第5章 社会経済分析

第5章　社会・経済分析

この章では，当該プロジェクトがいかに有効にタイ内外の資源を利用することができるかを国民経済的視点から検討するものであり，同時にRayong県，東部臨海地帯およびタイ全国にいかなる影響を与えるかを検討するものである。

5－1　社会，経済効果

当該プロジェクトは，次のような効果が考えられる。

5－1－1　産業基盤の確立および産業構造の改善

タイ国では，産業基盤はなお農業を中心に成立っているが，１９６０年代に始った社会経済開発計画および産業奨励法によって産業構造は少しづつ変りつつある。

第一次産業のＧＤＰに占める割合は，１９６０年代の４０.３％から１９８１年の２０.８％に下がっており，第二次産業は２１.６％から２８３％に上昇している。

農業生産物の輸出額は総輸出額の７０％に達している。又農業関連産業が，製造業，商業およびサービス業の大部分を構成している。タイの労働者の７７.５％が農業関係である。現在なお農業は産業構造の核であるが，このことは経済的に非常に不安定である。このためにも強力な工業化を促進させ，社会，経済的安定を果るための蓄積が必要である。

重化学工業を基礎とする当該プロジェクトは，港湾が生産物や原材料の物流基地として機能するという理由から，臨海工業開発の基礎となるものである。

それ故に，当該プロジェクトはRayong県に工業開発の有利な基盤を確立するのみならず，周辺地域に関連産業の創設を促進させるとともに，タイ全国の工業開発の重要な基礎となる。

5－1－2　都市機能の蓄積

当該プロジェクトの開発は，主に新工業団地や港湾で働く人々で構成する都市の機能，型態を促進させる。新工業団地や港湾で働く人々の数は短期開発計画で表５－１－１のように予測する。

表5－1－1　従業員数の予測

	1st Phase	2nd Phase
Heavy Industries		
Soda Ash	840	1,410
Petrochemical	1,550	2,600
Fertilizer	1,050	1,800
Steel	-	7,010
Port	500	1,000
Downstream Industries	-	2,560
Supporting Industries	1,500	1,500
Induced Industries Sub-total	5,440	17,880
Multiplier Effects*	6,490	17,980
Total	11,930	35,860

一般に，広汎な都市機能は，有意義な社会奉仕機能や，雇用機会の創造や，都市生活の娯楽の増進等を含むものである。

当該プロジェクトは，新しい都市を成立させて，近代化を促進させ，人口の定着を促し，雇用機会を増加させ，個人所得を増加させて，新しい地域社会の形成を促進させる。

現在，Rayong 都市部の人口は３８,０００人であり，Map Ta Phut は 7,８００人，Ban Chang は１５,５００人である。

計画では，この地域の人口増加は次の表の如く予測される。

表5－1－2　人　口　予　測

1st Phase

	New Town	Ban Chang	Map Ta Pud	Rayong, etc.
Existing Residents	–	15,500	7,800	–
Population from Induced Industries	13,600	–	–	–
Population from Multiplier Effects	4,700	6,900	3,000	1,630
Total	18,300	22,400	10,800	1,630

2nd Phase

	New Town	Ban Chang	Map Ta Pud	Rayong, etc.
Existing Residents	–	20,000	10,750	–
Population from Induced Industries	44,700	–	–	–
Population from Multiplier Effects	26,800	11,500	4,050	2,600
Total	71,500	31,500	14,800	2,600

Note: Quoted from Item 7.2.1, (4) Framework of Target Population in Part I.

短期開発計画でのRayong，Map Ta Phut，新都市，Ban Chang地域の人口は約10万人に達する。都市施設として，行政管理事務所，病院，学校，警察署，郵便局，公園，銀行，デパート，ホテル，バスターミナル等必要となる。

5－1－3　地域開発の促進

当該プロジェクトの実施にともなって，新しい工業が設立され，新都市が形成されるに従い，この地域の価値は増々増進される。これにより開発周辺地域は刺激され社会・経済的にも豊かな地域となる。

第一次産業から第二次産業への転向に従い，人口の移動が見られる。労働者は吸収され，人口の定着を促す。基幹産業関連および港湾関連の産業が増進し，地域の雇用形態は多種多様となる。さらに，地域の生活水準および利便性はより改善されて，産業，都市，港湾の機能の蓄積により，周辺地域の外部経済を刺激し，地域開発の期待はより一層高まる。

5－1－4　内航海運および港湾関連産業の開発

タイ国における現在の内航海運は，Siracha近郊からBangkokへの石油製品の輸送および南部タイからのゴムおよび農産物の輸送に限定される。内航海運は，貨物量の不足および地方港湾の不整備な施設のために，活発な一般貨物の輸送に到っていない。

当該プロジェクトの実施および地域の社会，経済の改善が増進されることにより，貨物輸送が活発に

なり，大量貨物輸送の可能性が高まれば,内航海運はその経済的価値からしてより発展する。又，港湾関連の船舶業，造船，修理業，倉庫業，運搬荷役業等の発展を促すものである。

5－1－5　建設事業効果

当該プロジェクトの実施は，巨額の投資を必要とし建設工事時に，直接的，間接的効果および波及効果をもたらすものである。

建設時に発生する付加価値は直接効果と考えられる。日本の土木工事の統計によれば，建設業の４０％が付加価値であり，その付加価値の５０％が賃金である。付加価値は賃金，営業余剰，税等からなっている。このことから当該プロジェクトの建設時の付加価値総額は約5,600百万バーツと思われる。工場建設を含めて総建設費の内貨分の２０％が地域労働者に支払われる。その額は約2,８００百万バーツである。

建設資機材の購入は，当該プロジェクトに係る企業に大きな付加価値をもたらし，より多くの効果を生みだすものである。

建設事業が果す効果の波及を図５－１－１に示す。

この建設事業効果はタイ国によっては単なる所得の再分配にすぎず，国民的便益としては，計上することはできない，しかしながら，この効果は東部臨海地帯，とりわけMap Ta Phut地域開発に多大な影響を及ぼすものである。

