第３章　バリクパパンの自然環境

３－１　地勢と地質学的特徴

東カリマンタン州は，カリマンタン島の東部沿岸にベルト状の２１１千km²の面積を有し，04°23′Nから02°24′S と113°41′Eから119°00′Eに位置する。州の東側はマカサル（MaKasar）海峡に面し，南側をムラトス（Muratus）山脈に，そして西から北側をイバン（Iban）山脈に囲まれている。州境界の山岳地帯を除いて，小高い丘陵部及び平坦部をいくつかの大河が流れ，その下流部に於いては沼沢地を，また河口部には流下土砂による砂州を形成している。

バリクパパン湾は，赤道直下の州南部に位置し，マカサル海峡に幅5.4 km，奥行２０ km，水深湾中央部で１０m以上で直接面している。但し，湾口の西南部から水深５m程度の浅瀬が北東の方向にのびている。湾口はいくつかの河川が流入しているが，いずれも州内の他河川と比較して，河川延長及び流域面積が小さくそれからの流下土砂は少ない。

バリクパパン地域の地質学的組成は，バリクパパン市近郊及びマカサル岬周辺の砂岩或いは泥岩とシルトとの互層からなるカンプンバルー（Kampung Baru）層，トコン（ToKong）岬周辺の薄い石灰岩，泥灰岩，赤茶色の砂等のバリクパパン層と，プナジャム（Penajam）島辺の沖積層の三つの地層より成り立つている。

３－１－１　東カリマンタン州の自然条件の概要

東カリマンタン州は，カリマンタン島の東部海岸に沿った地域である。

東カリマンタン州南部は，ムラトス山脈により，南カリマンタン州と区分され，西部は，標高1,０００mを越えるイバン山岳地帯において，中央カリマンタン州と州境を接している。州の北西部および北部においては，マレーシアと国境を接している。州の東部は，マカサル海峡に面した海岸線が連なっている。州境の山岳地帯を除いて，東カリマンタン州は，マングカリヤト岬の北部のタラカン盆地や，南部のクタイ盆地さらに，バリクパパン南部のパシール盆地等のように，標高百数十メートル以下の地域が多く，侵蝕作用が進んだ老年期の地形を呈している。

東カリマンタン州の総面積は，２１１,３５０ km²であり，サマリンダ，バリクパパン，クタイ，ブルンガン，パシール，ペラウ地区の各々の面積は，表３－１に示す。

表3－1　東カリマンタン州の地区別面積

District	Area (km²)
Samarinda	2,727
Balikpapan	946
Kutai	90,937
Bulungan	64,000
Pasir	20,040
Berau	32,700
Total	211,350

マハカム川等の大河川の流域には，平坦な低湿地帯が広がっている。丘陵地帯及び平地帯を貫いて，多くの河川がマカサル海峡に流入しているが，このうち主要な河川について，河川延長，河川幅，流域面積を，表3－2に示す。

表3－2　東カリマンタン州の主要河川

河川名	延長 (km)	幅 (m)	流域面積 (km²)	地域
S. Pasir	221		4,440	Pasir
S. Kandilo	191	200-400	3,902	Pasir
S. Telaksi	169		2,883	Pasir
S. Mahakam	920	200-1000	64,791	Kutai
S. Kedang Rantau	132		3,388	Kutai
S. Kedang Kepala	319		14,552	Kutai
S. Sangkulirang	100	200-500		Kutai
S. Berau	292		12,648	Berau
S. Segah	162	200-600	6,545	Berau
S. Kayan	576	120-170	31,564	Bulungan
S. Bahau	322		8,563	Bulungan
S. Sesayap	278	200-700	16,298	Bulungan
S. Sebakung	278	200-600	5,030	Bulungan
S. Malinau	231	200-300	3,878	Bulungan

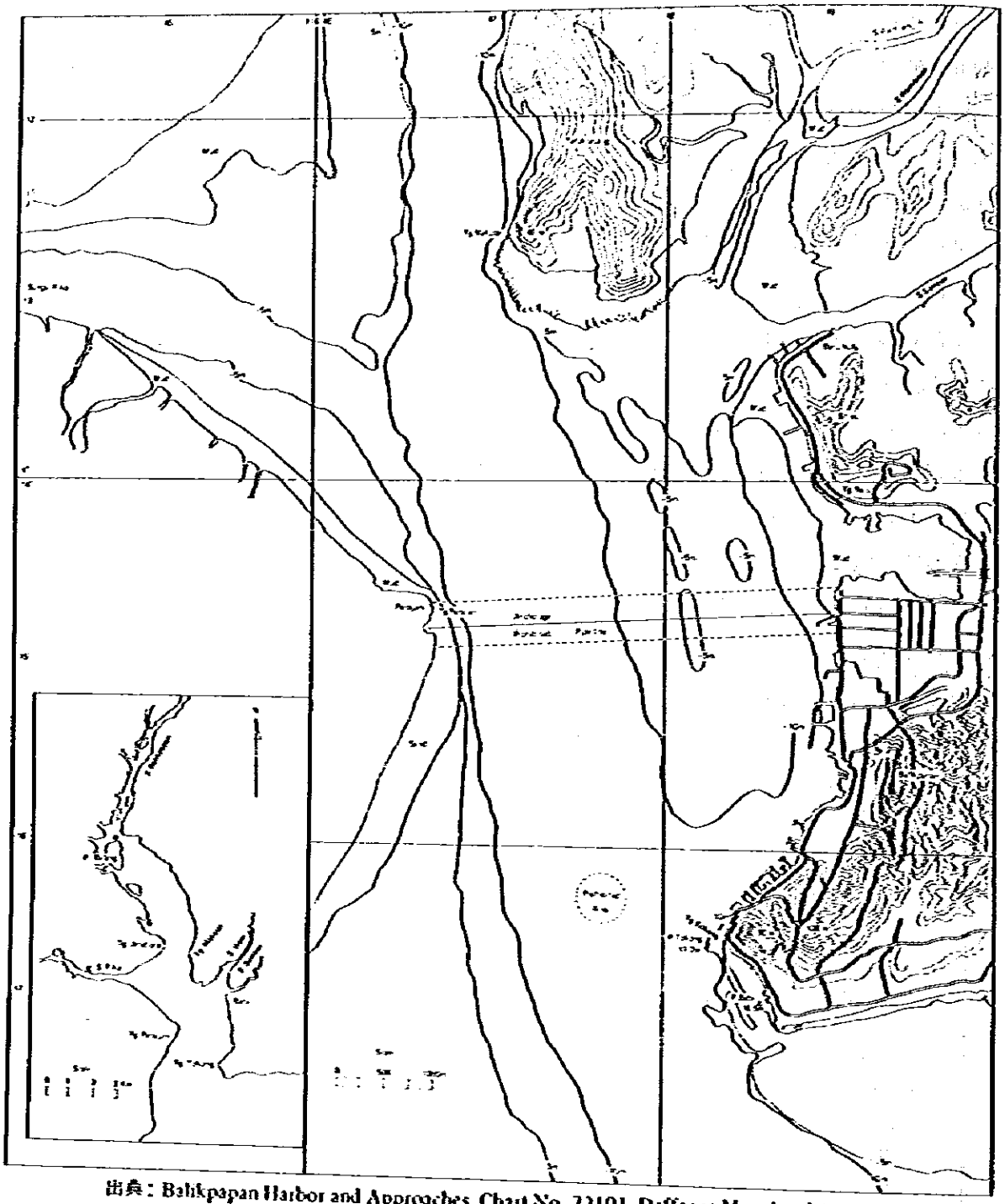
出典：Inspection I, LLASDF, Samarinda (1977)

3－1－2　バリクパパンの地形

バリクパパン港の位置するバリクパパン湾は，東カリマンタン州南部，南緯1°16′，東経116°48′に位置しており，図3－1に示すとおりマカサル海峡に面した湾口から北方に伸びる細長の形状をなしている。湾口幅は5.4km，奥行は湾口からバラン島まで約20kmである。湾内にはバリクパパン河，リコ（Riko）川，ワイン（Wain）川，センベル（Sember）川が流入しているが，これらの河川は表3－2に示した東カリマンタン州内の主要な河川と比較すると小河川といえる。バリクパパン川は第3紀ブルバラン層を貫流し，リコ川はブルバラン層及び第3紀バリクパパン層を貫流している。両河川による排出土砂量は，たとえば東カリマンタン州内のマハカム川に比較してみると著しく少ないことが推定され，現状においても河口付近で－10m以上の水深が保たれている。一方，ワイン川，センベル川は第3紀カンブルバル層を貫流し湾内に注ぐ河川で，前二者に比較して土砂排出量が多いことが推定され，現状の河口付近の水深は浅く－4m以下である。バリクパパン湾口南方沖合及び湾東部海岸沿には水深－5m以下の浅瀬が広がっており，水深－10m以上の航路が湾口から南東方向に沖合まで伸びている。図3－1は，バリクパパン湾の地形図である。

バリクパパン湾東部の背後地は市街地の発達している標高100m以下の丘陵地から成る。湾西部はブナジャム背後及び南部海岸線沿いに沖積地が広がっており，その背後にはなだらかな丘陵地が連なっており，パイプライン及びタンジュン地区からブナジャムまで伸びる国道（ジープが走れる程度）に沿って，いくつかの古い村落が，形成されているだけである。マカサル湾の北部のバリクパパン沿いの地帯もなだらかな丘陵地で未開発の状態である。

図3－1　バリクパパン湾の地形図



出典：Balikpapan Harbor and Approaches, Chart No. 72101, Deffence Mapping Agency Hydrographic Center (1977)

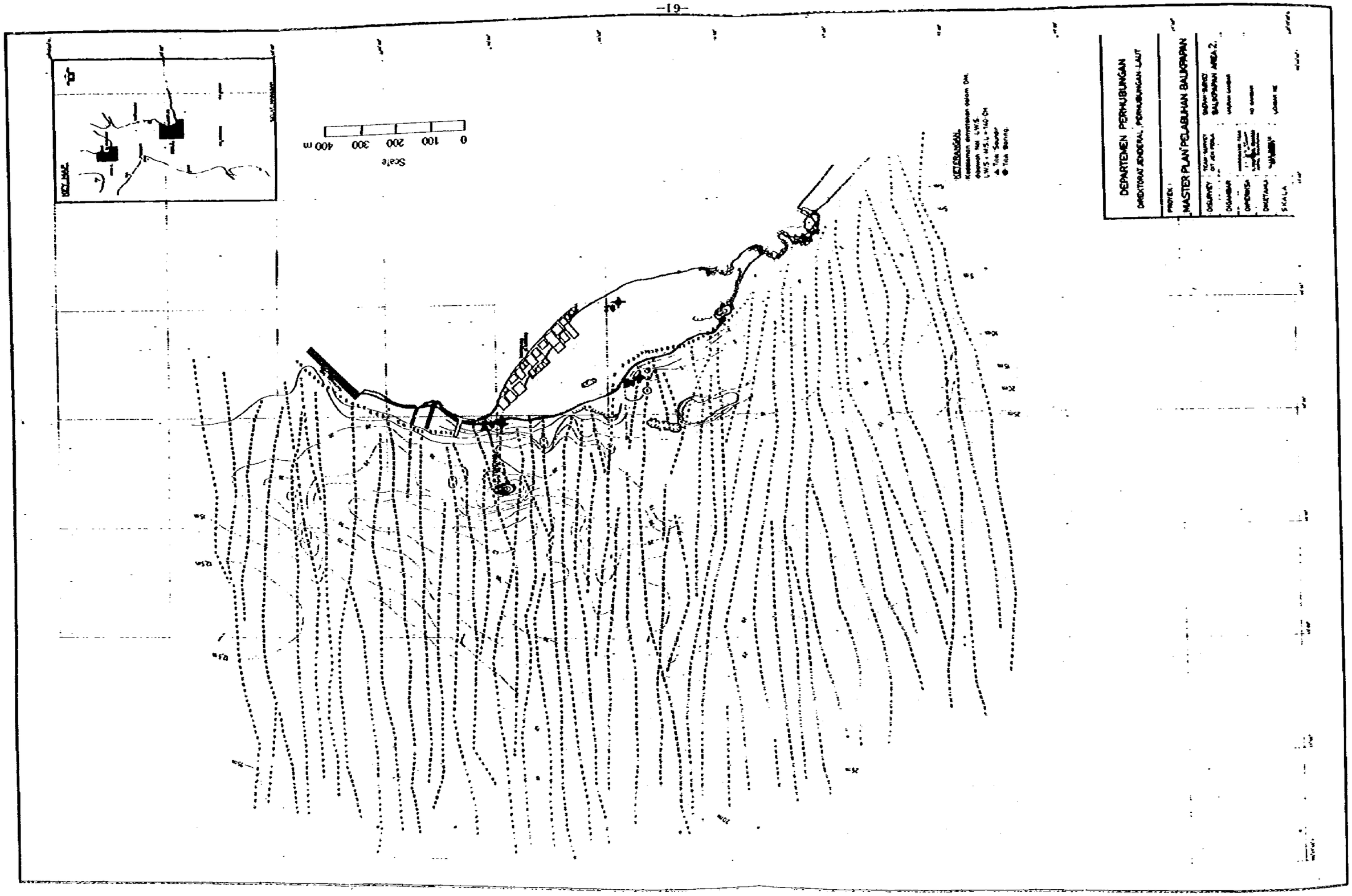


図3-2 (1) ｹｲﾁｮｳの測深結果図

図3-2 (2) サイト4の深浅測量図

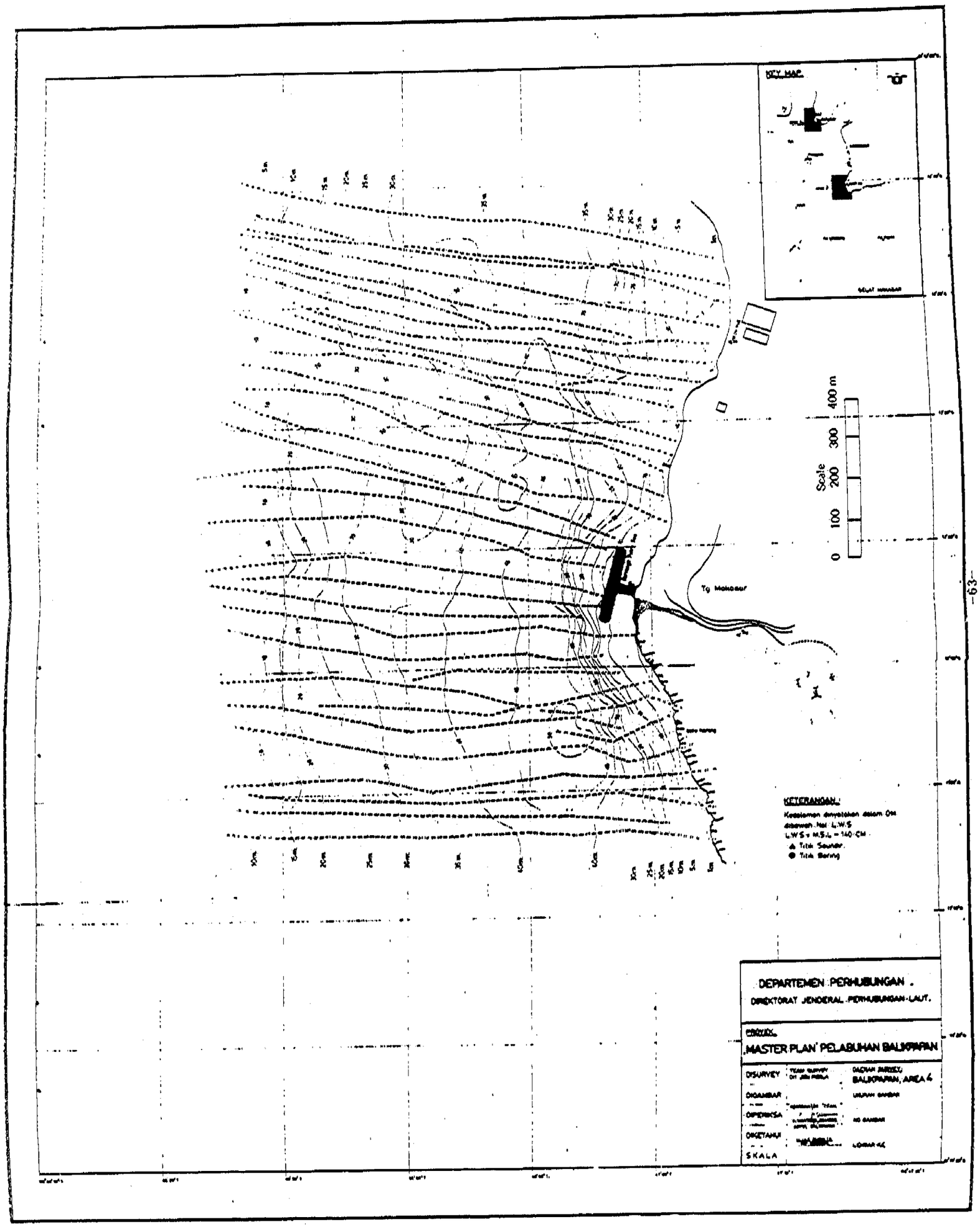


図3－2(1)にトコング湾の南側の地域（これ以後，サイト２と呼ぶ）の詳細な深線測量の結果を示す。１５,０００DWTの対象船舶の航行と係留に必要な－１０ｍ岸壁を浚渫なしに建設する為には，－１０ｍの等深線に沿って岸壁を建設することが望ましい。そうすると，総延長1,５００ｍの水際線が得られ，－１０ｍの等深線と，海岸に沿った道路によって囲まれる面積は，およそ４０ヘクタールとなる。

図3－３（1）サイト2のC～C断面図

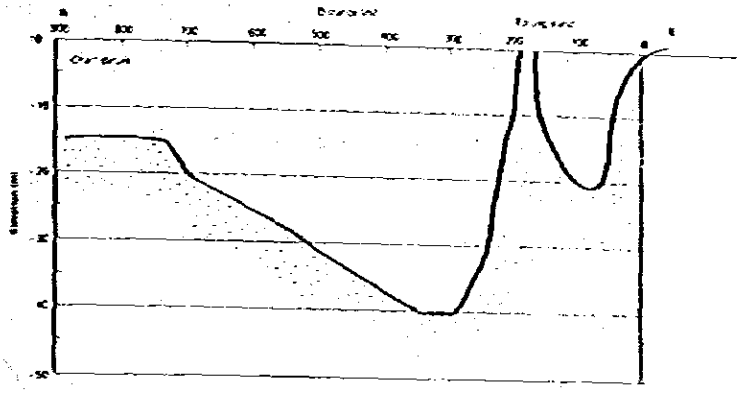


図3－３（2）サイト2のD～D断面図

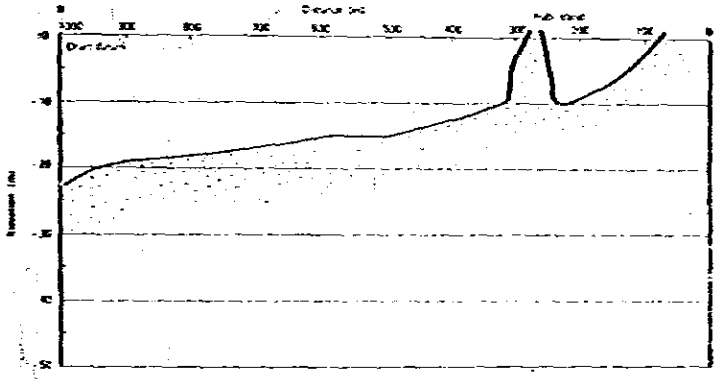


図３－3(1)と図３－3(2)は，サイト２のC～C断面，D～D断面を示している。C～C断面，D～D断面の位置は，図３－１4(1)に示す。

サイト２の水深－１０ｍ以浅の地域には，岩礁が点在しており，局所的に複雑な海底地形をなしている。C～Cの断面においては，平均海底勾配は１：２５と急であるが，D～D断面においては，１：１５と緩やかである。サイト２では，水深－１０ｍ以浅の面積のうち，約３分の１は，LWLより高い標高の地域である。

図３－2(2)に，マカサル湾の西側の地域（これ以後，サイト４と呼ぶ）の詳細な深浅測量の結果を示す。サイト４では，その西側に面積８０ヘクタールの岩礁地帯が広がっており，水深は浅い。岩礁地帯の東側については，ワイン川，センペル川の排出土砂により，水深は－４ｍ以下である。サイト４では，海岸線から離れるにしたがって，水深は急激に増大する。図３－4(1)と

(2)には，サイト4のA～A断面，B～B断面を示す。A～A断面，B～B断面の位置は，図3－14(2)に示す。

A～A断面においては，平均海底勾配は，1：3であり，B～B断面においては1：5.5である。また，サイト4のマカサル岬には，T字型の鋼矢板セル式岸壁があるが，現在は使われていない。

サイト2およびサイト4の地形的特徴は，(1)海底勾配が急であること(2)船舶の航行および航路として，－10m以上の水深が，浚渫なしに得られること(3)河川の搬出土砂や漂砂などの原因による土砂の堆積が少ないこと(4)背後には，丘陵地が広がっており，平坦地が少ないことなどがあげられる。

図3－4 (1) サイト4のB～B断面図

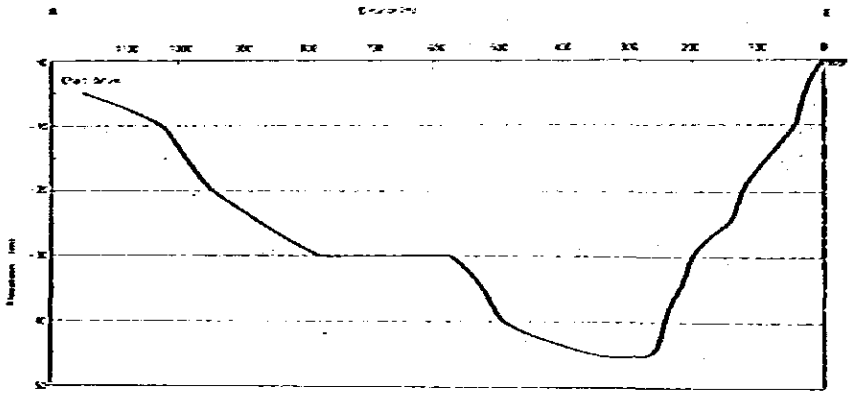
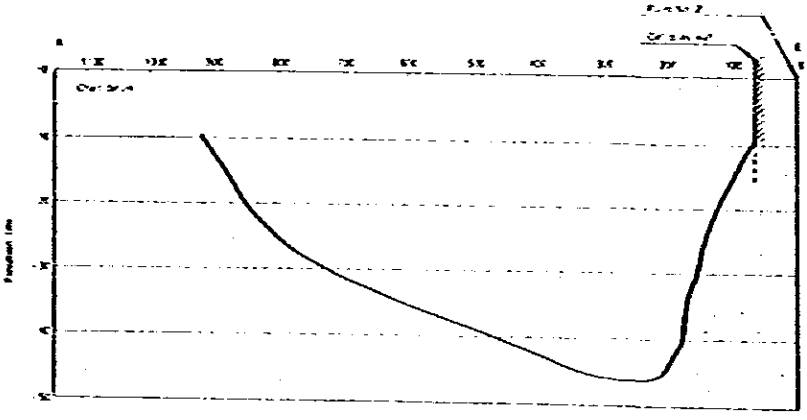


図3－4 (2) サイト4のA～A断面図



3－1－3 パリクパパンの地質学的特徴

パリクパパン地域における地層および岩質を図3－5および表3－3に示している。パリクパパン市街地及びマカサル岬周辺の地層は鮮新世にできたシルト，褐色砂岩，泥岩の互層からなるカンプンパル層で海浜成ないし河口成の地層である。一方，トコン岬周辺の地層は黄～赤

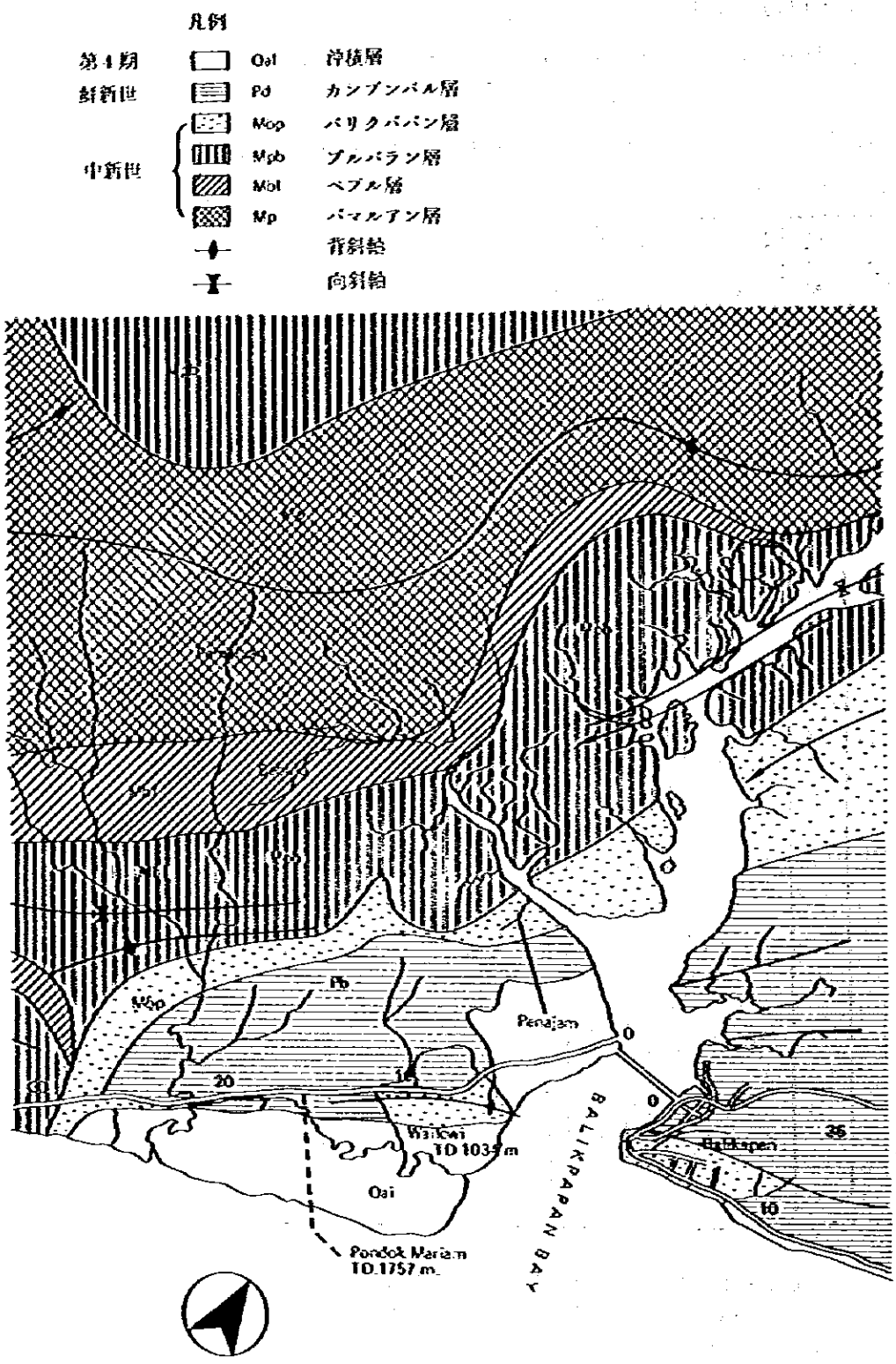
褐色中粒砂岩，褐鉄鉱質シルト，薄い石灰岩と泥灰岩などから成る海退期の河口ないし三角州成のバリクパパン層で中新世中期～後期に形成されたものである。バリクパパン湾西岸のブナジャム周辺には第4紀沖積層から成る地層が海岸沿いに広がっている。また湾北部には第3紀中新世中期のブルパラン層が存在し，さらにその北部にはペブル層，パマルアン層がある。

表3－3 バリクパパン地域の地質

時代		地層名	岩質
第紀		沖積層	
第四紀		カンプンパル層	シルト，褐色砂岩，泥岩，のサイクリックな互層。褐鉄鉱（結核）と褐炭を伴う。→海浜成ないし河口成
第三紀	鮮新世	バリクパパン層	黄色～赤褐色中粒砂岩（褐鉄鉱質），褐鉄鉱質シルト，薄い石灰岩と泥灰岩，褐炭及び石灰を伴う。下部に有孔虫化石を含む→海退期の河口ないし三角州成
	第三紀	ブルパラン層	泥岩，シルト及び砂岩の互層。薄い石灰岩を挟む。上部にまれに炭層を挟む→下部の浅海成から上部の沿岸，河口ないし三角州成
	第三紀	ペブル層	石灰岩と砂岩及びシルト。砂岩は中粒を主とし黄～赤褐色，珪化木を含む。石灰岩は化石（サンゴ，二枚介，大型有孔虫）に富む。
		パマルアン層	石灰岩と砂岩及び褐鉄鉱質シルト。砂岩は細～中粒で暗灰～淡黄色，植物化石，虫管およびロードキャストを持つ。時により礫を含む。

出典：1978 Overseas Coal Development Survey Report
(Kalimantan Coalmine, Indonesia)

図3－6 バリクパパン周辺の地質図



出典：Overseas Coal Development Survey Report (Kalimantan Coal mine, Indonesia, 1978)

3-2 気象条件と海象条件

この地域の気象は，熱帯多雨森林地帯に属し，雨季（10月より2月）と乾季（5月より8月）がある。雨量は年間1,400mmから3,200mmであり，気温は年変化より日中変化が大きく，22℃から35℃である。相対湿度は通年平均80%より少なくなることはない。気圧は通年約1010ミリバール程度で一定であり，気圧傾度は小さい。それに基づく風は雨季に北季節風，乾期に南季節風となってあらわれ，パリクパパン湾の東岸のセピンガンで1954年から1965年の12年間の観測記録からのウィンドローズによれば，12月より5月迄は東風（最大16ノット以下の風である）が卓越し，6月より11月迄は南風（17ノットより大きい風が1633回に4回記録されている）が，卓越している。

1978年の一年間の気象記録を最大風速についてみれば，

6月より10月の間には	18ノットが6月と10月に1度ずつ
	25ノットが9月に1度
1月より4月の間には	20ノットが2月に1度
	25ノットが1月と3月に1度ずつ

観測されている。他の月は17ノットより大きな最大風速は観測されなかった。

パリクパパン湾の潮差は，低水位上283mで，潮流は地形の影響が大きいが，実測結果より最大で約40cm／sec程度と推定される。波長については，実測記録がないので，1978年の風の観測資料から，SMB法により沖波の波高を推算した結果を図3－6(1)と図3－6(2)に示す。

推定方法(A)による推定波高を示した図3－6(1)によれば，年間を通じて0.6mを越える波高が発生したと考えられる日は，2月4日，8月9日～11日，及び22日の5日であり，その時の波高はいずれも0.7mである。

また，推定方法(B)による推定波高を示した図3－6(2)によれば，波高は推算方法(A)より大きく推定され，1.0m以上の波高が発生したと考えられる日が，1月と9月に1日ずつある。

これらの推算は，いずれも吹送時間を仮定して行っているので，波高の実態を検討するためには，吹送時間を推定することのできる資料が必要である。ところが，インドネシア国海運総局の努力により，1978年10月から1979年4月までの風観測記録（毎時の平均風速と風向）を入手することができたので，それらから，パリクパパン湾で発生する波の原因となると考えられる風の吹いた日を毎月4日ずつ選び出し，SMB法により波高を推定すると，表3－4に示すようになる。これによると，いずれも，上述の推定方法(A)あるいは(B)による推定波高より，かなり小さな値となっている。わずか半年の記録ではあるが，これがパリクパパン湾内の波高の実態を示すものと思われる。

この他に沖波の目視観測記録によると，約2m近い波高が観測されているが，その出現頻度は極めて少ない。パリクパパン湾の砂浜勾配や，砂浜直背後に建築物が建てられているという事実

図3－6（2）波高の推移（$H^{1}/_{3}$・推算方法（B）・1978年）

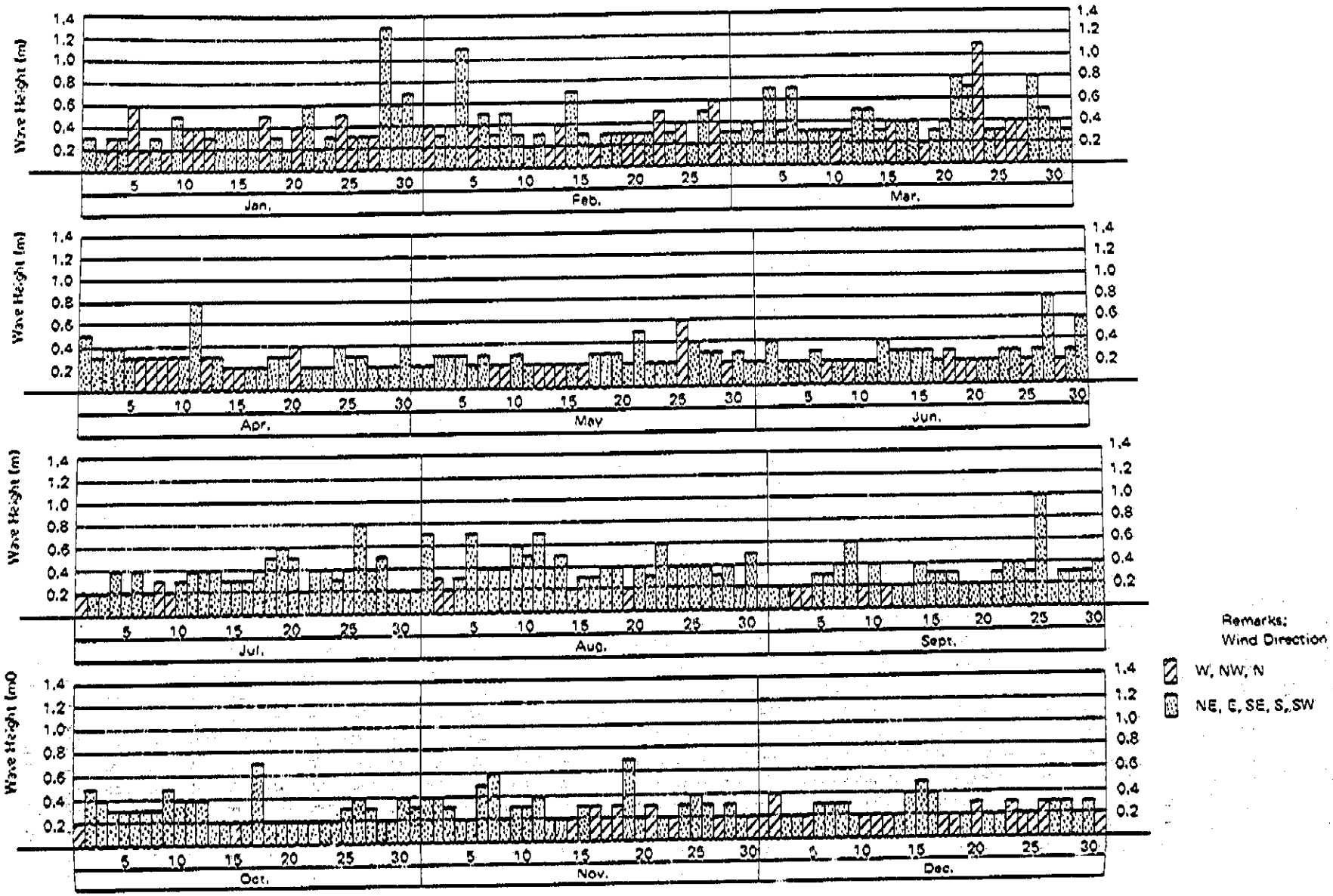


図3－6（1）波高の推移（$H^{1}/_{3}$，推算方法（A），1978年）

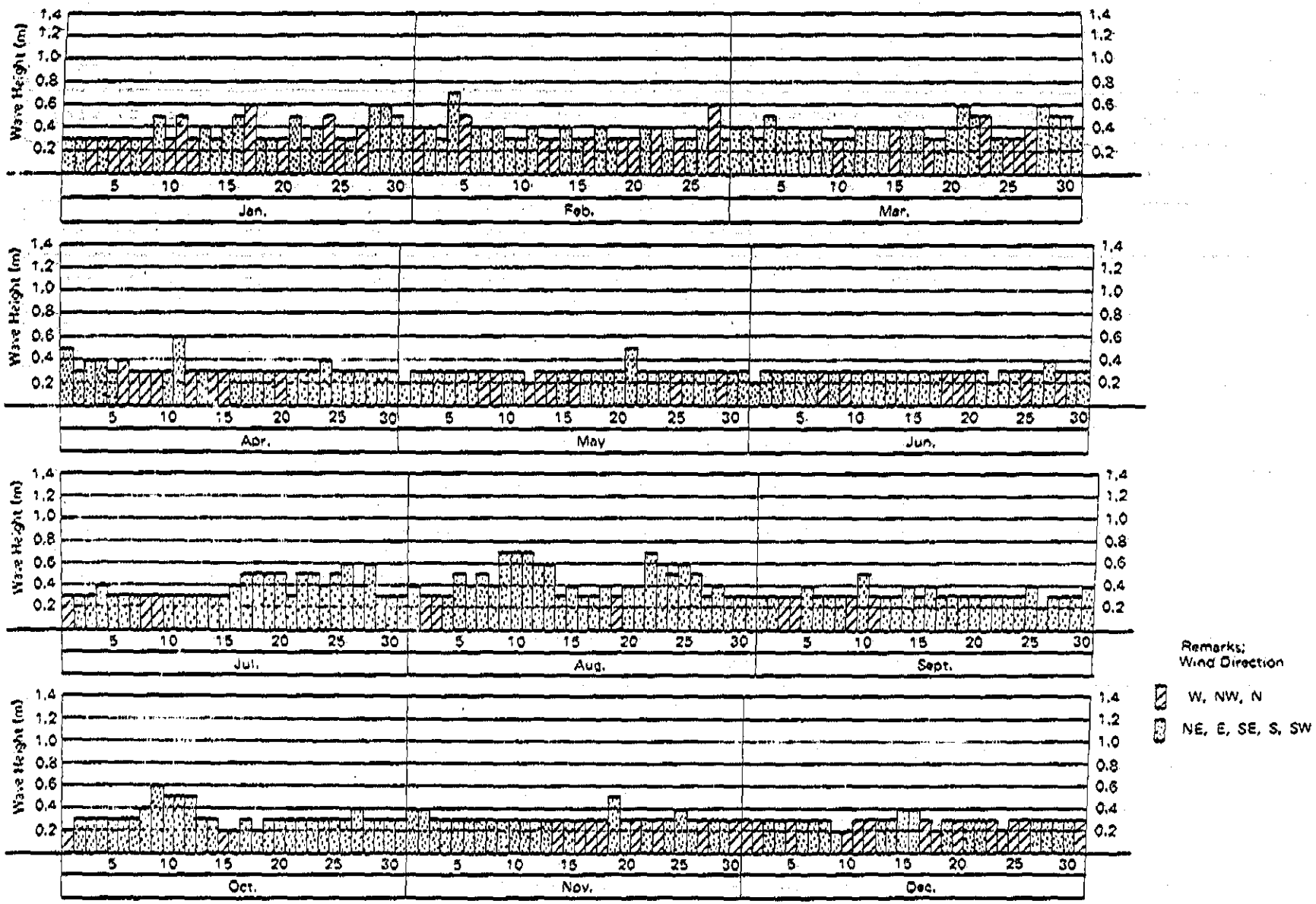


表3－4　波高の推算（$H^1/_3$，観測の平均風速と風向）

年　月　日	推定				年　月　日	推算			
	平均風速 $\bar{V}(C)$ m/sec	平均風向 $\bar{D}$	吹送時間 T(C) hour	推算波高 $H^1/_3(C)$ m		平均風速 $\bar{V}(C)$ m/sec	平均風向 $\bar{D}$	吹送時間 T(C) hour	推算波高 $H^1/_3(C)$ m
1978. 10. 4	2.9	S	12	0.3	1979. 1. 20	4.5	E	9	0.4
1978. 10. 9	4.4	S	17	0.5	1979. 1. 23	4.2	E	8	0.4
1978. 10. 10	4.2	S	43	0.6	1979. 2. 3	2.5	E	9	0.3
1978. 10. 26	2.6	SW	9	0.3	1979. 2. 7	3.5	NE	12	0.4
1978. 11. 1	3.7	S	18	0.4	1979. 2. 14	2.6	E	12	0.3
1978. 11. 2	3.4	S	18	0.4	1979. 2. 23	3.0	E	12	0.3
1978. 11. 11	3.5	SE	12	0.4	1979. 3. 1	2.7	NE	13	0.3
1978. 11. 24	3.3	S	10	0.3	1979. 3. 22	1.3	E	8	0.2
1978. 12. 8	2.9	E	12	0.3	1979. 3. 23	2.5	E	11	0.3
1978. 12. 15	2.9	S	13	0.3	1979. 3. 31	3.6	E	13	0.4
1978. 12. 16	2.8	S	12	0.3	1979. 4. 1	2.5	NE	11	0.3
1978. 12. 28	2.8	S	11	0.3	1979. 4. 16	2.0	S	10	0.2
1979. 1. 11	5.1	S	3	0.3	1979. 4. 18	2.3	SE	11	0.3
1979. 1. 19	3.7	E	11	0.4	1979. 4. 19	1.7	SE	17	0.2

