社会開発協力部報告書

No. 8

タイ国東部工業港開発計画
調査報告書

昭和58年11月

国際協力事業団

タイ国東部工業港開発計画
調査報告書

昭和58年11月

序　　文

日本国政府は，タイ王国政府の要請にもとづき，同王国東部臨海地区工業港開発計画のフィジビリティ調査を行うこととし，国際協力事業団が当該調査を実施した。

当事業団は，国際臨海開発研究センター調査役西村一男氏を団長とする調査団を，１９８２年7月より１９８３年9月の間，数次にわたり現地に派遣した。

調査団は，Map Ta Phut，Bamnet Narong，Prachub Khirkhon その他の地区において現地調査を行い，関係機関団体の職員と当該プロジェクトに関して意見交換を行い，日本に帰国後さらに調査，検討を進め，このたび本報告書完成の運びとなった。

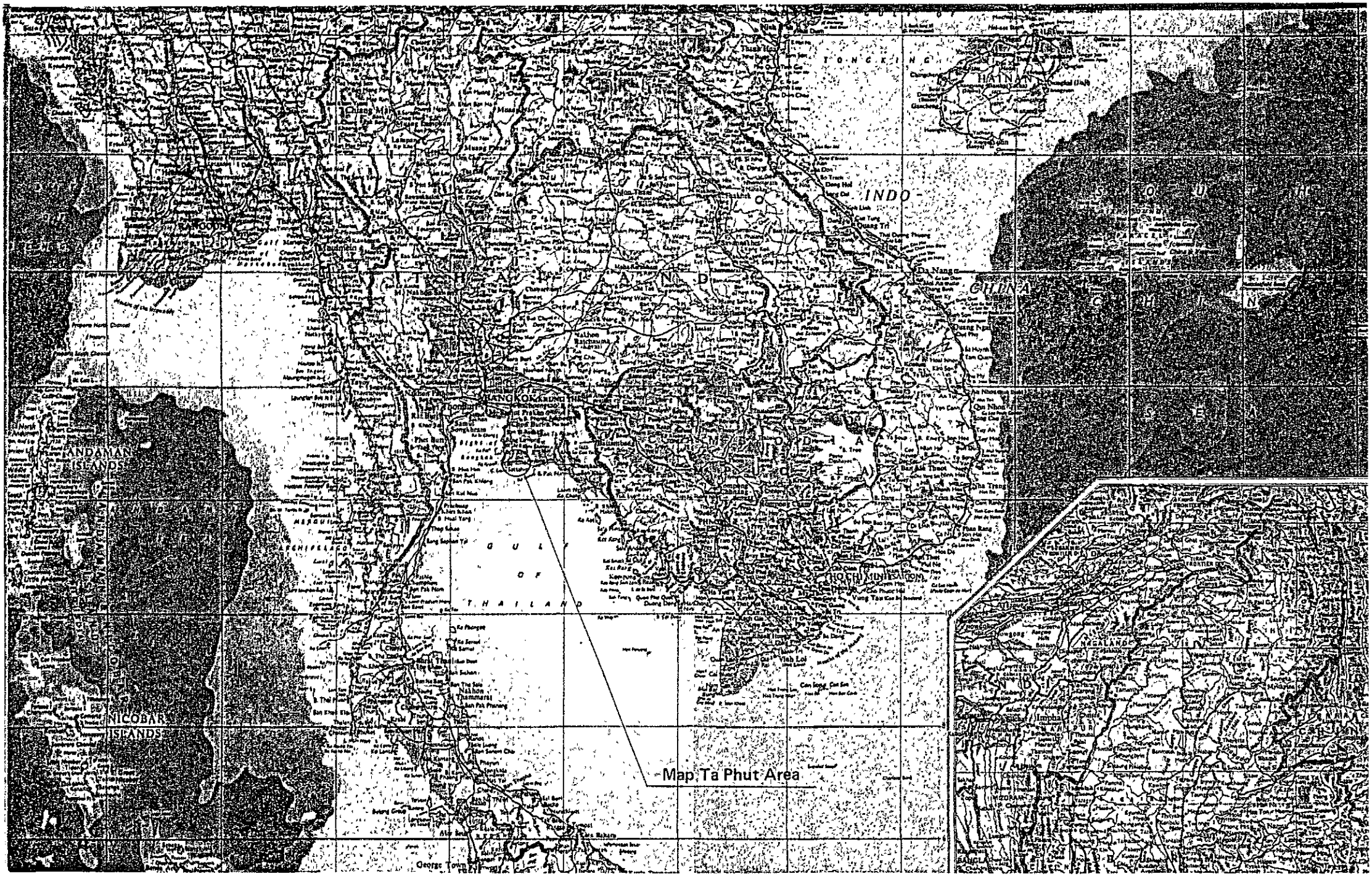
本報告書が東部臨海地帯の開発に役立ち，ひいてはタイ王国の工業化を促進することになればこれにまさる喜びはない。

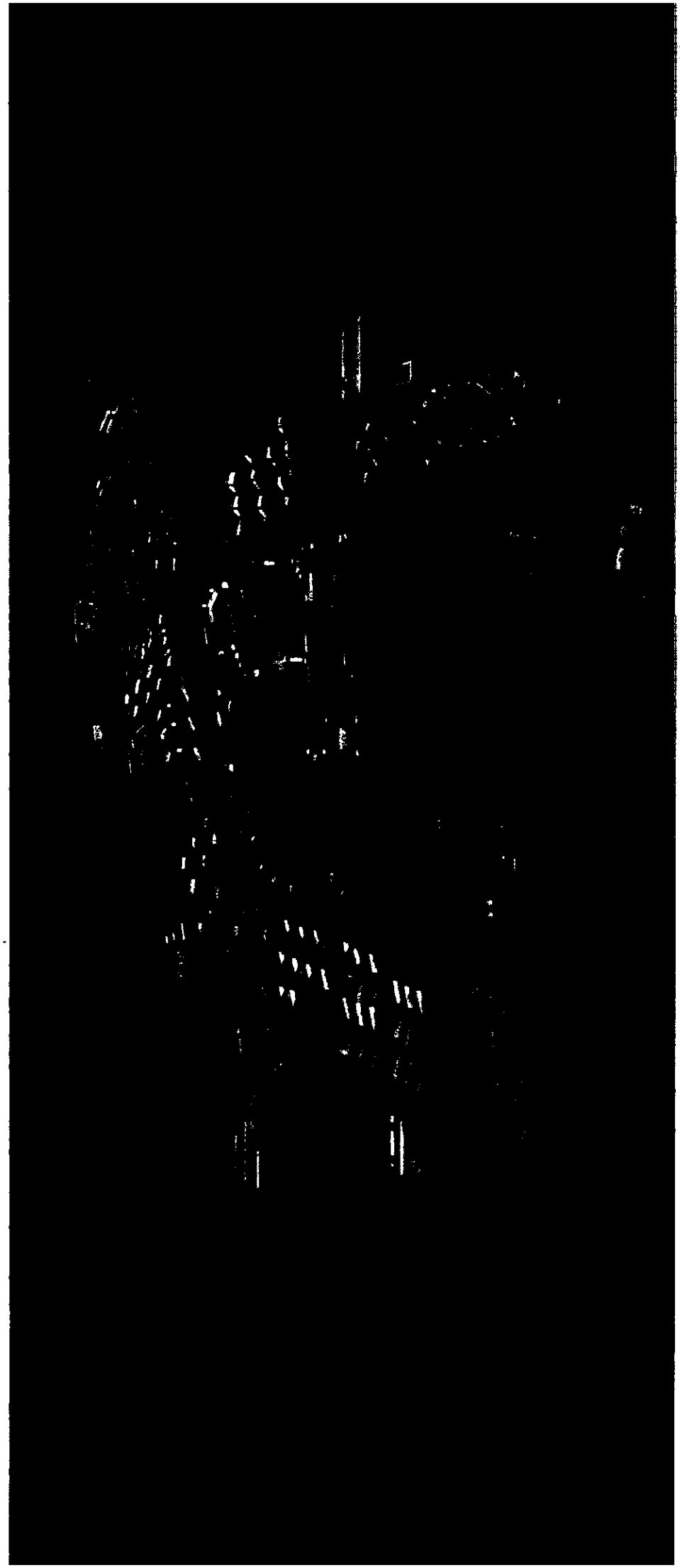
おわりに，タイ王国政府の関係職員の調査団に対する緊密なる協力に対し，深甚なる謝意を表したい。

１９８３年１１月

国際協力事業団

総裁　有　田　圭　輔


Map Ta Phut Area
ANDAMAN ISLANDS
NICOBAR ISLANDS
GULF OF THAILAND
INDO-CHINA
CHINA
HAINAN
TONKING
Da Nang
Ho Chi Minh City
Vung Tau
Bangkok
Nakhon Ratchasima
Nakhon Thammarat
Phuket
George Town
Imphal



目　　次

第Ⅱ部　短期開発計画

表 リ ス ト

表番号	表　　名	ページ

表番号	表　名	ページ

図面リスト

図面番号	図　面　名	ページ

図面番号	図　面　名	ページ

図面番号	図　面　名	ページ

図面番号	図　面　名	ページ

表 リ ス ト

表番号	表　　名	ページ

図面リスト

外　貨　交　換　率

1 US$ = 23 Baht

1 Baht = 10.4 Yen

ABBREVIATION 略　語

AIT	Asian Institute of Technology	アジア工科大学
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations	東南アジア諸国連合
B/C Ration	Benefit/Cost Ratio	便益／費用率
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
CAT	Communication Authority of Thailand	タイ電信公社
CDL	Chart Datum Line	海図基準面
CFC	Conversion Factory for Consumption	消費変換係数
CFM	Conversion Factor of Machinery	機械類変換係数
CIF	Cost, Insurance and Freight	運賃保険料込み値段
CIPO	Center for Integrated Plan of Operation	計画運営統合センター
DAP	Di-Ammonium Phosphate	リン酸二アンモニウム
DCF	Discounted Cash Flow	ディスカウンティド・キャシュ・フロー
DL	Datum Line	基本水準面
DLT	Department of Land Transportation	陸　運　局
DOH	Department of Highway	道　路　局
DWT	Dead Weight Tonnage	重量トン数
EG	Ethylen Glycol	エチレングリコール
EGAT	Electricity Generating Authority of Thailand	タイ電力供給公団
EO	Ethylen Oxide	エチレンオキシド
ES	Eastern Seaboard	東部臨海地帯
ESS	Eastern Seaboard Study	東部臨海地帯調査
ETO	Express Transportation Organization of Thailand	タイ運輸組合
FOB	Free on Board	本船岸壁渡し
FRR	Financial Rate of Return	財務的内部収益率
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ調査
GDP	Gross Domestic Production	国内総生産
GPP	Gross Provincial Production	地域総生産
HDPE	High Density Polyethylene	高濃度ポリエチレン
H.H.W.	Highest High Water	高　潮　位
H.W.L.	High Water Level	高極潮位
IEAT	Industrial Estate Authority of Thailand	タイ工業団地振興公社
IFC	International Finance Corporation	インターナショナル・ファイナンス社
IRR	Internal Rate of Return	内部収益率
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団

LDPE	Low Density Polyethylene	低濃度ポリエチレン
LLW	Lowest Low Water	低極潮位
LNG	Liquefied Natural Gas	液化天然ガス
LPG	Liquefied Petroleum Gas	液化石油ガス
LWL	Low Water Level	低 潮 位
MAP	Mono-Ammonium Phosphate	リン酸ーアンモニウム
MBK	Mah and Boonkrong Co.	マー・ブンクロー社
MCM	Million Cubic Meter	10^6 m^3
MEA	Metropolitan Electricity Authority	首都圏電力公社
MEG	Mono-Ethylen Glycol	モノ・エチレングリコール
M.H.H.W.	Mean Higher High Water	平均高高潮位
MIE	Map Ta Phut Industrial Estate	Map Ta Phut 工業団地
M.L.L.W	Mean Lower Low Water	平均低低潮位
MMSCFD	Million Standard Cubic Feet per Day	
MOAC	Ministry of Agriculture & Cooperatives	農業協同省
MOC	Ministry of Communication	運輸通信省
MOE	Ministry of Education	文 部 省
MOF	Marketing, Organization of Farmers	農業協同組合
MOI	Ministry of Interior	内 務 省
MOI	Ministry of Industry	工 業 省
MOP	Muriate of Potash	
MSL	Mean Sea Level	平均海水面(Koh Lak基準)
MTA	Metric Ton per Annum	
MTD	Metric Ton per Day	
MTL	Mean Tide Level	平均海水面(ローカル基準)
MTS	Main Telephone Station	本電話機
MWWA	Metropolitan Water Works Authority	首都圏水道事業公社
NEB	National Environmental Board	環 境 庁
NEC	National Education Commission	国家教育委員長
NESDB	National Economic and Social Development Board	経済社会開発庁
NFC	National Fertilizer Corporation	国家肥料公社
NHA	National Housing Authority	住 宅 公 団
NPK	Nitrogen, Phosphate, Potash (NPK Compound Fertilizer)	チッ素,リン,カリ混合肥料
NRT	Net Registered Tonnage	純登録トン数
NSE	New State Enterprise	新公共企業体
OCDI	The Overseas Coastal Development Institute of Japan	国際臨海開発研究センター
O-D Data	Origine and Distination Data	O-Dデータ
PAT	Port Authority of Thailand	タイ港湾管理公社
PEA	Provincial Electricity Authority	地方電力公団
PP	Pro Palypylene	プロ・ポリピレン

PTT	Petroleum Authority of Thailand	タイ石油公団
PVC	Poly Vinyle Chloride	ポリ塩化ビニール
Rai	1 Rai = 1,600 m^2	
RID	Royal Thai Irrigation Department	タイかんがい局
RTG	Royal Thai Government	タイ政府
SRT	State Railway of Thailand	タイ国鉄
SS	Suspended Solid	浮遊物質
TOT	Telephone Organization of Thailand	タイ電話局
TORC	Thai Oil Refinery Corporation	タイ製油会社
TSP	Triple Super Phosphate	三重リン酸石灰
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ国際開発局
VCM	Vinyle Chloride Monomer	塩化ビニールモノマー
WHO	World Health Organization	世界保健機関

結論及び勧告

結　　論

タイ王国第五次社会経済開発計画は１９８１年より実行されているが，東部臨海地帯開発計画はその主要目標の一つである。

同計画の目的は天然ガス資源を使用する産業の成立を計りながら，Bangkok首都圏の拡大を制限するという長期目標に沿って，当地方に於ける都市および工業の発展をうながすことにある。また，同計画はエネルギー関連並びに天然ガス利用の重工業の発展に必要な各種基盤施設，特に港湾施設の建設の必要性を唱っている。

当該プロジェクトの目標年次はマスタープランでは西暦２０００年，短期開発計画では1987年である。

石油化学，肥料，ソーダ　の三大産業並びに各種支援産業が短期開発計画で計画されており，マスタープランではそれら各産業の生産能力を二倍とし，加えるに鉄鋼および後方関連産業を計画の対象としている。

地質条件，天然ガスパイプラインの位置，土地利用制限等に基づき港湾の位置はガスパイプラインとSaket島の中間とした。

港のレイアウトについては三つの案の中から大部分のバースが水際線間近となる堀込み式を採用した。新港で取扱われる貨物量はマスタープランで年２３百万トン，短期開発計画で４百万トンである。またバースの延長はマスタープランで5,７５０m，短期開発計画で1,７５０mである。

Ban　ChangおよびMap　Ta　Phut間で工業団地の北西に当る地域を各工場の就業者用都市地域とした。

現在の周辺町村への人口の分散を考慮して推定した新都市の人口はマスタープランで７1,500人，短期開発計画で１8,３００人である。又，新都市の面積は夫々５７５haおよび１３１haを必要とする。

計画対象地域の産業および都市活動に必要な給水，下水および排水処理，固形廃棄物処理，道路，バス路線について検討した。

鉄道は現在建設中のChachoengsao－Sattahip線から分岐した支線を建設する。

分岐点および路線につき夫々二案が考えられたがPhu　Ta　Luang駅北側で分岐して海岸に沿った路線を採用した。路線の延長はマスタープランで２５km，短期開発計画で２４kmである。

本線による年間貨物輸送量はマスタープランで3.７百万トン，短期開発計画で２百万トンである。

電気需要量はマスタープランで1.３５４MW，短期開発計画で１３3.5MWである。

電話回線はマスタープランで１0,０００，短期開発計画で3,０００が必要である。また加入電信，電報ファノクス等の必要端末数はマスタープランで４４，短期開発計画で２３である。

本計画の基盤施設に係る総投資額は，港湾，都市および工業団地の諸施設，鉄道を含めマスタープランで６００百万ドル，短期開発計画で１９８百万ドルである。

経済分析は短期開発計画のみについて実施した。経済分析の総費用は都市，工業団地，港湾に於ける基盤施設の建設コストおよび管理運営費，それに各工場の生産プラント建設費を加えたものである。一方当該プロジェクトの便益は各工場で産出された付加価値の合計額および商港取扱い貨物の輸送費の削減額（新港およびSattahip港使用に係る輸送費を比較して）である。

内部収益率は１５.７％であり，費用，便益比率は現行のタイ中央銀行の公定歩合である１４％で割引いて1.１２となる。

財務分析も短期開発計画につき港湾および工業用地を対象として実施した。

港湾については初期投資額につき４５％を政府出資に依るものとした。Klong Toei港に於ける現行料金を５％引上げた場合，損益状況は港湾建設後２７年間につき黒字計上となる。

しかしながらこの場合の財務的内部収益率は1.６％であり借入金利3.５％以下である。

一方，港湾料率を２０％引上げると内部収益率は4.５％となる。

工業団地については工場用地は１９８５年および１９８６年を以て完売とし，用地価格はコストに１０％のマージンを加えたものとする。この結果収支状況，債務返済能力から見て当該プロジェクトの財務的健全性がうかがわれる。

財務的内部収益率は１9.８％であり，平均借入金利より高くプロジェクトの財務的収益性を示している。

問題となる点は工場用地の売却の遅れである。売却の遅れにより財務的健全性および収益性は損われる。従って土地開発計画は工場建設計画と歩調を合わせることが望ましい。

工　業　生　産　規　模

(1,000 t/y)

	Short Term Plan	Master Plan	Remarks
Soda Ash Plant	400	800	Same volume of Ammonium Chlorid
Petrochemical Complex	513.2	1,026.4	Ethylene 300
Fertilizer Complex	1,000	2,000	
Iron and Steel Complex	–	5,688	Direct reduction
Down Stream Industry	–	429	
Supporting Industry	166	166	

都 市 土 地 利 用 計 画

	Master Plan		Short Term Plan	
	Area (ha)	Ratio (%)	Area (ha)	Ratio (%)
Residential Use	245	43	62	47
Commercial Use	69	12	8	7
School	41	7	10	8
Park & Play Ground	72	12	17	13
Road	119	21	31	23
Others	29	5	3	2
Total	575	100	131	100