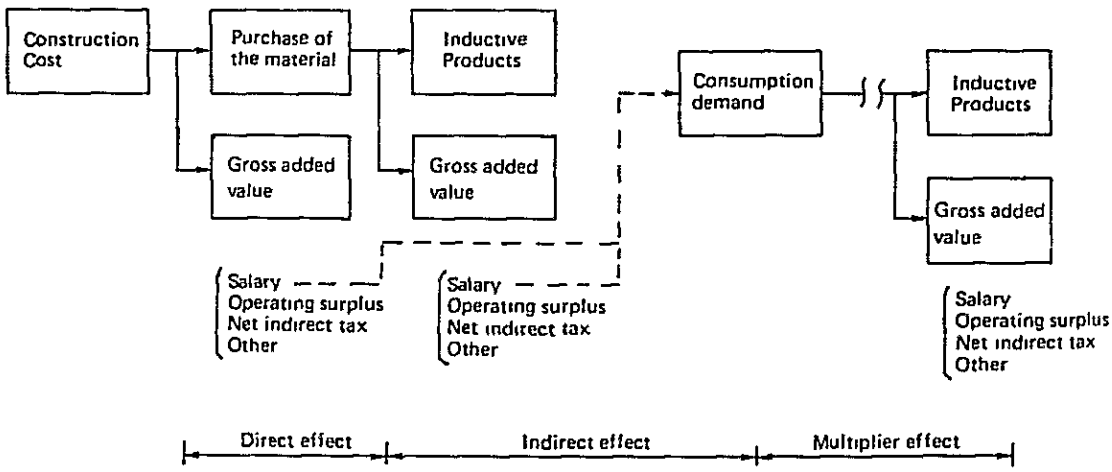


図５－１－１　建設事業効果

5－1－6　外貨バランスの改善

生産活動によって，輸入品が国内製品に代替えされて，外貨の節約をもたらす。

工場建設を含めた当該プロジェクトの建設費の外貨部分は外貨によって支払わなければならず，建設期間中は，外貨バランスは悪化するであろう。しかし，数年後には，そのバランス悪

化も回復し，改善に向うものと思われる。

タイ国の国家経済に関して，輸入代替産業しかも基幹産業の発展は，諸産業の発展を促進させ，外貨バランスの改善に大きな役割を果すことになる。

5－2　費用・便益分析

5－2－1　概　　要

(1)　費用・便益分析の目的

費用・便益分析の目的は当該プロジェクトの実施にともないタイ全国に与える多大な影響を評価するためのものである。

(2)　費用および便益の種類

(a)　費　　用

当分析で考えられる費用は，次のものである。

(i)　工業団地，都市，港湾，通信および鉄道を含めたMap Ta Phut工業団地（ＭＩＥ）の建設費用

(ii)　ＭＩＥの運営費用

(iii)　ＭＩＥ内の工場建設費用

(iv)　ＭＩＥ内の工場運営費用

ＭＩＥの建設費用は電気，上水，下水，道路等を含む内部インフラの整備のためである。

鉄道の建設費用は，鉄道の建設の目的がMap Ta Phut地区の工業に起因する原材料や生産物の輸送を補助するためであることから，Phu Ta Luang 駅近くの交差地点から工場にいたる側線にわたって算出する。

ＭＩＥ外部のインフラ整備事業費や公共施設の準備費用が必要ではあるが，これらは間接費用であり，当分析では取扱わない。

(b)　便　　益

インフラ整備の目的は生産活動をより効果的に補助するためであり，計画している工業の生産活動によって発生する付加価値は当該プロジェクトの便益として考えられる。生産活動に係る個々のインフラ整備による便益はこの付加価値の中に含まれるものである。

鉄道，港湾，道路等の開発は，この地域の物流の効果的流れを発生させ，輸送費の節減により，工業生産活動による付加価値をより高めるとともに，地域社会で取扱われる諸物資をも経済的，効果的に輸送することができる。

直接便益として次の項目を当分析で考慮する。

(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で取扱われる物資の輸送費の節減。

(3) 費用・便益分析の方法

費用・便益分析は次の手順で行う。

(i) 費用の算出

(ii) With the project とWithout the project の差による便益の算出

(iii) 費用および便益の計算価格（シャドウプライス）の算出

(iv) 次式による内部収益率（ＩＲＲ）の算出および評価

$$\sum_{i=0}^{n} \frac{Bi - Ci}{(1+r)^i} = 0$$

Bi ： i 年の総便益

Ci ： i 年の総費用

r ：割引率

(v) B/C Ratio による評価

(vi) 感度分析による評価

上記公式を満足する割引率が内部収益率に等しい。

開発途上国におけるプロジェクトの評価に際して，世銀では１２％以上，アメリカ開発局では１０％以上，アジ銀では１０％以上，日本では７％以上の内部収益率があればよいとされている。

当分析では，これらの基準を参考にして，評価する。

5－2－2 費用の算出

(1) ＭＩＥ建設費用

ＭＩＥの建設費用は土地購入費，工業団地，住宅地区，港湾，鉄道および通信と，６種に分類せられる。

建設費用は１９８８年の工場操業開始に間に合うように１９８７年までの４年間にわたって発生する。

表５－２－１ ＭＩＥ建設費

(Unit: 1,000 Baht)

Item	1984	1985	1986	1987	Total
1 Land Acquisition	167,430	52,320	0	0	219,750
2 Industrial complex	28,560	602,200	211,640	29,970	872,370
3 Port Area	38,700	555,670	1,293,630	858,390	2,746,390
4 Urban Area	25,220	92,500	131,370	186,650	435,740
5 Railway	16,860	102,990	156,200	0	276,050
6 Telecommunication	0	0	72,480	54,020	126,500
Total	276,770	1,405,680	1,865,320	1,129,030	4,676,800

(2) ＭＩＥの管理運営費

工業団地および港湾の管理運営費は財務分析で明らかにされたものを使用する。

住宅地区，鉄道については，次のようになる。

(a) 生宅地区

住宅地区の管理・運営の従事者数は，住民１００人当り１人とすると，計画では，18300人の住民を予測しているので，１８３人の従事者が必要となる。

(i) 人件費

財務分析では，１人当りの人件費は年間平均52,500バーツを採用している。

故に　52,500×183＝9,450,000　Baht/年

(ii) 一般管理費

財務分析では，人件費の４０％を一般管理費として計上している。

故に　9,450,000×0.4＝3,780,000　Baht/年

(iii) 維持管理費

維持管理費は建設費の割掛率で表５－２－２のようになる。

表５－２－２　住宅地区維持費

(Unit: 1,000 Baht)

Item	Construction Cost	Ratio	Maintenance Cost
Road	78,830	0.01	788
Water supply	78,740	0.02	1,575
Drainage	44,730	0.005	224
Sewage	51,040	0.02	1,021
Power Supply	65,450	0.02	1,309
Present way	4,840	0.01	48
Park	6,800	0.04	272
Total			5,237

(b) 鉄　　道

１９７７年から１９８１年までのタイ国鉄（ＳＲＴ）の運営費は次表のようになっている。

表５－２－３　運　　営　　費

Physical Year	Operating Expenses per	
	Route – km (1,000 Baht)	Train – km (1,000 Baht)
1977	387	50.71
1978	400	51.77
1979	506	65.26
1980	672	83.37
1981	798	97.16

Source: 1982 information booklet SRT.