からも，大きな波が発生する傾向は見られない。又，現在，港湾活動に支障を及ぼした事例がないことを考えあわせると，バリクパパン湾においては，大きな波が発生する可能性は，極めて小さいものと思われる。バリクパパンのように赤道直下の地域では，気圧傾度がきわめて緩やかであり，一般的に風は非常に弱い。又，バリクパパン近辺の海岸は沼沢地が多く，マングローブ等の密林も多く，山地は森林地帯の為，日中の陸上の温度上昇は，他地域と比較して大きくないので，海陸風も，それ程強くない。したがつて，大きな波を発生させるだけの風は，吹かないものと考えられる。

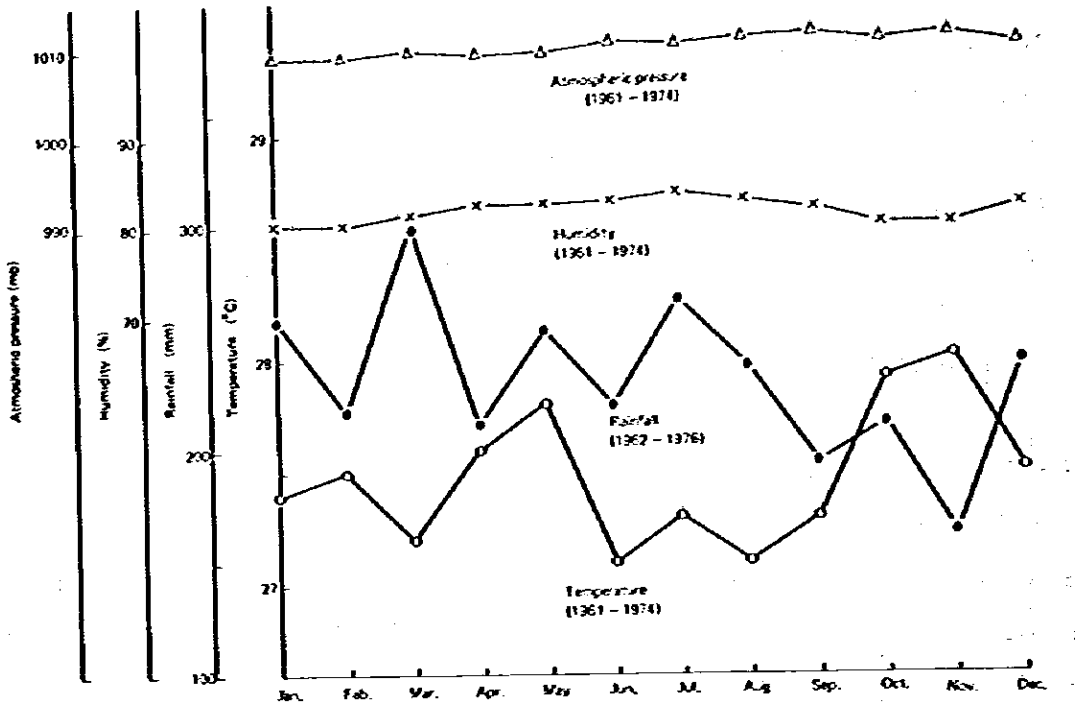
しかしながら，上述のことは，一般論であり，波高の推算も，不完全な風の観測記録に，種々の仮定条件をつけて得られた推算値にすぎないので，これらのことを検証するためには，今後，バリクパパン港管理事務所で風を含む波浪の観測体制を確立する必要がある。

3－2－1　バリクパパンの気象条件

バリクパパン湾およびその周域の気候は熱帯多雨林気候に属している。月平均降雨量は，２１８㎜であり，月平均降雨日数は１５日である。３月に降雨量は最大で２９８㎜であり，月降雨日数は１６日である。１１月が降雨量が一番少なく１１６㎜であり，月降雨日数は１２日である。

バリクパパン湾の視界は一般に良好で，濃霧が発生したことはない。天候が悪い日の朝方にうすい霧が発生することがあるが船舶の湾内航行に及ぼす影響はほとんどない。気温は年間を通じて毎月平均２７℃～２９℃である。最高気温の平均は３１.４℃で，１１月には，３２.２℃の最高気温が観測されている。最低気温の平均は２３.９℃で３月には２３.０℃の最低気温が観測されている。相対湿度は７９％～８５％で日変化，月変化は小さい。気圧の変化は1,００７ミリバール～1,０１１ミリバールの間を変化するが年間を通して大きな変動は見られず，低気圧の発生も殆んどない。図３－７は１９６１年～１９７４年までの１４年間の気象観測の結果をまとめたものであるが，降雨量については１９６２年～１９７６年の観測値である。

図3－7　バリクパパンの気象条件



出典：Report of H.S.S. Oceanography Survey and Investigation, Ed. Japan, (1977).

表3－5，図3－8は1954年～1965年までの12年間にわたって，バリクパパン湾東方の海岸付近にあるセピンガン（Sepinggang）において昼間に観測されたデータである。図3－8の風配図によると，12月から5月までは,東方風が卓越し，風速は16ノット（8.2m／sec）以下である。一方，6月から11月までの期間は南方風が卓越し，最大の風速は17ノット（8.7m／sec）以下である。ただし，17ノット以上の風速の発生頻度は極めて小さく，12年間の観測回数1633回のうちわずか4回である。表3－6に1978年のバリクパパンの風資料を示す。

表3～6 風向，風速の発生頻度

Place; Sepinggang
Duration; 1954 ~ 1965
Note; Data obtained only at daytime

December ~ January ~ February

Velocity (knot) / Direction	0		1–3		4–6		7–10		11–16		17–		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Calm	127	31	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	127	31
N	–	–	8	2	25	6	11	3	–	–	–	–	44	11
NE	–	–	3	1	16	4	12	3	2	1	–	–	33	8
E	–	–	4	1	27	7	24	6	4	1	–	–	59	15
SE	–	–	3	1	15	4	4	1	–	–	–	–	22	6
S	–	–	4	1	24	6	7	2	1	–	–	–	36	9
SW	–	–	2	–	12	3	5	1	1	–	–	–	20	4
W	–	–	4	1	18	4	5	1	1	–	–	–	28	6
NW	–	–	8	2	27	7	6	1	–	–	–	–	41	10
Total	127	31	36	9	164	41	74	18	9	2	–	–	410	100

March ~ April ~ May

Velocity (knot) / Direction	0		1–3		4–6		7–10		11–16		17–		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Calm	112	27	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	112	27
N	–	–	8	2	14	3	7	2	1	–	–	–	30	7
NE	–	–	4	1	11	3	8	2	2	1	–	–	25	7
E	–	–	5	1	32	8	26	6	4	1	1	–	68	16
SE	–	–	4	1	18	4	6	1	2	1	–	–	30	7
S	–	–	4	1	25	6	15	4	3	1	–	–	47	12
SW	–	–	3	1	16	4	8	2	1	–	–	–	28	7
W	–	–	4	1	16	4	8	2	1	–	–	–	29	7
NW	–	–	10	2	31	7	7	2	1	–	–	–	49	10
Total	112	27	42	10	163	39	85	21	15	4	1	–	418	100

June ~ July ~ August

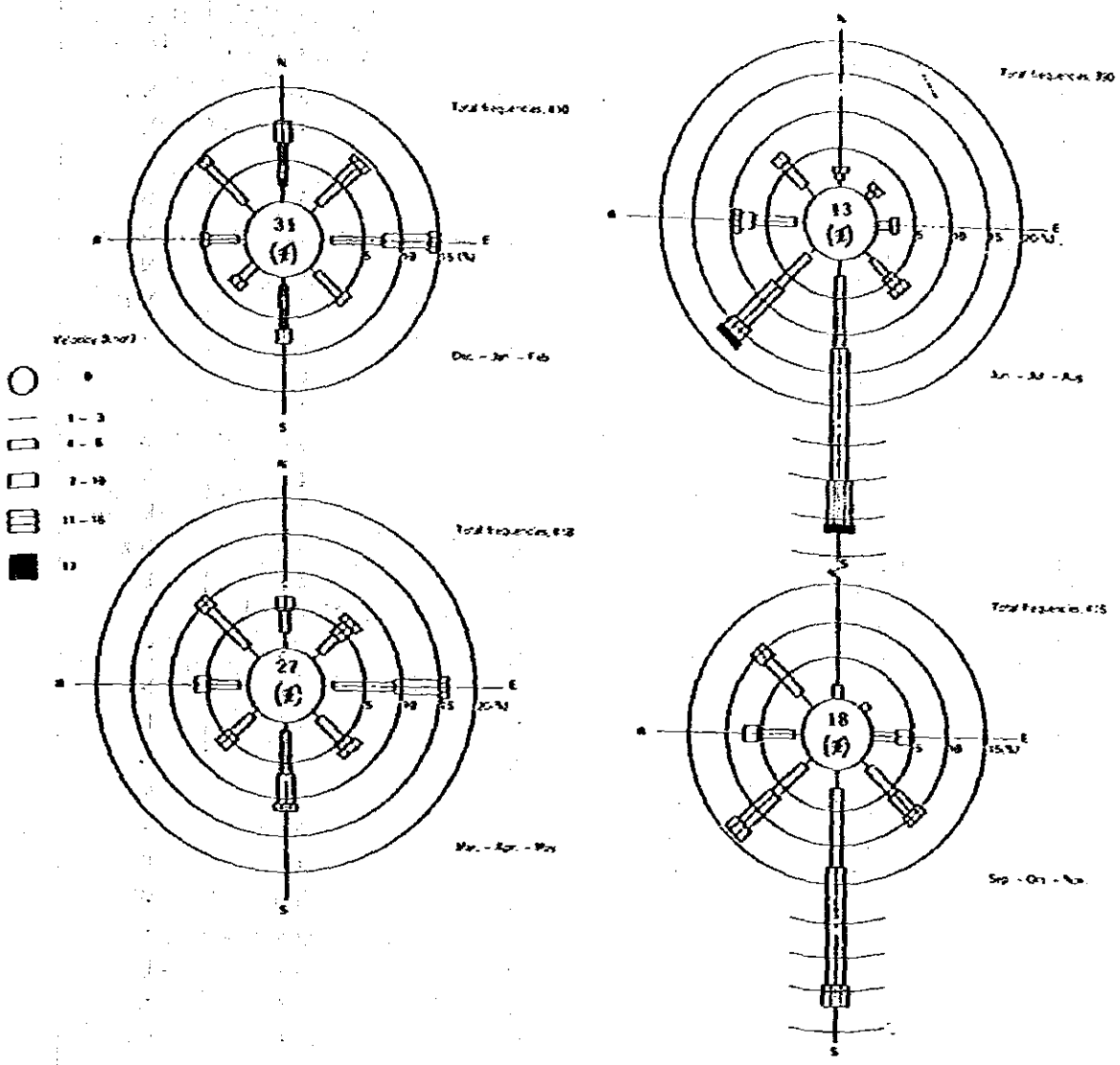
Velocity (knot) / Direction	0		1–3		4–6		7–10		11–16		17–		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Calm	49	13	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	49	13
N	–	–	2	1	4	1	2	1	1	–	–	–	8	3
NE	–	–	1	–	2	1	2	1	–	–	–	–	5	2
E	–	–	1	–	6	2	3	1	1	–	–	–	11	3
SE	–	–	3	1	13	3	9	2	3	1	–	–	28	7
S	–	–	6	2	43	11	71	18	23	6	4	1	147	38
SW	–	–	4	1	23	6	30	7	8	2	3	1	68	17
W	–	–	4	1	26	6	11	2	3	1	1	–	45	10
NW	–	–	7	2	17	4	4	1	1	–	–	–	29	7
Total	49	13	28	8	143	34	132	33	39	10	8	2	390	100

September ~ October ~ November

Velocity (knot) / Direction	0		1–3		4–6		7–10		11–16		17–		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Calm	75	18	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	75	18
N	–	–	2	–	5	2	2	–	–	–	–	–	9	2
NE	–	–	1	–	3	1	2	–	–	–	–	–	6	1
E	–	–	2	–	14	3	9	2	1	–	–	–	26	5
SE	–	–	3	1	20	5	13	3	3	1	–	–	39	10
S	–	–	6	2	47	11	65	16	13	3	–	–	131	32
SW	–	–	3	1	23	6	23	6	7	2	1	–	57	15
W	–	–	4	1	21	5	7	2	1	–	–	–	33	8
NW	–	–	10	3	21	5	6	2	1	–	–	–	39	9
Total	75	18	31	8	154	38	127	31	26	6	1	–	415	100

出典：Report of Hydro-Oceanography Survey and Investigation, Balikpapan, Hydro-Oceanography (1977)

図3－8 風配図（1954年～1966年）



出典：Report of Hydro-oceanography Survey and Investigation, Balikpapan, Hydro-oceanography (1977)

表3－6 バリクパパンの気象資料（1978年1月）

Date	Atmospheric Pressure (mb)	Mean Wind Speed $\bar{V}$ (m/sec)	Prevailing Wind Direction $\bar{D}$	Maximum Instantaneous Wind Speed V_{max} (m/sec)	Wind Direction D_{max}
1	1.013.6	2.0	NE	3.0	NW
2	1.014.6	1.5	S	3.0	N
3	1.013.8	2.0	N	3.5	N
4	1.014.8	2.0	NE	3.5	W
5	1.014.2	2.0	N	7.5	N
6	1.014.9	2.0	N	2.5	N
7	1.014.3	2.0	N	3.0	NE
8	1.012.2	2.0	N	2.0	N
9	1.011.7	3.0	N	6.0	E
10	1.013.1	2.0	N	4.5	N
11	1.013.8	3.0	N	5.0	W
12	1.014.3	2.0	N	4.0	N
13	1.011.2	2.5	N	5.0	E
14	1.010.3	1.5	N	3.0	NE
15	1.011.0	2.5	N	4.5	E
16	1.010.4	3.0	N	5.0	E
17	1.010.4	3.5	N	5.5	N
18	1.010.3	2.0	N	3.5	NE
19	1.011.3	1.5	N	2.5	E
20	1.010.3	2.0	N	5.0	N
21	1.011.4	3.0	N	7.0	SW
22	1.011.3	2.0	N	2.5	E
23	1.010.7	2.5	N	4.0	E
24	1.010.5	3.0	N	6.0	W
25	1.011.5	2.0	N	3.5	N
26	1.009.5	2.0	N	3.5	E
27	1.011.2	2.5	N	3.5	N
28	1.009.6	3.5	N	12.5	SW
29	1.010.3	3.5	N	6.0	NE
30	1.011.3	3.0	N	7.5	E
31	1.011.3	2.5	N	5.0	E
Average	1.011.9	2.4	N	4.6	N

出典：Data of Climate of Balikpapan, Meteorological Station of Balikpapan

3-2-2 バリクパパンの海象条件

(1) 潮位

バリクパパン湾の潮位については，インドネシア海軍の海洋部（Hydro-Oceanography Division）により潮汐表が発行されている。それによると，バリクパパン湾（東経116°48′南緯01°18′）の湾口における潮位の調和定数は，表3－7に示すとおりである。潮の型は，日潮不等潮で，潮位差はLWL上，2.83mである。バリクパパン港のパイロット事務所の前面の道路端に，ベンチマークが設置されている。（標高＋5.490m，1978年9月20日に，P．T．Geodata Center により設置）

表3－7 潮位の調和定数

Tidal constants	M_2	S_2	N_2	K_2	K_1	O_1	P_1	M_4	MS_4	Z_0
Amplitude in cm	59	59	8	8	13	13	10	–	–	140
360° g°	212	143	240	166	89	114	121	–	–	

Standard time (G.M.T. + 08.00)
Lat.: 01°.3 (S)
Long: 116°.8 (E)

(2) 潮流

バリクパパン港における潮流の特性を把握するために1979年3月，Site 2において潮流観測が実施された。観測は自動記録装置内蔵の流速計NC－2により図3－14(1)のNo.2，No.3，No.4において海面下1mの深度で行なわれた。また，潮流の平面的な流況を調べるためにフロートによる標流漂観測が実施された。

図3－9，3－10および図3－11はそれぞれサイト2における潮流の北方・東方速度成分，調和分析による潮流楕円および調和分析による潮流の流速・潮位を表わしている。

これらの解析結果からみると，平均して当地の頭上を月が通過してから5時間後に潮汐が満潮となり，潮流はやや遅れて南流，東流とも最強になる。潮流は島辺の地形的な影響を受けやすいがこの附近では図3－11に示すとおり潮汐が高くなる時は北から南へ，潮汐が低くなる時は南から北へ流れる。それゆえ，潮流は潮汐と同位相で波浪の進行に伴なう流れであることが予想される。また図3－10の潮流楕円をみると潮流最強時の流向はほぼ南東から南南東方向である。図3－11の潮流の周期成分をみると，半日周期と1日周期の流速比は2～10倍となり半日周期の流れが卓越している。したがつて，バリクパパン港では1年を通じて毎日2回の転流と南流および北流最強時があり，満時は前日より平均50分遅れるとみてよい。

図3－12は1979年3月18日に行なわれたバリクパパン湾（東経116°48′，南緯

01°18）の港口における漂流桿観測の結果及び潮位曲線である。フロートの抵抗板は海面下1.0mの位置にある。水深－5m～10mで投入したフロートNo.1は海岸線に沿って移動しており，平均流速は0.5～0.6m/s（観測時間：8時30分～9時50分）で流速計により求めた値の2倍程度である。これは流速計設置地点が陸側に近く，水深が浅いことによるものであろう。水深が－15m～－20m附近で投入されたフロートNo.2，No.3により求まる流速は0.3m/s（観測時間9時13分～9時35分）から1.0m/s（観測時間10時30分～10時45分）である。なお図3－12中の破線は天候の急変により気がでてきたためにフロートが影響され軌跡が変わったものである。

図3－9　潮流の北方成分と東方成分（サイト2）

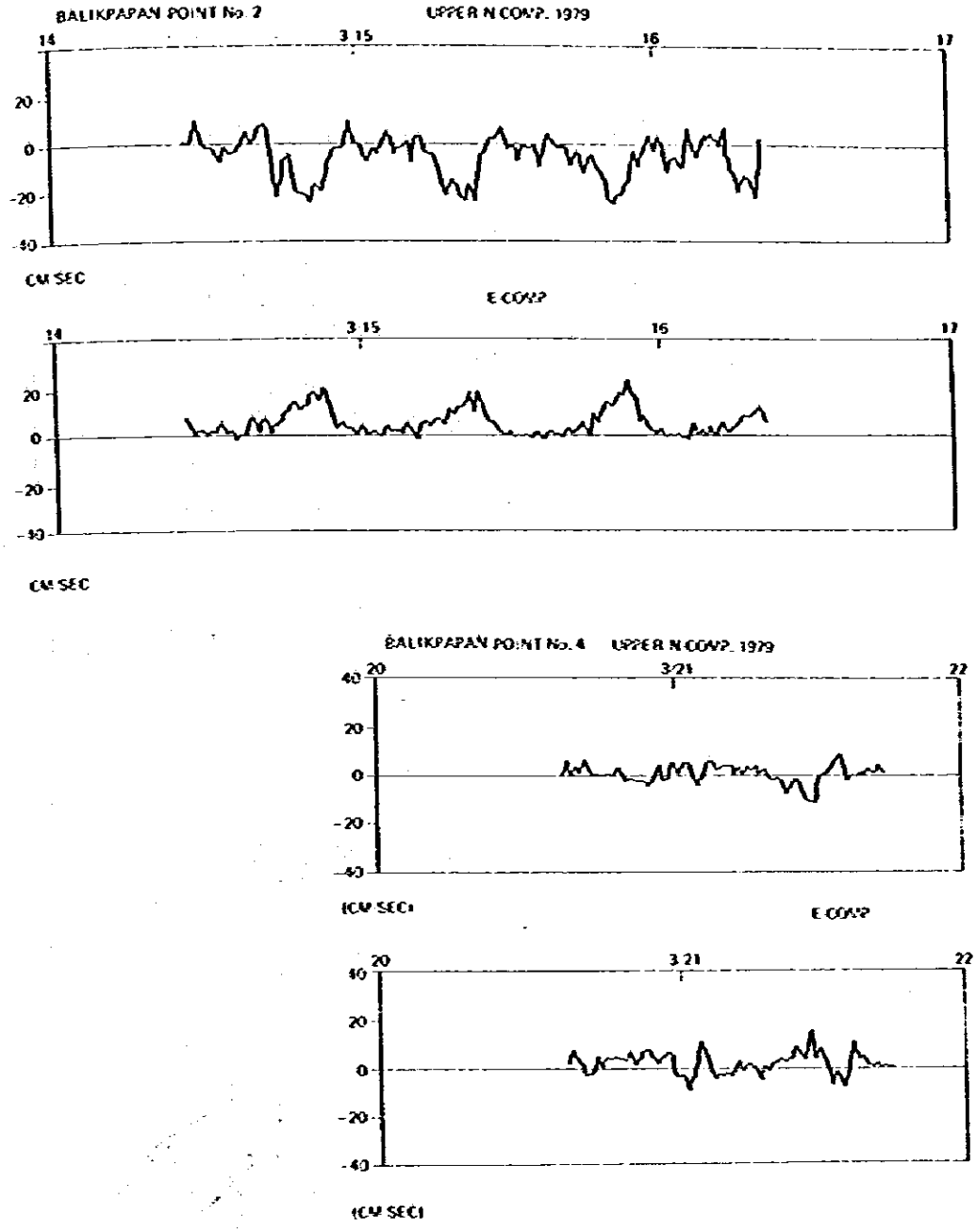
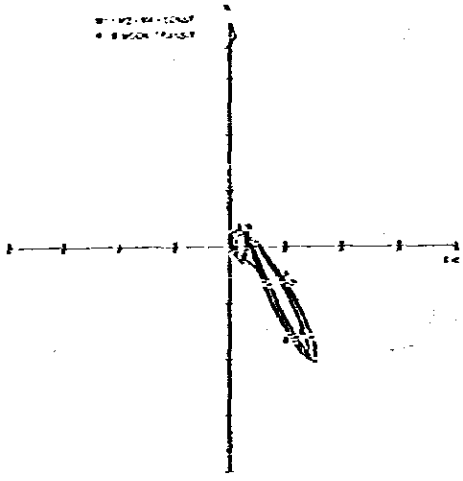
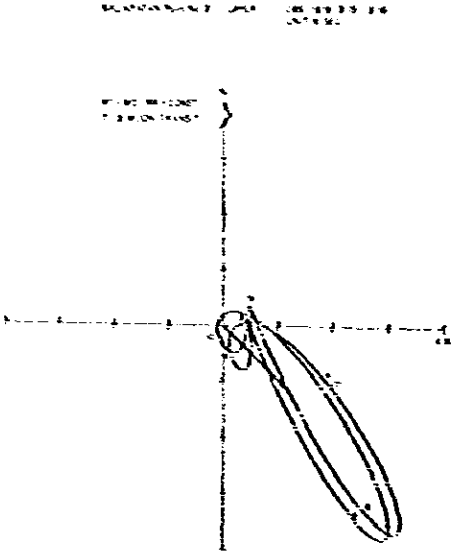


図3－10 潮流楕円（サイト2）





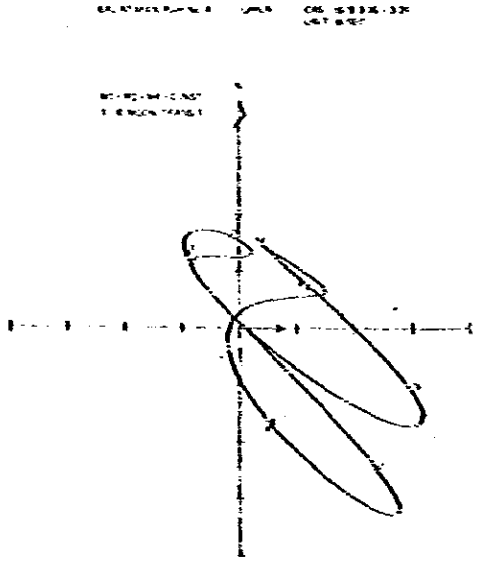


図3－11　潮流調和分析と潮位（サイト2）

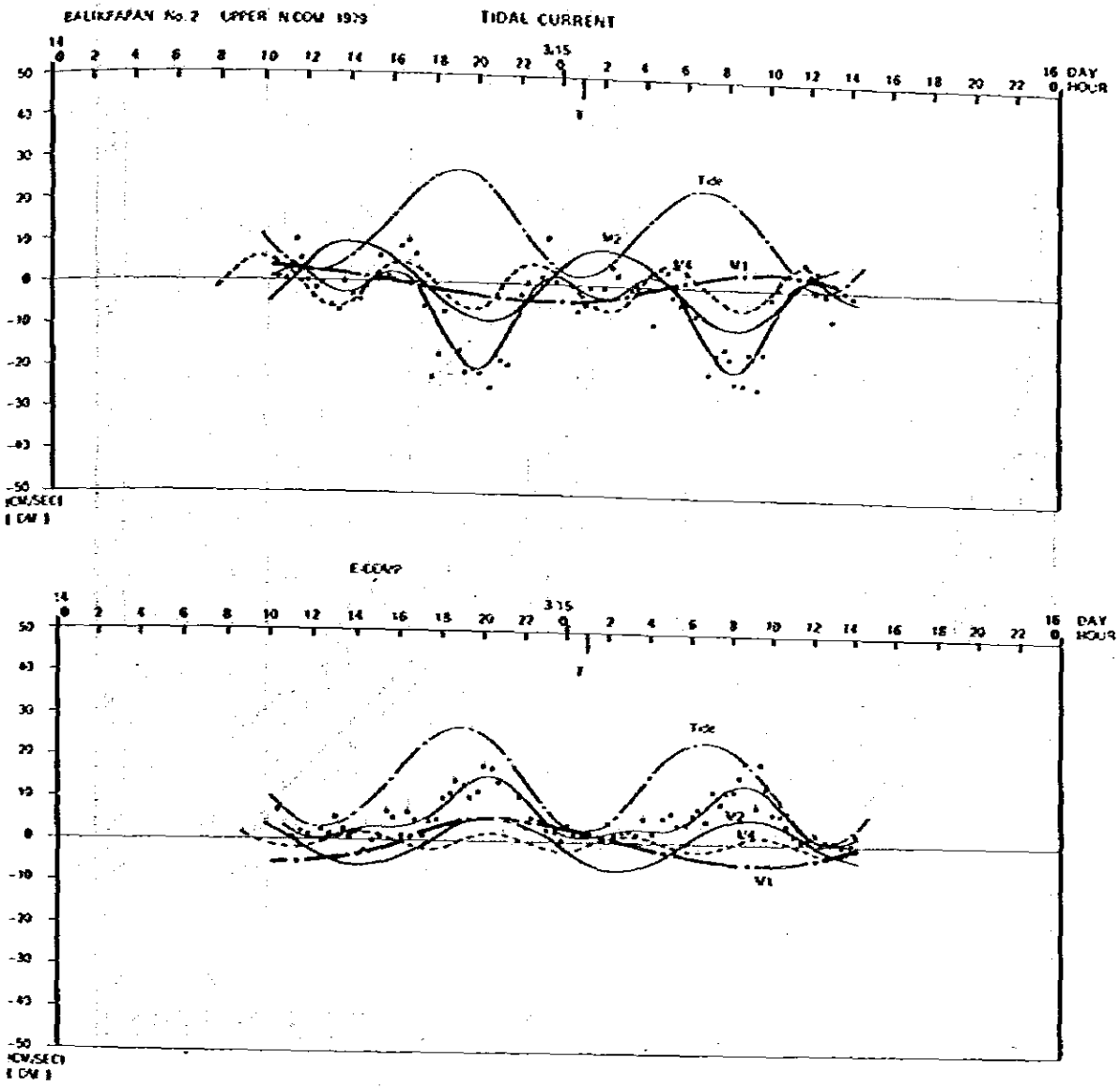
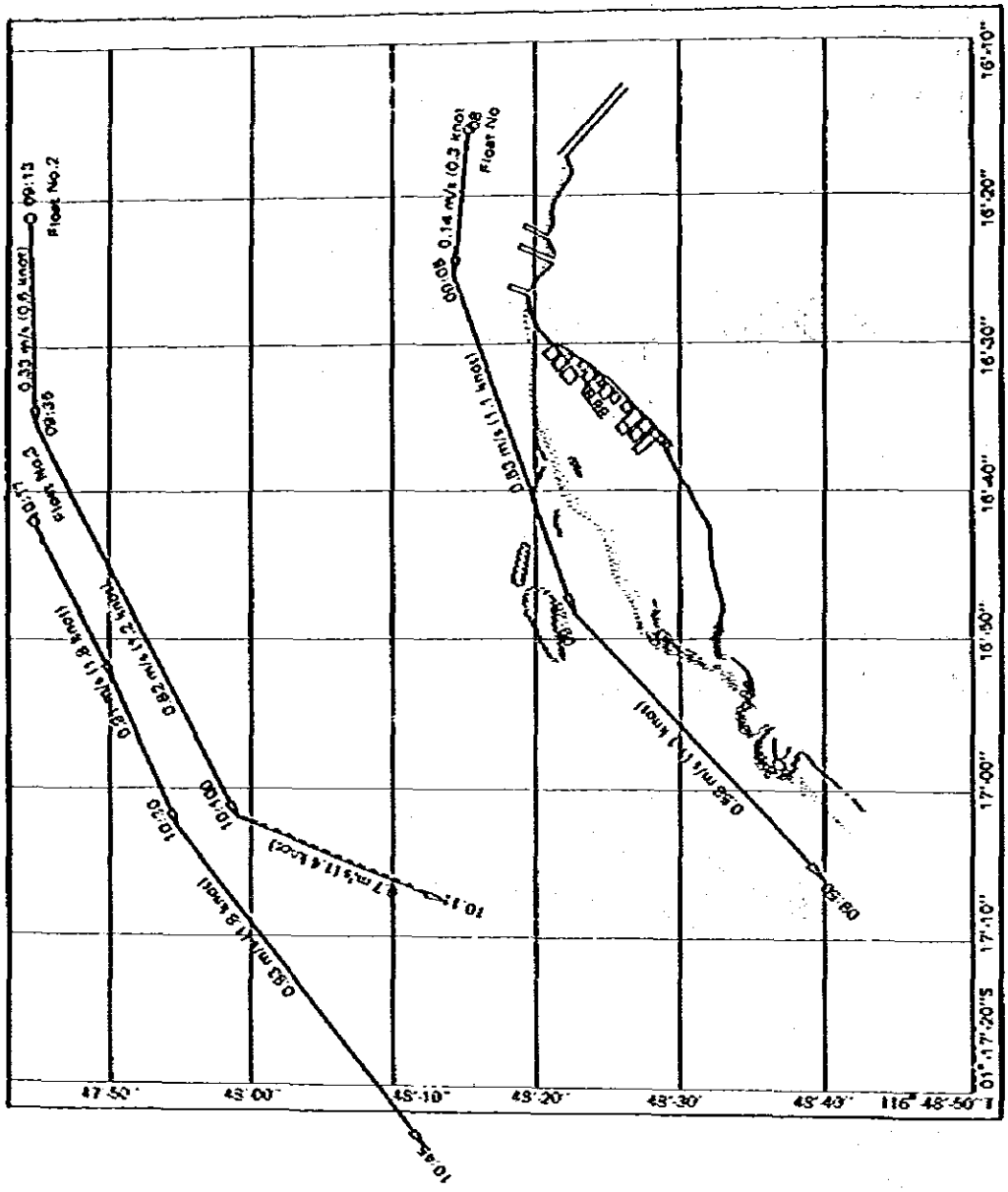
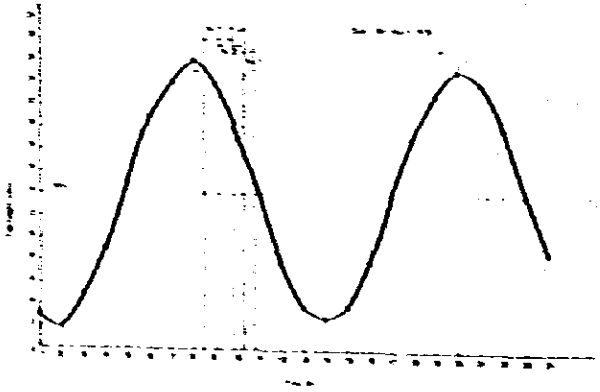


図3－12　漂流浮による潮流観測結果





(3) 波高

１９７８年の風の観測資料から，ＳＭＢ法により，波高を推算する。観測データーは，１年間の毎日の気圧，平均風速，最多風向，瞬間最大風速および，その時の風向である。ＳＭＢ法では，風速と吹走時間とから又は，風速と吹走距離とからそれぞれに対応する波高と周期が得られるが，そのうちの小さい方の値が求める値である。ここでは，風速と吹走時間を，適切に仮定することにより波高を推算する手法をとった。推算は，仮定条件の違いから推算法Ａと推算法Ｂの二種類の方法によった。推算法Ａは，平均風速の1.6倍の風が１０時間吹くと仮定する方法である。推算法Ｂは，瞬間最大風速が，ある時間吹くと仮定する方法である。平均風速対瞬間最大風速の比の１年間の平均値は約１：２であることから，平均風速の1.6倍という値を採用した。一般的に，朝風は８時から９時頃であり，夕風は１８時から１９時頃である。朝風から夕風までの時間は，１０時間から１２時間である。夜間は昼間に比較して風が非常に弱い。これらのことから吹走時間を１０時間と仮定した。瞬間最大風速の吹走時間は，毎日ある一定の風速がある一定の継続時間で分布すると仮定して求めた。

すなわち０$^{m}/_{sec}$ がｙ時間，平均風速の$\frac{1}{3}$，$\frac{2}{3}$，$\frac{3}{3}$，$\frac{4}{3}$，の風速がそれぞれ４時間ずつ，瞬間最大風速がｘ時間継続するとし，これらの風速に継続時間をそれぞれ掛けたものの和が，平均風速に２４時間を掛けたものに等しいとして，瞬間最大風速の継続時間ｘ時間を求めた。さらに，瞬間最大風速の吹走時間が求められたｘ時間に等しいと仮定し，瞬間最大風速以外の風は，波の発生に影響を及ぼさないものと仮定した。バリクパパン港に影響を及ぼす波を発生させる風の方向は，地形上の理由からＮＥ，Ｅ，ＳＥ，Ｓ，ＳＷである。

Ｗ，ＮＷ，Ｎの風の方向は，バリクパパン港から沖側に向う方向であり，バリクパパン港に対する影響はない。よって，１日の最多風向および，瞬間最大風速を生じた時の風向が，いずれも，Ｗ，ＮＷ，Ｎの風向の場合には，バリクパパン港に影響を及ぼす波は発生しないものと考え，その時の波高は０.２ｍと考える。

図３－６(1)と図３－６(2)は，推算法Ａ及び推算法Ｂで得られた結果である。表３－８(1)から表３－８(12)までは，１９７８年の風の観測データー及び波の推算模様を示す。表３－９(1)および表３－９(2)は，それぞれ，推定法Ａおよび推定法Ｂによって得られた波の推算結果を，風向別にまとめたものである。表3－10(1)および表3－10(2)は，上表の波高のうちで，Ｗ，ＮＷ，Ｎの風向による波高を０.２ｍと考えた場合のものである。

得られた波高は，深海波である。深海波が，その波長の$\frac{1}{2}$程度以下の浅海部に進行すると，海底の影響を受けて，波高，波長，波向などが変化する。バリクパパン湾における波を推算する場合には，水深の変化による影響（浅水係数）と，波の屈折による影響（屈折係数）を考慮しなければならない。代表的な波について，サイト２の－１０ｍ水深の地点におけ

る波高の推算結果例を表３－１１に示す。

表3－8（1）風資料と波高の推算（1978年1月）

Date	Atmospheric Pressure (mb)	Mean Wind Speed $\bar{V}$ (m/sec)	Prevailing Wind Direction $\bar{D}$	Maximum Instantaneous Wind Speed V_{max} (m/sec)	Wind Direction D_{max}	Ratio $C=V_{max}/\bar{V}$	Presumption (A) Wind Speed $\bar{V}(A)$ m/sec	Presumption (A) Wind Duration T(A) hour	Presumption (A) Wave Height $H_{1/3}(A)$ m	Presumption (B) Wind Speed $\bar{V}(B)$ m/sec	Presumption (B) Wind Duration T(B) hour	Presumption (B) Wave Height $H_{1/3}(B)$ m
1	1.013.6	2.0	NE	3.0	NW	1.5	3.2	10.0	0.3	3.0	7.3	0.3
2	1.014.6	1.5	S	3.0	N	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
3	1.013.8	2.0	N	3.5	N	1.8	3.2	10.0	(0.3)	3.5	6.3	(0.3)
4	1.014.8	2.0	NE	3.5	W	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	6.3	0.3
5	1.014.2	2.0	N	7.5	N	3.8	3.2	10.0	(0.3)	7.5	2.9	(0.6)
6	1.014.9	2.0	N	2.5	N	1.3	3.2	10.0	(0.3)	2.5	8.8	(0.2)
7	1.014.3	2.0	N	3.0	NE	1.5	3.2	10.0	0.3	3.0	7.3	0.3
8	1.012.2	2.0	N	2.0	N	1.0	3.2	10.0	(0.3)	2.0	11.0	(0.2)
9	1.011.7	3.0	N	6.0	E	2.0	4.8	10.0	0.5	6.0	5.5	0.5
10	1.013.1	2.0	N	4.5	N	2.3	3.2	10.0	(0.3)	4.5	4.9	(0.4)
11	1.013.8	3.0	N	5.0	W	1.7	4.8	10.0	(0.5)	5.0	6.6	(0.4)
12	1.014.3	2.0	N	4.0	N	2.0	3.2	10.0	(0.3)	4.0	5.5	(0.3)
13	1.011.2	2.5	N	5.0	E	2.0	4.0	10.0	0.4	5.0	5.5	0.4
14	1.010.3	1.5	N	3.0	NE	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
15	1.011.0	2.5	N	4.5	E	1.8	4.0	10.0	0.4	4.5	6.1	0.4
16	1.010.4	3.0	N	5.0	E	1.7	4.8	10.0	0.5	5.0	6.6	0.4
17	1.010.4	3.5	N	5.5	N	1.6	5.6	10.0	(0.6)	5.5	7.0	(0.5)
18	1.010.3	2.0	N	3.5	NE	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	6.3	0.3
19	1.011.3	1.5	N	2.5	E	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.6	0.2
20	1.010.3	2.0	N	5.0	N	2.5	3.2	10.0	(0.3)	5.0	4.4	(0.4)
21	1.011.4	3.0	N	7.0	SW	2.3	4.8	10.0	0.5	7.0	4.7	0.6
22	1.011.3	2.0	N	2.5	E	1.3	3.2	10.0	0.3	2.5	8.8	0.2
23	1.010.7	2.5	N	4.0	E	1.6	4.0	10.0	0.4	4.0	6.9	0.3
24	1.010.5	3.0	N	6.0	W	2.0	4.8	10.0	(0.5)	6.0	5.5	(0.5)
25	1.011.5	2.0	N	3.5	N	1.8	3.2	10.0	(0.3)	3.5	6.3	(0.3)
26	1.009.5	2.0	N	3.5	E	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	6.3	0.3
27	1.011.2	2.5	N	3.5	N	1.4	4.0	10.0	(0.4)	3.5	7.9	(0.3)
28	1.009.6	3.5	N	12.5	SW	3.6	5.6	10.0	0.6	12.5	3.1	1.3
29	1.010.3	3.5	N	6.0	NE	1.7	5.6	10.0	0.6	6.0	6.4	0.6
30	1.011.3	3.0	N	7.5	E	2.5	4.8	10.0	0.5	7.5	4.4	0.7
31	1.011.3	2.5	N	5.0	E	2.0	4.0	10.0	0.4	5.0	5.5	0.4
Average	1.011.9	2.4	N	4.6	N	1.9	3.8	10.0	0.4	4.6	6.2	0.4

