(13) 基盤施設整備計画

1）道　　路

短期開発計画においては，図S13－1に示す道路を整備する。これによって，最小の建設費でスムーズで効率のよい交通を確保することができる。

2）上　　水

上水計画は，全体計画に基づき短期開発計画は次のようである。

(i) 計画水量

工業コンプレックス …… 926㎥/日（日最大）

港湾区域 …… 150㎥/日（日最大）

（船舶用） …… 420㎥/日（日最大）

都市区域 …… 6,869㎥/日（日最大）

(ii) 浄水場

計画浄水量 …… 9,200㎥/日（日最大）

（2,000年における水需要原単位を用いて計算した）

(iii) 工業用水

工業用水は1987年で3,859万㎥／年必要である。

3）排水とその処理

都市および港湾区域の排水処理は全体計画に基づき短期開発計画では次のようになる。

排水量

港湾区域 …… 150㎥/日（日最大）

都市区域 …… 8,300㎥/日（日最大）

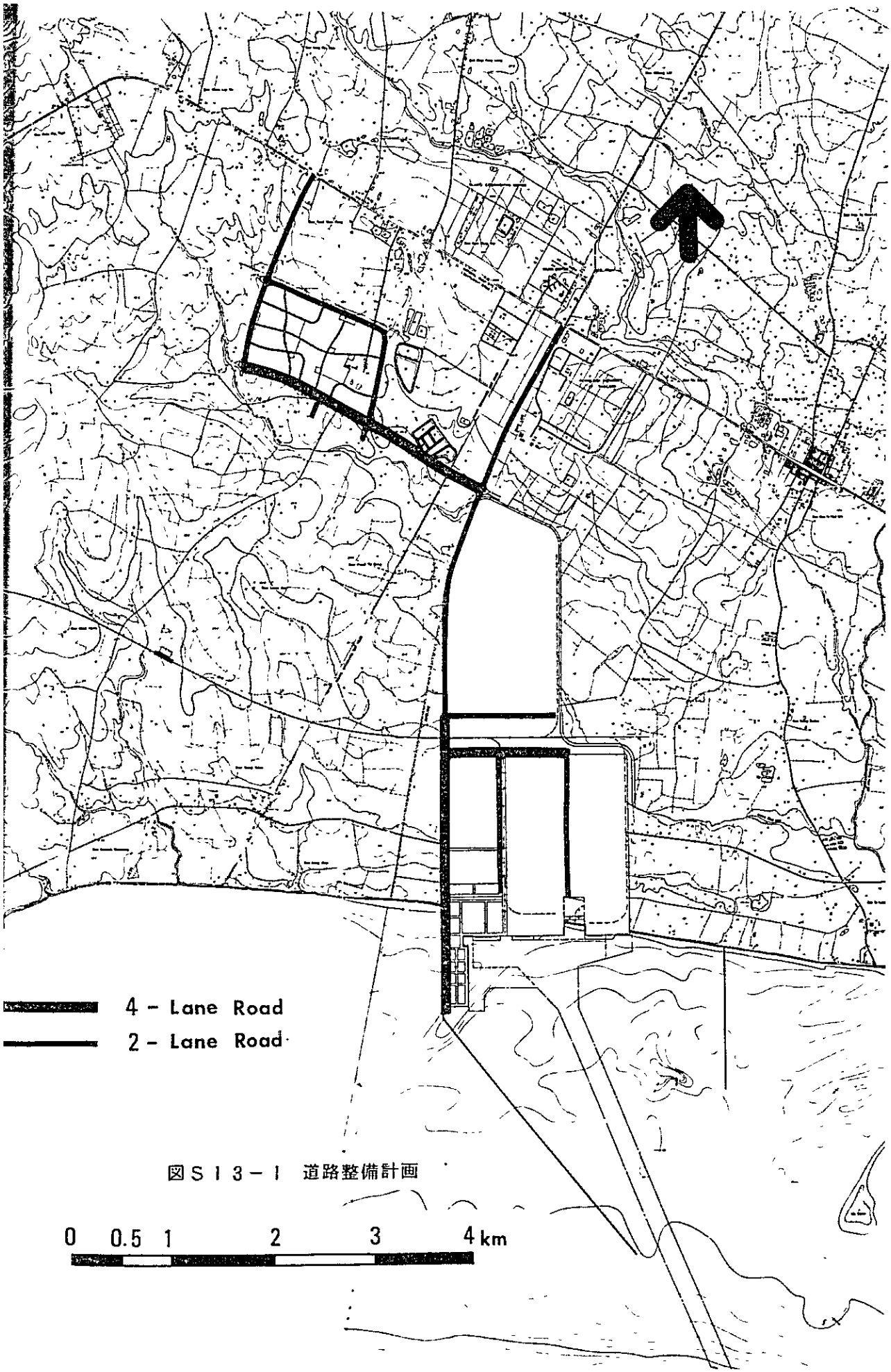
4）雨水排水

全体計画に基づき，雨水排水は次のように計画する。

(a) 河川改修の費用を少なくするため，都市区域を流れる既存河川の終末に調整池を計画する。

(b) 調整池で流量調整した後，延長4.5Kmの改修河川および既存河川を通して海に排水する。

なお，調整池容量は300,000㎥とする。



図S13－1 道路整備計画

(14) 実行計画

1) 開　発

全部の開発を一つの機関が担当することが望ましい。ある地域の開発の場合は，その地域を行政区域とする地方政府が最も適当である。しかしタイ国では地方政府はこのような開発には権限がほとんどないし，また，この開発計画は国家的事業であるから，この地方の行政府だけで，この事業を担当することは現実的でない。しかしたとえ中央政府がこの事業を推進するにしても事業の内容は多くの関係機関の管轄するものを含んでいるので，一つの機関だけですべての事業を実施することは困難である。一つの方法としてこの事業の実施をすべて担当する新しい機関を作ることも考えられるが，既存の機関の反対で実現しないであろう。結局関係機関の代表からなる委員会方式が互いに協力して実行していく最良の方法であろう。既にこのプロジェクトに関係あるいくつかの委員会および作業グループが作られている。開発を効果的に推進するために，これらの組織を統合し新しい委員会および作業グループを作ることを提案する。この委員会は，開発の政策と計画について審議決定する。

事業実施の段階では，関係ある多くの実施機関の協力が必要となる。

したがって，計画されている事業実施を一括して担当する代表機関を指定することを提案する。この代表機関は，これらの事業遂行のための新しい組織を作り，そこに他の関係機関は必要な職員を派遣する。タイ政府は既にこの代表機関として工業団地公社（ＩＥＡＴ）を指定している。ＩＥＡＴは委員会の決めた計画と政策に基づき，つぎのような権限をもつべきである。

(a) いくつかの基盤施設について自ら建設を担当する。

(b) 他の公的機関，私企業の担当する事業の協力，監督，検査を行う。

(c) 必要ならそれらに適宜命令する。

（私企業の関与）

基盤施設の整備は，私企業に対して投資への強力な誘因となる。したがってこれらの施設はまず公的機関が建設し，後にリースか売却で償却されるべきである。しかし，これらの施設の建設費は莫大なものであるから，建設段階において，ある施設の建設は私企業に要請する必要があろう。

2) 管　理

(i) 管理機関

工業団地と港を管理する機関として３つの選択がある。

(a) 新公共企業体

新しく機関を作る。

(b) 既存組織

港はＰＡＴ，工業団地はＩＥＡＴがそれぞれ管理する。

(c) 管理委員会

(b) と同様，既存2機関が別個に管理し，両者を調整する管理委員会を設ける。

それぞれの案に長所，欠点があるが，財務分析では新公共企業体を仮定することにした。

(ii) 新公共企業体の役割

新公共企業体の基盤施設整備の役割は以下のとおりであり，これが財務分析の前提条件となる。

(a) 電　　気

開発区域内の新変電所と高圧線の建設費（企業が負担する分を除く）と都市部港湾区域内の配電線の費用を負担する。企業への配電線は各企業が負担する。

(b) 通　　信

用地を提供するだけである。

(c) 給　　水

貯水池に係る業務は対象外とする。

浄水場，配水管（工場敷地内を除く）に係る業務を分担する。

(d) 下水，固型廃棄物処理

都市部，港湾区域内はすべての業務を実施する。工業団地に関するものは各企業の責任で処理する。

(e) 排　　水

既存新設の排水施設についてすべての業務を実施する。

(f) 道　　路

区域内の既存，新設道路についてすべての業務を実施する（但し，バイパス道路の維持管理を除く）

(g) 鉄　　道

団地を提供するだけである。

(h) 港　　湾

企業の専用岸壁を除くすべての施設に係る業務を実施するとともに，そこでの荷役，給水業務，さらに大型船に対する曳航水先案内業務を実施する。

(i) その他

住宅に関しては土地を供給するだけである。病院，学校等の公共施設は他の公的機関，私企業が建設管理する。

3）港湾の運営

(i) 新公共企業体の役割

(a) 船舶に対するサービス

○水先案内　○曳　船　○給　水

(b) 貨物に対するサービス

○沿岸荷役　○保　管

(c) その他

○消防活動　○緊急医療

(ii) 労働者数と必要な設備

(a) タピオカとカリ鉱石

タピオカの荷役はスタッカー・リクレマーとベルトコンベアーで船側まで運搬されシップローダーで船積される。カリ鉱石はバケットエレベーターとベルトコンベアーで運搬され，同じくシップローダーで船積される。

労働者数は6人一組，2交代で，12人である。

必要な設備は

スタッカー・リクレマー	1,250t/時	1台
バケットエレベーター	1,250t/時	1台
シップローダー	1,250t/時	1台
ベルトコンベアー	1,900m	

(b) 石油化学製品

全製品は液体で地下パイプラインでタンクから運ばれローディングアームで船積されるが業務は企業が自ら実施する。

労働者数は9人，ローディングアームは100t/時，3台必要である。

(c) 雑貨とバラ荷

この貨物は金属加工の材料と製品，鋼製品，袋詰めセメント，砂である。労働者数は84人，必要な設備はベイローダー3台，フォークリフト5台である。他に重量物荷役のために40t起重機と12人の労働者が必要である。

(d) その他サービスのための労働者と設備

3隻のタグボート，2隻のパイロット船，56人の乗務員(2交代)が必要である。

(e) 管理部門

Sattahip港を参考に人数を決めた。

以上港湾管理関係の全職員は350人である。

4) 工業団地関係

工業団地の建設管理運営に必要な組織人員は既存の組織を例にして決めた。全職員数は40人である。

(15) 建設投資の見積り

1）施　　工

タイ政府の意向により，１９８７年末に短期開発計画の工場を操業開始できるものとする。従って，全実施期間は４年間となる。

短期開発計画の実施工程を表Ｓ１５－１に示す。

2）積　　算

短期開発計画の建設投資額の合計は41,605.6 百万バーツとなる。建設費の内訳を表Ｓ１５－2から表１５－９に示す。

工費積算条件は次のとおりである。

(a) 積算価格は１９８３年の価格で，バーツおよびＵＳドル表示とする。

(b) 為替レートはＵＳ１ドル＝２3.0バーツ，１バーツ＝１0.4円とする。

(c) 輸入建設資材，機器，プラントに対する関税は見込まない。また事業税および市民税も見込まない。

表S15－1　短期開発計画建設工程表

Item	Unit	Quantity	1983	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90
Investigation/Engineering	Ls	1								
Tender/Evaluation/Award	Ls	1								
Land Acquisition	ha	711.4								
Mobilization/Demobilization	Ls	1								
Industrial Complex										
Site Preparation	ha	410								
Road	m	10,600								
Water Supply	Ls	1								
Drainage	Ls	1								
Power Supply	Ls	1								
Plant Construction	Ls	1								
Port Area										
Site Preparation	ha	17								
Dredging/Reclamation	m^3	11,100,000								
Protective Facilities	m	6,070								
Mooring Facilities	m	1,130								
Road	m	3,050								
Buildings/Pavement	Ls	1								
Water Supply/Drainage/Sewerage	Ls	1								
Power Supply	Ls	1								
Handling Equip/Ships	Ls	1								
Urban Area										
Site Preparation	ha	157								
Road	m	33,600								
Water Supply/Drainage	Ls	1								
Sewerage/Solid Waste	Ls	1								
Power Supply	Ls	1								
Housing/Public Facilities	Ls	1								
Railway										
Site Preparation	ha	127.4								
Railway	km	23.6								

表Ｓ１５－２　建設費（短期開発計画）

Item	Unit	Quan-tity	Unit Price (฿)	Amount (Thousand ฿)			Total Amount (Thousand US$)
				Total	Local Currency	Foreign Currency	
1. Industrial Complex	Ls	1		1,000,500	584,100	416,400	43,500
2. Port Area	Ls	1		2,751,700	1,215,900	1,535,800	119,640
3. Urban Area	Ls	1		484,800	328,000	156,800	21,080
4. Railway	Ls	1		313,300	209,500	103,800	13,620
Sub-total				4,550,300	2,337,500	2,212,800	197,840
5. Telecommunication	Ls	1		126,500	54,400	72,100	5,500
6. Housing & Public Facilities	Ls	1		1,176,500	1,092,400	84,100	51,150
7. Plant Construction	Ls	1		35,752,300	11,891,000	23,861,300	1,554,450
Sub-total				37,055,300	13,037,800	24,017,500	1,611,100
Total Construction cost				41,605,600	15,375,300	26,230,300	1,808,940

表Ｓ１５－３　工業コンプレックス

Item	Unit	Quantity	Unit Price (฿)	Total Amount (thousand ฿)	Remarks
1. Land Acquisition	ha	410	312,500	128,130	
2. Site Preparation	Ls	1		351,780	
3. Road	m	10,600		37,660	
4. Water Supply	Ls	1		137,480	
5. Drainage	Ls	1		20,870	
6. Power Supply	Ls	1		202,030	
Sub-total				877,950	
Investigation & Engineering	Ls	1		47,590	
Physical Contingency	Ls	1		74,960	
Total				1,000,500	

表S I 5－4 港 湾 区 域

Item	Unit	Quantity	Unit Price (฿)	Total Amount (thousand ฿)	Remarks
1. Land Acquisition	ha	17	312,500	5,310	
2. Site Preparation	Ls	1		5,440	
3. Port Facilities				(2,011,370)	
Drainage	m^3	11,000,000	46	510,600	
Reclamation	m^3	2,400,000	4	9,600	
Protective Facilities	m	6,070		791,050	
Mooring Facilities	m	1,130		434,780	
Navigation Aids	Ls	1		12,000	
RElated Facilities	Ls	1		253,340	
4. Cargo Handling Equipment	Ls	1		100,000	
Sub-total				2,436,020	
Investigation/Engineering	Ls	1		114,000	
Physical Contingency	Ls	1		201,680	
Total				2,751,700	

表S I 5－5 都 市 区 域

Item	Unit	Quantity	Unit Price (฿)	Total Amount (thousand ฿)	Remarks
1. Land acquisition	ha	157	312,500	49,060	
2. Site Preparation				19,290	
3. Road	m	33,600		78,830	
4. Water Supply	Ls	1		78,740	
5. Drainage	Ls	1		44,730	
6. Sewerage	Ls	1		51,040	
7. Solid Waste Disposal	Ls	1		12,690	
8. Power Supply	Ls	1		65,450	
9. Pedestrian Way	m	2,990	1,620	4,840	
10. Park	m^2	140,000	486	6,800	
Sub-total				411,470	
Investigation/Engineering				37,120	
Physical Contingency				36,210	
Total				484,800	

表S15→6 鉄　　道

Item	Unit	Quantity	Unit Price (฿)	Total Amount (thousand ฿)	Remarks
1. Land Acquisition	ha	127.4		37,250	
2. Trunk Line				(167,200)	
Truck Structure	kg	23.6		82,960	
Truck Work	km	23.6		58,740	
Bridge	Unit	11		25,500	
3. Marshaling Yard	Ls	1		21,570	
4. Communication/ Signalling	Ls	1		20,000	
5. Lighting Facilities	Ls	1		3,260	
6. Maintenance Office	Ls	1		2,900	
Sub-total				252,180	
Investigation/ Engineering	Ls	1		28,860	
Physical Cintingency	Ls	1		32,260	
Total				313,300	

表S15－7 通　　信

Item	Unit	Quantity	Unit Price (฿)	Total Amount (thousand ฿)
1. Telephone System	Ls	1		77,710
2. Telex Telegraph	Ls	1		14,560
3. Local Cable System	Ls	1		29,520
4. P.C.M. Cable System	Ls	1		4,710
Total				126,500

表Ｓ１５－８　住宅および公共施設

Item	Unit	Quantity	Unit Price (฿)	Total Amount (thousand ฿)
1. Housing	Ls	1		723,150
2. Education Facilities	Ls	1		52,330
3. Community Facilities	Ls	1		275,000
Sub-Total				1,050,480
Investigation Engineering	Ls	1		52,520
Physical Contingency	Ls	1		73,500
Total				1,176,500

表Ｓ１５－９　工場建設

Item	Unit	Quantity	Unit Price (฿)	Total Amount (thousand ฿)
1. Supporting Industry	Ls	1		844,200
2. Petrochemical	Ls	1		15,890,700
3. Soda Ash	Ls	1		5,912,200
4. Fertilizer	Ls	1		13,096,200
Total				35,752,300

(16) 工業港財務分析

1) Map Ta Phut 新工業港の建設費は総額 2,751.7 百万バーツである。この金額は工業港の基盤施設（防波堤，水路，泊地等）および商港施設の建設費を含むが進出工場用埠頭の建設費は含んでない。

また本分析においては進出工場に係る港湾施設の運営．管理は対象としない。

2) 所要資金に対する資金調達は下記のとおりとする。

表S16－1　資金調達計画

（単価：千バーツ）

	Foreign Currency Portion	Domestic Currency Portion	Total
Funds Required	1,535,800 (55.5%)	1,215,900 (44.5%)	2.571,700 (100.0%)
Funds Raising	Borrowing	Government Funds	
Interest Rate Grace Period Loan Period	3.5% P.S 10 years 30 years	fro of interest	

3) 本工業港の収入については港湾料金，港湾施設のリース料金，手許余裕資金の運用益の三種とし，港湾料金については，Ｐ．Ａ．Ｔ料率を適用した。

また進出工場の取扱う貨物については収入に含めてない。

一方費用は人件費，一般管理費，維持修繕費，運営費，減価償却費並びに支払金利とした。

4) 損益計算書および資金繰り表を検討すると現行料金では本プロジェクトの採算は成り立たない。一方債務返済能力は認められるが，設備更新のため新たに資金を要するので資金不足の状況となる。

現行料金の５％引上げにより損益は黒字計上となり，また１０％引上げにより設備更新を含め資金不足は解消する。（参照補遺６表６－２，６－３）

5) 当該プロジェクトの内部収益率（Ｆ．Ｒ．Ｒ）は0.８２％であり，借入金利3.５％を大幅に下廻る。当該プロジェクトが新規に工業港を建設するプロジェクトであり，初期投資の大半が商港部門以外の港の基盤施設に向けられることを考慮すればやむを得ないものである。感度分析の結果，内部収益率は現行料金１０％引上げで2.６７％，２０％引上げで4.４８％となる。料金引上げについては引上げ幅が妥当なものであり，プロジェクト全体の利益を損わないならば問題なしと考えられる。

(17) 工業団地財務分析

1) Map Ta Phut 工業団地の建設費は1983年度価格で767,700千バーツである。この内外貨分は295,200千バーツ（38.5%），内貨分は472,500千バーツ（61.3%）である。工業団地の1 Rai 当り建設費は臨海部で638,537バーツ，内陸部で205,578バーツとなる。

2) 所要資金767,700千バーツに対する資金調達は下記二ケースとした。

表S17－1 資金調達計画

（単位 千バーツ）

	Foreign Portion	Domestic portion	Internal Cash Generation	Total
Case 1-1	8.6% 5 years (including 3 years grace period)	16.0% 5 years (including 3 years grace period)		
	295,200 (38.5%)	119,824 (15.6%)	352,676 (45.7%)	767,700 (100%)
Case 1-2	11.0% 5 years (including 3 years grace period)	16.0% 5 years (including 3 years grace period)		
	295,200 (38.5%)	136,122 (17.7%)	336,378 (43.8%)	767,710 (100%)

3) 収入計画

Map Ta Phut 工業団地，開発，運営に係る収入は下記のとおりである。

収入源		単価
工業用地売却	内陸部	240,000バーツ／Rai
	臨海部	744,000バーツ／Rai
	（販売価格マージンを10%とし半年賦5年払いにて販売）	
工業団地維持管理料金		2,000 バーツ／Rai
水道料金，飲料水料金		3.3 バーツ／m^3
工業用水料金		1.6 バーツ／m^3

土地売却計画は下記のとおりである。

表S17－2　土地売却計画

（単位RAI）

	1985	1986	1987	Total
Waterfront area				
Soda Ash	335.6			694.4
Fertilizer	358.8			
Inland area				
Petrochemical	1,262.5			1,577.5
Supporting industry	157.5	157.5		
Total	2,114.4	157.5		2,271.9

維持管理料金は1988年より徴収，飲料水料金（年間消費量270,100 m^3/年）は1985年，工業用水料金（年間消費量34,400,000 m^3／年）は1988年より徴収する。

4）管理，運営費としては人件費，一般管理費，工業用地維持管理費，水道費でありこれに工場用地開発コスト（土地代＋インフラストラクチャーコスト）を加え総費用を算出する。

5）当該プロジェクトに係る財務諸表（参照補遺6）によればプロジェクト期間（1984年～1996年）についてケース1－1，ケース1－2のいずれの場合も純利益を生じ，かつ債務返済能力がある。

ケース1－2について1988年～1991年の間ネット・キヤッシュ・フローが赤になるが，それ以前に累積された手許資金によりくり廻り可能である。

6）当該プロジェクトの財務的内部収益率（F．R．R）は19.82％であり，当該プロジェクトの平均借入金利を大幅に上廻っており，プロジェクト外の収益性を裏付けている。

7）感度分析の結果，工場用地の販売価格マージンが5％であってもプロジェクト外の財務的健全性，収益性は確保される。

但し，工場用地売却の遅れはプロジェクトの財務的健全性，収益性を損うので，用地の開発販売については十分調整の上計画遂行の必要がある。

(18) 経 済 分 析

1）評価方法

ＩＲＲおよびＢ／ＣRatioを計算し，当該プロジェクトの経済評価を行う。

割引率として，世銀では１２％を採用しており。又タイの公定歩合は，現在１４％であり，Ｂ／ＣRatioの評価は，これらの数値を考慮する。

2）費　用

費用として次のものを考慮する。

（i） Map Ta Phut工業団地（工業団地，住宅地，港湾，鉄道および通信）の建設費

（ii） ＭＩＥの管理・運営費

（iii） 工場建設費

（iv） 工場運営費

工場運営費は，工場の生産活動による付加価値を便益として考えるため，費用として計上しない。

3）便　益

インフラ整備の目的は，工場の生産活動をより効果的にサポートするためである。

便益として次のものを考慮する。

（i） 工場の生産活動による付加価値

（ii） 工業団地以外の地域社会に係る物資の輸送費の節減

各インフラの整備は，工場の生産活動をサポートするものであり，この点から各インフラ整備に係る便益は，付加価値に含まれるものである。

4）評　価

ＩＲＲ＝１5.７％

Ｂ／Ｃ Ratio　割引率１２％の場合　1.３０

割引率１４％の場合　1.１２

これらの数値から，当該プロジェクトはフィージブルであるといえる。確認のため，次のような異なるケースを検討することにする。

図Ｓ１８－１　ケーススタディ

Number of case	Case Condition			IRR (%)
	Cost	Benefit	Project life	
1	as estimated	as estimated	25 years	15.7
2	as estimated	as estimated	20 years	14.8
3	10% higher	as estimated	25 years	14.3
4	10% higher	as estimated	20 years	13.3
5	as estimated	10% lower	25 years	14.2
6	as estimated	10% lower	20 years	13.1
7	10% higher	10% lower	25 years	12.8
8	10% higher	10% lower	20 years	11.7

ケース№8は，最も悲観的条件ではあるが，世銀の１２％の基準をわずかに下回っている。

しかしながら，ＩＲＲおよびＢ／Ｃ Ratio の計算結果のみならず，地域および国家に与える諸々の効果を考慮すると，当該プロジェクトは，フィージブルであると判断される。

調査の概要

調査の概要

1. 調査の背景

1981年から始った第5次国家経済社会開発計画は，その基本的原則を「国内の調和をもたらす経済的発展」においている。経済的発展の地域的不均衡を是正し，Bangkokの肥大化を抑制するために6つの地域を開発地域に指定した。東部臨海地帯はその中の一つである。

東部臨海地帯の開発は工業，都市，観光の開発およびそれらに必要な運輸施設の整備を目的としたものである。

Map Ta Phut 地区の開発は，重化学工業を誘致し，それによりタイ国全体の工業化を促進することを目的とするもので，東部臨海地帯開発の代表的プロジェクトである。

Map Ta Phut が重化学工業の開発拠点になったのは，シャム湾で生産されている天然ガスが海底パイプラインでこの地区に揚陸され，天然ガス露調プラントがすでに運転中であり，ガス分離プラントの建設が決定していることが要因である（1983年6月建設中）

タイ王国政府は，天然ガスを有効利用する石油化学，肥料，ソーダ灰工業についての調査を経て，これら工業の生産活動に必要なRayong 港開発計画のマスタープランおよびフィージビリティスタデー調査を行うことを決定した。タイ王国政府の要請により日本政府は1982年7月より調査を開始したが，その後Rayong工業港の背後の工業開発計画，都市開発計画，その他インフラストラチャーの整備計画も含めたMap Ta Phut地区開発計画の調査にするよう要請があり，1983年3月より拡大した調査を開始した。

2. 調 査 の 目 的

この調査の目的は，タイ王国政府との協議に基づきMap Ta Phut に誘致可能な工業の種類，規模，諸施設等を再検討し，これらの企業誘致，生産活動に必要な港湾，鉄道，都市施設等のインフラストラクチャーの整備計画を短期開発計画（目標年次1987年）およびマスタープラン（目標年次2000年）について策定するものである。

そのために下記の事項について調査を行う。

- 自 然 条 件
- 工業開発計画
- 港湾開発計画
- 都市開発計画
- 基盤施設整備計画
- 環 境 計 画
- 基本設計，施工，見積り
- 管 理 運 営
- 財 務 分 析
- 経済社会分析

3. 調査団の構成

3－1 調査の方法

調査方法は，自然条件観測調査の実施，事情聴取，現地視察，資料収集に大別される。調査期間中に訪問した機関組織名は以下のとおりである。

The Asian Institute of Technology (AIT)
The Communication Authority of Thailand (CAT)
The Center for Integrated Plan and Operation (CIPO)
The Department of Mineral Resources (DMR)
The Department of Highway (DOH)
The Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT)
The Express Transportation Organization of Thailand (ETO)
The Industrial Estate Anthority of Thailand (IEAT)
The Industrial Finance Corporation of Thailand (IFCT)
The Meteorological Department
The Ministry of Communication (MOC)
The Ministry of Industry (MOI)
The Town and City Planning of Ministry of Interior
The National Environmental Board (NEB)
The National Economic and Social Development Board (NESDB)
The National Fertilizer Corporation (NEC)
The National Housing Authority (NHA)
The National Statistical Office in NESDB
The Port Authority of Thailand (PAT)
The Provincial Electricity Authority (PEA)
The Petroleum Authority of Thailand (PTT)
The Provincial Water Works Authority (PWWA)
The Rayong Provincial Government
The Royal Thai Irrigation Department (RID)
The State Railway of Tahiland (SRT)
The Telephone Organization of Thailand (TOT)
The Department of Harbour (DOH)
The National Education Commission (NEC)
The Sattahip Commercial Port
The Bank of Thailand
The Mah and Boonhkrong Corporation Ltd.
The Siam Cement Co., Ltd.
The OECF Bangkok Office
The Bank of Tokyo