表５－２－４に示すように，１９７８年から１９８１年まで鉄道延長距離は変化がないにもかかわらず，運営費は人件費，燃料費等の高騰により大巾な増加をしている。将来ともに，表５－２－３に示す運営費が平均的に増加するとすれば，１９８３年次の運営費は約1,０３０,０００　Baht/kmとなる。

表５－２－４　鉄道総延長距離

Year	Route km and Length of track Route-km
1977	3,765
1978	3,735
1979	3,735
1980	3,735
1981	3,735

Source: 1982 information booklet SRT.

新設の鉄道支線の延長は２３.６kmである。

故に，運営費は　1,０３０,０００×２３.６＝２４,３０８,０００ Baht/年となる。

運営費を人件費，一般管理費，維持費に分類すると次のようになる。

(i) 人　件　費

タイ国鉄の統計では，表５－２－５に示すように，人件費は運営費の５０％を占めている。しかし当該側線は工業団地に出入りする貨物のみを取扱うものであり，人件費は表５－２－５のデータよりも少いと思われる。よって人件費は，運営費の４０％とすると，

２４,３０８,０００×０.４＝９,７２３,０００ Baht/年となる。

表5－2－5　タイ国鉄人件費

Fiscal year	Baht '000	%
1977	765,233	52.57
1978	765,084	51.25
1979	1,006,595	53.23
1980	1,223,980	48.77
1981	1,378,174	46.25
		$\bar{x}$ 50.4

Source: 1982 information booklet SRT P54

(ii) 一般管理費

人件費の40％とすると9,723,000×0.4＝3,889,200 Baht/年となる。

(iii) 維持費

維持費は全体の運営費から人件費，一般管理費を除いたものとなり，10,696,000 Baht/年となる。

(c) 管理・運営費の総計

当該プロジェクトにおける管理・運営費は表5－2－6のようになる。

表5－2－6　管理運営費

(Unit: 1000 Baht)

Item	Port	Industrial	Urban	Railway	Total
Personnel expenses	18,375	2,780	9,450	9,723	40,328
General administrative expenses	7,350	1,120	3,780	3,889	16,139
Maintenance cost	48,500	1,855	5,237	10,696	66,288
Total	74,225	5,755	18,467	24,308	122,755

(3) 工場建設費

ＭＩＥ内に建設予定の各工場の建設費用は表5－2－7のようになる。

表5－2－7　工 場 建 設 費

(Unit: 1,000 Baht)

	1984	1985	1986	1987	Total
Petro chemical	794,500	4,767,200	7,945,000	2,384,000	15,890,700
Soda Ash	0	1,782,000	2,970,000	1,169,200	5,921,200
Fertilizer	0	3,933,000	6,560,000	2,603,200	13,096,200
Supporting	0	253,200	422,100	168,900	844,200
Total	794,500	10,735,400	17,897,100	6,325,300	35,752,300

(4) 工場運営費

工場運営費は，便益として生産活動による付加価値を考慮するので，費用項目には含まないものとする。

(5) 費　　用

工業団地，住宅地，港湾，鉄道および通信等のインフラ整備の建設費および工場建設費が費用として計上される。又，ＭＩＥおよび鉄道の管理運営費が費用として計上される。

費用のキャッシフローは，表５－２－８のようになる。

表５－２－８　市場価格による費用のキャッシュフロー

(Unit: 1,000 Baht)

	Year	Construction Cost	Operating Cost	Construction Cost of factories	Total
1	1984	276,770	5,646	794,500	1,076,916
2	1985	1,405,680	11,293	10,735,400	12,152,373
3	1986	1,865,320	16,940	17,897,100	19,779,360
4	1987	1,129,030	28,233	6,325,300	7,482,563
5	1988		122,747		122,747
6	1989		122,747		122,747
7	1990		122,747		122,747
8	1991		122,747		122,747
9	1992		122,747		122,747
10	1993		122,747		122,747
11	1994		122,747		122,747
12	1995		122,747		122,747
13	1996		122,747		122,747
14	1997		122,747		122,747
15	1998		122,747		122,747
16	1999		122,747		122,747
17	2000		122,747		122,747
18	2001		122,747		122,747
19	2002		122,747		122,747
20	2003		122,747		122,747
21	2004		122,747		122,747
22	2005		122,747		122,747
23	2006		122,747		122,747
24	2007		122,747		122,747
25	2008		122,747		122,747

5－2－3　便益の算出

(1)　工場の生産活動による付加価値

工場の生産による便益はＭＩＥ内に建設予定の工場の生産活動によって発生する付加価値と考えることができる。

付加価値は次のような異る方法で算出することができる。

(i)　タイの工業統計から建設予定の工業の従業員１人当りの付加価値額を求めて，従業員数を乗じることにより付加価値額の総計を求めることができる。

(ii)　同じく工業統計から建設予定の工業の付加価値率を求めて，総生産額を推計して，これらを乗じて付加価値額の総計を求めることが．きる。

(iii)　建設予定の工業はすでにＦ／Ｓが終了している。このＦ／Ｓの結果から，投資額に見合った付加価値額を算出することができる。

(a)　タイの工業統計によると，基礎石油化学工業は小規模ながら存在するが，石油精製業以外は建設予定の工業のような大規模で近代的な工業は存在しない。（参照表５－２－９）

故に，タイの工業統計による従業員１人当りの付加価値額のみで，付加価値額を算出することは不可能である。

(b)　しかしながら，タイの基礎化学工業と日本のものと比較してみると，付加価値率はほぼ同様である。（参照表５－２－１０）

建設予定の工業の生産額は，現在輸入されている生産物が国内生産に切り替えられた場合，国内市場の販売条件が輸入時と同様であれば，ＣＩＦ価格に関税を加えた価格に等しいと言える。（参照表５－２－１１）