港 湾 規 模

	Cargo Volume (1,000t)		Total length of Wharf (Depth of Wharf) (m)		Maximum Size of Calling Vessel (DWT)	
	Master Plan	Short Term Plan	Master Plan	Short Term Plan	Master Plan	Short Term Plan
Industrial Material & Product	20,461.7	2,003.7	1) 4,055 (-6.5 -18)	1) 945 (-6.5 -11)	100,000	20,000
Commercial Cargo	2,523	1,978	2) 1,695 (-6.5 -14)	2) 805 (-6.5 -11)	150,000	20,000
Total	22,984.7	3,981.7	5,750	1,750		

1) : Private wharf 2) : Public wharf

総 投 資 額

(1,000 US$)

	Master Plan	Short Term Plan
Industrial Estate	224,870	43,500
Port Area	234,670	119,640
Urban Area	125,340	21,080
Railway	14,650	13,640
Total	599,530	197,840

勧　　告

（工業立地）

1. 当該地域は一般に用水が不足しているので，工業立地に支障のないように，ダムおよび用水路の建設を推進する必要がある。
2. マスタープランでの工業立地は今後更に検討を加えるとともに，他の業種の立地の可能性を検討し，できるだけこの地域の周辺に多くの工場が集中立地するようにすべきである。

（港湾開発）

3. 各工場の専用埠頭は，各企業の具体的な計画に基づき再検討を要する。それに伴い水域施設の計画も見直す必要がある。
4. 岩盤が伏在するので，今後の調査の結果では詳細設計の段階で海洋構造物の法線を多少移動することもあり得る。
5. 港湾は海運を利用する諸企業にとって不可欠の基盤施設であるから，企業立地の誘因として港湾の基盤施設は政府により先行的に建設されることが望ましい。
6. Samaesan漁港付近の諸島（これ等諸島はタイ海軍の管理下にあるが）について採石の可能性を調査する必要がある。短期間で港湾を建設するためには石材の供給が重要な要素である。

（都市開発）

7. 都市の人口は立地企業の業種および規模により異るので，企業立地計画が変更されれば都市開発計画も再検討すべきである。
8. 全地域の開発は長期にわたるので，土地の乱開発と投機を防ぐために土地利用規制および地価高騰抑制を行う必要がある。
9. 現存のBan Chang，Map Ta Phut市街地の整備もニュータウンと同水準で進める必要がある。

（建設、運営、管理）

10. 当該プロジェクトに於て必須の要件は，工場の生産開始に間に合うように必要な基盤施設が整備されることである。
11. 短期開発計画の目標年次は１９８７年であり，工期が極めて短いので，できれば工期を延長することが望まれる。
12. ＩＥＡＴはすでに当該プロジェクトの実施機関に指定されているが，各基盤施設の整合性ある建設，運営管理を進めるには，その組織の拡充と権限の強化，関係機関の協力が不可欠である。

13. 現行のP.A.T料率を適用する限り，港湾運営は独立採算が成立しない。妥当な範囲での料率引上げは検討の余地があり，一方，防波堤，航路のような直接利益を生み出さない諸施設に対しては諸外国の例にあるように無利子，返済不要の政府資金を導入する必要がある。

14. 工場用地の売却が遅れると土地造成コストの回収ができなくなるので，土地造成に伴う金利負担をおさえるため，土地造成は企業立地のタイミングに合わせる必要がある。

15. この調査では各工場の専用埠頭での荷役は各工場の責任で行われ，公共埠頭での荷役は港湾管理者に属する労働者により行われることにしているが，公共埠頭の荷役についても民間業者の手に委ねる方法も一考の価値があろう。

要　　約

要　　約

(1) 工業開発計画

1) プロジェクトの選定

東部臨海地帯開発計画の実行を担当するタイ政府諸機関との議論に従い，かつ第5次経済社会開発計画（1982－1986）における重化学工業プロジェクトの開発活動の最近の進捗を考慮して，Map Ta Phut工業団地への誘致可能なプロジェクトとして下記諸プロジェクトを選定した。表S1－1に各プラントの生産規模を示す。又図S1－1に想定スキームを示す。

(a) ガス分離プラント（建設中）

(b) ソーダ灰コンプレックス

(c) 石油化学コンプレックス

(d) 肥料コンプレックス

(e) 鉄鋼プラント

(f) 支援産業

(g) 後方関連産業

2) 各工業プロジェクトの技術的要求量

各工業プロジェクトに必要な原料，用役，土地，基盤施設，労働者，製品の輸送と流通，廃棄物の処理と排出等について技術的必要量を表S1－2に示す。

3) 工業団地のレイアウト

工業団地のレイアウトを図S1－2に示す。

表S I－1　生産規模

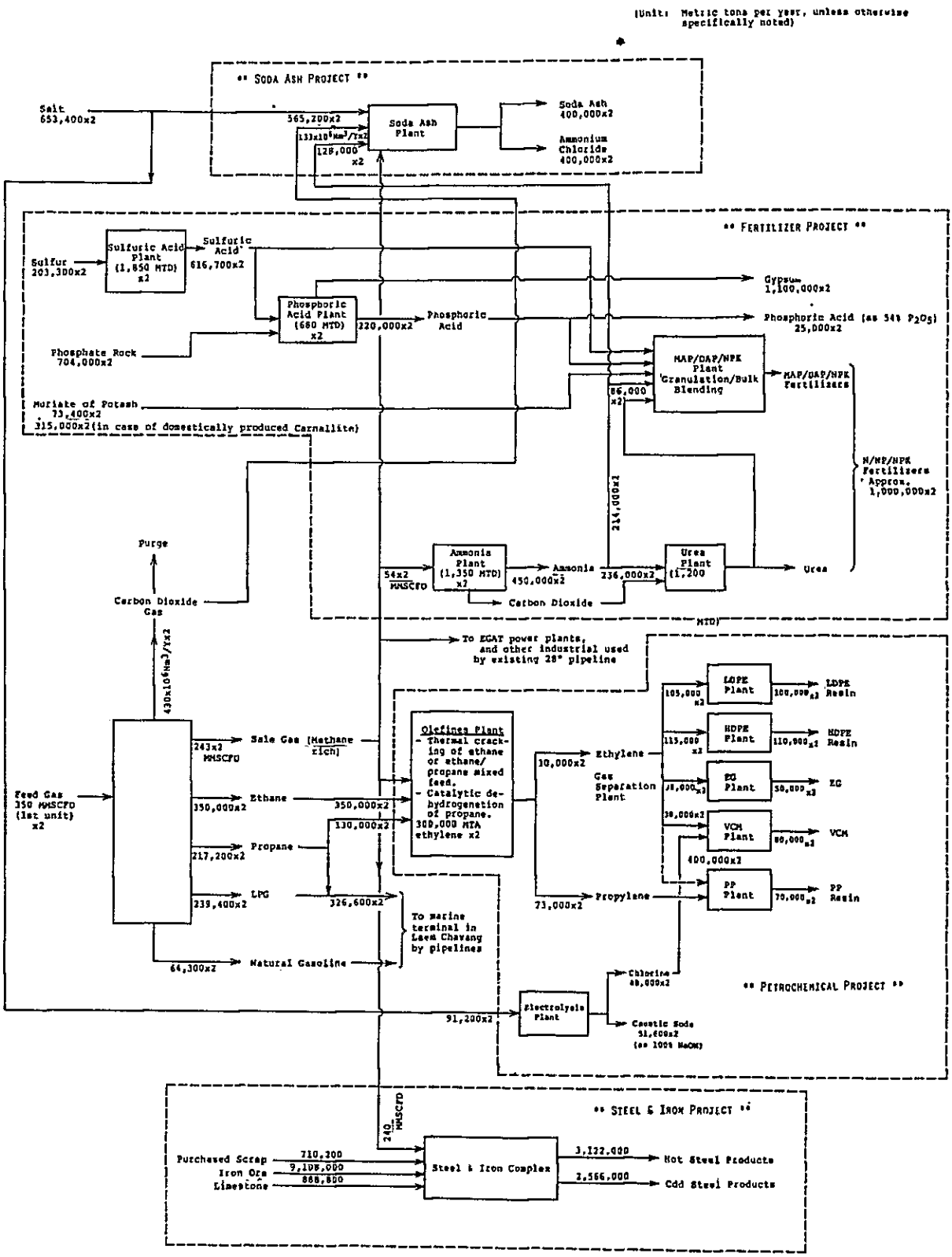
Projects	Final Products	Scale of Production
Soda Ash Plant	Soda Ash	800,000 t/y
	Ammonium Chloride	800,000
Petrochemical Complex	LDPE resin	200,000
	HDPE resin	200,000
	Caustic Soda (as 50% NaOll)	206,400
	VCM	160,000
	MEG	100,000
	PP resin	140,000
Fertilizer Complex	Ammonia*1	256,000
	Phosphoric Acid	(50,000)
	Urea	
	DAP/MAP	2,000,000
	NPK-Fertilizer	
Steel & Iron Complex	Hot Steel	946,000
	Hot Coil	2,176,000
	Cold Steel	582,000
	Cold Coil	1,984,000
Down Stream Industry		429,000
Supporting Industrey		166,000

Notes: *1 as salable output

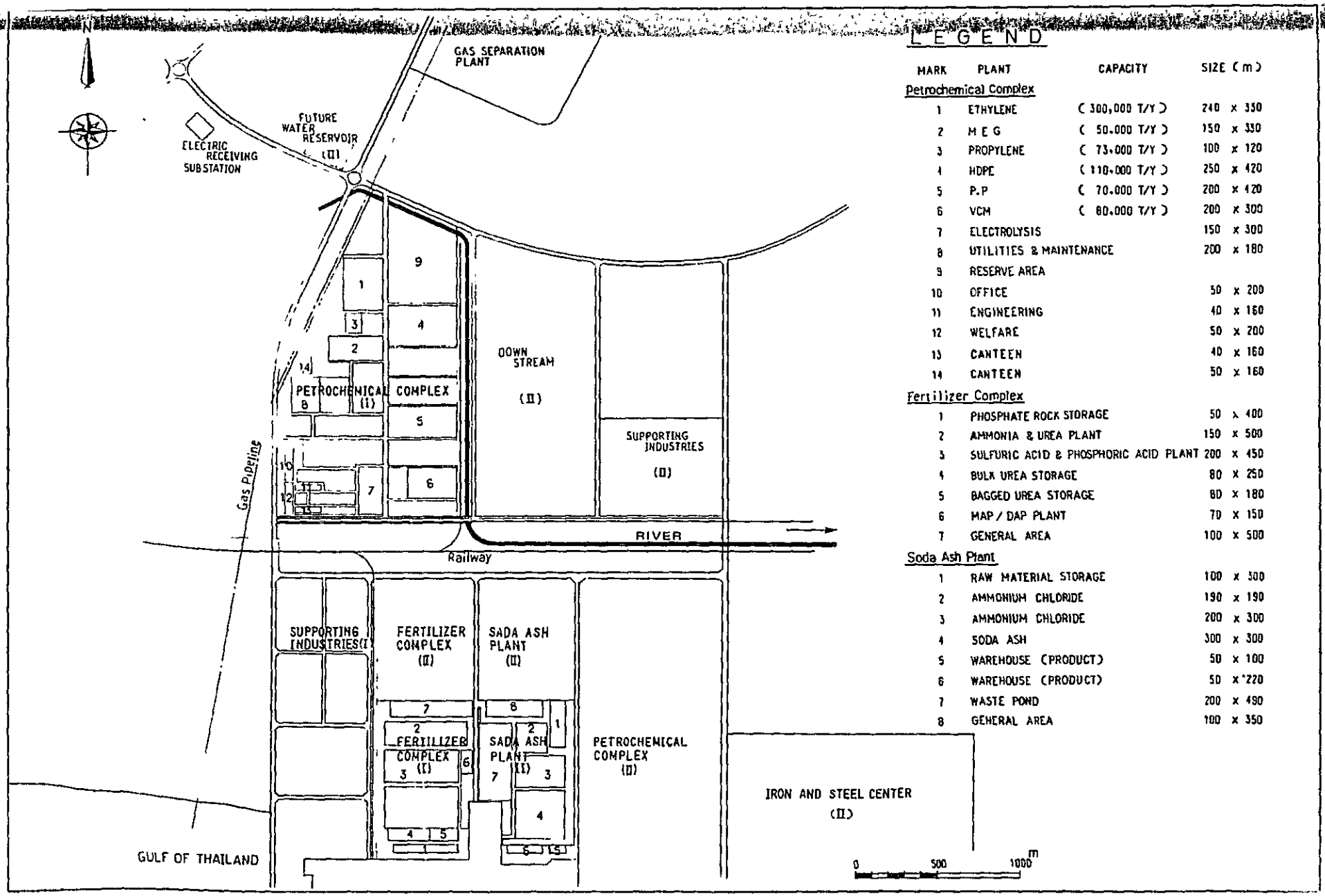
表SI－2 技術的要求書

		Soda Ash	Petrochem.	Fertilizer	Iron Steel	Downstream	Supporting
1. Main Raw Material							
Salt	T/Y	1,124,400	182,400	-			-
Ammonia	T/Y	256,000	-	-			-
Ethane	T/Y	-	700,000	-			-
Propane	T/Y	-	260,000	-			-
Natural gas (CH_4 rich)	MMSCFD	18.8 *1/	30 *1/	108 *2/	293 *2/		-
Sulfur	T/Y	-	-	406,600			-
Phosphate rock	T/Y	-	-	1,408,000			-
Muriate of potash	T/Y	-	-	146,800			-
Carbon dioxide	10^6N m^3/Y	265.6	-	-	9,108,000		-
Iron ore pellet	T/Y	-	-	-	1,457,000		-
Scrap	T/Y	-	-	-	467,600		-
Lime (Lime Stone)	T/Y	-	-	-	(888,800)		-
Ferromanganese	T/Y	-	-	-	37,300		-
Ferrosilicon	T/Y	-	-	-	4,600		-
Aluminium	T/Y	-	-	-	13,400		-
Fluorite (calcium fluoride)		-	-	-	10,200		-
Carbonizing Material	T/Y	-	-	-	14,800		-
Supporting ind. inputs		-	-	-		-	191,000
Downstream "		-	-	-		538,000	-
2. Utilities							
Electricity	KW	49,600	145,400	31,400	1,011,000	25,000	3,400
Fresh water	m^3/H	2,300	2,700	2,650	4,500	1,055	50
Portable water	m^3/H	22	40	27	105	38	22
3. Total Manpower Requirement		1,410	2,600	1,800	7,010	2,560	
4. Land Area Requirement	ha	100	410	100	600	120	100
5. Waste Disposal					*4/		
Solid waste	T/Y	288,000	4,000	2,200,000	322,400	-	-
Waste water	m^3/H	810	970	900	4,050	53	3

Notes: *1/ as fuel
*2/ as raw material and fuel
*3/ inclusive those of the 1st phase
*4/ excluding scales, fly ash and fine lime which amount to 2,018,000 MTA in total.



図S1－1　想定スキーム(マスタープラン)



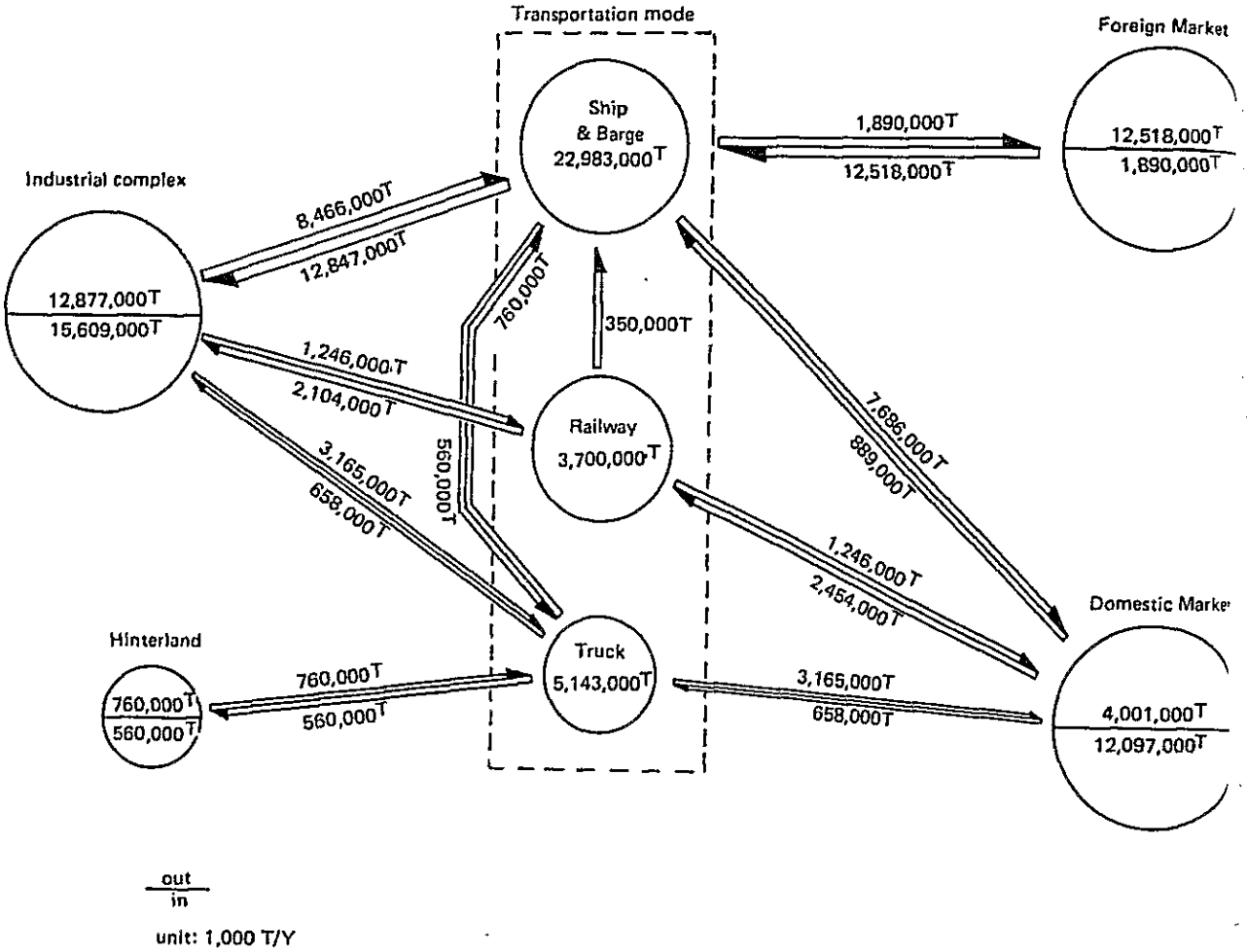
LEGEND

MARK	PLANT	CAPACITY	SIZE (m)
Petrochemical Complex			
1	ETHYLENE	(300,000 T/Y)	240 x 350
2	M E G	(50,000 T/Y)	150 x 330
3	PROPYLENE	(73,000 T/Y)	100 x 120
4	HDPE	(110,000 T/Y)	250 x 420
5	P.P	(70,000 T/Y)	200 x 420
6	VCM	(80,000 T/Y)	200 x 300
7	ELECTROLYSIS		150 x 300
8	UTILITIES & MAINTENANCE		200 x 180
9	RESERVE AREA		
10	OFFICE		50 x 200
11	ENGINEERING		40 x 160
12	WELFARE		50 x 200
13	CANTEEN		40 x 160
14	CANTEEN		50 x 160
Fertilizer Complex			
1	PHOSPHATE ROCK STORAGE		50 x 400
2	AMMONIA & UREA PLANT		150 x 500
3	SULFURIC ACID & PHOSPHORIC ACID PLANT		200 x 450
4	BULK UREA STORAGE		80 x 250
5	BAGGED UREA STORAGE		80 x 180
6	MAP / DAP PLANT		70 x 150
7	GENERAL AREA		100 x 500
Soda Ash Plant			
1	RAW MATERIAL STORAGE		100 x 300
2	AMMONIUM CHLORIDE		190 x 190
3	AMMONIUM CHLORIDE		200 x 300
4	SODA ASH		300 x 300
5	WAREHOUSE (PRODUCT)		50 x 100
6	WAREHOUSE (PRODUCT)		50 x 220
7	WASTE POND		200 x 490
8	GENERAL AREA		100 x 350