表3－8（2）風資料と波高の推算（1978年2月）

Date	Atmospheric Pressure (mb)	Mean Wind Speed $\bar{V}$ (m/sec)	Prevailing Wind Direction D	Maximum Instantaneous Wind Speed Vmax (m/sec)	Wind Direction Dmax	Ratio C=Vmax/$\bar{V}$	Presumption (A)			Presumption (B)		
							Wind Speed $\bar{V}$(A) m/sec	Wind Duration T(A) hour	Wave Height H1/3(A) m	Wind Speed $\bar{V}$(B) m/sec	Wind Duration T(B) hour	Wave Height H1/3(B) m
1	1.012.4	2.5	N	5.0	N	2.0	4.0	10.0	(0.4)	5.0	5.5	(0.4)
2	1.012.6	2.5	SE	4.0	E	1.6	4.0	10.0	0.4	4.0	6.9	0.3
3	1.014.0	2.0	N	5.0	E	2.5	3.2	10.0	0.3	5.0	4.4	0.4
4	1.012.4	4.0	E	10.0	N	2.5	6.4	10.0	0.7	10.0	4.4	1.1
5	1.012.6	3.0	N	5.0	N	1.7	4.8	10.0	(0.5)	5.0	6.5	(0.4)
6	1.012.2	2.5	N	6.0	E	2.4	4.0	10.0	0.4	6.0	4.6	0.5
7	1.011.9	2.5	N	4.0	E	1.6	4.0	10.0	0.4	4.0	6.9	0.3
8	1.010.8	2.5	E	6.0	E	2.4	4.0	10.0	0.4	6.0	4.6	0.5
9	1.011.2	2.0	N	3.0	E	1.5	3.2	10.0	0.3	3.0	7.3	0.3
10	1.012.3	2.0	N	2.5	S	1.3	3.2	10.0	0.3	2.5	8.5	0.2
11	1.012.0	2.5	N	4.0	E	1.6	4.0	10.0	0.4	4.0	6.9	0.3
12	1.012.3	1.5	N	2.5	N	1.7	2.4	10.0	(0.3)	2.5	6.5	(0.2)
13	1.012.0	2.0	N	5.0	N	2.5	3.2	10.0	(0.3)	5.0	4.4	(0.4)
14	1.013.3	2.5	N	8.5	SW	3.4	4.0	10.0	0.4	8.5	3.2	0.7
15	1.012.2	2.0	E	3.5	E	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	6.1	0.3
16	1.012.6	2.0	N	2.5	N	1.3	3.2	10.0	(0.3)	2.5	8.5	(0.2)
17	1.012.7	2.5	SW	3.5	NW	1.4	4.0	10.0	0.4	3.5	7.9	0.3
18	1.013.1	2.0	N	4.0	E	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
19	1.015.4	2.0	N	3.0	N	1.5	3.2	10.0	(0.3)	3.0	7.3	(0.3)
20	1.015.3	2.0	N	3.0	N	1.5	3.2	10.0	(0.3)	3.0	7.3	(0.3)
21	1.014.9	2.5	N	4.0	E	1.6	4.0	10.0	0.4	4.0	6.9	0.3
22	1.013.8	2.5	N	6.0	W	2.4	4.0	10.0	(0.4)	6.0	4.6	(0.5)
23	1.015.1	2.5	E	4.0	E	1.6	4.0	10.0	0.4	4.0	6.9	0.3
24	1.015.7	2.0	N	5.0	N	2.5	3.2	10.0	(0.3)	5.0	4.4	(0.4)
25	1.016.1	2.0	SW	2.5	NW	1.3	3.2	10.0	0.3	2.5	8.5	0.2
26	1.014.8	2.5	N	6.0	E	2.4	4.0	10.0	0.4	6.0	4.6	0.5
27	1.014.1	3.5	N	6.0	N	1.7	5.6	10.0	(0.6)	6.0	6.5	(0.6)
28	1.013.7	2.0	N	3.5	S	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	6.1	0.3
29												
30												
31												
Average	1.013.3	2.4	N	4.5	E	1.9	3.8	10.0	0.4	4.5	6.1	0.4

表3－8（3）風資料と波高の推算（1978年3月）

Date	Atmospheric Pressure (mb)	Mean Wind Speed $\bar{V}$ (m/sec)	Prevailing Wind Direction $\bar{D}$	Maximum Instantaneous Wind Speed V_{max} (m/sec)	Wind Direction D_{max}	Ratio $C=V_{max}/\bar{V}$	Presumption (A)			Presumption (B)		
							Wind Speed $\bar{V}(A)$ m/sec	Wind Duration T(A) hour	Wave Height $H_{1/3}(A)$ m	Wind Speed $\bar{V}(B)$ m/sec	Wind Duration T(B) hour	Wave Height $H_{1/3}(B)$ m
1	1.015.3	2.5	N	3.5	E	1.4	4.0	10.0	0.4	3.5	7.9	0.3
2	1.013.9	2.5	N	5.0	E	2.0	4.0	10.0	0.4	5.0	5.5	0.4
3	1.012.4	2.0	E	4.0	NE	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
4	1.011.8	3.0	N	7.5	E	2.5	4.8	10.0	0.5	7.5	4.4	0.7
5	1.012.5	2.5	E	3.5	E	1.4	4.0	10.0	0.4	3.5	7.9	0.3
6	1.011.9	2.5	E	7.5	N	3.0	4.0	10.0	0.4	7.5	3.7	0.7
7	1.011.6	2.5	N	4.0	SW	1.6	4.0	10.0	0.4	4.0	6.9	0.3
8	1.010.8	2.5	N	3.5	E	1.4	4.0	10.0	0.4	3.5	7.9	0.3
9	1.011.9	1.5	S	4.0	NW	2.7	2.4	10.0	0.3	4.0	4.1	0.3
10	1.011.9	1.5	N	3.5	N	2.3	2.4	10.0	(0.3)	3.5	4.3	(0.3)
11	1.010.8	2.0	N	4.0	S	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
12	1.009.6	2.5	N	6.0	E	2.4	4.0	10.0	0.4	6.0	4.6	0.5
13	1.009.6	2.5	N	6.0	E	2.4	4.0	10.0	0.4	6.0	4.6	0.5
14	1.010.7	2.5	N	4.0	NE	1.6	4.0	10.0	0.4	4.0	6.9	0.3
15	1.010.2	2.5	N	5.0	N	2.0	4.0	10.0	(0.4)	5.0	5.5	(0.4)
16	1.008.4	2.5	E	5.0	E	2.0	4.0	10.0	0.4	5.0	5.5	0.4
17	1.009.7	2.5	E	5.0	E	2.0	4.0	10.0	0.4	5.0	5.5	0.4
18	1.010.1	1.5	N	3.0	N	2.0	2.4	10.0	(0.3)	3.0	5.5	(0.2)
19	1.011.5	2.0	N	3.0	E	1.5	3.2	10.0	0.3	3.0	7.3	0.3
20	1.010.9	2.5	N	5.0	E	2.0	4.0	10.0	0.4	5.0	5.5	0.4
21	1.010.6	3.5	E	7.5	E	2.1	5.6	10.0	0.6	7.5	5.2	0.8
22	1.010.3	3.0	E	7.5	E	2.5	4.8	10.0	0.5	7.5	4.4	0.7
23	1.010.6	3.0	N	12.5	N	4.2	4.8	10.0	(0.5)	12.5	2.6	(1.1)
24	1.012.6	2.0	S	3.0	S	1.5	3.2	10.0	0.3	3.0	7.3	0.3
25	1.012.7	2.0	N	3.0	N	1.5	3.2	10.0	(0.3)	3.0	7.3	(0.3)
26	1.012.6	2.0	NW	5.0	N	2.5	3.2	10.0	(0.3)	5.0	4.4	(0.4)
27	1.013.2	2.5	N	5.0	N	2.0	4.0	10.0	(0.4)	5.0	5.5	(0.4)
28	1.012.5	3.5	E	7.5	E	2.1	5.6	10.0	0.6	7.5	5.2	0.8
29	1.010.7	3.0	N	6.0	E	2.0	4.8	10.0	0.5	6.0	5.5	0.5
30	1.010.8	3.0	E	5.0	E	1.7	4.8	10.0	0.5	5.0	6.5	0.4
31	1.012.2	2.5	N	3.5	E	1.4	4.0	10.0	0.4	3.5	7.9	0.3
Average	1.011.4	2.5	N	5.1	E	2.1	3.9	10.0	0.4	5.1	5.7	0.4

表3－5（4）風速料と波高の推測（1978年4月）

Date	Atmospheric Pressure (mb)	Mean Wind Speed $\bar{V}$ (m/sec)	Prevailing Wind Direction D	Maximum Instantaneous Wind Speed V_{max} (m/sec)	Wind Direction D_{max}	Ratio $C=V_{max}/\bar{V}$	Presumption (A)			Presumption (B)		
							Wind Speed $\bar{V}$(A) m/sec	Wind Duration T(A) hour	Wave Height H1/3(A) m	Wind Speed $\bar{V}$(B) m/sec	Wind Duration T(B) hour	Wave Height H1/3(B) m
1	1,011.5	3.0	SE	6.0	E	2.0	4.8	10.0	0.5	6.0	5.5	0.5
2	1,012.5	2.0	NE	4.0	NE	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
3	1,011.6	2.5	E	5.0	E	2.0	4.0	10.0	0.4	5.0	5.5	0.4
4	1,011.1	2.5	E	5.0	E	2.0	4.0	10.0	0.4	5.0	5.5	0.4
5	1,013.1	2.0	S	3.5	W	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	6.1	0.3
6	1,012.5	2.5	N	4.0	N	1.6	4.0	10.0	(0.4)	4.0	6.9	(0.3)
7	1,013.1	2.0	N	4.0	W	2.0	3.2	10.0	(0.3)	4.0	5.5	(0.3)
8	1,012.1	2.0	NW	3.5	NW	1.8	3.2	10.0	(0.3)	3.5	6.1	(0.3)
9	1,012.0	2.0	N	3.5	W	1.8	3.2	10.0	(0.3)	3.5	6.1	(0.3)
10	1,011.7	2.0	N	3.5	SE	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	6.1	0.3
11	1,012.2	3.5	E	8.5	E	2.4	5.6	10.0	0.6	8.5	4.6	0.8
12	1,013.5	2.0	N	4.0	N	2.0	3.2	10.0	(0.3)	4.0	5.5	(0.3)
13	1,012.2	2.0	S	4.0	SW	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
14	1,011.6	2.0	N	2.5	N	1.3	3.2	10.0	(0.3)	2.5	8.5	(0.2)
15	1,011.4	1.5	N	2.0	N	1.3	2.4	10.0	(0.3)	2.0	8.5	(0.2)
16	1,010.9	1.5	N	3.0	SE	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
17	1,011.3	1.5	S	2.0	N	1.3	2.4	10.0	0.3	2.0	8.5	0.2
18	1,011.0	2.0	N	3.5	SE	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	6.1	0.3
19	1,010.1	2.0	NW	3.0	SE	1.5	3.2	10.0	0.3	3.0	7.3	0.3
20	1,011.5	2.0	NW	6.0	NW	3.0	3.2	10.0	(0.3)	6.0	3.7	(0.4)
21	1,011.5	1.5	NW	2.5	SE	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
22	1,012.6	1.5	NW	2.5	SW	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
23	1,010.6	1.5	NE	3.0	NE	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
24	1,010.8	2.5	E	5.0	NE	2.0	4.0	10.0	0.4	5.0	5.5	0.4
25	1,011.4	2.0	NE	3.5	SE	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	61	0.3
26	1,011.3	2.0	S	4.0	S	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
27	1,011.3	1.5	SE	3.0	NW	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
28	1,011.3	1.5	SE	2.5	SE	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
29	1,010.4	1.5	NW	3.0	S	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
30	1,010.5	2.0	E	5.5	E	2.8	3.2	10.0	0.3	5.5	3.9	0.4
31												
Average	1,011.6	2.0	N	3.8	SE	1.9	3.2	10.0	0.3	3.8	6.0	0.3

表3－8 (5) 風資料と波高の推算 (1978年5月)

Date	Atmospheric Pressure (mb)	Mean Wind Speed $\bar{V}$ (m/sec)	Prevailing Wind Direction $\bar{D}$	Maximum Instantaneous Wind Speed V_{max} (m/sec)	Wind Direction D_{max}	Ratio $C=V_{max}/\bar{V}$	Presumption (A)			Presumption (B)		
							Wind Speed $\bar{V}(A)$ m/sec	Wind Duration T(A) hour	Wave Height $H_{1/3}(A)$ m	Wind Speed $\bar{V}(B)$ m/sec	Wind Duration T(B) hour	Wave Height $H_{1/3}(B)$ m
1	1,011.3	1.0	NW	2.0	S	2.0	1.6	10.0	0.2	2.0	5.5	0.2
2	1,010.0	1.5	E	3.0	E	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
3	1,010.0	2.0	SE	3.5	S	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	6.1	0.3
4	1,009.5	1.5	NW	4.0	E	2.7	2.4	10.0	0.3	4.0	4.1	0.3
5	1,008.2	2.0	NW	3.0	SE	1.5	3.2	10.0	0.3	3.0	7.3	0.3
6	1,007.0	1.5	NW	3.0	SE	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
7	1,007.0	2.0	NW	4.0	E	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
8	1,008.5	1.5	NW	2.5	NW	1.7	2.4	10.0	(0.3)	2.5	6.5	(0.2)
9	1,007.3	1.5	N	3.0	NW	2.0	2.4	10.0	(0.3)	3.0	5.5	(0.2)
10	1,007.6	2.0	S	3.0	S	1.5	3.2	10.0	0.3	3.0	7.3	0.3
11	1,007.9	1.5	NE	2.5	NE	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
12	1,008.3	1.0	NW	2.5	W	2.5	1.6	10.0	(0.2)	2.5	4.4	(0.2)
13	1,007.7	1.5	NW	2.0	N	1.3	2.4	10.0	(0.3)	2.0	8.5	(0.2)
14	1,007.4	1.5	NW	2.0	N	1.3	2.4	10.0	(0.3)	2.0	8.5	(0.2)
15	1,007.7	1.5	NW	2.5	S	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
16	1,010.3	1.5	NW	3.0	W	2.0	2.4	10.0	(0.3)	3.0	5.5	(0.2)
17	1,010.2	2.0	S	4.0	S	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
18	1,010.2	2.0	NW	3.5	S	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	6.1	0.3
19	1,010.1	1.5	NW	5.0	S	3.3	2.4	10.0	0.3	5.0	3.3	0.3
20	1,009.9	1.5	NW	3.0	SE	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
21	1,009.5	3.0	SE	6.0	SE	2.0	4.8	10.0	0.5	6.0	5.5	0.5
22	1,010.7	1.5	S	2.5	S	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
23	1,011.5	1.5	NW	2.5	SE	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
24	1,010.7	1.5	NW	2.5	S	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
25	1,010.1	2.0	NW	7.5	N	3.8	3.2	10.0	(0.3)	7.5	2.9	(0.6)
26	1,011.7	2.0	NW	5.0	S	2.5	3.2	10.0	0.3	5.0	4.4	0.4
27	1,012.2	1.5	NW	4.0	S	2.7	2.4	10.0	0.3	4.0	4.1	0.3
28	1,011.7	2.0	S	4.0	NW	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
29	1,010.5	1.5	NW	3.0	NW	2.0	2.4	10.0	(0.3)	3.0	5.5	(0.2)
30	1,010.9	1.5	E	4.0	SW	2.7	2.4	10.0	0.3	4.0	4.1	0.3
31	1,012.1	1.5	S	2.5	S	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
Average	1,009.6	1.7	NW	3.4	S	2.0	2.7	10.0	0.3	3.4	5.7	0.3

表3－8（6）風速料と波高の推測（1978年6月）

Date	Atmospheric Pressure (mb)	Mean Wind Speed $\bar{V}$ (m/sec)	Prevailing Wind Direction $\bar{D}$	Maximum Instantaneous Wind Speed V_{max} (m/sec)	Wind Direction D_{max}	Ratio $C=V_{max}/\bar{V}$	Presumption (A)			Presumption (B)		
							Wind Speed $\bar{V}(A)$ m/sec	Wind Duration $T(A)$ hour	Wave Height $H_{1/3}(A)$ m	Wind Speed $\bar{V}(B)$ m/sec	Wind Duration $T(B)$ hour	Wave Height $H_{1/3}(B)$ m
1	1.011.9	1.0	S	2.5	NW	2.5	1.6	10.0	0.2	2.5	4.4	0.2
2	1.011.4	2.0	S	5.0	S	2.5	3.2	10.0	0.3	5.0	4.4	0.4
3	1.011.5	1.5	E	2.0	NW	1.3	2.4	10.0	0.3	2.0	8.5	0.2
4	1.009.2	1.5	NW	3.0	SE	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
5	1.010.0	1.5	E	2.5	SE	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
6	1.010.8	1.5	NW	3.5	SW	2.3	2.4	10.0	0.3	3.5	4.8	0.3
7	1.010.4	1.5	NW	3.0	W	2.0	2.4	10.0	(0.3)	3.0	5.5	(0.2)
8	1.009.7	1.5	NW	2.5	E	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
9	1.011.1	1.5	NW	2.5	NW	1.7	2.4	10.0	(0.3)	2.5	6.5	(0.2)
10	1.011.2	1.5	NW	3.0	SE	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
11	1.010.7	1.5	NW	2.5	S	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
12	1.010.1	2.0	S	5.0	S	2.5	3.2	10.0	0.3	5.0	4.4	0.4
13	1.010.8	2.0	S	3.5	SW	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	6.1	0.3
14	1.010.6	2.0	S	4.0	S	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
15	1.009.5	1.5	SE	3.5	SE	2.3	2.4	10.0	0.3	3.5	4.8	0.3
16	1.010.5	1.5	NW	3.5	S	2.3	2.4	10.0	0.3	3.5	4.8	0.3
17	1.010.2	1.5	E	2.5	E	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
18	1.010.0	2.0	NW	4.0	NW	2.0	3.2	10.0	(0.3)	4.0	5.5	(0.3)
19	1.010.8	1.5	NW	2.5	N	1.7	2.4	10.0	(0.3)	2.5	6.5	(0.2)
20	1.010.0	1.5	NW	2.0	NW	1.3	2.4	10.0	(0.3)	2.0	8.5	(0.2)
21	1.010.8	1.5	N	2.5	SE	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
22	1.009.6	1.0	E	2.0	SE	2.0	1.6	10.0	0.2	2.0	5.5	0.2
23	1.010.4	1.5	NW	4.5	SE	3.0	2.4	10.0	0.3	4.5	3.7	0.3
24	1.011.3	2.0	NW	4.0	E	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
25	1.011.1	1.5	NW	2.5	N	1.7	2.4	10.0	(0.3)	2.5	6.5	(0.2)
26	1.010.8	2.0	NW	4.0	S	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
27	1.010.3	2.5	NW	9.0	S	3.6	4.0	10.0	0.4	9.0	3.1	0.8
28	1.009.8	1.5	NW	2.0	NW	1.3	2.4	10.0	(0.3)	2.0	8.5	(0.2)
29	1.009.3	2.0	NW	3.5	SW	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	6.1	0.3
30	1.009.9	2.0	NW	7.5	SW	3.8	3.2	10.0	0.3	7.5	2.9	0.6
31												
Average	1.010.5	1.7	NW	3.5	S	2.1	2.6	10.0	0.3	3.5	5.7	0.3

表3－8（7）風資料と波高の推算（1978年7月）

Date	Atmospheric Pressure (mb)	Mean Wind Speed $\bar{V}$ (m/sec)	Prevailing Wind Direction $\bar{D}$	Maximum Instantaneous Wind Speed Vmax (m/sec)	Wind Direction Dmax	Ratio C=Vmax/$\bar{V}$	Presumption (A)			Presumption (B)		
							Wind Speed $\hat{V}$(A) m/sec	Wind Duration T(A) hour	Wave Height $H_{1/3}$(A) m	Wind Speed $\hat{V}$(B) m/sec	Wind Duration T(B) hour	Wave Height $H_{1/3}$(B) m
1	1,009.2	1.5	NW	3.0	NW	2.0	2.4	10.0	(0.3)	3.0	5.5	(0.2)
2	1,009.7	1.5	SE	2.5	S	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
3	1,011.4	1.5	NW	3.0	SW	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
4	1,011.5	2.5	S	5.0	W	2.0	4.0	10.0	0.4	5.0	5.5	0.4
5	1,011.9	2.0	SE	2.5	SE	1.3	3.2	10.0	0.3	2.5	8.5	0.2
6	1,011.2	1.5	NW	6.5	S	4.3	2.4	10.0	0.3	6.5	2.6	0.4
7	1,011.2	1.5	E	2.5	E	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
8	1,012.2	1.5	NW	5.0	W	3.3	2.4	10.0	(0.3)	5.0	3.5	(0.3)
9	1,009.7	1.5	NW	2.5	NW	1.7	2.4	10.0	(0.3)	2.5	6.5	(0.2)
10	1,009.6	2.0	S	4.0	S	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
11	1,010.7	2.0	S	4.5	S	2.3	3.2	10.0	0.3	4.5	4.8	0.4
12	1,012.7	2.0	S	5.0	S	2.5	3.2	10.0	0.3	5.0	4.4	0.4
13	1,013.3	2.0	S	5.0	SW	2.5	3.2	10.0	0.3	5.0	4.4	0.4
14	1,012.2	2.0	S	3.0	SW	1.5	3.2	10.0	0.3	3.0	7.3	0.3
15	1,011.9	2.0	S	3.5	SE	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	6.3	0.3
16	1,011.3	2.5	S	4.0	S	1.6	4.0	10.0	0.4	4.0	6.9	0.3
17	1,011.5	3.0	S	5.0	S	1.7	4.8	10.0	0.5	5.0	6.5	0.4
18	1,010.9	3.0	S	6.0	S	2.0	4.8	10.0	0.5	6.0	5.5	0.5
19	1,009.9	3.0	S	6.5	S	2.2	4.8	10.0	0.5	6.5	5.0	0.6
20	1,009.6	3.0	S	6.0	S	2.0	4.8	10.0	0.5	6.0	5.5	0.5
21	1,009.9	1.5	S	2.5	S	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
22	1,008.7	3.0	S	4.5	S	1.5	4.8	10.0	0.5	4.5	7.3	0.4
23	1,009.0	3.0	S	5.0	SW	1.7	4.8	10.0	0.5	5.0	6.5	0.4
24	1,008.0	2.5	S	4.0	S	1.6	4.0	10.0	0.4	4.0	6.9	0.3
25	1,009.1	3.0	S	5.0	SW	1.7	4.8	10.0	0.5	5.0	6.5	0.4
26	1,008.4	3.5	S	7.5	S	2.1	5.6	10.0	0.6	7.5	5.2	0.8
27	1,008.1	2.5	W	5.0	SW	2.0	4.0	10.0	0.4	5.0	5.5	0.4
28	1,008.7	3.5	SW	5.0	SW	1.4	5.6	10.0	0.6	5.0	7.9	0.5
29	1,009.2	2.0	S	2.5	S	1.3	3.2	10.0	0.3	2.5	8.5	0.2
30	1,009.5	1.5	S	2.5	S	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
31	1,010.7	1.5	NW	2.5	SE	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
Average	1,010.4	2.2	S	4.2	S	2.0	3.6	10.0	0.4	4.2	6.0	0.4

表3－8（8）風資料と波高の推算（1978年8月）

Date	Atmospheric Pressure (mb)	Mean Wind Speed $\bar{V}$ (m/sec)	Prevailing Wind Direction $\bar{D}$	Maximum Instantaneous Wind Speed V_{max} (m/sec)	Wind Direction Dmax	Ratio $C=V_{max}/\bar{V}$	Presumption (A)			Presumption (B)		
							Wind Speed $\bar{V}$(A) m/sec	Wind Duration T(A) hour	Wave Height H1/3(A) m	Wind Speed $\bar{V}$(B) m/sec	Wind Duration T(B) hour	Wave Height H1/3(B) m
1	1.009.8	2.5	S	8.5	NW	3.4	4.0	10.0	0.4	8.5	3.2	0.7
2	1.012.9	2.0	NW	3.5	NW	1.8	3.2	10.0	(0.3)	3.5	6.3	(0.3)
3	1.011.3	1.5	NW	2.0	NW	1.3	2.4	10.0	(0.3)	2.0	8.3	(0.2)
4	1.011.1	2.0	SE	3.5	SE	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	6.3	0.3
5	1.012.6	3.0	W	7.5	S	2.5	4.8	10.0	0.5	7.5	4.4	0.7
6	1.011.5	2.5	S	5.0	S	2.0	4.0	10.0	0.4	5.0	5.5	0.4
7	1.011.1	3.0	S	4.0	SW	1.3	4.8	10.0	0.5	4.0	8.3	0.4
8	1.010.1	2.5	S	4.5	SW	1.8	4.0	10.0	0.4	4.5	6.1	0.4
9	1.010.5	4.0	S	6.0	SW	1.5	6.4	10.0	0.7	6.0	7.3	0.6
10	1.010.0	4.0	S	5.5	SW	1.4	6.4	10.0	0.7	5.5	8.0	0.5
11	1.009.9	4.0	S	6.5	S	1.6	6.4	10.0	0.7	6.5	6.8	0.7
12	1.010.1	3.5	S	4.5	S	1.3	5.6	10.0	0.6	4.5	8.6	0.4
13	1.009.0	3.5	S	5.0	W	1.4	5.6	10.0	0.6	5.0	7.7	0.5
14	1.010.7	2.0	SE	2.5	NW	1.3	3.2	10.0	0.3	2.5	8.8	0.2
15	1.011.3	2.5	S	4.0	S	1.6	4.0	10.0	0.4	4.0	6.9	0.3
16	1.010.9	2.0	W	3.5	SW	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	6.3	0.3
17	1.012.3	2.0	SE	6.0	S	3.0	3.2	10.0	0.3	6.0	3.7	0.4
18	1.011.2	2.5	S	4.5	S	1.8	4.0	10.0	0.4	4.5	6.1	0.4
19	1.010.5	1.5	W	2.0	NW	1.3	2.4	10.0	(0.3)	2.0	8.3	(0.2)
20	1.010.7	2.5	S	4.5	SE	1.8	4.0	10.0	0.4	4.5	6.1	0.4
21	1.010.9	2.5	SW	3.5	S	1.4	4.0	10.0	0.4	3.5	7.9	0.3
22	1.011.1	4.0	S	6.0	SW	1.5	6.4	10.0	0.7	6.0	7.3	0.6
23	1.011.0	3.5	S	4.5	S	1.3	5.6	10.0	0.6	4.5	8.6	0.4
24	1.010.6	3.0	S	4.0	SW	1.3	4.8	10.0	0.5	4.0	8.3	0.4
25	1.011.0	3.5	S	4.5	SW	1.3	5.6	10.0	0.6	4.5	8.6	0.4
26	1.010.5	3.0	S	4.0	SW	1.3	4.8	10.0	0.5	4.0	8.3	0.4
27	1.010.5	2.0	S	3.5	S	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	6.3	0.3
28	1.011.3	2.5	S	4.5	W	1.8	4.0	10.0	0.4	4.5	6.1	0.4
29	1.010.9	1.5	W	2.0	SW	1.3	2.4	10.0	0.3	2.0	8.3	0.2
30	1.011.5	1.5	NW	7.0	SE	4.7	2.4	10.0	0.3	7.0	2.4	0.5
31	1.012.0	1.5	NW	2.0	SW	1.3	2.4	10.0	0.3	2.0	8.3	0.2
Average	1.010.9	2.6	S	4.5	SW	1.8	4.2	10.0	0.4	4.5	6.9	0.4

表3－8（9）風資料と波高の推算（1978年9月）

Date	Atmospheric Pressure (mb)	Mean Wind Speed $\bar{V}$ (m/sec)	Prevailing Wind Direction D	Maximum Instantaneous Wind Speed V_{max} (m/sec)	Wind Direction D_{max}	Ratio $C=V_{max}/\bar{V}$	Presumption (A)			Presumption (B)		
							Wind Speed $\bar{V}(A)$ m/sec	Wind Duration $T(A)$ hour	Wave Height $H_{1/3}(A)$ m	Wind Speed $\bar{V}(B)$ m/sec	Wind Duration $T(B)$ hour	Wave Height $H_{1/3}(B)$ m
1	1.011.8	1.5	N	2.5	E	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
2	1.011.9	2.0	E	2.5	E	1.3	3.2	10.0	0.3	2.5	8.5	0.2
3	1.011.3	1.5	NW	2.0	NW	1.3	2.4	10.0	(0.3)	2.0	8.5	(0.2)
4	1.011.7	1.5	NW	2.0	NW	1.3	2.4	10.0	(0.3)	2.0	8.5	(0.2)
5	1.011.8	2.5	NW	2.5	S	1.0	4.0	10.0	0.4	2.5	11.0	0.3
6	1.011.5	1.5	S	3.5	S	2.3	2.4	10.0	0.3	3.5	4.8	0.3
7	1.012.2	2.0	S	6.0	SW	3.0	3.2	10.0	0.3	6.0	3.7	0.4
8	1.013.7	2.0	NW	7.5	NE	3.8	3.2	10.0	0.3	7.5	2.9	0.6
9	1.012.9	1.5	NW	1.5	NW	1.0	2.4	10.0	(0.3)	1.5	11.0	(0.2)
10	1.012.1	3.0	S	4.0	SE	1.3	4.8	10.0	0.5	4.0	8.5	0.4
11	1.013.2	1.5	NW	2.0	W	1.3	2.4	10.0	(0.3)	2.0	8.5	(0.2)
12	1.013.2	1.5	S	2.0	SW	1.3	2.4	10.0	0.3	2.0	8.5	0.2
13	1.012.2	1.5	SW	2.5	S	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
14	1.011.3	2.5	NW	4.5	S	1.8	4.0	10.0	0.4	4.5	6.1	0.4
15	1.014.0	2.0	S	4.0	S	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
16	1.011.3	2.5	S	4.0	SW	1.6	4.0	10.0	0.4	4.0	6.9	0.3
17	1.011.0	2.0	S	3.0	S	1.5	3.2	10.0	0.3	3.0	7.3	0.3
18	1.010.1	1.5	NW	3.0	SE	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
19	1.009.8	1.5	E	2.5	SE	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
20	1.009.8	1.5	S	2.5	S	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
21	1.010.0	1.5	SE	5.0	S	3.3	2.4	10.0	0.3	5.0	3.3	0.3
22	1.010.5	2.0	S	5.0	SW	2.5	3.2	10.0	0.3	5.0	4.4	0.4
23	1.009.7	2.0	W	4.5	SE	2.3	3.2	10.0	0.3	4.5	4.8	0.4
24	1.010.8	2.0	W	4.0	S	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
25	1.012.6	2.5	S	12.5	S	5.0	4.0	10.0	0.4	12.5	2.2	1.0
26	1.012.5	1.0	SE	2.5	SE	2.5	1.6	10.0	0.2	2.5	4.4	0.2
27	1.010.6	1.5	S	3.5	S	2.3	2.4	10.0	0.3	3.5	4.8	0.3
28	1.010.3	2.0	S	3.0	S	1.5	3.2	10.0	0.3	3.0	7.3	0.3
29	1.011.6	2.0	S	4.0	S	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
30	1.011.4	2.5	S	4.5	S	1.8	4.0	10.0	0.4	4.5	6.1	0.4
31												
Average	1.011.6	1.9	S	3.8	S	2.0	3.0	10.0	0.3	3.8	6.3	0.3

表3－5（10）風速料と波高の推算（1978年10月）

Date	Atmospheric Pressure (mb)	Mean Wind Speed $\bar{V}$ (m/sec)	Prevailing Wind Direction D	Maximum Instantaneous Wind Speed Vmax (m/sec)	Wind Direction Dmax	Ratio C=Vmax/$\bar{V}$	Presumption (A)			Presumption (B)		
							Wind Speed $\bar{V}$(A) m/sec	Wind Duration T(A) hour	Wave Height H1/3(A) m	Wind Speed $\bar{V}$(B) m/sec	Wind Duration T(B) hour	Wave Height H1/3(B) m
1	1,011.1	1.0	NW	2.5	N	2.5	1.6	10.0	(0.2)	2.5	4.4	(0.2)
2	1,011.2	2.0	SE	7.0	N	3.5	3.2	10.0	0.3	7.0	3.1	0.5
3	1,014.2	2.0	S	4.5	S	2.3	3.2	10.0	0.3	4.5	4.8	0.4
4	1,012.8	1.5	SW	3.5	S	2.3	2.4	10.0	0.3	3.5	4.8	0.3
5	1,010.5	1.5	SW	4.0	W	2.7	2.4	10.0	0.3	4.0	4.1	0.3
6	1,010.8	1.5	S	5.0	S	3.3	2.4	10.0	0.3	5.0	3.3	0.3
7	1,012.1	1.5	SW	4.0	S	2.7	2.4	10.0	0.3	4.0	4.1	0.3
8	1,012.0	2.5	S	4.0	S	1.6	4.0	10.0	0.4	4.0	6.9	0.3
9	1,011.3	3.5	S	5.5	S	1.6	5.6	10.0	0.6	5.5	6.9	0.5
10	1,011.9	3.0	S	5.0	S	1.7	4.8	10.0	0.5	5.0	6.5	0.4
11	1,011.9	3.0	S	5.0	S	1.7	4.8	10.0	0.5	5.0	6.5	0.4
12	1,012.0	3.0	S	5.0	SW	1.7	4.8	10.0	0.5	5.0	6.5	0.4
13	1,011.2	1.5	S	2.5	SW	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
14	1,012.1	1.5	S	3.0	S	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
15	1,012.5	1.0	NW	2.0	NW	2.0	1.6	10.0	(0.2)	2.0	5.5	(0.2)
16	1,012.4	1.0	SE	2.0	S	2.0	1.6	10.0	0.2	2.0	5.5	0.2
17	1,012.3	2.0	S	9.0	S	4.5	3.2	10.0	0.3	9.0	2.4	0.7
18	1,014.1	1.0	NW	3.0	SW	3.0	1.6	10.0	0.2	3.0	3.7	0.2
19	1,012.0	1.5	S	3.0	S	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
20	1,010.9	1.5	NW	3.0	S	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
21	1,011.2	1.5	NW	2.5	S	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
22	1,011.5	1.5	SE	3.0	SE	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
23	1,011.8	1.5	SE	2.5	E	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
24	1,011.7	1.5	SE	2.5	SE	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
25	1,011.4	1.5	SE	3.5	S	2.3	2.4	10.0	0.3	3.5	4.8	0.3
26	1,009.0	2.0	NW	5.0	S	2.5	3.2	10.0	0.3	5.0	4.4	0.4
27	1,007.6	2.5	S	4.0	S	1.6	4.0	10.0	0.4	4.0	6.9	0.3
28	1,009.3	1.5	S	2.5	SW	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
29	1,010.0	1.5	NW	2.5	S	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
30	1,009.9	1.5	NW	5.5	SE	3.7	2.4	10.0	0.3	5.5	3.0	0.4
31	1,011.0	1.5	S	4.0	S	2.7	2.4	10.0	0.3	4.0	4.1	0.3
Average	1,011.4	1.8	S	3.9	S	2.3	2.8	10.0	0.3	3.9	5.3	0.3

表3－8（11）風速値と波高の推算（1978年11月）

Date	Atmospheric Pressure (mb)	Mean Wind Speed $\bar{V}$ (m/sec)	Prevailing Wind Direction $\bar{D}$	Maximum Instantaneous Wind Speed Vmax (m/sec)	Wind Direction Dmax	Ratio $C=V_{max}/\bar{V}$	Presumption (A)			Presumption (B)		
							Wind Speed $\bar{V}(A)$ m/sec	Wind Duration T(A) hour	Wave Height $H_{1/3}(A)$ m	Wind Speed $\bar{V}(B)$ m/sec	Wind Duration T(B) hour	Wave Height $H_{1/3}(B)$ m
1	1,009.8	2.5	S	5.0	S	2.0	4.0	10.0	0.4	5.0	5.5	0.4
2	1,009.5	2.5	S	4.5	S	1.8	4.0	10.0	0.4	4.5	6.1	0.4
3	1,009.9	1.5	S	4.0	S	2.7	2.4	10.0	0.3	4.0	4.1	0.3
4	1,011.5	1.5	NW	3.0	S	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
5	1,013.1	1.5	NW	2.5	SE	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
6	1,014.1	1.5	NW	7.5	SE	5.0	2.4	10.0	0.3	7.5	2.2	0.5
7	1,013.3	2.0	NW	7.5	E	3.8	3.2	10.0	0.3	7.5	2.9	0.6
8	1,012.6	1.5	SE	2.5	SE	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
9	1,012.4	1.5	SE	3.5	W	2.3	2.4	10.0	0.3	3.5	4.8	0.3
10	1,012.4	1.5	S	4.0	NW	2.7	2.4	10.0	0.3	4.0	4.1	0.3
11	1,011.4	2.0	SE	4.5	SE	2.3	3.2	10.0	0.3	4.5	4.8	0.4
12	1,010.5	1.5	NW	2.5	S	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
13	1,010.0	1.5	NW	3.0	SW	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
14	1,011.4	1.5	NW	2.5	NW	1.7	2.4	10.0	(0.3)	2.5	6.5	(0.2)
15	1,011.2	2.0	W	4.0	SE	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
16	1,010.4	1.5	NW	3.5	S	2.3	2.4	10.0	(0.3)	3.5	4.8	(0.3)
17	1,010.6	1.5	NW	2.5	W	1.7	2.4	10.0	(0.3)	2.5	6.5	(0.2)
18	1,010.4	1.5	NW	4.0	W	2.7	2.4	10.0	(0.3)	4.0	4.1	(0.3)
19	1,011.2	3.0	SW	7.5	SW	2.5	4.8	10.0	0.5	7.5	4.4	0.7
20	1,011.3	1.5	NW	2.5	S	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
21	1,011.5	1.5	W	3.5	NW	2.3	2.4	10.0	(0.3)	3.5	4.8	(0.3)
22	1,011.9	1.5	NW	3.0	SW	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
23	1,010.9	1.5	NW	3.0	W	2.0	2.4	10.0	(0.3)	3.0	5.5	(0.2)
24	1,012.9	2.0	SW	4.0	SW	2.0	3.2	10.0	0.3	4.0	5.5	0.3
25	1,011.9	2.5	NW	4.5	S	1.8	4.0	10.0	0.4	4.5	6.1	0.4
26	1,011.7	2.0	S	3.5	S	1.8	3.2	10.0	0.3	3.5	6.1	0.3
27	1,012.9	1.5	NW	2.0	NW	1.3	2.4	10.0	(0.3)	2.0	8.5	(0.2)
28	1,013.0	1.5	S	4.0	SW	2.7	2.4	10.0	0.3	4.0	4.1	0.3
29	1,014.4	1.5	NW	2.5	S	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
30	1,013.2	1.5	N	2.0	N	1.3	2.4	10.0	(0.3)	2.0	8.5	(0.2)
31												
Average	1,011.7	1.7	NW	3.8	S	2.2	2.8	10.0	0.3	3.8	5.6	0.3