付加価値額は推計生産額に付加価値率を乗じて算出すると，表５－２－１２のようになる。

表5－2－9　タイ工業統計

(Unit. 1000 ฿)

Code No	Industry		Number of manufacturing establishment 3	Total number of persons engaged 4	Total wages and salary paid 5	Total cost of production 6	Value of gross output 7	Value added 8	Per employee: wages and salary paid 5/4	Per employee: cost of production 6/4	Per employee: value of gross output 7/4	Per employee: value added 8/4	Percent %: wages and salary paid 5/7x100	Percent %: cost of production 6/7x100	Percent %: value added 8/7x100
3511	Basic industrial chemicals,	1974	50	5,070	111,112	1,040,719	1,630,067	589,348	21.9	205.3	321 5	116.2	6.8	63.8	36.2
		75	37	6,956	216,976	14,637,606	14,637,606	2,422,141	31.2	2,104.3	2,452.5	346.6	1.3	85.8	14.2
		76	64	7,037	209,543	996,391	1,502,794	506,403	39.8	141.6	213.6	72.4	13.9	66.3	33.7
		77	64	4,037	114,261	850,105	1,329,175	479,070	38.3	210.6	329.2	118.7	8.6	64.0	36.0
35299	Chemical products not elsewhere classified	1974	18	442	3,145	29,682	46,348	16,666	7.57	67.2	104.9	37.7	7.2	64.0	36.0
		75	14	792	5,633	26,543	124,170	97,627	7.1	33.5	156.8	123.3	4.5	21.4	78 6
		76	25	1,088	17,801	85,418	116,233	30,815	16.4	78.5	106.8	38.3	15.3	73.5	26.5
		77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35609	Other plastic products	74	55	3,028	36,420	127,539	182,399	54,860	8.7	42.1	60.2	18.1	14.5	70.0	30.0
		75	46	3,378	41,623	404,047	873,855	469,808	12.3	119.6	258.7	139.1	4.8	46 2	53.8
		76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		77	58	3,658	29,342	153,422	308,486	155,064	11.0	57.7	118.1	58 3	9.4	49.7	50.3
36200	Glass and Glass products	1974	34	12,508	344,975	1,197,066	2,219,769	1,022,703	37.6	95.7	177.5	81.8	15.5	53.9	46.1
		75	31	9,390	209,375	706,450	1,776,111	1,069,661	22.3	75.2	189.1	113.9	11.8	39.8	60 2
		76	35	8,832	228,102	862,974	2,054,700	1,191,726	35.8	97.7	232.6	134.9	11.1	40.4	59.6
		77	39	10,276	258,561	1,049,089	2,500,620	1,451,531	25.2	102.1	243.3	141.3	10.3	45.0	58.0
35720	Fertilizers and pesticides	1974	11	1,907	21,308	513,934	622,896	108,962	11.2	369.5	326.6	57.1	3.4	82.5	17.5
		75	15	2,670	43,152	714,973	918,407	203,434	16.2	267.8	344.0	76.2	4.7	77.8	22.2
		76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35100	Petroleum refineries	1974	9	3,887	309,010	42,417,183	42,417,183	6,684,014	79.5	9,347.4	10,913.6	1563.2	0.7	85.7	14.3
		75	5	2,266	240,546	25,081,849	32,359,199	7,177,350	106.2	11,068.8	14,236.2	3167.4	0.7	77.8	22.2
		76	5	1,894	240,960	24,451,020	34,285,285	9,834,265	127.2	12,909.7	18,102.1	5192.3	0.7	71.3	.28.7
		77	4	1,246	242,477	36,135,062	30,654,129	4,519,067	194.6	20,975.2	24,602.0	3626.9	0.8	85.3	14.7
36991	Concrete products	1974	42	3,074	209,276	936,821	1,486,484	549,663	29.6	132.4	310.1	77.7	14 1	63.0	37.0
		75	33	6,361	197,239	696,188	1,160,257	464,069	31.0	109.4	182.4	73.0	17.0	60.0	37.0
		76	41	5,924	194,617	777,822	1,239,094	461,272	32.8	131.3	209.2	77.9	15.7	62.8	37.2
		77	68	9,907	326,583	1,443,095	2,468,729	1,025,634	33.0	145.7	249.2	103.5	13.2	58.5	41.5
38130	Structural metal products	1974	34	25,915	893,380	5,249,926	9,155,087	4,505,161	34.7	202.6	376.4	173.8	9.2	33.8	46.2
		75	37	1,722	21,151	404,194	559,390	155,196	12.3	234.7	324.8	90.1	3.8	72.3	27.7
		76	28	1,448	15,580	196,628	234,624	37,996	10.8	135.8	162.0	26.2	6.6	83.8	16.2
		77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38191	Metal cans and shipping containers	1974	74	4,478	47,119	839,086	1,163,762	334,676	10 5	187.9	359 9	72.5	4.0	72.1	27.9
		75	74	7,329	108,298	1,366,380	1,875,086	528,706	14.8	186.4	258.5	72.1	5.7	72.1	27.9
		76	65	10,020	140,625	1,267,175	1,944,821	687,646	14.0	125.5	194.1	68.6	7.2	64.6	35.4
		77	62	10,006	104,260	1,737,515	2,708,587	971,072	10.4	173.6	270.7	97.1	3.8	64.2	35.8
38197	Wire and wire products	1974	31	1,475	28,939	377,448	500,656	123,208	19.6	255.9	339 4	83.5	5 8	75.4	24.6
		75	28	1,855	53,825	576,814	684,607	107,793	29.0	311.0	369.1	58.1	7.9	84.3	15.7
		76	29	1,648	36,724	828,363	1,201,406	373,043	22.3	502.6	729.0	226.4	3.1	68.9	31.1
		77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38220	Agricultural machinery and equipment	1974	19	1,039	30,344	1,023,962	1,375,376	351,414	29.2	985.5	1,323.7	338.2	2.2	74.4	25.6
		75	17	1,071	28,616	1,255,136	1,470,992	215,856	26.7	1,171.9	1,373.5	201.5	2.0	85.3	14.7
		76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		77	32	2,210	31,591	551,011	1,330,140	779,129	14.3	249.3	601.9	362.5	2.4	41.4	58.6
	Total	1974	3,034	509,243	9,680,961	104,575,466	163,748,543	59,173,082	19.0	205.4	321.6	116.2	5.9	63.9	36.1
		75	3,313	572,256	9,596,007	107,786,424	157,463,136	49,676,712	16.8	188 4	275.2	86.8	6.1	68.5	31.5
		76	3,227	522,309	16,983,887	117,974,145	190,356,516	72,382,371	32.5	225.9	364.5	138.6	8.9	62.0	38.0
		77	4,190	653,740	17,264,439	171,649,304	319,754,252	148,204,948	26.4	262.4	489.1	226.7	5.4	53.7	46.3