図S1－2　工業団地のレイアウト

(2) 貨物量の予測

Map Ta Phut地域で取扱われる貨物の流れおよび量を図S 2－1と表S 2－1に示す。



図S 2－1 貨 物 量

表S2－1　新工業港の貨物取扱い量

Unit: T/y

Center	Name of Commodities	Cargo Format	Cargo Volume	From Industrial Complex					Into Industrial Complex					
				Ship and Export	Barge outward	Railway	Truck	Destination	Ship and Import	Barge Inward	Railway	Truck	Origin	
1. Fertilizer Center	Urea	Bag	800,000		400,000	120,000	280,000	whole						
	Fertilizer	Bag	1,200,000	300,000	450,000	135,000	315,000	whole						
	Phosphate Acid	Liquid	50,000		40,000	3,000	7,000	W N						
	Sulfer	Bulk	406,600						406,600				Foreign	
	Phosphate Ore	Bulk	1,408,000						1,408,000				Foreign	
	Potash Ore	Bulk	650,000								650,000		North East	
2. Soda Ash Center	Soda Ash	Bag	800,000	480,000	160,000	48,000	112,000	W N						
	Ammonium Chloride	Bag	800,000		400,000	120,000	280,000	whole						
	Rock Salt	Bulk	1,122,000								1,127,000		North East	
3. Petrochemical Center	LDPE	Bag	100,000		20,000	24,000	56,000	W N						
	HDPE	Bag	220,000		22,000	59,400	138,600	W N						
	PP	Bag	140,000		14,000	37,800	88,200	W N						
	MEG	Liquid	100,000		80,000	6,000	14,000	W N						
	VCM	Liquid	160,000		128,000	9,600	22,400	W N						
	Caustic Soda	Liquid	206,400		166,000	12,120	28,280	WN						
	Rock Salt	Bulk	122,400								182,400		North East	
4. Iron & Steel Center	Steel Products	Bulk	5,688,000		4,550,000	341,400	796,600	W N						
	Iron Ore	Bulk	9,108,000						9,108,000					
	Scrap	Bulk	1,457,000						1,457,000					
	Burnt-Lime	Bulk	467,600								140,280	327,320	North	
	Ferro-Manganese	Bulk	37,300						37,300					
	Ferro-Silicon	Bulk	4,600						4,600					
	Aluminum	Bulk	13,400						13,450					
	Flaorite	Bulk	10,200								3,060	7,140	North	
	Carburizing	Bulk	14,800						14,800					
	Fly Ash	Bag	498,000		249,000	74,700	174,300	W N						
	Fine Lime	Bag	25,800		12,900	3,870	9,030	W N						
	Sluge	Bulk	1,280,000		640,000	192,000	448,000	W N						
	Scale	Bulk	214,000		107,000	32,100	74,900	W N						
5. Down & Supporting Industries	Products	Bulk	594,515		246,894	27,123	320,498	W N						
		Bulk	728,763							399,096	6,017	323,856	North	
6. Commercial Center	Potash Ore	Bulk	(350,000)	350,000			from port	Foreign			350,000		North East	
	Tapioca	Bulk	(760,000)	760,000				Foriegn				760,000	East	
	Steel Products	Bulk	70,000				70,000	W & E	70,000				Foreign	
	Cement	Bag	150,000				150,000	W & E		150,000			North	
	Sand	Bulk	340,000				340,000	W & E		340,000			North	
	TOTAL		30,157,378	1,890,000	7,685,794	1,246,113	3,724,808		12,519,700	889,096	2,453,757	1,418,316		

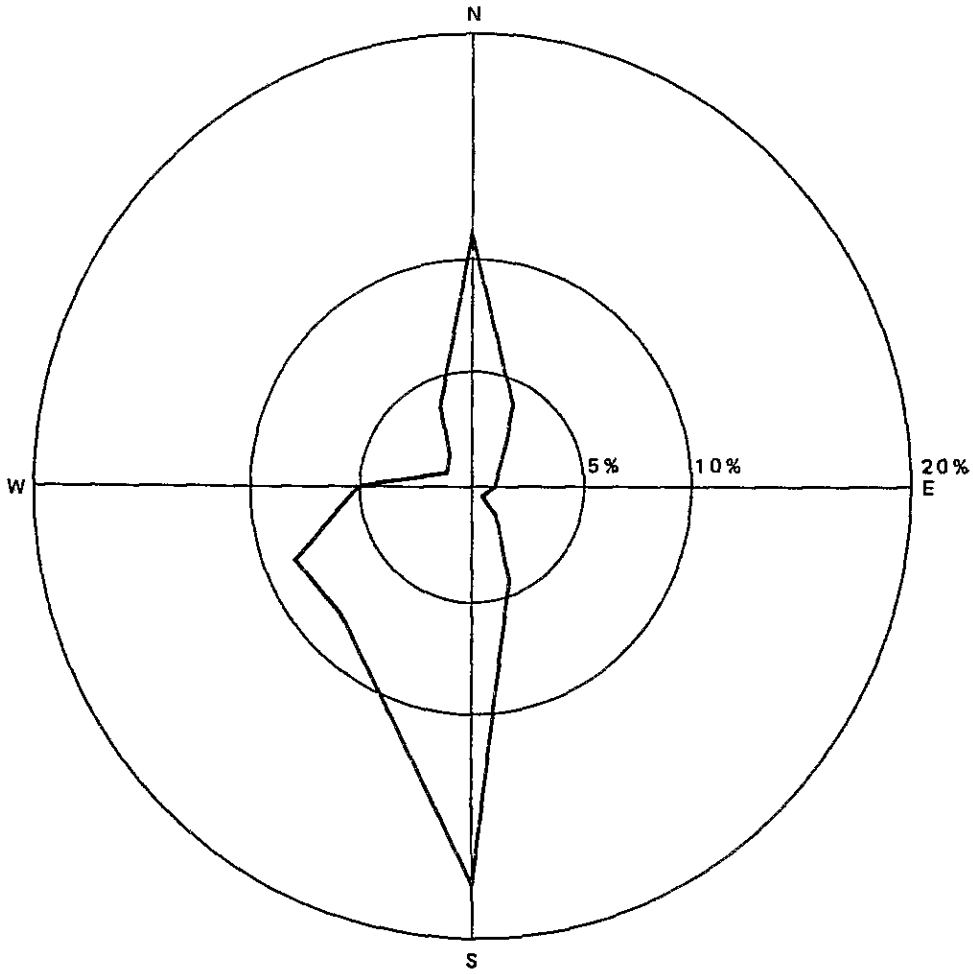
(3) 自然条件

1) 風

タイ国における風の特性は，北東と南西のモンスーンによって特徴づけられる。北東モンスーンは１０月中旬から２月中旬まであり，北ないし北東の風が卓越する。南西モンスーンは５月中旬から１０月中旬までであり，卓越風向は南ないし西からである。

工業港計画地点の近隣では，Sattahip気象台U−Taphao 飛行場で長期の風観測が行なわれている。風資料としては，Sattahip 気象台より１９８１年までの３時間毎のデータとU−Taphao での統計資料が入手された。

ただし，陸上での風データは地形の影響を受けている恐れがあるためSaket島で２ケ月間にわたり風観測を実施した。Saket島は工業港計画地点の沖合約2.5Kmに位置しており，海上風観測には最適である。しかし，Saket島での観測期間は短期であるので，長期の風特性についてはSattahipの資料を利用せざるを得ない。



図Ｓ３－１　風配図（通年），Sattahip

2）地　　形

調査地域の周辺には，丘陵・段丘・低地がみられる。丘陵は，調査地域の北部にみられるKhao Khrok やKhao Noen Kraprokで代表される。また調査地域の西側に隣接したSattahip周辺と調査地域の東側に隣接したKhao Yai DaからLaem Ya周辺とでは南北に連なる丘陵が見られる。

段丘は，Khao Khrokなどの山地周辺から海岸付近までみられる。段丘面は小河川により開析されて，ゆるやかに起伏している。

なお，段丘が海岸に迫っている所では海食崖が見られ，その高さは５ｍないし１０ｍ程度である。

3）海底地形

海底地形については，音響測深機による測量を実施し，結果を図Ｓ３－２に示す。この結果によるとU−Taphao飛行場とSaket 島の間は，緩勾配の海底地形に岩礁が散在している。－６ｍの等深線は沖合3.5Km付近にあり，ここまでの平均勾配は約1／６００である。－６ｍからは－１６ｍ程度まで急激に深くなり，それより沖側はほぼ水平に近いゆるい勾配で湾の中央部に続いている。

4）海域の地質

海域の地質は音波深査により調査された。調査結果より地質は，Ａ，Ｄ，Ｇ層に区分できる。

(i)　Ｇ層

本層は，ボーリング結果の比較より陸域の風化花崗岩に相当する。したがって，弾性波速度は約2.5Km／sec以上の層に相当し，Ｎ値は５０以上である。

図Ｓ３－３はこのＧ層の表面深度を示したものであるが，Saket島とガスパイプライン位置の中間には谷状に深くなっている。

(ii)　Ｄ層

本層の下部は強風化花崗岩が含まれていると推定される。弾性波速度は，1.4Km／sec以下であり，Ｎ値は約１５から５０程度である。

(iii)　Ａ層

Ｎ値は２～１２程度であり，中～粗砂を主体として貝殻を多く含んでいる場合もある。

5）通常時波

図Ｓ３−4は月別に波高発生頻度を示したものである。３月から８月にかけて比較的高波高の発生が見られるが，その他の月は静穏である。図Ｓ３－５は通年の波高，波向発生頻度を示したもので，卓越波向は南から南西にかけてである。

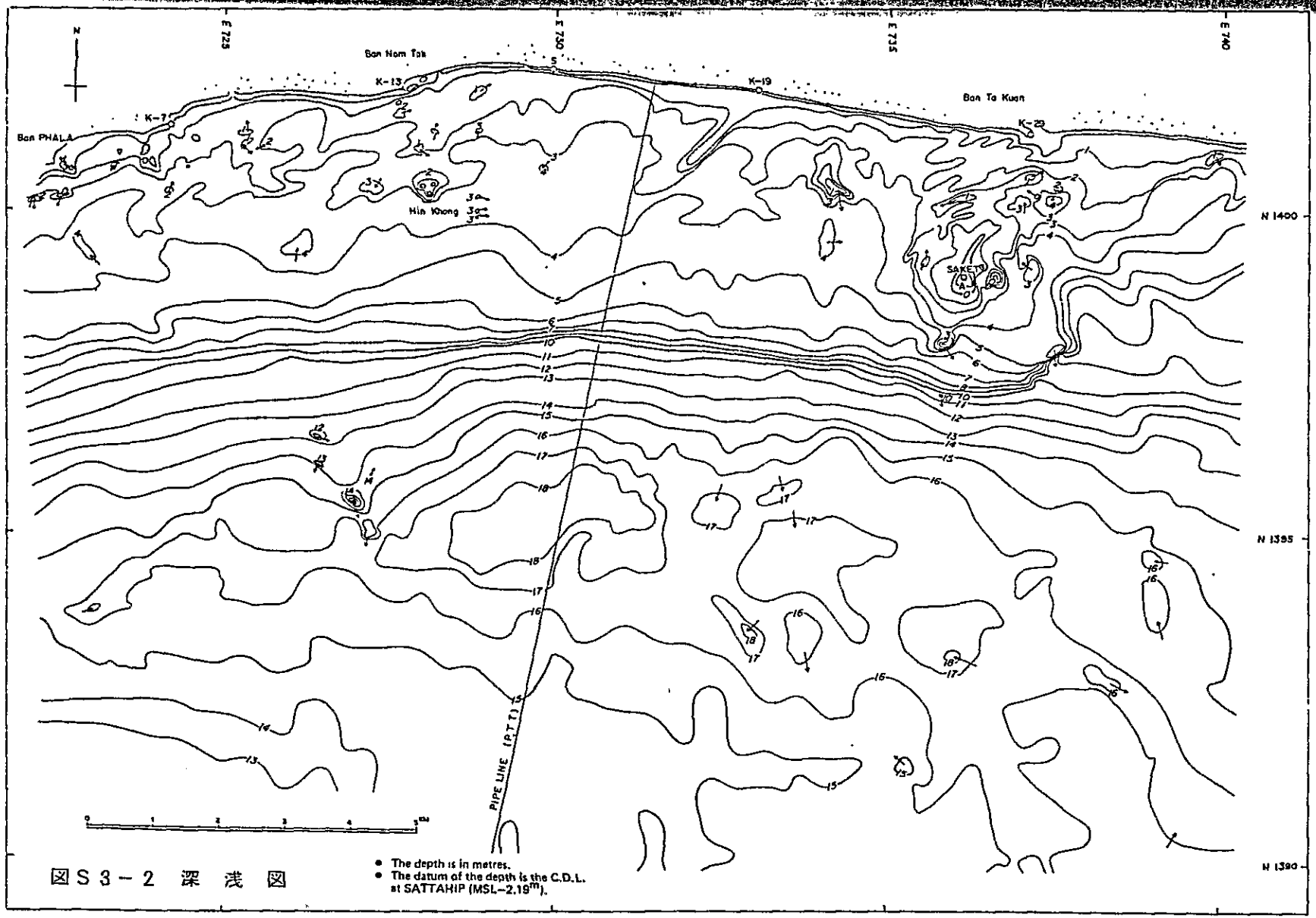
6）異状時波

Sattahipの１９６３年から１９８１年までの１９年間の風資料に基づいて，ＳＭＢ法により波浪推算を実施した。１９年間の年最大波の統計的解析から再現期待値を求めたが，ほぼ３０年確率波で3.５１ｍ，５０年確率波で3.６７ｍとなった。

波向はＳからＳＷであるが，特にＳＳＷとＳＷに高波高が見られる。

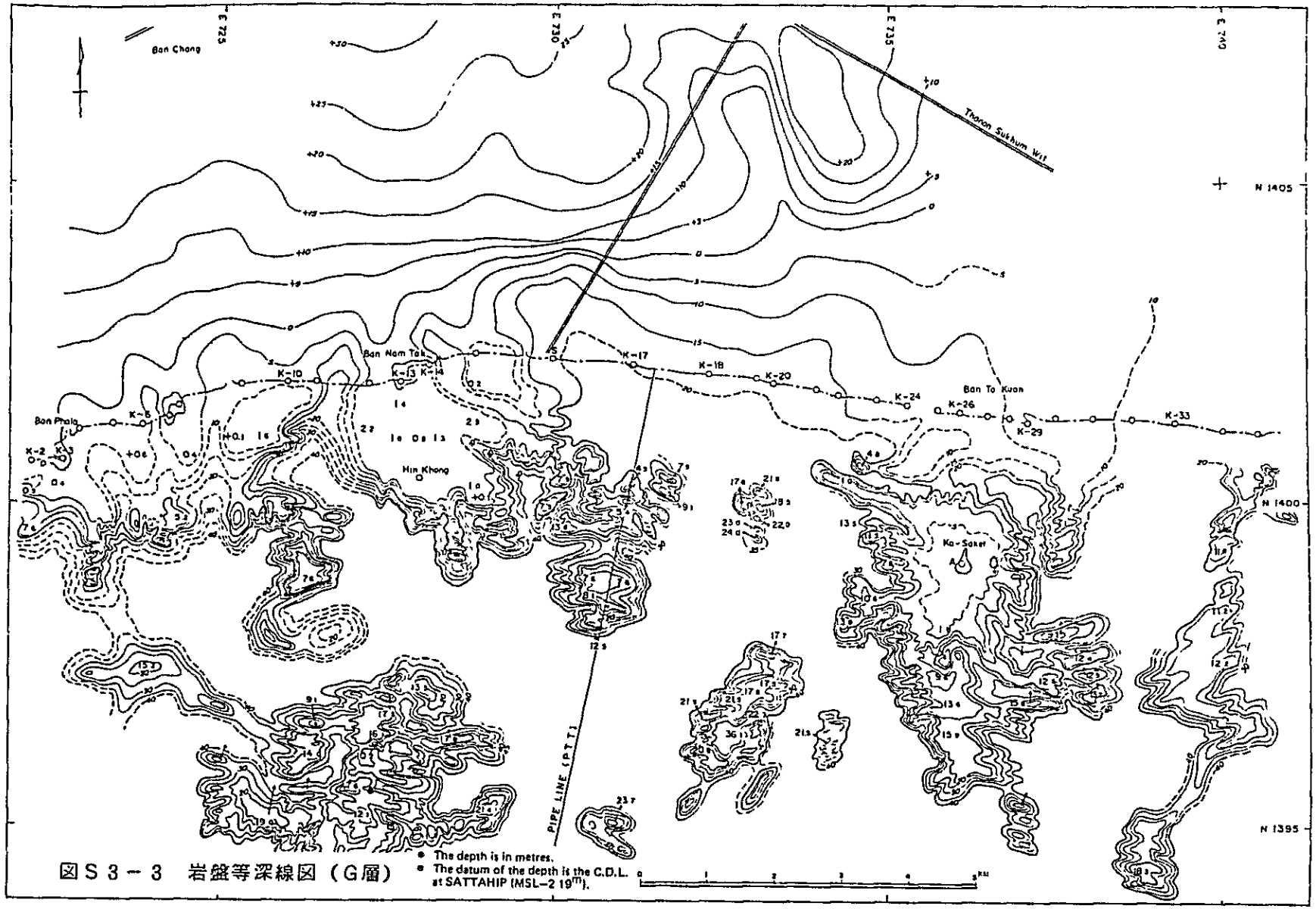
7）潮　　位

１９８２年8月から約1.5ヶ月間潮位観測を実施した。観測期間が短期なので，潮位特性はSattahipなどの近隣のデータを参考として求めた。潮位図では，Ko Lak基準値との比較で示している。



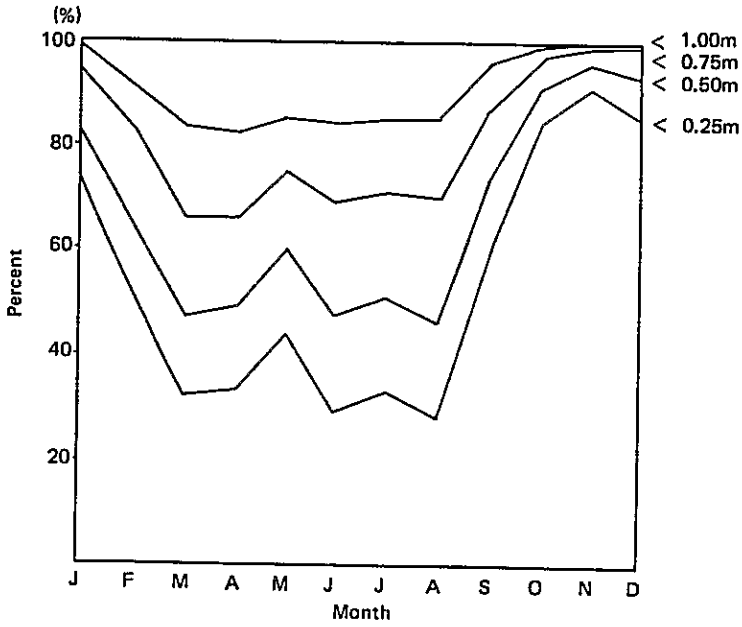
図S3－2 深 浅 図

- The depth is in metres.
- The datum of the depth is the C.D.L. at SATTAHIP (MSL−2.19m).