現地自然条件観測調査はMap Ta Phut地区に1982年7月より10月まで滞在し，波浪，風，潮，土質，地形測量等について実施した。
（これらについては別途報告書を提出した）
現地視察調査は次の地点で実施した。

- Bangkok （Khlong Toei）港
- Sattahip港
- Song Khla港
- Phuket港
- Laem Chabang周辺
- Nong Khor，Bang Phura，Dokkhraiの各貯水池
- Samesaen島周辺地域の海上視察
- Map Ta Phutプロジェクトサイト
- Rayong，Siracha，Chonburi等の都市
- Ban Map Ta Phut，Ban Chang
- Eastern Seaboard全域の空察
- Prachud Khirikhan州（製鉄，セメント関連）
- Bamnet Narong（岩塩）
- Ban Pha In（バージターミナル）
- Ban Pha kong（発電所）
- Bangkok周辺住宅団地
- La Krabang工業団地および住宅団地
- Bangkokの浄水場
- Rayong市の浄水場，ゴミ処理場
- Chachoengsao～Sattahip Line（鉄道敷設中）

3－2 調　査　団

(1) 第1次現地調査団

工業港計画班（1983年7月22日～9月29日）

西村一男（団長）	総括，開発方式	調査役	(財)国際臨海開発研究センター
高力健次郎（チームリーダー）	港湾計画	第三調査研究部部長	〃
藤田睦博	工業立地	嘱託	〃
柏原英郎（副チームリーダー）	需要予測 管理運営，財務分析	企画部次長	〃
浅川勉	自然条件分析	嘱託	〃
松浦栄一	地域計画，環境アセスメント	研究員	〃
宮川赳	社会経済分析	〃	〃
石本昭二	設計，施行，積算	〃	〃

自然条件観測班（1982年7月22日～10月15日）

菊田武保（自然条件班チームリーダー）	総括	㈱国際航業
吉原毅	土質	〃
指宿良和	地形，図化	〃
戸張延俊	海洋調査	〃
深沢満	海底地質	〃
佐藤幸生	物理探査	〃
久住昇	測量	〃
田中美隆	海象	〃
山内伯文	海洋調査	〃
前川続一郎	物理探査	〃

なお，このうち指宿団員は，地形図作製のため，1983年2月11月までタイに滞在した。

(2) 第1回中間報告書発表および補足限地調査

○工業港開発計画マスタープラン報告（第1回中間報告書）

（1982年12月20日～29日）

西村一男（団長）	総括，開発方式	調査役	(財)国際臨海開発研究センター
高力健次郎	港湾計画	第三調査研究部部長	〃
藤田睦博	工業立地	嘱託	〃
松浦栄一	地域計画 環境アセスメント	研究員	〃

○補足現地調査（1983年1月5日～26日）

高力健次郎（チームリーダー）	港湾計画	第三調査研究部部長	(財)国際臨海開発研究センター
柏原英郎	需要予測 管理運営，財務分析	企画部 調査役	〃
宮川赳	社会経済分析	研究員	〃
石本昭二	設計，施工，積算	研究員	〃

(3) 第3次現地調査団

○工業開発，都市開発，関連基盤施設整備の現地調査

西村一男（団長）	総括，開発運営計画	調査役	(財)国際臨海開発研究センター
高力健次郎（チームリーダー）	港湾，交通計画	第三調査研究部部長	〃
中野弘吉	土地利用計画	主任研究員	〃
藤田睦博	工業基地計画	嘱託	〃
中村吉昭	プラント規模配置計画	—	㈱ユニコインターナショナル
梅岡稔	工業基地造成計画	工務技術担当	〃
佐藤源治	住宅開発計画	研究員	(財)国際臨海開発研究センター
久野秀晴	公共施設,公共輸送計画	設計，計画主管	㈱日建設計
牛島正	廃棄物処理計画，工業基地ユーティリティ計画	プロジェクト建設部長	㈱ユニコインターナショナル
青木郁生	上下水道，排水計画	土木業務設計主管	㈱日建設計

松浦栄一	環境アセスメント	研究員	(財)国際臨海開発研究センター
奥達巳	通信計画	海外事業部技術部次長	㈱日本通信協力
石本昭二	設計，施工，積算	研究員	(財)国際臨海開発研究センター
宮川赳	社会経済分析	〃	〃
田辺勝徳	財務分析	主任研究員	〃
成瀬進	コーディネイター		国際協力事業団

(4) 最終報告書案提出（1983年9月12～9月21日）

最終報告書(案)をまとめて1983年9月12日～9月21日まで現地を訪問し発表，協議を実施した。

西村一男（団長）	総括，開発運営計画	調査役	(財)国際臨海開発研究センター
高力健次郎（チームリーダー）	港湾，交通計画	第三調査研究部部長	〃
中野弘吉	土地利用計画	調査役	〃
佐藤源治	住宅開発計画	研究員	〃
宮川赳	社会経済分析	〃	〃
田辺勝徳	財務分析	第三調査部調査役	〃
成瀬進	コーディネイター		国際協力事業団

3－3　カウンターパート

タイ王国政府のカウンターパートは，調査団の資料収集や調査活動を援助するグループと，関連機関の代表が集まり調査団に調査方針や諸問題に対する政府の意向を助言するグループとから成立っていた。

前者はＰＡＴのメンバーであり，後者はRayong工業港開発のWorking Groupであった。カウンターパートのメンバーは次のとおりである。

1）ＰＡＴカウンターパート

Mr. Pricha Vudhivai
Chief of Data Collection and Analysis Section, Planning Analysis Division, Industrial Estate Authority of Thailand (IEAT)

Ms. Janthnee Jongnitayagal
Senior Economist of Industrial Economic and Planning Division, Office of the Under-Secretary of State for Ministry of Industry (MOI)

Mr. Chalermchai Meekun-Iam
Second-Grade Engineer of Engineering Section, Design Division, Engineering Department, P.A.T.

Mr. Sommart Tharanatham
Third-Grade Engineer of Construction Section, Civil Engineering Division, Engineering Department, P.A.T.

Mr. Suraphol Sirisriboonruang
Officer attached to the Statistical Section, Technical Office, P.A.T.

Mr. Preecha Jarungchitphacharon
Assistant Chief of Ship Handling Operation Accounting Section, Accounting Division, P.A.T.

CDR. Paisarn Visutakul
Director of Marine Survey Division, P.A.T.

Mr. Praphon Iamsudha
Wharf Superintendent, Port of Bangkok, P.A.T.

Mr. Pree-d Jareonsuke
Chief of Marine Survey Section, Marine Servey Division, P.A.T.

2）Working Group

Mr. Kovit Kuvanonda (Chairman)
Director of Planning Division, Ministry of Communication (MOC)

Ms. Janthnee Jongnitayagal
Senior Economist of Industrial Economics and Planning Division, Office of the Under-Secretary of State for Ministry of Industry (MOI)

Mr. Tophong Vachanasvasti
Assistant of Infrastructure Project Division, and Chief of Transportation and Communication (MOC)

Ms. Usanee Uyasatian
Environmental Officer of Environmental Impact Evaluation Division, Office of the National Environmental Board (NEB)

CAPT. Sommai Poomipol
Chief of Hydrographic Survey Division, Hydrographic Department, Royal Thai Navy
LT. CDR. Chamnong Chetananda
Director of Survey and Chart Production Division, Harbor Department (MOC)
LT. Preecha Netrayon
Deputy Director, Marine Department (PAT)
CDR. Paisarn Visutakul
Director of Marine Survey Division, Marine Department (PAT)
Mr. Chalermchai Meekun-Iam
Second-Grade Engineer of Engineering Section, Design Division, Engineering Department (PAT)

1983年3月に拡大調査が開始されたが，ＩＥＡＴが新しくカウンターパートに指名された。新しく組織されたカウンターパートのグループのメンバーは次のとおりである。

3) ＩＥＡＴカウンターパート

Mr. Jaroen Vattasingh (Project Director)	:	Industrial and Urban Planning	IEAT
Mr. Pricha Vudhivai	:	Industrial and Urban Planning	IEAT
Mr. Vitoon Nimmansoontorn	:	Economic and Financial Analysis	IEAT
Mr. Narong Pongsermpol	:	Economic Analysis	IEAT
Mr. Sukhum Kosaisaevee	:	Transportation and Utility Planning	IEAT
Mr. Suksit Suksumake	:	Utility Planning, Economic and Financial Analysis	IEAT
Mr. Kitti Sophonpak	:	Utility Planning	IEAT
Mr. Boonyok Tamtai	:	Coordination and Project Secretary	IEAT
Ms. Poolsuk Sailabada	:	Economic Analysis	IEAT
Miss Titimah Vichirat	:	Financial Analysis	IEAT
Mr. Sataporn Poolsin	:	Draftman	IEAT
Miss Rarintip Pansmai	:	Clerk and Typist	IEAT

4) Steering Committee

Mr. Wanchak Voradilok (Chairman)
IEAT's governor
Mr. Prateep Chuntaketta (Vice Chairman)
IEAT's Deputy governor
Mr. Tara Rojnthana
Director of Technical Office, PAT
Mr. Pree Buranasiri
Director of Research and Construction Department (NHA)
Mrs. Charatsri Teepirach
Director of Comprehensive Planning Division, Department of Town and City Planning
Mr. Kovit Kuvanonda
Director of Planning Division, MOC

Mr. Adul Leelapatranuruk
Representative for PTT
Mr. Pisake Showchaiya
Director of Regional Planning Division, NESDB
Mr. Chakmont Phasukvanich
Section Chief of Industrial Planning, Economic Projects Division, NESDB
Assist. Prof. Kumroprak Surasavadi
CIPO
Mr. Manas Sa-guandekul
CIPO
Mr. Jaroen Vattasingh
IEAT

4. 調 査 経 過

(1) 第１次現地調査

東部臨海地帯工業港開発計画調査の調査項目，調査方法，調査団メンバー，調査日程等をまとめたInception ReportをまずカウンターパートであるＰＡＴに説明して，これに基づいて調査を開始した。

自然条件調査班は1982年８月４日より本格的に現地に滞在して地形測量，土質調査，波浪，風雨等の観測を開始した。

港湾計画班は1982年８月１日より全員でまず計画地点のMap Ta Phut海岸地域を中心に現地踏査を行った。岩塩採鉱現地であるBanment Narongや一貫製鉄所の設置候補地にあがっているPrachub Khirikhan州，アジア開発銀行の援助によって開発予定であるSong Khla，Phuketの両港を訪問した。主にBangkokに滞在して，事情聴取，資料収集に努めた。

現地で得た諸々のデータを整理，解析し今後の作業の方針をまとめて，これにもとづきProvisinal ReportをＰＡＴに説明，協議を行い，９月末に第１次現地調査を終了した。一方，自然条件班は10月中旬まで現地に留まり観測を継続した。

(2) 第２次現地調査（第１回中間報告書および現地補足調査）

第１次現地調査で得た諸々のデータを解析，検討を行い，工業港計画を中心に中間報告書を作成して１９８２年１２月２０日～１９８２年１２月２９日まで現地を訪問して発表，協議を行い，短期開発計画の目標年次を１９８７年末と決定した。またマスタープランは２０００年を目標年次とすることにした。さらに短期開発計画の基礎となる計画工業種を石油化学，肥料，ソーダ灰の３工業種とすることに決定した。

なお，チームリーダーがそのまま滞在し１９８３年１月５日からの現地補足調査に合流することになり１９８３年１月２６日まで再度詳細なデータ収集と解析を行った。

(3) 第２回中間報告書

第１回中間報告書で協議された諸事項に補足調査で得た資料を整理し，１９８３年３月に第２回中間報告書（原稿）をＪＩＣＡに提出した。

(4) 第３次現地調査

１９８３年１月末の政府ミッションで合意された工業港背後の都市計画，鉄道計画が新たに工業港開発計画に加わりMap Ta Phut地区の全体計画としてフェーズⅡが発足した。１９８３年３月末から１９８３年６月１５日まで現地調査を行い，第３回中間報告書を提出して帰国した。

カウンターパートはＰＡＴからＩＥＡＴに変更し，決定機関として新たにSteering Committeeが発足した。

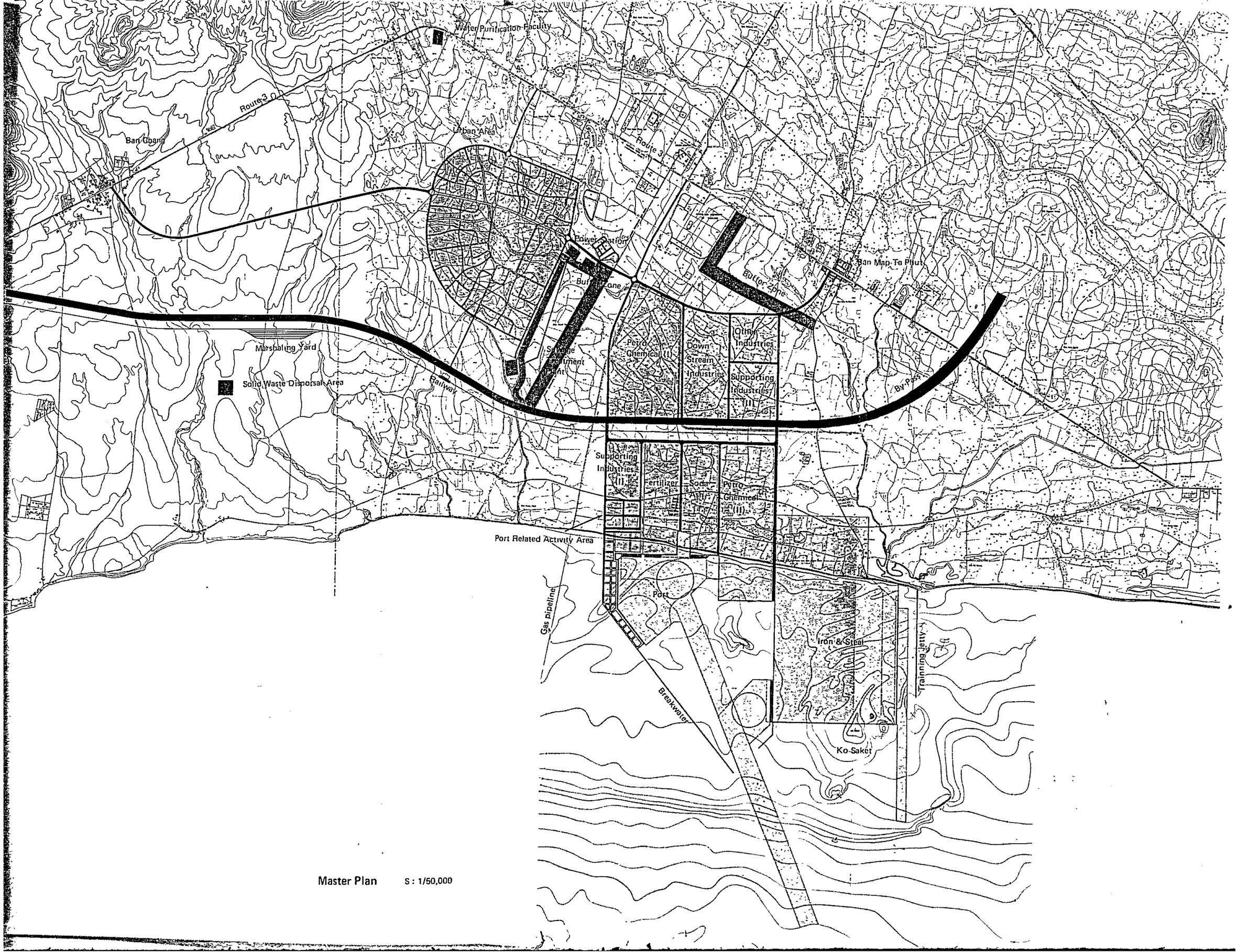
(5) 第４次現地調査（最終報告書(案)発表）

第３回中間報告書およびそれに係るタイ側の意向を十分検討し，財務，経済分析を加えて最終報告書(案)をまとめて１９８３年９月１２日～１９８３年９月２１日の１０日間現地を訪問して発表，協議を行った。

(6) 最終報告書

最終報告書(案)に対するタイ側の意向をさらに検討して港湾，工業，都市，鉄道等のMap Ta Phut工業開発に係る諸基盤整備計画をまとめて１９８３年１１月末に提出した。

第Ⅰ部 マスタープラン



Master Plan S : 1/50,000

第1章 東部臨海地帯の現状

第１章　東部臨海地帯の現状

中央地域(the Central Region)のChachoengsao ChonburiおよびRavongの３県で東部臨海地帯(Eastern Seaboard)を形成している。この地域は約11,000㎢で全国土542,373㎢の２％を占めている。以下に東部臨海地帯と調査対象地域の人口，地形，交通，経済，土地利用について述べる。

1－1　地　形

タイ国は地形区分上は，北部，半島部，中央平野，南東部および北東部に分割される。南東部タイは北部をChaophraya 平野によって中央平野と分かたれ，南と西を，タイ湾で分けられた地域である。高原状台地の東据野はカンボディアとタイの国境地域を形成する。この地域は台地状地形が北方と中央地区へ広がり，南および西は海岸平野が広がっている。数多くの小河川が南下している海岸線は小湾形を形成し，岩石性の島が南洋植物におおわれて，点在している。熱帯性湿原が河口泥土上に見られ，数多くの白砂の海岸が存在する。図１－１－１は南東部地域の３地域に分割した表層地形を示している。

ゾーンⅠはChachongsao Chonburi Samut Prakran 県の沖積平野，ゾーンⅡは北部平原，ゾーンⅢは南部平原である。

計画対象地域は，西をSattahip半島，東をKhao Laem Ya岬にはさまれた長いストレッチ海岸である。また，中央にRayong湾をようしている。

計画対象地域の西側は，Kao Chaom HaiおよびKao Khrok山脈によって分けられ,東側はKlong Yai(Rayong川)によって，肥よくな洪水平野をようしている。

この洪水はん乱原は，Rayongの北部及びMap Ta Phut 南東部に湿地帯を形成する。この湿原は海岸段丘で海と分離させられている。対象地域は果樹園に利用されている。Ｒ３６の南部は肥よくな農業用地であり，２４年前のRayong定住化政策によって入植した人々が農業をいとなんでいる。

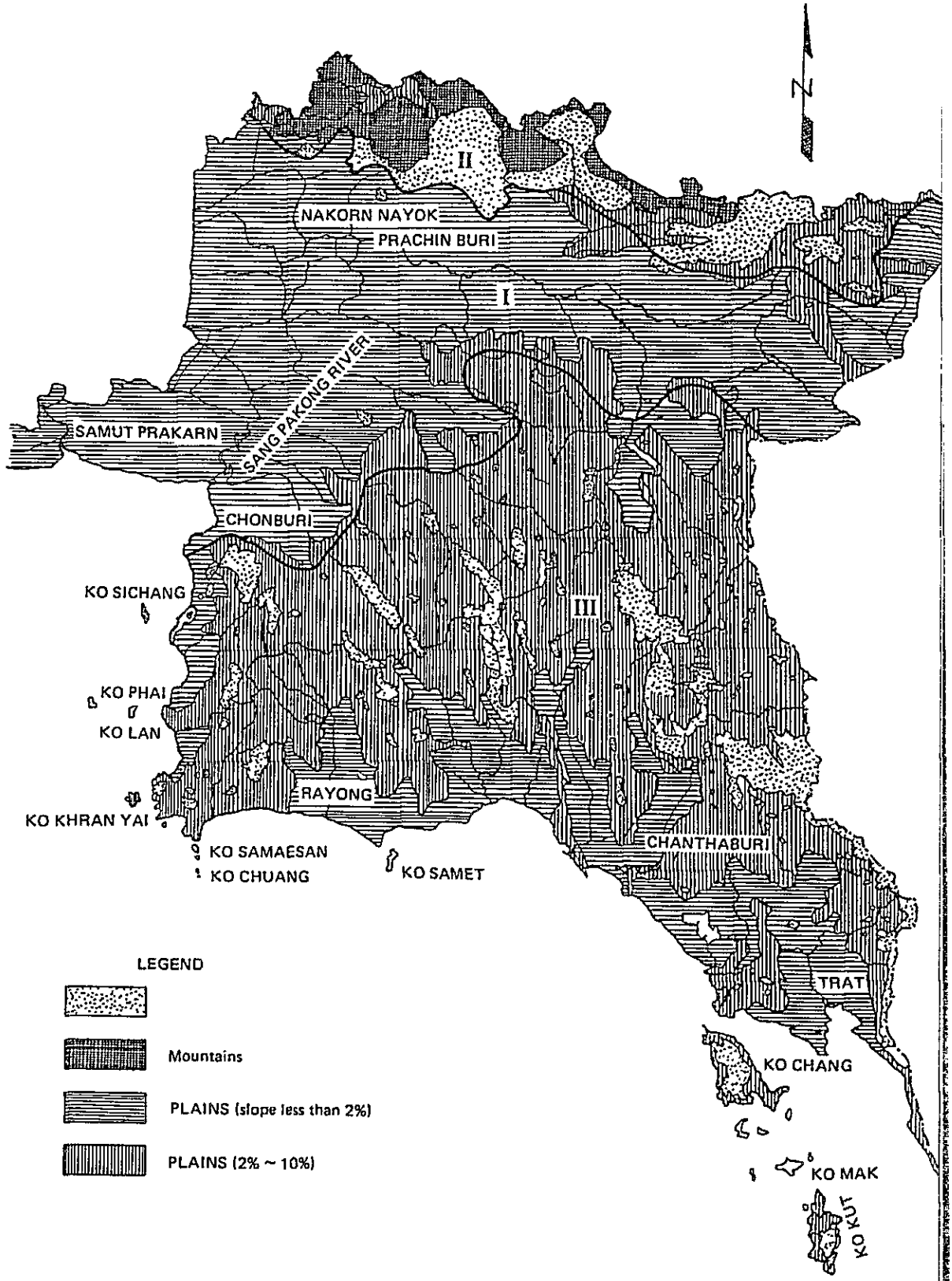


図１－１－１　表層地形（タイ東部）

1－2 土地利用

海岸線および海岸平野（以後沿岸域と呼ぶ）の土地利用は，沿岸域の台地を境に変化している。沿岸域は，Siracha，Pattaya，Sattahip，Rayong 等の人口集積地を結ぶコリドーを形成しているが，台地は大部分農用地として開発されている。

Rayong 川で形成されたRayong 谷の地区は米穀類の生産用地として利用されている。人口集積地は背後圏の商業の中心として反映している。

例えば，Chonburi は軽工業の中心地，Siracha は漁業を含めた商業中心地，Pattaya は，東洋でも有数のビーチリゾート，Sattahip は海軍基地，Rayong は地域の農産部を取扱う商業都市である。

図１－２－１は行政区分を示したものである。Chachoengsao 県は９郡に，Chonburi 県は９郡に，Rayong 県は６郡に分割されている。

計画対象地域は，図１－２－２に示す如くRayong 県の８郡とBanchang および Bankhai 郡の１部を含む。この地域の土地は，果樹園やタピオカの生産用地として利用されているが，その生産性は高くない。

計画対象地域の西端に位置するU－Ta Phao 空港は，現在，海軍空港および国際貨物用空港として利用している。しかし，第１級のスケールを持っている。図１－２－３に示すごとく軍用地としての制限をもうけている。


BANG NAM PRIEO
PATCHASAN
PHANOMSARAKHAM
BANG KHLA
CHACHOENGSAO
SANAMCHAIKHET
BAN PHO
PLAENG YAO
BANG PA KONG
PHAN THOOG
PHANATNIKHOM
CHONBURI
BAN BUNG
BO THONG
SIRACHA
NONG YAI
BANG LAMUNG
PLNAK DAENG
WANG CHANG
PATTAYA
BAN KHAI
THANG KHWIEN/KLAENG
BAN CHANG
SATTAHIP
RAYONG
BAN PHE
0 10 20 30 40 Km
Provincial Boundary
District Boundary
Urban Centers
Provincial Centers
N