Source: Report of the 1976 and 1978 industrial census

表5－2－10　付加価値率の比較（化学工業）

(Unit: 1000 ฿)

	Physical year	Number of manufacturing establishment 3	Total number of persons engaged 4	Total wages and salary paid 5	Total cost of production 6	Value of gross output 7	Value added 8	Per employee: wages and salary paid 5/4	Per employee: cost of production 6/4	Per employee: value of gross output 7/4	Per employee: value added 8/4	Ratio %: wages and salary paid 5/7x100	Ratio %: cost production 6/7x100	Ratio %: value added 8/7x100
Thailand	1974	50	5,070	[illegible]	[illegible]	[illegible]	589,348	21.9	205 3	321.5	116.2	6.8	63.8	36.2
	1975	37	6,956	216976	14637606	17059747	[illegible]	31.2	2,104 3	2,452.5	346 6	1.3	85.8	14.2
	1976	64	7,037	209543	996391	1502794	506,403	29.8	141.6	213.6	72.4	13.9	66.3	33.7
	1977	64	4,037	114261	850105	1329175	479,070	28.3	210.6	329.2	118.7	8 6	64.0	36.0
Japan	1973	5,704	466,038	72843077	401805481	719954423	317,248,942	156.3	862.2	1,542.9	680.7	10.1	55.9	44.1
	1974	5,644	466,881	96330769	582278558	964644808	381,866,250	206.3	1,248.2	2,066.1	817.9	10.0	60.4	39.6
	1975	5,838	460,798	106259423	647060865	1003662404	356,601,539	230 6	1,404.2	2,178.1	773.9	10.6	64.5	35.5
	1976	5,759	444,190	113418942	739344423	1134257692	394,713,269	255.3	1,664.9	2,553.5	888.6	10.0	65.2	34.8
	1979	-	371,069	123487885	831875673	1361498654	529,622,981	332.8	2,241.8	3,669.1	1,427.4	9.1	61.1	38.9

1 Baht = 10.4 yen

Source , Thailand; Report of the 1976 and 1978 industrial census, code No. 3511 Basic industrial chemicals

Japan; Japanese industrial statistics, chemical industry

表５－２－１１　推計出荷額単価（ＣＩＦ単価＋関税）
（１９７９年市場価格）

Unit price ฿/T

Soda Ash	3900
Ammonium chloride	2525
Ammonium	5620
Urea	2534
DAP/MAP NPK-Fertilizer	3640
Poly Ethylene	26,650
VCM	23,023
EG	21,138
PP	26,338
Caustic Soda	9,100

Note: Calculated from the Foreign Trade Statistics in 1979.

表５－２－１２　推計出荷額単価からの付加価値額の算出

Products	Planned Output Volume T/Y	Unit Price in 1979 ฿/T	Value of Gross Output in 1979 10^6 ฿	Total in 1979 10^6 ฿	Transforming 1979 Price to 1983 Price 10^6 ฿	Value added in 1983 10^6 ฿/Y
Soda Ash	400,000	3,900	1,560			
Ammonium Chloride	400,000	2,525	1,010			
Ammonium	128,000	5,620	719			
Urea	400,000	2,534	1,014			22,801 x 35.3% = 8,049
DAP/MAP NPK-Fertilizer	600,000	3,640	2,184	15,100	22,801	
PE	110,000	26,650	2,931			
VCM	80,000	23,023	1,842			
EG	50,000	21,138	1,057			
PP	70,000	26,338	1,844			
Caustic Soda	103,200	9,100	939			

Note: Whole sale price index of industrial products, 1979 = 136, 1983 = 205 (as estimated)
(1976 = 100)

(c) 建設予定の工場の投資額から付加価値額を推計すると表５－２－１３のようになる。

(d) 以上から，付加価値額は，表５－２－１４のように推計される。

数値は全て１９８３年市場価格で表わされている。

便益は１９８８年の工場の操業開始時から発生するが，フル操業は１９９０年からとする。

表５－２－13　投資額からの付加価値額の算出

（１983年市場価格）

Industries	Number of Employee	Investment Cost 10^3 ฿	Value Added 10^3 ฿	
Petrochemical	1,550	15,890,000	3,900,000	
Soda Ash	840	5,921,000	1,450,000	
Fertilizer	1,050	13,096,000	3,200,000	Sub Total
Supporting Industries	1,500	844,000	206,000	8,550,000
Total	4,940	35,751,000	8,756,000	

Note: Assuming I/A to be 4.1 I: Investment cost
A: Value added

表５－２－14　付加価値額（１983年市場価格）

Industries	Number of Employees	Value Added 10^3 ฿/Y
Petro chemical	1,550	8,000,000
Soda Ash	840	
Fertilizer	1,050	
Supporting Industries	1,500	200,000
Total	4,940	8,200,000

(2) 工業団地以外の地域社会で取扱われる物資の輸送費の節減

当該プロジェクトでは，タピオカ，鋼材，セメント，砂，およびカリ鉱石の一部分が，工業団地とは無関係な貨物として考えられている。

これらの貨物の輸送費の節減が当該プロジェクトの便益として考えられる。

表５－２－１５は"With this project"と"Without this project"との場合のこれらの貨物の流れを表わしている。

表５－２－１５　貨物の流れ

Cargoes	With this project	Without this project
Tapioca	Trat, Chantaburi, Rayong → Map Ta Phut (by trucks)	Trat, Chantaburi, Rayong → Siracha or Sattahip (by trucks)
Steel product	Map Ta Phut → Trat, Chantaburi, Rayon (by trucks)	Sattahip or Bangkok → Trat, Chantaburi, Rayong (by trucks)
Cement and Sand	Bangkok → Map Ta Phut (by barges) → (by trucks) → Trat, Chantaburi, Rayong	Bangkok → Trat, Chantaburi, Rayong (by trucks) or Bangkok → Sattahip (by barges) → (by trucks) → Trat, Chantaburi, Rayong