表3－8（12）風資料と波高の推算（1978年12月）

Date	Atmospheric Pressure (mb)	Mean Wind Speed $\bar{V}$ (m/sec)	Prevailing Wind Direction $\bar{D}$	Maximum Instantaneous Wind Speed Vmax (m/sec)	Wind Direction D_{max}	Ratio $C=V_{max}/\bar{V}$	Presumption (A)			Presumption (B)		
							Wind Speed $\bar{V}(A)$ m/sec	Wind Duration T(A) hour	Wave Height $H_{1/3}(A)$ m	Wind Speed $\bar{V}(B)$ m/sec	Wind Duration T(B) hour	Wave Height $H_{1/3}(B)$ m
1	1,014.5	1.5	N	3.0	N	2.0	2.4	10.0	(0.3)	3.0	5.5	(0.2)
2	1,013.3	2.0	N	5.0	N	2.5	3.2	10.0	(0.3)	5.0	4.4	(0.4)
3	1,013.1	1.5	NW	2.5	SW	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
4	1,012.1	1.5	E	3.0	NW	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
5	1,011.8	1.5	N	2.0	N	1.3	2.4	10.0	(0.3)	2.0	8.5	(0.2)
6	1,011.4	1.5	NW	5.0	S	3.3	2.4	10.0	0.3	5.0	3.3	0.3
7	1,011.5	1.5	NW	3.5	E	2.3	2.4	10.0	0.3	3.5	4.8	0.3
8	1,011.6	1.5	NW	4.0	E	2.7	2.4	10.0	0.3	4.0	4.1	0.3
9	1,011.2	1.0	NW	3.0	NE	3.0	1.6	10.0	0.2	3.0	3.7	0.2
10	1,010.7	1.0	NW	2.0	NW	2.0	1.6	10.0	(0.2)	2.0	5.5	(0.2)
11	1,011.4	1.5	NW	2.0	NW	1.3	2.4	10.0	(0.3)	2.0	8.5	(0.2)
12	1,010.3	1.5	NW	3.0	NW	2.0	2.4	10.0	(0.3)	3.0	5.5	(0.2)
13	1,010.0	1.5	NW	3.0	S	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
14	1,009.4	2.0	SW	5.0	S	2.5	3.2	10.0	0.3	5.0	4.4	0.4
15	1,008.9	2.5	SW	6.0	SW	2.4	4.0	10.0	0.4	6.0	4.6	0.5
16	1,010.6	2.5	NW	4.5	S	1.8	4.0	10.0	0.4	4.5	6.1	0.4
17	1,009.4	1.5	NW	1.5	NW	1.0	2.4	10.0	(0.3)	1.5	11.0	(0.2)
18	1,010.2	1.0	NW	2.0	N	2.0	1.6	10.0	(0.2)	2.0	5.5	(0.2)
19	1,011.0	1.5	NW	2.5	SW	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
20	1,011.4	1.5	NW	3.5	N	2.3	2.4	10.0	(0.3)	3.5	4.8	(0.3)
21	1,011.9	1.5	NW	2.5	NE	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
22	1,010.7	1.5	NW	3.0	E	2.0	2.4	10.0	0.3	3.0	5.5	0.2
23	1,012.2	1.5	NW	3.5	NW	2.3	2.4	10.0	(0.3)	3.5	4.8	(0.3)
24	1,012.7	1.0	NW	1.0	NW	1.0	1.6	10.0	(0.2)	1.0	11.0	(0.2)
25	1,012.5	1.5	N	3.0	NW	2.0	2.4	10.0	(0.3)	3.0	5.5	(0.2)
26	1,012.4	1.5	N	3.5	N	2.3	2.4	10.0	(0.3)	3.5	4.8	(0.3)
27	1,012.0	2.0	NW	3.0	SW	1.5	3.2	10.0	0.3	3.0	7.3	0.3
28	1,011.8	2.0	N	3.0	SW	1.5	3.2	10.0	0.3	3.0	7.3	0.3
29	1,011.7	1.5	NW	2.5	E	1.7	2.4	10.0	0.3	2.5	6.5	0.2
30	1,012.7	1.5	NW	3.5	E	2.3	2.4	10.0	0.3	3.5	4.8	0.3
31	1,012.4	1.5	NW	2.0	NW	1.3	2.4	10.0	(0.3)	2.0	8.5	(0.2)
Average	1,011.5	1.6	NW	3.1	NW	2.0	2.5	10.0	0.3	3.1	6.0	0.3

表3－9（1）波高の推算（$H^{1}/_{3}$（A），推算方法（A），全方向）

Wave Height H1/3(A)	Wind Direction	1978 Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Sub Total	Total
0.2	W, NW, N					1					2		3	6	13
	NE, E, SE, S, SW					1	2			1	2		1	7	
0.3	W, NW, N	8	6	4	7	7	7	3	3	4		8	11	68	242
	NE, E, SE, S, SW	9	7	5	17	21	20	15	8	19	21	18	14	174	
0.4	W, NW, N	1	2	2	1									6	61
	NE, E, SE, S, SW	4	10	13	3		1	4	8	5	2	3	2	55	
0.5	W, NW, N	2	1	1										4	30
	NE, E, SE, S, SW	4		4	1	1		7	4	1	3	1		26	
0.6	W, NW, N	1	1											2	14
	NE, E, SE, S, SW	2		2	1			2	4		1			12	
0.7	W, NW, N													0	5
	NE, E, SE, S, SW		1						4					5	
0.8	W, NW, N													0	0
	NE, E, SE, S, SW.													0	
0.9	W, NW, N													0	0
	NE, E, SE, S, SW.													0	
1.0	W, NW, N													0	0
	NE, E, SE, S, SW													0	
1.1	W, NW, N													0	0
	NE, E, SE, S, SW													0	
1.2	W, NW, N													0	0
	NE, E, SE, S, SW													0	
1.3	W, NW, N													0	0
	NE, E, SE, S, SW													0	
1.4	W, NW, N													0	0
	NE, E, SE, S, SW													0	
Total		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		365

表3－9(2) 波高の推移 ($H^{1}/_{3}$ (B)，推算方法 (B)，全方向)

Wave Height H1/3(ft)	Wind Direction	1978 Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Sub Total	Total
0.2	W, NW, N	2	2	1	2	7	6	2	2	4	2	5	10	45	126
	NE, E, SE, S, SW	4	2		8	10	10	8	3	8	12	8	8	81	
0.3	W, NW, N	4	2	2	5		1	1	1			3	3	22	118
	NE, E, SE, S, SW	6	10	11	8	11	9	5	5	10	8	7	6	96	
0.4	W, NW, N	3	4	3	1								1	12	69
	NE, E, SE, S, SW	4	1	5	4	1	2	10	12	6	6	4	2	57	
0.5	W, NW, N	2	1											3	22
	NE, E, SE, S, SW	1	3	3	1	1		3	3		2	1	1	19	
0.6	W, NW, N	1	1			1								3	11
	NE, E, SE, S, SW	2					1	1	2	1		1		8	
0.7	W, NW, N													0	10
	NE, E, SE, S, SW	1	1	3					3		1	1		10	
0.8	W, NW, N													0	5
	NE, E, SE, S, SW			2	1		1	1						5	
0.9	W, NW, N													0	0
	NE, E, SE, S, SW													0	
1.0	W, NW, N													0	1
	NE, E, SE, S, SW									1				1	
1.1	W, NW, N			1										1	2
	NE, E, SE, S, SW		1											1	
1.2	W, NW, N													0	0
	NE, E, SE, S, SW													0	
1.3	W, NW, N													0	1
	NE, E, SE, S, SW	1												1	
1.4	W, NW, N													0	0
	NE, E, SE, S, SW													0	
Total		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		365

表3－10（1）波高の推算（$H^{1}/_{3}$（A），推算方法（A））

Wave Height $H_{1/3}$(A)	1978 Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Spt.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
0.2	12	10	7	8	9	9	3	3	5	4	8	15	93
0.3	9	7	5	17	21	20	15	8	19	21	18	14	174
0.4	4	10	13	3		1	4	8	5	2	3	2	55
0.5	4		4	1	1		7	4	1	3	1		26
0.6	2		2	1			2	4		1			12
0.7		1						4					5
0.8													
0.9													
1.0													
1.1													
1.2													
1.3													
1.4													
Total	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365

表3－10（2）波高の推算（$H^{1}/_{3}$（B），推算方法（B））

Wave Height $H_{1/3}$(B)	1978 Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
0.2	16	12	7	16	18	17	11	6	12	14	16	22	167
0.3	6	10	11	8	11	9	5	5	10	8	7	6	96
0.4	4	1	5	4	1	2	10	12	6	6	4	2	57
0.5	1	3	3	1	1		3	3		2	1	1	19
0.6	2					1	1	2	1		1		8
0.7	1	1	3					3		1	1		10
0.8			2	1		1	1						5
0.9													0
1.0									1				1
1.1		1											1
1.2													0
1.3	1												1
1.4													0
Total	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365

表3－11　バリクパパン湾における波高の推算

Wave Height of Deepwater (m)	Wave Direction	Period T1/3(sec)	Wave Length L1/3(m)	(1978) Date	Shoaling Coefficient	Refraction Coefficient	Wave Height at Balikpapan Bay (m)
1.0	S	3.5	19	25, Sept.	0.98	1.00	1.0
1.1	E	4	25	4, Feb.	0.95	0.78	0.8
1.3	SW	4	25	28, Jan.	0.95	0.99	1.2

（注）　バリクパパンの浅海部の等深線は，直線で，平行であると仮定して，浅水係数と屈折係数を求めた。

現在，バリクパパン港においては，観測機器を用いた波浪観測は実施されていない。バリクパパン湾近辺の波浪に関して，いくつかの報告　が出されている。但し，それらの内容をいかに導いたが記述されていないので評価をすることが出来ないが，以下にそれらを参考資料として載せる。

Hydro－Oceano－graphy Survey and Investigationレポート（Hydro－Oceanography, Indone－Sia 1977）によれば，バリクパパン湾近辺の波浪は次のとおりである。

① １２月～１月～２月

風の方向は北西から東へ変化し，風速は５ノット～１０ノットである。発生頻度の最も多い風は東風である。日中は一般に風は西または東から吹き，夜間の風向は北東風が卓越する。最大平均風速は１２ノット～１６ノットである。海上には一般に波があり，最大波高は１.４ｍ～１.６ｍである。

② ３月～４月～５月

この期間中の風向，風速は様々に変化し，一般に風速は小さい。日中における卓越風向は東で，平均風速は６ノット～１２ノットである。夜間の卓越風向は西もしくは南西～南で，平均風速は４ノット～８ノットである。５月には時々，夕方または夜間に強風が吹くことがある。海の状態は一般に静穏で波高は平均０.５ｍ以下である。ただし，天候不良のときは波高が１.５ｍ以上に達する。

③ ６月～７月～８月

卓越風向は南もしくは南西で，平均風速は５ノット～１５ノットである。日中は南風が吹き，風速は１０ノット～１６ノットで，まれにそれ以上になることがある。海上は一般に中程度の波浪が発生し最大波高は２０ｍ近くなる。

④ ９月～１０月～１１月

卓越風向は南であるが，期末になると種々変化する。１０月終りまで平均風速は５ノット～１０ノットであるが，１１月になると，北西から弱い風が吹く。波高は最大１.２ｍである。

アメリカ海軍は，マカサル海峡付近において，船員の目視観測による波高とうねりの月別の発生頻度についての報告書（Atlas of Sea and Swell Chart, the US Navy）

を出した。表3－12に，波の卓越方向と波高を示す。

高い波が最も多く発生したのは6月であり，1.0mから3.0mの波高の波の発生頻度は18%であった。3.0mを越える波の発生は無かった。一方，2.0mから4.0mの高さのうねりは，10月に5%の発生頻度で生じているが，4.0mを越えるうねりは観測されていない。

表3－12　マカサル海峡における波の発生頻度

	Direction	Wave length (m)	Monthly Percentage Frequency (%)											
			Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Sea waves	Calm		14	56	39	20	10	21	11	83	13	9	33	30
	E	<1.0		11			13	11		17		14		
		1.0～3.0												
		>3.0												
	SE	<1.0				20	43	14	19		19	9	17	8
		1.0～3.0					8				3			
		>3.0												
	S	<1.0				20	10	14	26		34	27	8	8
		1.0～3.0						18	4					
		>3.0												
Swell waves	Calm		46	100	87	100	61	71	85	67	76	80	50	91
	E	<2.0												
		2.0～4.0												
		>4.0												
	SE	<2.0					26	14				10		
		2.0～4.0										5		
		>4.0												
	S	<2.0					10		8	17	8			
		2.0～4.0												
		>4.0												

出典：Atlas of Sea and Swell Chart, the US Navy

表3－13はバリクパパン湾の湾口部における波とうねりの高さ別，方向別の発生頻度を示している。（Oceanographic Publication 72, the US Navy, HOB）。波高が1.5mを越える波の発生頻度は，5月から9月までの間で，4％であった。1.8mをこえるうねりが最も多く発生したのは，同じく5月から9月までの間で，発生頻度は7.5％であった。

表3－13　バリクパパン湾の湾口部における波の発生頻度

	Direction	Wave height (m)	Monthly Percentage Frequency (%)			
			Nov.～Mar.	Apr.	May～Sep.	Oct.
Sea waves	Calm		22	31	24	29
	E	<0.9	4	7	7	4
		0.9～1.5	★	★	1	1
		1.5～2.4	★	0	★	★
		2.4～3.6	0	0	★	0
		≧3.6	0	0	0	0
	SE	<0.9	4	4	13	10
		0.9～1.5	★	★	2	2
		1.5～2.4	★	0	1	★
		2.4～3.6	0	0	★	0
		≧3.6	0	0	0	0
	S	<0.9	6	7	18	18
		0.9～1.5	1	1	4	3
		1.5～2.4	★	★	1	★
		2.4～3.6	0	0	★	0
		≧3.6	0	★	0	0
Swell waves	Calm		76	87	67	81
	E	0.3～1.8	1	1	1	1
		1.8～3.6	★	★	1	★
		≧3.6	0	0	★	0
	SE	0.3～1.8	1	★	5	3
		1.8～3.6	★	★	2	1
		≧3.6	★	0	★	1
	S	0.3～1.8	2	2	12	6
		1.8～3.6	★	★	3	2
		≧3.6	★	0	★	0

Source: Oceanographic Publication 72, the US Navy, HOB　　★: less than 0.5%

前記の観測記録から，波高の一般的状態は，明らかとなった。しかし，風と波の関係は，風による波の発生を予知する有効な方法を用いて，さらに調べられた。バリクパパンが面するマカサル海峡の周辺は，北西あるいは北方季節風が卓越する乾季を通じて，又，南方

季節風が卓越する雨季を通じて，共に，気圧の変化は少ない。

表3－14 南方季節風の発生頻度

Velocity (knot)	Frequencies					Percentage (%)
	Dec.-Jan.-Feb.	Mar.-Apr.-May	Jun.-Jul.-Aug.	Sep.-Oct.-Nov.	Total	
Calm	127	112	49	75	363	22.2
1–3	4	4	6	6	20	1.2
4–6	24	25	43	47	139	8.5
7–10	7	15	71	65	158	9.7
11–16	1	3	23	13	40	2.4
17–	0	0	4	0	4	0.2
				(724/1633)		43.2%

表３－１４は，南方季節風の風速の月別発生頻度を示すものであり，１７ノット以上の風速の発生頻度は，１２年間以上の観測の結果，１６３３回のうちにわずか４回だけである。

表３－１５は，マカサル海峡とバリクパパン湾の湾口部における高い波の発生頻度を示している。高い波の発生頻度は，ごくわずかである。

表3－15 高い波の発生頻度

Source	Wave	Wave height (m)	Appearance (day)	Term (month)	Direction	Place
Atlas of Sea and Swell-chart	Sea waves	1 ~ 3	5.4	June	S	Makasar Strait (0°S ~ 5°S, 115°E ~ 120°E)
	Swell waves	2 ~ 4	1.5	October	SE	
Oceano-graphic Publica-tion 72	Sea waves	> 1.5	0.45	May ~ September	SE and S	at the entrance of Balikpapan Bay
	Swell waves	> 1.8	9.0	May ~ September	SE and S	

３－３ 土質条件と地質

本調査の対象となる港湾施設に関する概略設計及び，工費積算には，基礎地盤の土質条件が重要である。土質調査については今回は日本政府が調査機材を用意し，インドネシア政府の海運総局職員が自ら実施した。調査地点は事前調査団がインドネシア国海運総局と取り交した技術的覚え書きに基づき，将来の港湾長期地としての現公共バースの隣接地サイト２とタンジュンマカサルのサイト４である。こ

れらの調査地点で標準貫入試験あるいはダッチコーン貫入試験を主体とした調査を実施した。

サイト2では標準貫入試験を4箇所行い，多小の差異はあつたが，支持層は現在地盤より約10m下方前後で確認した。サイト4でも，標準貫入試験を2箇所とダッチコーン貫入試験を3箇所で行つたが，一部を除いて同様な深度で支持層をつきとめている。しかしながら一部地点では，支持層上の地層がゆるい所があり，そこを利用して港湾施設を建設する時には，圧縮沈下を考慮する必要がある。また，均一な細砂層では砂の流動化に充分留意する必要がある。

この地域の地震の特性は，図3－13のインドネシアの震度分布図に示されている。震度分布図には，約0.1gの地震の可能性が示されている。

3－3－1　バリクパパンの土質

土質調査は，インドネシア政府の海運総局職員により，図3－14(1)に示す9箇所において行われた。サイト2では櫓及びボンツーンを用いて標準貫入試験が行なわれ，サイト4では海岸線に沿った陸上部で標準貫入試験とダッチコーン貫入試験が行なわれた。

図3－15(1)，(2)，(3)，(4)は標準貫入試験により得られたサイト2の土質柱状図である。No.1地点では海底面から4.05m以深にN値50以上の細砂層があり，杭などの支持層とみなされる。支持層の上部にはN値18～20の細砂層があり，この層は主に均質な丸い粒径の石英からなり，石炭質の黒い粒子がわずかに含まれている。また，上部細砂層と下部支持層の間には礫が存在している。No.2地点では，海底面から30cm程黒色の泥土が堆積しているが，それより下層，支持層までは細砂層により構成されている。支持層までの深さは海底面から11.50mで，それより以深ではN値50以上の細砂層からなる。支持層より上部の地盤は図3－15(2)に示されるように3層に分けられ，第1層はシルト質砂，第2層は黄色の褐鉄鉱質粒子をかんだ細砂層でN値は0である。第3層はきれいな細砂層でN値は9～19である。No.3地点では深さ－10.00m以深にシルト質砂からなるN値50以上の支持層が存在する。支持層上部の砂層は3層に分けられ第1層はN値4程度の細砂層，第2層はN値34～39のシルト質砂，第3層はN値13程度のきれいな粗砂層である。No.4地点では，支持層は，海底面から6.35m以深に存在する。

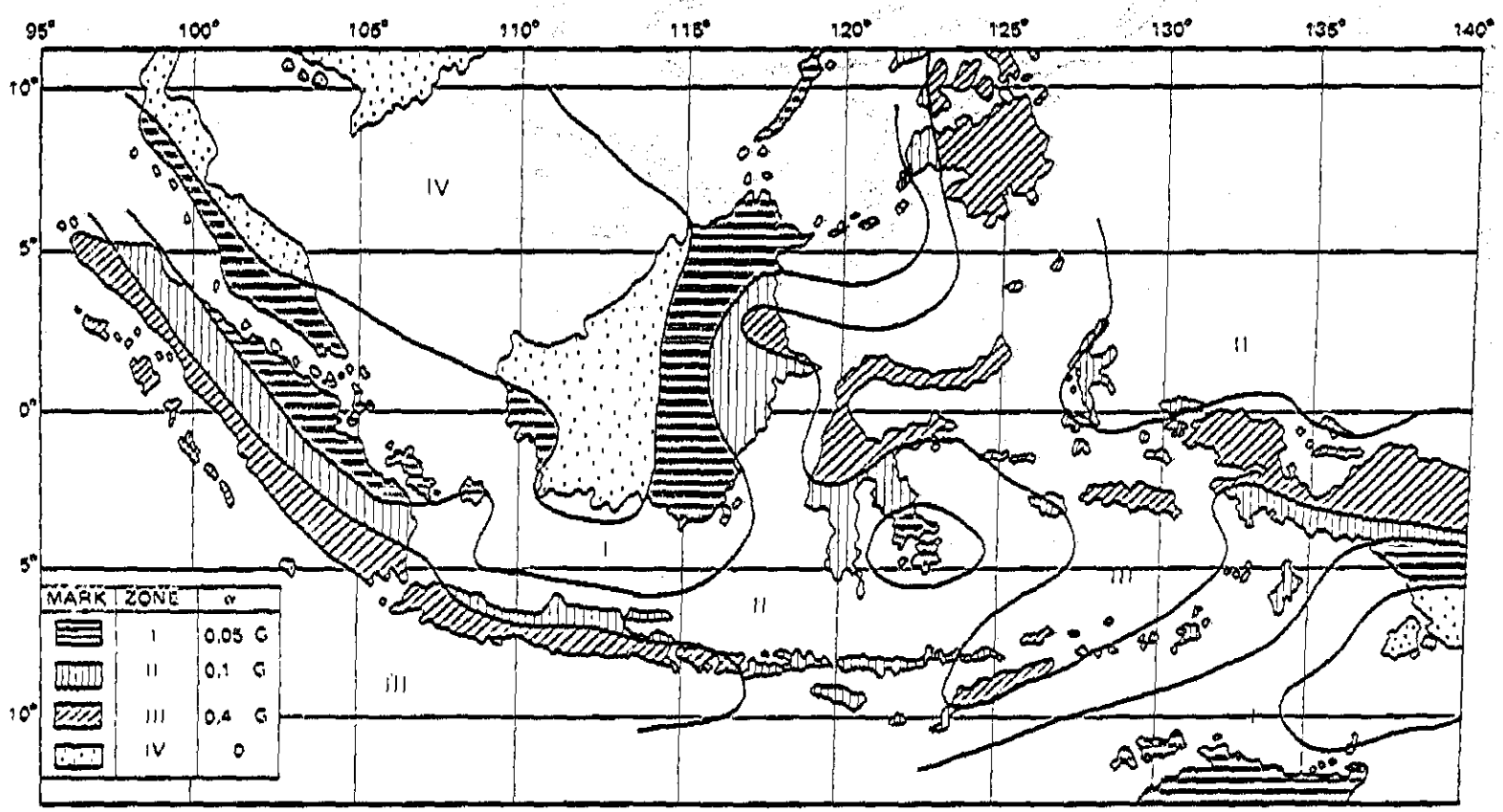
以上の結果から土質断面図を描くと図3－16(1)と(2)のようになる。サイト2の地盤の特徴は(1)地盤が細砂およびシルト質細砂から構成され，港湾構造物建設にあたって技術的問題となりやすい粘土質はない。(2)支持層とみなされるN値50以上の地層が地表面から比較的浅い所に存在する。(3)N値が0～3程度の緩い砂質層が存在する。などである。

図3－15(5)と(6)は，標準貫入試験により得られたサイト4の土質柱状図である。No.4′地点では，N値が0～7で，海底面から9mまでのシルト層があり，その下には，N値50以上の礫混りの砂層がある。No.5′地点では，礫混りの砂層の上にN値がおよそ0の厚

いシルト層が存在する。

図3－17(1)，(2)，(3)は，サイト4の陸上部において実施されたダッチコーン貫入試験の結果である。サイト4の地盤は大まかにいって次の4層に分類される。すなわち，コーン貫入抵抗が30～100 kg/cm2の第1層，コーン貫入抵抗が10～40 kg/cm2の第2層，コーン貫入抵抗が40～80 kg/cm2の第3層およびコーン貫入抵抗が200 kg/cm2以上の第4層である。支持層とみなせる第4層は地表から10m以内の深さに表われるが，支持層の厚さは知られていない。

図3－13 インドネシアの震度分布図



Source: Building Learning against Earthquake, Ministry Public Work

図3－14 (1) 土質調査位置図（サイト2）

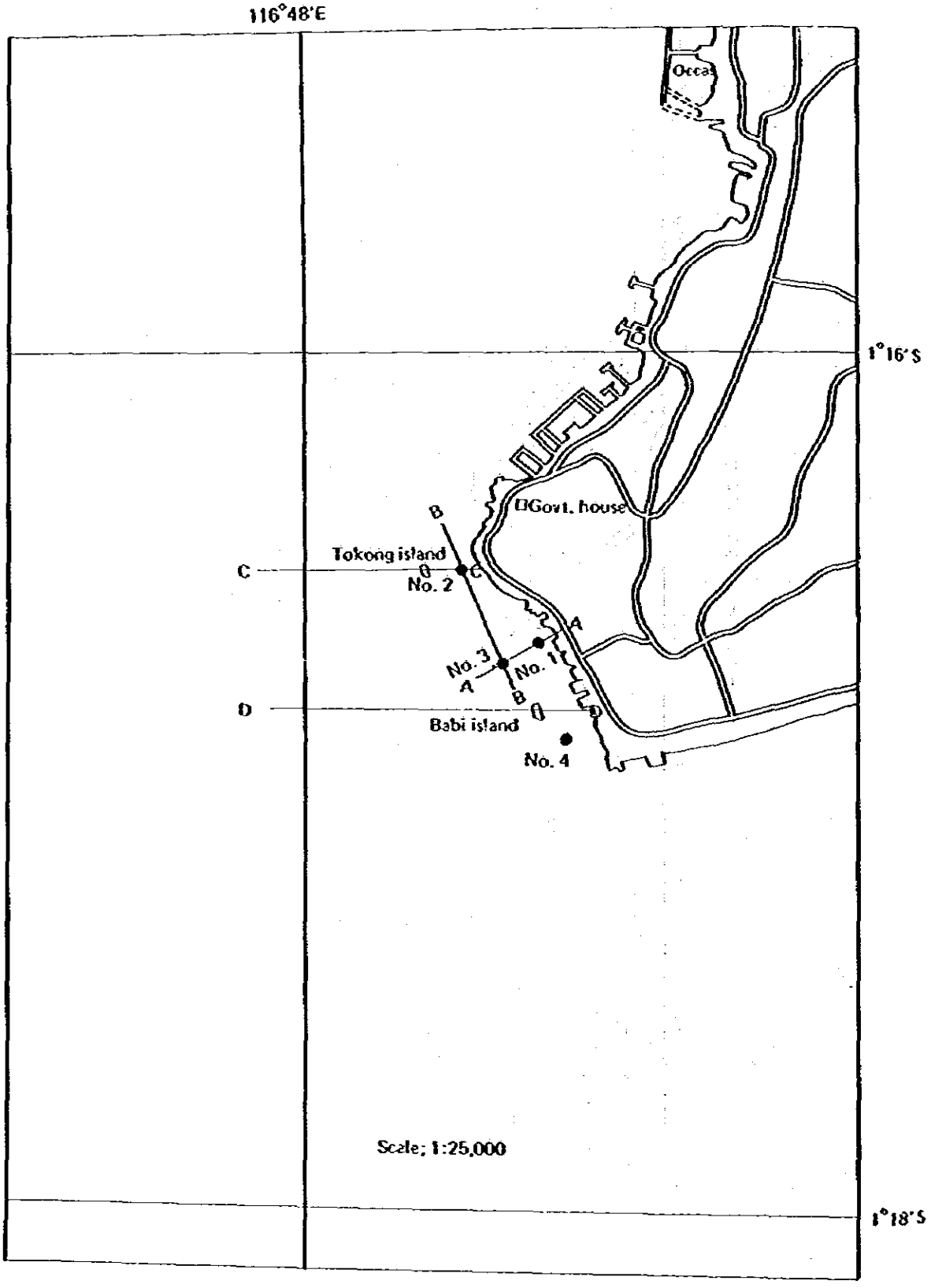


図3－14 (2) 土質調査位置図（サイト4）

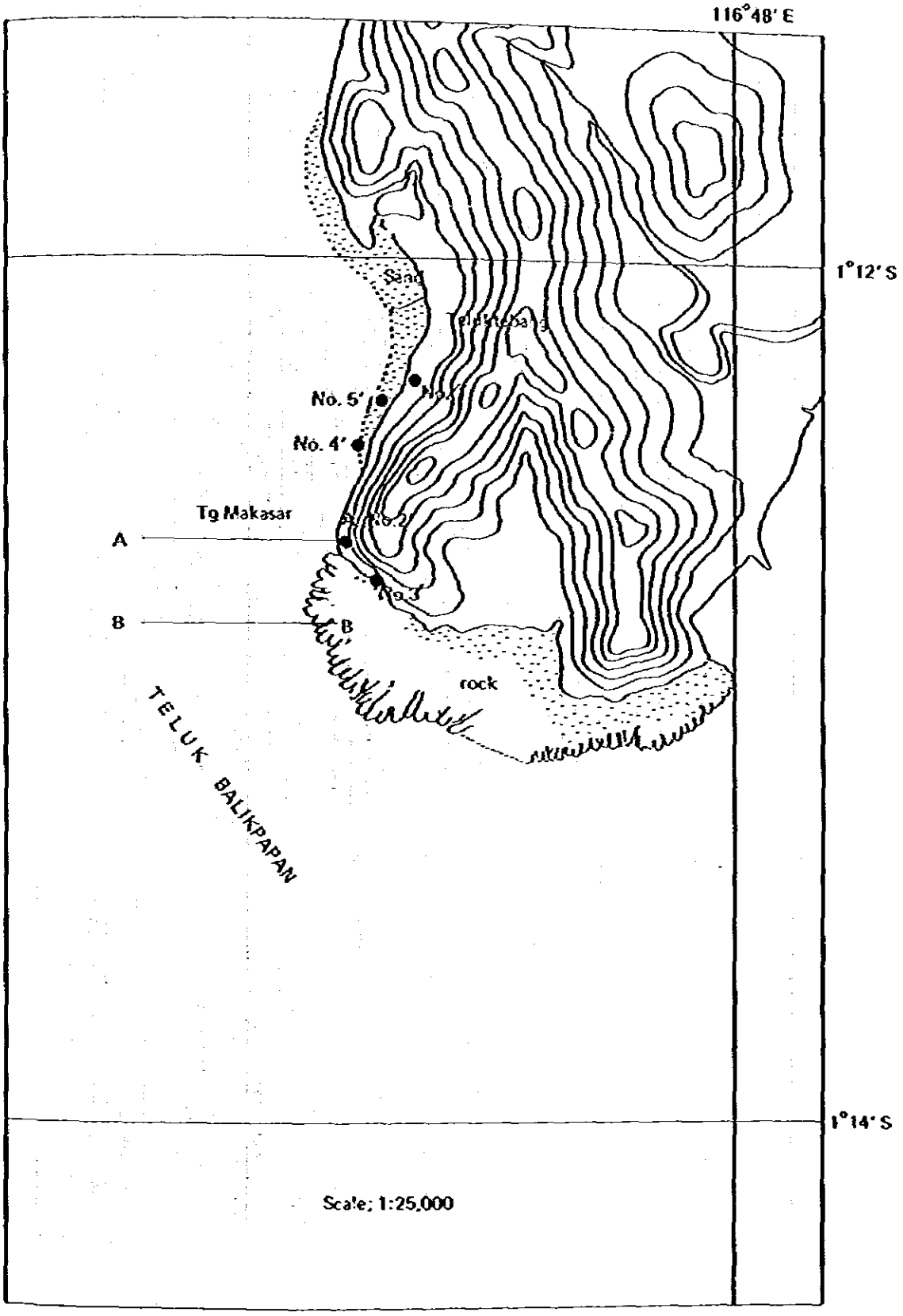


図3－15（1）土質柱状図（サイト2，地点No.1）

Project: The expansion project of the port of Balikpapan

Elevation: −1.23 m

Date: From 27th Feb. to 1st, March, 1979

Boring No.: 1

Water Level:

Driller

SCALE	ELEVATION	DEPTH	THICKNESS	SOIL SYMBOL	SOIL CLASSIFICATION	COLOR	IN-PLACE OBSERVATION	DENSITY & CONSISTE NO.
1 2 3	−1.77	3.00	3.00		Fine sand	Light grey	Composed of round quartz and fine black particles, medium to dense, uniform	
4	−2.82	4.05	1.05		Gravelly sand	Brownish grey	Composed of coarse brittle grain	
5 6 7	−6.27	7.50	3.45		Fine sand	Light grey	Composed of round quartz and black material (something like coal, brittle) fine, dense, uniform	

STANDARD PENETRATION TEST (BLOW TEST)

NO.	DEPTH	N VALUE	cm 10	cm 20	cm 30
	1.15	20	8	6	6
1-1	1.45	30	10	10	10
	2.00	18	4	6	8
1-2	2.30	30	10	10	10
	3.00	50	15	18	17
1-3	3.25	26	10	10	6
	3.75	50	20	30	
1-4	4.05	18	10	8	
	5.15	50	20	24	6
1-5	5.35	22	10	10	2
	6.15	50	50		
1-6	6.25	10	10		
	7.20	50	12	31	7
1-7	7.40	29	10	10	9

NUMBER OF BLOWS PER 30 CM: 10 20 30 40 50

SAMPLING: NO. DEPTH

図3－15（2）土質柱状図（サイト2，地点No.2）

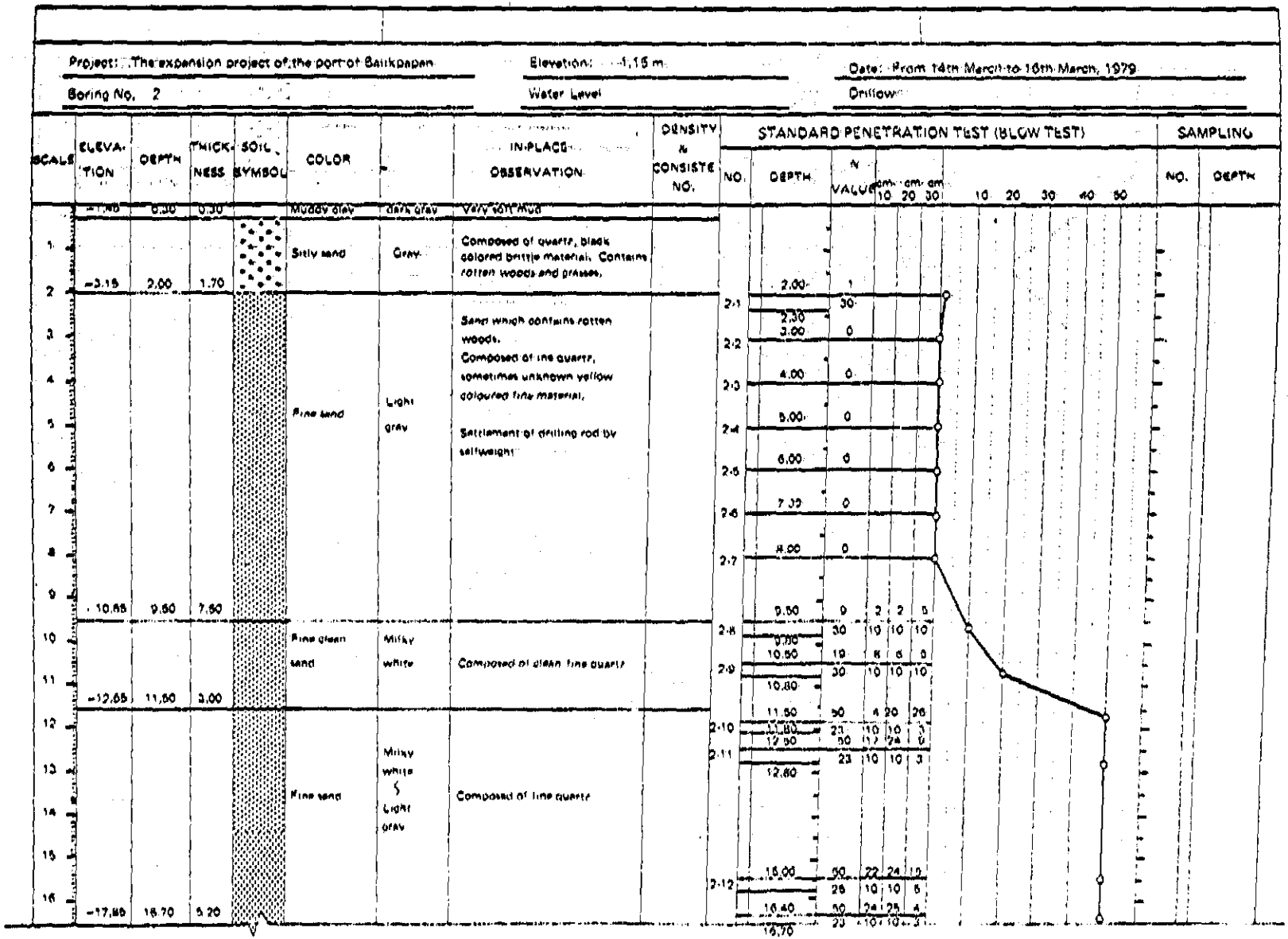


図3－15（3）土質柱状図（サイト2，地点No.3）

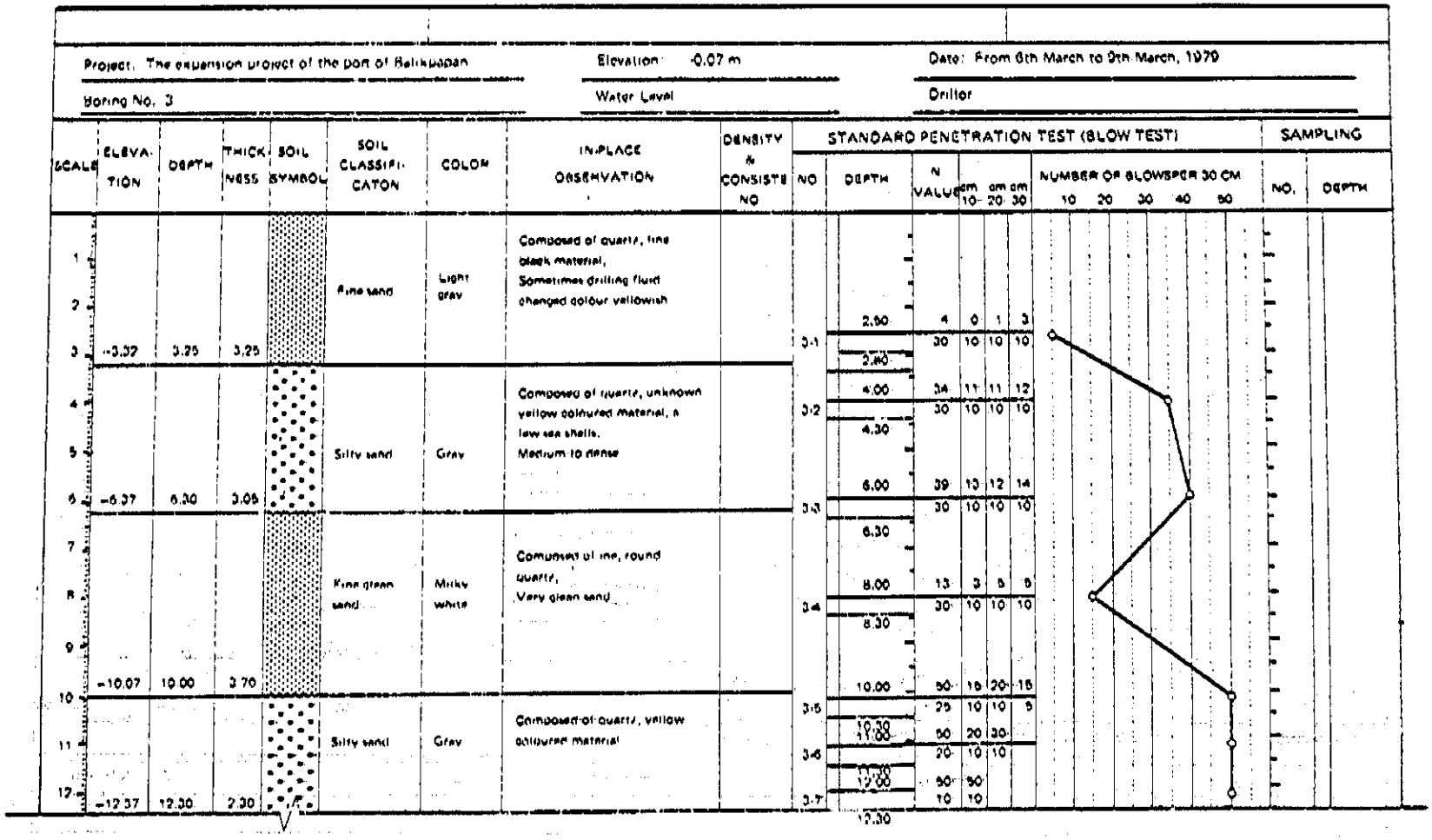


図3−15(4) 土質柱状図(サイト2、地点No.4)