図1－2－1　行政区分

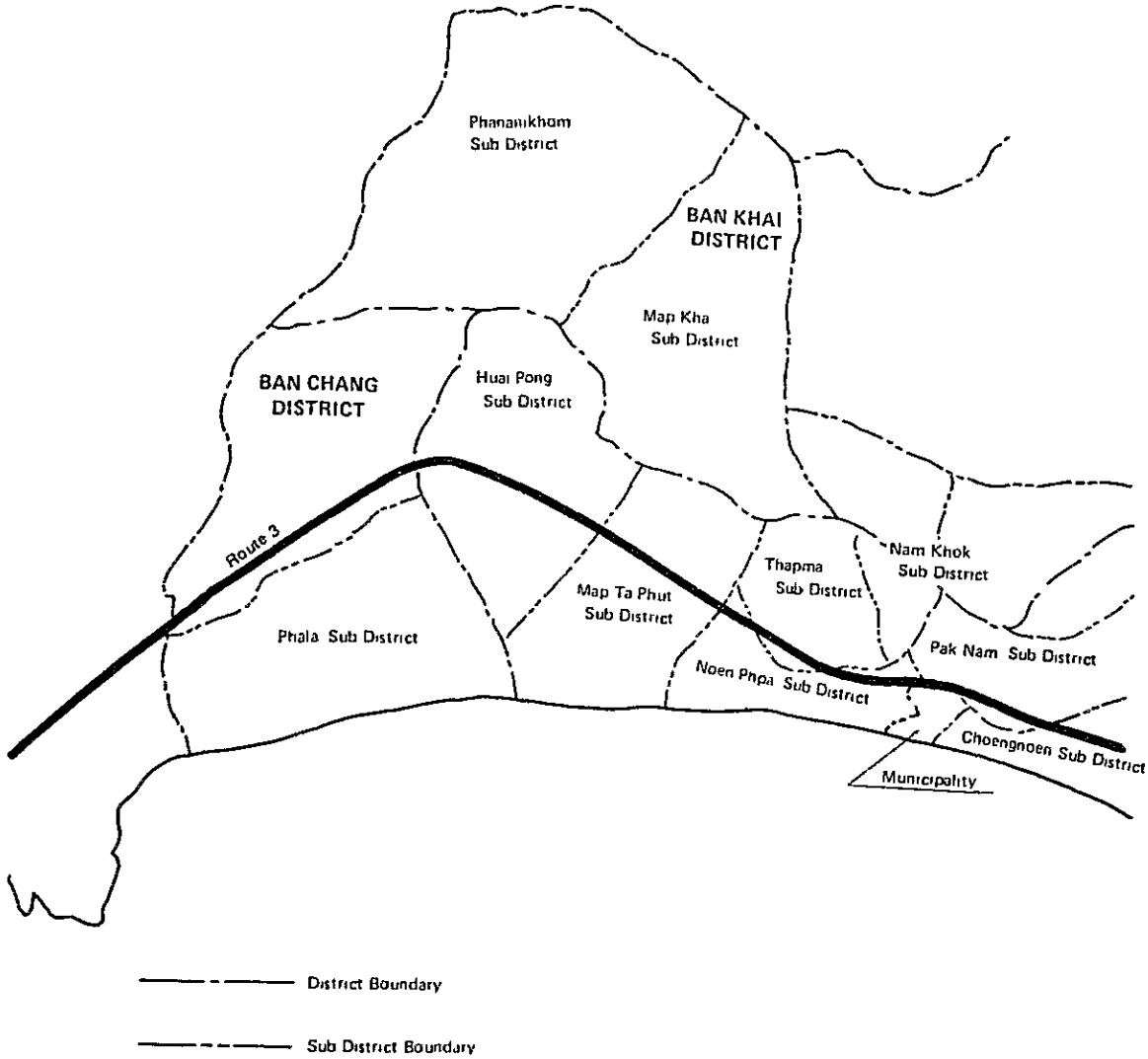


図 1－2－2　Map Ta Phut 周辺の行政区分

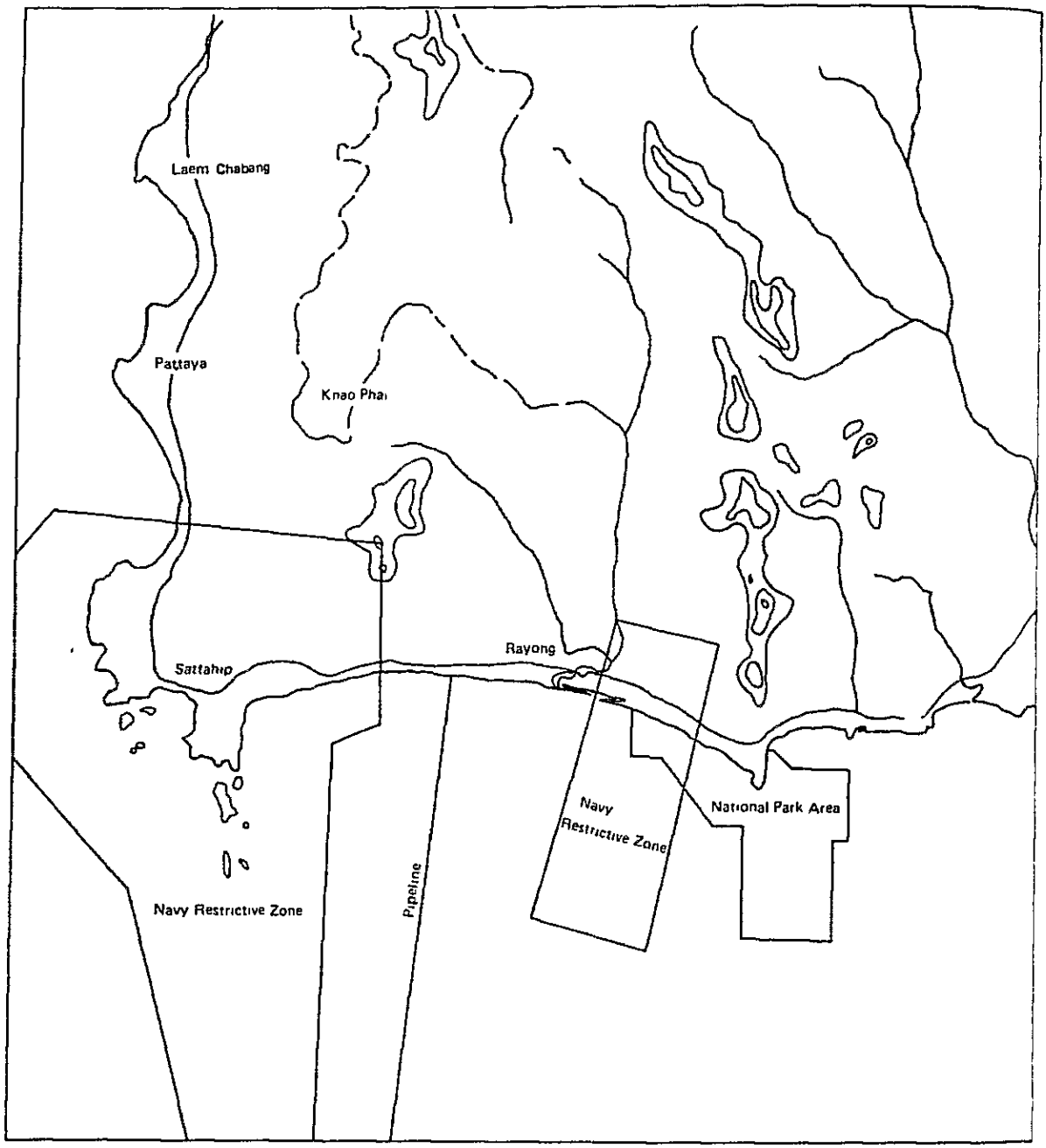

Laem Chabang
Pattaya
Knao Phai
Rayong
Sattahip
Navy Restrictive Zone
Pipeline
Navy Restrictive Zone
National Park Area

図1－2－3　制限区域

1－3 人　口

1981年におけるタイ国の総人口は47,850,000人である。このうち中央地域に全体の18.4% 6,531,700人，東部地域に6.0％2,152,800人，西部地域に8.2％2,920,000人，北東地域に33.7％11,965,600人，北部地域に21.4％7,597,400人，南部地域に12.3％4,382,300人が居住している。この地域構成比は1970年から1981年の10ケ年間では変化していない。

全人口の16－18％が都市部に居住しているが，都市部人口の61％がBangkok－Chonburi地区に居住している。また，この地区は全人口の11％をかかえている。東部臨海地帯は東部地域7県のうちChonburi Rayongおよび Chochoengsaoの3県を含んでいる。

表1－3－1に1981年12月31日現在の男女構成比，家族数，人口密度等について記している。この表によれば，東部地域の人口の55％が東部臨海地帯に居住していることがわかる。男女構成はほぼ半々であり，1世帯当り平均6人である。東部地域の人口密度は81.1人／km²，で，Chonburi県では都市部で3,645.9人／km²，都市部以外で138.4人／km² である。同様にRayong県では6,101.9人／km²，99.1人／km²，Chachoengsao県では，2,312.6人／km² 83.9人／km² である。これによればRayong県の人口密度が極端に高いことが理解される。

表1－3－3は1970年から1981年の10ケ年間における人口増加率と，移住人口率を示したものである。Chachoengsao 県では，この10年間に年々2.0％の伸び率であり，Rayong県では2.8％である。Chachoengsao 移住人口については，1970年から1975年では－0.7％，1975年から1981年では，0.3％であった。同様にChonburi県では0.7％，0％，Rayong県では1.4％，0.1％である。

図1－3－2は，1970年と1980年の人口分布状況を示している。

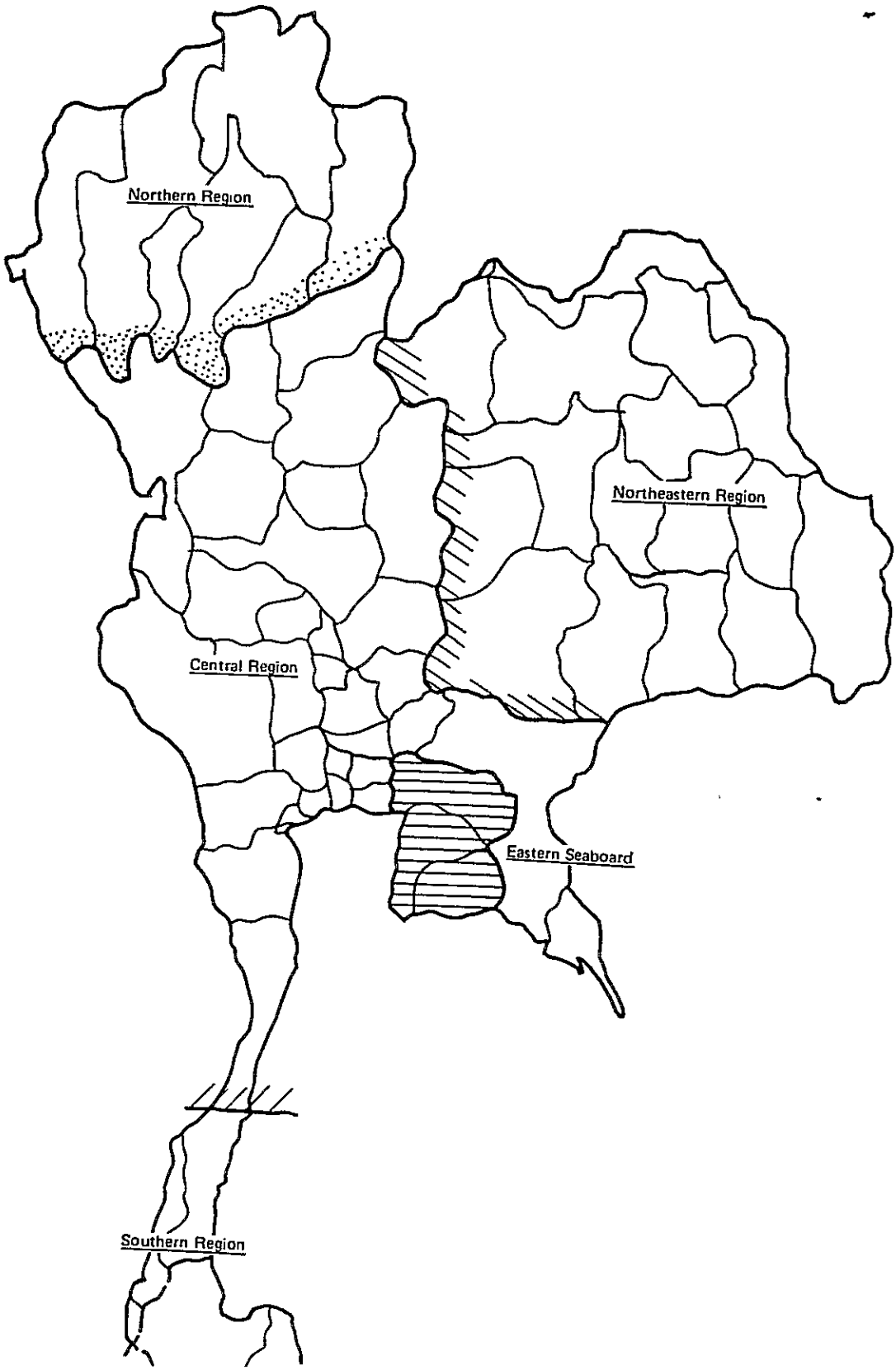


図1－3－1　東部臨海地帯位置図

表 1－3－1　東部臨海地帯の人口

(31st Dec. '81)

Provinces		Population			Sex	Household	Density
		Total	Male	Female	Ratio	Size	(Person per 1 km²)
Whole Kingdom		47,875,002			101.1	6.2	92.9
East Region		2,944,955	1,499,443	1,445,512	103.7	6.2	81.1
Chanthaburi	Total	340,341	172,522	167,819	102.8	6.2	56.2
	Muni	48,583	24,247	24,336	99.6	5.8	1,361.6
	Non-Muni	291,758	148,275	143,483	103.3	6.3	48.5
Chonburi	Total	738.221	384,492	353,729	108.7	6.6	164.6
	Muni	122,392	61,702	60,690	101.7	5.3	3,645.9
	Non-Muni	615,829	322,790	293,039	110.2	7.0	138.4
Rayong	Total	377,063	193,614	183,449	105.5	6.0	114.0
	Muni	50,158	25,576	24,582	104.0	5.4	6,101.9
	Non-Muni	326,905	168,038	158,867	105.8	6.1	99.1
Cha-choengsao	Total	498,092	247,278	250,814	98.6	6.1	91.9
	Muni	44,610	22,353	22,257	100.4	5.3	2,312.6
	Non-Muni	453,482	224,925	228,557	98.4	6.2	83.9
Trat	Total	140,288	72,078	68,210	105.7	5.6	49.8
	Muni	13,049	6,556	6,493	101.0	4.7	5,178.2
	Non-Muni	127,239	65,522	61,717	106.2	5.7	45.2
Prachiaburi	Total	648,585	329,065	319,520	103.0	6.2	55.0
	Muni	39,463	19,901	19,562	101.7	4.8	2,246.0
	Non-Muni	609,122	309,164	299,958	103.1	6.3	51.7
Nakomnayok	Total	202,365	100,394	101,971	98.5	5.9	83.8
	Muni	9,968	4,954	5,014	98.8	5.3	2,957.9
	Non-Muni	192,397	95,440	96,957	98.4	6.0	79.8

Source: Population Data 1970-1981 Series II
Population Planning Section, PMD, NESDB

表１－３－２　東部臨海地帯の都市人口（1975—1981）

Province	Population		Average Growth Rate % (1975–1981)
	1975	1981	
1. Chachoengsao	61,000	69,200	2.1
・Chachoengsao Municipality	(30,700)	(36,000)	(2.7)
2. Chonburi	234,200	272,600	2.6
・Chonburi Municipality	(83,200)	(92,500)	(1.8)
・Phanatni Khom Municipality	(13,000)	(13,500)	(0.6)
・Siracha Municipality	(17,000)	(19,500)	(2.3)
・Pattaya Municipality	(24,700)	(36,500)	(6.7)
3. Rayong	82,300	90,000	1.1
・Rayong Municipality	(32,500)	(37,300)	(2.3)
・Tang Khwien Municipality	(11,600)	(14,700)	(4.1)
・Map Ta Phut	(11,500)	(7,400)	(–7.0)
Eastern Seaboard Urban Total	377,500	431,800	2.3

Source: ESS'

表1－3－3　人口増加率および移住人口率（東部臨海地帯）（1970－1981）

Area	AGR			Migration rates		Comments
	1970-'75	1975-'81	1970-'81	1970-'75	1975-'81	
CHACHOENGSAO PROVINCE:						
Chachoengsao District	0.5	0.5	0.5	-1.8	-1.5	Densely populated rice area
Bang Khla District[c]	1.7	1.8	1.8	-0.6	-0.2	
Phanomsarakham District[c]	2.3	2.0	2.2	0.0	0.0	
Ban Pho District	0.2	3.5	2.0	-2.1[a]	1.5[a]	Densely populated rice area
Bang Nam Prieo District	0.7	1.1	0.9	-0.6	-0.9	Densely populated rice area
Bang Pakong District	1.0	1.2	1.1	-1.3	-0.8	Densely populated rice area
Sanamchaikhet Subdistrict	9.1	11.2	10.2	6.8	9.2	Rapid settlement and deforestation
Chachoengsao Municipality[b]	4.0	2.7	3.3	1.7	0.7	
g Khla Municipality	0.7	0.8	0.8	-0.6	-0.2	
Chachoengsao Province total	1.5	2.3	2.0	-0.7	0.3	
CHONBURI PROVINCE:						
Chonburi District	3.3	2.1	2.7	1.0	0.1	
Phanatnikhom District	3.8	2.5	3.1	1.5	0.5	Bo Thong Sub-district expanding rapidly
Siracha District	2.9	1.4	2.1	0.6	-0.6	
Ko Si Chang Subdistrict	-1.9	3.8	1.2	-4.2[a]	1.8[a]	
Phan Thong District	1.6	1.4	1.5	-0.7	-0.6	Densely populated rice area
Ban Bung District[c]	1.8	1.8	1.8	-0.5	-0.2	
Bang Lamung District[c]	3.4	2.5	2.7	1.1	0.5	Incl. Pattaya immig. continues due to tourism
Sattahip District	4.4	2.8	3.6	2.1.	0.8	Large navy base
Chonburi Municipality	1.4	0.8	1.1	-0.9	-1.2	Expansion constrained by municipality limits
Phanatnikhom Municipality	0.9	1.0	1.0	-1.6	-1.0	
Siracha Municipality	2.4	3.5	2.9	0.1	1.5	Recent rapid expansion
Chonburi Province total	3.0	2.0	2.5	0.7	0.0	
RAYONG PROVINCE:						
Rayong District[c]	3.1	1.6	2.3	0.8	-0.4	
Klaeng District[c]	3.0	2.4	2.7	0.7	0.4	Wang Chan expanding rapidly
Ban Khai District	2.5	1.1	1.8	0.2	-0.9	Pluak Daeng Sub-district expanding rapidly
Rayong Municipality[b]	4.0	3.5	3.7	1.7	1.5	
Rayong Province total	3.7	2.1	2.8	1.4	0.1	

a　Irregular result
b　Growth rates probably unreliable due to boundary changes.
c　Including associated subdistricts as bracketed in Table 2.1.
Source ESS

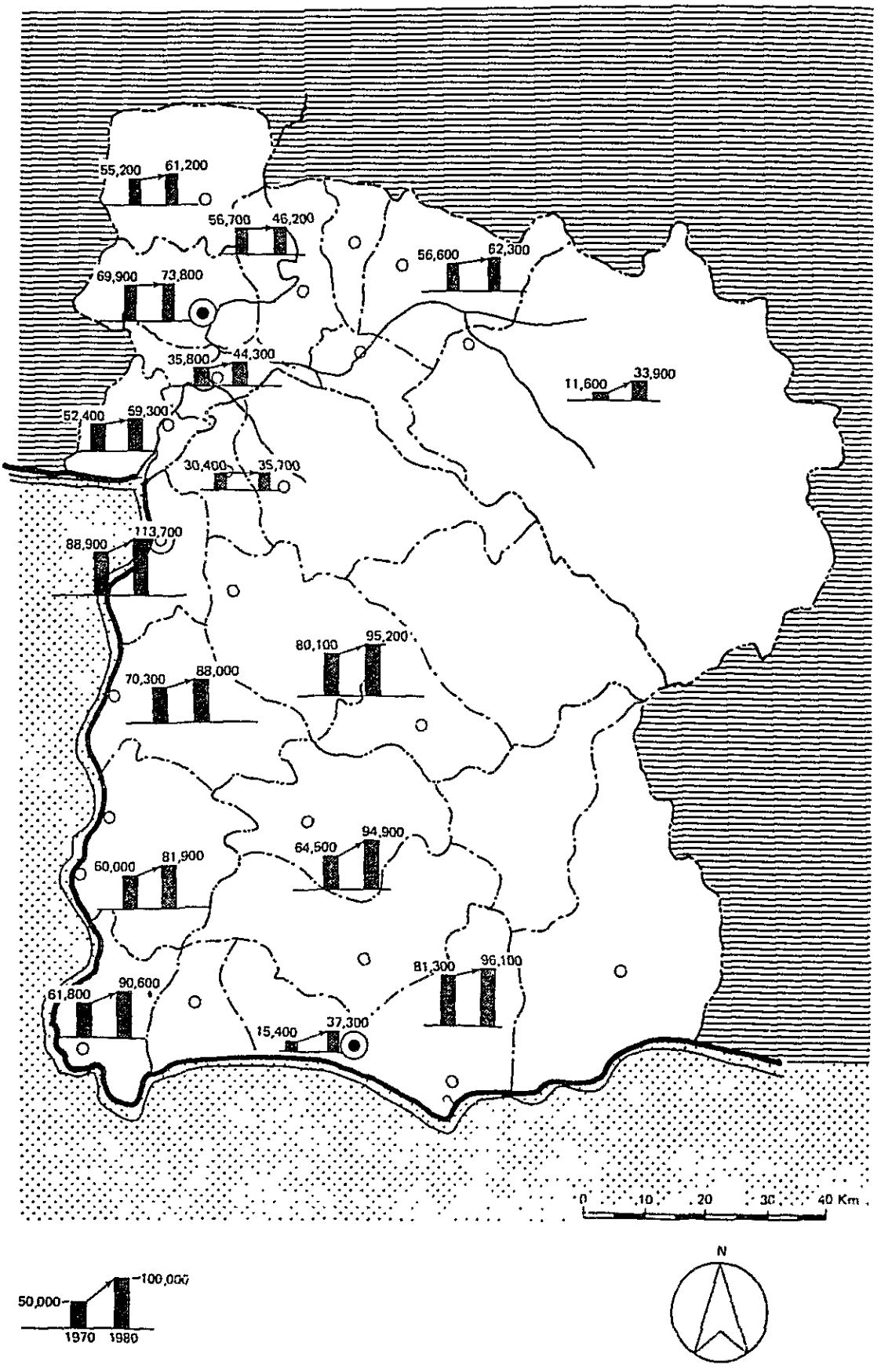


図1－3－2　人口分布（東部臨海地帯）

1－4 輸送体系

1－4－1 道　路

(1) 一　般

地域内道路は国道と県道で構成されており，過去１０－１５年間に延長および拡幅整備されている。東部臨海地帯へは，Sukhumvit 道路（R．34およびR．3）がメインで，R．304がBangkok，Chachoengsaoおよび北東タイへの幹線道路となっている。次の道路が将来拡張整備される予定である。

(a) Chonburi －Ban Bang－Panat Nikon間の拡幅整備

(b) Sattahip－R．331の内陸部道路の建設

(c) R．36（Pattaya－Rayong），R．344（Bang Bung－Klaeng）の再舗装

(2) 交通量と流れ

クパーアンドレイブランド社の東部臨海調査の中間報告書によれば，1981年の日平均交通量は図１－４－１に示すとおりである。

Siracha の南と Pattaya 間のR．3は8,000－10,000台／日で，Rattaya－Sattahip 間が2,000－4,000台／日である。Sattahip－Rayong 間は3,000～6,000台／日，それ以東では2,500～3,000台／日である。交通の流れは大略南東から北西方向である。

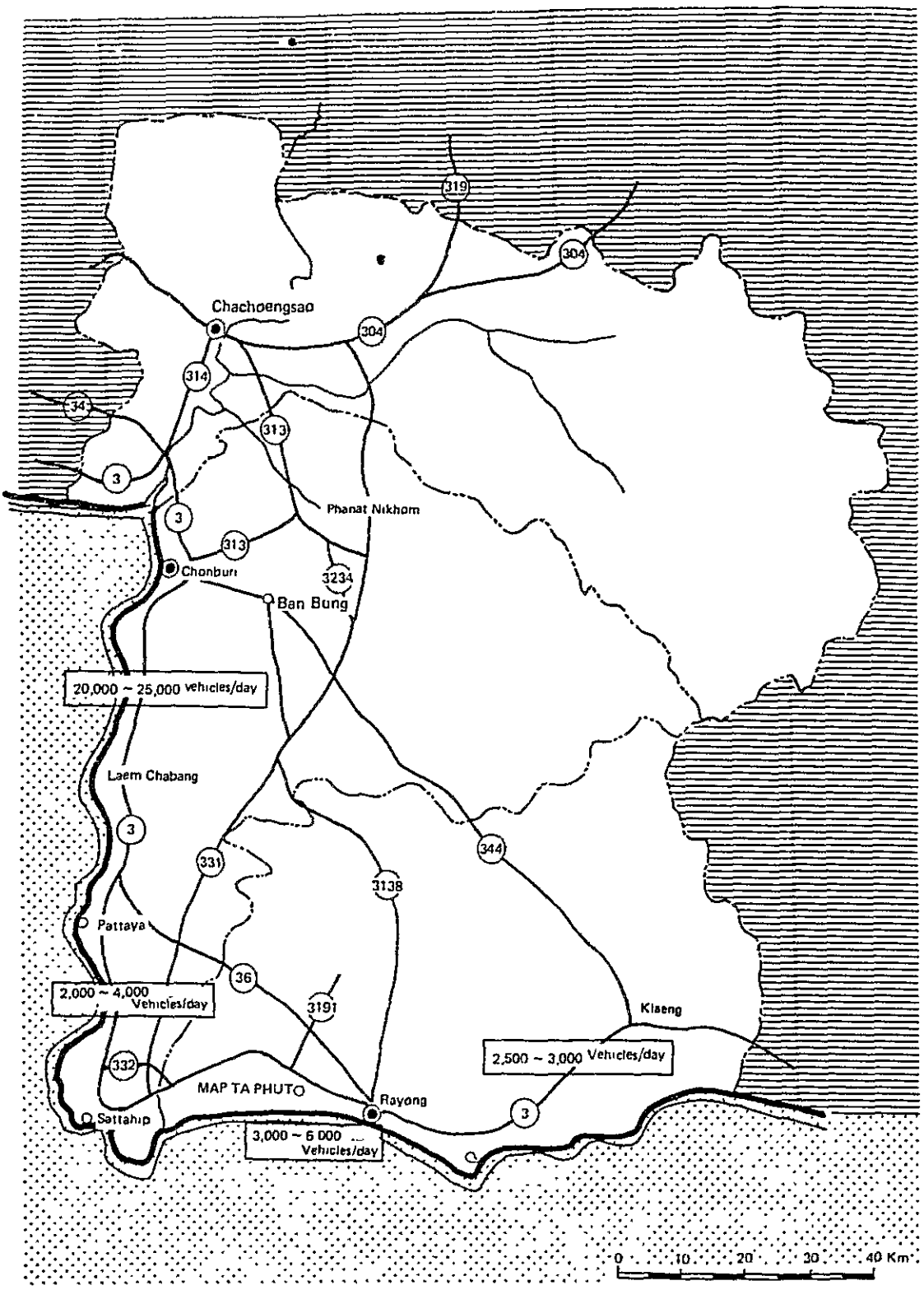

Chachoengsao
Phanat Nikhom
Chonburi
Ban Bung
20,000 ~ 25,000 vehicles/day
Laem Chabang
Pattaya
2,000 ~ 4,000 Vehicles/day
MAP TA PHUTO
Sattahip
Rayong
3,000 ~ 6,000 Vehicles/day
Klaeng
2,500 ~ 3,000 Vehicles/day
0 10 20 30 40 Km
Route x Primary Highway
Route xx Interregional Highway
Route xxx Secondary Highway
Route xxxx Provincial Highway
N

図1—4—1 道 路 網

1－4－2 鉄　道

(1) 現有東部線

東部臨海地帯の北部にある現有鉄道は東部線と呼ばれている。この線はBangkok の東６０㎞のChachoengsao および北の Prachinburi につながっている。この鉄道はBangkok からカンボディア国境まで２２５㎞である。この鉄道は単線で日平均運行回数はChachoengsao－Bangkok間で東行き１１回／日である。

(2) Chachoengsao－Sattahip間の鉄道

Chachoengsao－Sattahip間１４３㎞に１９８４年の完成予定で新線が建設されている。計画の概要は以下のとおりである。

- 単　線
- ９駅設置
- 設計速度　　１００㎞／h
- 設計許容軸荷重：２０ ton

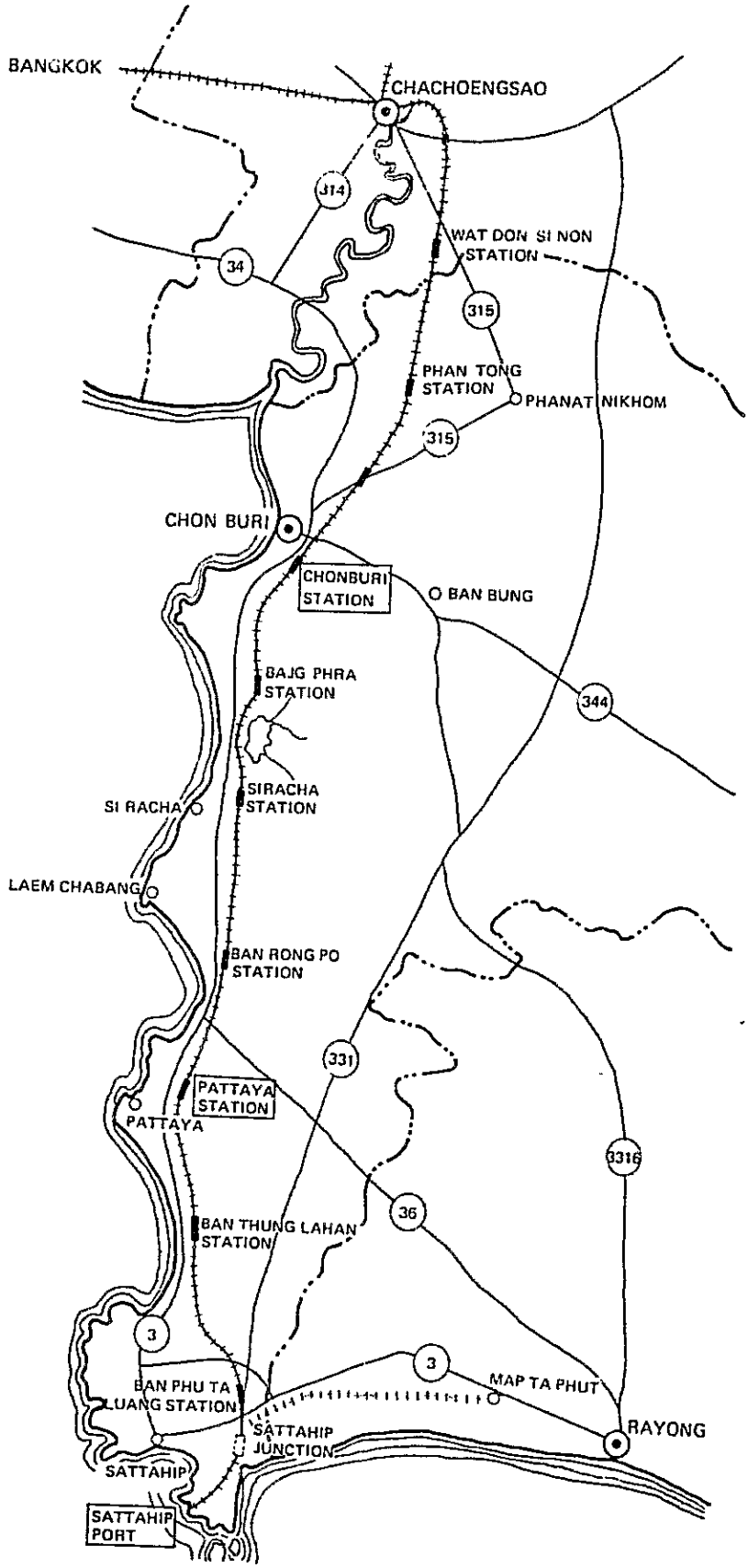

BANGKOK
CHACHOENGSAO
314
34
WAT DON SI NON STATION
315
PHAN TONG STATION
PHANAT NIKHOM
315
CHON BURI
CHONBURI STATION
BAN BUNG
BAJG PHRA STATION
344
SIRACHA STATION
SI RACHA
LAEM CHABANG
BAN RONG PO STATION
331
PATTAYA STATION
PATTAYA
3316
36
BAN THUNG LAHAN STATION
3
3
MAP TA PHUT
BAN PHU TA LUANG STATION
SATTAHIP JUNCTION
RAYONG
SATTAHIP
SATTAHIP PORT