現地調査の結果．Bangkok, Map Ta phut 間の貨物をモード別，荷姿別の輸送単価は表５－２－１６のようになる。

表５－２－１６　輸送単価（Bangkok~Map Ta Phut）

Unit: ฿/Ton

Format / Made	Bulk	Liquid
1 by trucks	145	120
2 by barges	70 ~ 100	50 ~ 75
*3 by barges + by trucks	(60 ~ 100) + 40 = 100 ~ 140	(50 ~ 70) + 35 = 85 ~ 105

Source: ETO January, 1983

* via Sattahip port

又，Sattahip, Map Ta Phut 間のトラック輸送単価は，４０฿／kgである。
以上から輸送費の節減額は表５－２－１７のようになる。

表５－２－17　輸送費の節減額

Cargos	Cargo Volume (T/Y)	Unit Price (฿/T)	Value of reduction (฿/Y)
Tapioca	760,000	40	30,400,000
Steel products	35,000	40	1,400,000
Cement	75,000	30	2,250,000
Sand	170,000	30	5,100,000
Total	1,040,000		39,150,000

カリ鉱石は東北タイからMap Ta Phut に鉄道輸送され，７５万トンが輸出される計画である。"Without this project" の場合Bangkok およびSattahipのような既存の港湾施設から輸出されるとすると，Bangkok あるいはSattahip とMap Ta Phut間のカリ鉱石の輸送費はマイナスの便益となる。しかし，Bangkok およびSattahip にはカリ鉱石の貯蔵，船積みの適切な港湾施設が存在せず，輸出のためには新しい投資が必要である。それ故に，新規投資とマイナス便益は相殺されるものとして，当分析では無視するものとした。

(4) 便　　益

便益を集計すると表５－２－１８のようになる。

表５－２－18　市場価格による便益のキャッシュフロー

Unit: 1000฿

Physical Year		Value added generated by the planned factories	Benefit from the reduction of transportation cost	Total
1	1984			
2	1985			
3	1986			
4	1987			
5	1988	5,740,000	27,405	5,767,405
6	1989	7,380,000	31,320	7,411,320
7	1990	8,200,000	39,150	8,239,150
8	1991	8,200,000	39,150	8,239,150
9	1992	8,200,000	39,150	8,239,150
10	1993	8,200,000	39,150	8,239,150
11	1994	8,200,000	39,150	8,239,150
12	1995	8,200,000	39,150	8,239,150
13	1996	8,200,000	39,150	8,239,150
14	1997	8,200,000	39,150	8,239,150
15	1998	8,200,000	39,150	8,239,150
16	1999	8,200,000	39,150	8,239,150
17	2000	8,200,000	39,150	8,239,150
18	2001	8,200,000	39,150	8,239,150
19	2002	8,200,000	39,150	8,239,150
20	2003	8,200,000	39,150	8,239,150
21	2004	8,200,000	39,150	8,239,150
22	2005	8,200,000	39,150	8,239,150
23	2006	8,200,000	39,150	8,239,150
24	2007	8,200,000	39,150	8,239,150
25	2008	8,200,000	39,150	8,239,150

5－2－4　計算価値の算出

(1) 変換係数

(a) 標準変換係数（ＳＣＦ）

標準変換係数は貿易統計を利用して次式によって求められる。

$$SCF = \frac{M + X}{M(1 + tm) + \times (1 + Sm - t \times m)}$$

M：輸入総額（ＣＩＦ価格）

X：輸出総額（ＦＯＢ価格）

tm：輸入関税率の加重平均値

Sm：輸出補助率の加重平均値

txm：輸出関税率の加重平均値

１９７８年から１９８１年までのタイの貿易額は表５－２－１９に示す。これから上式を用いてＳＣＦを算出すると，平均0.95となる。

表５－２－19　貿　易　額

(Million ฿)

Physical Year	Total amount of Import Value	Total amount of duties for Import	Total amount of Export Value	Total amount of duties for Export
1978	108,298,828	14,097,806	83,065,026	1,758,353
1979	146,161,283	16,570,249	108,178,975	2,743,549
1980	193,618,282	19,073,600	133,197,170	3,485,347
1981	219,025,765	21,751,261	153,000,660	3,133,185

Source: Bank of Thailand, Monthly Bulletine Oct., 1982

SCF 1978 = 0.94
SCF 1979 = 0.95
SCF 1980 = 0.95
SCF 1981 = 0.95
} average = 0.95

(b) 消費変換係数（ＣＦＣ）

主要消費財の貿易額およびその関税額を表５－２－２０に示す。

表5－2－20　主要消費財の貿易額

million ฿

Fiscal year	Total Import value of consumer goods	Total value of Import duties for C.G.	Total Export value of C.G.	Total value of Export duties for C.G.
1978	12,942	3,172	23,182	-
1979	15,933	3,684	32,150	-
1980	19,286	4,107	35,177	-
1981	23,039	4,531	51,944	-

Source: Bank of Thailand, Monthly Bulletine Oct, 1982

ＳＣＦ算出公式を用いて求めるとＣＦＣ＝0.９３となる。

(c) 熟連労働者の評価

タイ国内では，熟練労働者が不足しており，市場メカニズムが機能して，生産に対して労働者の貢献が市場賃金率と同等に反映していると思われる。当該プロジエクトで支払われる名目賃金はそのまま経済価格を表わしていると考えられる。これは国内価格水準で評価されているため，消費変換係数を乗じて国際価格水準に変換する必要がある。

熟練労働者の変換係数＝名目賃金率×消費変換係数

上記の理由より，名目賃金率は１と思われるので，熟練労働者の変換係数＝消費変換係数＝0.９３となる。

(d) 未熟練労働者の評価

未熟練労働者についても，熟練労働者同様にその機会費用で評価するが，当該プロジエクトで支払われる名目賃金がその労働の機会費用を上回る。

タイ国においては，未熟労働者の就業機会は少ない。

一般に農村部の限界生産力を推定する。

Rayong 県の農村人口は１９８１年で３2,7,０００人であり，一次産業のＧＰＰは1980年で３０２6.8百万バーツである。１９８３年では，農村人口は３48.０００人，ＧＰＰは3,５９０百万バーツと推定される。