Project: The expansion project of the port of Balikpapan

Elevation: −2.30 m

Date: From 23th March to 26th March, 1979

Boring No. 4

Water level

Driller

SCALE	ELEVATION	DEPTH	THICKNESS	SOIL SYMBOL	SOIL CLASSIFICATION	COLOR	IN-PLACE OBSERVATION	DENSITY & CONSISTS NO.	STANDARD PENETRATION TEST (BLOW TEST) NO.	DEPTH	N VALUE	cm 10	cm 20	cm 30	NUMBER OF BLOWS PER 30 CM 10 20 30 40 50	SAMPLE NO.	DEPTH
1							Composed of quartz, black coloured brittle material. Medium to dense.										
2																	
3					Fine sand	Grey				3.30	34	7	13	14			
									4-1	3.40	30	10	10	10			
4										4.50	50	20	20	1			
5									4-2	4.75	25	10	10	5			
6	−5.66	5.35	0.35							6.30	50	15	20	25			
									4-3	6.60	25	10	10	5			
7										7.25	>50	45	15				
					Gravelly sand	Grey			4-4	7.37	17	10	2				
8										8.05	>50	29	22				
									4-5	8.15	10	5	5				

図3－15（5）土質柱状図（サイト4，地点No.4'）

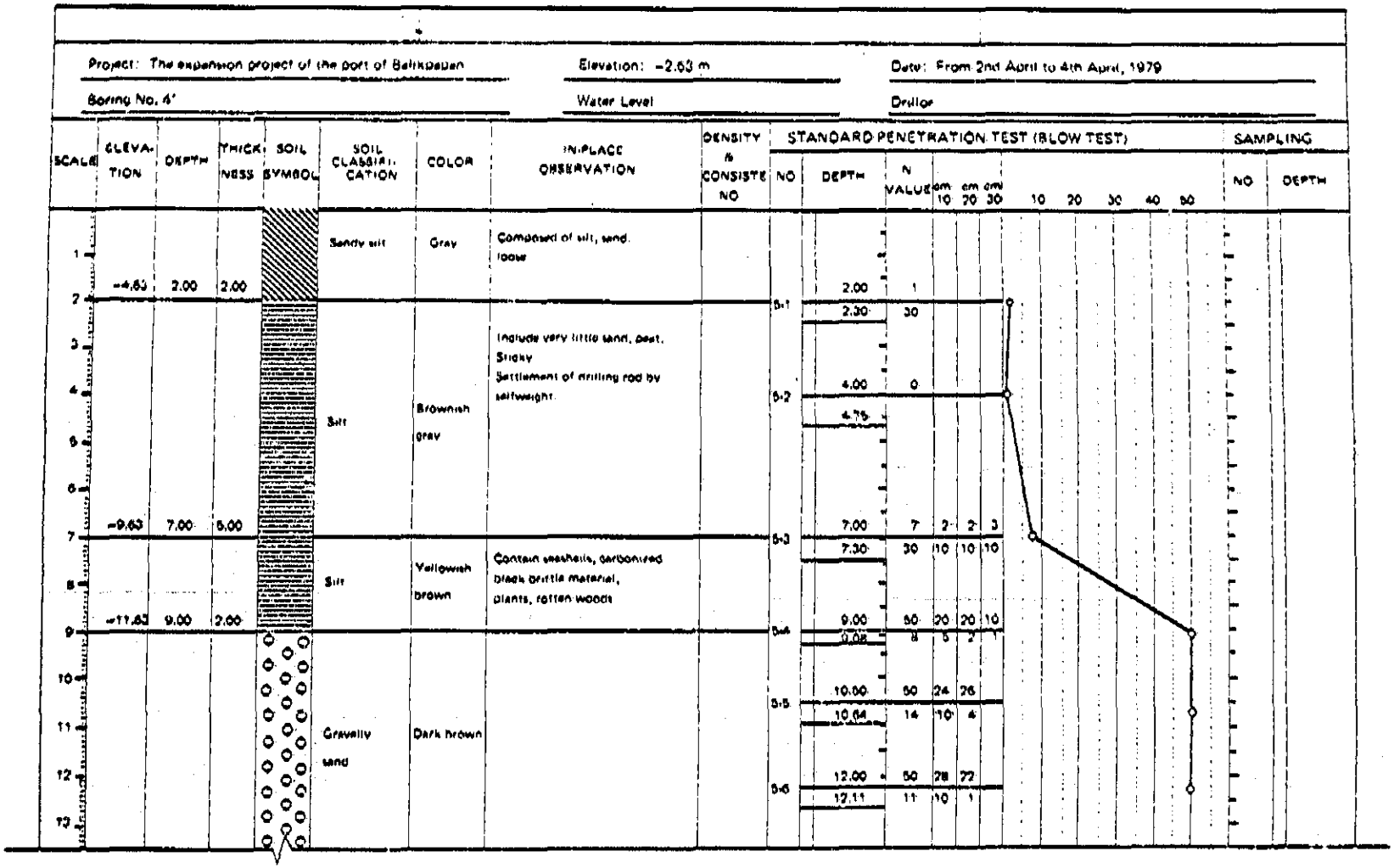


図3－15（5）土質柱状図（サイト4，地点No.4′）

Project: The expansion project of the port of Balikpapan

Elevation: −2.63 m

Date: From 2nd April to 4th April, 1979

Boring No. 4′

Water Level

Driller

SCALE	ELEVATION	DEPTH	THICKNESS	SOIL SYMBOL	SOIL CLASSIFICATION	COLOR	IN-PLACE OBSERVATION	DENSITY & CONSISTENCY
	−4.63	2.00	2.00		Sandy silt	Gray	Composed of silt, sand, loose	
	−9.63	7.00	5.00		Silt	Brownish grey	Include very little sand, peat, Sticky *Settlement of drilling rod by selfweight.*	
	−11.63	9.00	2.00		Silt	Yellowish brown	Contain seashells, carbonized black brittle material, plants, rotten woods	
					Gravelly sand	Dark brown		

STANDARD PENETRATION TEST (BLOW TEST)

NO.	DEPTH	N VALUE	cm 10	cm 20	cm 30
S-1	2.00	1			
	2.30	30			
S-2	4.00	0			
	4.75				
S-3	7.00	7	2	2	3
	7.30	30	10	10	10
S-4	9.00	50	20	20	10
	9.00	8	6	2	1
S-5	10.50	50	24	26	
	10.64	14	10	4	
S-6	12.00	50	28	22	
	12.11	11	10	1	

SAMPLING

NO.	DEPTH

図3−16 (1) 土質断面図(サイト2, A〜A断面)

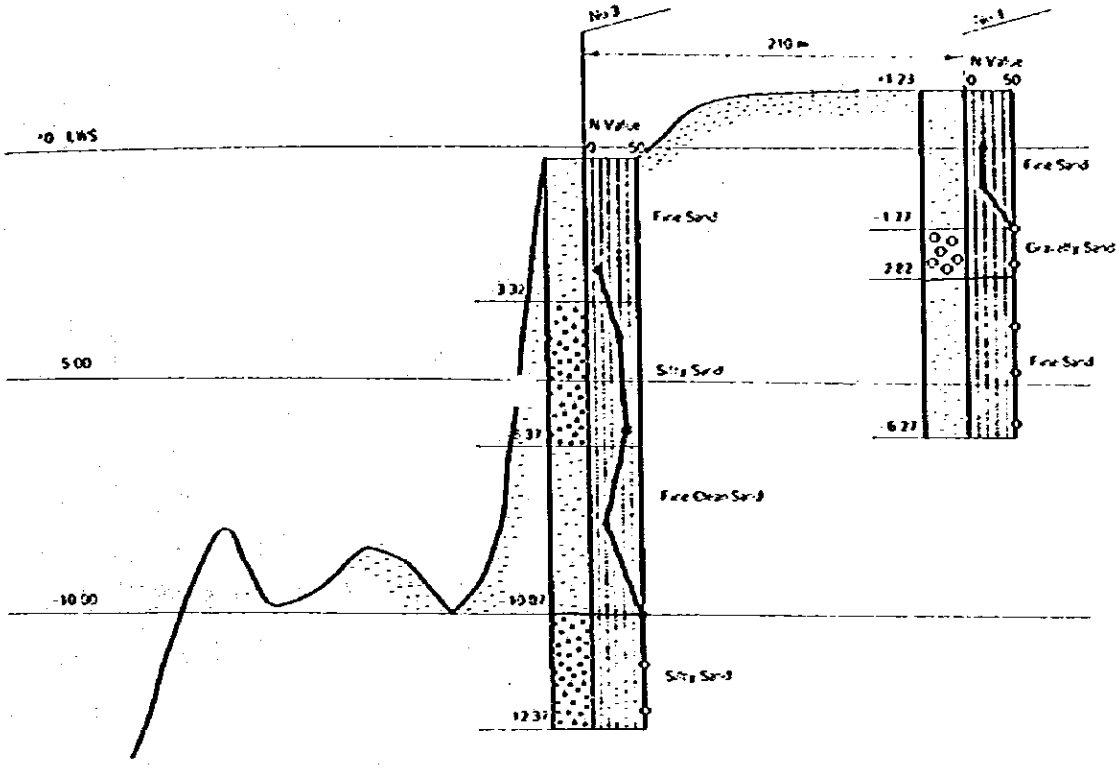


図3−16 (2) 土質断面図(サイト2, B〜B断面)

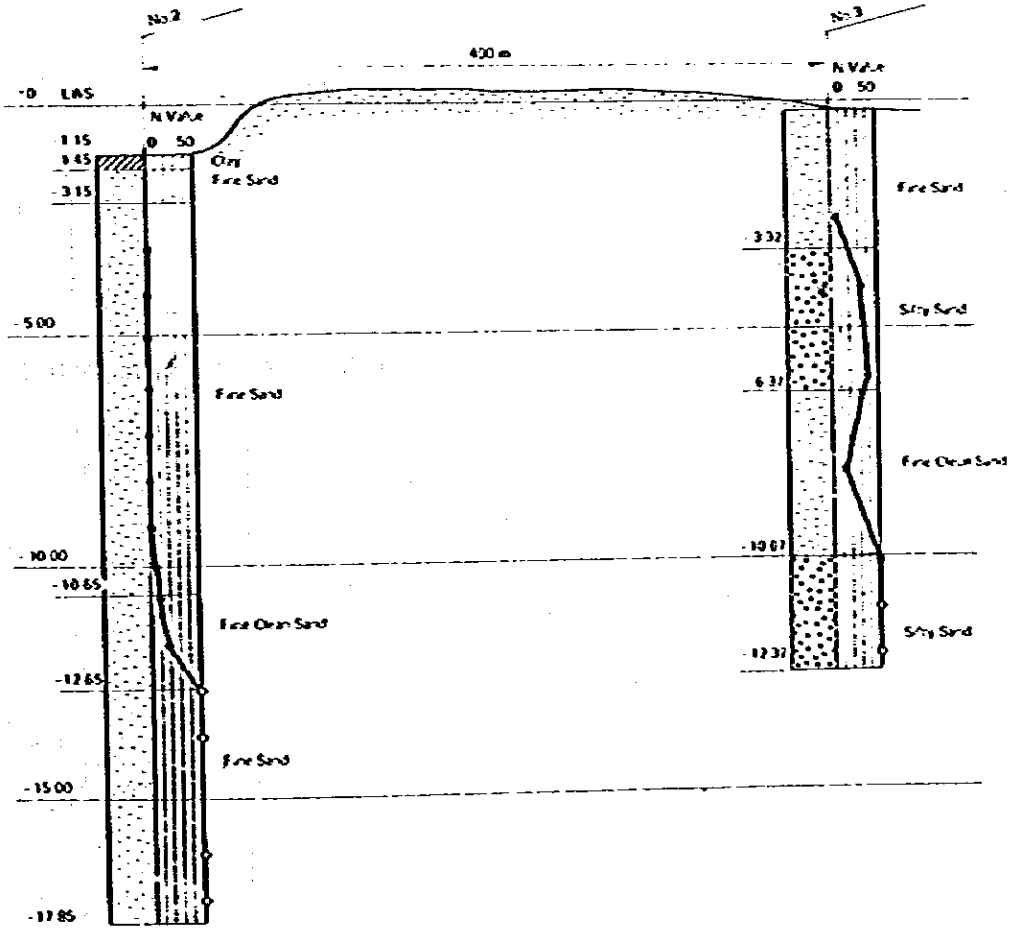


図3−17 (1) ダッチコーン貫入試験結果（サイト4，地点No1′）

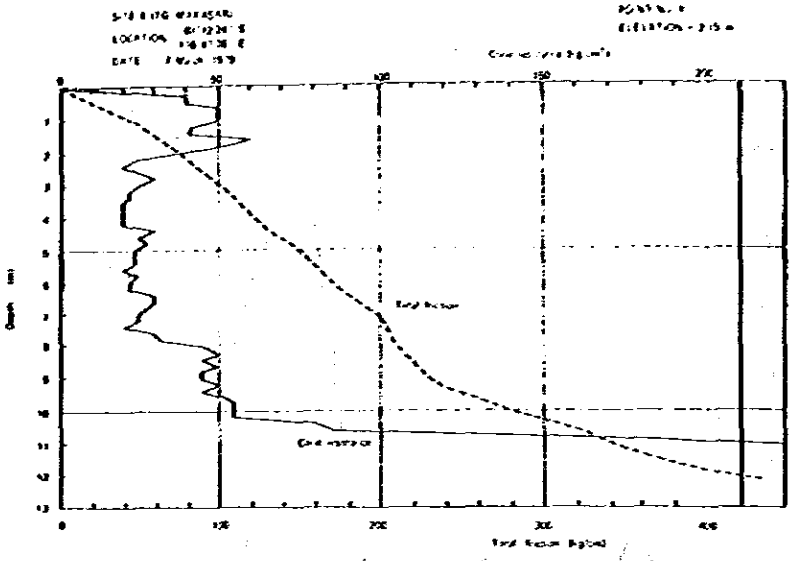


図3−17 (2) ダッチコーン貫入試験結果（サイト4，地点No2′）

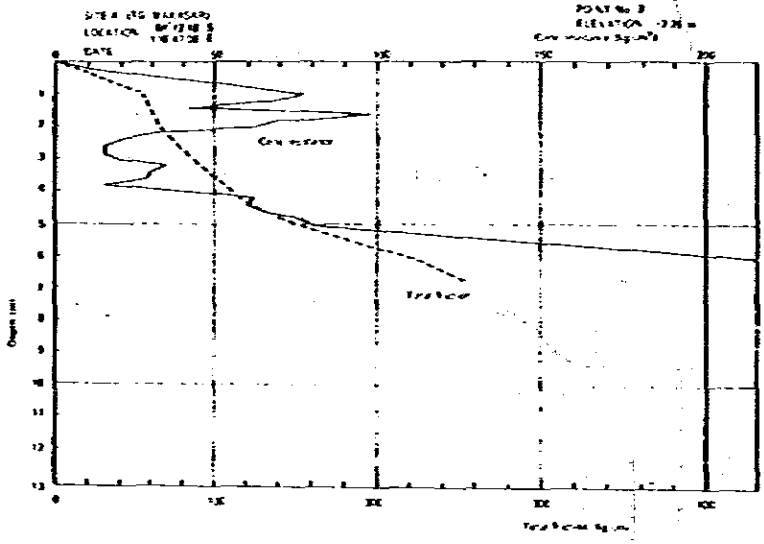
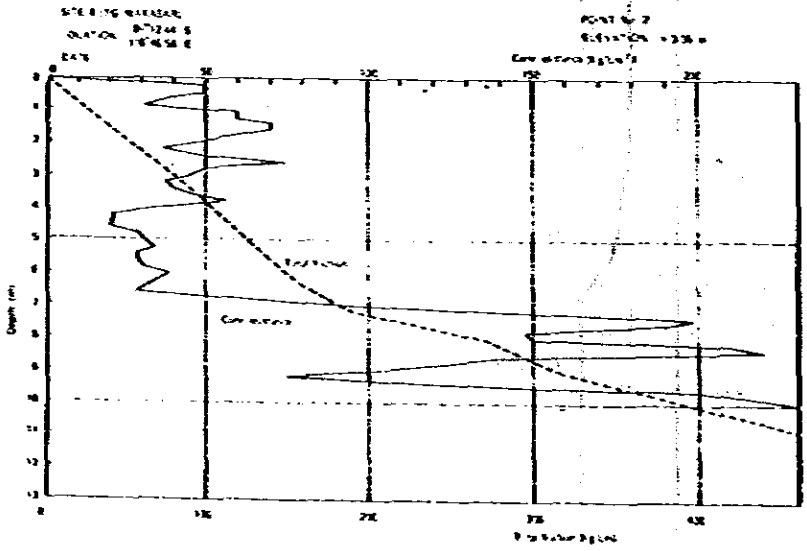


図3−17 (3) ダッチコーン貫入試験結果（サイト4，地点No3′）



サイト２の地質とサイト４の地質は明らかに異なっている。サイト２の地層はパリクパパン層とよばれ主に砂岩により構成されるが，サイト４の地層はシルト，砂岩，泥岩の互相により構成されている。しかしながら，土質工学的に見た場合には地点No.5′をのぞいて次の共通点をもつ。(1)支持層とみなされる層が１２ｍ以浅に存在する。(2)地表面と支持層間に弱い砂層やシルト層が存在する。(3)沖積層の軟かい粘土層は存在しない。(4) サイト２における杭打ち工事及びサイト４の鋼矢板セル式岸壁の建設状況から判断して，支持層内への杭打ちはそれほど困難ではない。ポイントNo.5′近辺の地盤は，層厚が２６.７３ｍにも及ぶが軟弱なシルト層が存在する為，港湾工事にとっては，良くない地盤である。

３－３－２　地　震

インドネシアは地中海地震帯及び環太平洋地震帯の接点に位置し，地震の多い国である。インドネシア国内における地震の大きさは図３－１３のように４区域に分類されて示されている。パリクパパン地域は第Ⅱ地区に属し，地震加速度は０.１ｇ程度である。パリクパパン港の仮設構造物の設計では水平震度係数０.１が採用されている。パリクパパン地域の土質は，３－３－１節で述べたように均一的な細砂層であり，粘土層に比較すれば，良いといえる。）ただし，図３－１５(2)に示されるようにＮ値が０で，均質な細砂は地震によって液状化する可能性を含んでいるので，構造物の設計，施工にあたっては，この点を充分考慮する必要があろう。

第4章　バリクパパン港の現状

第4章　バリクパパン港の現状

4－1　管理運営

バリクパパン港には，公共港湾施設以外にプルタミナ（石油公社）が所有する石油桟橋があり，これはプルタミナにより管理運営されている。

公共港湾施設は，港湾区域内の大部分の水域と共に，中央政府の運輸省海運総局の地方支分局である第5地方海運局に属するバリクパパン港管理事務所によって管理運営されている。（プルタミナが所有する石油桟橋の前面の一定水域は，プルタミナに管理委託されている。）従って，バリクパパン港管理事務所は，独立したいわゆるポートオーソリティではなく，人事，財務等は上部機関の監督下で行われている。なお，バリクパパン港管理事務所は，地方自治体とも直接の結びつきはない。

港湾管理者であるバリクパパン港管理事務所の業務は，船舶に対するバース指定，港湾荷役の監督，港湾施設の改修と維持，港湾料金の徴集，港湾地帯の安全確保，港湾統計の作成等，多岐にわたっている。

バリクパパン港管理事務所の財務管理においては，いわゆる企業会計方式は行われておらず，会計年度ごとに作成される収支表に基づいて予算管理が行われている。収入は港湾料金が主たるものであり，支出は，人件費，維持修繕費等の一般的管理運営費のほかに，バリクパパン市への法人税，中央政府開発基金への納付金等がある。この予算は，第5地方海運局の代表港湾管理者であるバンジャルマシン港管理事務所に提出され，最終的には，ジャカルタの海運総局によって承認された後，効力を発する。

4－1－1　管理者形態

バリクパパン港には，中央政府の下部組織 －バリクパパン港管理者（ADPEL Balikpapan）－が管理する公共港湾施設とプルタミナが所有する石油桟橋及び木材会社の所有する専用桟橋がある。

プルタミナの所有する石油桟橋前面の，一定海面水域は，プルタミナに管理委託されている。（運輸省令SK88／0／1972，March 2，1972及び海運総局とプルタミナとの協定書，March 12，1972）

残りの部分はバリクパパン港管理者によって管理されているが，船舶の航行管理は，第5地方海運局の監督下にある，バリクパパン港の港長（Class Ⅲ）によって行われている。バリクパパン港管理者は，港長と同じく第5地方海運局の管轄下にあるが，直接的には，バンジャルマシン港管理者の監督を受けている。即ち，港湾運営に関する予算管理のチェック並に管理報告資料及び余剰金は，直接，バンジャルマシン港管理者に送付される。

図4－1は，当港湾管理者と関係機関との関連を表示したものである。

当港湾管理者は，4－2で述べる港湾施設の管理と維持運営をつかさどっているが，港湾の開発及び基礎施設の建設は，ジャカルタにある海運総局によって行われている。かつ当港湾管理者の長は，直接中央政府によって任命された国家公務員であり，パリクパパン市と当港との間には，人的交流，財政的関係もないので，当港湾は国営港と云える。

図4－2に，当港湾管理者の組織図を表示した。当港湾管理者は直属の労務者を持たず，総従業員141人の内訳は表4－1の通りである。

図4－1　パリクパパン港における主要関連組織

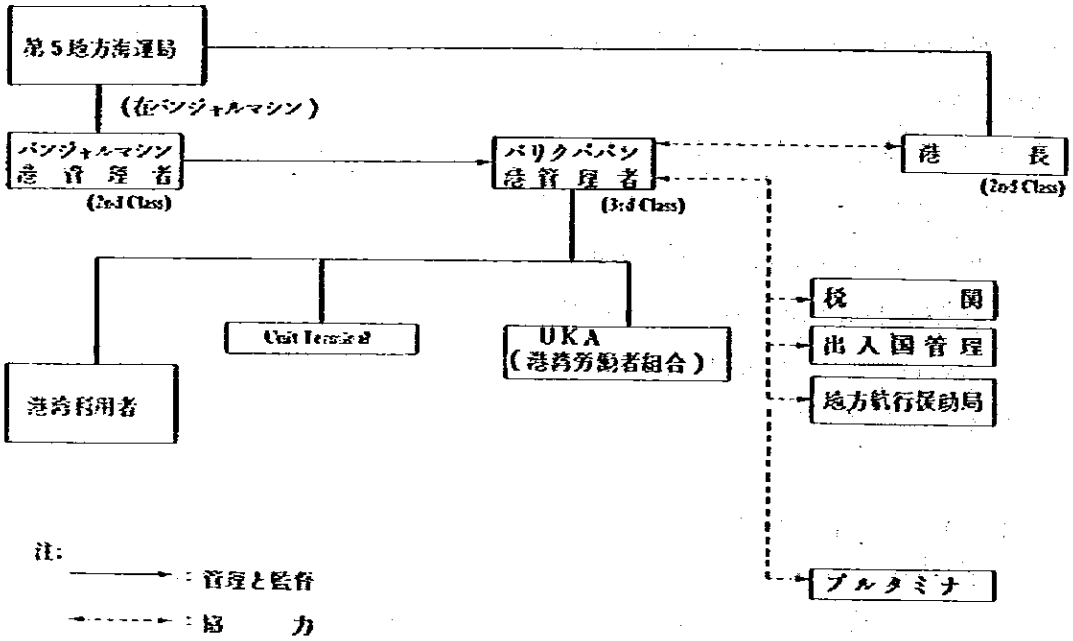


図4－2　パリクパパン港管理者組織図

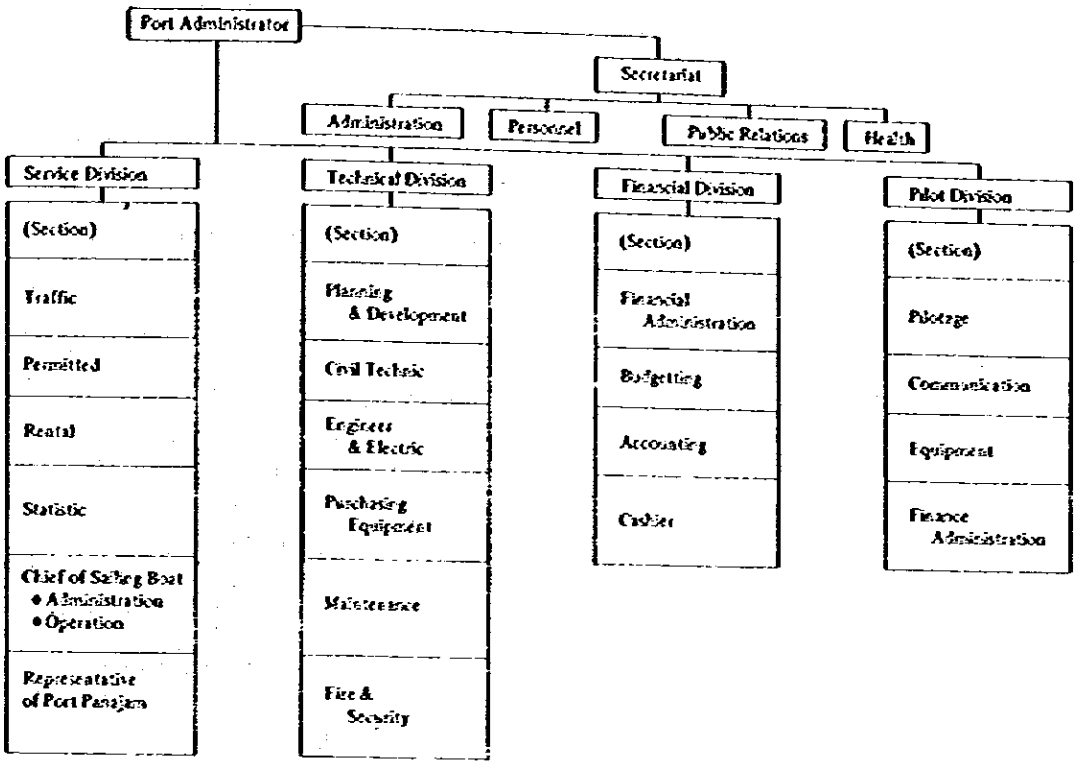


表4－1　パリクパパン港の従業員数

部　　門	人　数
所　　長	1
人事秘書部	13
サービス部	27
技　術　部	28
財　務　部	15
パイロット部	57
合　　計	141

注　1979年2月現在

4－1－2　業務内容

パリクパパン港には，島嶼間定期船の貨物を取扱うコンクリート岸壁の桟橋－0と，主として帆船の貨物を取扱うカンプンバルの二港区に公共埠頭がある。

そこでの貨物荷役は，Badan Usaha Karya（港湾労働者組合：1979年2月現在の登録港湾荷役労務者912人）によって行われる。港湾荷役の労務者は入港船舶1隻に対し，50人からなるチームで編成され，これを1単位と称する。1単位は3ギャングによって構成され，1ギャングは15人の構成である。この他に単位の長が1人いて3ギャングを監督し，他1

人が船への組かけ，つなどりの業務を担当する。労働時間は８時間である。また当港では，夜間入港はなく従って夜間荷役作業は行われていず，解荷役も行われていない。

当港の港湾管理者は通常主として下記の業務をつかさどっているが，施設の整備と管理に重点が置かれていている。

(1) 船舶入港管理及びバース指定

(2) 港湾運営，荷役業務に関する監督・調整

(3) 港湾施設の維持，運営及びエンジニアリングに関する規制と管理

(4) 水先案内並に船舶及び港湾内連絡業務

(5) 港湾諸活動の統計

(6) 財務管理（原価管理，予算管理，財務報告書作成）

(7) 港湾料金の徴収並に港湾料金の設定

(8) 港湾管理区域の治安，安全管理

(9) その他港湾活動に関する諸管理

当港湾管理者のサービス業務として，給水と荷役機械のレンタル業務がある。

表４－２にバリクパパン港港湾事務所の要員と主要な運営項目の概要を記す。

表4－2　主要運営項目と従事者数

運営項目	港湾施設	従事者数
1. 船舶入出港連絡業務	Balikpapan radio station	6
2. 水先案内	KM: AP. 28/KM: AP. 15	20
3. 曳船業務	TB. Selat Makasar TB. Sei Sepaku	7 6
4. 消　防	消防車　(1)	10
5. 環境管理	at guard/near-office	4
6. 治　安　安全管理	Special police (Security unit of the Port)	36 (4)
7. 航　路	–	–
8. 泊　地	Balikpapan Bay	(13) (by pilots)
9. コンクリート岸壁	Jetty No. 0	1
10. 木材泊地	–	–
11. 野積場	Jetty 0 & Kampung Baru	–
12. 倉庫及び上屋	4 units (Jetty 0)	2
13. 港湾荷船	None	–
14. 荷役機械	Mobile crane　(3) Folklift　(5)	8 –
15. 諸サービス船	A speed boat for mooring	2
16. 給　水	給水車　(3)	3
17. 修理工場	な　し	–

4－1－3 港湾料金

バリクパパン港の港湾料金の体系を，整理すると表4－3の通りとなる。（下記以外に例外，特殊な料金として，tender charge, Pinggiran (at bulk head)，その他がある。）

表4－3 港湾料金体系

料金の種類		納入先	備考
A. 対船舶	A-1. Light dues (per m³)	Harbour Master へ納入	入港船舶全てに賦課 （注 1）
	A-2. Pilotage (per m³)	ADPEL Balikpapan へ納入	〃 （注 2）
	A-3. Towage (per m³)	〃	〃 （注 3）
	A-4. Harbour due (per m³)	〃	〃
	A-5. Mooring charge (per m)	〃	
	A-6. Mooring Boat Fee (per hour)	〃	
B. 対貨物	B-1. Storage fee (per ton)	ADPEL Balikpapan へ納入	
	B-2. Direct Transport (per ton)	〃	（注 4）
	B-3. Berthing fee (per ton)	〃	（注 5）
C. その他	C-1. Cargo handling charge (per ton)	Badan Usaha Karya へ納入	（注 6）
	C-2. Equipment rental (crane, forklift)	Unit Terminal へ納入	（注 7）
	C-3. Land rental (per m²)	ADPEL Balikpapan へ納入	（注 8）
	C-4. Water supply (per ton)	〃	

（注）

注1. 当料金収入は，海運総局の財源とならず大蔵省に納付される。

注2. １５０トン以上の船舶に適用される。

注3. 船長５０m以上の船舶に適用される。

注4. 保管されることなく，直接，搬送，搬入される貨物に賦課される。

注5. 埠頭料

注6. 船内荷役，貨物移動，貨物搬入と搬出並びにその他の四種の料金から構成されている。

注7. ユニットターミナルが徴集し，８０％をADPELへ納入する。

注8. 本社会社等が所有している専用桟橋の水面専有料を含む。しかし，プルタミナの水面専用料については賦課されない。

以上がバリクパパン港の港湾料金の種類であるが，料金の金額は当港が独自に決定するものでなく，大体が中央政府によって設定されている。その範囲内で例外的に料金水準の調整が行われるが，殆んどの料金は他港と同水準にあると云える。

上記，港湾料金体系の中で，下記につき，例外適用が実施される。

(1) 木材への貨物料金は，１９７８年１０月より徴収されていない。

(2) プルタミナとの間では，例外適用の協定が中央政府と締結されており，その主たる内容は，(a)燈台料，水先案内料，曳船料，入港料の四料金のみが徴課されることと，(b)プルタミナの特定下請負者（Huffco, Union, Total, Tesoro の四海外石油会社）の貨物については徴収されないことである。他方，プルタミナの石油桟橋を利用して荷揚げされる一般の貨物があるが，係船料の５０％がバリクパパン港管理者によって，その貨物に徴課される。

４－１－４ 財務管理

表４－４は，過去３年間のバリクパパン港管理者（ＡＤＰＥＬ Balikpapan）の収支表である。この表は，予算管理のために毎会計年度（１月１日～１２月３１日）毎に作成される。予算は前年度の実績をベースにして作成され，バンジャルマシン港管理者に提出され，最終的にジャカルタの海運総局によって承認，オーソライズされる。当表から云えることは，当管理者の現在の経営状態は非常にうまくいっていることである。この理由は三つに大別出来る。

(1) プルタミナ関連のタンカーを中心とした船舶からの港湾料金収入（主として，入港料，水先案内料，曳船料）が安定している。

(2) 浚渫等の大きな維持費用の支出がない。

(3) 設備投資は海運総局等中央政府によって行われるので，借入金の必要もなく，企業会計で通常行われる減価償却費を，費用として計上する必要もない。

表４－４にある，収益と支出の差，粗利益の４５％を法人税としてバリクパパン市に納税し，その残額の５５％は，中央政府開発基金へ納付される。最後に残った余剰金は大半が，バンジャルマシン港管理者へ送金される。

当港は，減価償却の会計処理が行われていないので，一般的な意味でいう資産管理が行われていない。例えば，管理領域について云えば，港湾管理者管理区域及び港湾管理者とバリクパパン市の港湾利用区域の二つに区分されているが，前者については，土地の面積が把握されていないし，後者については，市と当管理者との境界が明確にされていない。他方，施設，設備についての資産管理台帳（購入年月日，購入価格，明細の記載台帳）がないので，財務分析に際し固定比率評価を行う場合は，全ての資産を現時点で再評価する必要がある。

表4－4　バリクパパン港収支表

費目 ＼ 年	1977	1976	1975
入港料	100,695	97,902	91,157
係船料	65,399	73,530	79,644
水先案内料	243,128	205,772	221,576
曳船料	113,322	–	–
船舶収益	522,544	377,204	392,377
貨物収益	92,188	99,187	70,988
土地賃貸収益	5,700	512	3,027
機器賃貸収益	8,856	4,398	3,614
給水収益	2,417	2,052	1,443
雑収益	29,373	27,385	21,322
助成金	–	–	25,850
受取利息	4,954	3,872	1,344
余剰金	–	4,758	6,343
収益計　(A)	666,033	519,367	500,463
人件費	135,698	97,546	76,026
一般管理費	14,624	12,038	16,711
港湾管理費	24,260	19,588	9,035
維持修繕費	217,425	100,491	46,790
その他	31,929	25,414	14,614
費用計　(B)	423,937	250,077	163,177
建設費　(C)	118,811	128,985	176,847
支出計　(B+C)	542,748	379,062	340,024
粗利益(A−B−C)	120,285	140,305	160,489

注：会計年度　：　1月1日～12月31日
出典：　Laporan Tahunan, Badan Pengusahaan Pelabuhan, Administrator Pelabuhan, 1977/76/75
(Annual Report of Balikpapan Port Administration)
単位：　1,000　Rupiah

4－2　港湾施設

バリクパパン港における主要な公共港湾施設の現状は，次の表4－5に示す通りである。

表4－5　主要公共港湾施設の現状

施設名		数量・能力等
水域施設	航路	幅員150m，水深－11m，延長約13Km
	泊地	湾内に－11m以深の場所が約15Km² ある。
保留施設		(湾口部)コンクリート桟橋194m，水深－8m以上 1979年にコンクリート桟橋77.6mを建設する予定 (Kampung Baru) 小型船用バースとして実績が1つある。
保管施設	上屋	4棟，合計3,200m²（倉庫も含む）
	野積場	9,000m²
荷役施設	モービルクレーン	3台，各15t
	フォークリフト	5台　各2.5t揚力
	給水車	3台　各4m³
サービス船	曳船	3隻　(1,700HP 1,500HP, 870HP)
	パイロット船	2隻　(250HP，190HP)

4－2－1　航　　路

図4－3はバリクパパン港の港湾区域（水域）と進入航路を示したものである。

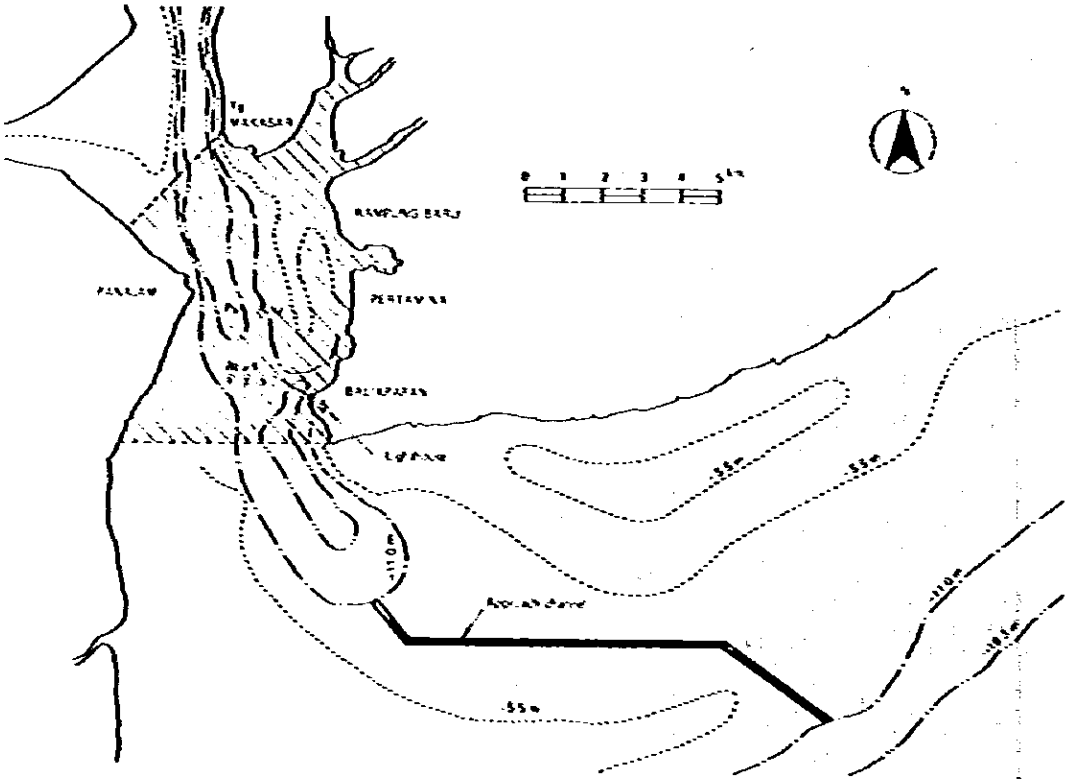
バリクパパン港があるバリクパパン湾は，4.140の幅である。航路は約150m幅で延長は13 km である。航路には航路標識として15個のブイ（buoy)が設置されている。