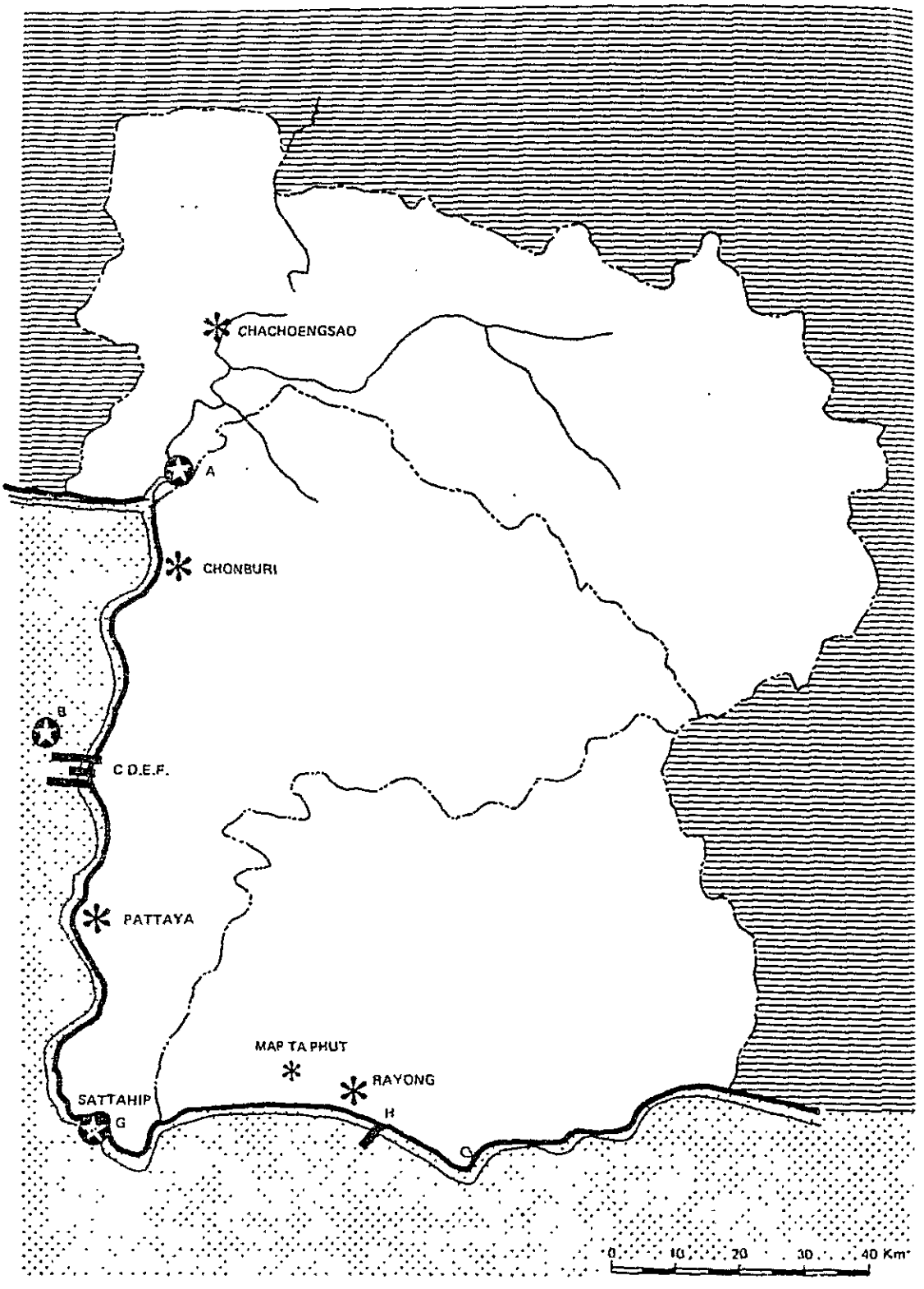
図 1－4－2　鉄　　道

1－4－3 港湾施設

東部臨海地帯では，図1－4－3に示すように商港施設が存在する。それらの施設の概要を以下の表に示す。

表1－4－1 商港施設

Name of Location	Contents of Facilities
A. An extensive area of lighterage facilities on the Bang Pa Kong River	o Loading facilities for tapioca o Berthing capability for a 100–300t selfpropelled steel barge o Berths for traditionally towed barges of 50–150t (for loading tapioca and transporting it to Siracha).
B. Off Sichang Island deepwater anchorage	o Anchorage area for large freighters which cannot be berthed at the Port of Bangkok. o Cargo handling capability of about 4.5 million tons/yr (mostly tapioca) o Anchorage area for ocean-going vessels of 180–200,000 dwt. o 4 mechanical loading towers with a loading rate of 14–17,000 tons/day. o Full loading capacity, of 3.0–3.5 million tons per year. o Loading capacity from lighters to large vessels of 7,000 tons/day. (Using ship gear of large vessels)
C. The Mah and Boonkrong Tapioca Jetty	o Cargo handling capability of 1.2 million tons/yr o Silo with 100,000 tons of storage capacity o Jetty with a 3,000 m extension for berthing vessels of 120,000 dwt. o Loading rate of 14,000 tons/day (24 hours working)
D. The deepwater oil Terminals	o ESSO and TORC oil refineries' oil receiving terminals 1.0–1.5 km off the coast (buoy mooring type). o Mooring capacity of 100,000 dwt or 80,000 dwt.
E. The oil product jetties	o Jetties for products of the above refineries. o Small coastal tankers used for transporting oil to Southern Thailand. o Barges of around 2,000 dwt used to transport oil to Bangkok
F. The Udom Bay Tapioca Jetty	o Small lighterage jetty under construction for the past several years.
G. The Sattahip Commercial Port	o Water depth of navigable waterways: –11.0 m; Width of waterway: 150 m; water depth at the largest berthing facilities: –11.0 m; port which can berth 20,000 maximum dwt vessels. o Port built by American Navy for military purposes o (Presently controlled by P.A.T.)
H. The Rayong Ethylene Jetty	o Thai Petrochemical Industries jetty; 1,000 m long for vessels of 12,000 dwt. o Handling capacity for import cargo of bulk liquid ethylene of 130,000 tons/yr.



A An extensive area of lighterage facilities
B. Siracha Deepwater Anchorage
C. Tapioca Jetty (The Mah and Boonkrong Co .Ltd)
D. Oil Terminals
E Oil Product Jetty
F Tapioca Jetty (Ao Udom)
G. Sattanip Commercial Port
H. The Ethylene Jetty

図 1 ー 4 ー 3　港およびその施設

1－5 都市施設

1－5－1 水資源

東部臨海地帯には，9貯水池と現在建設中のNongkho貯水池がある。有効貯水量と集水域は以下の様である。

表1－5－1 貯水池

Name of Reservior	Catchment Area	Effective Water Storage Volume
Bang Phra	130 km^2	110^6 $x10^6m^3$
Mab Prachau	37	15
Dok Krai	291	50.8
Phu Ta Luang	–	2.3
Klong Bang Phai	113	12
Nong Kho	51	19

Rayong地域では，Rayong河のポンプ場よりパイプラインで人口の47%に給水されている。2ケ所の浄水場があるが，水質は十分なものではない。パイプラインのない所では井戸と貯水タンクを利用している。

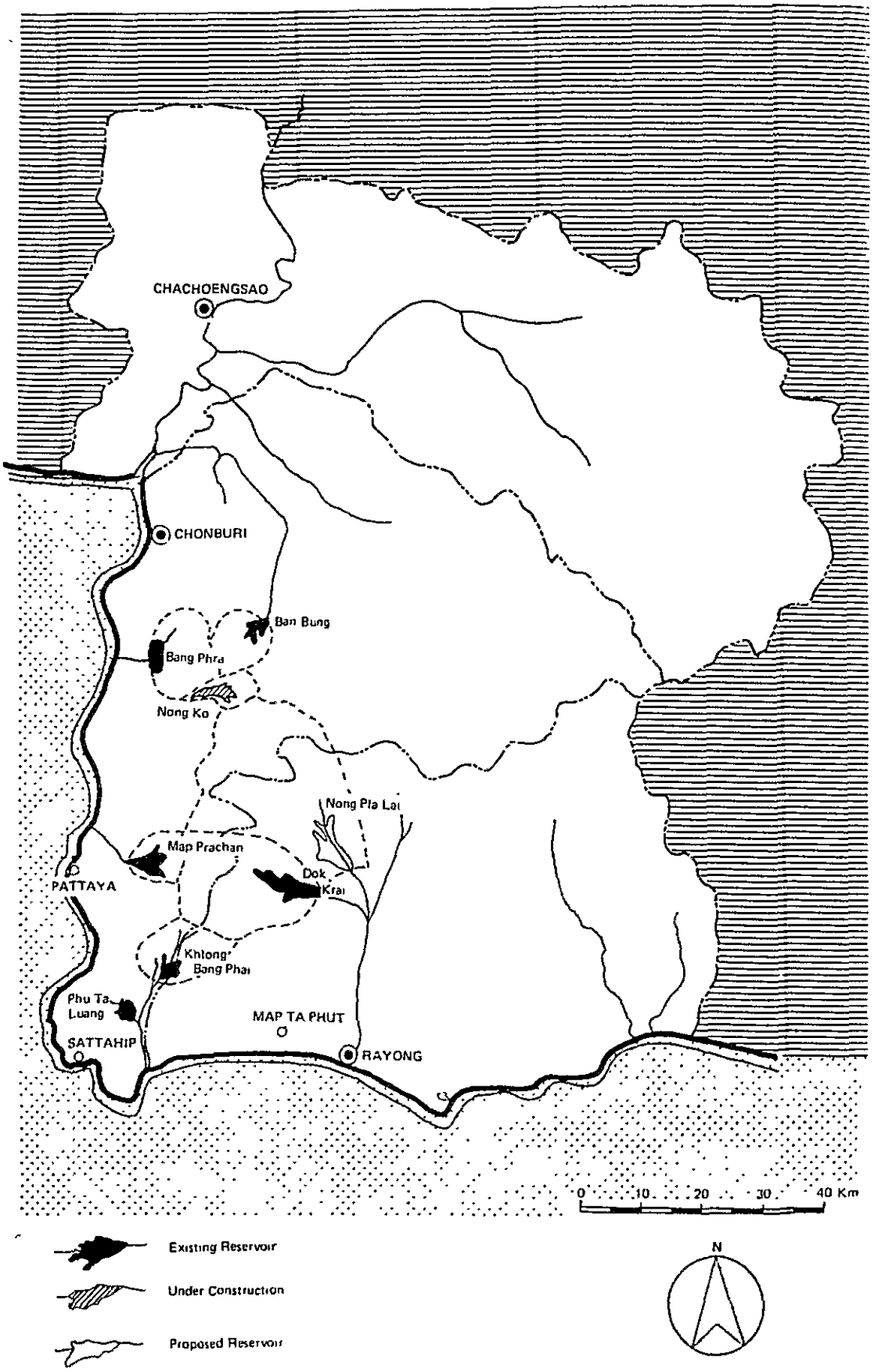

CHACHOENGSAO
CHONBURI
Ban Bung
Bang Phra
Nong Ko
Nong Pla Lai
Map Prachan
Dok Krai
PATTAYA
Khlong Bang Phai
Phu Ta Luang
SATTAHIP
MAP TA PHUT
RAYONG
0 10 20 30 40 Km
Existing Reservoir
Under Construction
Proposed Reservoir
N

図1－5－1 貯 水 池

1－5－2　電　　力

Rayongへの電力供給は，Sattahipからの115KV線でRayong　変電所をへて供給されている。また230KVの送電線がUdon地区に建設される予定でRayongに230／115KV の変電所を設置する計画である。

1－5－3　かんがいと洪水調節

Rayong川はRayong地区の西部および北部を流れ，Nong　Pla　Lai, Dok Krai およびTab-uma 川をあつめている。過去にはRayong市の東側がじん大な洪水被害を受けていたが水門を設置してからは洪水被害はない。

1－5－4　下　水　道

タイ国の他の諸都市と同様に下水道施設は完成していない。

1－5－5　通　信　網

Rayong地域の通信網は，需要量に見合うサービスは行われていない。タイ国電話公社（ＴＯＴ）は1985年にMap　Ta　Phut に新交換所を設置の予定である。

1－6　経済および工業の現状

タイ国の経済および産業構造は農業を中心とした第1次産業中心の経済である。

政府は国家経済政策として，第2次産業の育成を打ち出している。特に輸入の抑制と輸出の振興によって，第2次産業の比率を高め，産業構造の健全化を図るとしている。またこの政策は，高密度，地域の人口分散と地方経済の進展を図ることもあわせてねらっている。

(a)　農村経済の確立

(b)　農業と工業の生産性の向上

(c)　経済開発と国家存立の維持

(d)　国際収支の改善

(e)　公共サービスのバランス良い供給

(f)　ＧＤＰ6.6％の維持

1－6－1　農　　業

農業はタイ国際経済の大半を占めており，ＧＤＰの２８％，労働人口の77.5％を吸収している。米穀が第1位の生産量であり，年間2千万トンを占めている。また輸出の中でも上位である。（ちなみに日本の生産量は1千200万トン）

1－6－2　製　造　業

製造業はＧＤＰの２８％，就労人口の14.3％を占めている。生長率は高いが，農業の様にタイ国経済をリードする程ではない。

主要製造業は次の様な構成を示している。

- 食品加工業　　２０％
- 石油精製業　　２０％
- テキスタイル産業　　１５％
- 化学産業　　１５％

また年間の工業生産額は1,600億バーツ（1975）である。図1－6－1に示すように各産業を分類してみると資源型が大半のシエアを占め，高次技術産業型のシエアーは少ない。

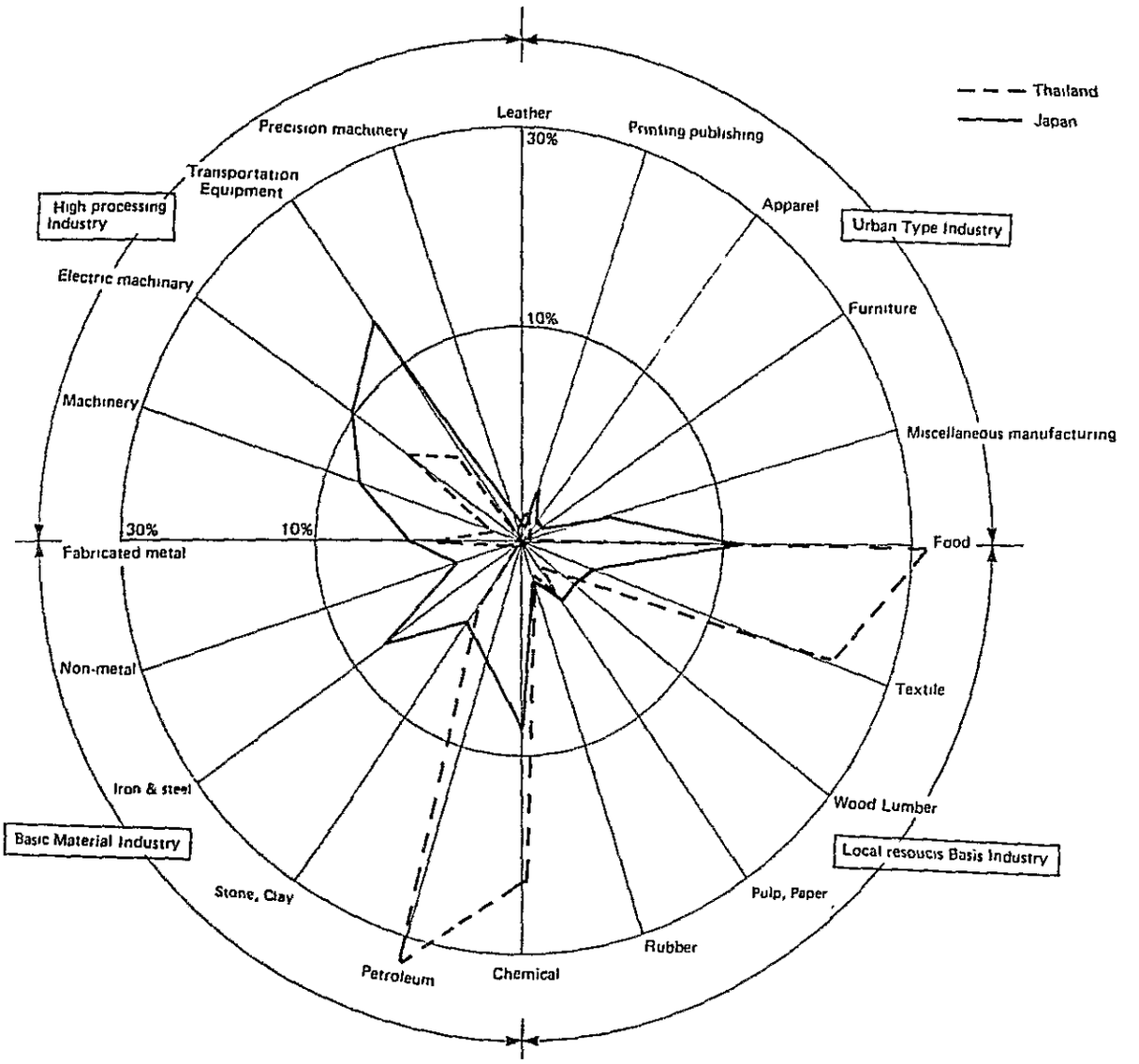


図 1－6－1　産業分類（タイおよび日本）1975年度

第２章 新工業港の開発

第２章　新工業港の開発

2－1 港湾の機能分担

2－1－1　第５次経済社会開発５ケ年計画

１９８１年１０月から始った第５次経済社会開発５ケ年計画は，その基本的原則を「国内の調和をもたらす経済的発展」においている。

開発の基本的方向はつぎの６項目をあげている。

(a)　経済，財政の再建を計る

(b)　経済構造の改善と生産性向上を計る

(c)　社会開発と社会的サービスを拡充する

(d)　貧困問題の解決と後進地開発を促す

(e)　経済開発と国家安全保障の調和を計る

(f)　開発行政機構の改革と富の分散を計る

経済的発展の地域的アンバランス是正とBangkokの肥大化抑制のために，特定の地域を開発地域として指定している。それらはつぎのとおりである。

(i)　東部臨海３県　　(ii)　西部８県　　(iii)　東北タイ南部

(iv)　北部タイ３県　　(v)　南部タイ国境地帯　　(vi)　Bangkok周辺と地方中核都市

2－1－2　東部臨海地帯の開発

１９８２年８月５日Pattaya会議において，Phisit博士（ＮＥＳＤＢ次長）が「東部臨海地帯の開発の国家的政策目標」について報告した。それによれば，２００１年までの同地帯の開発計画の方向はつぎのとおりである。

(1)　工業開発

域内の６地点を拠点開発地域とし，それぞれつぎのように開発目標を樹てている。

(a)　Laem Chabang地区……輸出加工産業，軽工業

(b)　Map Ta Phut地区……重化学工業，環境汚染型産業

(c)　Sattahip地区……造船業，運輸業

(d)　Chonburi地区……都市サービス業

(e)　Rayong地区……家畜業，と殺業

(2) 観光産業

観光産業はタイ国経済にとって大きなウエイトをもっている。外貨収入では，米につぎ2番目に多く，そのうち25%は，この地区からである。

ヨーロッパ，アメリカ市場から，東アジア，東南アジア市場へと多様化を計ると共に国内市場の開拓を計る。これにより，1981年の78万人から2001年には300万人の観光客を期待する。この対象地域はPattayaとその近くの島々，Bang Saen，Khao Khiew国立公園，Ban Pheである。

(3) 都市開発

都市化を推進し，その施設整備を拡充する必要のある地域は，Chonburi，Siracha－Laem Chabang，Pattaya，Sattahip，Map Ta Phut－Rayong，Ban Phe，Chachoengsaoである。とくにChonburi－Pattaya間の占めるウエイトが大きくなるだろう。

Bangkok首都圏からの脱集中化現象は，3つの段階を経て達成されるであろう。

第1段階…… Bangkok周辺，とくに最近，促進されつつある国道沿いへの人口の分散が進む。

第2段階…… Laem Chabang，Map Ta Phut の2つの新しい都市，および主な既存都市の発展にともない，東部臨海地帯への人口の集積が進む。

第3段階…… 東部臨海地帯の都市化が充分進んだ後，補間的な町が人口の非集中化に役立ってくる。

(4) 運輸施設の改善

東部臨海地帯の工業開発を容易にし，都市化の形態を決めるため，運輸施設（とりわけ深水港や鉄道）の建設は不可欠である。

(a) 港

2つの深水港（SattahipとLaem Chabang）に関する決定は，東部臨海地帯の将来の経済開発に大きな影響を与える。これらの港の開発はつぎの3つの基準を満たすべきである。

(i) 全輸送コストを最小にすること

(ii) 長期的開発を見通すこと

(iii) 工業開発を容易にすること

(b) 鉄　道

Chachoengsao－Sattahip線は建設中であり，1984年に完成するであろう。追加の線

はLaem Chabang側線とSattahip—Map Ta Phut 側線および東部臨海地帯と北部タイを結ぶ線である。これらの線の建設時期は工業開発の時期しだいである。

(c) 道　路

既存の道路は今後２０年間使用に堪える。２つの深水港の建設は地域的交通の増加をもたらすから域内道路の拡巾の必要はあるだろう。

(d) 空　港

Nung Ngo Hao に計画されている第２国際空港は東部臨海地帯に交通の利便性と工業誘致をより魅力的にするという点で大きな刺戟を与えるであろう。

2—1—3 港の機能分担

タイ国における港湾施設は，圧倒的にBangkokに集中している。これはBangkok 周辺に人口の１０%強が居住していること，農業を除く産業の大部分がこの部分に集中していること，背後地に対してBangkokから水路，陸路が発達していることによるものである。
したがってBangkok港の重要性は今後共変らないと思われる。しかしながら，Bangkok港は河川港であるので，水域を常に維持浚渫しなければならない宿命をもっている。現在水深以上に増深することは多大の経費を必要とし，より大型の船舶に対応することができない。
このため，より大型な船舶を受け入れ得る深水港の必要性が早くから強調され，Laem Chabang, Sattahipがその候補として検討された。Laem Chabangは，Bangkokから130㎞の距離にあり，Pattaya市にも近く海岸の自然条件も深水港に適していることから，１０年前から計画が検討され，背後用地の買収も進められている。
Sattahip港はすでに港湾施設があり利用されているので，将来の拡張も比較的安価に出来る。
Laem Chabang港が完成するまでの需要に応えるため，またRayongに立地する基幹産業の活動を支える港として，Sattahip港の拡張計画が検討されてきた。最近タイ湾で生産される天然ガスが海底パイプラインでRayongの海岸に導かれ，すでに発電所の燃料として利用されている。さらにこの天然ガスを利用する企業の誘致を進めるため天然ガス分離プラントの建設が進められている。
タイ国政府はここに誘致する基幹産業が東部臨海地帯の開発の核になることを期待している。

この基幹工業の諸活動を支える港として，当初Sattahip港の利用が考えられていたが，工業団地の予定地から約３０㎞位離れていること，軍事基地に囲まれていて将来の拡張の余地が制限されていることから，工業団地の前面の海域に港（Rayong港）が必要であることが認識されてきた。
これら３つの港（Laem Chabang, Sattahip, Rayong）の開発との関連を検討しながら，ど

のような段階に開発を進めるかは，タイ国政府にとって大きな課題である。

(1) Laem Chabang港

Laem Chabang港はBangkok港で対応できない大型船を受入れる港として早くから計画されてきた。即ち大型コンテナー船，重化学工業の原材料を輸入する大型船に対応する港として計画されてきた。

しかし，重化学工業はRayong地区に集中して誘致すべきものと考えられるので，Laem Chabang港は①Bangkok港を補う港 ②背後に軽工業，輸出型加工産業を誘致してその活動を支える港 ③背後圏（Chonburi，Siracha，Laem Chabang，Pattaya）都市活動を支える港としての性格をもつ港として開発されるべきであろう。

(2) Rayong港

Rayong港は主として背後に誘致される基幹工業の諸活動を支える港として，即ち工業港として計画されるものである。Laem Chabang港で期待される港の役割をRayong 港に併せ持たせることは，地理的位置から適当でない。したがって，Laem Chabang港，Rayong 港はそれぞれの別個の性格の港として検討されるべきである。

(3) Sattahip港

Sattahip港はすでに港として機能している。その港の役割はLaem Chabang港，Rayong港の役割と深い関連がある。

したがって，これら両港の開発計画を踏まえつつ，Sattahip港の整備は検討されねばならないだろう。これら両港が何時，どのような規模で整備されるかによってSattahip 港の整備計画は変ってくると思われる。

2－2 工業港開発の基本方針

2－2－1 港の機能と効用

一般に港湾の役割（機能）を整理すると２つに要約できる。即ち，○海陸交通の結節点 ○産業の基盤 である。

実際の港湾は，これらの役割のうち１つにだけに特化していることはほとんどなく，複合した役割を果していることが多い。しかし多くの場合，その役割の程度の差により，その港の主な役割が明らかで，それがその港の性格を表わしている。

一般にヨーロッパ，アメリカの港では，海陸交通の結節点としての役割が大きい。これらの大陸は，内陸部に平野が多く，人口は内陸部に多く分布している。港湾は自然条件の良好な場所に

まとめて建設され，その港湾と内陸の都市群を道路，鉄道，運河等の交通で結ぶという例が多い。

内陸の交通，海上の海運はそれぞれ運送事業として独立採算的に運営されている。したがってそれらの結節点である港湾施設も，そこを通過する貨物から徴収する費用で独立採算的に運営されるべきであるという考えが欧米では強い。