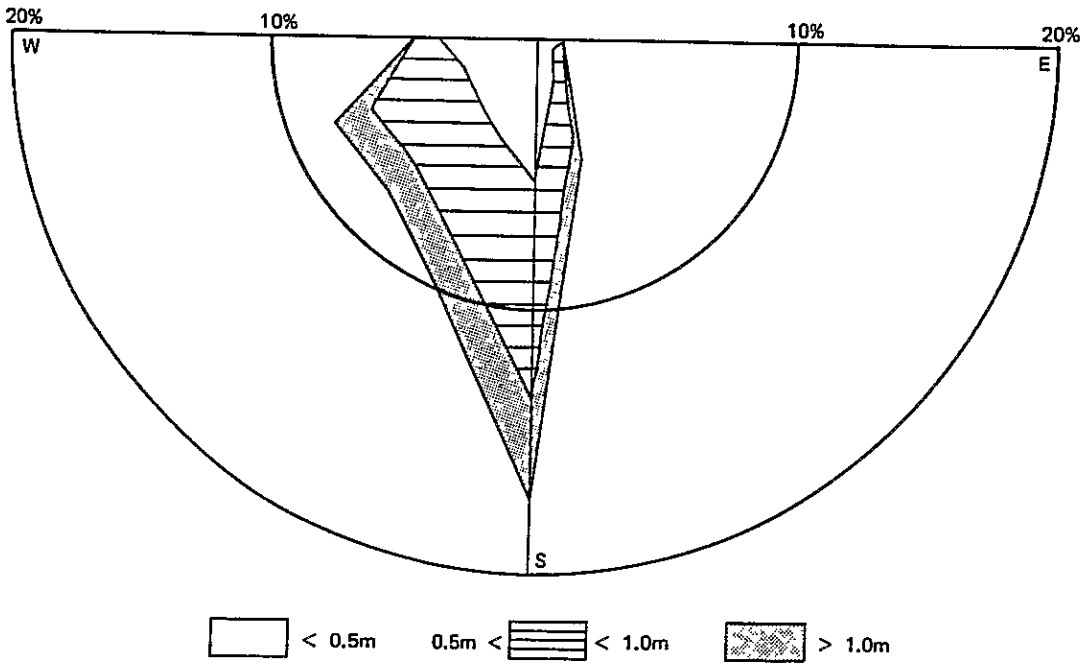


図S３－３　岩盤等深線図（G層）

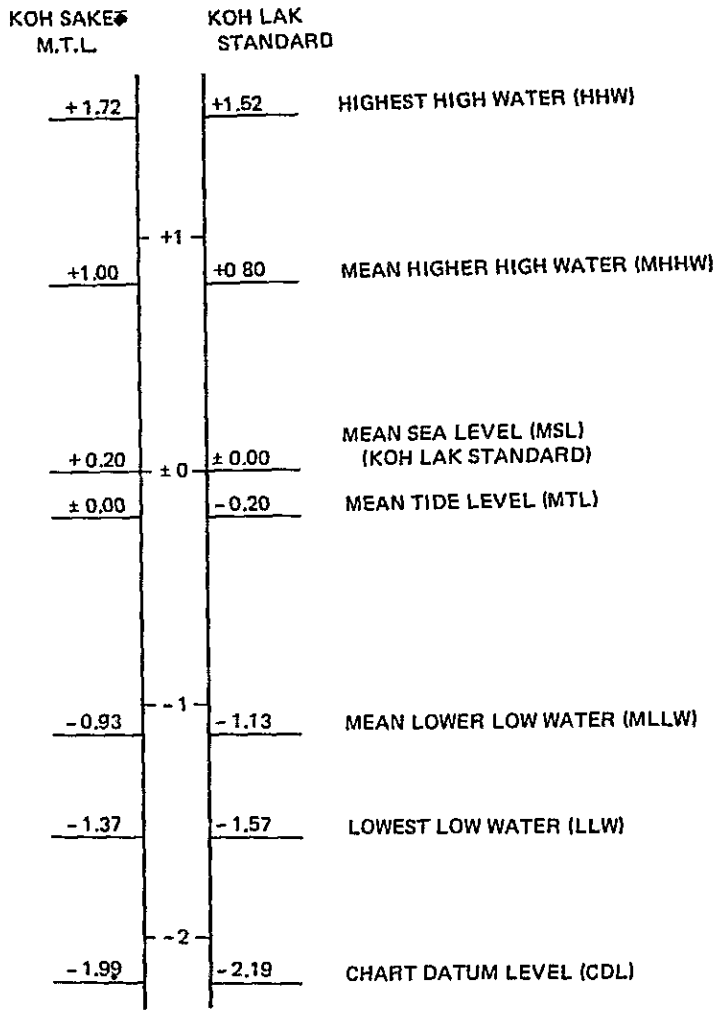
* The depth is in metres.
* The datum of the depth is the C.D.L. at SATTAHIP (MSL−2.19m).



図Ｓ３－４　波高発生頻度表（月別）



図Ｓ３－５　波高，波向発生頻度図（通年）



図S3－6　潮　位　図

8）潮　　流

観測期間中の最大流速は以下の通りである。

St. A（水深2m位置）＝34cm／sec（方向＝320°）

St. B（　〃　）＝48cm／sec（〃＝293°）

St. C（　〃　）＝39cm／sec（〃＝218°）

St. D（　〃　）＝48cm／sec（〃＝103°）

〃（海底上2m位置）＝31cm／sec（〃＝247～282°）

潮流観測結果からは，流況の調和分解および潮流楕円を求めた。この結果から，K_1，O_1，M_2，S_2 分潮が卓越するが，この内 K_1 と M_2 分潮が比較的大きい。

恒流については非常に弱く，4cm／sec以下であり，主流はESE（約100°）－WNW（約280°）方向である。

9）底質と漂砂

底質採取により，粒径とその性状調査を実施した。汀線部分を除いて，底質は 0.4－0.8 ㎜の中～粗砂で構成されている。

沖合に行くにつれて概して礫～シェル混り礫を含むようになり，中央粒径も 1.0 ㎜前後と粗くなる。さらに沖合になると（距岸１０㎞以上），地点によって底質特徴が大きく変化するが，全体に砂分の含有量が減り，シェル混り礫および泥分の占める割合が大きくなる。

より直接的に標砂の動向を調べるために，螢光砂調査およびサンドトラップによる調査を実施した。調査期間中の海象は，潮流の流速は最大３０－５０㎝／secで，主流方向はＷＮＷ－ＥＳＥ方向であり，卓越波向はほぼＳＷであった。以上を考慮に入れると，ＳＷモンスーン時期では，計画対象地点では一部が西方向に移動し海底ガスパイプラインより東側ではSaket 島方向に移動している。底質の移動は海波流の方向と比較的良く一致している。

(4) 港湾計画

マスタープラン段階における港の取扱い貨物量は，以下のとおりである。

表Ｓ４－１　取扱貨物量

(Unit: 1,000 t/y)

	Foreign		Domestic		Total
	Export	Import	Export	Import	
Fertilizer Complex	300	1,814.7	890	–	3,004.7
Soda Ash Plant	480	–	560	–	1,040
Petrochemical Complex	–	–	243	–	243
Iron and Steel Complex	–	10,635	5,559	–	16,194
Public Terminal Area	1,130	70	434	889	2,523
Total	1,890	12,519.7	7,686	889	22,984.7

必要なバース数とけい留施設の長さは，以下に示される。

表Ｓ４－２　けい留施設数

		Ship Size (DWT)	Quay Depth (m)	Berth Length (m)	Necessary No. of Berth	Total Length (m)	Berth Occupancy rate (%)
Fertilizer	Domestic	3,000	− 6.5	105	5	525	50
	Foreign	60,000	−14.0	280	1	280	46
Soda Ash	Domestic	3,000	− 6.5	105	3	315	54
	Foreign	60,000	−14.0	280	1	280	17
Petrochemical	Domestic (Resin)	3,000	− 6.5	105	1	105	16
	Domestic (Liquid)	3,000	− 6.5	105	1	105	53
Iron and Steel	Domestic	3,000	− 6.5	105	17	1,785	78
	Foreign	100,000	−18.0	330	2	660	53
Public Terminal	Domestic (Bulk, Bag etc.)	3,000	− 6.5	105	12	1,260	−
	Domestic (Liquid)	3,000	− 6.5	105	1	105	54
	Foreign	150,000 60,000	−14.0	330	1	330	24
Total					45	5,750	

１）防波堤

南南西からの波に，バースを遮蔽するため，主防波堤を東南の方向に向けて配置する。

２）最大船型

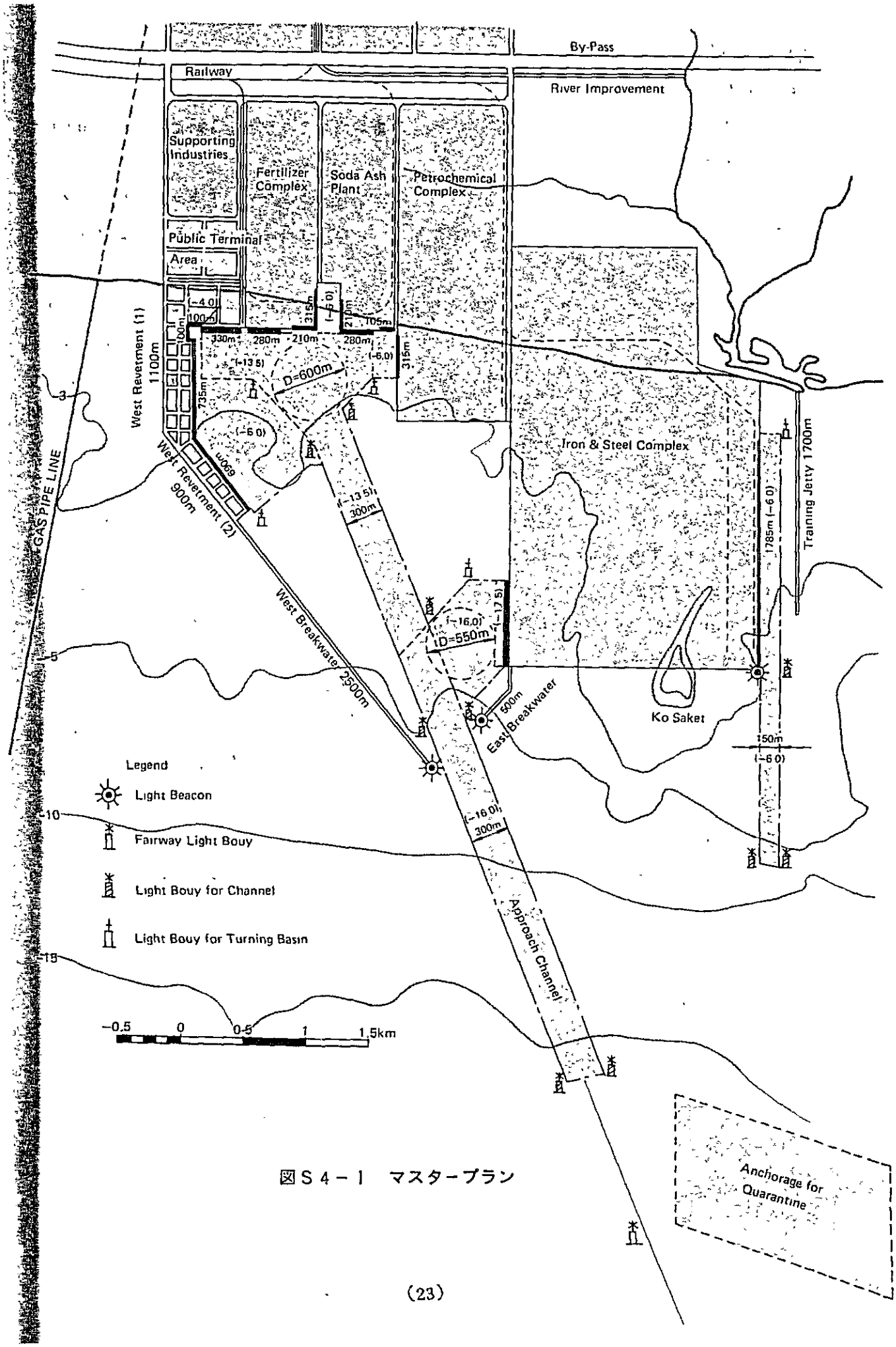
鉄鋼コムブレックスへの鉱石輸送船は１０万ＤＷＴと想定され，肥料，ソーダ灰コムブレックス，カリ鉱石輸出ターミナルへの出入船は６万ＤＷＴとする。タピオカ用の船は，タピオカの見掛け比重が小さいため１３ｍ吃水の１５万ＤＷＴの船型を考慮する。

３）航　　路

南南西の波に対して，船尾，真横をさらさないよう，航路を南南東の方向に配置する。最大船型の船長を考え，航路巾を３００ｍとする。

泊地の静穏度，建設による海岸変形，漂砂量を評価するため，水理学的検討が行れた。これらの結果，港内で0.５ｍ以上の波の発生確率は５０％以下であり，港の西側海岸線が１００～２００ｍ沖に移動することが推定されるがいずれにしても，軽微な変化であると考えられる。埋没量は年間２５万から４５万m^3の間と考えられる。

図Ｓ４－１に港湾計画の概略図を示す。



図S4－1　マスタープラン

(5) 都市開発計画

1) 基本方針

工業誘致によって，工場労働者およびサービス産業就業者とその家族を含めて約７1,５００人規模のニュータウンの開発が必要となる。

このニュータウンは，住み良い環境とアメニティーを確保するため，工業コンプレックスから可能な限り離れ，同時に，労働者の工業コンプレックスの通勤の便が図られるような場所に立地することが大切である。

ニュータウンの開発によって，周辺の既存都市は次のような方向で発展して行くことが望ましい。Ban Chang については，工業開発により流入する移住者が，集積された都市施設を有効利用することにより，都市の活性化を図る。また，このように既存の施設を利用することで，ニュータウンへの投資を最小限にすることができる。一方，Map Ta Phutについては，環境上の問題が危惧され，また，農業投資の進んだ土地であることから，極端な人口の増加を避ける方針をとる。

住み良い環境とアメニティーを確保するため，ニュータウンと工業コンプレックスの間，およびMap Ta Phutと工業コンプレックスの間にバッファゾーンを設ける。前者のバッファゾーンは約８００mの幅を持たせ，このうち２００mの範囲についてはＩＥＡＴが土地の買収を行い，残りの約６００mの幅については法的な土地利用の規制を行って対処する。後者についても同じく２００mの幅で確保する。

将来，ニュータウンの人口はBan Chang の人口をはるかに上回ることになり，ニュータウンはMap Ta Phut地域の核として重要な役割を果たすことになる。そのために，都市域の発展の軸となる幹線道路を，Ban Chang，ニュータウン，Map Ta Phutを有機的に連続する形で整備することが必要である。

2) 目標人口

工業開発によって発生する人口を，既存都市の将来の発展方向を考慮して，表Ｓ５－１のようにニュータウンと周辺の都市に配分する。

図S 5－1　土地利用計画図

短期開発計画

	New Town	Ban Chang	Map Ta Phut	Rayong, etc.
Existing Residents (1981) + Natural Growth (until 1987)	–	15,500*	7,800**	–
Population by Induced Industries	13,600	–	–	–
Population by Multiplier Effects	4,700	6,900	3,000	1,630
Total	18,300	22,400	10,800	–

マスタープラン

	New Town	Ban Chang	Map Ta Phut	Rayong, etc.
Existing Residents (1981) + Natural Growth (until 2000)	–	20,000*	10,750**	–
Population by Induced Industries	44,700	–	–	–
Population by Multiplier Effects	26,800	11,500	4,050	2,600
Total	71,500	31,500	14,800	–

* Based on the data given by the Town and Country Planning, including natural growth.
14,357 residents (1981) in Ban Chang.

** Based on ESS, including natural growth.
7,400 residents (1981) in Map Ta Phut.

ニュータウンの世帯数は次のように設定する。

表S 5－2　ニュータウンの世帯数

	Population	No. of Households
1st Phase	18,300	4,360
Master Plan	71,500	17,340

Household size: 4.2 persons for 1st Phase
4.1 persons for Master Plan (Based on ESS)

3）土地利用計画

ニュータウンにおける土地利用は，各利用目的ごとの需要に見合うように，表S 5－3に示すような面積配分とする。図S 5－1はニュータウンの土地利用計画図である。

表S 5－3　土地利用面積表

	Area (HA)	Ratio (%)
Residential Use (Net)	245	43
Town Center	54	9
Nighborhood Shopping Center	5	1
Community Center	10	2
Secondary School	24	4
Primary School	12 (3)*	2
Kindergarten	5	1
Sub-total	41	7
Central Park	45	8
Neighborhood Park	13	2
Playground	5	1
Pedestrian Way	9	2
River and Mall	21	4
Sub-total	93	16
Road	119	21
Sewage Treatment and Others	8	1
Total	575	100

Gross density; 125 persons/ha (20 persons/rai)

* The figure in ( ) shows the area of the existing facilities which is not included in the total planning area.