（出　典；Balikpapan Port Information）

航路浚渫は－11.0mで1973年に実施されたが，それ以来維持浚渫は行われていない。現在の航路水深は－10.5mである。航路埋没の速度は約0.10m／年である。航路の維持管理は，バリクパパン港湾管理者とプルタミナが協定に従って行っている。プルタミナの施設を利用する船舶のうち最大のものは35,000DWTタンカーであるが，これの満載吃水は約11mである為，航路水深として－120mが望ましい。現状では35,000DWTタンカーに対しては少し浅い。

灯台はバリクパパン港の入口のコモンドル丘(Komendur Hill)の頂上にある。港内には，－11.0m以上の水深を有する静穏な広い水域があり，泊地として利用されている。港内の繋船施設の設置場所は，十分な水深を有する静穏な場所であり，漂砂の心配も少ない為，防波堤や防砂堤の施設は無い。

図4－3　現存港湾施設　(1)



4－2－2 係留施設

表4－6はバリクパパン港の係留施設を示したものであり，以下の段落中の番号は表4－6の中の番号に対応している。

図4－4～図4－7はバリクパパン港の係留施設を示したものである。

バリクパパン港には，バリクパパン港管理者が管理する桟橋①，②，③があり，岸壁延長は194mである。桟橋①は，鉄筋コンクリート杭と鉄筋コンクリート床板からなる横桟橋で，背面は，捨石護岸である。桟橋の幅21mのうち，エプロン幅は15mで，残りの6mは，上屋①の一部となっている。上屋①の床は，一部分壊れている。これは，床の下の土砂が，捨石を通過して海に吸出された為と考えられる。桟橋②及び③は，先端部に目鋼杭を持つ鉄筋コンクリート床板からなる横桟橋で，背面は，鋼矢板護岸である。桟橋の幅21mはエプロンとして使われ，背後は，野積場となっている。桟橋②は，0.3m，wharf③は0.5mそれぞれ海側に移動している。基礎杭のうち10本が，壊れたり，ひびがはいっていたりしている。大きな水平力に対する抵抗力が無いので，5000DWTクラスの船舶の接岸は危険である。補強工事の必要がある。現在桟橋①に比較的大型の船舶が接岸し，桟橋②及び③には，比較的小型の船舶が接岸している。

バリクパパン港管理者は，既存桟橋に隣接して新しい桟橋を計画している。新しい桟橋の寸法は，77.6m×21.3mで，その法線は，既設桟橋の法線から9度陸側に曲がる予定である。工事着工は，1979年4月の予定である。

カンプンバルには，バリクパパン港管理者が管理する木製突堤④がある。老朽化した為，現在改良工事が進められており，新しいコンクリート製突堤⑤が木製突堤④に隣接して建設されている。このコンクリート製突堤には，車を通行させる計画であり，車の離合場所として15m×6mのスペースを建設中である。

バリクパパン港管理者は，コンクリート製突堤⑤に隣接して更に新しいコンクリート製突堤を計画している。その寸法は，50m×7mで既設コンクリート製突堤⑤を北方向に延長する計画である。カンプンバルでは，200DWT以下の船舶を対象にしている。

民間会社所有の桟橋は，突堤ITCI⑥と突堤BPI⑦の2基であり，小型船を対象にしたものである。プルタミナは突堤Ⅰ and Ⅱ⑧から突堤Ⅷまでの桟橋を所有している。これらの突堤は，主としてタンカーの為の施設であるが，一部では，一般雑貨（general cargo）取り扱っている。

表4－6　バリクパパン港の係留施設（1979年）

A　バリクパパン港管理者

番号	名　称	位　置	(m) 延長	(m) 幅	(m) 水深	(t/m²) 上載荷重	構造様式	対象船舶	施設状況	建設年次
1	Wharf	Balikpapan	84	21	-8	2.5	Concrete pile Concrete floor	Under 5,000 D.W.T Interinsular Vessels and Local Vessels	Good	1958
2	Wharf	Balikpapan	60	21	-8	2.5	-	-	Movement of 0.3m Usable	1973
3	Wharf	Balikpapan	50	21	-8	2.5	-	-	Movement of 0.5m Usable	1975
4	Wooden Jetty	Kampung Baru	320	3.5	-4	1.5	Wood pile Wood floor	Under 300 D.W.T Sailing Boats and Local Vessels	Usable	
5	Concrete Jetty	Kampung Baru	56 243	7 3.5	-4	1.5	Concrete pile Concrete floor	-	Under Construction	

B　民間会社

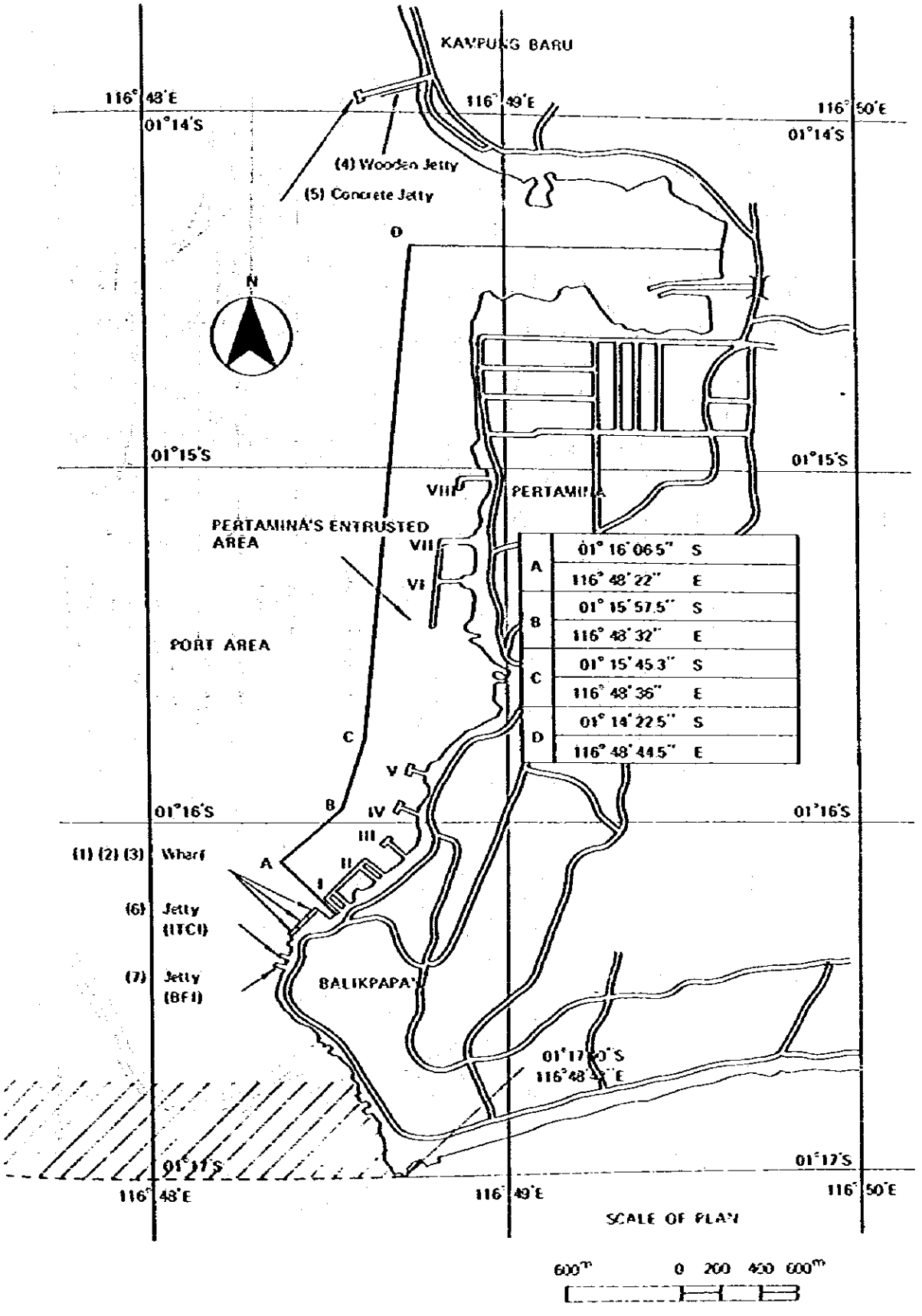
番号	名　称	位　置	(m) 延長	(m) 幅	(m) 水深	(t/m²) 上載荷重	構造様式	対象船舶	施設状況	建設年次
6	Jetty HCI	Balikpapan	60	5	-6	2.5	Steel pipe pile Wood floor	2.5ton ships	Good	
7	Jetty MFI	Balikpapan	60	5	-7	2.5	Steel pipe pile Wood floor	2.5ton ships	Good	

C　プルタミナ

番号	名　称	位　置	(m) 延長	(m) 幅	(m) 水深	(t/m²) 上載荷重	構造様式	対象船舶	施設状況	建設年次
8	Jetty I and II	PERTAMINA of Balikpapan	300	12	-11	3	Reinforced concrete	Under 40,000 D.W.T Tanker (oil)		
9	Jetty III	-	50	10	-11.5	3	-	-		
10	Jetty IV	-	50	10	-11.5	3	-	-		
11	Jetty V	-	50	10	-11.5	3	-	-		
12	Jetty VI	-	140						Under repair	
13	Jetty VII	-	240	20	-11	3	Reinforced concrete	Under 40,000 D.W.T (general cargo)		
14	Jetty VIII	-	75	15	-6	0.5	Rock wall	Coasters		

出典：ASTEL of Balikpapan

図4－4　現存港湾施設　(2)



A	01° 16' 06.5"	S
	116° 48' 22"	E
B	01° 15' 57.5"	S
	116° 48' 32"	E
C	01° 15' 45.3"	S
	116° 48' 36"	E
D	01° 14' 22.5"	S
	116° 48' 44.5"	E

図4－5 現存港湾施設 (3)

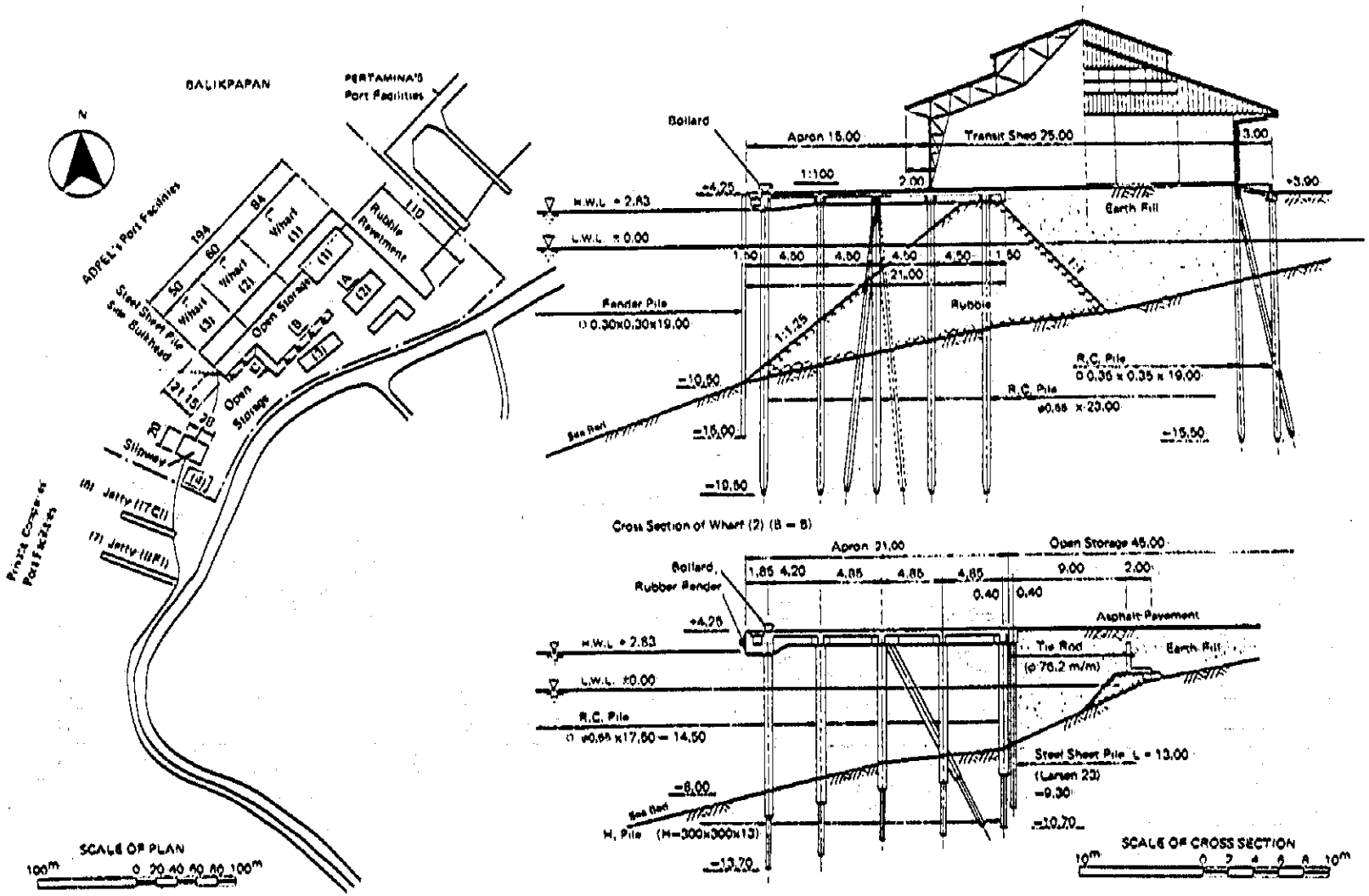

BALIKPAPAN
PERTAMINA'S Port Facilities
ADPEL's Port Facilities
Steel Sheet Pile Side Bulkhead
Wharf (1)
Wharf (2)
Wharf (3)
Open Storage
Rubble Revetment
Slipway
Jetty (17Cl)
Jetty (18Fl)
Pinang Coconut's Port Facilities
SCALE OF PLAN
Bollard
Apron 15.00
Transit Shed 25.00
Earth Fill
H.W.L. + 2.83
L.W.L. ±0.00
Fender Pile
Rubble
R.C. Pile
Sea Bed
Cross Section of Wharf (2) (B – B)
Apron 21.00
Open Storage 45.00
Bollard, Rubber Fender
Asphalt Pavement
Tie Rod
Steel Sheet Pile L = 13.00
H. Pile (H=300x300x13)
SCALE OF CROSS SECTION

図4－6 現存港湾施設 (4)

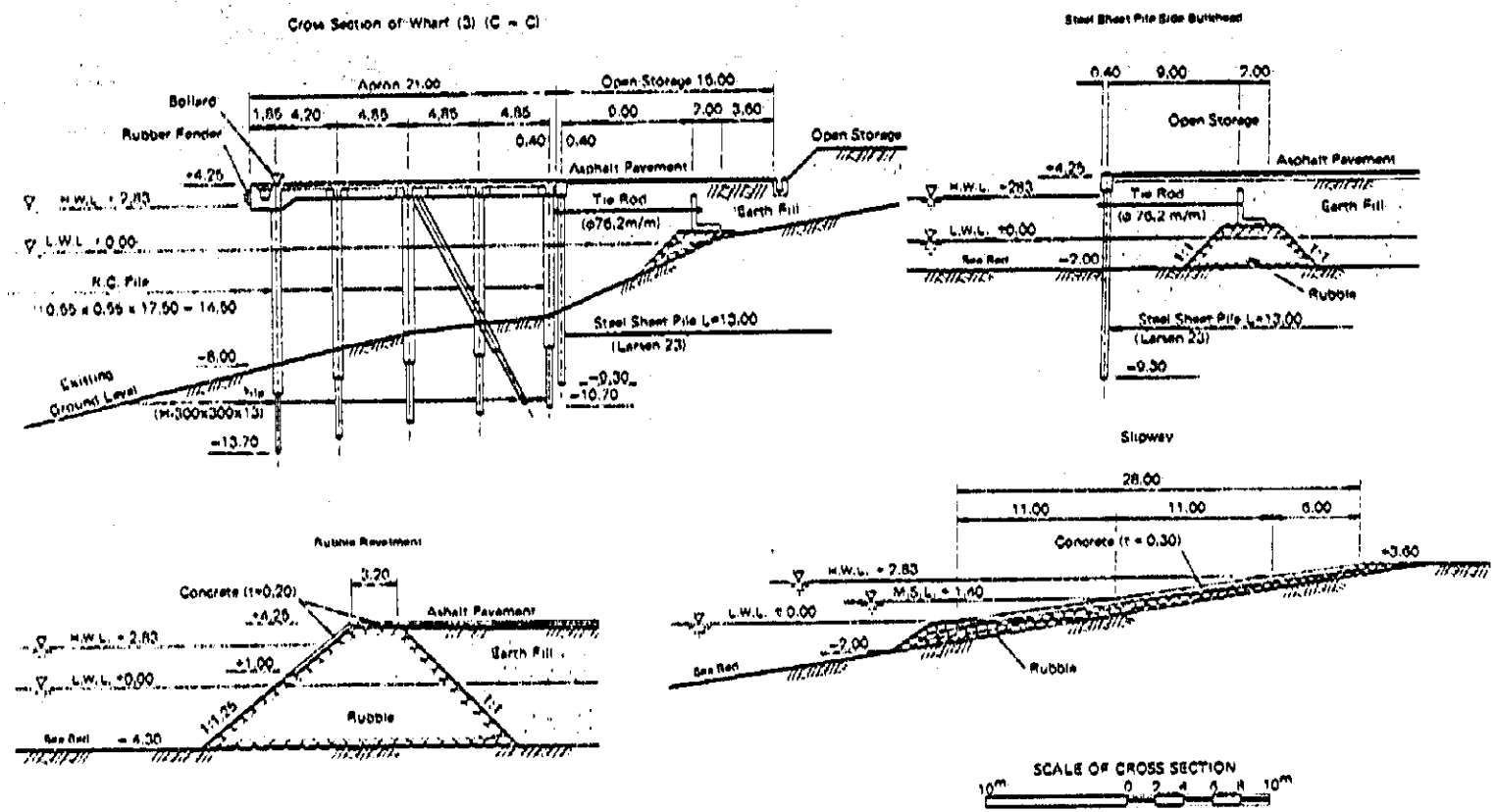
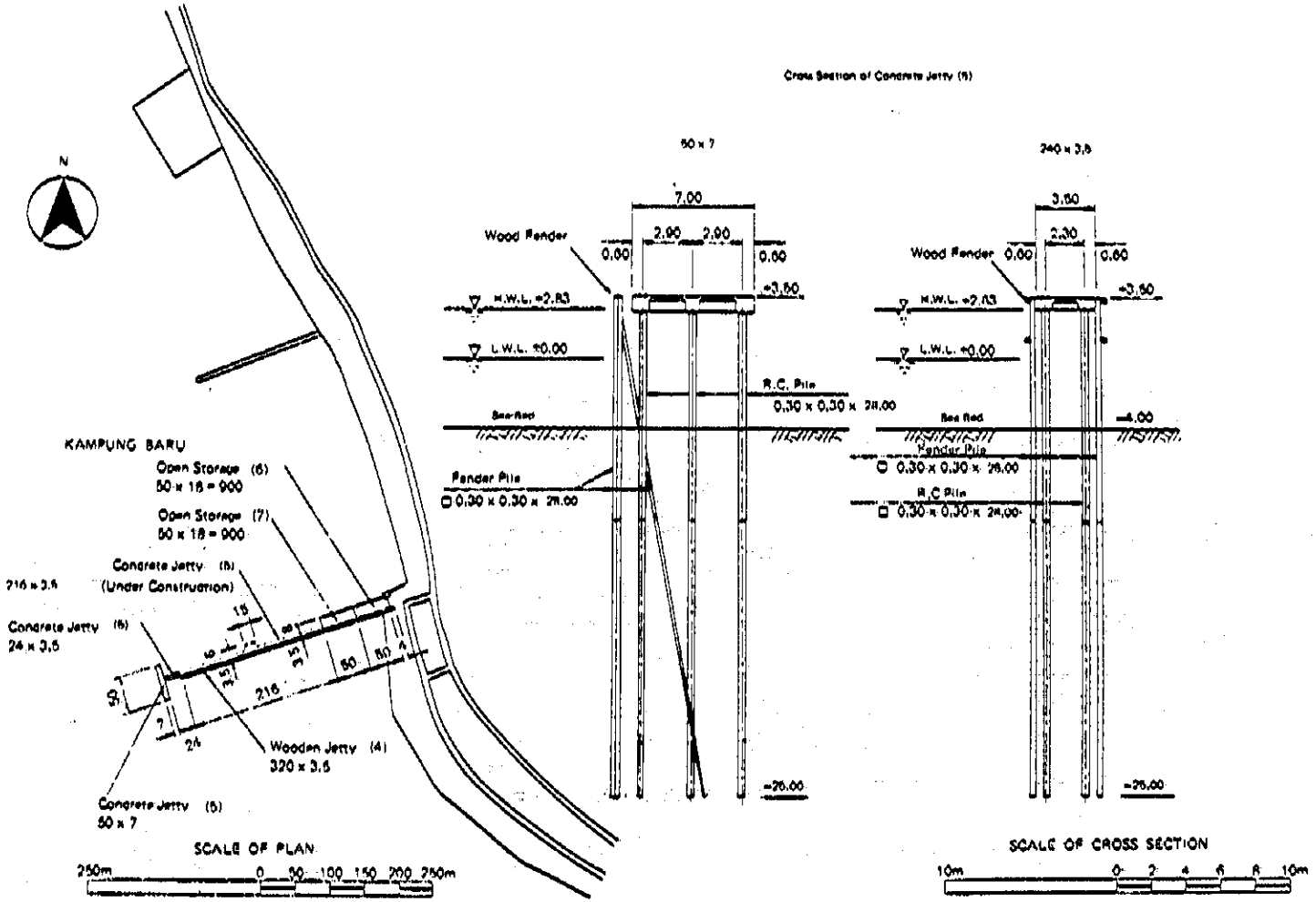

Cross Section of Wharf (3) (C - C)
Apron 21.00
Open Storage 16.00
Bollard
Rubber Fender
1.85 4.20 4.85 4.85 4.85
0.00 2.00 3.60
0.40 0.40
Open Storage
Asphalt Pavement
+4.25
H.W.L. +2.83
L.W.L. +0.00
Tie Rod
(φ76.2m/m)
Earth Fill
R.C. Pile
0.55 x 0.55 x 17.50 = 14.50
Steel Sheet Pile L=13.00
(Larsen 23)
-8.00
Existing Ground Level
Pile
(H-300x300x13)
-9.30
-10.70
-13.70
Steel Sheet Pile Side Bulkhead
0.40 9.00 2.00
Open Storage
Asphalt Pavement
+4.25
H.W.L. +2.83
L.W.L. +0.00
Tie Rod
(φ 76.2 m/m)
Earth Fill
Sea Bed
-2.00
Rubble
Steel Sheet Pile L=13.00
(Larsen 23)
-9.30
Rubble Revetment
3.20
Concrete (t=0.20)
+4.25
Asphalt Pavement
H.W.L. +2.83
+1.00
L.W.L. +0.00
Earth Fill
1:1.25
Rubble
Sea Bed
-4.30
Slipway
28.00
11.00 11.00 6.00
Concrete (t = 0.30)
+3.60
H.W.L. +2.83
M.S.L. +1.40
L.W.L. +0.00
-2.00
Sea Bed
Rubble
SCALE OF CROSS SECTION
10m 0 2 4 6 8 10m

図4－7　現存潮流施設　(5)


N
KAMPUNG BARU
Open Storage (6)
50 x 18 = 900
Open Storage (7)
50 x 18 = 900
Concrete Jetty (8)
(Under Construction)
216 x 3.5
Concrete Jetty (6)
24 x 3.5
Wooden Jetty (4)
320 x 3.5
Concrete Jetty (5)
50 x 7
SCALE OF PLAN
250m 0 50 100 150 200 250m
Cross Section of Concrete Jetty (5)
50 x 7
7.00
2.00 2.00
Wood Fender
0.00
0.60
+3.50
H.W.L. +2.83
L.W.L. +0.00
R.C. Pile
0.30 x 0.30 x 28.00
Sea Bed
Fender Pile
0.30 x 0.30 x 28.00
-26.00
240 x 3.5
3.50
2.30
Wood Fender
0.00
0.60
+3.50
H.W.L. +2.83
L.W.L. +0.00
Sea Bed
-4.00
Fender Pile
0.30 x 0.30 x 26.00
R.C Pile
0.30 x 0.30 x 28.00
-26.00
SCALE OF CROSS SECTION
10m 0 2 4 6 8 10m

4－2－3　護岸及び斜路

表4－7はバリクパパン港の護岸及び斜路を示したものである。（ブルタミナの施設は除く）

バリクパパン港の桟橋 ①, ②, ③ の北側には，捨石護岸１１０ｍがあり，南側には，鋼矢板護岸１５ｍがある。捨石護岸は，桟橋　①の建設と同じ時期（１９５８年）に建設されたものであるが，施設の状態は良い。鋼矢板護岸は，１９７５年に建設されたもので，施設の状態は良い。しかし，鋼矢板頭部のコンクリートが，＋３.２５ｍから＋４.２５ｍまでしかないので，鋼矢板に錆が発生している。＋１.００ｍ以上については，錆止の対策を取る必要がある。

斜路は現在使用されていない。斜路だけでウィンチ等の設備もないため，有効に利用できない。

表4－7　バリクパパン港の護岸及び斜路（1979年）

名　称	位　置	延　長 (m)	幅 (m)	水　深 (m)	上載荷重 (t/m²)	構造様式	施設状況	建設年次
Rubble Stone Revetment	Balikpapan	110		-4.3	3	Rubble stone	Good	1958
Steel Sheet Pile Bulkhead	-	15		-2	3	Steel Sheet pile	Good	1975
Slipway	-	28	20	-2		Rubble stone and concrete	Not good	1972

出典：ADPEL of Balikpapan

4－2－4　上屋，倉庫，野積場

表4－8はバリクパパン港の上屋，倉庫，野積場を示したものである。（ブルタミナの施設は除く）バリクパパン港には上屋が２棟と，倉庫が２棟ある。上屋①は，国内貨物用として使われているが，床の一部分が壊れているため，十分に機能を発揮していない。早急に床の修繕をする必要がある。上屋①の後方約３０ｍの所に，上屋②がある。これは，輸出入貨物用として使われており，施設の状態はかなり良い。倉庫③は，木造骨組であり，保税倉庫として使われている。施設の状態は良い。倉庫④は，施設の状態は良いが，桟橋 から約３３０ｍの距離があり，一番離れているため，現在使われていない。野積場⑤は９,０００ｍ^{2}の広さであり，アスファルト舗装されており，状態は良い。しかし，全体が同一レベルに無いので後背側の約４,０００ｍ^{2}しか，有効利用されていない。カンプンバルには，広さ９００ｍ^{2}の野積場⑥と⑦があり，合計１,８００ｍ^{2}の広さをもつ。いずれも良く整備されている。

表4－8　バリクパパン港の上屋，倉庫，野積場（1979年）

番号	名　称	位　置	規模 延長 (m)	規模 幅 (m)	規模 面積 (m²)	(t/m²) 上載荷重	構造様式	対象貨物	施設状況	建設年次
1	Transit Shed	Balikpapan	54	25	1,350	3	Steel Frame	for domestic cargo	a part of floor is broken. Usable	1958
2	Transit Shed	Balikpapan	40	20	800	3	–	for import and export cargo	Very good	1972
3	Warehouse	Balikpapan	45	15	675	3	Wooden Frame		Good	1958
4	Warehouse	Balikpapan	25	15	375	3	Steel Frame		Good	1962
5	Open Storage	Balikpapan			9,000	3.5	Asphalt Pavement		Good	1978
6	Open Storage	Kampung Baru	50	18	900	3	–		Good	1976
7	Open Storage	Kampung Baru	50	18	900	3	–		Good	1978

出典：ADPEL of Balikpapan

4－2－5　荷役機械

表4－9はバリクパパン港の荷役機械を示したものである。（プルタミナの所有する荷役機械除く）バリクパパン港の桟橋①②③においては，島嶼間定期船に対して接岸荷役がおこなわれている。この荷役は，本船デリッククレーンとモビールクレーンによっておこなわれている。上屋や倉庫や野積場への貨物の横持ちは，人力，フォークリフト，トラックなどにより行われている。部分的には，荷揚げされた貨物が直接，桟橋から需要家のもとへトラックで運ばれるケースもある。バリクパパン港管理者が所有する荷役機械は，モービルクレーン（15t吊能力）3台，フォークリフト（2.5t）5台，水タンク車（4t）3台と消防車（3m³）1台である。カンプンバルの突堤においては，帆船に対して接岸荷役がおこなわれている。既設突堤が木造であるため車を使用することが出来ないので，荷役は人力によっておこなわれている。コンクリート製突堤が完成すれば，小型トラックを使用することができる。現在は，荷役機械は無い。

表4－9　バリクパパン港の荷役機械（1979年）

機　類	能　力	数	所有者	状　態	備　考
Mobile Crane	15t	3	ADPEL of Balikpapan	New	
Forklift	2.5t	5	〃	60%	
Water Truck	4t	3	〃		
Fire Mobile unit	3m³	1	〃		for use on land only

出典：ADPEL of Balikpapan

4－2－6　曳船，水先案内船等

表4－10はバリクパパン港の曳船，水先案内船等を示したものである。
（プルタミナ及び民間会社の所有する給船は除く）

バリクパパン港管理者は，曳船（1,700HP，1,500HP，870HP）3隻，水先案内船（250HP，190HP）2隻，交通船1隻，合計6隻を所有している。

表4－10　バリクパパン港における　船，水先案内船等（1979年）

種　類	能　力	数	所有者	状　態	備　考
Tugboat	870 HP	1	ADPEL of Balikpapan	90%	
Tugboat	1,500 HP	1	〃	80%	
Tugboat	1,700 HP	1	〃	90%	
Pilotboat	190 HP	1	〃	60%	
Pilotboat	250 HP	1	〃	90%	
Speedboat		1	〃		

出典：ADPEL of Balikpapan

4－2－7　給水施設

給船及びバリクパパン港内の各事務所への給水は，バリクパパン港管理者所有の3基の水タンクからなされている。3基の水タンクの容量は，それぞれ，5トン／日であり，合計15トン／日の容量がある。水源はプルタミナが所有しており，プルタミナの水源タンクから，送水管によって港湾管理事務所の3基のタンクに送水されている。3基の水タンクから桟橋　①，②，③へは，4インチの水道管が配管されている。その水道管の送水能力は10トン／日であるが，故障の為，現在は使われていない。港湾管理事務所所有の3台の水タンク車（4トン）が給水を行っているが，供給能力が小さいので，大口需要に対しては，プルタミナが給水している。プルタミナは，給船に対する給水施設として水タンクを所有している。給船からの需要に対して，1回当り25tの供給能力を持っており，最大供給能力は，175トン／日である。水タンクからの送水は水道管を通してなされており，水道管1本当りの送水能力は10～15トン／日である。

4－2－8　給油施設

バリクパパン港管理者は給油施設を所有していない。プルタミナは給船への給油施設を所有しており，1回15トン以上の需要に対して給油を行っている。

4－2－9 給電施設

バリクパパン港管理者は自家発電施設は所有していない。バリクパパン港内の照明および港内の各事務所への給電は電力公社（PLN）から電力供給を受けている。電力公社はバリクパパンから約5Kmの所に発電所を所有している。

4－2－10 修理施設

バリクパパン港管理者は斜路（28m×20m）を1基所有しているが，現在使われていない。カンプンバルには，小型船を対象とした民間の修理会社が2社あるが，小規模の斜路しか所有していない。その能力は200トンと30トンである。

プルタミナは，自社所有の小型船舶専用の斜路を1基所有しているが，その能力は250トンである。バリクパパン港においては，大型および中型船を対象とした修理施設はない。

4－2－11 無線通信施設

バリクパパン港においては，バリクパパン港管理者とプルタミナがそれぞれ無線通信施設を所有し，船舶との交信を行っている。

4－2－12 臨港交通施設

バリクパパン港管理者が管理する臨港地区は比較的小規模であり，臨港道路や臨港鉄道等の臨港交通施設は設置されていない。臨港地区の外側には，一般道路が走っている。この道路は，2車線でアスファルト舗装されている。舗装状態や排水側溝の整備状態は良い。道路幅員は8mである。現在，道路の混雑は生じていない。この道路はプルタミナの施設の東側を北方向に走り，途中からサマリンダに通じる道路とカンプンバルに通じる道路に分れる。一方，この道路を南方向に下れば，バリクパパンの市街地に通じる。

4－2－13 医療施設

バリクパパン港には，港湾保健局と港湾診療所の2つの医療施設がある。港湾保健局は船員や旅客の健康証明書のチェック，予防接種の実施，健康診断書の発行を行っている。港湾診療所は，健康診断と治療と，応急手当を行っている。

4-3 港湾活動

１９７８年のバリクパパン港における取扱貨物量は6,９１７千トンであり，外貿が４２.６％，内貿が５７.４％という内訳になっている。

１９６６年から１９７８年に至るバリクパパン港の取扱い貨物量の年平均伸び率は5.６％である。１９７８年の取扱貨物量を品目別にみると，石油類が5,２１７千トン（輸入３５４千トン，輸出1,０９７千トン，移入1,８７０千トン，移出1,８９６千トン）と最も多く，次いで木材の1,４４７千トン（うち，原木の輸出が1,４３０千トン）が大宗を占めている。石油類，木材以外は，建設資材１０４千トン，その他区分不能８５千トン，食料品４７千トン，機械及び車輌１７千トンである。

これらの貨物のうち，公共バースに関係する雑貨に着目すると，１９７８年における取扱貨物量は２９４千トンであり，１９６６年から１９７８年に至る取扱貨物量の年平均伸び率は１７.７％である。ただし，公共バースが不足しているため，２９４千トンのうち，１６４千トンはブルタミナの施設で取扱われたものと推定される。従って１９７８年に公共バースで取扱われた貨物量は１３０千トンであり，これから公共バースの単位長さ当りの取扱い貨物量（生産性）は１９５トン／mとなる。

一方，バリクパパン港を利用した旅客は，１９７７年において約8,７００人（乗船約1,０００人，下船約7,７００人）であった。また，寄港船舶隻数は，１９７８年において，軍船を除いて2,９３７隻であり，その内訳は外航船４９８隻（木材専用船３２６隻，タンカー５６隻，一般貨物船３６隻，定期船（シンガポール航路）８０隻），内航船2,４３９隻（木材専用船３隻，タンカー７００隻，一般貨物船５７４隻，島嶼間定期船２４６隻，内航小型船40隻，バージ８７６隻）である。

4-3-1 港湾取扱貨物量

カリマンタン地方の港湾取扱貨物量の対全国比率は，表4－１１に示すように，１９７０年の4.８％から１９７６年の１７.０％へと急激に増加している。１９７６年におけるカリマンタン地方の港湾取扱貨物量は，表4－１１及び表4－１２に示すように１８,６７０千トンであり，その対全国比率は，スマトラ，ジャワに次ぎ，第３位である。

表4－11　地域別港湾取扱貨物量および構成比の推移（1970年～1976年）

単位：千トン，%

地域	貨物分類	1970		1971		1972		1973		1974		1975		1976	
		貨物量	比率	貨物量	比率	貨物量	比率	貨物量	比率	貨物量	比率	貨物量	比率	貨物量	比率
スマトラ	外貿	31,745	83.8	34,556	72.2	50,557	75.8	56,476	70.6	52,526	69.5	49,053		50,374	65.6
	内貿	15,954	69.7	16,903	64.4	16,740	60.6	20,789	61.5	19,450	59.2	14,337		15,435	47.2
	計	47,699	78.5	51,459	69.5	67,297	71.3	77,265	67.9	71,976	66.3	63,390		65,809	60.1
ジャワ	外貿	4,879	12.9	5,838	12.2	6,203	9.3	8,755	11.0	10,525	13.9	9,069		9,586	12.5
	内貿	4,230	18.4	4,561	17.4	5,610	20.3	6,750	20.0	7,874	24.0	8,638		9,744	29.8
	計	9,109	15.0	10,399	14.0	11,813	12.5	15,505	13.6	18,399	17.0	17,707		19,330	17.7
カリマンタン	外貿	879	2.3	6,151	12.9	8,433	12.6	11,788	14.7	11,853	15.7	?		14,595	19.0
	内貿	2,027	8.9	3,929	15.0	3,817	13.8	4,000	11.8	4,158	12.6	?		4,075	12.5
	計	2,906	4.8	10,080	13.6	12,250	13.0	15,788	13.9	16,011	14.7	?		18,670	17.0
スラウェシ	外貿	336	0.9	1,298	2.7	903	1.4	1,618	2.0	623	0.8	?		1,276	1.6
	内貿	461	2.0	611	2.3	955	3.5	1,467	4.4	735	2.2	?		2,442	7.5
	計	797	1.3	1,909	2.6	1,858	2.0	3,085	2.7	1,358	1.3	?		3,718	3.4
その他	外貿	35	0.1	12	0.0	615	0.9	1,364	1.7	70	0.1	?		976	1.3
	内貿	229	1.0	241	0.9	489	1.8	776	2.3	668	2.0	?		988	3.0
	計	264	0.4	253	0.3	1,104	1.2	2,140	1.9	738	0.7	?		1,964	1.8
合計	外貿	37,874	100.0	47,855	100.0	66,711	100.0	80,001	100.0	75,597	100.0	?		76,807	100.0
	内貿	22,901	100.0	26,245	100.0	27,611	100.0	33,782	100.0	32,885	100.0	?		32,684	100.0
	計	60,775	100.0	74,100	100.0	94,322	100.0	113,783	100.0	108,482	100.0	?		109,491	100.0

出典：Central Bureau of Statistics: Cargo loading and unloading at ports in Indonesia

表4－12　地域別港湾取扱貨物量と構成比（1976年）

地域	貨物量（千トン）			比率（%）		
	外貿	内貿	計	外貿	内貿	計
スマトラ	50,374	15,435	65,809	65.6	47.2	60.1
ジャワ	9,586	9,744	19,330	12.5	29.8	17.7
カリマンタン	14,595	4,075	18,670	19.0	12.5	17.0
スラウェシ	1,276	2,442	3,718	1.6	7.5	3.4
その他	976	988	1,964	1.3	3.0	1.8
合計	76,807	32,684	109,491	100.0	100.0	100.0

表4－13はカリマンタン地方の主要港湾における取扱貨物量の推移を示したものであり，バリクパパン港の位置する東カリマンタン州の取扱貨物量は，カリマンタン地方全体の取扱貨物量の70～80％を常に占めている。