日本は四面海に囲まれ，平野部は少くかつ海岸部に偏在しているために，人口は圧倒的に海岸部に分布している。したがって，港は多くの人々にとって，日常生活や生産流通にとって必要不可欠のものとして認識されてきた。

明治維新後の近代化，第2次大戦後の経済復興は，いずれも外国との貿易の促進，産業の育成という国策から始った。

そのために必要な港湾施設は，国の指導により公的資金によって，建設されてきた。

1955年頃からの日本の高度成長は，第2次産業の急成長によるものであるが，その中でも重化学工業の果した役割は極めて大きい。

これらの重化学工業は，大部分臨海部に立地している。その理由は：○原材料をほとんど輸入に依存している　○輸送距離が長くなると海上輸送が相対的に安い　○港湾建設と同時に安価な土地が供給できる等である。

これらの臨海工業の活動を支える港湾が工業港である。これらの工業港は，国の指導と援助のもとに地方公共団体が先行的に整備してきた。その理由は，港湾の建設が企業の立地を促し，その結果，その地方の経済的発展をもたらすという考え方によるものである。また財政的見地からは，港湾施設からの収入はその港湾施設の維持管理の費用にも満たない場合もあるが，長期にわたる経済的発展を考えれば，その地方としては，先行的に負担した港湾建設の費用以上の利益が期待できる。

以上の観点からRayongの新工業港はつぎの基本的考えにより建設されるべきである。

2－2－2　政府主導による港湾の整備

Rayong港の開発の目的は，背後に立地する各企業の諸活動を支えることである。立地する企業の港湾施設の利用形態は各企業によって異なるであろう。

即ち，建設される施設の観点から分類すれば

(a)　ある特定の企業により専用的に利用される施設

(b)　いくつかの企業が合同で利用する施設

(c)　すべての立地企業に共通に利用される施設

に分けられる。

これらの港湾施設を誰が建設するかは，タイ国政府にとっての重要な問題である。特定の企業の専用的港湾施設は，その企業が建設するのが原則である。

タイ国においても過去，企業の専用的港湾施設がいくつか建設されている。ただしこの場合，企業が建設している港湾施設は貨物を直接揚積する。けい船岸が大部分で，防波堤，航路，泊地等の施設まで建設している例はない。

タイ国の経済的背景，Rayong地区の経済的，地理的条件から考えれば，Rayong港の建設の目的は，背後に企業を誘致するためのインセンティブとして理解すべきである。

即ち，鉄道，道路，用水，電力等のインフラストラクチャーと同様，企業誘致のための基本的施設として認識する必要がある。

この港は背後の各企業によりほぼ専用的に利用されるであろうから，その利用の割合に応じて各企業に建設費を負担させることも検討すべきである。しかしながら港湾開発により企業が誘致されれば，その経済的，社会的波及効果は長期的広範囲にわたるものとなり先行的に負担した建設費用以上の便益が期待できる。

したがって港湾開発は官主導型で開発すべきである。

2－2－3　工業の政策的集中

工業は集中して立地することにより，次のような利益を享受できる。

(a)　道路，鉄道，港湾等の輸送手段，電力，用水等の基盤施設を共用利用しうること。

(b)　パイプライン等で立地企業を連結することにより，中間製品，原料，燃料等の相互利用が容易となること。

(c)　一つの企業の廃熱，廃ガス等を他の企業が利用しうること

(d)　関連工業，支援工業の立地が容易となり，促進されること

勿論，集中して立地することにより，周辺環境への負荷量が巨大化するが，しかし，これも，単独の企業毎の処理では採算のとれないものも，共同処理施設を建設することにより対応が可能となる。

世界の工業生産は先進国に大きく片寄っている。したがって，新しく工業国に仲間入りし，世界市場で競争するには，生産の合理化が必須である。均衡ある国土の発展のため，将来においては工業の非集中化が必要であるが，経済力がつくまでの段階では，工業は集中的に立地させるべきである。タイ政府としては，Map Ta Phutにまず集中的に重化学工業の誘致を計るべきである。

第３章 工業開発計画

第3章　工業開発計画

3－1　タイ国工業化の必要性

3－1－1　工業の基本的方向

(1)　農業モノカルチュアからの脱却

農業はタイ国の主要産業であり，その地理的優位性を活かし，将来も，農業開発は継続されるべきである。しかし農業は，天候，国際市場競争，経済混乱などの予知困難な変動要因に，対応がむつかしく，その結果，国の経済は不安定性を克服することができない。従って，この脆弱性を改善するため，これら変動要因に影響を蒙ることの少ない，二次，三次産業を開発する必要がある。

(2)　貿易収支の改善

エネルギー資源と工業原材料の大半は，現在，国外からの輸入に依存しており，タイ国経済は，貿易赤字の重圧に，その発展を阻害され，それは今後，悪化しても，改善される見込みはない。国際収支の改善のためには，輸出振興が不可欠であり，特に，輸出のための工業化がきわめて重要である。

(3)　国内資源の活用

現在，国内資源開発は，鉱物では，天然ガス，岩塩，カリ鉱石，石油等の掘削又は，キャサバ，砂糖キビ，ゴム，ココナツ等農産物の産出に限られている。

これらの第一次製品を，輸出用に付加価値のある工業製品に加工することが望ましい。これらの環境を踏まえ，政府は第5次国家経済社会発展五ケ年計画で，第二次産業の必要性を認めている。このため以下のような振興政策を含む，工業化計画を本報告書として提唱する。

(a)　輸出競争力のある種々の工業の助成

(b)　輸入抑制のための輸入代替工業の育成

(c)　産業の大都市から，周辺地区への分散の助成

(d)　小中規模工業の育成

(e)　工業の省エネルギー型への変換

3－1－2　タイ国工業化の有利性

(1)　地理的有利性

タイは地理的に東南アジアの中央に位置し，西および東アジアの戦略的結節点および近隣諸

国の陸上輸送の中継基地となっている。２億の消費人口，3,000Kmの影響圏をもつ戦略拠点であるため，タイはアジア貿易の中心であり，生産，商業，製品販売の面からも有利な位置を占めている。しかしこれらの潜在的有利性を活用するには，産業活動を支えるべき基盤施設を整備する必要がある。

(2) 豊富な労働力

過去２０年間，人口の倍増は多量の若年労働者を創出した。さらに，政府による教育振興と，農業からの過剰労働者の移動により，雇用機会の必要性は，今後ますます増大し，生活水準の上昇に応じて，所得増大の欲求もこの傾向を助長しよう。従って，産業への労働力供給には，既に充分な予備軍が存在しており，今後もその数は増大するものと考えられる。

(3) 有望な市場

収入の増大と生活水準の上昇にともなって，必然的に，地方の都市化，個人生活の変化がもたらされよう。

農業から，製造業へ，産業の中心を変換するには，かなりの投資が必要であり，都市人口の増大にも，住宅，公共施設投資が必要となる。さらに，工業化の基盤として，これらの技術分野における専門家の教育訓練機構の確立は不可欠である。これらの要素は，消費物資の需要を飛躍的に拡大することになろう。

3－2 Map Ta Phut における工業開発計画と天然ガス利用工業

3－2－1 序　　論

本章の主目的は，現在，タイ国東部臨海開発計画の下で実施されつつある各種重化学工業プロジェクト開発の最近における進歩をレビューし，タイ政府機関と協議の上，Map Ta Phut工業団地に誘致され得るプロジェクトを同定し，さらに原料，用役，人員，基盤施設，土地，産業廃棄物等，工業団地の計画にとって不可欠な基本的インプットの必要量を算定することにある。

Terms of Referenceによれば，本スタディーは，次の２つの開発段階に分けて検討することができる。

(a)　１９８７年を目標とする短期開発計画

(b)　２０００年を目標とするマスタープラン

3－2－2　工業開発計画とその背景

シャム湾における天然ガス資源の発見と開発は，Map Ta Phut 地域は勿論のこと，タイ国全体としても全く新しい重工業の確立に対して大きな原動力となっている。現在のところ，この地域における工業開発は，第５次経済社会開発５カ年計画（１９８１－１９８６）の下で進められているが，この期間における目標は下記の通りである。

－　実質国内総生産伸び率　：　年間6.6％

　　内

　　製造業伸び率　　：　年間7.6％

　　輸出志向産業伸び率　：　年間１５％

－　製造業の国内総生産に占める割合　：　２１％　（１９８１）

　　２２.１％（１９８６）

従って，第５次計画の最も根本的な目標は，タイ国の産業構造の工業化を推進し，輸出に占める工業製品の割合を増大することによって，近い将来に新興工業国の仲間入りを果すことにある。もう１つの重要な目標は，タイ国経済の重化学工業化を通じて，経済活動の地域分散化をはかることにある。換言すれば第５次計画の基本的性格はタイ経済全体の工業化を地域開発およびBangkok の過密緩和対策と結びつけたところにある。

明らかに東部臨海地帯開発計画，さらに具体的には，Map Ta Phut 工業団地における重化学工業の確立は第５次５ケ年計画のハイライトである。このため，シャム湾より得られる天然ガスおよび天然ガス留分を利用する重化学工業プロジェクトについて各種のスタディーが実施され，数多くのプロポーザルがタイ政府に提出されている。その中には，ガス分離，アンモニアおよび尿素，メタノール，エチレンおよびその誘導体，ソーダ灰および塩化アンモニウム，直接還元鉄，ＬＮＧ，その他のプロジェクトがある。

3－2－3　天然ガス利用プロジェクト概説

第5次経済社会開発5ヵ年計画の中心をなす東部臨海地帯開発計画のなかで，Map Ta Phut地域は天然ガス資源を原料とする重化学工業およびその後方関連産業と支援産業の建設用工業団地に割り当てられている。

現在この地域に建設中のガス分離プラントの他に，現時点では肥料コンプレックス，石油化学コンプレックスおよびソーダ灰プラントという3つの進行中のプロジェクトがある。

以下にタイ国で入手可能な天然ガス資源に基いて考えることのできるプロジェクトおよび用途等について概説する。

(1)　天然ガスの利用

メタンが天然ガスの主成分であり，エタン，プロパン，ブタン，さらに高級な炭化水素留分がこれに次ぐ。硫化水素や，炭酸ガスの如き酸性ガスの含有量は，天然ガス源によって大きく左右される。天然ガスは下記に列記する優れた性質のため，しばしば燃料として用いられる。

(a)　液体燃料，固体燃料に比べてクリーンである。すなわち，タール，スス，灰分等の生成がない。

(b)　一般に硫黄含量が低い。

(c)　ガスであるので取扱いおよび調節が容易である。

(d)　腐蝕性が低いので，機器の寿命が長く維持費が最小になる。

しかしながら天然ガス利用の最も有効な方法は燃料としての利用でなく，1つの経済的な炭化水素源としての利用にある。天然ガスおよびその分離物を利用する典型的なプロジェクトを図3－2－1に示す。

(2)　天然ガスの燃料としての利用

天然ガスは一般家庭や工業用の燃料として広く利用されている。

(a)　家庭用および商業用

Bangkokの如く，燃料油その他の形態の燃料が広く使用されている都市では，都市ガスシステムの導入によって，これら液体燃料，その他の消費を低減することができる。石炭ベースのガスが使用されてきた地域では，これらのガスをも天然ガスで代替することができる。都市ガス供給システムの建設は，比較的高価な形態のエネルギーの消費を減少させ，都市生活者に大きな便宜を供給することになる。しかしながら，人口密度が低い地域では家庭用，商業用のみを目的とするガス供給システムの設立はフィジブルではない。

(b)　工　業　用

天然ガスは発熱量も高く，汚染もなくかつ取扱いが容易であるので，工業用として理想的な燃料である。天然ガス中の硫黄含有量は低いため，多くの工業で歓迎されている。

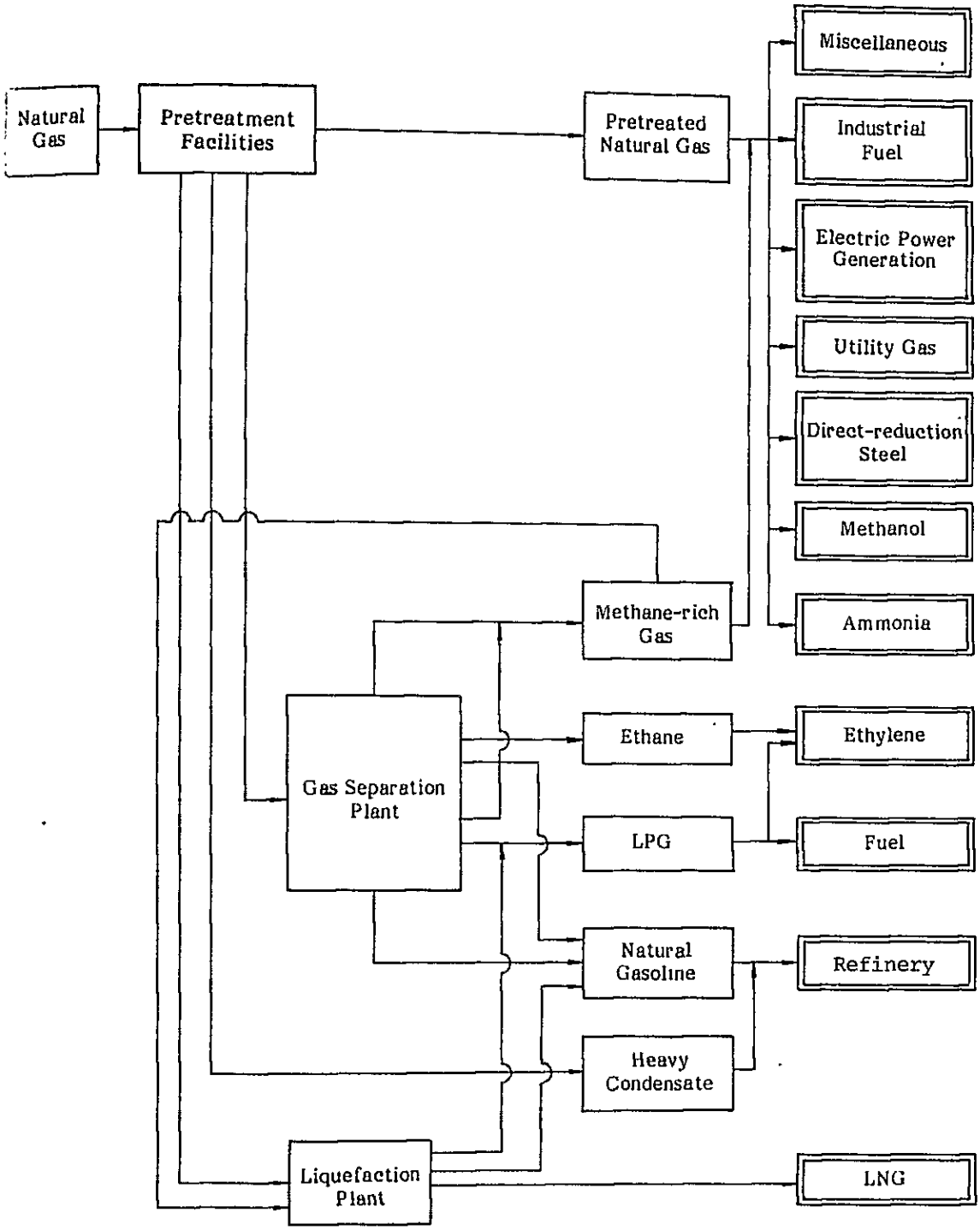


図3－2－1　天然ガスの利用

(i) 鉄　　鋼

天然ガスは直接還元鉄製造の還元剤として利用される。直接還元鉄プロセスの利点は下記のとおりである。

- 比較的小規模の初期投資および増設の場合にも小規模の追加投資で可能
- 小規模ないしは中規模のプラントに適用
  （２００,０００～1,０００,０００ＭＴＡ）
- 天然ガスの如き，安価で取扱い容易な還元剤の利用

(ii) ガ　ラ　ス

ガラス工業では大量の熱が必要であるが，ガラスは燃焼排ガスによって汚染されないことが重要である。従って天然ガスの利用は，ガラス工業で有利である。

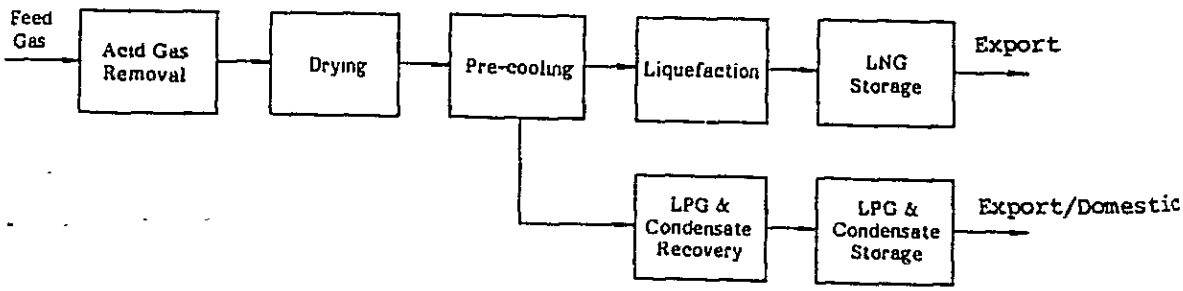
(iii) セ　メ　ン　ト

セメント工業では燃料コストは製品の総コストの２５～４０％を占める。従って，安価で豊富かつ調節の容易なエネルギー源が必要である。

(3) 液化天然ガス（ＬＮＧ）

天然ガスは，多くの工業にとって理想的な形態のエネルギーであるので，工業国における天然ガス需要は次第に増加している。さらに，第１次石油危機以来の原油価格の相次ぐ高騰は天然ガス輸出プロジェクトの実現を大きく刺激した。天然ガスの海上輸送の困難は液化技術によって除去されたので，米国，西欧，日本等，巨大なエネルギー消費のある工業国では，クリーンエネルギー源として大量のＬＮＧを輸入している。生産プロセスは下記のとおりである。

The LNG process is as follows:



プロセスは酸性ガス除去，乾燥，予備冷却，ＬＮＧと天然ガソリンの回収，および液化の諸工程より成る。

炭酸ガス，硫化水素の如き酸性ガスは，７００psiaの圧力でフィードガスより除去され，

らに水分量は，プロセスの最低温度において凝縮しない程度まで減少される。乾燥器からのフィードガスは冷却分留される。最終的に多段冷凍ユニットで液化され，さらに－260°F のレベルまで冷却される。製品ＬＮＧは低温タンクに貯蔵され，出荷設備を経由してＬＮＧ船に積込み，輸出される。ＬＮＧの生産は通常他の炭化水素の分離と同時に行われるので，ＬＮＧの液化コストはケースバイケースおよび処理される天然ガスの組成によって大きく変化する。さらに水分量，硫化水素および炭酸ガス量も天然ガス処理コストに影響する。

(4) 液化石油ガス（ＬＰＧ）

ＬＰＧは炭素数３および４の炭化水素より成る。炭素数１から４の炭化水素のみ常温常圧でガス状である。この内，常温で加圧することによって比較的容易に液化する炭化水素は炭素数３および４の炭化水素である。ＬＰＧはこれらの炭化水素の液化物である。

ＬＰＧは一般家庭用燃料，工業用燃料，および自動車用燃料として広く用いられている。また，石油化学用原料としても利用されている。

(5) アンモニア

世界人口の増加に伴い，肥料需要は増大しているが，その主原料はアンモニアである。さらにアンモニアは化学工業の主原料としても重要である。従来アンモニア工業は，先進工業国で発展してきたものであるが，国際市場におけるその競争条件は最近１０年間の原料炭化水素価格の上昇によって，急激に低下しつつある。

現在まで各種のアンモニア製造プロセスが開発されてきたが，それは次の５つのカテゴリーに分類される。

(a) 水電解プロセス

(b) 天然ガス水蒸気改質プロセス

(c) ナフサ水蒸気改質プロセス

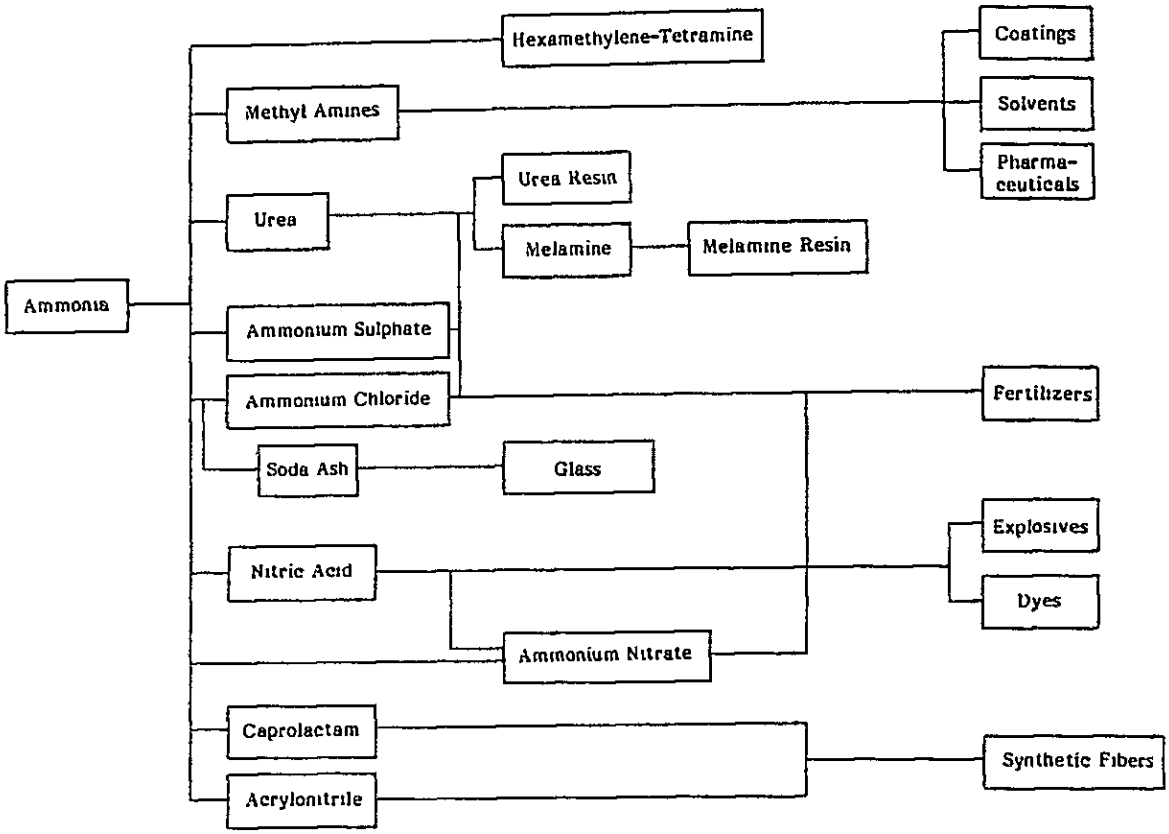
(d) 重油部分酸化プロセス

(e) 石炭ガス化プロセス

これら５種のプロセスを比較すると技術的にも経済的観点からも天然ガス水蒸改質法が最も好ましい。今後共天然ガス法がアンモニア生産の主体を占めるものと考えられる。従って，天然ガス産出国はアンモニアあるいは尿素の如きアンモニア誘導体の国際市場において強い競争条件を維持するものと考えられる。

典型的なアンモニア誘導体とその用途を下記に示す。

アンモニア誘導体とその用途



大部分のアンモニアは肥料生産に用いられるが，一部はカプロラクタムやアクリロニトリル等，数多くの有機化学品の合成に用いられている。

(6) 尿　　素

尿素はアンモニアより誘導される最も一般的な窒素肥料である。現在，数種の尿素生産プロセスが工業的に確立されているが，これはすべて基本的には同一のプロセスに基いている。

尿素の生産コストは原料炭化水素のコストに支配され，さらにアンモニアの生産コストは原料炭化水素のコストに支配される。従って，尿素生産の経済性は天然ガス，ナフサ，重油等の原料炭化水素のコストに大きく依存する。

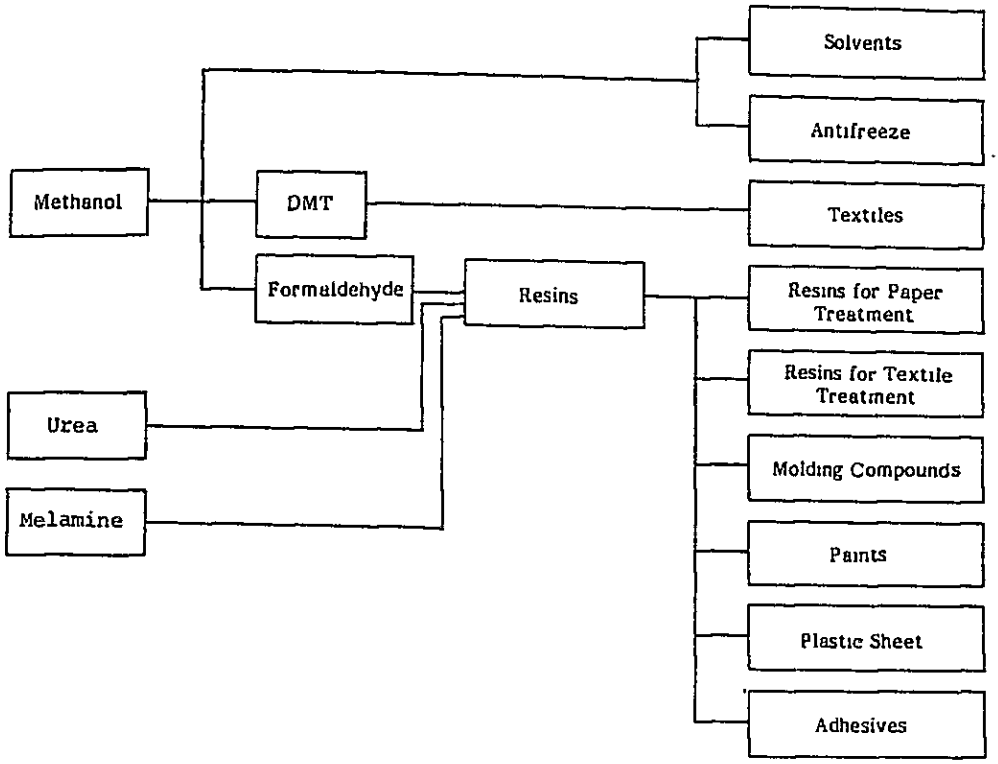
液状炭化水素の価格は相対的に高いため，ナフサや重油の如き炭化水素を原料とするアンモニア生産は，天然ガス原料に比べて経済性が劣る。そのため，天然ガス産出国はアンモニアおよび尿素の国際市場においてますます優位な位置を確保しつつある。

(7) メタノール

アンモニア合成の場合と同様，天然ガスからのメタノール合成はその他の炭化水素原料からの合成の場合に比べて容易であり，その経済性が高い。またメタノール生産プラントの大規模化は，メタノール生産コストの顕著な低下をもたらした。従って，大型メタノールプラントの

建設もまた1つの可能な天然ガス利用プロジェクトと考えられる。

メタノールの用途



(8) 石油化学

石油化学工業は，天然ガス又は石油留分から各種の化学品を生産する工業である。石油化学工業は通常，オレフィン系コンプレックスと芳香族系コンプレックスに大別される。

エチレンの生産は石油化学品の生産に非常に重要な役割を果たしているため，石油化学コンプレックスの規模は通常エチレンの生産規模で示されることが多い。従って，石油化学工業開発の第1歩は，エチレンの生産であるといえる。図3－2－2に石油化学製品の一般的な生産関連図と主要用途を示す。

現在，世界の大部分のエチレンプラントでは，エタン，プロパン，ブタン，天然ガソリン等の天然ガス留分，又はナフサや軽油の如き石油留分がエチレンプラントの方が，石油留分を原料とするプラントよりも競争力が強まりつつあるのが，世界の一般的傾向である。