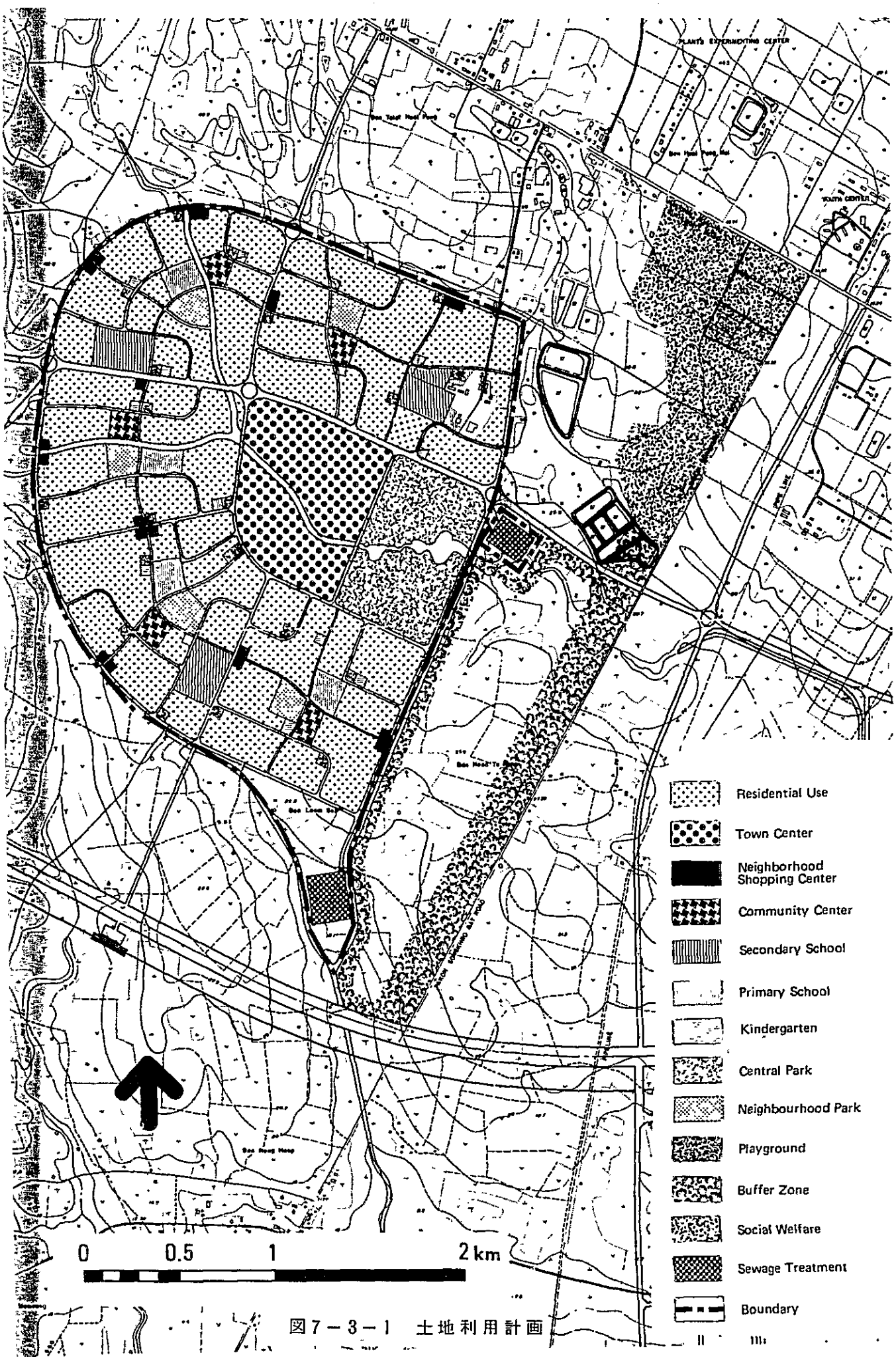
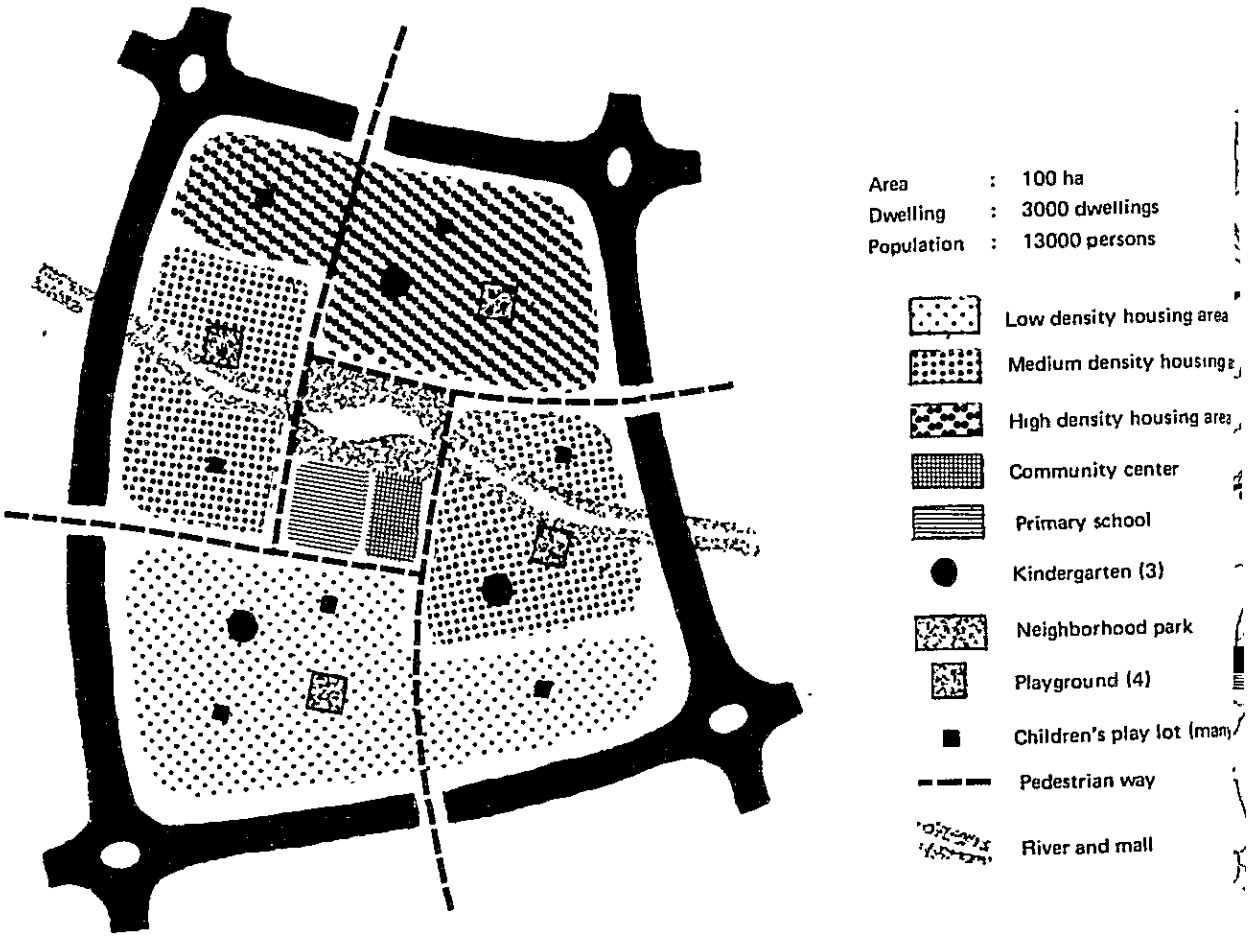

Residential Use
Town Center
Neighborhood Shopping Center
Community Center
Secondary School
Primary School
Kindergarten
Central Park
Neighbourhood Park
Playground
Buffer Zone
Social Welfare
Sewage Treatment
Boundary
0
0.5
1
2 km

図7－3－1　土地利用計画

近隣住区の典型的なモデルを図Ｓ５－２示す。



図Ｓ５－２　近隣住区モデル

住宅タイプとその戸数比率を表Ｓ５－４に示す。

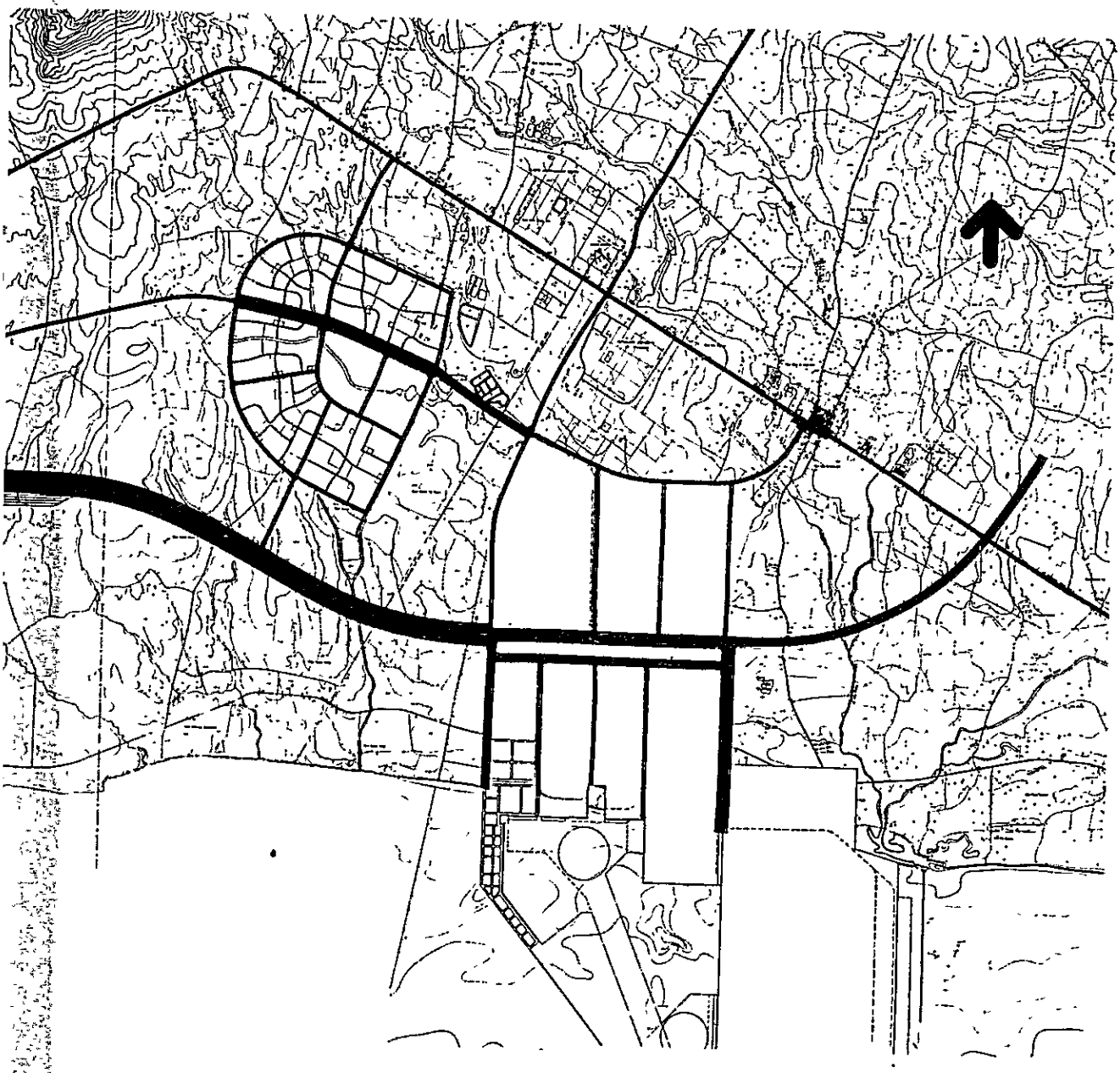
表Ｓ５－４　住宅配分

Type of Housing	Residential Unit Size	Ratio of Housing Distribution
Detached House	400 m^2/plot	10%
Semi-Detached House	180 m^2/plot	20%
Town House	100 m^2/plot	40%
Flat or Row House	80 m^2/plot	30%

(6) 基盤施設整備計画

1) 道　　路

自動車交通量配分結果の評価，さらに各道路の交通流の質的・量的検討に基づいて，次のような道路網を設定する。



図S6－1　道路整備計画図

2）鉄　道

Chachoengsao-Sattahip線は１９８４年までにS.R.T（State Railway of Thailand）によって完成させられる。

この線の建設の主要目的の１つは，東北タイからMap Ta Phut工業地域への岩塩やカリ鉱石等の工業原材料の輸送である。

１９８１年6月6日にThe Eastern Seaboard Development Sub-Committee に対して，Chachoengsao-Sattahip線のBan Phu Ta LuangからRayong市までの４路線が提案されている。

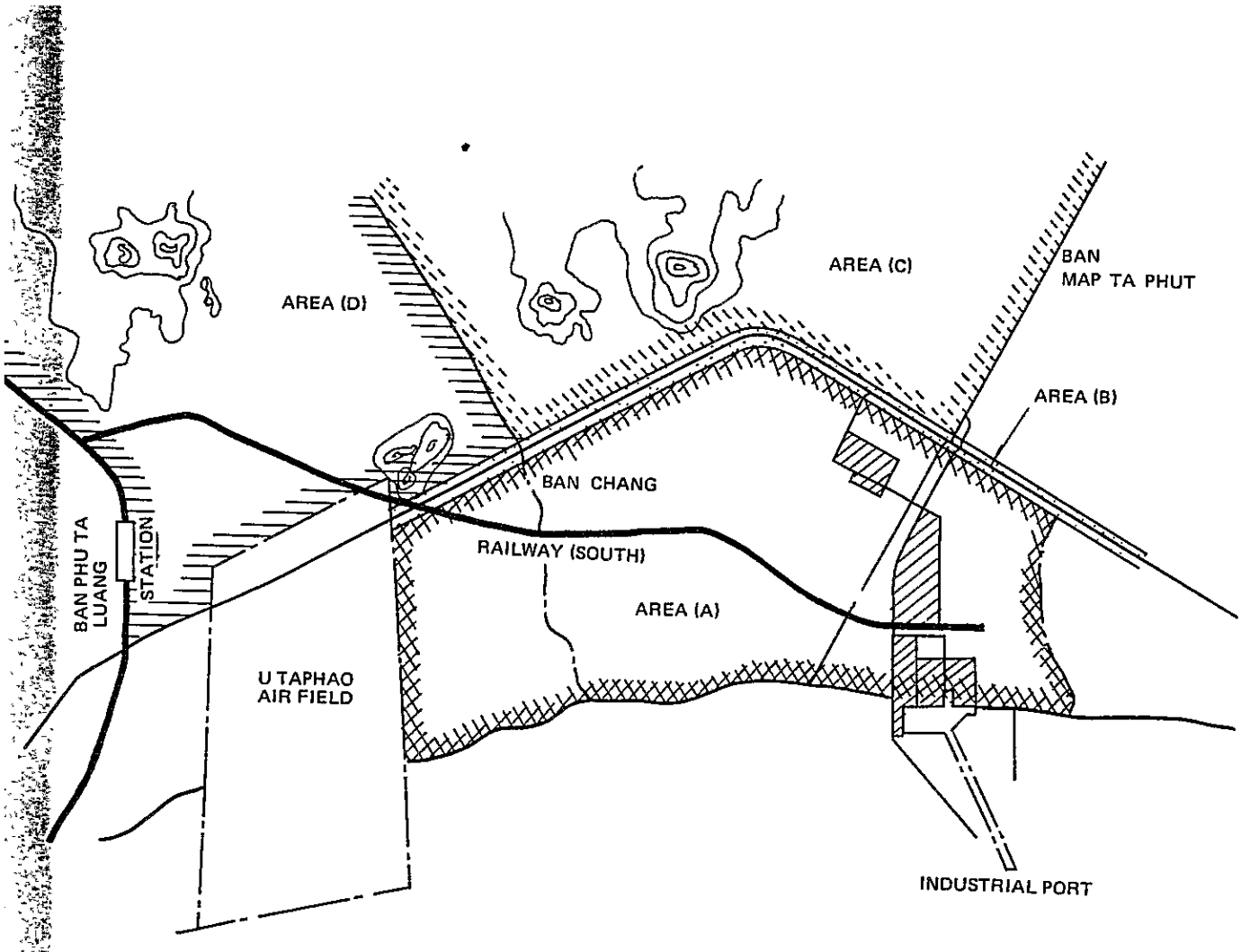
１９８７年を目標年次とする第１期計画では，工業コンプレックス用にBan Phu Ta LuangからMap Ta Phut工業地域までの側線を建設し，将来はRayong市まで延ばして地方生産物の輸送にも使えるようにする。

予測鉄道交通量を表Ｓ６－１にまとめる。

表Ｓ６－１　予測鉄道交通量

	1st phase		2nd phase	
	From	Into	From	Into
Cargo Volume per year	ton/y 316,860	ton/y 1,653,400	ton/y 1,246,113	ton/y 2,453,757
Cargo Volume per day	ton/d 868.1	ton/d 4,529.9	ton/d 3,414	ton/d 6,727.7
Number of Cargo Train per day	trains/d 0.87	trains/d 4.6	trains/d 3.7	trains/d 6.7

側線の２つの代替案の路線計画と，建設費をそれぞれ図Ｓ６－２と表Ｓ６－２に示す。


AREA (D)
AREA (C)
BAN
MAP TA PHUT
AREA (B)
BAN CHANG
RAILWAY (SOUTH)
AREA (A)
BAN PHU TA
LUANG
STATION
U TAPHAO
AIR FIELD
INDUSTRIAL PORT

表S6－2　鉄道建設費の比較

Item	Unit	Alt. 2				Alt. 1				Remarks
		Quantity	Amount (Thousand ¥)			Quantity	Amount (Thousand ¥)			
			Total	Local Currency	Forein Currency		Total	Local Currency	Forein Currency	
1. Land Acquisition		(127.4ha)	(37,250)	(37,250)	(0)	(153.4ha)	(37,000)	(37,000)	(0)	
Within Promalgated Area	ha	79.4	24,810	24,810	0	72.2	23,340	23,340	0	
Outside Promalgated Area	ha	48.0	12,440	12,440	0	81.2	13,660	13,660	0	
2. Trunk Line			(167,200)	(105,010)	(62,190)		(250,250)	(166,240)	(84,010)	
(1) Truck Structure			(82,960)	(63,370)	(19,590)		(151,580)	(117,890)	(33,690)	
Preparatory Work	ha	47.2	944	850	94	60.2	1,204	1,084	120	
Embankment	m^3	662,000	55,740	44,592	11,148	1,402,000	114,658	91,731	22,927	
Sodding	m^2	162,000	2,430	2,430	0	354,000	5,310	5,310	0	
Laterite	m^3	47,200	8,968	5,829	3,139	60,200	11,438	7,435	4,003	
Aggregate Base	m^3	42,500	14,875	9,669	5,206	54,200	18,970	12,330	6,640	
(2) Truck Work			(58,740)	(27,610)	(31,130)		(74,770)	(35,200)	(39,570)	
Concrete Sleeper	Unit	36,350	28,353	21,265	7,088	46,360	36,161	27,121	9,040	
Truck (80 lb)	Ton	1,888	24,544	2,454	22,090	2,408	31,304	3,130	28,174	
Shunt (80 lb)	Set	7	1,120	112	1,008	8	1,280	128	1,152	
Truck Installation	km	23.6	4,720	3,776	994	30.1	6,020	4,816	1,204	
(3) Bridge	Unit	11	25,500	14,030	11,470	10	23,900	13,150	10,750	
3. Marshaling Yard			(21,570)	(12,420)	(9,150)		(78,360)	(57,850)	(20,510)	
(1) Truck Structure			(9,070)	(6,550)	(2,520)		(65,860)	(51,980)	(13,880)	
Preparatory Work	ha	25	500	450	50	25	500	450	50	
Embankment	m^3	88,000	3,520	2,817	703	721,000	60,310	48,247	12,063	
Laterite	m^3	10,000	1,900	1,235	665	10,000	1,900	1,235	665	
Aggregate Base	m^3	9,000	3,150	2,048	1,102	9,000	3,150	2,048	1,102	
(2) Truck Work	m	5,000	12,500	5,870	6,630	5,000	12,500	5,870	6,630	
4. Communication/Signalling	Ls	1	20,000	18,000	2,000	1	20,000	18,000	2,000	
5. Lighting Facilities	Ls	1	3,260	1,880	1,380	1	3,260	1,880	1,380	
6. Maintenance Office	Ls	1	2,900	2,460	440	1	2,900	2,460	440	
Sub-Total			252,180	177,020	75,160		391,770	283,430	108,340	
Investigation/Engineering	Ls	1	28,860	11,500	17,360	10	35,480	14,190	21,290	
Phisical Contingency	Ls	1	32,260	20,980	11,280	15	53,250	36,980	16,270	
Total			313,300	209,500	103,800		480,500	334,600	145,900	
Truck Length	km	23.6	313,300/23.6 = 13,275 ¥/m			30.1	480,500/30.1 = 15,963 ¥/m			