このことから農村部の一人当りの所得は年間10,３００バーツと推計され，一週当り６日労働するとすると，Rayong 県の農村部の潜在賃金率は３３฿／日となる。

これに対して，当該プロジエクトで支払われる未熟練労働者の賃金は６５฿／日である。

故に，未熟労働者の変換係数は次のようになる。

未熟労働者の変換係数＝３３／６５×ＣＦＣ（＝0.９３）＝0.５２

表5－2－21　Rayong県の県内総生産（GPP）

Millions of Baht

Industrial origin	1976	1977	1978	1979	1980
Agriculture	2,230.0	2,296.2	2,421.3	2,423.0	2,900.0
Crops	1,799.8	1,694.1	1,841.1	1,803.2	2,315.8
Livestock	87.3	132.5	109.2	138.6	176.8
Fisheries	324.5	466.2	464.6	361.6	313.0
Forestry	18.4	3.4	6.4	119.6	94.4
Mining and quarrying	30.4	59.0	38.1	107.4	126.3
Manufacturing	212.0	198.0	205.8	221.5	244.8
Construction	27.4	138.2	261.3	97.9	112.2
Electricity and water supply	14.9	19.9	24.5	24.5	26.5
Transportation and communication	94.5	75.2	66.9	24.9	104.0
Wholesale and retail trade	850.0	978.4	1,068.7	1,051.5	1,308.1
Banking, insurance and real estate	58.3	84.4	115.9	132.3	175.3
Ownership of dwellings	27.1	28.6	31.9	38.4	43.9
Public administration and defence	82.7	86.9	105.3	114.5	150.0
Services	141.4	182.9	235.6	290.8	373.6
GROSS PROVINCIAL PRODUCT, (GPP)	3,813.7	4,147.7	4,625.3	4,586.7	5,565.2
PER CAPITA GPP (BAHT)	12,150	12,692	13,704	13,158	15,284

Source; GPP statistic in Thailand.

表5－2－22　Rayong県の人口

(i) Population and growth rate

Year	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Population	313,885	326,796	337,514	349,117	364,119	377,063
Growth rate %	–	4.1	3.3	3.4	4.3	3.6

(ii) Population in 1981

Total	377,063	100%
Rural Area	326,905	86.7%
Municipality Area	50,158	13.3%

Source: Rayong local government

(e) 機械変換係数（ＣＦＭ）

主要機械の貿易額を表５－２－２３に示す。

ＳＣＦと同様に，ＣＦＭを求めると0.８６となる。

表５－２－23　主要機械の貿易額

(Unit. Million Bath)

Year	Total import value of machinaries	Total value of import duties for machinaries	Total export value of machinaries	Total value of export duties for machinaries
1978	31,596	6,283	–	–
1979	36,235	6,242	–	–
1980	41,854	6,430	–	–
1981	52,783	7,887	–	–

Source: Bank of Thailand, Monthly Bulletine Oct, 1982.

CFM 1978 = 0.83
CFM 1979 = 0.85
CFM 1980 = 0.87
CFM 1981 = 0.87
} average = 0.86

(f) 土地の評価

当該プロジェクトのため購入予定の対象となる土地は現在キャサバおよび米の生産地である。タイにおけるキャサバの作付面積および生産高は表５－２－２４のとおりである。

表５－２－24　キャサバの作付面積および生産高

		1976	1980	1981
Area under Cultivation 1000 Rai	Whole kingdom	4,373	7,250	7,940
	Central region	2,151	2,500	2,908
Yield 1000 T	Whole kingdom	10,138	16,540	17,744
	Central region	5,044	6,043	6,990

Source: Agricultural Economic office

１Rai当りの生産高は，次のようになる。

	１９７６	１９８０	１９８１	単位：トン／Rai
全　国	2.３１	2.２８	2.２３	
中央タイ	2.３４	２２４	2.４０	

１９８０年度のタピオカのＦＯＢ価格は3,１４４B／トンであり，生産者販売価格はＦＯＢ価格の約３３％である。市場貸付金利を１４％とすると，１９８０年における土地の限界生

産価値は 3,144×2.42×0.33×$\frac{1}{0.14}$＝17,934฿/Rai となる。

キャサバの市場価格変動指数を考慮して，１９８３年価格になおすと，17,934฿/Rai×525.44／416.21＝22,597฿/Rai となる。

米作地について検討すると１９８３年価格で18.023฿/Rai となる。（参照補遺７）

土地の評価として，キャサバ作付地の限界生産価値を採用する。

これに対して，当該プロジェクトでの土地の名目価格は50,000฿/Rai である。

以上より土地の変換係数は$\frac{22,600}{50,000}$×標準変換係数＝0.452×0.95≒043となる。

(2) 費用および便益の計算価格の算出

(a) ＭＩＥの建設費

建設費の外貨，内貨の内訳は第３章，工事費の積算に示したとおりである。外貨部分に直接計上されている金額は外貨での支払い分を示しており，当該プロジェクトに使用される輸入資機材等については，無関税として計上しているから，外貨部分は全てＣＩＦ価格と考えてよい。

一方内貨部分は変換係数を用いて国境価格に変換しなければならない。

建設費の変換係数の算出を表５－２－２５に示す。

建設費の全体の変換係数は0.925であるが，工程計画では，１９８４年度の土地購入費が６０.４％と大きく，年度毎にその変換係数を出してみると表５－２－２６に示すようになる。

表５－２－25　ＭＩＥ建設費の変換係数

Item	Devision component / Conversion fuctor / Composition ratio % ①	Foreign currency	Local Currency						Total conversion factor ②	①×②
			Traded goods	Skilled labour	Unskilled labour	Untraded goods	Machinary	Land		
		1,000	1,000	0.93	0.52	0.95	0.86	0.43		
Land Acquesition	4.7	–	–	–	–	–	–	(100) 0.43	(100) 0.43	0 020
Industrial Complex	18.7	(47.7) 0.477	(14.1) 0.141	(3.7) 0.034	(5.6) 0.029	(22.0) 0.209	(6.9) 0.059	– –	(100) 0.949	0 177
Port Area	58.7	(55.0) 0.550	(13.5) 0.135	(4.4) 0.041	(6.7) 0.035	(17.5) 0.166	(2.9) 0.025	– –	(100) 0.952	0.559
Urban Area	9.3	(34.7) 0.347	(17.4) 0.174	(4.3) 0.040	(6.5) 0.034	(31.3) 0.297	(5.8) 0.050	– –	(100) 0.942	0 088
Railway	5.9	(36.8) 0.368	(27.2) 0.272	(5.2) 0.048	(7.7) 0.040	(15.0) 0.1425	(8.1) 0.07	– –	(100) 0.941	0.056
Telecom-munication	2.7	(57.0) 0.570	(5.6) 0.056	(6.1) 0.057	(9.1) 0.047	(22.2) 0.211	– –	– –	(100) 0.941	0.025
Total	100%	–	–	–	–	–	–	–	–	general conversion factor 0 925

Note: Figure in ( ) is composition ratio % by component of each item

表５－２－26　ＭＩＥ建設費の年度別変換係数

Year	1984	1985	1986	1987
Conversion Factor	0.634	0.929	0.95	0.95

Note: See Appendix 7, Table 7-3.