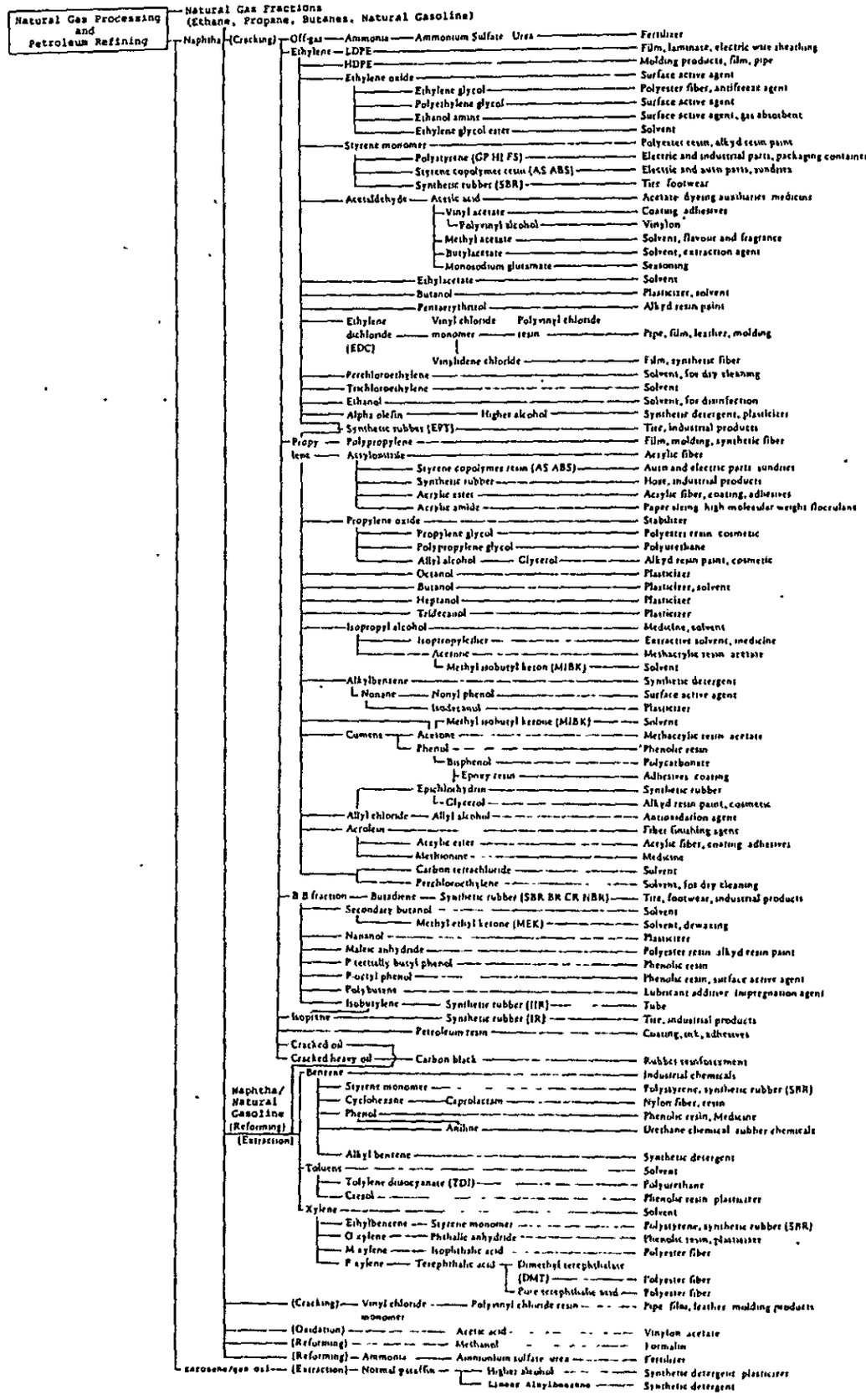

Natural Gas Processing and Petroleum Refining
Natural Gas Fractions (Ethane, Propane, Butanes, Natural Gasoline)
Naphtha
(Cracking)
Off-gas
Ammonia
Ammonium Sulfate
Urea
Fertilizer
Film, laminate, electric wire sheathing
Ethylene
LDPE
HDPE
Molding products, film, pipe
Ethylene oxide
Surface active agent
Ethylene glycol
Polyester fiber, antifreeze agent
Polyethylene glycol
Surface active agent
Ethanol amine
Surface active agent, gas absorbent
Ethylene glycol ester
Solvent
Styrene monomer
Polyester resin, alkyd resin paint
Polystyrene (GP HI FS)
Electric and industrial parts, packaging containers
Styrene copolymer resin (AS ABS)
Electric and auto parts, sundries
Synthetic rubber (SBR)
Tire footwear
Acetaldehyde
Acetic acid
Acetate dyeing auxiliaries medicine
Vinyl acetate
Coating adhesives
Polyvinyl alcohol
Vinylon
Methyl acetate
Solvent, flavour and fragrance
Butylacetate
Solvent, extraction agent
Monosodium glutamate
Seasoning
Ethylacetate
Solvent
Butanol
Plasticizer, solvent
Pentaerythritol
Alkyd resin paint
Ethylene dichloride (EDC)
Vinyl chloride monomer
Polyvinyl chloride resin
Pipe, film, leather, molding
Vinylidene chloride
Film, synthetic fiber
Perchloroethylene
Solvent, for dry cleaning
Trichloroethylene
Solvent
Ethanol
Solvent, for disinfection
Alpha olefin
Higher alcohol
Synthetic detergent, plasticizer
Synthetic rubber (EPT)
Tire, industrial products
Propylene
Polypropylene
Film, molding, synthetic fiber
Acrylonitrile
Acrylic fiber
Styrene copolymer resin (AS ABS)
Auto and electric parts sundries
Synthetic rubber
Hose, industrial products
Acrylic ester
Acrylic fiber, coating, adhesives
Acrylic amide
Paper strong high molecular weight flocculant
Propylene oxide
Stabilizer
Propylene glycol
Polyester resin cosmetic
Polypropylene glycol
Polyurethane
Allyl alcohol
Glycerol
Alkyd resin paint, cosmetic
Octanol
Plasticizer
Butanol
Plasticizer, solvent
Heptanol
Plasticizer
Tridecanol
Plasticizer
Isopropyl alcohol
Medicine, solvent
Isopropylether
Extractive solvent, medicine
Acetone
Methacrylic resin acetate
Methyl isobutyl keton (MIBK)
Solvent
Alkylbenzene
Synthetic detergent
Nonane
Nonyl phenol
Surface active agent
Isodecanol
Plasticizer
Methyl isobutyl kerone (MIBK)
Solvent
Cumene
Acetone
Methacrylic resin acetate
Phenol
Phenolic resin
Bisphenol
Polycarbonate
Epoxy resin
Adhesives coating
Epichlorhydrin
Synthetic rubber
Glycerol
Alkyd resin paint, cosmetic
Allyl chloride
Allyl alcohol
Antioxidation agent
Acrolein
Fiber finishing agent
Acrylic ester
Acrylic fiber, coating adhesives
Methionine
Medicine
Carbon tetrachloride
Solvent
Perchloroethylene
Solvent, for dry cleaning
B B fraction
Butadiene
Synthetic rubber (SBR BR CR NBR)
Tire, footwear, industrial products
Secondary butanol
Solvent
Methyl ethyl ketone (MEK)
Solvent, dewaxing
Nonanol
Plasticizer
Maleic anhydride
Polyester resin alkyd resin paint
P tertiary butyl phenol
Phenolic resin
P-octyl phenol
Phenolic resin, surface active agent
Polybutene
Lubricant additive impregnation agent
Isobutylene
Synthetic rubber (IIR)
Tube
Isoprene
Synthetic rubber (IR)
Tire, industrial products
Petroleum resin
Coating, ink, adhesives
Cracked oil
Cracked heavy oil
Carbon black
Rubber reinforcement
Naphtha/ Natural Gasoline (Reforming) (Extraction)
Benzene
Industrial chemicals
Styrene monomer
Polystyrene, synthetic rubber (SBR)
Cyclohexane
Caprolactam
Nylon fiber, resin
Phenol
Phenolic resin, Medicine
Aniline
Urethane chemical rubber chemicals
Alkyl benzene
Synthetic detergent
Toluene
Solvent
Tolylene diisocyanate (TDI)
Polyurethane
Cresol
Phenolic resin plasticizer
Xylene
Solvent
Ethylbenzene
Styrene monomer
Polystyrene, synthetic rubber (SBR)
O xylene
Phthalic anhydride
Phenolic resin, plasticizer
M xylene
Isophthalic acid
Polyester fiber
P xylene
Terephthalic acid
Dimethyl terephthalate (DMT)
Polyester fiber
Pure terephthalic acid
Polyester fiber
(Cracking)
Vinyl chloride monomer
Polyvinyl chloride resin
Pipe film, leather molding products
(Oxidation)
Acetic acid
Vinylon acetate
(Reforming)
Methanol
Formalin
(Reforming)
Ammonia
Ammonium sulfate urea
Fertilizer
Kerosene/gas oil
(Extraction)
Normal paraffin
Higher alcohol
Synthetic detergent plasticizer
Linear Alkylbenzene
Synthetic detergent

図3－2－2　石油化学製品

3−3 Map Ta Phut 工業団地に立地する予定の重化学工業プロジェクトの最近の状況

3−3−1 はじめに

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協議結果に従い，かつ，第5次経済社会開発5カ年計画（1981−1986）にそった重化学工業プロジェクトの開発活動の最近の進歩を考慮に入れ，下記の諸プロジェクトをMap Ta Phut工業団地へ誘致可能なプロジェクトとして確定した。これら確定されたプロジェクトに基き，工業港および工業団地計画に必要な原料，用役，土地，基盤施設，人員，製品の払出し，廃棄物の処理と排出などの技術的諸要求量を算出する。

− 1987年を目標とする短期開発計画（第1期）

(a) ガス分離プラント（現在建設中）

(b) ソーダ灰プラント

(c) 石油化学コンプレックス

(d) 肥料コンプレックス

(e) 支援産業

− 2000年を目標とするマスタープラン（第2期）

(f) 鉄鋼コンプレックス

(g) 第1期プロジェクトの倍増設および後方関連産業と支援産業の開発

各プロジェクトの最近の状況を下記に概括する。

3−3−2 ガス分離プラント

本プロジェクトは，タイ石油公社（PTT）によって推進されてきたが，第1期のガス分離プラントは処理能力350MMSCFD（フィードガス量）にて，現在，Randall Corp，東洋エンジニアリング，および三井物産から成る日米のコンソーシアムによって建設中である。このプラントは，1984年未完成の予定であり，1985年より商業運転に入る予定である。ガス分離プロセスは主として，炭酸ガス分離（熱炭酸カリ法），脱水，エタンおよびさらに重質炭化水素留分の回収（深冷法），石油化学プロジェクトおよびLPG市場の要求に従ったこれらの回収された炭化水素の分留から成る。分離される天然ガス留分は，エタン，LPG又はプロパンおよびブタンであり，主としてC_5より重質の炭化水素で構成される天然ガソリンである。エタンは石油化学製品生産の基本的出発物質であるエチレンの原料として，全量用いられるが，PTTによって提案されている石油化学の基本スキームによれば，同時にプロパンの一部も脱水素によるプロピレン製造原料として石油化学コンプレックスで利用されることになっている。LPG（プロパン及びブタン）と天然ガソリンは約60Km離れたLaem Chabangのターミナルまでパイプライン

輸送される。

主として，メタンから成るオフガスはＥＧＡＴのBan Pakon火力発電所および南Bangkok火力発電所へ２８インチのパイプラインを通じて送られる。勿論，一部のガスは現在計画中の肥料コンプレックスへ，アンモニア製造原料として輸送されるとともに，さらに燃料用として，肥料コンプレックス，ソーダ灰プラント，石油化学コンプレックス，Map Ta Phutのその他の工業用に輸送される必要がある。上記炭化水素留分の供給の他に，ガス分離プラントで分離される炭酸ガスの一部はソーダ灰プラントへ供給されねばならない。その理由は，ソーダ灰プラントは塩安完全並産法に基き，操業される予定であり，従って石灰石の焼成による炭酸ガス発生設備を含むソルベー法とは異り，ソーダ灰プラントのバッテリーリミット内で炭酸ガスの発生がないためである。以上の観点から，このガス分離プラントはMap Ta Phut工業団地に立地する重化学工業プロジェクトの核になるプロジェクトであると考えられる。

第１期ガス分離プラントで分離される天然ガス留分の量は，下記のとおり推定される。

エタン[1]：	350,000MTA
プロパン[2]：	217,000MTA
ＬＰＧ（プロパン１ブタン混合物[3]：	239,000MTA
天然ガソリン：	64,300MTA
炭酸ガス：	430×10⁶ Nm³/Year
オフガス（主成分はメタン）[4]：	243MMSCFD[5]

３－３－３　ソーダ灰プラント

本ソーダ灰プロジェクトは，１９７６年ＡＳＥＡＮ諸国によって合意に達した共同プロジェクトである。一連のＪＩＣＡ Feasibility Studyの結果ならびに，ＡＳＥＡＮ諸国の地域協力協定

---

1) ９２wt%エタン
2) プロパン９９.５%以上
3) プロパン３０%，ブタン７０%
4) 推定分析値は，下記の通り。

	容積　%
炭酸ガス	0.44%
窒素	1.96
メタン	95.72
エタン	1.86
プロパン	0.02
合計	100.00

5) 年間３３０日操業として計算

に基き，1982年6月25日ASEAN5ケ国および日本のメーカー出資参画により，アセアンソーダ灰会社が設立された。現地条件，特に環境面の強い要求により，本プロジェクトはいわゆるDual Purpose プロセスに基づいて設計される予定であり（副産塩化アンモニウムと消石灰の反応によるアンモニア回収とそのリサイクルを含まず）プラントは塩化アンモニウムの完全並産を前提に操業される予定である。従って，海中投棄には，環境面で問題を生じる恐れのある塩化カルシウムの発生はない。

タイ国および他のASEAN諸国におけるソーダ灰需要に基づき，本プロジェクトの生産能力は，ソーダ灰400,000MTAおよび並産塩安400,000MTA と設定された。並産される塩安は全量タイ国の肥料市場で吸収されるものと予想されている。従って，本プロジェクトは，約570,000MTAの工業塩，128,000MTAの液安の他に，年間133百万m^3の炭酸ガスを必要とするが，これらはすべて，それぞれ岩塩開発プロジェクト，計画中の肥料コンプレックス，および上記ガス分離プラントから国内供給されるものと期待されている。

3－3－4　石油化学コンプレックス

タイ国における石油化学プロジェクトの開発については，過去10年以上前から各種の投資調査が実施されてきた。最近のシャム湾における天然ガス資源の発見と開発，それに続くガス分離プラントの建設は，タイ国における最初の石油化学コンプレックス実現に対して大きな原動力となっている。最近実施されたスタディー[1]はすべてタイ国における天然ガスベース石油化学コンプレックスの建設は，フィジブルであると結論している。

タイ国の石油化学工業開発をとりまく，このような環境の下で東部臨海地帯開発委員会は，1982年12月に，石油化学コンプレックスの企業化に関する企業化計画書を作成し，1983年1月，内外の民間投資家に対し，これを配布するとともに，本プロジェクトに参画を希望する投資家からのプロポーザルの提出を求めた。この企業化計画書に概説されている石油化学コンプレックスは，次の設備と規模から成り立っている。

(a)　前方関連部門

(i)　オレフィンプラント[2]：300,000MTAエチレンおよび73,000MTAプロピレン

(ii)　共同用役プラント　：

(b)　後方関連部門

1/ 例えば，IFC&JICAの援助によって行われた調査。

2/ このオレフィンプラントはエタンおよびエタン／プロパン混合フィールドの熱分解とプロパンの接触脱水素を含むよう設計され，300,000MTAのエチレンおよび73,000MTAのポリマーグレードプロピレンを生産する。

(i) 低密度ポリエチレン（LDPE）プラント： 100,000MTA[3]

(ii) 高密度ポリエチレン（HDPE）プラント： 110,000MTA

(iii) 塩化ビニールモノマー（VCM）プラント[4]： 80,000MTA

(iv) エチレングリコール（EG）プラント： 50,000MTA

(v) ポリプロピレン（PP）プラント： 70,000MTA

これら石油化学コンプレックスの諸設備能力は，タイ国における1990年の国内消費量と合致するように決定されたといわれている。

この企業計画書によれば，後方関連産業は民間セクターによって100％ファイナンスされることになっているが，それぞれの後方関連産業に対して提出された投資家のプロポーザルに基き，1983年6月に評価と選定が行われた。その結果，資本金7千万バーツのパイロットカンパニーが設立されるはずである。このパイロットカンパニーは，石油化学コンプレックスの詳細計画と実現を担当し，最終的にはオレフィンプラントと共同用役プラントより成る前方関連部門のオーナーとなる予定である。最近の情報によれば，このパイロットカンパニーの初期資本金は次の比率でシェアされるものと考えられている。

PTT ：	49％
Bureau of Crown Property：	2％
International Finance Corporation（IFC）：	9％
LDPE生産者 ：	12.5％
HDPE生産者 ：	13.5％
VCM生産者 ：	4.8％
PP生産者 ：	9.2％
合　　計	100.0％

契約完了後，1984年8月に建設が開始され，プラントの生産開始は1987年10月と予想されている。

3－3－5 肥料コンプレックス

石油化学プロジェクトの場合と同様，シャム湾における天然ガス資源の発見と開発，さらに現

3) 約70,000MTAの能力を持つLDPEプラントはすでにThai Petrochemical Industries Co. によって，Map Ta Phut 工業団地の東方約25Kmに建設されている。このプラントは最初輸入エチレンによって操業されるが，Map Ta Phut から，パイプラインによってエチレンの供給がなされる予定である。

4) VCMプラントへ塩素を供給するため，塩素発生量48,000MTA（並産される苛性ソーダは100％NaOH換算で，53,200MTA）の工業塩電解プラントが設置されねばならない。

在に至るまで外国からの輸入によってまかなわれてきたタイ国の大きな国内肥料需要は，国際規模の肥料コンプレックスの建設を正当化する環境を造り出した。この状況はまた，タイ国におけるカリ鉱山の開発によって支援されている。この様な状況を反映し，現在までタイ国政府諸機関に対し，諸外国より数多くのプロポーザルが提出されている。

National Fertilizer Corporation（NFC）はタイ国の肥料コンプレックスの基本計画の策定，プロセス選定と設計，ファイナンス，建設と操業等を含むプロジェクト実現のすべての段階に対して責任のある機関として1982年10月6日に設立された。

NFCの株式所有者は，PTT・Ministry of Industry（MOI），Marketing Organization for Farmers から成る政府機関が45％，27の肥料製造業者，配合業者，輸入および流通業者が45％，さらに16の商業銀行が10％を所有する。初期払込資本は5千万バーツである。

現在，NFCによって指名されたコンサルタント[1]によってフィジビリティースタディーが実施されつつあるが，このスタディーの主目的は肥料コンプレックスの規模とスキームの代替案を解析し，タイ国における農業構造の特性，肥料需要の今後の見通し，その他に基き，最適な規模とスキームを勧告することにある。最終レポート案は，7月末ないしは8月初旬までにNFCに提出される予定であるので，この時点[2]では未だ，将来それに基き，設計と建設が実施されるはずの肥料コンプレックスの最適規模とスキームについては，はっきりとした決定的な情報はない。

1983年4月にNFCおよびそのコンサルタントから口頭にて伝えられた情報によれば，4つの代替的案の検討されつつあり，その中から下記諸プロセスプラントを含む基本スキームが最適案として勧告される予定である。

アンモニアプラント ：	268,600MTA
尿素プラント ：	353,000MTA
硫酸プラント ：	553,800（100％H_2SO_4 換算）
燐酸プラント ：	221,500（as P_2O_5）
MAP／DAP／NPK ：	
尿素グラニュレーション ：	

しかしながら，この案の中にはソーダ灰プロジェクトに対するアンモニア供給は何ら考慮されていないことを銘記しなければならない。

本スタディーではタイ側諸機関と打合わせの上，ソーダ灰プロジェクトの実現を前提に考えているので（例えば下記に示す如く）アンモニアプラントの規模等については若干の変更が必要と

---

1) Foster Wheeler International
2) 1983年7月

考えられる。

アンモニアプラント　：　1,350MTD（450,000MTA）[1]

尿素プラント　：　1,200MTD（400,000MTA）[1]

硫酸プラント　：　1,850MTD（616,700MTA）[1]

MAP／DAP／NPK　：　660MTD（220,000MTA）[1]

尿素グラニュレーション　：

現時点では[2]未だ肥料コンプレックスのフィージビリティースタディ，それ自体が完了していないこと，1983年4月にNFCおよびそのコンサルタントによって提出されたスキームとは基本的に大きな変化[3]がないことなどを考えると，この程度の変更は許容されるものと考えられる従って，肥料プロジェクトの技術的諸要求は上記の考え方に基き算定することにする。

この肥料コンプレックスも1987／88年頃の実現をめざして推進されつつある。

3－3－6　鉄鋼コンプレックス

天然ガスを利用する直接還元プロセスを前提とする鉄鋼コンプレックスについて，いくつかのフィージビリティースタディーが実施されている。現時点では鉄鋼プロジェクトの開発と実現に関し，タイ国政府の正式な計画発表はないけれども，スポンジアイアンおよび各種鉄鋼製品の生産もまた可能なプロジェクトの1つである。

鉄鋼製品の予想される需要規模および天然ガスの入手性や深水港を含む基盤施設の整備に鑑み，JICA調査団はタイ側カウンターパート機関に対し，この鉄鋼コンプレックスは現在Map Ta Phut に計画中の工業団地に含めることが最適であると勧告した。この考えは，鉄鋼プロジェクトは2000年を目標とするマスタープランに含めて検討するという条件でタイ側カウンターパートによって受け入れられた。

3－4　その他の工業

これまでに議論したプロジェクト以外にも，まだMap Ta Phut工業団地へ誘致できるかもしれない多数の工業プロジェクトがある。

これらのプロジェクトをMap Ta Phut工業団地に実現できる可能性は，市場と市場開発（国内および輸出），原料と製品の輸送と流通，基盤施設の整備と用役供給およびそれらのコスト，

1, MTAで表示されている数値は，年間8,000時間（330日操業）操業を前提に計算されたものである。

2, 1983年7月中旬

3, 燐酸を輸入燐鉱石と硫黄から，タイ国内で生産するか，あるいは燐酸液それ自体を輸入するかという問題の方がMap Ta Phut 工業団地に関する現在のスタディーにはるかに大きな影響があることは明白である。

投資額，タイ国の長期経済政策等にそった各プロジェクトの財務経済評価等の観点から注意深く調査されねばならない。

従って本スタディーでは，この問題に関しては，単に次の如き工業の分類を例示するにとどめる。

(a) 天然ガスをベースとするその他の工業

(b) エネルギーおよび電力消費の大きい工業

(c) 天然ガスをベースとする大規模重工業の後方関連産業

(d) その他の資源をベースとする工業

(e) 支援産業

上記分類に該当する諸工業プロジェクトを下記に示す。

(1) 天然ガスをベースとするその他の工業

- 液化天然ガス（ＬＮＧ）
- メタノール
- カーボンブラック

(2) エネルギー／電力多消費産業

- フェロアロイ
- ガラス工業
- セメント工業
- アルミニウム製練
- 陶磁器工業

(3) 天然ガスベースの大規模重工業の後方関連産業

- 石油化学の後方関連プロジェクト
  例えば，プラスチックの加工産業（ＬＤＰＥ／ＨＤＰＥ／ＰＰ），ＰＶＣの生産およびその加工
- アンモニア，尿素，メタノール等の後方関連産業
  例えば，尿素ーフォルムアルデヒド接着剤，メラミンの生産，尿素やメラミンの成形材料，硝酸および硝安
- 鉄鋼の後方関連産業
- 副産石膏の利用（石膏ボード，プラスター，セメント凝結遅延剤）

- ガラスの生産
- ドライアイス／液体炭酸

(4) その他の資源をベースとする工業

- アグロインダストリー

  例えば，でんぷんおよび醗酵アルコール，パームオイル処理とその誘導体

- 合板工業（尿素ーフォルムアルデヒド接着剤との関連）

(5) 支援産業

- 建設業

  例えば，コンクリートおよびコンクリート製品（パイル，ブロックおよびパイプ）スティールコンテナーおよび構造物，電線工事，断熱，保冷工事，塗装工事，配管工事および鉛びき工事，計装工事，等

- メインテナンス

  例えば，鋳造工場，修理工場，熔接およびメタルシート工場，熱処理工場，木材製品工場，耐火レンガ工場・工事，工業ガス（酸素，窒素，アセチレン）重機器および車輛修理，電気機器修理，電子機器工事，等

現在のところ，Map Ta Phut 工業団地内に今後どのような種類の後方関連産業および支援産業が実現するかについては何らの情報もない。従って，このスタディーでは今後何らかの支援産業，後方関連産業がMap Ta Phut 工業団地内に設立されるものと仮定し，それぞれ１００haおよび１２０haの土地を準備しておくこととする。

3－5 確定されたプロジェクトの技術的要求

3－5－1 はじめに

本節では，Map Ta Phut 工業団地に誘致されるべく確定されたプロジェクトの性格と特性に基づき，それらの技術的要求を決定する。技術的要求は下記項目から成り2000年を目標とする工業団地のマスタープランの作成ならびに1987年を目標とする短期開発計画のフィジビリティースタディの実施に必要とされるものである。

(a) 原料必要量

(b) 用役必要量

(c) 土地の必要量

(d) 労働力の必要量

(e) 工業廃棄物量

(f) 市場への製品出荷

3－5－2 短期開発プロジェクト

これまでに行われた議論に基づき，短期開発計画の基本的スキームを図3－5－1に示す。また各プロジェクトの技術的要求を表3－5－1に総括する。

1987年を目標とする短期開発計画の諸プロジェクト（ソーダ灰プラント，石油化学コンプレックス，および肥料コンプレックス）の実現には，全体として次の技術的諸要求が満たされねばならない。

(a) 原料必要量

工業塩：	653,400 MTA
エタン：	350,000 MTA
プロパン：	130,000 MTA
天然ガス（メタン主成分）[1]：	78.4 MMSCFD
硫黄（輸入）：	203,300 MTA
燐鉱石（輸入）：	704,000 MTA
塩化カリ（輸入）：	73,400 MTA[2]
支援産業へのインプット：	191,000 MTA