3）上　水

（i）水需要量

水需要総量は表S 6－3に示す。

（ii）用水供給計画

用水供給計画は図S 6－3に示す。

（iii）上水道計画

（a）工業コンプレックス各工場には原水を供給する。

各工場では原水の一部をプロセス用水やボイラー用用水に独自の処理を行ない，一般雑排水には原水を用いる。

（b）工業コンプレックス，港湾，都市の飲料水は浄水場で処理した後，それぞれ各区域に給水される。

（iv）浄　水　場

（a）位　置

浄水場は国道3号線南側で計画中の貯水池の近くに設置する。

（b）計画水量

計画水量は下表に示す。

	1987	1987–2000 (Expansion)	2000 (Total)
Amount of water	9,200 m^3/day	24,800 m^3/day	34,000 m^3/day

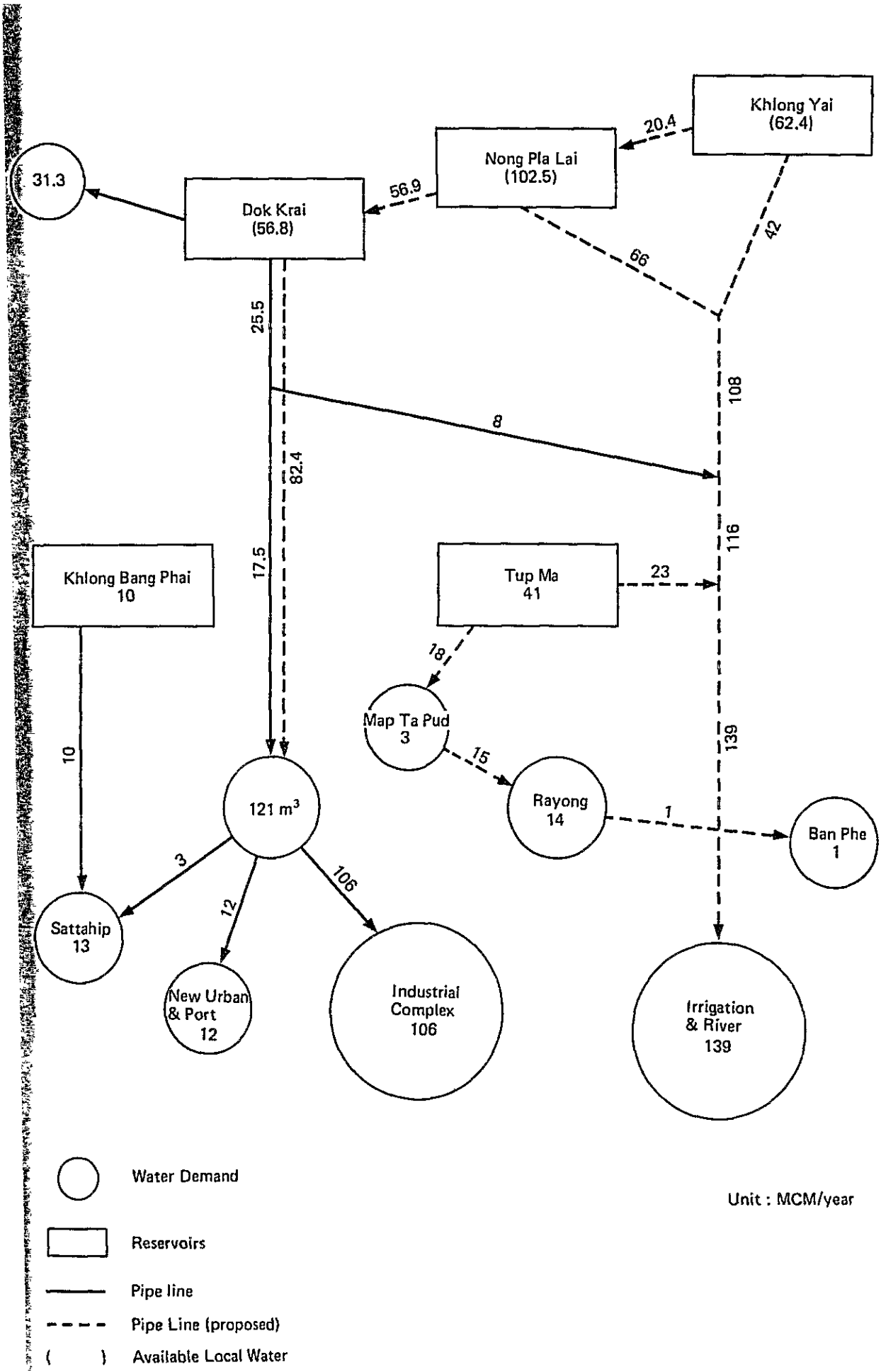
（v）上水道システム

図S 6－4に上水道システムの一般図を示す。

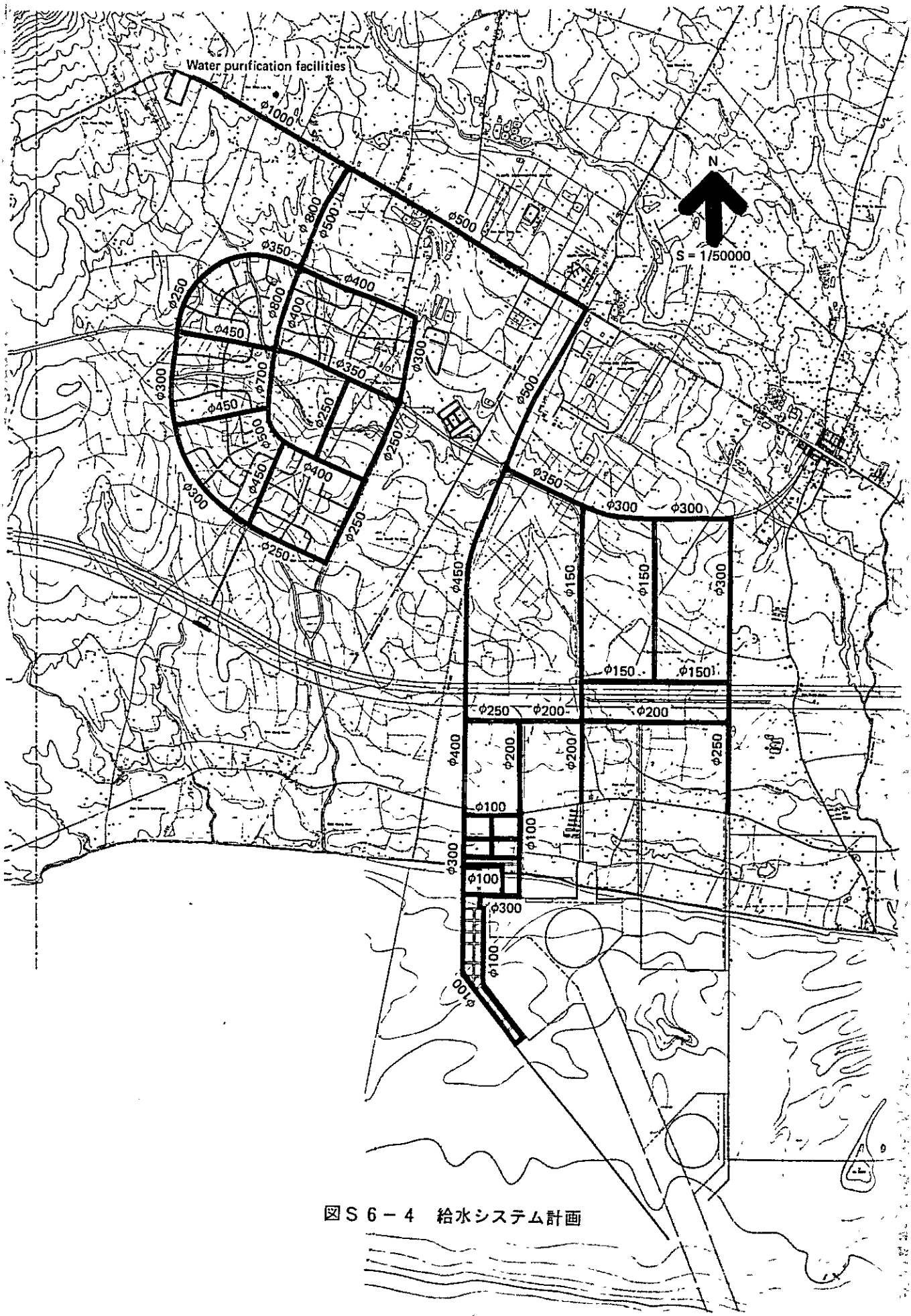
表S 6 − 3 原水使用量

Item	Industrial Water						Portable Water				
	Ferti-lizer (m³/H)	Soda Ash (m³/H)	Qtro-chem. (m³/H)	Gas Sep. (m³/H)	Sup-port ing (m³/H)	Down Stream (m³/H)	Iron/ Steel (m³/H)	Indus-tiral Area (m³/D)	Port Area (m³/D)	Urban Area (m³/D)	Total Demand (x 10³ m³/y)
1st Phase (1987)											
(1) Industrial Water	1,470	1,280	1,500	220	50	−	−	−	−	−	36,160
(2) Portable Water	*4 (15)	*1 (12)	*1 (25)		*1 (22)			*2 740	*6 456	*2 4,575	*3 2,430
Total											
2nd Phase (2000)											
(1) Industrial Water											
1st phase	1,470	1,280	1,500	220	50	−	−				
2nd phase	*4 1,176	*4 1,024	*4 1,200	220	−	500	*5 4,500				
Sut-botal	2,646	2,304	2,700	440	50	500	4,500				105,120
(2) Portable Water	*1 (27)	*1 (22)	*1 (40)		*1 (22)	*1 (38)	*1 (105)	*2 2,540	*6 576	*2 21,450	*3 8,190
Grand Total											113,310

Notes:
- *1 Maximum hourly requirement.
- *2 Normal daily requirement calculated based on 10 hours/day operation at the maximum hourly requirement.
- *3 Total annual requirement.
- *4 These figures are estimated based on an assumption that 20% of industrial water requirement can be substituted by the use of sea water.
- *5 This figure is estimated based on an assumption that 50% of industrial water requirement can be substituted by the use of sea water.
- *6 Of which, 336m³/D will be used for the washing purpose.


Khlong Yai
(62.4)
20.4
Nong Pla Lai
(102.5)
31.3
Dok Krai
(56.8)
56.9
42
66
25.5
108
8
82.4
116
17.5
Khlong Bang Phai
10
Tup Ma
41
23
18
Map Ta Pud
3
139
10
15
121 m³
Rayong
14
1
Ban Phe
1
3
106
12
Sattahip
13
New Urban
& Port
12
Industrial
Complex
106
Irrigation
& River
139
Water Demand
Unit : MCM/year
Reservoirs
Pipe line
Pipe Line (proposed)
( ) Available Local Water

図S 6－3　用水供給計画



図Ｓ６－４　給水システム計画

4）排水とその処理

（i）排　水　量

（a）都市の排水量

都市の排水量を次表に示す。

Items	Unit	1st Phase	2nd Phase	Total
Target population	person	18,300	53,200	71,500
Size of urban area for design of sewage treatment plant	ha	131	444	575
Daily maximum	m^3/d	6,863	19,950	26,813

（b）港湾の排水量

港湾の排水量を次表に示す。

	1st Phase	2nd Phase
Population served (per.)	500.0	1,000.0
Daily maximum (m^3/day)	150.0	300.0

（c）工業コンプレックスの排水量

工業コンプレックスの排水は工場排水と家族排水に大別される。

工業排水の内訳は次のようになる。

1st Pase	Waste Water (m^3/h)
Soda ash	450 (60 g Nacl/l)
Petrochemical	540 (mixture)
Fertilizer	500 (mixture)
1st & 2nd Phase	
Soda ash	810
Petrochemical	970
Fertilizer	900
Iron and steel	4,050
Total:	8,220

（ii）計画方針

港湾，工業コンプレックス，都市の排水はそれぞれの地域で個別に処理するものとする。

(iii) 排水計画システム

(a) 工業コンプレックス

工業排水は各工場毎に処理を行い，家庭排水と一緒に海に放流する。

(b) 港　湾

港湾の家庭排水は生物学的に処理した後，海に放流する。

(c) 都　市

都市の排水は処理場に集められ処理した後，海に放流する。

(iv) 排水処理施設

(a) 都市の排水量

Items	Unit	1st Phase	2nd Phase	Total
Daily maximum include ground water	m^3/d	8,300	24,200	32,500

(b) 港湾の排水量

Items	Unit	1st Phase	2nd Phase	Total
Daily maximum	m^3/d	150	150	300

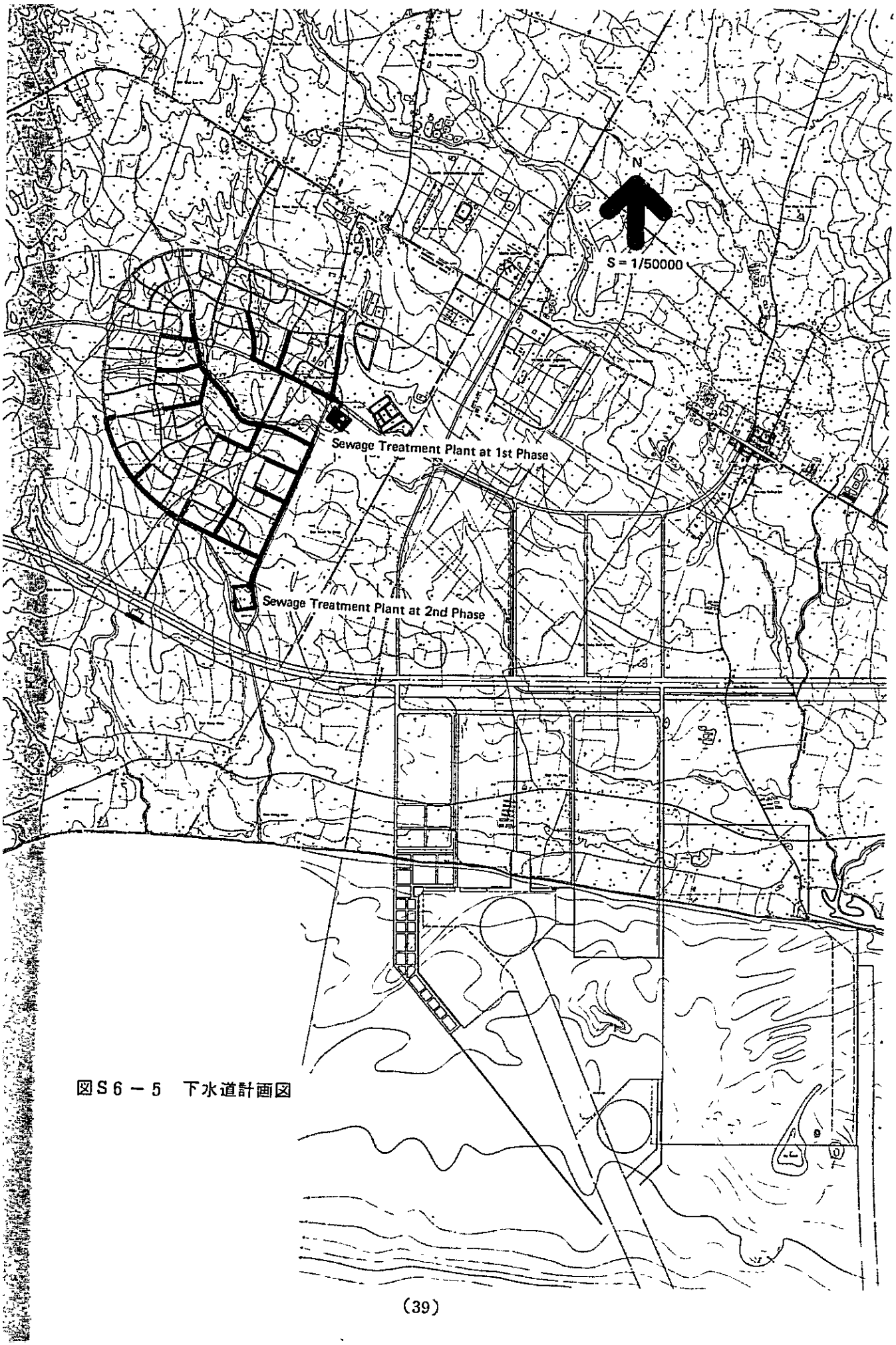
(c) 放流水質

BOD　20 mg/ℓ

SS　30 mg/ℓ

(v) 都市の下水道計画

下水道計画を図S6－5に示す。


N
S = 1/50000
Sewage Treatment Plant at 1st Phase
Sewage Treatment Plant at 2nd Phase

図S６－５　下水道計画図

5）市水排水

（i） 流域：流域変更を行い，河川改修断面の縮少を計り工事費を安くする。

（ii） 水路および河川改修：U型水路，カルバートおよび台形水路を設置し表面排水の処理を行う。また，現況の河川を改修を行う。

（iii） 流出量および断面

（a） 降雨強度　水路は　１４０㎜／hr とする。

河川は　１４０～５５㎜／hr とする。

（b） 河川計画を図Ｓ６－６に示す。

6）固形廃棄物処理

（i） 固形廃棄物の量と性質

（a） 工業コンプレックス地域から多種の固形廃棄物が発生し，これらはその性状に応じて処理される必要がある。

各廃棄物の名称と量は表ⓐの通りである。

表ⓐ　固形廃棄物の集計表

短期開発計画　　（トン／年）

ソーダ灰プラント	144,000	（ブライン・マッド）※1
石油化学コンプレックス	2,000	（　〃　）
肥料コンプレックス	1,100,000	（石こう）

※1　工業塩の不純物に起因する泥状廃棄物

マスタープラン

ソーダ灰プラント	288,000	
石油化学コンプレックス	4,000	
肥料コンプレックス	2,200,000	
鉄鋼センター	321,800	（煉瓦屑および酸化鉄塊）
合　　計	4,059,800	