表4－13　カリマンタンの主要港湾における取扱貨物量および構成比の推移（1970年～1977年）

（単位：千トン，％）

地域	港湾名	貨物分類	1970 貨物量	1970 比率	1971 貨物量	1971 比率	1972 貨物量	1972 比率	1973 貨物量	1973 比率	1974 貨物量	1974 比率	1975 貨物量	1975 比率	1976 貨物量	1976 比率	1977 貨物量	1977 比率
West Kalimantan	Pontianak	外国	132	2.2	158	2.2	193	1.7	177	1.5	162	1.7	128	1.4	191	1.6	184	1.6
		内国	160	3.6	202	5.1	190	4.7	299	6.6	280	6.2	254	7.9	331	7.1	355	5.9
		計	292	2.8	360	3.2	383	2.5	476	2.9	442	3.2	382	3.1	522	3.2	539	3.0
	Telok Air	外国	563	9.2	950	13.3	1,473	12.8	1,269	10.5	1,151	12.1	555	6.2	976*	8.3	546	4.6
		内国	–	–	–	–	3	0.1	4	0.1	–	–	2	0.1	–*	–	3	0.0
		計	563	5.3	950	8.5	1,476	9.5	1,273	7.7	1,151	8.2	557	4.6	976*	6.0	549	3.1
	Others	外国	16	0.3	24	0.4	109	0.9	168	1.4	35	0.4	23	0.3	67	0.6	62	0.5
		内国	49	1.1	49	1.2	44	1.1	57	1.3	64	1.4	51	1.6	68	1.5	144	2.4
		計	65	0.6	73	0.7	153	1.0	225	1.4	99	0.7	74	0.6	135	0.8	206	1.2
	West Kalimantan Total	外国	711	11.7	1,132	15.9	1,775	15.4	1,614	13.4	1,348	14.2	706	7.9	1,234	10.5	792	6.7
		内国	209	4.7	251	6.3	237	5.9	360	8.0	344	7.6	307	9.6	399	8.6	502	8.3
		計	920	8.7	1,383	12.4	2,012	13.0	1,974	12.0	1,692	12.1	1,013	8.3	1,633	10.0	1,294	7.3
Central Kalimantan	Sampit	外国	88	1.4	152	2.1	184	1.6	395	3.3	–	–	360	4.0	512	4.4	517	4.4
		内国	12	0.3	14	0.4	18	0.4	31	0.7	–	–	29	0.9	51	1.1	75	1.2
		計	100	1.0	166	1.5	202	1.3	426	2.6	–	–	389	3.2	563	3.4	592	3.3
	Pulang Pisau	外国	287	4.7	–	–	240	2.1	802	6.7	445	4.7	288	3.2	673	5.7	618	5.3
		内国	–	–	–	–	–	–	–	–	3	0.1	–	–	15	0.3	17	0.3
		計	287	2.7	–	–	240	1.5	802	4.8	448	3.2	288	2.4	688	4.2	635	3.5
	Kumai	外国	–	–	17	0.2	18	0.2	–	–	5	0.0	16	0.2	69	0.6	42	0.4
		内国	–	–	7	0.2	11	0.3	–	–	11	0.2	10	0.3	18	0.4	78	1.3
		計	–	–	24	0.2	29	0.2	–	–	16	0.1	26	0.2	87	0.6	120	0.7
	Others	外国	32	0.5	26	0.4	28	0.2	63	0.5	35	0.4	56	0.6	104	0.9	214	1.8
		内国	29	0.6	31	0.8	23	0.6	22	0.5	42	0.9	49	1.5	63	1.4	369	6.1
		計	61	0.6	57	0.5	51	0.3	85	0.5	77	0.6	105	0.8	167	1.0	583	3.3
	Central Kalimantan Total	外国	407	6.6	195	2.7	470	4.1	1,260	10.5	485	5.1	720	8.0	1,358	11.6	1,391	11.9
		内国	41	0.9	52	1.4	52	1.3	53	1.2	56	1.2	88	2.7	147	3.2	539	8.9
		計	448	4.3	247	2.2	522	3.3	1,313	7.9	541	3.9	808	6.6	1,505	9.2	1,930	10.8
South Kalimantan	Banjarmasin	外国	150	2.5	400	5.6	593	5.2	872	7.2	793	8.3	683	7.6	753	6.4	215	1.8
		内国	346	7.8	339	8.5	411	10.1	526	11.6	549	12.3	481	15.0	615	13.3	739	12.2
		計	496	4.7	739	6.6	1,004	6.5	1,398	8.5	1,342	9.6	1,164	9.6	1,368	8.3	954	5.3
	Kota Baru	外国	–	–	143	2.0	313	2.7	311	2.6	455	4.8	390	4.3	558	4.7	513	4.4
		内国	–	–	10	0.3	14	0.3	10	0.2	24	0.5	9	0.3	12	0.2	14	0.2
		計	–	–	153	1.4	327	2.1	321	1.9	479	3.4	399	3.3	570	3.5	527	3.0
	Others	外国	–*	–	108*	1.5	74*	0.6	87*	0.7	–*	–	–*	–	31*	0.3	–	–
		内国	–*	–	3*	0.1	4*	0.1	3*	0.1	–*	–	–*	–	3*	0.1	–	–
		計	–*	–	111*	1.0	78*	0.5	90*	0.5	–*	–	–*	–	34*	0.2	–	–
	South Kalimantan Total	外国	150	2.5	651	9.1	980	8.5	1,270	10.5	1,248	13.1	1,073	11.9	1,342	11.4	728	6.2
		内国	346	7.8	352	8.9	429	10.5	539	11.9	573	12.8	490	15.3	630	13.6	753	12.4
		計	496	4.7	1,003	9.0	1,409	9.1	1,809	10.9	1,821	13.0	1,563	12.9	1,972	12.0	1,481	8.3
East Kalimantan	Balikpapan	外国	2,117**	34.7	2,240**	31.3	3,001**	26.1	3,057**	25.4	2,361**	24.8	2,273**	25.4	2,629**	22.3	3,233**	27.5
		内国	2,931**	66.5	3,092**	77.7	3,191**	78.8	3,347**	74.2	3,124**	69.7	1,890**	58.9	1,815**	39.3	3,208**	53.0
		計	5,048**	48.0	5,332**	48.0	6,192**	39.8	6,404**	38.7	5,485**	39.1	4,163**	34.2	4,444**	27.1	6,441**	36.2
	Samarinda	外国	1,450	23.8	1,812	25.3	4,305	37.4	3,706**	30.8	3,598**	37.8	3,027**	33.8	3,610**	30.7	3,599**	30.6
		内国	60	1.4	81	2.0	118	2.9	143**	3.2	261**	5.8	267**	8.3	695**	15.0	534**	8.8
		計	1,510	14.4	1,893	17.0	4,423	28.4	3,849**	23.2	3,859**	27.5	3,294**	27.0	4,305**	26.3	4,133**	23.2
	Tarakan	外国	667*	10.9	1,120*	15.7	512	4.4	786	6.5	328	3.4	1,048	11.7	1,447	12.3	2,005	17.1
		内国	823*	18.7	149*	3.7	19	0.5	60	1.3	121	2.7	165	5.1	929	20.1	382	6.3
		計	1,490*	14.2	1,269*	11.4	531	3.4	846	5.1	449	3.2	1,213	10.0	2,376	14.5	2,387	13.4
	Nunukan	外国	597	9.8	–	–	468	4.1	353	2.9	160	1.6	119	1.3	146	1.2	–	–
		内国	–	–	–	–	2	0.0	5	0.1	3	0.1	1	0.1	2	0.0	136	2.3
		計	597	5.7	–	–	470	3.0	358	2.2	163	1.2	120	1.0	148	0.9	136	0.8
	Others	外国	–*	–	–*	–	–*	–	–*	–	–*	–	–*	–	–*	–	–	–
		内国	–*	–	–*	–	4*	0.1	3*	0.1	3*	0.1	–*	–	7*	0.2	–	–
		計	–*	–	–*	–	4*	0.0	3*	0.0	3*	0.0	–*	–	7*	0.0	–	–
	East Kalimantan Total	外国	4,831	79.2	5,172	72.3	8,286	72.0	7,902	65.6	6,447	67.6	6,467	72.2	7,832	66.5	8,837	75.2
		内国	3,814	86.6	3,322	83.4	3,334	82.3	3,558	78.9	3,512	78.4	2,323	72.4	3,448	74.6	4,260	70.4
		計	8,645	82.3	8,494	76.4	11,620	74.6	11,460	69.2	9,959	71.0	8,790	72.2	11,280	68.8	13,097	73.6
Kalimantan Total		外国	6,099	100.0	7,150	100.0	11,511	100.0	12,046	100.0	9,528	100.0	8,966	100.0	11,766	100.0	11,748	100.0
		内国	4,410	100.0	3,977	100.0	4,052	100.0	4,510	100.0	4,485	100.0	3,208	100.0	4,624	100.0	6,054	100.0
		計	10,509	100.0	11,127	100.0	15,563	100.0	16,556	100.0	14,013	100.0	12,174	100.0	16,390	100.0	17,802	100.0

出典：*General Directorate of Sea Communications; Volume lalulintas muatan kapal laut di pelabuhan-pelabuhan yang diusahakan dalam (1970～1977)* (Wood 1m³=0.78t)

注　*……Central Bureau of Statistics; Cargo loading and unloading at ports in Indonesia

**……ADPEL of Balikpapan, ADPEL of Samarinda

次に，東カリマンタン州に注目して，同州の主要港湾における取扱貨物量の推移をみると，表4－14に示す通りとなる。この表から分るように，東カリマンタン州の港湾貨物は，少ない年でも75％，多い年では90％以上がバリクパパン，サマリンダの2港で取扱われている。

表4－14 東カリマンタン州の主要港湾における取扱貨物量および構成比の推移（1970年～1977年）

（単位：千トン，%）

港湾名	貨物分類	1970		1971		1972		1973		1974		1975		1976		1977	
		貨物量	比率	貨物量	比率	貨物量	比率	貨物量	比率	貨物量	比率	貨物量	比率	貨物量	比率	貨物量	比率
Balikpapan	Foreign Trade	2,117**	43.8	2,240**	43.3	3,001**	36.2	3,057**	38.7	2,361**	36.6	2,273**	35.2	2,629**	33.5	3 233**	36.6
	Domestic Trade	2,931**	76.8	3,092**	93.1	3,191**	95.7	3,347**	94.1	3,124**	89.0	1,890**	81.4	1,815**	52.6	3,208**	75.3
	Total	5,048**	58.4	5,332**	62.8	6,192**	53.3	6,404**	55.9	5,485**	55.1	4,163**	47.3	4,444**	39.4	6 441**	49.2
Samarinda	Foreign Trade	1,450	30.0	1,812	35.0	4,305	52.0	3,706**	46.9	3,598**	55.8	3,027**	46.8	3,610**	46.1	3,599**	40.7
	Domestic Trade	60	1.6	81	2.4	118	3.5	143**	4.0	261**	7.4	267**	11.5	695**	20.2	534**	12.5
	Total	1,510	17.5	1,893	22.3	4,423	38.1	3,849**	33.6	3,859**	38.8	3,294**	37.5	4,305**	38.2	4,133**	31.6
Tarakan	Foreign Trade	667*	13.8	1,120*	21.7	512	6.2	786	9.9	328	5.1	1,048	16.2	1,447	18.5	2,005	22.7
	Domestic Trade	823*	21.6	149*	4.5	19	0.6	60	1.7	121	3.4	165	7.1	929	26.9	382	9.0
	Total	1,490*	17.2	1,269*	14.9	531	4.6	846	7.4	449	4.5	1,213	13.8	2,376	21.0	2,387	18.2
Nunukan	Foreign Trade	597	12.4	–	–	468	5.6	353	4.5	160	2.5	119	1.8	146	1.9	–	–
	Domestic Trade	–	–	–	–	2	0.1	5	0.1	3	0.1	1	0.0	2	0.1	136	3.2
	Total	597	6.9	–	–	470	4.0	358	3.1	163	1.6	120	1.4	148	1.3	136	1.0
Others	Foreign Trade	–*	–	–*	–	–*	–	–*	–	–*	–	–*	–	–*	–	–	–
	Domestic Trade	–*	–	–*	–	4*	0.1	3*	0.1	3*	0.1	–*	–	7*	0.2	–	–
	Total	–*	–	–*	–	4*	0.0	3*	0.0	3*	0.0	–*	–	7*	0.1	–	–
East Kalimantan Total	Foreign Trade	4,831	100.0	5,172	100.0	8,286	100.0	7,902	100.0	6,447	100.0	6,467	100.0	7,832	100.0	8,837	100.0
	Domestic Trade	3,814	100.0	3,322	100.0	3,334	100.0	3,558	100.0	3,512	100.0	2,323	100.0	3,448	100.0	4,260	100.0
	Total	8,645	100.0	8,494	100.0	11,620	100.0	11,460	100.0	9,959	100.0	8,790	100.0	11,280	100.0	13,097	100.0

出 典：General Directorate of Sea Communications; Volume lalulintas muatan kapal laut di pelabuhan-pelabuhan yang diusahakan dalam (1970 ～ 1977) (Wood $1m^3$=0.78t).

注：* ..... Central Bureau of Statistics; Cargo loading and unloading at ports in Indonesia

** ..... ADPEL of Balikpapan, ADPEL of Samarinda

表4－15はバリクパパン港の取扱貨物量の推移を，表4－16は同港の取扱貨物量の構成比の推移を示したものである。表4－15によれば，バリクパパン港の取扱貨物量は，1966年～1978年の12年間に約2倍に増加している。一方，その構成比は各年により大きな相違はなく，大体，外貿50％，内貿50％である。

表4－15　バリクパパン港の取扱貨物量の推移（1966年～1978年）

（単位：千トン）

年	外貿			内貿			合計
	輸入	輸出	計	移入	移出	計	
1966	10	1,690	1,700	1,206	706	1,912	3,612
1967	16	1,610	1,626	1,412	707	2,119	3,745
1968	17	1,569	1,586	1,842	678	2,520	4,106
1969	32	1,711	1,743	1,932	710	2,642	4,385
1970	53	2,064	2,117	2,139	792	2,931	5,048
1971	77	2,163	2,240	2,164	928	3,092	5,332
1972	296	2,705	3,001	2,304	887	3,191	6,192
1973	290	2,767	3,057	2,189	1,158	3,347	6,404
1974	220	2,141	2,361	1,890	1,234	3,124	5,485
1975	522	1,751	2,273	821	1,069	1,890	4,163
1976	281	2,348	2,629	730	1,085	1,815	4,444
1977	390	2,843	3,233	1,671	1,537	3,208	6,441
1978	417	2,530	2,947	1,978	1,992	3,970	6,917
年平均伸び率（％）	36.5	3.4	4.7	4.2	9.0	6.3	5.6

出典：ADPEL of Balikpapn (Wood $1m^3$ = 0.78t)

表4－16　バリクパパン港の取扱貨物量の構成比（1966年～1978年）

（単位：％）

年	外貿			内貿			合計
	輸入	輸出	計	移入	移出	計	
1966	0.3	46.8	47.1	33.4	19.5	52.9	100
1967	0.4	43.0	43.4	37.7	18.9	56.6	100
1968	0.4	38.2	38.6	44.9	16.5	61.4	100
1969	0.7	39.0	39.7	44.1	16.2	60.3	100
1970	1.0	40.9	41.9	42.4	15.7	58.1	100
1971	1.4	40.6	42.0	40.6	17.4	58.0	100
1972	4.8	43.7	48.5	37.2	14.3	51.5	100
1973	4.5	43.2	47.7	34.2	18.1	52.3	100
1974	4.0	39.0	43.0	34.5	22.5	57.0	100
1975	12.5	42.1	54.6	19.7	25.7	45.4	100
1976	6.3	52.8	59.1	16.4	24.5	40.9	100
1977	6.1	44.1	50.2	25.9	23.9	49.8	100
1978	6.0	36.6	42.6	28.6	28.8	57.4	100

１９７８年のバリクパパン港の取扱貨物量を品目別に分類すると，表４－１７のようになり，全貨物量6,９１７千トンのうち，石油類が5,２１７千トンと７５.４％を占め，木材が１４４７千トンと２０.９％を占めている。すなわち，この両者で９６.３％を占めていることになる。

表4－17　バリクパパン港の品目別取扱貨物量（１９７８年）

（単位：千トン（千㎥））

品目	外貿			内貿			合計		
	揚	積	計	揚	積	計	揚	積	計
食料品	16	–	16	30	1	31	46	1	47
米	16	–	16	13	–	13	29	–	29
小麦粉	–	–	–	4	–	4	4	–	4
砂糖	–	–	–	7	–	7	7	–	7
海産物	–	–	–	–	1	1	–	1	1
その他	–	–	–	6	–	6	6	–	6
プランテーション作物	–	–	–	–	–	–	–	–	–
建設資材	41	–	41	21	42	63	62	42	104
機械	4	–	4	2	9	11	6	9	15
車輌	–	–	–	2	–	2	2	–	2
肥料	–	–	–	–	–	–	–	–	–
木材	–	1,432	1,432	–	15	15	–	1,447	1,447
原木	–	1,430 (1,833)	1,430 (1,833)	–	–	–	–	1,430 (1,833)	1,430 (1,833)
製材	–	1	1	–	15	15	–	16	16
その他木製品	–	1	1	–	–	–	–	1	1
石油	354	1,097	1,451	1,870	1,896	3,766	2,224	2,993	5,217
原油	–	1,077	1,077	1,870	–	1,870	1,870	1,077	2,947
石油製品	354	20	374	–	1,896	1,896	354	1,916	2,270
天然ガス	–	–	–	–	–	–	–	–	–
石炭	–	–	–	–	–	–	–	–	–
その他	2	1	3	53	29	82	55	30	85
合計	417	2,530	2,947	1,978	1,992	3,970	2,395	4,522	6,917

石油類のほとんどはプルタミナが扱っているし，木材のうち原木は，水面から直接荷役されるため，この両者は港湾管理者の港湾施設と直接の結びつきはない。そこで，港湾管理者の施設と直接の結びつきがあると考えられる雑貨に着目して，その推移をみると，表４－１８に示す通りである。ここで雑貨とは，先の表４－１７の品目のうち，石油類の大部分と原木を除いた品目とした。

表4－18　バリクパパン港における雑貨の推移（1966年～1978年）

（単位：千トン）

年	外貿			内貿			合計
	輸入	輸出	計	移入	移出	計	
1966	10	5	15	19	8	27	42
1967	16	6	22	21	19	40	62
1968	17	5	22	21	22	43	65
1969	32	8	40	22	14	36	76
1970	53	2	55	35	25	60	115
1971	77	3	80	45	56	101	181
1972	77	5	82	55	53	108	190
1973	77	5	82	82	62	144	226
1974	77	4	81	81	71	152	233
1975	77	4	81	103	100	203	284
1976	82	7	89	101	106	207	296
1977	79	5	84	90	100	190	274
1978	63	3	66	108	120	228	294
年平均伸び率(%)	16.7	－	13.2	15.5	25.5	19.5	17.7

注：ADPEL of Balikpapan の資料より作成（ワックスを除く）

しかしながら，これらの雑貨もすべてが港湾管理者の施設で取扱われているわけではなく，相当の量がプルタミナの施設で取扱われている。そこで，雑貨の施設別取扱量を推計してみると，表4－19のようになる。表4－19によれば，1978年においては，雑貨294千トンのうち，港湾管理者の施設で130千トンが取扱われたものと推定され，そのうち，桟橋－0で96千トン，カンプンパルで34千トンが取扱われたものとみられる。従って，プルタミナで取扱われたとみられる雑貨は164千トンである。このことから桟橋－0の生産性（throughput）は

$$96{,}000\,t \div 194\,m = 495\,t/m$$

となる。

次に先に述べた1978年の品目別貨物量を取扱った施設ごとに整理してみると，表4－20のようになる。

なお，表4－21～表4－25は，サマリンダ港の取扱貨物量をバリクパパン港と同様に整理したものである。

表4－19　バリクパパン港における雑貨の施設別取扱量の推移（1966年～1978年）

（単位：千トン）

年	外貨				内貨							ADPELによって取扱われた貨物量		
	輸入		輸出		移入			移出						
	ADPEL	PER-TAMINA (2)	ADPEL	PER-TAMINA (4)	ADPEL		PER-TAMINA (7)	ADPEL		PER-TAMINA (10)	Others (11)	(12)＝(1)＋(3)＋(5)＋(8) Jetty-0	(13)＝(6)＋(9) Kampun Baru	(14)＝(12)＋(13) Total
	Jetty-0 (1)		Jetty-0 (3)		Jetty-0 (5)	Kampung Baru (6)		Jetty-0 (8)	Kampung Baru (9)					
1966	3	7	2	3	12	3	4	1	3	4	–	18	6	24
1967	4	12	2	4	12	5	4	3	5	11	–	21	10	31
1968	4	13	2	3	11	6	4	3	7	12	–	20	13	33
1969	8	24	3	5	15	2	5	3	1	10	–	29	3	32
1970	14	39	1	1	23	4	8	5	2	18	–	43	6	49
1971	20	57	1	2	28	7	10	12	3	41	–	61	10	71
1972	20	57	2	3	31	13	11	11	7	35	–	64	20	84
1973	20	57	2	3	54	9	19	12	10	40	–	88	19	107
1974	20	57	2	2	50	13	18	14	10	47	–	86	23	109
1975	20	57	2	2	64	16	23	21	10	69	–	107	26	133
1976	21	61	3	4	57	24	20	20	9	73	4	101	33	134
1977	20	59	2	3	54	17	19	12	13	71	4	88	30	118
1978	18	45	2	1	63	22	23	13	12	83	12	96	34	130

注：ADPEL of Balikpapan の資料より作成（ワックスを除く）

表4－20　パリクパパン港の品目別施設別取扱貨物量（1978年）

品目	外貿											
	揚				積				計			
	ADPEL		PER-TAMINA	* Basin	ADPEL		PER-TAMINA	* Basin	ADPEL		PER-TAMINA	* Basin
	Jetty-0	Kampung Baru			Jetty-0	Kampung Baru			Jetty-0	Kampung Baru		
食料品	16	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-
米	16	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-
小麦粉	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
砂糖	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
海産物	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
その他	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
プランテーション作物	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
建設資材	1	-	49	-	-	-	-	-	1	-	49	-
機械	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-
車輌	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
肥料	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
木材	-	-	-	-	2	-	-	1,430	2	-	-	1,430
原木	-	-	-	-	-	-	-	1,430 (1,833)	-	-	-	1,430 (1,833)
製材	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
その他木製品	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
石油	-	-	356	-	-	-	1,097	-	-	-	1,453	-
原油	-	-	-	-	-	-	1,077	-	-	-	1,077	-
石油製品	-	-	356	-	-	-	20	-	-	-	376	-
その他	1	-	1	-	-	-	1	-	1	-	2	-
合計	18	-	399	-	2	-	1,098	1,430	20	-	1,497	1,430

品目	内貿											
	揚				積				計			
	ADPEL		PER-TAMINA	* Basin	ADPEL		PER-TAMINA	* Basin	ADPEL		PER-TAMINA	* Basin
	Jetty-0	Kampung Baru			Jetty-0	Kampung Baru			Jetty-0	Kampung Baru		
食料品	22	8	-	-	1	-	-	-	23	8	-	-
米	10	3	-	-	-	-	-	-	10	3	-	-
小麦粉	3	1	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-
砂糖	5	2	-	-	-	-	-	-	5	2	-	-
海産物	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
その他	4	2	-	-	-	-	-	-	4	2	-	-
プランテーション作物	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
建設資材	3	-	18	-	2	-	40	-	5	-	58	-
機械	-	-	2	-	2	-	7	-	2	-	9	-
車輌	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
肥料	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
木材	-	-	-	-	2	1	-	12	2	1	-	12
原木	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
製材	-	-	-	-	2	1	-	12	2	1	-	12
その他木製品	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
石油	-	-	1,870	-	-	5	1,891	-	-	5	3,761	-
原油	-	-	1,870	-	-	-	-	-	-	-	1,870	-
石油製品	-	-	-	-	-	5	1,891	-	-	5	1,891	-
その他	36	14	3	-	6	6	17	-	42	20	20	-
合計	63	22	1,893	-	13	12	1,995	12	76	34	3,848	12

品目	合計											
	揚				積				計			
	ADPEL		PER-TAMINA	* Basin	ADPEL		PER-TAMINA	* Basin	ADPEL		PER-TAMINA	* Basin
	Jetty-0	Kampung Baru			Jetty-0	Kampung Baru			Jetty-0	Kampung Baru		
食料品	38	8	-	-	1	-	-	-	39	8	-	-
米	26	3	-	-	-	-	-	-	26	3	-	-
小麦粉	3	1	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-
砂糖	5	2	-	-	-	-	-	-	5	2	-	-
海産物	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
その他	4	2	-	-	-	-	-	-	4	2	-	-
プランテーション作物	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
建設資材	4	-	58	-	2	-	49	-	6	-	98	-
機械	-	-	6	-	2	-	7	-	2	-	13	-
車輌	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
肥料	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
木材	-	-	-	-	4	1	-	1,442	4	1	-	1,442
原木	-	-	-	-	-	-	-	1,430 (1,833)	-	-	-	1,430 (1,833)
製材	-	-	-	-	3	1	-	12	3	1	-	12
その他木製品	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
石油	-	-	2,224	-	-	5	2,988	-	-	5	5,212	-
原油	-	-	1,870	-	-	-	1,077	-	-	-	2,947	-
石油製品	-	-	354	-	-	5	1,911	-	-	5	2,265	-
その他	37	14	4	-	6	6	18	-	43	20	22	-
合計	81	22	2,292	-	15	12	3,653	1,442	96	34	5,345	1,442

* 製材を取扱っている専用施設を含む。

表4－21　サマリンダ港の取扱貨物量の推移（1973年～1978年）

（単位：千トン）

年	外貿			内貿			合計
	輸入	輸出	計	移入	移出	計	
1973	27	3,679	3,706	102	41	143	3,849
1974	25	3,573	3,598	163	98	261	3,859
1975	26	3,001	3,027	95	172	267	3,294
1976	82	3,528	3,610	82	613	695	4,305
1977	28	3,571	3,599	116	418	534	4,133
1978	40	4,528	4,568	156	283	439	5,007
年次平均伸び率(%)	17.0	4.2	4.3	8.9	47.1	25.5	5.5

出典：ADPEL of Samarinda (Wood $1m^3$ = 0.781)
注：プルタミナの施設で扱われた貨物（主として原油及び石油製品）を除く

表4－22　サマリンダ港の取扱貨物量の構成比（1973年～1978年）

（単位：%）

年	外貿			内貿			合計
	輸入	輸出	計	移入	移出	計	
1973	0.7	95.6	96.3	2.6	1.1	3.7	100
1974	0.6	92.6	93.2	4.2	2.6	6.8	100
1975	0.8	91.1	91.9	2.9	5.2	8.1	100
1976	1.9	82.0	83.9	1.9	14.2	16.1	100
1977	0.7	86.4	87.1	2.8	10.1	12.9	100
1978	1.2	90.1	91.3	3.1	5.6	8.7	100

表4－23　サマリンダ港の雑貨の推移（1973年～1978年）

（単位：千トン）

年	外貿			内貿			合計
	輸入	輸出	計	移入	移出	計	
1973	27	5	32	102	44	146	178
1974	25	4	29	163	42	205	234
1975	26	2	28	95	84	179	207
1976	82	73	155	82	94	176	331
1977	28	22	50	116	60	176	226
1978	40	42	82	156	104	260	342
年次平均伸び率(%)	17.0	53.0	21.0	8.8	19.0	12.0	15.0

注：ADPEL of Samarinda の資料より作成（製材を含む）

表4－24　サマリンダ港の荷扱の推移（1973年～1978年）

（単位：千トン）

年	外貿			内貿			合計
	輸入	輸出	計	移入	移出	計	
1973	27	5	32	102	32	134	166
1974	25	4	29	163	25	188	217
1975	26	2	28	95	44	139	167
1976	82	73	155	82	68	150	305
1977	28	22	50	116	24	140	190
1978	40	42	82	156	32	188	270
年次平均伸び率 (%)	17.0	53.0	21.0	8.8	–	7.0	12.0

注：ADPEL of Samarindの貨物トン作成（製材を除く）

表4－25　サマリンダ港の品目別取扱貨物量（1978年）

（単位：千トン（千㎥））

品目	外貿			内貿			合計		
	揚	積	計	揚	積	計	揚	積	計
食料品	9	–	9	40	2	42	49	2	51
米	9	–	9	20	–	20	29	–	29
小麦粉	–	–	–	4	–	4	4	–	4
砂糖	–	–	–	13	–	13	13	–	13
海産物	–	–	–	–	2	2	–	2	2
その他	–	–	–	3	–	3	3	–	3
プランテーション作物	–	–	–	–	–	–	–	–	–
建設資材	–	–	–	19	–	19	19	–	19
機械	20	–	20	25	8	33	45	8	53
車輌	5	–	5	1	–	1	6	–	6
電子	–	–	–	1	–	1	1	–	1
木材	–	4,515	4,515	3	255	258	3	4,770	4,773
原木	–	4,486 (5,750)	4,486 (5,750)	–	195 (250)	195 (250)	–	4,681 (6,000)	4,681 (6,000)
製材	–	23	23	2	56	58	2	79	81
その他木製品	–	6	6	1	4	5	1	10	11
石油	5	1	6	149	161	310	154	162	316
原油	–	–	–	–	157	157	–	157	157
石油製品	5	1	6	149	4	153	154	5	159
天然ガス	–	–	–	–	–	–	–	–	–
石炭	–	2	2	–	1	1	–	3	3
その他	1	10	11	68	20	88	69	30	99
合計	40	4,528	4,568	306	447	753	346	4,975	5,321

4-3-2 旅　　客

バリクパパン港の乗降客数は，表4－26に示すように，1977年においては，乗，約1,000人，降，約7,700人，合計8,700人であった。ここ数年，降客が増加しているのは，移住民の増加によるものと考えられる。

表4－26　バリクパパン港の乗降旅客数の推移（1966年～1977年）

（単位：千人）

年	降	乗	合　計
1966	1.7	2.0	3.7
1967	1.9	2.3	4.2
1968	1.8	1.6	3.4
1969	1.9	1.9	3.8
1970	2.0	2.3	4.3
1971	7.2	5.5	12.7
1972	7.4	4.3	11.7
1973	5.3	2.5	7.8
1974	4.2	1.1	5.3
1975	6.9	1.5	8.4
1976	5.1	1.3	6.4
1977	7.7	1.0	8.7

4-3-3 寄港船舶

表4－27は，1978年にバリクパパン港に寄港した船舶数を示すものである。（帆船を除く）表4－27によれば，バージを除くと，内貿用タンカーが，700隻と最も多く，次いで，内貿の企業専用船が574隻と第2位を占めている。

表4－27　バリクパパン港寄港船舶数（1978年）

船舶の種類	隻　数
Ocean going vessels	
Log	326 (11.1)
Tanker	56 (1.9)
General	36 (1.2)
R L S (Singapore route)	80 (2.7)
Domestic trade vessels	
Special vessels for industry	
Log	3 (0.1)
Tanker	700 (23.8)
General	574 (19.6)
Inter-insular R L S	246 (8.4)
Local vessels	40 (1.4)
Barge	876 (29.8)
Total	2,937 (100)

注：1) ADPEL of Balikpapan のデータより作成
2) (　) は全体に対する構成比を示す
3) 艀船を除く

次に表4－28は，1978年にバリクパパン港に寄港した船舶のうちで，データがそろっているものについて，船種別に平均DWT，平均堀積貨物量を求めたものである。この表によれば，外貨の木材専用船の船型は平均7,000DWTであり，外貨タンカーの船型は，入港船に限ってみると，60,000DWTである。また，シンガポールとの定期船の船型は，2,000DWTである。また，内貿用タンカーの船型は，入港船に限ると18,000DWTと，外貨タンカーの入港船の船型と大差ないが，出港船に限ると5,000DWTと小さくなっている。島嶼間定期船の船型は，100～500DWTであり，ローカル船の船型は，約200DWTである。

表4－28　バリクパパン港寄港船舶の平均船型及び一隻当り平均積荷重量（1978年）

船舶の種類	1隻当り平均DWT		1隻当り平均積荷重量	
	入港船	出港船	積	揚
	tons	tons	tons	tons
Ocean going vessels				
Log	7,133	6,989	1,324	5,600
Tanker	18,754	60,436	12,183	32,142
General	5,349	3,727	1,058	306
RLS (Singapore route)	1,901	1,843	579	390
Domestic trade vessels				
Special vessels for industry				
Log	–	3,362	–	2,539
Tanker	18,250	5,007	14,099	3,655
General	3,559	–	1,527	–
Interinsular RLS	556	406	232	104
Local vessels	195	196	147	69
Barge	?	?	73	240

注：1) ADPEL of Balikpapanのデータより作成
　　2) 帆船を除く

表4－29は，バリクパパン港に寄港した船舶の一船当りの平均在港時間，係留時間及び荷役時間を示したものである。表4－29によれば，外航船の中では，シンガポールとの間の定期船の在港時間，係留時間，荷役時間が最も長く，それぞれ174時間，113時間，40時間となっている。逆に外航船の中で，これらが最も短いのがタンカーであり，それぞれ，58時間，44時間，24時間となっている。内航船の中ではバージを除けば，木材専用船が在港時間，係留時間，荷役時間とも最も長く，タンカーが最も短い。

表4－29　バリクパパン港寄港船舶の一隻当り平均在港時間，係留時間，荷役時間

船舶の種類	平均在港時間	平均係留時間	平均荷役時間
	時間	時間	時間
Ocean going vessels			
Log	149	86	30
Tanker	58	44	24
Generall	135	88	32
RLS (Singapore route)	174	113	40
Domestic trade vessels			
Special vessels for industry			
Log	134	94	31
Tanker	69	37	12
General	124	87	28
Interinsular RLS	75	59	22
Local vessels	64	51	18
Barge	137	33	8

注：1) ADPEL of Balikpapanのデータより作成
　　2) 帆船を除く

第5章　開　発　基　本　構　想

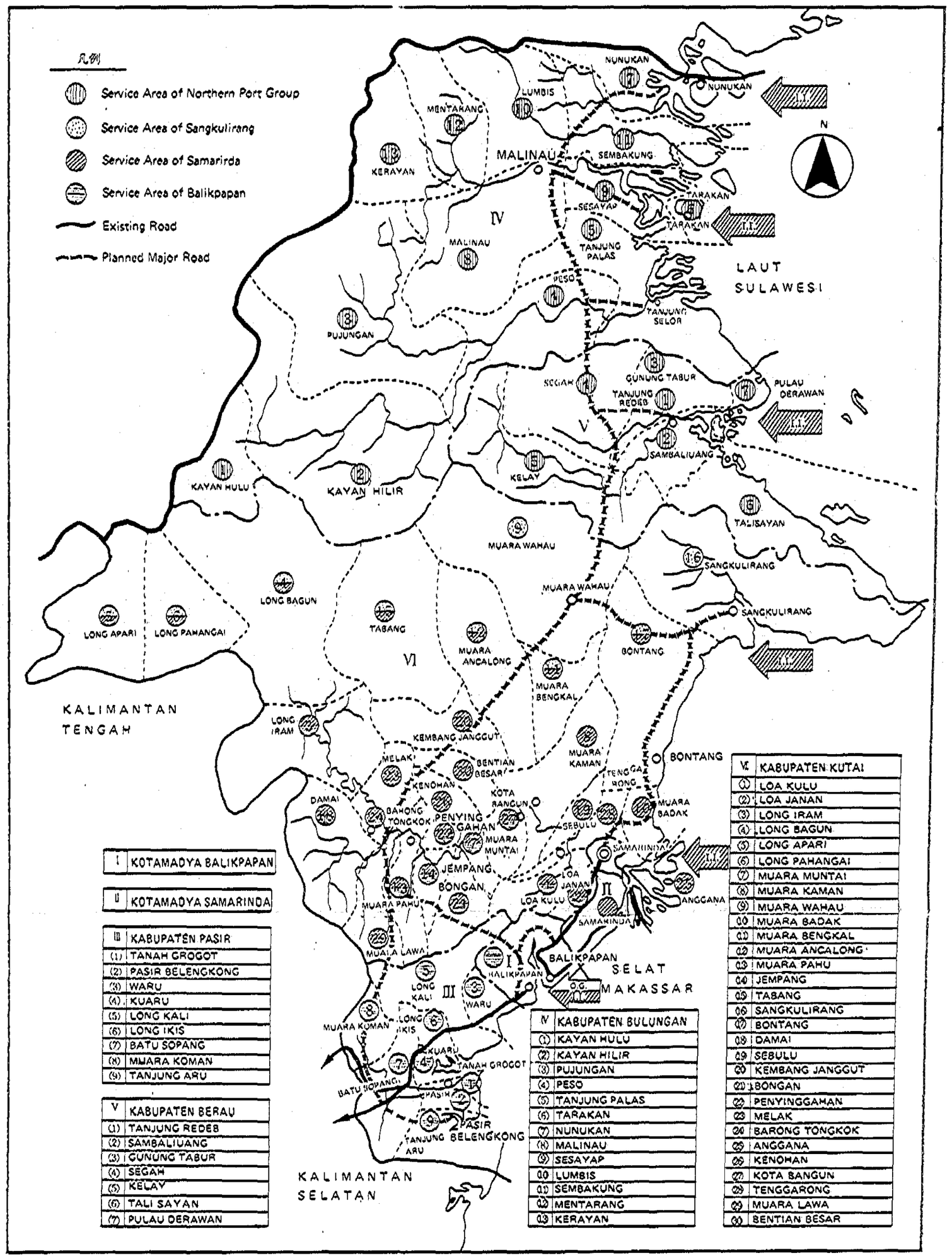
第5章　開発基本構想

5－1　東カリマンタン州の将来における港湾配置構想とサービス圏の設定

東カリマンタン州の輸送の現状については，２－３で既述した通り，内陸交通網が未発達なため，物流のほとんどが海運によっている。

現在，州政府は地域開発を積極的に進めるべく計画策定中であり，増大する輸送需要に対処する州横貫道路及び支線道路の構想を持っている。それに対応する港湾の適正な配置が考えられねばならなく，現在の港湾群の位置及び地形から，将来少なくとも州の中央海岸部に島嶼間海運の内貧定期船航路のための港が必要で，その候補地としてサンクリラン（Sangkulirang）が適当であろう。港湾のサービス圏は，港湾の性格，規模及び内陸輸送の状態によるが，東カリマンタン州の港湾に対するサービス圏は，図５－１に示すように区分する。

図5-1 東カリマンタン州各地のサービス圏



本調査の対象港であるバリクパパン港のサービス圏は次の通りである。

現在　内貿港としてのそれは，直背後圏であるバリクパパン市及びパシール（Pasir）郡全域とクタイ（Kutai）郡のマハカム（Mahakam）河南岸の一部をカバーし，外貿港としてのそれは，特殊貨物（木材，石油）を除いて，内貿の背後圏より広い区域に及んでいることが，品目別の取扱貨物の統計から分る。（本港では既に二次輸送がなされており，中継港的な性格を有する）。

将来　本港が大水深港湾として整備され，多くの外航船が寄港するようになった場合，内貿港としてのそれは，近隣の競合港湾群の活動を考えると特に大きく変化する要因は見当らない。外貿港としてのそれは，上記背後圏は勿論，外貿中継港として東カリマンタン州全域及びスラウェシ（Sulawesi）中部地域を包括するだろう。

6－1－1　東カリマンタン州の将来における港湾配置構想

東カリマンタンの将来における適正な港湾配置のあり方を，背後地域の人口分布，農業開発計画，道路建設構想等を踏まえて以下の通り想定する。

(1) 外貿定期船寄港港

州政府当局の人口推計によれば，２０００年における州全体の人口が約３５０万人に増加するものと予測されているが，一方当州の開発が当面州内の天然資源の開発，有効利用に重点を置いて進められるであろうと考えると，この人口規模及び産業構造から考えて，外貿定期船が寄港しうる港湾は１ケ所あれば十分であると考えられる。それまでの間は，定期船を配船しうるに足る集荷が行なわれないので，外貿貨物は現在どおり主としてスラバヤ港から島嶼間定期船（Interinsular vessels），地方航路船（Local vessels）又は帆船（Sailing vessels）等の内航船に積みかえられ，州内各港へ二次輸送されることになる。将来における外貿定期船寄港港として，調査団は種々の検討を行なった結果バリクパパン港を推薦することとした。

(2) 島嶼間定期船寄港港

当面現在の４港（サマリンダ，バリクパパン，タカラン，ヌヌカン）の他に必要はないものと考えられるが，将来州内に南北幹線道路が建設され，中部から北部にかけて人口及び産業の集積が増大した場合，地理的条件及び港湾配置の現状からみて，新港建設に好適と思われる地点はサンクリランであると考えられる。

尚，北部の港湾（ヌヌカン，タカラン）は元来石油開発を核として拓かれた港湾で，いずれも島に位置し，背後圏としての内陸部との繋がりの弱い港湾であるとみられ，ヌヌカン港の取扱貨物は統計によれば１９７０年以降減少の傾向にある。従って，将来北部の開発がマリナウ，タンジュンスロル，タンジュンルデブ等を中心に進められるとすれば，いずれ北部港湾群については配置論的な見直しを行なうことが望ましいと考えられる。