1) 燃料としての必要量を含む。

2) NFCによれば，塩化カリの輸入は国産のカーナライトによって代替される可能性もある。この場合315,000 MTAのカーナライトが必要といわれている。

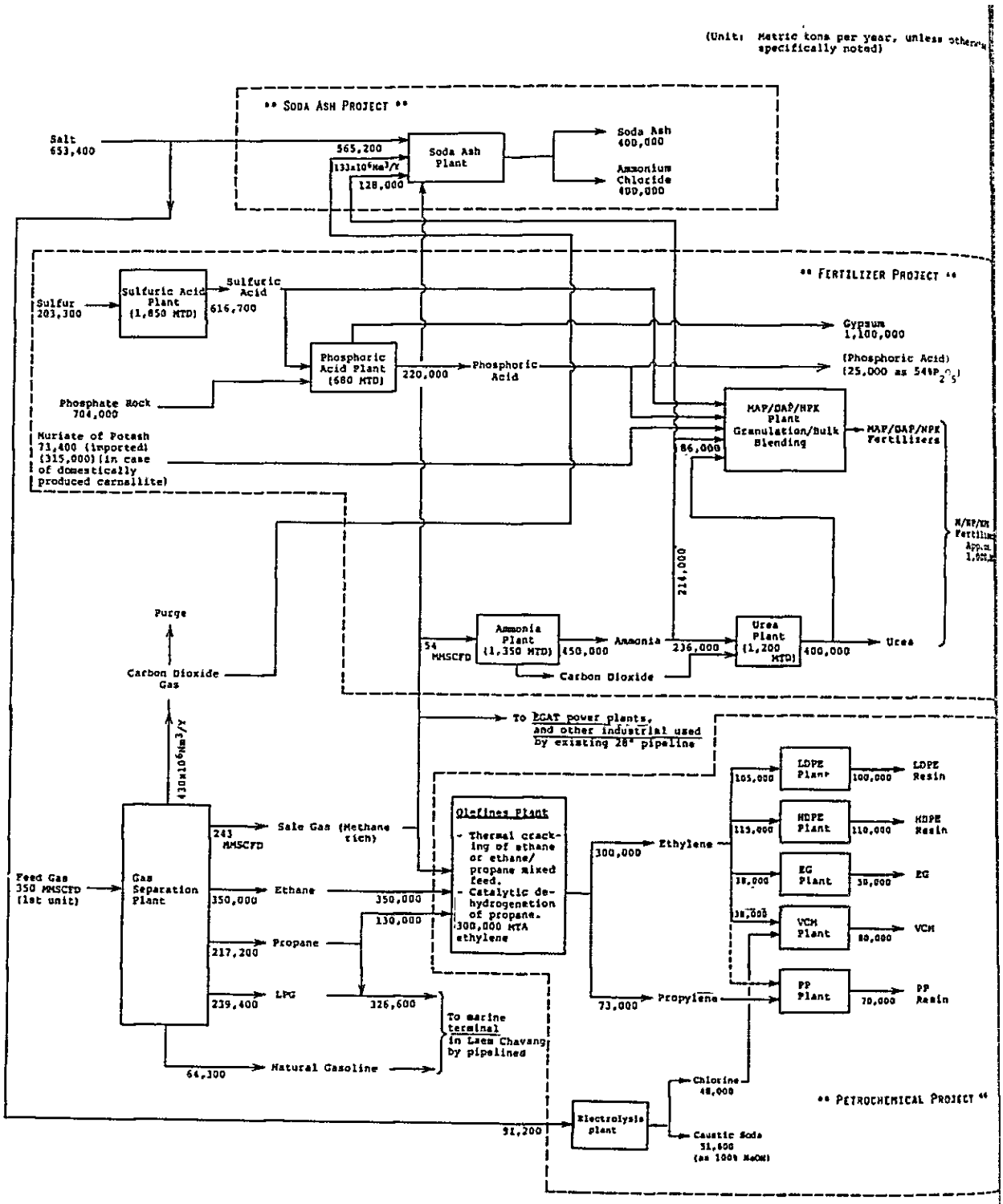


図3－5－1　1987年を目標とする短期開発計画の想定スキーム

表３－５－１　短期開発計画の技術的諸要求

Project	Soda Ash	Petrochemical	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)		78.4 203,300
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
Potable 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)	70	170	60	50	310
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
VCM		80,000			80,000
MEG		50,000			50,000
PP resin		70,000			70,000
Ammonia			128,000		128,000
(Phosphoric acid)			(25,000)		(25,000)
DAP/MAP NPK fertilizers		}	approx. 1,000,000	}	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

(b) 用役必要量

短期開発計画に必要な用役供給量は，下記の通り推定される。

電　　力　：　113,200 KW

工業用水　：　4,250 m^3／h

飲 料 水　：　52 m^3／h（時間当り最大必要量）

工業用燃料としての天然ガス必要量は，原料必要量に含まれている。

(c) 土地の必要量

短期開発計画に必要な土地は約310haと推定される。但し，これには肥料コンプレックス計画に必要な石膏ポンド[1]用の土地面積は含まれていない。

(d) 労働力の必要量

短期開発計画に必要な労働力は総計3,440人と規定される。

(e) 産業廃棄物

産業廃棄物量は下記のとおり推定される。

固形廃棄物　：　1,246,000 MTA

廃　　水　：　1,490 m^3／h

(f) 市場への製品出荷

工業団地の外部へ販売される予定の製品出荷量は，下記のとおり推定される。

ソーダ灰　：	400,000 MTA
塩化アンモニウム　：	400,000 MTA
LDPE樹脂　：	100,000 MTA
HDPE樹脂　：	110,000 MTA
VCM　：	80,000 MTA
苛性ソーダ（50%NaOH溶液として）：	103,200 MTA
EG　：	50,000 MTA
PP樹脂　：	70,000 MTA
燐酸（54%P_2O_5として）：	25,000 MTA
肥料（尿素／MAP／DAP／NPK）：	約1,000,000 MTA
支援産業からのアウトプット　：	166,000 MTA
合　　計	2,504,200 MTA

3－5－3　マスタープランにおけるプロジェクト

既述の如く2000年を目標とするMap Ta Phut 工業団地のマスタープランにおけるプロジェクトは，主として上記のプロジェクト[2]，即ち，ソーダ灰，石油化学コンプレックスお

1/ 石膏スラリー排出池

2/ 現在のところ，未だかなり不確実な要素があぬ。

び肥料コンプレックスの設備の倍増設と鉄鋼コンプレックスプロジェクトから成る。この仮定は工業団地のマスタープランを作成し，必要基盤施設と技術的諸要求の規模を決定するために設定されたものである。

2000年時点のMap Ta Phut 工業団地に立地すると予想される工業プロジェクトの詳細スキームを議論することは本スタディーの目的ではない。その上，本スタディーではあくまでもそこに将来どのような基盤施設が，整備される可能性があるかということとは無関係にプロジェクトを同定し，その要求に従って工業団地および関連インフラストラクチャーの長期計画を立てるというアプローチを取っているので，このような仮定は許容されるものと考えられる。

平均年率６％（これはタイ国の最近の実質GDP伸び率よりやや低い）で需要が増加すると仮定すると，１９８７年を目標とする短期開発計画で取り上げられているプロジェクト規模が，２０００年時点，すなわち短期開発計画完成後１３年後には倍増されるという考え方が，正当化されるはずである。

鉄鋼コンプレックスに関しては，２０００年時点における鉄鋼製品の予想される需要規模を考慮し，鉄鋼プロジェクトの規模は，年産約６００万トン[1]と仮定した。しかし，商業的に確立された直接還元鉄生産プラント一系列の規模は年間数十万トンから百万トンであることは銘記されねばならない。従ってこの仮定もまた，２０００年時点における用役必要量ならびに基盤施設の規模を想定するためのものである。換言すれば２０００年を目標とする工業団地計画は，輸入鉄鋼石をベースとする年産６００万トン規模の鉄鋼プラントを誘致できるような条件を念頭に置き作成されるものとする。

上述の議論に基づき，基本的な技術的要求量を推定し，その結果を表３－５－２に総括した。またマスタープラン完了後の生産規模を図３－５－３に示した。図３－５－２および図３－５－３は２０００年頃の工業団地の概念計画を示したものである。

1/ この規模の鉄鋼プラントが一度に設定されるならば高炉法の方が直接還元法より現実的である。

表３－５－２　短期開発計画およびマスタープランの技術的要求

		1st phase (1987)					2nd phase (2000) *3/					
		Soda Ash	Petrochem.	Fertilizer	Downstream	Supporting	Soda Ash	Petrochem.	Fertilizer	Iron Steel	Downstream	Supporting
1. Main Raw Material												
Salt	T/Y	562,200	91,200	-			1,124,400	182,400	-			-
Ammonia	T/Y	128,000	-	-			256,000	-	-			-
Ethane	T/Y	-	350,000	-			-	700,000	-			-
Propane	T/Y	-	130,000	-			-	260,000	-			-
Natural gas (CH_4 rich)	MMSCFD	9.4 *1/	15 *1/	54 *2/			18.8 *1/	30 *1/	108 *2/	293 *2/		-
Sulfur	T/Y	-	-	203,300			-	-	406,600			-
Phosphate rock	T/Y	-	-	704,000			-	-	1,408,000			-
Muriate of potash	T/Y	-	-	73,400 *5/			-	-	146,800			-
Carbon dioxide	10^6N m^3/Y	132.8	-	-			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	-	-	-		-	191,000
Downstream "		-	-	-	-	-	-	-	-		538,000	-
2. Utilities												
Electricity	KW	24,800	72,700	15,700	-	3,400	49,600	145,400	31,400	1,011,000	25,000	3,400
Fresh water	m^3/H	1,280	1,500	1,470	-	50	2,300	2,700	2,650	4,500	1,055	50
Portable water	m^3/H	12	25	15	-	22	22	40	27	105	38	22
3. Total Manpower Requirement		840	1,550	1,050	-	1,200	1,410	2,600	1,800	7,010	2,560	
4. Land Area Requirement	ha	60	200	60	-	50	100	410	100	600	120	100
5. Waste Disposal												
Solid waste	T/Y	144,000	2,000	1,100,000	-	-	288,000	4,000	2,200,000	*4/ 322,400	-	-
Waste water	m^3/H	450	540	500	-	3	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
*5/ [illegible]

表３－５－３　短期開発計画およびマスタープランの生産規模（外販量）

Projects	Final Products	1st Phase*2)	2nd Phase*3)
Soda Ash Plant	Soda Ash	400,000t/y	800,000t/y
	Ammonium Chloride	400,000	800,000
Petrochemical Complex	LDPE resin	100,000	200,000
	HDPE resin	110,000	220,000
	Caustic Soda (as 50% NaOH)	103,200	206,400
	VCM	80,000	160,000
	MEG	50,000	100,000
	PP resin	70,000	140,000
Fertilizer Complex	Ammonia*1)	128,000	256,000
	Phosphoric Acid	(25,000)	(50,000)
	Urea		
	DAP/MAP	1,000,000	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
	Byproduct*4)		
Down Stream Industry		–	429,000
Supporting Industry		166,000	166,000

Notes: *1) as salable output　　*2) with target year of 1987
*3) with target year of around 2000, inclusive the 1st phase
*4)

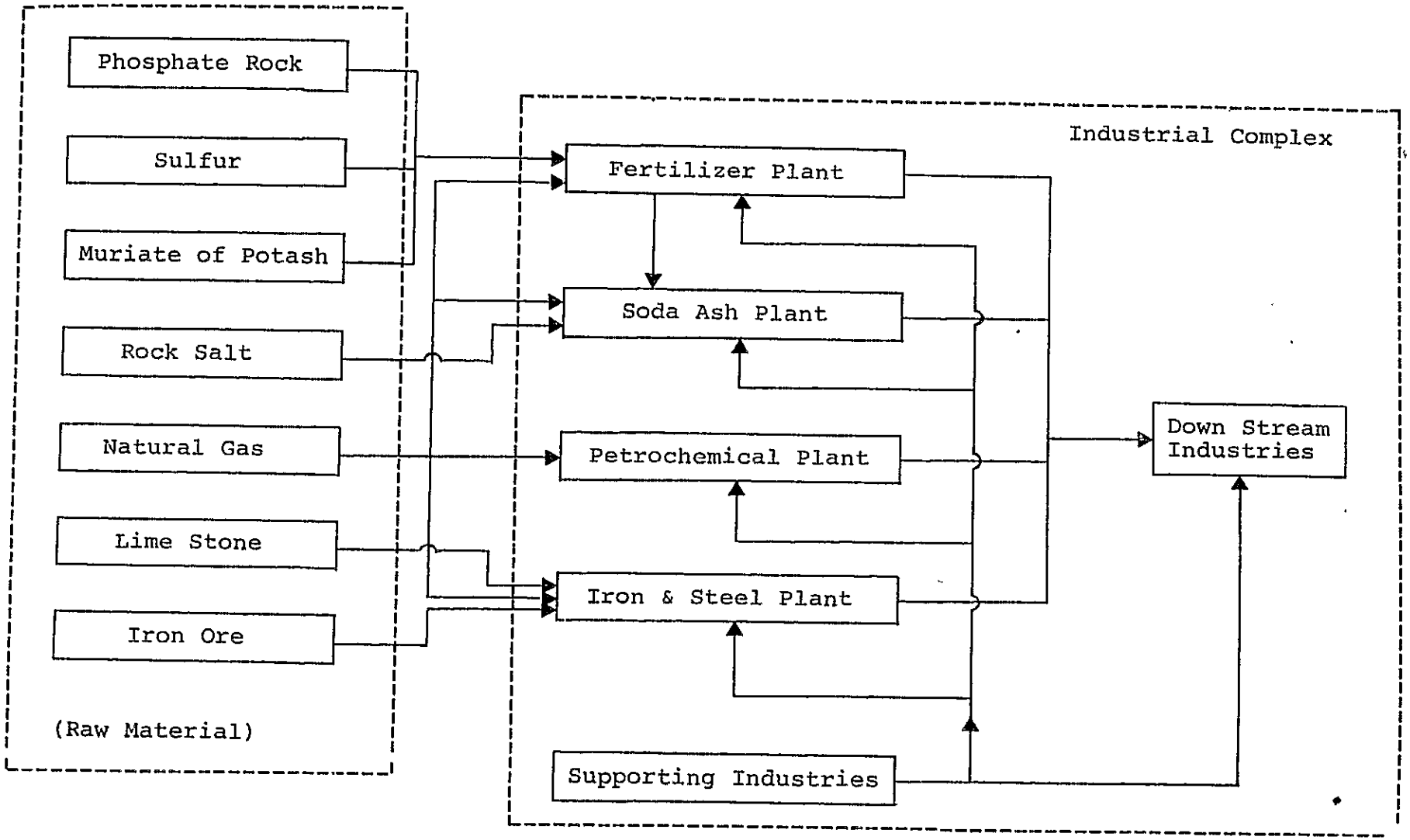


図3－6－2　2000年における工業コンプレックスの概念計画

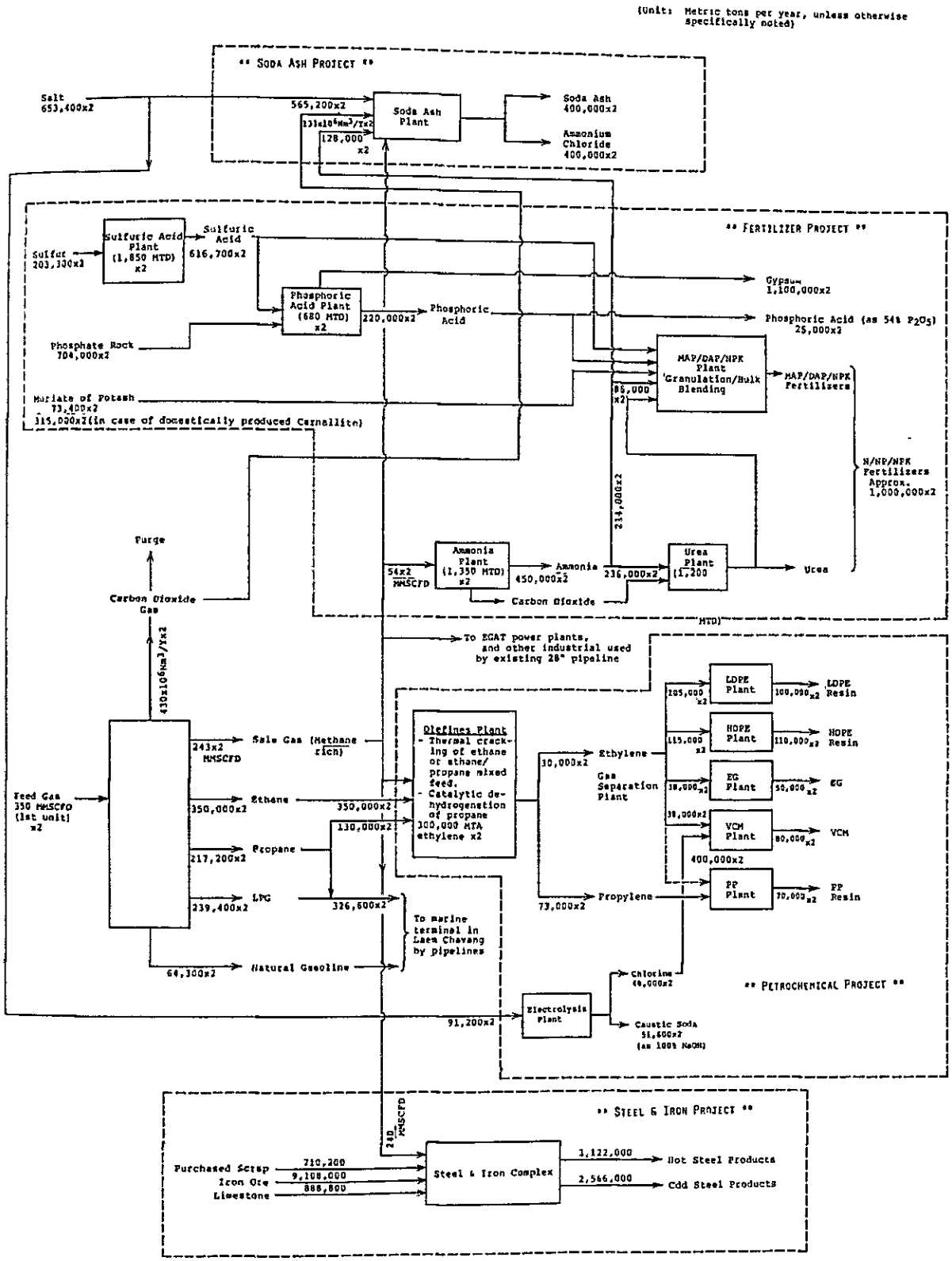
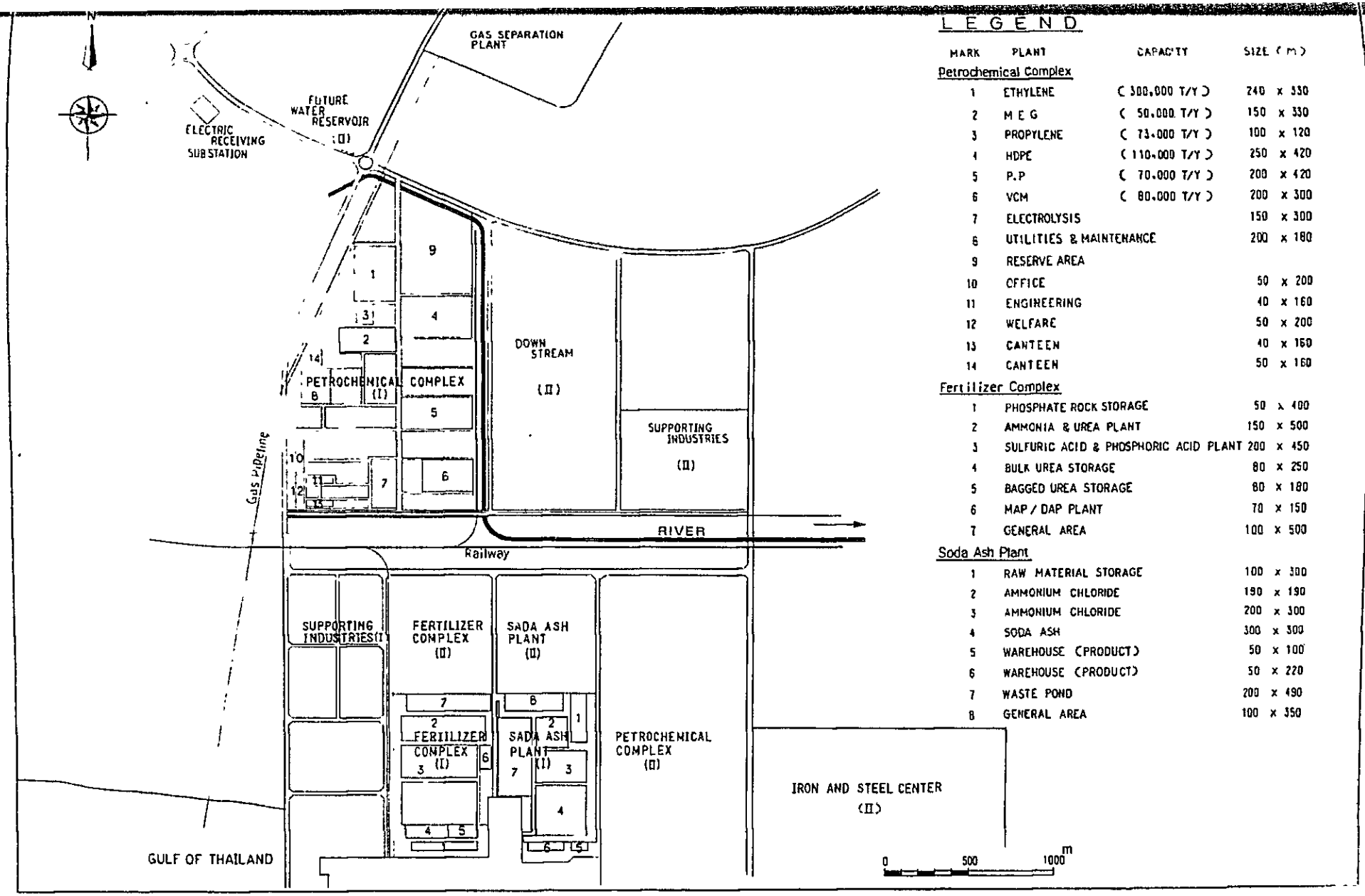


図３－５－３　２０００年を目標とするマスタープランの想定スキーム

3－6．工業団地の立地とレイアウト

原則的には，本スタディーで確定されたすべての重工業プロジェクトは，多量の原料および製品の取扱いを容易にするため水際線か，あるいは少くとも水際線と直接のアクセスを有する場所に立地することが好ましい。従って，Map Ta Phut 工業団地内の各工業プロジェクトの配置とレイアウトの作成に際しては，まずこの点を最重要視した。現在すでに海岸線より約4Km内陸に建設中のガス分離プラントおよびこのガス分離プラントの南側に隣接して立地される予定の石油化学コンプレックスを除き，すべてのプロジェクトが水際線を持つように配置した。

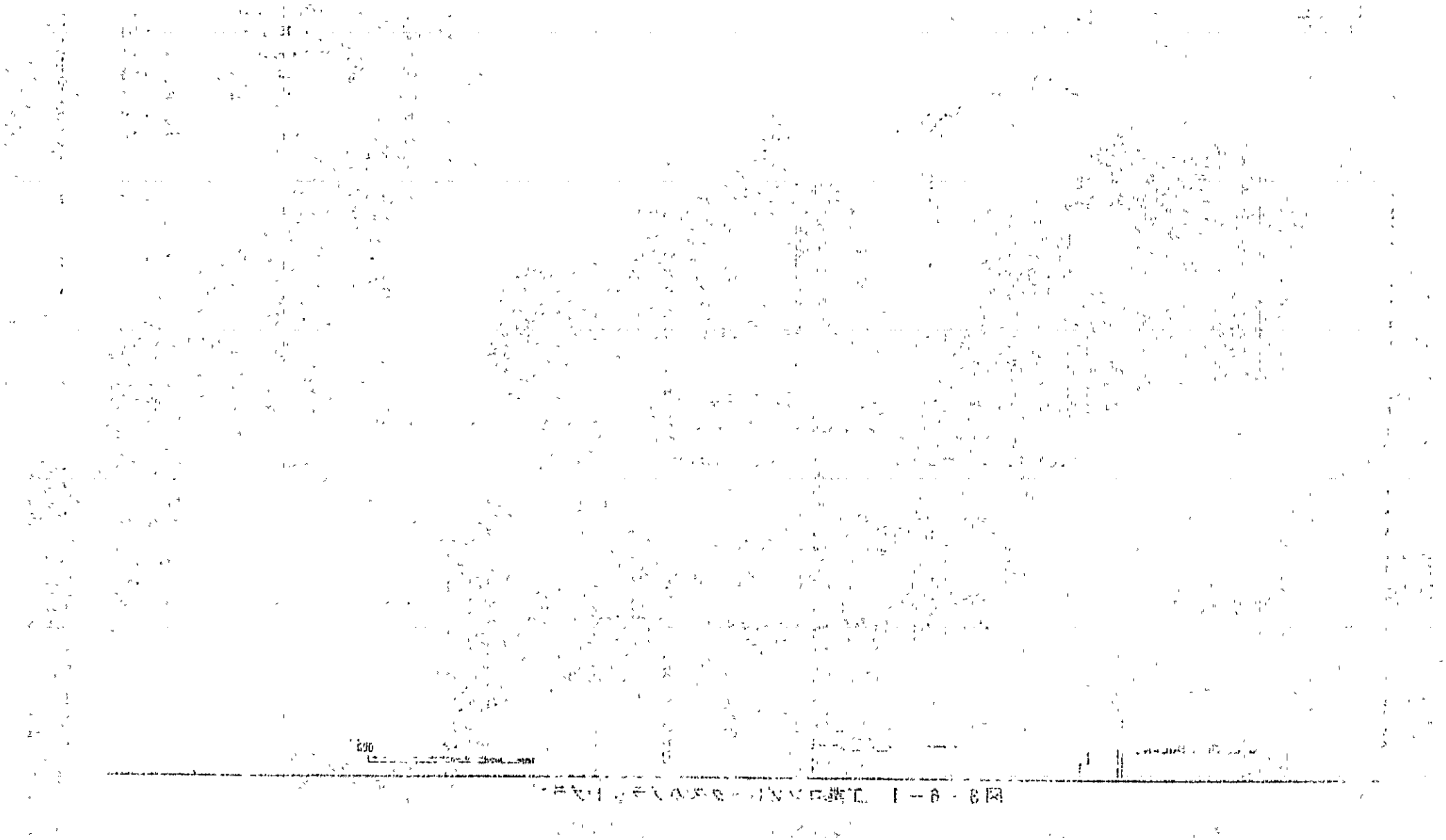
短期開発計画およびマスタープランについて工業団地のレイアウトを図3－6－1に示す。このレイアウト作成に際しては，中間体の団地内輸送あるいは天然ガスと用水の供給等に留意するとともに，ＰＴＴの意向にそって，石油化学コンプレックスからのＶＣＭ，苛性ソーダ，およびエチレングリコール等の Bangkok 市場へのバージ輸送を考慮に入れた。



LEGEND

MARK	PLANT	CAPACITY	SIZE (m)
Petrochemical Complex			
1	ETHYLENE	(300,000 T/Y)	240 x 330
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3－6－1　工業コンプレックスのプラットプラン



第8－1－8図

第4章 貨物予測

第4章　貨　物　予　測

4－1　東部臨海地帯の将来の港湾条件

表4－1－1に示すように，新工業港の取扱い貨物量の予測の前提条件は，Bangkok港および東部臨海地帯の港湾施設の改修，改良を実施することである。

Bangkok 港は，２０００年時点においても現在と大きな差はないであろうが，Sattahip港は現に改修を開始しているし，Laem Chabang 港は，新工業港と同時期に開発されることになっている。

これらの港湾の背後圏から発生する種々の貨物は，より真近な港か，あるいは，港湾の機能に応じて，分類されて，取扱われるであろう。

新工業港で取扱われる貨物の種類の調査の前提条件は，その背後の工業開発のために港湾施設を設けること，および工業と無関係な貨物を必要に応じて，取扱うための港湾施設を建設することである。

表４－１－１　東部臨海地帯の将来の港湾条件

Name of ports	Outline	Scale of principal facilities
Bangkok Port (Klong Toei)	Some improvements may be carried out on the existing port area, but functions and capacity of the port will not drastically change.	Channel water depth: –8.5m (MSL) Channel width. 100m – 250m Maximum mooring facility water depth: –11.0m (MSL) Allowable maximum draft: 27 feet (Bangkok Bar) Note· MSL = 1.63 – 2.3 + LLW
Sattahip Port	Improvements now in progress will be completed, but no new facilities will be constructed.	Channel water depth: –11.0m (LLW) Channel width: 150m Maximum mooring facility water depth: –11.0m (LLW) Maximum ship size: 20,000 DWT
Laem Change Port	The port will be opened in 1987 – 1990 for handling of general cargoes, agricultural products, light industrial products, and industrial goods for export.	Channel water depth: –16.5m (MSL) Channel width: 250m Maximum mooring facility water depth: –16.5m (MSL) Maximum ship size: 120,000 DWT
New Industrial Port	Necessary port facilities will be constructed prior to the activation of industries in the Map Ta Phut Industrial Complex. Facilities for handling non-industrial cargoes will also be provided	

Notes· Assumptions for the Laem Chabang Port plan are bored on the NEDECO plan by consent of the RTG Ministerial Meeting, on January 25, 1982.