（b） 港　湾

ビルジ　短期開発計画　　1,000 t／Y（専門業者委託とする）

マスタープラン　6,000 t／Y（適切な処理施設により処理する）

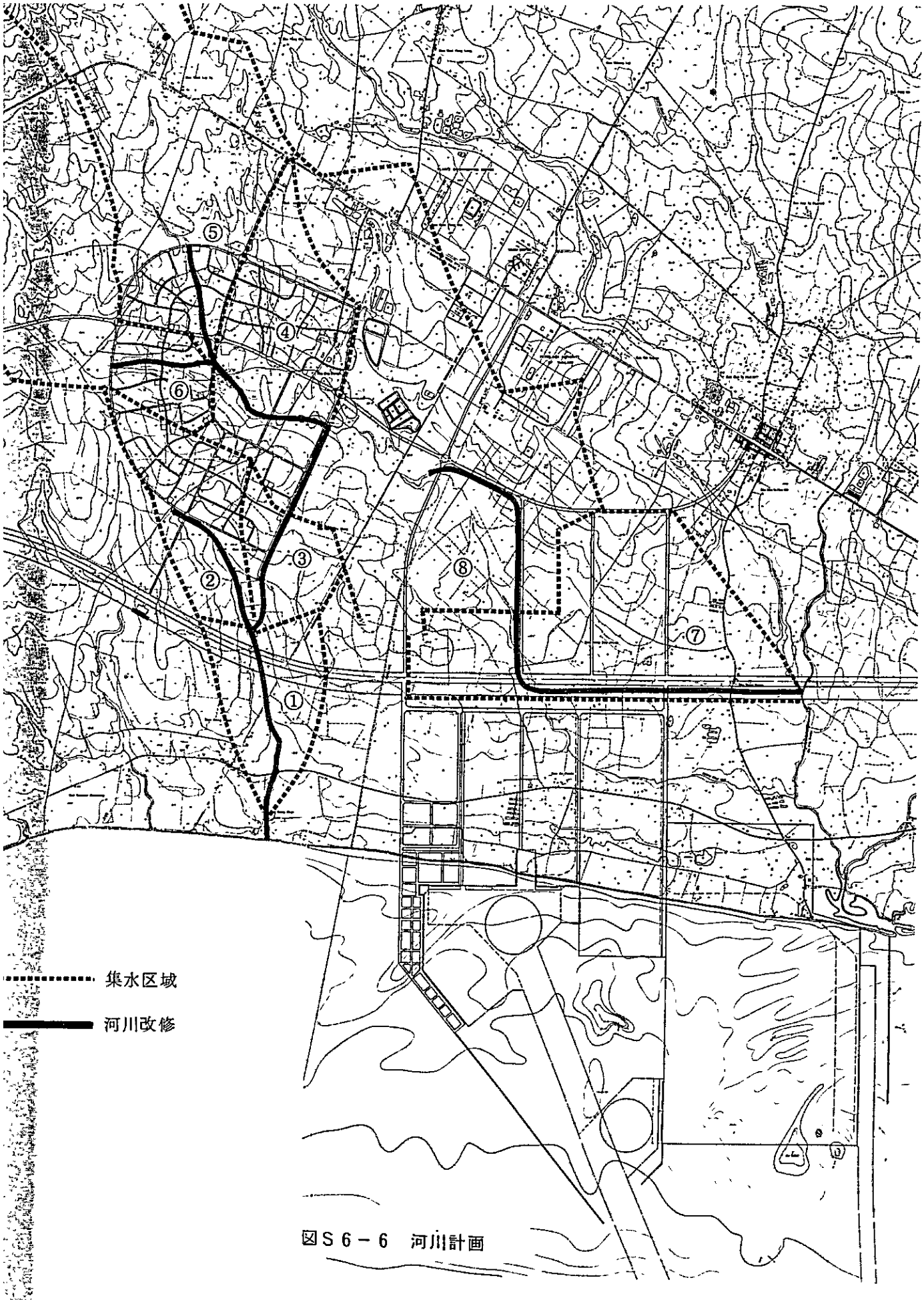
一般固形廃棄物

都市と一緒に検討を行う。

（c） 都市および港

発生原単位　800g／人・日

総　量



図S６－６　河川計画

短期開発計画　　(18,300+500)人×800g/人・日=15.0t/日

マスタープラン　　(71,500+1,000)人×800g/人・日=58.0t/日

(ii) 固形廃棄物処理設備

(a) 工業コンプレックス地域

第(6)6)(i)(a) に記した固形廃棄物は，最新の処理方法により，環境保護および経済性を考慮し処理される。

処理設備計画の原則は，先進各国で実施されているとおり，固形廃棄物の発生源の各コンプレックス内に処理設備を設置するものとする。

(b) 都市および港湾区域

都市および港湾区域において発生する固形廃棄物は収集し埋立地へ輸送し埋立処分とする。

収集輸送　→　埋　立

(iii) 収集，輸送計画

a) 都市および港湾区域

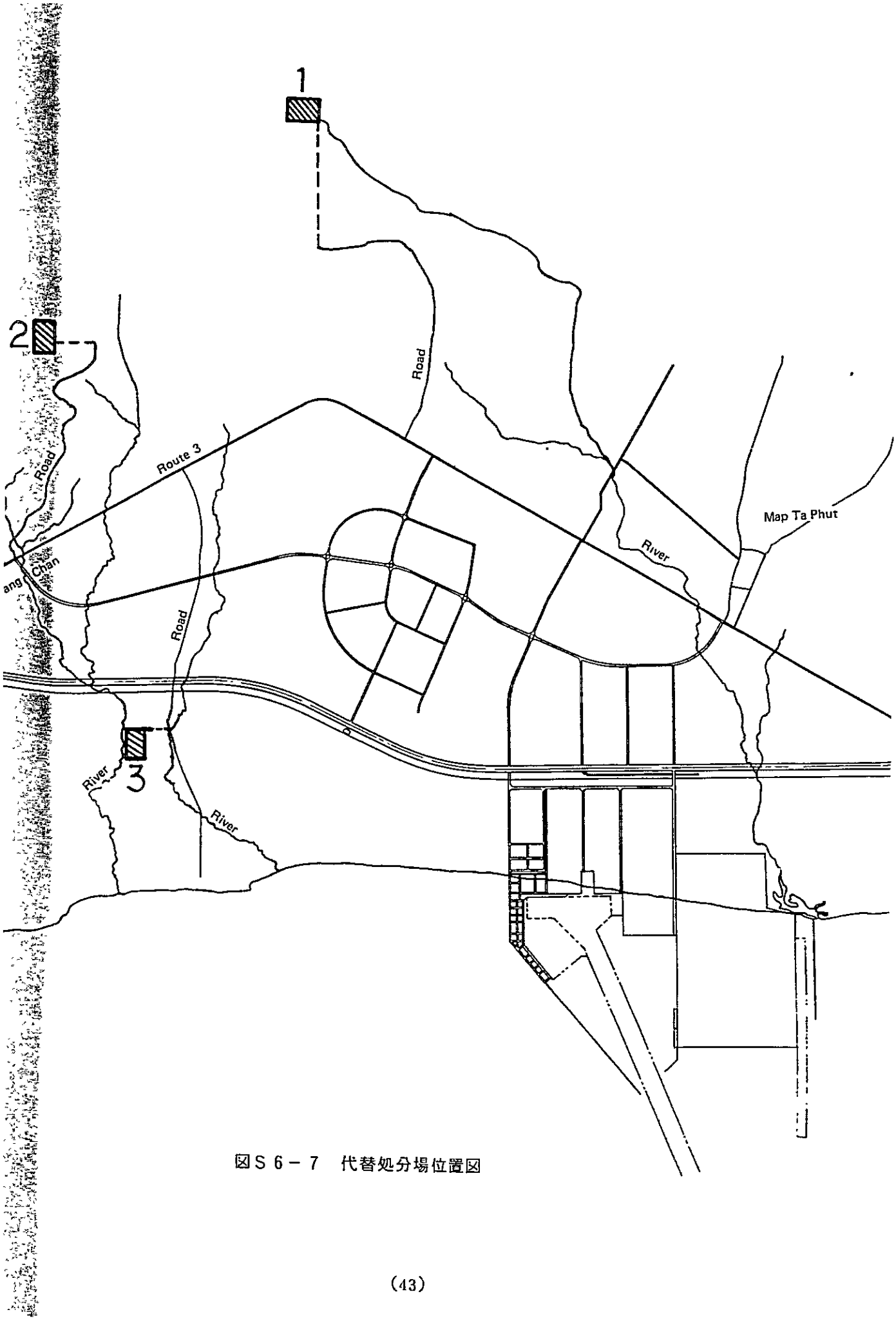
次の収集方式を提案する，輸送は収集車による直接輸送とする。

	Residential Area	Town Center
Container and collection system	Stationary container with cover	Hauled container system
Frequency	3 times/week	Depends on volume
Truck	Compactor	Container loader

(iv) 処分地調査

都市および港湾区域

3ケ所の処分地を選定し比較を行い処分地(3)が最適であると判断した。図S6－7に代替処分地の位置を示す。



図Ｓ６－７　代替処分場位置図

7）電力および通信

(i) 電　　力

(a) 工業コンプレックスへの電力供給はRayong№3変電所から115KVトランスミッションラインとRayong№2変電所から230KVトランスミッションラインで行われる。

短期開発計画では，工業コンプレックス内に115KVの受配電変電所を建設する。

(b) マスタープランでは，115KVの受配電変電所を倍増設する。鉄鋼コンプレックスにはRayong№2変電所から直接に電力供給を行う。

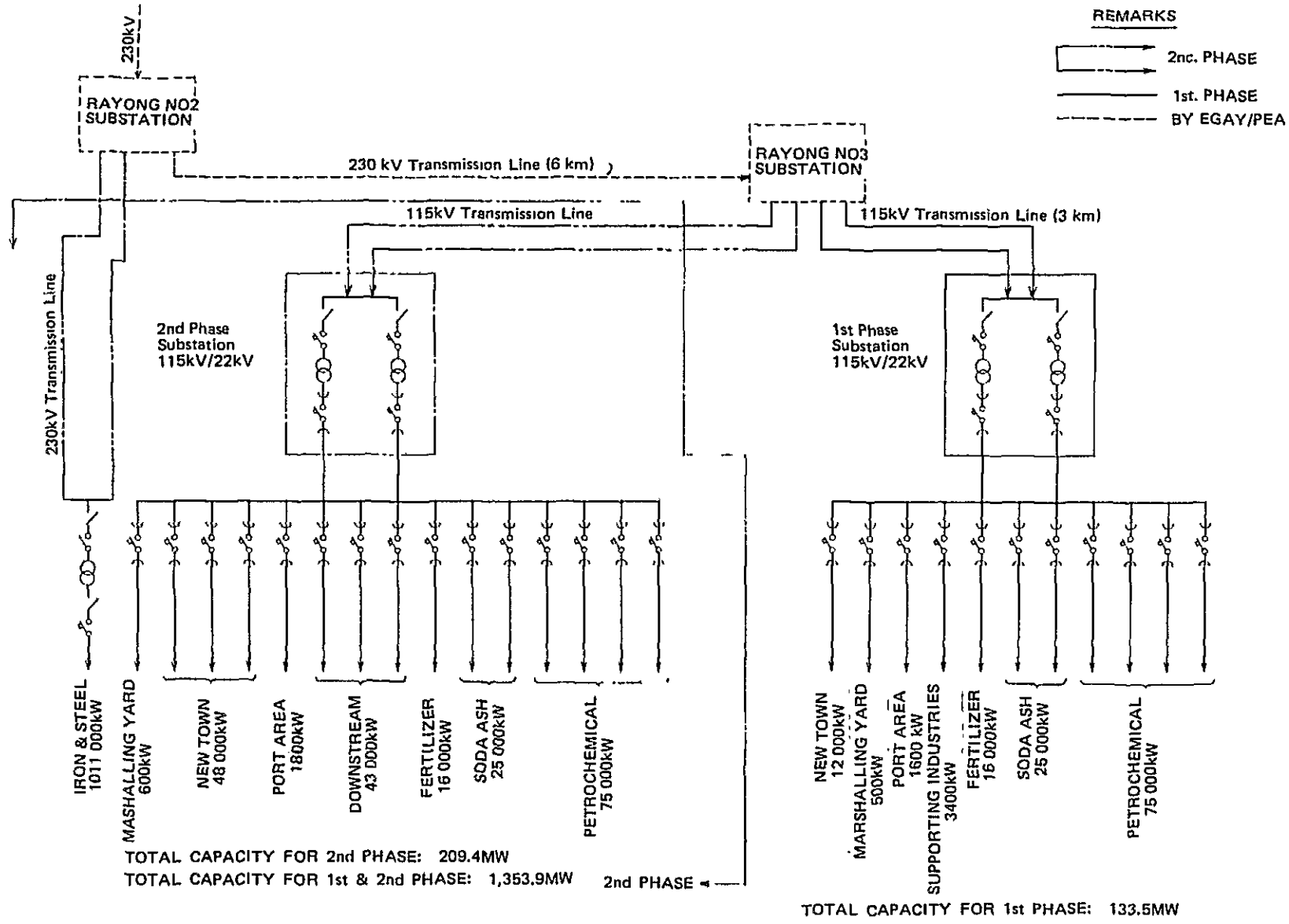
(c) 工業コンプレックス

住宅地区，港湾地区，操車場等の必要電力量は次表のとおりである。

(Unit：MW)

	短期開発計画	マスタープラン
石油化学プラント	75	150
ソーダ灰プラント	25	50
化学肥料プラント	16	32
鉄鋼センター	—	1,011
支援産業	3.4	3.4
後方関連産業	—	43
ニュータウン	12	60
港湾地区	1.6	3.4
操車場	0.5	1.1
計	133.5	1,353.9

電力の受配電システムを図S6－8に示す。



図S 6 − 8　受配電システム

(ii) 通　信

電話機および電話回線数の必要量を以下に示す。

(a) 電話機および公衆電話器の数量は次のとおりである。

	1990	2000
ニュータウン地区	1800	6,290
タウンセンター地区	600	2,170
工業コンプレックス地区	180 (120+60)	540 (355+185)
港湾地区	50	150
他工業地区	170	620
小　計	2,800	9,770
公衆電話	60	200
計	2,860	9,970
必要電話回線数	3,000	10,000

(b) テレックスおよび電報

計画区域内に必要なテレックス，電報および他の通信施設を次表に示す。

	1987			2000		
	テレックス	電報局	ファックス他	テレックス	電報局	ファックス他
ソーダ灰プラント	1	—	1	2	—	1
石油化学プラント	6	—	2	10	—	5
化学肥料プラント	1	—	1	2	—	1
鉄鋼センター	—	—	—	3	—	2
港湾地区	1	—	—	3	—	1
他工業地区	2	—	1	4	—	2
タウンセンター	4	2	1	4	2	2
計	15	2	6	28	2	14
リース回線数	23			44		

(7) 予備環境アセスメント

本計画（マスタープラン）では以下に示す種々の環境へのインパクトが想定される。

(i) 大気質および水質

(ii) 潮汐流への影響

(iii) 漁業活動への影響

(iv) 海域生物への影響

(v) 発生交通および工場による騒音

(vi) 景観への影響

(vii) レクリエーション地域への影響

これら想定される環境へのインパクトは，立地業種における各種処理プロセスの未定および現状環境質把握の為のデータ不足等により，どの程度のインパクト強度を持ち得るかについては解析できない。従って，本計画と同程度の生産規模を持つ日本の鹿島臨海工業港の環境モニタリングの結果をもとに考える。勿論，本計画では天然ガスを工業原料として用いる予定であるため，これらの結果から，日本の環境基準を十分に満足することが考えられる。

しかし，騒音，海域生物相，漁業活動，景観，レクリエーション活動に何らかのインパクトを与えることが言える。従って，モニタリングシステムの設立を提言するが，その中には大気質，水質，騒音，振動，臭気等を含める必要がある。またパスキル式によると，大気拡散の範囲は１０Km程度であることが考えられるのでモニクリングの範囲は半径１０Km程度を考えれば十分であろう。

(8) 積　算

マスタープランの建設費を表Ｓ８－１に示す。この建設費には，工場建設費は含まれていない。

表Ｓ８－１　建設費（マスタープラン）

Item	Unit	Quantity	Unit Price (฿)	Amount (Thousand ฿)			Total Amount (Thousand US$)
				Total	Local Currency	Foreign Currency	
1. Industrial Complex	Ls	1		5,172,000	2,713,600	2,458,400	224,870
2. Port Area	Ls	1		5,397,400	2,410,500	2,986,900	224,670
3. Urban Area	Ls	1		1,824,300	1,256,800	567,500	79,320
4. Railway	Ls	1		337,000	228,800	108,200	14,650
5. By-pass & Connective Road	Ls	1		1,023,900	701,600	322,300	44,520
6. Buffer Zone	ha	110	312,500	* 34,00	* 34,400	0	1,500
Sub-total				13,789,000	7,345,700	6,443,300	599,530
7. Telecommunication	Ls	1		318,700	76,000	242,700	13,860
8. Housing & Public Facilities	Ls	1		6,321,200	5,706,400	614,800	274,830
Sub-total				6,639,900	5,702,400	857,500	288,690
Total Construction Cost				20,428,900	13,128,100	1,300,800	888,220

* This amount is land acquisition cost. The land price is assumed to be 50,000 ฿/Rai.