本報告書ではそのための検討は行なわないので，単に北部港湾群と呼ぶことにする。以上の港湾は外貿定期船港が整備された後も域外諸港との間の内貿貨物輸送に最も重要な役割を果たす港湾である。

(3) 内陸水運のターミナル

このターミナルは内陸カマハカム河等の大河川とその支流で網目のように覆われていることから，現在も河川沿いの町々を背景に，とりわけマハカム河の流域では内陸深くまで多数設けられ内陸への人と貨物の輸送に重要な役割を果している。新しいターミナルの必要性は今後における農業開発及び鉱業開発プロジェクトの進展ならびに内陸道路網整備の進展に依存することとなろうが，こうしたターミナルは施設も小規模でよく小型船又はバージがアプローチできる場所であればどこにでも容易に建設できる。これらのターミナルは域外諸港と地方航路船等の小型船で直接結ばれる他，先に述べた沿岸の主要港との間で河船やバージによる域内輸送が行なわれることになろう。

(4) 外貿不定期船及び島嶼間内貿不定期船寄港港

東カリマンタン州では不定期船は主として石油，天然ガス，木材，製材等の積出しを行なっているが，これらの積出し地は生産地に近い地点が選ばれることになり，ローディング ポイント(Loading points)の条件に合わせて船型が選定されることになる。しかしながら，一方製油，製粉，肥料，木材加工等の工場に直結する原料や製品の揚げ積みはむしろ定期的な船舶の出入港を伴なうので，この場合には輸送経済的に有利な船型に合わせた自然条件を持つ場所を選択し，上記工場の立地点を決定しなければならない。

将来，東カリマンタンにおいて，こうした臨海工業の立地が考慮される場合にはバリクパパン湾はその最も有力な候補地になりうるものと考えられる。

5－1－2 各港サービス圏の設定

上記5－1－1で述べた沿岸主要4港における取扱貨物量推計のため，各港の内貿港としてのサービス圏を以下の通り設定する。この場合考慮した条件は内陸水運の現状，州政府当局の有する南北幹線道路及び沿岸諸都市への分岐道路構想である。又南部においては南カリマンタンのバンジャルマン港とバリクパパン港のサービス圏の境界線が両港を結ぶ道路距離からみると南カリマンタン州へはみ出しているとも考えられるが，計算の便宜上，上記4港のサービス圏の合計が東カリマンタン州全域と一致するものと仮定している。（図5－1）

一北部港湾群のサービス圏

ブルガン郡(Kabupaten Bulungan)とブラウ郡(Kabupaten Berau)

一サンクリラン港のサービス圏

サンクリラン(Sangkulirang)，ムアラ ワハウ(Muara Wahau)両村(Kecamatan)の全域ならびにボンタン(Bontang)，ムアラ ブンクル(Muara Bengkol)，ムアラ

アンシャロン(Muara Ancalong)，タバン(Tabang)，ロング バクク(Long Bagun)，ロング パハンガイ(Long Pahangai)及びロング アパリ(Long Apari)各村の1/2

—サマリンダ港のサービス圏

サマリンダ(Samarinda)市(Kotamadya Samarinda)，アンガナ(Anggana)，ムアラ バダック(Muara Badak)，トンガロン(Tengarong)，スブル(Sebulu)，ムアラ カマン(Muara Kaman)，ブンテアン ブサール(Bentian Besar)，クノハン(Kenohan)，ムラク(Melak)，クバン ジャングト(Kembang Janggut)各村の全域

上記サンクリラン港のサービス圏と重なり合う7村の1/2，ならびにマハカム河の南側に位置する11村の1/2

—バリクパパン港のサービス圏

バリクパパン(Balikpapan)市，パシール(Pasir)郡の全域ならびにサマリンダ港のサービス圏と重なり合う上記11村の1/2

上記各サービス圏の人口分布ならびに人口の伸び率に基づき，州政府当局により推計されている1985年及び2000年の人口を各サービス圏に分配し，サービス圏ごとの将来人口を推計した。(表5－1，表5－2)

尚，上記人口配分の方法は各サービス圏の1976年人口を基に，1971～1976年の年平均伸び率を用いて将来人口を計算し，州政府推計値との間の僅かな差は各サービス圏人口に比例配分して調整する方法によった。

以上の各港サービス圏はもちろん，内貿港としての勢力圏である。

バリクパパン港が外貿定期船寄港港として整備されれば，その外貿港としてのサービス圏は，東カリマンタン州全体はもちろん，中央スラウェシ州の一部も含まれることになろう。

中央スラウェシ州については，ビトン港，ウジュンパンダン港，バリクパパン港からの海上距離を検討することにより，その約1/3が外貿港としてのバリクパパン港の勢力圏になるものと考えられる。(図5－2参照)

すなわち，この勢力圏内の輸出貨物はドンガラ(Donggala)港より移出され，バリクパパン港で一たん移入の後，同港より輸出されることになろう。また輸入貨物は，バリクパパン港に輸入された後，移出され，ドンガラ港で移入されるという形になろう。

図5−2　パリクパパン港の外貿港としてのサービス圏

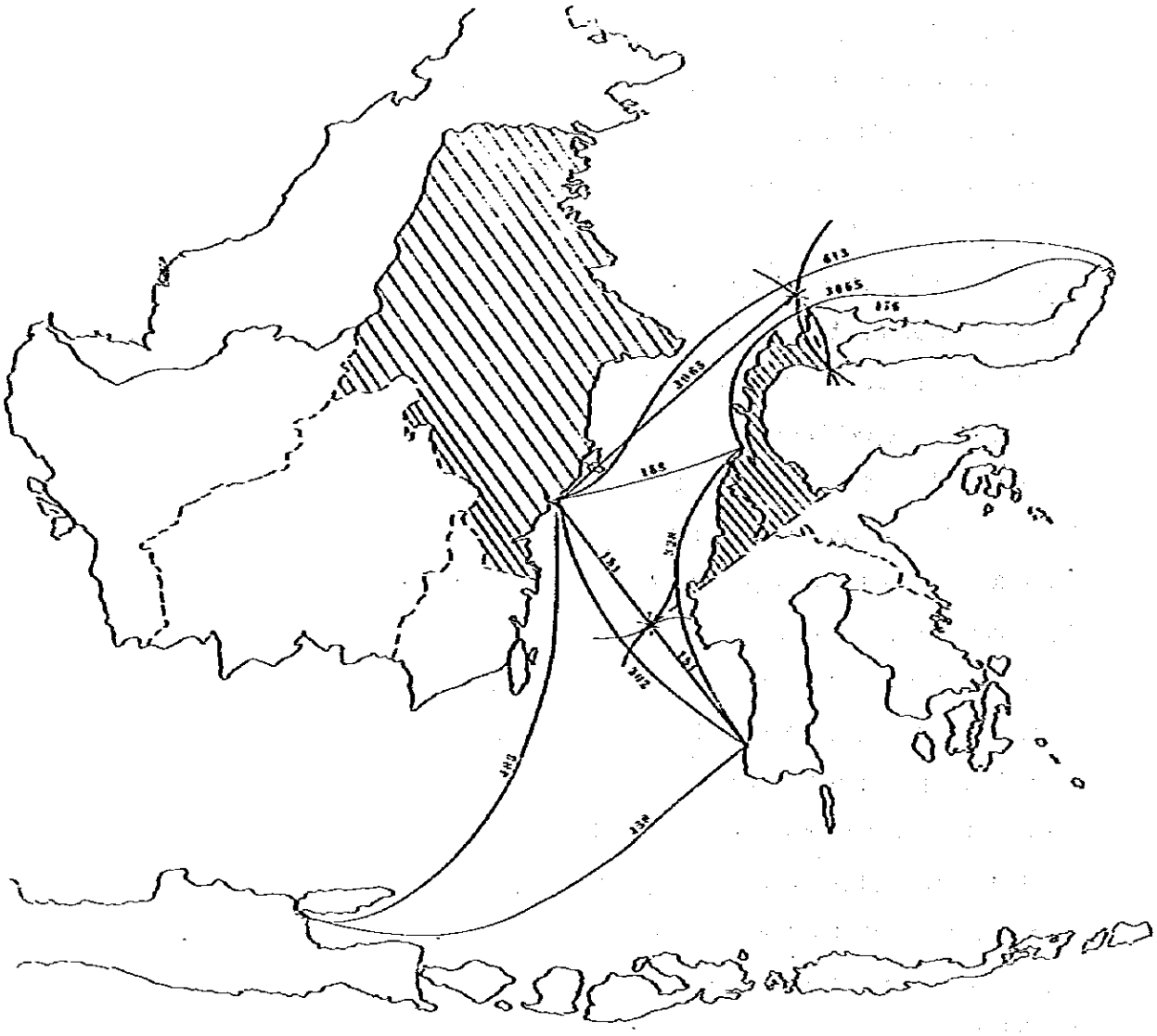


表6－1　各港サービス圏の人口と人口増加

港湾サービス圏	Kotamadya/ Kecamatan	1971	1976	1976/1971	年平均伸び率 (%)
NUNUKAN TARAKAN & TANJUNG REDEB	Kayan Hulu	7,889	5,527		
	Kayan Hilir	3,997	3,834		
	Long Pujungan	4,276	3,674		
	Long Peso	4,876	5,464		
	Tanjung Palas	17,854	24,930		
	Tarakan	31,118	41,581		
	Nunukan	11,758	19,316		
	Sesayap	5,099	5,485		
	Malinau	14,130	16,289		
	Sembakung	5,222	5,275		
	Lumbis	4,578	5,030		
	Mentarang	1,855	1,810		
	Krayan	6,549	8,711		
	Tanjung Redeb	9,402	11,304		
	Gunung Tabur	4,954	5,585		
	Sambaliung	4,042	5,168		
	Segah	841	1,370		
	Tali Sayan	6,642	8,147		
	Kelay	1,623	1,786		
	Pulau Derawan	4,449	4,184		
	TOTAL	151,155	184,476	1.22	4.1
SANGKULIRANG	Sangkulirang	8,769	13,554		
	Muara Wahau	4,825	6,908		
	Bontang	5,224	10,518		
	Muara Bengkal	3,816	4,363		
	Muara Ancalong	5,432	6,217		
	Tabang	1,976	2,331		
	Long Bagun	1,809	1,795		
	Long Pahangai	2,476	2,122		
	Long Apari	1,136	1,177		
	TOTAL	35,463	50,985	1.44	7.6
SAMARINDA	Bontang	5,224	10,518		
	Muara Bengkal	3,816	4,363		
	Muara Ancalong	5,432	6,217		
	Tabang	1,976	2,331		
	Long Bagun	1,809	1,795		
	Long Pahangai	2,476	2,122		
	Long Apari	1,136	1,177		
	Samarinda	137,521	185,366		
	Anggana	11,941	15,647		
	Muara Badak	6,030	14,505		
	Tenggarong	15,081	22,759		
	Sebulu	6,092	9,001		
	Muara Kaman	9,973	10,379		
	Bentian Besar	1,950	2,273		
	Kembang Janggut	7,200	7,613		
	Kenohan	6,278	7,603		
	Melak	10,722	11,325		
	Loa Janan	4,572	7,947		
	Loa Kulu	6,168	6,769		
	Kota Bangun	7,943	8,549		
	Muara Muntai	5,355	5,991		
	Penyinggahan	1,453	1,575		
	Bongan	2,542	2,570		
	Jempang	3,049	3,473		
	Muara Pahu	8,999	5,400		
	Barong Tongkok	3,960	6,784		
	Muara Lawa	1,426	2,706		
	Damai	2,877	3,993		
	Long Iram	5,558	7,780		
	Balikpapan	137,340	218,856		
	Waru	5,913	8,145		
	Long Kali	9,230	10,593		
	Long Ikis	5,075	5,741		
	Muara Komam	3,368	3,858		
	Kuara	5,368	5,225		
	Tanah Grogot	12,697	14,327		
	Pasir Belengkong	6,553	7,312		
	Batu Sopang	3,370	3,370		
	Tanjung Aru	5,318	5,935		
	TOTAL	245,824	356,779	1.39	6.9
GRAND TOTAL		724,337	960,521	1.33	5.8

表5－2　各港サービス圏の将来人口

（単位：千人）

港湾サービス圏	1976	1985	2000
Northern Ports (Area-1)	184	260	440
SANGKULIRANG (Area-2)	51	90	270
SAMARINDA (Area-3)	378	600	1,250
BALIKPAPAN (Area-4)	347	620	1,570
TOTAL	961	1,570	3,530

出典：調査団の推計

5－2　大水深港としてのサマリンダ港の適性

東カリマンタン州の社会・経済的活動の大きな州南部に，サマリンダ港とバリクパパン港の二港がある。両港の現活動規模には優劣をつけがたい。地理的には，これら両港は約１１５ｋｍの近代的ハイウエーで結ばれている。

本地域に大水深港湾の整備に対する長期構想を策定するに当り，両港の特徴を充分に把握して，大水深港湾としての適性を技術的観点より検討しなくてはならない。その検討のために適性の比較を表にまとめたのが表５－３である。

表5－3　大水深港としてのサマリンダ港及びバリクパパン港の比較

比較項目	サマリンダ港	バリクパパン港	備考
大型船航行上の制約			
1. 寄港船の待ち時間（航路外）	6時間	少ない	出港船が航路外へ出る迄
2. 航行時間	5時間	－	航行速度は約7ノット
3. 接船岸	困難	容易	航路内
4. 船舶航行	航路閉鎖		事故発生時
航路の費用と安全			
5. 改修浚渫	30百万米ドル（3m増深）	不要	
6. 維持浚渫	毎年8億ルピア以上	殆んど無	
7. 往復航路への拡張	巨額の投資無しでは不可能	容易	
8. 羅針塔	必要	不要	長待ち時間を減ずるため
9. 航行援助施設	いつも必要	通常	コントロール施設，援助施設及びサルベージ
新埠頭ターミナルの適地			
10. 基礎地盤	軟粘土	一部岩で多くは砂	
11. 基本的施設の工費	比較的高価	比較的安価	
12. 新埠頭の拡張	適地がない	埋立造成により入手易	
13. 陸港道路	全面的に改良	現状で充分	
乗員への追加料金			
14. 船舶の待ち時間のため	6米ドル／トン☆		
15. 維持浚渫のため	3米ドル／トン☆☆		
16. コントロール体制の費用	僅かだが必要		

☆　1万DWT船がサマリンダの貨物1,000トンを運ぶとして

☆☆　大型船による貨物は年間10万トンで，現在の維持浚渫費の$^{1}/_{4}$がこの大型船に帰属するとして

これより理解出来るように，サマリンダ港は，長大かつ狭溢な航路の制約のため大水深港としては適していない。それに比して，天然の良港であるバリクパパン港は，東カリマンタン州及びスラウェジ中部のサービス圏を対象とした大水深港としてより一層適している。

5－2－1　検討の必要性

前節で述べた如く，東カリマンタン州の社会・経済的活動の大きな州南部に，サマリンダ港とバリクパパン港の二港がある。両港の現活動規模には優劣をつけがたく，一方地理的関係は陸路に於いて，わずか約115kmの近距離に位置し，近代的な二車線のハイウェーで結ばれている。

両港で取扱っている大宗貨物については，サマリンダ港では木材及び雑貨であり，バリクパパン港では，木材と雑貨の他に石油を大量に取扱っている。それら大宗貨物の内，両港で取扱っている輸出向けの原木は上流の伐採地点からいかだで流下し，それぞれの荷積場（Loading Point）から大型専用船で運ばれている。これが，どちらかの港に集約されることは将来もないと予想される。また，バリクパパン港において行われている近隣油田から産出する原油の集積，その約半量の輸出とバリクパパン精油所からの石油の国内向け移出という現在の石油取扱の形態は，同様に将来も大きくは変わらないと予想される。何故ならこれら木材及び石油は，ばら荷（Bulk Cargo）であり，将来ともそれらの専用施設で取扱われるものと考えられるからである。

次ぎに，雑貨は，両港の背後圏の食料品，建設資材，車輌重機械等の消費材と開発資材であり，主に，内貿定期船，内貿小型船によって運送されている。しかしながら，バリクパパン港に於いては一部の雑貨については，直接大型外航船による輸出入がなされており，（四章三節の表4－28バリクパパン港入港船舶の平均船型及び一船当り平均揚積貨物量を参照）東カリマンタン州の豊かな自然資源を最大限に活用し，開発を大きく進めようとしていることを考えれば，今後，この傾向が益々大きくなることが予想される。

このような状況下に於いて，東カリマンタン州の大水深港湾の長期構想を策定する時，サマリンダ港及びバリクパパン港の特徴を充分に把握して，大水深港湾としての適性を検討しなくてはならない。本節ではサマリンダ港のそれを，技術的観点より以下考察する。

5－2－2　港湾の進入航路の問題点と維持

サマリンダ港は，州内最大のマハカム河河口より60km上流に位置する河川港であり，その河川港の宿命であるいくつかの特徴を有している。

(1) 河川の水面勾配が緩く，かなり蛇行している。

(2) 河口より10km地点より，海へいくつかの分流となっている。

(3) それぞれの分流は本流に比較して，河幅が狭く，かつ水深が浅くなっている。

(4) 河口部の河岸は，マングローブ等の密林になっている軟弱沖積土で形成されていて，水位によっては水没するところが多い。

上記のマハカム河の特徴が，サマリンダ港に出入港する船舶操船上及び港湾管理上に及ぼす影響は次の通りである。

(1) 船舶操船上　　進入航路の幅員が河幅より制限され，また数ヶ所の屈曲部と流況が変化する分流箇所が操船を困難にするとともに，緩速度の航行を余儀なくさせる。

(2) 港湾管理上　　航路の定常維持と船舶航行に対する管理規制という問題を有する。

このようにマハカム河は，サマリンダ港の進入航路として問題を抱えているが，一方，大きな河川であるため，舟運で相当上流まで大量の貨物を運ぶことが出来る利点を有しており，サマリンダ港で，はしけ荷役した貨物を直接，上流の内陸水路のターミナル迄運送し，また逆送しているのが現状である。

現在の進入航路は，１９７６年度に平均水深－３ｍより－６ｍに増進するため，浚渫計画土量１２千万m^3を１８百万米ドルで改修したものであり(Capital dredging)，1977年度及び１９７８年度には維持浚渫（Maintenance dredging）1.6百万m^3／５９２百万R_p，2.4百万m^3／８８１百万R_pをそれぞれ実施した。実施した箇所は，１０地点で，航路幅員１００ｍで，総延長３２４５ｋｍに及ぶ。

５－２－３　将来の大水深港としてのサマリンダ港とバリクパパン港の比較

(1) サマリンダ港

（航路における航行）

1) マハカム河の形状から，大型船用の往復航路に拡張することは困難である。片道航路として使われる場合，入港船舶は，出港船舶が航路から出るまで河口の泊地で待つことになる。

2) 航路が狭く蛇行しているため，航行速度は低くせざるを得ない。

3) 航路内で事故が起った場合，その事故の程度にもよるが，最悪の時は航行禁止となり，港湾の機能を妨げる。

（航路及び関連施設の建設と維持）

4) 増深及び水深の維持のため浚渫が必要である。

5) 入港船舶の待時間の減少のため，錨合泊地が航路沿いに設けられねばならない。

6) 航路内の航行安全を確保するために，コントロール施設とその適切な運営が必要である。

（港湾ターミナル用地の条件）

7) 大型船の係留施設を河沿いに建設すれば，その建設費用は，軟弱地盤のためにかなり

高いものとなろう。

8) 現在の商港地区の近くに用地を確保することは，商業地区に近いため困難である。

9) 背後への輸送網が改善されねばならない。

(2) バリクパパン港

1)* バリクパパン湾は広大な水面を有し，マカサル海峡に面している。従って，大型船が湾の中心のマカサル岬（バリクパパン港の将来の拡張余地としてのサイト4）までさしたる困難なしに航行できる。

4)* 現在の航路水深は，大型雑貨船に対して充分である。

7)* 大型船用の港湾浚渫土の主質は一部岩で，大部分は砂である。建設費用は比較的安くてすむだろう。

8)* 現在の商港区には十分な用地はないが，埋立により近隣に用地を確保することが可能である。

9)* 背後への交通網は，現在は十分であるが，将来は改良が必要である。

注： (2)における1)*，2)*，……9)* は(1)における1)，2)，……9)に対応する。

この比較より理解出来るように，サマリンダ港は長距離かつ狭窄航路のもつ制約条件のため，大水深港として不適である。一方，背後地域に対する影響度合の観点から両港を比較すると，サマリンダ港が多少ではあるが有利である。しかし，２０００年時点に於いても，まだその量は，サマリンダ港の大水深化に要する費用に比較して，オーダー的に見合わぬものであり，東カリマンタン州の大水深港湾としては自然の良港であるバリクパパン港を考えるのが適切である。

なお，参考のため数あるサリマンダ港の制約条件の内，4)の大型船航路の整備に要する費用と1)と2)の寄港船舶の航行制約より生ずる損失について，概略推定値を附記する。

1) サマリンダ港に寄港する船舶は，航路を往復するのみで，少なくとも半日を要し，また出港船待ちの制約のため，6時間程度さらに待たなければならない。

今，雑貨船1万DWTの船賃を８０００米ドル/日，サマリンダ港での取扱貨物を１０００トン/隻とすると，この損失は，貨物1トン当り，6米ドルとなる。

2) 現航路を大型船用に－１０m迄増深する工事は，約３０百米ドルの巨額を要すると想定され，またその維持費は，維持面積の拡大及び，河床の増深した結果，単位面積当りの堆積量が増加すると，現在に比して，かなり大きな額になることが予想される。

現在の維持浚渫の1/4が，サマリンダで年間全部で１０万トンの貨物を取扱う大型船に関係すると仮定すると，追加の維持費は約3米ドル/トンとなる。

5－3 バリクパパン港の性格

港湾の長期構想は，その港に対する地域は勿論，その国の社会経済からの要請に対応していなくてはならず，また候補地周辺の自然条件に合致したものでなければならない。そのためには，

現在いかなる港湾機能を担務している港であるか，また将来はそれが変化するか否かというように，その港の性格を検討しなければならない。

マカサル海峡に面した海港であるバリクパパン港は，そのサービスエリアの日常消費材及び建設・開発資材を中心とした商港的機能と周辺より産出する原木の輸出，及び原油の集積と一部輸出，そして国内需要向けの精製移出等の産業港的機能を併せて有している。

以上が現状であり，将来もこの性格は大きく変化することなく，有し続けるだろうが，現在スラバヤ港等を経由して移出入されている外貿雑貨は，近い将来直接，輸出入されることが予想される。また次世代のエネルギー問題に関連して，東カリマンタン臨海部に大量の埋蔵量が期待されている石炭が，何等の形で本港に影響を与えるのではないかと想定されるが，その時点及び形態については予想しがたい。

5－3－1　前　提

港湾整備計画を策定するにあたって，背後の地域社会は勿論のこと，その国全体の社会からの要請と経済的条件，また港湾整備を考えている地点の周辺の自然条件より，対象の港湾が，いかなる性格を有しているかを明らかにする必要がある。たとえば，外国貿易，内国貿易のいずれかを主体にした流通港湾か，或いは流通の過程でより付加価値を臨港地域で高める産業港湾か，またいかなる特殊な港（漁港，避難港，軍港，フェリーターミナル，観光港，レクレーション港）の機能を担務しているかを明確にし，将来の方向づけを行なう必要がある。

港湾区域（水域のみならず陸域を含めて）内の港湾活動は上述の如く種々あり，それらの将来の変化，背後地域の経済，産業活動の変化から生じる港湾に対する需要の変化，対象港湾と種々の海運形態によって結ばれている相手港及び相手国の変化，或いは，近隣港湾の動向等を明らかにすることが港湾整備計画を策定する際ほに大切である。

本節では，性格を検討する観点，現在までの発展実績と現在の性格，そして将来の性格について考察をする。

5－3－2　港湾の性格に対する観点

港湾の性格を検討する観点としては，下記のものが考えられる。

(1)	地理的位置	沿岸港（海港，湾港），内陸港（河川港，河口港，運河港，湖沼港）
(2)	港湾需要（機能面）	流通機能（商港），生産機能（産業港），特殊機能（特殊港）
(3)	海運の種類	外貿港（定期船，不定期船），内貿港（定期船，不定期船）
(4)	取扱貨物の荷姿	雑貨，バラ荷貨，特殊貨物（木材，石油等）
(5)	荷役方式	沖荷役，沖荷役バージ輸送，直接経岸荷役

港湾の整備計画を立てる時，地理的位置，あるいは対象地点の自然条件により，計画内容が

制限されることが多い。インドネシアに於いては，河川港或いは沿岸港でも遠浅海岸に位置している港では，進入航路或いは泊地での堆積埋没量が大きく，たとえ改修浚渫により水域施設が建設されても，その維持に悩まされることが多い。

生産機能が主である産業港では，大量安価運送が出来る海運の利点を活用した産業が臨港地帯に設置されることが多く，この場合，輸送費の低減を主体に計画がなされなければならない。また危険物を取扱う産業が臨港地帯に立地する場合は，これを一般の商港及び居住区より分離し，危険区域を設定しなければならないだろう。一方，流通機能中心の商港においては，港湾と背後との交通網をシステム的に計画する必要があり，また流通機能の一つの要素である保管機能についても配慮されねばならない。

海運の種類及び取扱貨物の荷姿等が異なると対応する施設も異質になり，また規模も異なる。また荷役方式によっても，それぞれ必要な施設や附属設備が異なる場合もある。

5－3－3　現在の性格

自然条件が港湾開発に適しているバリクパパン湾の大半の水域は既に，バリクパパン港の港湾区域として設定されている。しかし，陸域は現在公共バースの直背後区域のみであり，このことは，将来の拡張を考える際に検討を要するところである。このように，マカサル海峡に面したバリクパパン港は海港であり，背後のサービス圏の消費材及び自然資源の開発資材を中心とした商港機能と，湾にそそぐ河川流域から産出する原木の集積と輸出，及び東カリマンタン州南部より産出する原油の集積，一部輸出，国内向け用としての積製移出等の産業港的機能を併せて持っている。

一方，海運の種類の観点から当港をみてみると，外貿及び内貿の両方の船舶が寄港している。外貿に於いては，現在は定期船の寄港はなく，石油（湾外の off shore の施設より）と木材（湾内外の Loading points より）の専用船と雑貨の不定期船が寄港している。内貿に於いては，島嶼間定期船（Interinsular Regular Liner Service）をはじめとし，これを補完する不定期船（Local Shipping）及び１００ＧＲＴ以下の小型船と帆船（People shipping）が寄港している。

以上がバリクパパン港の現在の港湾活動の特徴である。

5－3－4　将来の性格

当港の将来の性格或いは機能は，背後圏の開発内容或いは度合によって，影響されると考えられるが，基本的に現在のそれが，急激に変る要因は見当らない。しかしながら，現在，スラバヤ港やタンジュン プリオク港を経由して東カリマンタン州に輸出入されている雑貨は，近い将来バリクパパン港から直接，輸出入されることになるものと考えられる。さらに，世界的な研究課題である次世代のエネルギー問題を考えると，東カリマンタン州の臨海部に大量の埋蔵量が

予想されている石炭の，将来の世界市場への進出形態及びそれに対応する港湾の有り方については，予測しがたい。従って，現在の時点に於いては，あまりにも大きい不確定要素を持つエネルギー関連事項の港湾に対するインパクトを除外するならば，将来のバリクパパン港の性格は，基本的には変化しないといっても，誤りではないと言える。しかし，それぞれの分野に於ける量的増大は，東カリマンタン州の開発ポテンシャル及び開発計画から充分に想定され，それらに対応する港湾整備計画を策定しなければならない。

5－4　バリクパパン港の開発の方向

バリクパパン港の開発計画は，港湾取扱貨物の量的増大に合致したものであり，またそれが，将来の不測の需要変化にも弾力的に応じられるものでなければならない。

バリクパパンに於ける将来の港湾候補地点は図５－３の通りであり，それぞれの地点の技術的検討及び評価を表５－４に示す。

図5－3　バリクパパン港の開発整備候補地

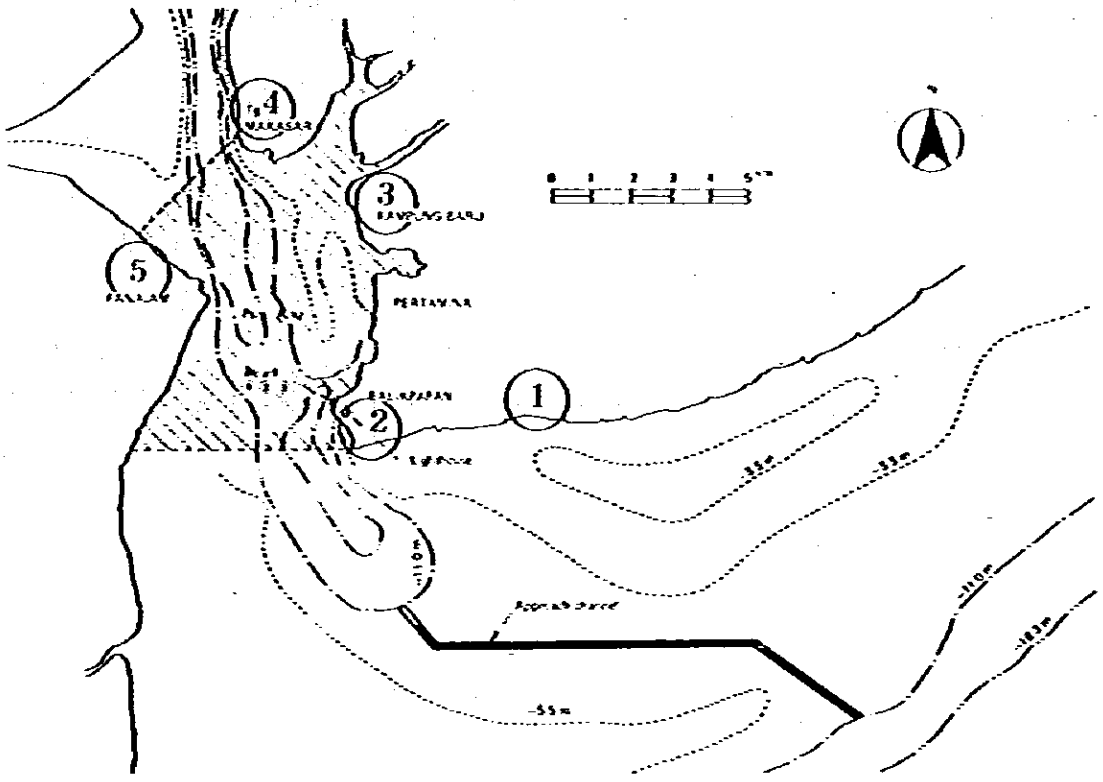


表6－4　技術的観点からの候補地点の比較

検討項目	サイト1 ハンガラ	サイト2 湾口部 （公共バース）	サイト3 カンプン　バル	サイト4 タンジュン　マカサル	サイト5 プナジャム
a　水深と地形／波浪	遠浅／有	急深／小	遠浅／無	急深／無	深／無
b　地質／漂砂	砂／有	砂と岩／無	軟泥／有	軟岩／無	通常土／少し
c　ターミナル用地／取付道路	有／県道	狭い／国道	無／市道	有(丘)／無	有／フェリー
d　将来の拡張余地	有	あまり無い	埋立しなければ無	有	有
e　必要施設（埠頭は除く）	防波堤/浚渫☆		浚渫☆		浚渫僅か
f　背後地との関係	既存道路の改良	良好	既成市街地のため既存道路の拡張は無理	約10Kmの道路を新設	対岸のため大型商港とは不向
g　評価	他地点が将来需要満たなくなった時再検討。	近い将来の商港としては最適。	地方小型船及び帆船の小型商港に良い。	将来の商港或いは臨海工業港として適す。	臨海工業地区として適す。

☆　浚渫とは，航路及び泊地の改修と維持の浚渫である。

各候補地点の港湾機能別の分担は，次の様に考えたい。

産業港的機能	石　油　部　門	石油公社の現委託管理水面内に限定する。
	木　材　部　門	なるべく商港地区と分離して確保する。 例えば　サイト4　　サイト5
	将来の工業部門	サイト5が最適である。
商港的機能	大型船バース	近い将来の公共埠頭としてサイト2を 次の将来の公共埠頭としてサイト4を考える。
	小型船バース	地方小型船と軌船用の公共埠頭としてサイト3と サイト5を考える。

5－4－1　候補地点の比較

バリクパパン港の開発計画は，前節で述べた如く，港湾取扱貨物の量的増大に合致したものであり，またそれが，将来の不測の需要変化にも弾力的に応じられるものでなければならない。そのためにも，将来の港湾の適地を選定する時には，種々の観点より，慎重に検討されねばならない。

港湾の位置選定の検討項目としては，次のものが挙げられる。

a，　船舶操船及び荷役　：　水深，海象，地形，

b，　港湾建設及び維持　：　地形，地質，漂砂，

c，　港湾利用　：　背後地の状況（都市，産業，交通網等の発展可能性）

d，　拡張の余地　：　水域，及び陸域の拡張余地の有無

港湾の候補地点については，事前調査団が推薦した地点を含めて，本格調査団が，バリクパパン及び近隣地区を踏査し，その結果，5地点を選び出し，上述の項目に基づいて技術的検討を加えた。

5－4－2　各地点の評価

サイト1　（ハナガラ）

水際線はマカサル海峡に面した遠浅で，未利用の砂浜海岸である。背後地は平坦部と小高い丘陵地より成っている。もし，港湾をこの地点に建設すると仮定すれば，係留地点迄の航路及び泊地の水域施設，波と漂砂を防ぐ防波堤等の外郭施設が必要である。また一方，背後地への連絡は現在県道があるが，その拡張が必要と考えられる。

これらの建設費は他地点に比して大きくなり，その上外郭施設で，漂砂の舞戻りを完全に防ぐことは不可能であるため，港内或いは航路の維持費を要する。従って，他地点で増大する貨物量が処理出来なくなった時点で再評価した方が良い。

サイト2　（湾口部）

現公共バースの延長方向には，丘陵が海岸線にせまっており，またその前面の水域は急深になっているため，埠頭用地（奥行１００ｍ）として２５０ｍ程度以上はとり得ないが，その地点を越えてから未利用の砂浜が約２５ｈａ ある。その前面の水域を－１０ｍ迄埋立てすると，全体で約４０ｈａ の陸域の確保が出来る。背後への交通網は二方向にあり，往復二車線程度であり，現在は，良好な舗装状態である。

この地点は，現公共バースの隣接地点であり，商港的な港湾用地として最適であるが，将来の拡張余地はないことを留意しなくてはならない。

サイト3　（カンプン　バル）

湾の中央より横に入った地点で，前面には静穏な水域がある。比較表に記述した通り，遠浅で，海底地質は軟泥であり，軟弱層がかなり深い。背後は丘があり，住宅や商店が水際線迄密集しており，水際線から約１５０ｍの水域は不法建築物で占められている。軟弱海底地質のため埋立てが困難である。現在，小型船用の桟橋式の突堤が一本ある。現在の道路は，市街地の中心へ一方向で，狭く，路面は非常に悪い。この地点は，現在，将来共に小型船専用商港地区として活用した方が得策であろう。

サイト4　（タンジュン　マカサル）

湾の中央地点にある。５０ｍ前後の丘が，自然勾配で湾にせまっていて，水際線から急に深く２００ｍ先は－４０ｍとなる。そのため，平行埠頭としての埠頭用地（奥行１３０～150m）を確保するには，水深－１０ｍ迄で埋立て，丘の切取った跡地を活用しなければならない。丘の上は比較的平坦であり，整地すれば利用価値は高いと思われる。この地点へ，現在接近する道路はなく，地図上で既存道路（パリクパパンよりサマリンダへ通じている国道）迄は約１０ｋｍである。途中，大きな河川，或いは山はないので，道路建設上は問題がないと考えられる。（プルタミナが外資系会社の保税区域として利用するため，路線の建設に着手したが，計画変更のため工事が中断している。）

この地点は，現在未開発な地域であるが，大水深の水際線がいくらでも得られるので，商港

は勿論，産業港地区としても活用できる地域である。

サイト5（プナジャム）

バリクパパン市街地に対して，バリクパパン湾の対岸にあり，海図によると－11m水深が陸地に比較的近く（場所にもよるが大体陸地より1～2km），航路・泊地等の水域施設を建設しても百万m^3のオーダの浚渫量ですむと考えられる。但し，漂砂の可能性はある。

バリクパパン市街地とフェリーで結ばれているが，大規模商港としては不適である。しかし，プナジャムの背後圏対象の小型船用商港は，将来計画した方が得策と考えられる。

5－4－3 港湾区域の分区

一つの港湾で，取扱貨物が数種の大宗貨物に区分出来る時，港湾区域を取扱貨物別に分区し，必要専用施設を配置し，適当な専門的運営をするのが良く，これは保安上からも好ましい。バリクパパン港では，現在の取扱貨物は，石油，原木，そして雑貨に大別出来，取扱施設も独立している。将来の港湾施設配置を計画する時，この好ましい方法を踏襲したい。

産業港区　　石油部門……バリクパパン港全体の開発構想を策定する場合，現在その前面水域の管理をプルタミナに委託している石油部門の港湾施設についても，その拡張について配慮して置かねばならない。

プルタミナでは，近隣にある油田より産油する原油を，バリクパパン港の石油タンクに貯蔵し，約半量程度の原油を沖の施設から輸出し，残りは精製し，インドネシア東部諸島の国内需要に与えている。プルタミナの所有する陸海部の用地にはまだ余裕がみられる。たとえ狭くなった時は，輸出用原油のための貯留所を沖迄のパイプラインの途中に新設し，その跡地を国内用施設に利用しても良く，プルタミナの将来拡張余地を水際線に求める必要はないと思われる。

従って石油の危険物分区は，現在の管理委託水域とその直背後地のみに設定するように指導すべきであろう。

木材部門……バリクパパン港では原木輸出が中心で，積荷泊地で荷役している。製材は（サマリンダ地域に比較して）少量であり，近隣周辺の地域需要に応じている。インドネシアの木材工業の振興施策から推量すると，木材関連工業が近い将来に立地する可能性が強いので，そのための用地を確保する必要がある。

その他の部門……東カリマンタンでは，現在鉱物資源の探査が積極的に進められている。本港へ波及する影響がどのような形態をとるのかは不明確である。またインドネシアに於いて工業分散等の計画がなされた時，臨海工業地帯としての適性をもっている本港は注目されることになるだろう。

上記二項目の産業港区としての適地を，五候補地点より選択すると，サイト5（プナジャム）が次の理由で適当である。

a）背後に広大な平坦地を有している。

b）臨海型工業に，現在の湾に面した水際線長が少なければ，埋込式で所要水際線を確保出来る。

c）北隣にリコ（Riko）河があり，工業用水として利用出来る。

d）大型専用船，約3万DWTを収容するために，わずかな航路開削で良い。

e）地質は，第四紀の沖積層と言われているが，工事建設には支障がなさそうである。

商港区　雑貨を扱う適地として三候補地，サイト2（湾口部），サイト4（タンジュン　マカサル）及びサイト3（カンプン　バル）がある。サイト3は遠浅でかつ軟泥であり，また直背後地は既成市街地でかつ小丘が臨海部にせまっていて大規模な商港分区としては不適である。従ってサイト3は，現存の小型船用バースを中心に地方小型船及び帆船海運用地域として整備するのが適当であろう。前二者については両者共，操船上或いは建設上，商港として適地であり，将来の公共バース用地として確保されねばならない地点である。サイト2が，現在及び近い将来では，背後圏との結びつきから優位にあるが，遠い将来については背後地の開発状況に依るところが大であり，現時点ではそれらの優劣については言及しがたい。

第6章　港湾需要の推計