Ministerial Meeting, on January 25 1982

4—2 新工業港の取扱い貨物の種類

新工業港で取扱われる貨物の種類は，次の三つの形態のものと思われる。

(1) 工業関連貨物

新工業港の建設は，Map Ta Phutに計画しているソーダ灰工業，化学肥料工業，石油化学工業等の基幹産業の原材料を主に受け入れるためである。又，これらの工業の生産物を海上輸送するためでもある。

故に，新工業港の取扱い貨物量の大半は，上述工業の原材料，生産物で占められていると思われる。

(2) バラ貨物（工業関連貨物のバラ貨物は含まない）

長距離で大量の貨物量を輸送するバラ貨物が，(1)項で述べた工業関連貨物の中にあるならば，大型船でこれらの貨物を輸送することが有利である。

故に，大規模で大深水の港湾施設が望まれる。

例えば，タピオカを考えてみると，現在，大型船舶で長距離輸送を行っており，その貨物の取扱い方法は，大深水の港湾施設がないために，非常に不能率な沖合荷役を行っているのが現状である。又，他の貨物は，一担小型船舶で輸送されて，大型船舶に積替えるという方法をとっている。

新工業港のような大深水の港湾施設が建設されれば非常に無駄を省くこととなろう。

(3) 背後圏の開発，生産，消費活動により発生する貨物（工業関連貨物は含まない）

東部臨海地帯の開発によって，現在の1,613,300人の人口は，2000年時点では，約2,000,000人以上に増加するであろう。東部臨海地帯の生活水準が国と同一水準で改善されるとすると，2000年時点では現在よりも2.7倍向上すると思われる。しかも東部臨海地帯は，タイにとって重要な開発地域の一つであり，この点からして，東部臨海地帯の生活水準は，国の水準よりも速く向上するものと思われる。

この開発にともなう建設資機材や，東部臨海地帯の，とりわけその南部地区の生活水準の向上によって求められる消費物資は，もし海上輸送を必要とするならば，新工業港で取扱われるであろう。

4—3 貨物量の予測

4－3－1 工業関連貨物

Map Ta Phutに計画されている種々の異なる工業に起因する貨物は，すでに第3章で記述したとおりである。それらは表4－3－1のようになる。

表４－３－１　工業関連貨物量

Name of Industrial Complex	Name of Commodities	Cargo Format	Cargo Volume
Fertilizer Complex	Urea	Bag	800,000
	Fertilizer	Bag	1,200,000
	Phosphate Acid	Liquid	50,000
	Sulfer	Bulk	406,600
	Phosphate Ore	Bulk	1,408,000
	Potash Ore	Bulk	650,000
Soda Ash Plant	Soda Ash	Bag	800,000
	Ammonium Chloride	Bag	800,000
	Rock Salt	Bulk	1,122,000
Petrochemical Complex	LDPE	Bag	100,000
	HDPE	Bag	220,000
	PP	Bag	140,000
	MEG	Liquid	100,000
	VCM	Liquid	160,000
	Caustic Soda	Liquid	206,400
	Rock Salt	Bulk	182,400
Iron & Steel Complex	Steel Products	Bulk	5,688,000
	Iron Ore	Bulk	9,108,000
	Scrap	Bulk	1,457,000
	Burnt-Lime	Bulk	467,600
	Ferro-Managanese	Bulk	37,300
	Ferro-Silicon	Bulk	4,600
	Aluminum	Bulk	13,400
	Flaorite	Bulk	10,200
	Carburizing	Bulk	14,800
	Fly Ash	Bag	498,000
	Fine Lime	Bag	25,800
	Sluge	Bulk	1,280,000
	Scale	Bulk	214,000
Down Stream & Supporting Industries	Products	Bulk	594,515
	Raw Matrials	Bulk	728,763
Total			28,487,378

Unit: Ton/year

4－3－2　バラ貨物（工業関連貨物は含まない）

(1)　バラ貨物の種類

表4－3－2のように，近年タイの外国貿易で年間１００万トンを超える貨物は，メイズ，米，タピオカ，砂糖である。表4－3－2の貨物量は，１９７６年から１９７８年までの貿易統計資料から最大年の数量を採用している。

(a)　メイズ

最近のメイズの生産量は，表4－3－3に示すように年間約３００万トンであり，その７０％は輸出されている。メイズは主に北部タイ地方で生産されている。

タイのメイズは，そのほとんどを中東，マレーシア，シンガポール，日本および台湾に輸出されている。日本および台湾には，一船当り５万～６万トンのバラ貨物として輸出しており，その他の国には袋詰めで輸出されている。

一般に，メイズは，河川（Chao Phraya）を経て，Si Chang 島の錨泊地までバーチ輸送されている。Si Chang 島で大型船舶に積替えられて輸出されている。

一方，現在Sattahip 港では，２万トンの貯蔵サイロが建設されている。

メイズは，タイ北部で生産されており，Laem Chabang 港が建設されれば，ここから輸出されるものと思われる。Sattahip 港からは補助的にしか輸出されないであろう。輸出は近隣諸国であり，Sattahip 港に２万トン貯蔵サイロを建設していることを考慮すると，１０万DWTの大型船舶は，必要ないと思われる。

(b)　米

米は，タイ最大の農産物であり，その生産は，近年年間約１７００万トンを超えている。米は，メイズ同様に，輸出の主要品目である。総生産高の１０～２０％を輸出している。

タイの米作地域は，広く東北タイ，中央タイ，北部タイと分散している。とりわけChao-Phraya川は，米作にとって重要な役割を果している。

米は主に，東南アジアに輸出されており，西アジア，アフリカにも輸出されている。

米の輸出には，一般雑貨貨物船が使用されている。米の生産地からBangkok港の船積地まで河川輸送されている。米のバーチによる河川輸送は，増々増加するものと思われる。

米の輸出は，将来ともに主にBangkok港から行われるものと思われ，その一部は建設後のLaem Chabang 港から行われるであろう。

このような事情から，新工業港での米の取扱いは考えられない。

(c)　タピオカ

米と同様に，タピオカは，タイの主要農産物の一つである。近年，その生産高には変動が

表4－3－2　主要貿易品目

Quantity	Export	Import
100–500 thousand tons	Grain sorghum milo Gassava or tapioca flour Other raw sugar Fish meal Barium sulphate (natural) Rubber smoked sheets Flourspar or flourite (metallurgical grade)	Wheat and meslin Ammonium sulphate Ammonium phosphate Mixed fertilizer Re-rolled scrap Iron or steel coils Iron or steel plates Iron or steel sheets Portland cement Waste paper and paperboard Scrap articles
0.5–1.0 million tons	Molasses Portland cement	Heavy fuel oil for use in boiler Scrap and waste of other iron or steel
More than 1.0 million tons	Maize Rice Cassava or tapioca pellets Raw sugar (centrifugal)	Petroleum and shale oils Crude oil Solar or diesel gas oil Topped crude oil

Source: Foreign Trade Statistics of Thailand (1976–1978)

Note: 1. Volumes are picked up from peaks and classified though the volumes have varied each year.

2. Volume of Rice and Rubber smoked sheets are combined.

表４－３－３　主要農産物の耕地面積．生産高および輸出量

(Cultivated area: 1,000 rai)
(Production, Export: 1,000 tons)

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Rice								
Area planted 1/	53,244	50,859	53,465	58,410	56,868	56,882		
Production 2/	15,300	15,068	13,921	17,470	15,758	17,368	17,600	20,480
Export 3/			2,988	1,655	2,849	2,846	2,460	5,120
			(21.5)	(9.5)	(18.1)	(16.4)	(14.0)	
Cassava (Tapioca)								
Area planted	2,969	4,327	4,551	7,282	5,286	7,250		
Production	7,094	10,230	11,840	16,358	11,101	16,540	14,000	16,830
Export 4/			3,954	6,288	3,961	5,218		
			(33.4)	(38.4)	(35.7)	(31.5)		
Maize								
Area planted	8,200	8,029	7,534	8,661	9,529	8,960		
Production	2,863	2,675	1,677	2,791	2,863	2,998	3,300	4,200
Export 5/			1,544	1,974	2,014	2,203		1,550
			(92.1)	(70.7)	(77.3)	(73.5)		
Sugar cane								
Area planted	2,444	3,119	3,541	3,190	2,730	2,927		
Production	19,910	26,094	18,941	20,561	12,827	19,854		
Export 6/			2,609	1,784	1,820	699		
			(13.8)	(8.7)	(14.2)	(3.5)		

Source: Agricultural Statistics in Brief Crop Year 1980/81, MOAC

Note: 1/ Planted area of major rice
2/ Production of major rice and second rice
3/ Rice and products
4/ Cassava and products
5/ Maize and products
6/ Raw sugar and products

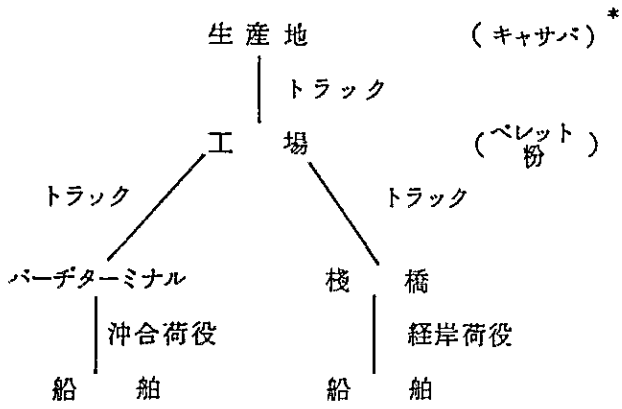
あるが，最大年間約１６００万トンの生産高を記録している。その３０～４０％が輸出されている。輸出量の９０％がヨーロッパ向けである。

タピオカの主要生産地は，東北タイおよび中央タイである。生産地の中心は，東北タイではNakorn Rajsima,Chaiyaphum の両県であり，中央タイでは，Chon Buri,Rayongの両県である。

タピオカは，下記の様な過程を経て輸出される。

経岸荷役は，Siracha 市近郊のマーブンクロン社で行われており，その荷役能力は，年間約１２０万トン以上である。

沖合荷役は，Si Chang 島の錨泊地で行われている。その錨泊地には，４基の積込施設が設けられており，これらと船付クレーンにて船積みされている。Si Chang島付近の海上は，



＊キャサバはタピオカルーツである。

静穏で水深も十分にある。この錨泊地での荷役は，ヨーロッパ向けのものである。船舶の大きさは，１０万～１６万ＤＷＴである。

バーチ積込み基地は，主にBan Pa InおよびBan Pa Kong地区に設けられている。

タピオカは，比較的付加価値の小さな商品であり，運賃負担能力の小さい商品であることを考慮すると，将来，国際競争力を維持するためには，この輸送費の節減のために非常な努力を必要と思われる。

このためには，次の様な方法を実施することが望ましい。

(i) 大型船舶を利用すること。

(ii) 高能率で効果的な荷役施設を実現すること。

(iii) 生産地により接近した港で，船積みすること。

(iv) 内陸水運の利用をより強化すること。

以上の観点から，将来タピオカの物流は，以下の様になると思われる。

ⓐ 東北タイ，北部タイおよび中央タイ北部で生産されるタピオカペレットの輸出は，Sichang 島の錨泊地から船積みされるであろう。又，マーブンクロン社の桟橋および

建設後のLaem Chabang 港で船積みされるであろう。

ⓑ 中央タイ地域のRayong,Chantaburi,Trat 県から輸出されるタピオカは，100%新工業港で船積みされると思われる。

(d) 砂糖および砂糖きび

タイは，年間約2,000万トンの砂糖きびを生産している。近年，原糖および砂糖きびの輸出は，70万トンから260万トンと非常に変動が大きい。

砂糖きびの主要生産地は，西部タイおよび東部臨海地帯のChon Buri,Rayong 県である。

現在，Laem Chabang 地区に軽工業地帯の開発計画が進められており，食品加工工業とともに製糖工場も計画されていることから，砂糖の輸出は，Laem Chabang 港から行われるものと思われる。それ故に，新工業港からは，砂糖の輸出はないと思われる。

(e) 原油および石油製品

原油および石油製品の物流は，石油精製工場の立地に大きな関連がある。

タイでは，現在，Bangkok およびSiracha 近郊に3つの石油精製工場が存在している。これらの内2つは，Siracha近郊に存在し，十分な拡張の余地を保有している。さらに，Siracha は，将来ともに原油および石油製品の物流の中心地となるであろう。このことから，新工業港では，原油は取扱われないものと思われる。

(f) 新規バラ貨物

岩塩およびカリ鉱石は，将来大規模な輸出が計画されている。

両方ともに，Map Ta Phutに計画している，ソーダ灰工業，化学肥料工業の原料であり生産地の東北タイからMap Ta Phutに輸送される計画である。

輸送および貯蔵のことを考慮すると，新工業港から輸出されることが有利と思われる。

(g) 結 論

以上を整理すると，表4－3－4に示すようになる。

表4－3－4 港別バラ貨物の分配

	Bangkok Port	Anchorage of Sichang Island	Private Jetties in Siracha	Laem Chabang Port	Sattahip Port	New Industrial Port
Agri-Products						
Maize				○	○	
Rice	○			○		
Cassava, Tapioca		○	○			○
Raw Sugar				○		
Sugar Cane						
Mineral Products						
Crude Oil, Petro Products						
Rock Salt						○
Potash Ore						○

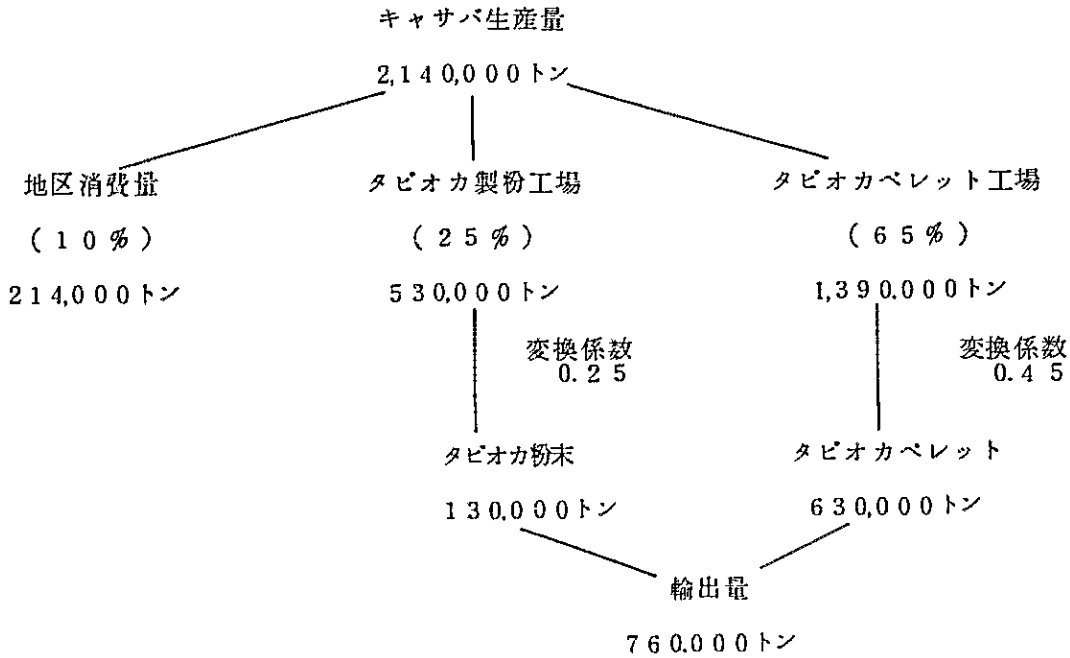
(2) バラ貨物量の予測

(a) タピオカ

現在，タピオカの輸出は，自主規制を行っており，タイ政府は，主要輸出業者に海外の需要および輸入割当てに従ってタピオカの輸出を制限するように，勧告している。しかしながら，第5次5カ年計画で，述べられている如く，キャサバの生産規制や土地の他利用の実施が重要項目となっている。とりわけ東部臨海地帯では，キャサバ生産からゴム生産へと土地利用の切替えが計画されている。

このような理由から，キャサバの生産高は，増産が望めず，現状維持と思われる。

Rayong, Chantaburi, Trat3県での，最近のタピオカ生産量は，年間１５０～２８０万トンである。１９７７年から１９８０年までのキャサバ（タピオカルーツ）の平均生産高は，年間約２１４万トンである。この量から，新工業港で取扱われるタピオカの量は，以下の如く予測される。



タピオカの輸出量は，年間７６万トンと予測される。

表4－3－5 Rayong, Chantaburi, Trat 3県のキャサバ（タピオカルーツ）生産高

(1000 Ton/Year)

	1977	1978	1979	1980
Rayong	1,437.6	1,893.7	1,149.8	1,503.5
Chantaburi	452.9	727.3	295.9	582.4
Trat	142.7	142.7	89.8	127.7
Total	2,033.2	2,763.7	1,535.5	2,213.6

Source: Ministry of Agriculture & Cooperatives, Agriculture Statistic (1980/1981)

(b) 岩　塩

タイ政府は，アジア各国に岩塩の輸出を計画しているが，岩塩の質および量はともに明らかではなく，岩塩の輸出は，当該プロジェクトでは考慮しないものとする。

(c) カリ鉱石

年間の生産高は，百万トン計画されており，この内６５万トンは，Map Ta Phut に計画している化学肥料工業で消費される。残り３５万トンは，輸出される。

4－3－3　背後圏の開発，生産，消費活動により発生する貨物

(1) 背後圏の開発，生産，消費活動により発生する貨物は，次のものが考えられる。

(i) 建設資材（セメント，砂，砂利，鋼材他）

(ii) 生産関連材料（肥料，石油他）

(iii) 生活消費物資

これらの中で，(i)セメント，砂，鋼材は，背後圏の生産，消費活動に関連するものである。他の貨物も海上輸送が考えられるが，一定ではなく物量も少いと思われる。それ故に，３つの物資について，港湾施設の規模を決めるため考慮するものとする。

(2) 開発，生産，消費活動に関連する貨物量の予測。

(a) 経済．社会フレーム

貨物量を予測する基本要素として，ＧＤＰ，人口は，表４－３－６に示すよう推移すると推定する。

表４－３－６　ＧＤＰ，人口予測

	Unit	1976	1981	1986	2000
Population					
Thailand	million people	43.21	47.88	51.50	63.43
Rayong Province	thousand people	314	377	405	543
GDP (in 1972 price)					
Total	billion Baht	221.2	316.0	435.0	1,120.0
Per capita	Baht per person	5,120	6,610	8,450	17,660

Notes: 1 The national total population was estimated by using 1.5 percent as the annual average rate of population increase in the 5th Five-Year Plan.

2. The population of Rayong Province was estimated, based on the population of urban areas estimated in Chapter 1.

3. Figures from the 5th Five-Year Plan were used to calculate the GDP for 1986. The GDP for 2000 was determined by using 7 percent as the annual average growth rate.

(b) セメント

セメントの消費量は，タイの１人当りの平均消費量にRayong県の人口を乗じて求められる。

タイの１人当りのセメント消費量は，１９７４年では７2.7 kg／人・年であり，１９７８年では１１8.3 kg／人年と増加している。この時期の増加率は，１６３％であり，同時期のＧＤＰの増加は，１２６％である。

セメントの消費量は，ＧＤＰの増加率よりも年間2.2倍近く増加していると言える。この傾向は２０００年まで続くものと思われ，２０００年での１人当りのセメント消費量は，４４０ kg／人年と予測される。

４４０ kg／人年 × ５43,000人 ＝ 240,000トン／年

年間消費量の６０％が，海上輸送されるものと思われる。海上輸送されるセメントの全て（１００％）は，新工業港を経由して分配されるものと予測される。施設として，貯蔵サイロが必要である。

新工業港での取扱い量は，年間１５万トンとなる。

240,000トン/年 × 0.6 × 1.0 ＝ 144,000トン/年 ≒ 150,000トン/年

(c) 砂

砂は，Rayong県には供給施設がなく他県から運ばれている。

砂の消費量は，(b)項で述べたセメントの消費量から求めることができる。

砂の海上輸送は，消費量の５０％で，その内５０％の砂が，新工業港経由で分配されると予測すると，

$$\text{砂の消費量} = \text{セメント消費量} \times 7.0 \times \frac{8}{10}$$

$$= 240{,}000 \times 7.0 \times 0.8 = 1{,}350{,}000\text{トン/年}$$

新工業港での砂の取扱い量は

1,350,000 × 0.5 × 0.5 ＝ 340,000トン/年

となる。

(d) 鋼 材

鋼材の消費量は，１人当りの消費量を予測して，これに人口を乗じて求めることができる。

タイ国の鋼材の１人当りの消費量は，１９７７年では３5.1 kg／人であり，タイの経済水準の向上とともに増加している。鋼材の消費量を，ＧＤＰの増加から算出すると，２０００年時点では，１人当り１１３ kgとなる。

鋼材の消費量とＧＤＰとの関係は，次式のようになる。

$$SC = 0.007431 \times GDP - 331.67$$

$$r = 0.941$$

$$n = 12年（1966～1977）$$

SC：見掛け鋼材消費量（千トン）

GDP：1972年価格国内総生産（百万バーツ）

2000年のGDPは，1120,000百万バーツと予測され，見掛け鋼材消費量は，

$$SC2000 = 0.007431 \times 1120.000 - 331.67$$

$$\fallingdotseq 8000（千トン）$$

となる。

補正値 ＝ 0.9とすると鋼材消費量は

$$SC'2000 = 8000,000 \times 0.9 = 7,200,000トン/年$$

となる。

一人当りの消費量は，7,200,000トン／63,430,000人 ＝ 113kg／人となる。

Bangkok 首都圏を除く中央タイの一人当りの鋼材消費量は，1977年では，全国平均（100％）の139％であり，首都圏では438％であった。

2000年におけるRayong県の鋼材消費量は，東部臨海地帯の開発にともなって消費水準が増加することを考慮すると，中央タイと首都圏の消費水準の中間に位置するものと思われ，全国平均の280％であると予測される。

$$113.0kg/人年 \times 2.8 \times 543.000人 \fallingdotseq 172,000トン/年$$

もし2000年時点で600万トン生産の鉄鋼業が設立操業されるならば，タイ国内の鉄鋼消費量の60％をまかなうことができる。このことから17.2万トン／年の内40％は輸入されるものと思われる。

以上から新工業港で取扱われる鋼材の量は，

$$172,000トン/年 \times 0.4 \fallingdotseq 70,000トン/年$$ となる。

4−4 新工業港での取扱い貨物量

新工業港での取扱い貨物量は，表４－４－１，図４－４－１の様になる。

トラックと鉄道の輸送量は，タイの陸上輸送の実績を参考にして算出した。（表４－４－２参照）

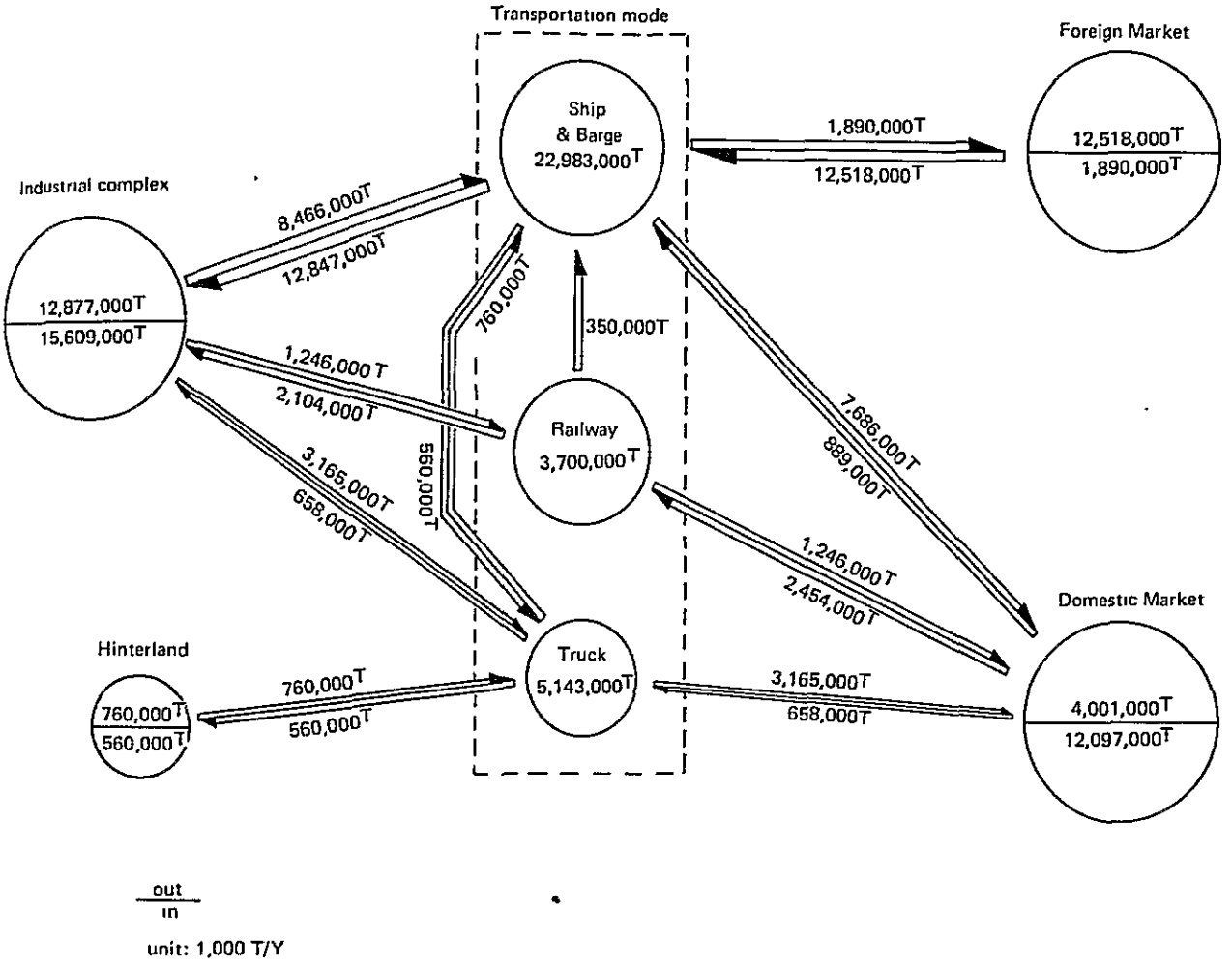


図４－４－１　貨　物　量

表４－４－１　新工業港の取扱い貨物量

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		

鉄道の輸送量は，１９８１年では，陸上輸送の9.7％にすぎないが，当該プロジェクトでは，安価な輸送費を考慮して３０％とした。

表４－４－２　陸上輸送の割合

(Million Ton)

	1981	1980	1979	1978	1977	1976	1975
1. Railway	5.9 (9.7)	6.1 (10.7)	6.2 (11.7)	6.0 (12.0)	6.1 (13.8)	5.2 (12.3)	4.5 (16.9)
2. Truck	55.1	51	47	44.2	38.0	37.0	22.0
3 Initial river of the country	–13	–13	–13	–13	11.9	12.5	–

Note: 1. The issue 3, some year didn't have any survey.
2. The total didn't include the coastal Transportation.

Source: DLT