(9) 短期計画における貨物流動

短期開発計画において，仮定された工業活動への対応として，貨物輸送量，およびその手段は以下の表のように推計される。

表S9－1　全方法によるカーゴ・フロー（短期開発計画）

Unit: T/Y

Center	Name of Commodities	Cargo Format	Cargo Volume	From Industrial Complex					Into Industrial Complex					Remarks
				Ship and Export	Barge Outward	Railway	Truck	Destination	Ship and Import	Barge Inward	Railway	Truck	Origin	
1. Fertilizer	Urea	Bag	400,000	-	200,000	60,000	140,000	whole						
	Fertilizer	Bag	600,000	-	300,000	90,000	210,000	whole						
	Phosphate Acid	Liquid	25,000	-	20,000	6,000	14,000	W N						
	Sulfer	Bulk	203,300						203,300				Foreign	
	Phosphate Ore	Bulk	704,000						704,000				Foreign	
	Potash ore	Bulk	315,000								315,000		North East	
2. Soda Ash	Soda Ash	Bag	400,000	200,000	100,000	30,000	70,000	W N						
	Ammonium Chloride	Bag	400,000		200,000	60,000	140,000	whole						
	Rock Salt	Bulk	562,200								562,200		North East	
3. Petro-chemical	LDPE	Bag												
	HDPE	Bag	110,000			33,000	77,000	W N						
	PP	Bag	70,000			21,000	49,000	W N						
	MEG	Liquid	50,000		40,000	3,000	7,000	W N						
	VCM	Liquid	80,000		64,000	4,800	11,200	W N						
	Caustic Soda	Liquid	103,200		83,000	6,060	14,140	W N						
	Rock Salt	Bulk	91,700								91,200		North East	
4. Iron & Steel	Steel Products	Bulk												
	Iron Ore	Bulk												
	Scrap	Bulk												
	Burnt-Lime	Bulk												
	Ferro-Manganese	Bulk												
	Ferro-Silicon	Bulk												
	Aluminum	Bulk												
	Fluorite	Bulk												
	Carburizing	Bulk												
	Fly Ash	Bag												
	Fine lime	Bag												
	Slug	Bulk												
	Scale	Bulk												
5. Down & Supporting Industries	Products	Bulk	166,000		27,000	3,000	136,000	W N						
	Raw Materials	Bulk	191,000							42,000	0	149,000	North	
6. Public Terminal	Potash Ore	Bulk	(685,000)	685,000				Foreign			685,000		North East	
	Tapioca	Bulk	(760,000)	760,000				Foreign				760,000	East	
	Steel Products	Bulk	35,000				35,000	W&E	35,000				Foreign	
	Cement	Bag	75,000				75,000	W&E		75,000			North	
	Sant	Bulk	170,000				170,000	W&E		170,000			North	
TOTAL			6,195,900	1,645,000	1,034,000	316,860	1,118,340		942,300	287,000	653,400	909,000		

(10) 港湾開発

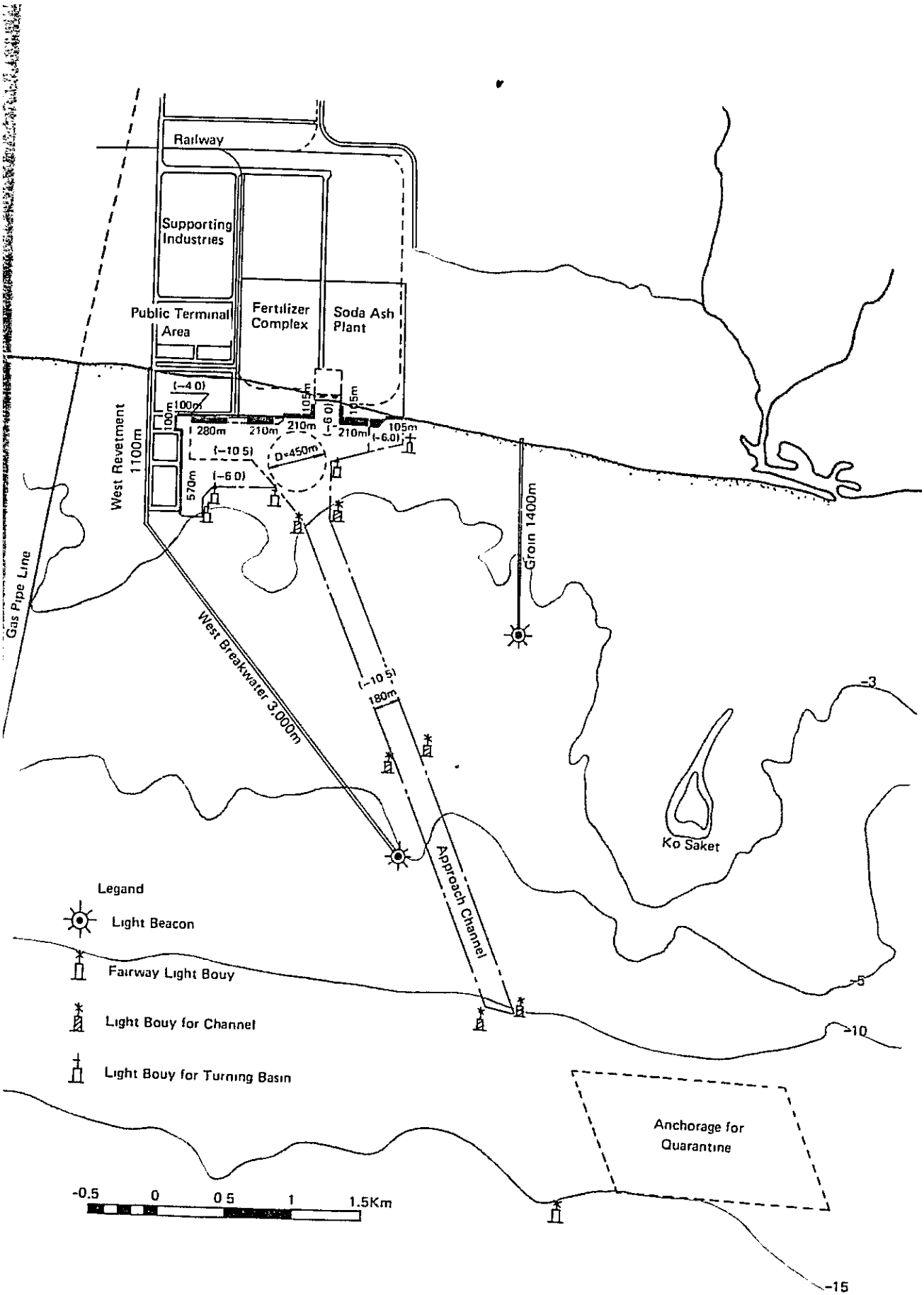
1) 港での取扱貨物量と必要けい留施設を表Ｓ１０－１に要約する。

2) 短期開発計画での港湾レイアウトを図Ｓ１０－１に示す。

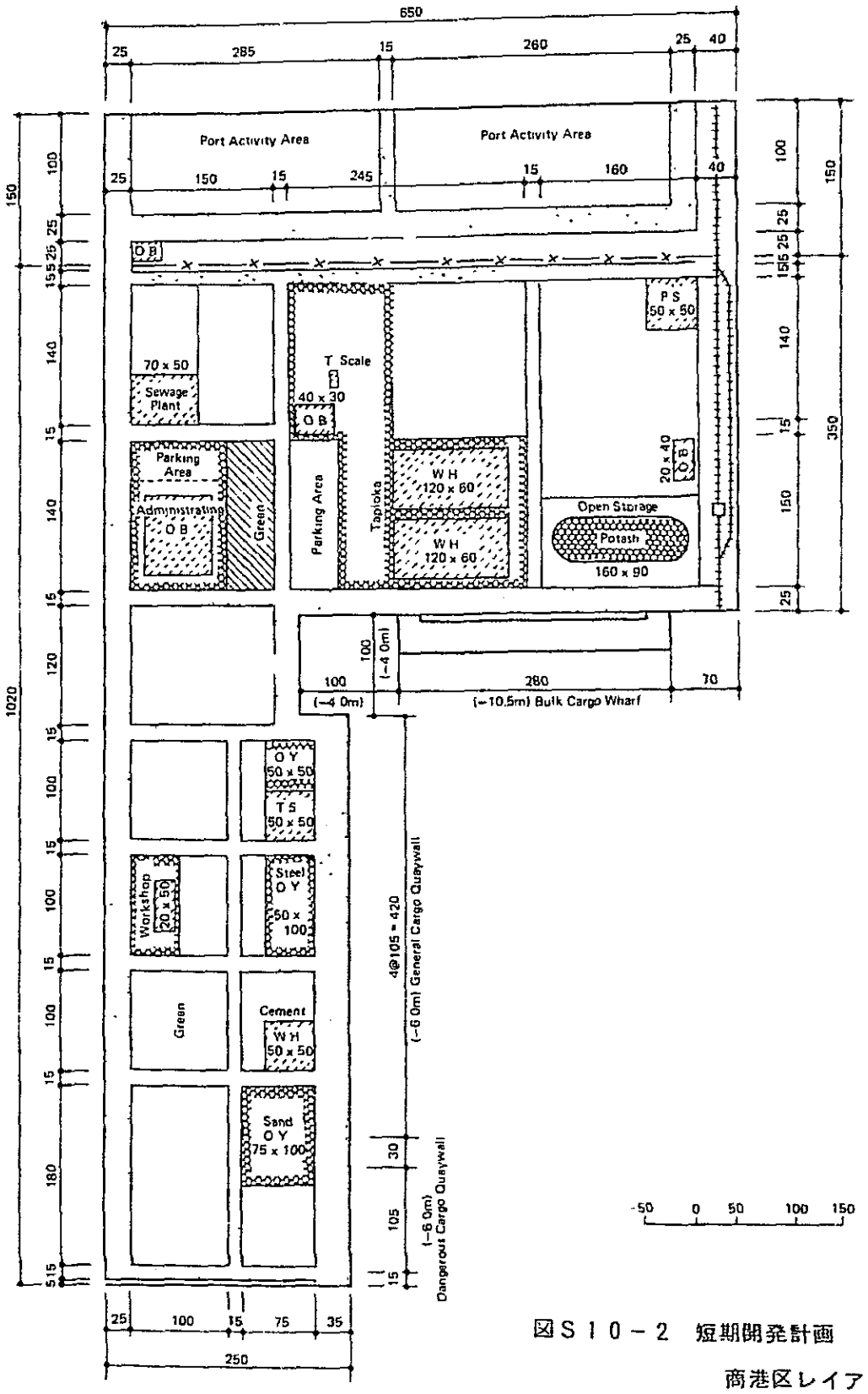
3) 公共ふ頭地区の詳細なレイアウトを図Ｓ１０－２に示す。

表S10－1　けい留施設（短期計画）

Center		Total Volume of Cargoes t/y	Ship Size DWT	Quay Depth m	Berth Length m	Necessary Number of Berth	Necessary Total Length m	Cargo Handling Capacity	Berth Occupancy Rate	Quay Type	Commodities
1. Fertilizer Center	Domestic	520,000	3,000	-6.5	105	3	315	100 T/H (Bag) 100 T/H (liquid)	55.7	L Type Quay	Fertilizer (Bag) Urea (Bag) Phosphate acid (Liquid)
	Foreign	980,700	20,000	-11.0	210	1	210	1,000 T/H	35.4	Piled Wharf	Sulfer (Bulk) Phosphate Ore (Bulk) Muriate of potash (Bulk)
2. Soda Ash	Domestic	300,000	3,000	-6.5	105	2	210	100 T/H	42.8	L Type Quay	Soda Ash (Bag) Ammonium Chloride (Bag)
	Foreign	200,000	20,000	-11.0	210	1	210	500 T/H	9.0	Piled	Soda Ash (Bulk)
3. Public Terminal Area	Domestic (1)	187,000	3,000	-6.5	105	1	105	100 T/H	53%	Dolphin	MEG, VCM, Caustic Soda (Liquid)
	Domestic (2)	349,000	3,000	-6.5	105	4	420	100 T/M		L Type	Steel products Cement, Sand Metal Product & Material
	Foreign	1,445,000	20,000 60,000	-11.0	280	1	280	1,000 T/H	52.3	Piled Wharf	Potash Tapioca
Total		3,981,700	-	-	-	13	1,750	-	-	-	



図S10－1　短期開発計画港湾レイアウト



図S10－2　短期開発計画

商港区レイアウト

4）公共ふ頭地区の施設

（i）荷役機械

	Nominal Capacity	Number
Ship Loader	1,250 t/h	1 unit
Stacker/Reclaimers	1,250 t/h	1 unit
Bucket Elevator	1,250 t/h	1 unit
Belt Conveyor		1.900 m
Forklift	2t	5 unit
Pay Loader	0.8 m^3	3 unit
Truck	10 t	7 unit
Mobil Crane	40 t	1 unit

（ii）港湾サービス用船舶

	Capacity	Number
Tug Boat	3.000 Hp	1unit
Tug Boat	2,000 Hp	2 unit
Pilot Boat	300 Hp	2 unit

（iii）航行補助施設

	Number
Light Bouy	14 unit
Light Beacon	1 unit

（iv）上屋，貯留施設

		1987	2000
		Planned Area (m^3)	Planned Area
Poatsh	open yard	6,000	16,000
Tapioca	werehouse	14,400	28,800
Cement	transit shed	2,500	5,000
Sand	open yard	7.500	14,700
Steel Products	open yard	5,000	9,000
Metal Processing Product	transit shed	2.500	20.000
	open yard	2,500	18.000
Petro chemical tank yard		7.500	7,500

(11) 工業開発計画（短期開発計画）

本計画で想定した輸入代替であり主要産業たるソーダ灰プラント，石油化学コンプレックス，肥料コンプレックスの3工業は以下の通り配置する。

(a) ソーダ灰プラントおよび肥料コンプレックス

ソーダ灰プラントおよび肥料コンプレックスは，製品および原料の積卸しの便のため敷地内に水際線を持つように，臨海部に配置する。

(b) 石油化学コンプレックス

石油化学コンプレックスはP.T.T.の要望により既設のガス分離プラントに隣接して配置する。

上記の3主要産業と支援産業の生産能力およびそれらが必要とする基本的要件をまとめ，表S11－1に示す。

表S 1 1 − 1　生産規模および技術的要求量（短期開発計画）

Project	Soda Ash	Petro-chemical	Fertilizer	Supporting Industry	Total
1. Main Raw Materials					
Salt (T/Y)	562,200	91,200			653 400
Ammonia (T/Y)	128,000				128 000
Ethane (T/Y)		350,000			350,000
Propane (T/Y)		130,000			130,000
Natural gas (CH_4 rich) (MMSCFD)	9.4 (as fuel)	15 (as fuel)	54 (as raw mat's & fuel)		78.4
Sulfur (T/Y)			203,300		203,300
Phosphate rock (T/Y)			704,000		704,000
Muriate of potash (T/Y)[1]			73,400		73 400[1]
Carbon dioxide gas (m^3/Y)	132.8×10^6				132.8×10^6
Inputs for supporting industry				191,000	191 000
					2 433 100 T/Y (except gases)
2. Utilities					
Electricity (kW)	24,800	72,700	15 700	3 400	116 600
Fresh water (m^3/H)	1,280	1,500	1 470	50	4 300
Portable water (m^3/H)	12	25	15	22	74
3. Total Manpower Requirement	840	1,550	1,050	1.200	3,440
4. Land Area Requirement (without areas housing and waste disposal) (ha)	55	200	55	50	360
5. Final Products (T/Y)					
Soda ash	400,000				400 000
Ammonium chloride	400,000				400 000
LDPE resin		100,000			100 000
HDPE resin		110 000			110 000
Caustic soda (as 50% NaOH solution)		103,200			103 200
VCN		80,000			80 000
MEG		50,000			50 000
PP resin		70,000			70 000
Ammonia			128 000 900t/D		128 000
(Phosphoric acid)			(25 000) 670t/D		(25 000)
DAP/MAP			approx		
NPK fertilizers			1,000,000 1 000t/D		1 000 000
Outputs from supporting industry				166,000	166 000
					2 632 200 T/Y
6. Waste Disposal					
Solid disposal (T/Y)	144,000	2,000	1 100 000		1 246,000
Waste water (m^3/H)	450	540	500		1 490

(12) 都市開発計画（短期開発計画）

短期開発計画において，ニュータウンは人口約18,300人，世帯数にして約4,360戸を擁することになる。

ニュータウンの初期投資を，Ban Chang の既存施設に依存することにより少なくする。

表S12－1および図S12－1にそれぞれ土地利用別面積および土地利用計画図を示す。

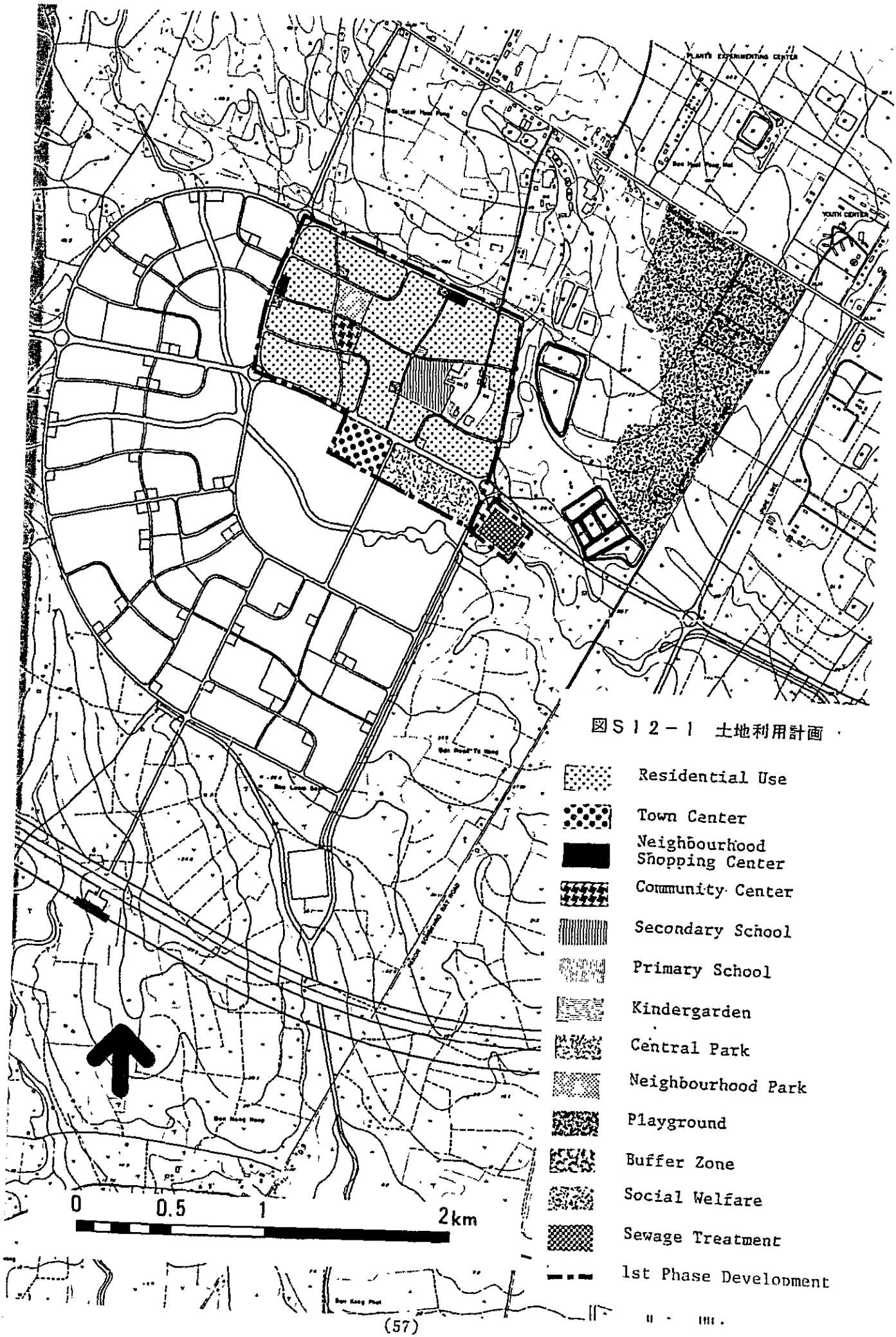
表S12－1　土地利用面積表

	Area (HA)	Ratio (%)
Residential Use (Net)	62	47
Town Center	5	4
Neighborhood Shopping Center	1	1
Community Center	2	2
Secondary School	8	6
Primary School	1 (3)*	1
Kindergarten	1	1
Sub-total	10	8
Central Park	10	8
Neighborhood Park	3	2
Playground	1	1
Pedestrian Way	3	2
River and Mall	0	0
Sub-total	17	13
Road	31	23
Sewage Treatment and others	3	2
Total	131	100

グロス人口密度：140人／ha（22人／rai）

＊（　）内の数字は既存施設の面積を示す。

この数字はトータルには含まれていない。



図S12－1　土地利用計画