(b)　ＭＩＥ管理・運営費

管理・運営費は人件費，一般管理費，維持費からなる。人件費については熟練労働と未熟練労働との割合が不明のため平均とする。

一般管理費については消費変換係数０．９３を適用する。

維持費については人件費，機械損料，材料費からなり消費変換係数，機械変換係数，燃料（主にガソリンおよび重油）の平均を適要する。

以上より，　人件費の変換係数　　０．７２５

一般管理費の変換係数　０．９３

維　持　費　　０．９３　　となる。

(c) 工場建設費

工場建設費は表５－２－７に示すとおりでありその外貨，内貨の内訳は表５－２－27に示すとおりである。内貨部分の内訳は表５－２－２８に示した。

各Plantの建設費の変換係数は表５－２－２９に示す。

(d) 工場の生産活動による付加価値

工場の生産物は国内消費を目的としたものであり，標準変換係数0.９５０を採用する。

表５－２－27　工場建設費の内訳

Unit; 1000 ฿

Factories	Total	Construction Cost	
		Local	Foreign
Petro chemical	15,890,700 (100)	5,490,100 (34.5)	10,400,600 (65.5)
Soda Ash	5,921,200 (100)	1,938,700 (32.7)	3,982,500 (67.3)
Fertilizer	13,096,200 (100)	3,976,700 (30.4)	9,119,500 (69.6)
Supporting	844.200	485,480 (57.5)	358,720 (42.5)
Total	35,752,300 (100)	11,890,980 (33.3)	23,861,320 (66.7)

Note; Figure in ( ) is percent %

表５－２－28　工場建設費の内貨部分の内訳

Unit; 1000 ฿

Factories	Labour	Material	Equipment
Petro chemical	4,536,700	317,800	635,600
Soda Ash	991,300	651,300	296,100
Fertilizer	2,798,000	654,800	523,900
Supporting	240,700	185,700	59,080

表５－２－29　各工場建設費の変換係数

Factories	Foreign Currency	Local Currency					Conversion factor
		Trade goods and S.	Skilled labour	Unskilled labour	Machinery	Untrade G. and S.	
	1,000	1,000	0.93	0.52	0.86	0.95	
Petro chemical	(65.5) 0.655	(1.4) 0.014	(11.4) 0.106	(17.1) 0.089	(3.2) 0.028	(1.4) 0.013	(100) 0.905
Soda Ash	(67.3) 0.673	(4.3) 0.043	(6.7) 0.062	(10.1) 0.053	(4.0) 0.032	(7.6) 0.072	(100) 0.937
Fertilizer	(69.6) 0.696	(2.3) 0.023	(8.5) 0.079	(12.8) 0.067	(3.2) 0.028	(3.6) 0.034	(100) 0.927
Supporting	(42.5) 0.425	(8.1) 0.081	(11.5) 0.107	(17.0) 0.088	(5.6) 0.048	(15.3) 0.145	(100) 0.894

Note: Figure in (　) is composition ratio % by each factory

(e)　工業団地以外の地域社会で取扱われる物資の輸送費の節減

輸送費の節減額は内貨計上であり，Sattahip と Map　Ta　Phut 間のトラック輸送に係るものである。トラックの経費の割合およびそれによる変換係数を表５－２－３０に示す。

燃料は貿易財として計上される。

輸送費の節減の変換係数は 0.9４３となる。

表５－２－30　輸送費の変換係数

Item	Composition ratio % ①	Conversion factor ②	① x ②
Personnel expenses	14.6	0.78	0.114
Fuel/Oil expenses	62.5	1.00	0.625
Hire and repair expenses	14.7	0.86	0.125
Other	8.2	0.95	0.078
Total	100	-	general conversion factor 0.943

Note: The source of composition ratio is OCDI, Pakistan Report

(3) 費用および便益の計算価格

表５－２－８，表５－２－１８に示した市場価値での費用および便益に，前項(2)で算出した変換係数を適用すると表５－２－３１のようになる。

表５－２－31　費用および便益の計算価格のキャッシュフロー

(Unit: 10^6 Baht)

No.	Year	Cost				Benefit		
		Construction cost of MIE	Administrative and operating cost for MIE	Construction cost for the factories in MIE	Total	Value-added generated by the planned factories in MIE	Benefit from the reduction of transportation cost	Total
1	1984	175,472	4,425	719,023	898,920			–
2	1985	1,305,877	8,850	9,856,302	11,171,029			–
3	1986	1,772,054	13,275	16,431,592	18,216,921			–
4	1987	1,072,579	22,124	5,817,223	6,911,926			–
5	1988		105,896		105,896	5,457,256	25,843	5,483,099
6	1989		105,896		105,896	7,016,472	29,535	7,046,007
7	1990		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
8	1991		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
9	1992		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
10	1993		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
11	1994		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
12	1995		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
13	1996		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
14	1997		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
15	1998		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
16	1999		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
17	2000		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
18	2001		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
19	2002		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
20	2003		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
21	2004		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
22	2005		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
23	2006		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
24	2007		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998
25	2008		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998

5－2－5 評　　価

(1) 内部収益率（ＩＲＲ）

プロジェクトの経済的収益を評価する方法は種々あるが，ここでは，内部収益率で評価する。

内部収益率は表５－２－１で示した式から求められる。

プロジェクトライフは，各施設の耐用年数を考慮して，１９８４年から２５年間とする。

内部収益率は表５－２－３２に示すように１５.７０％となる。

(2) 評　　価

内部収益率が何％あれば，そのプロジェクトがフィージブルであると判定できるかについては様々な見解がある。

有力な見解は，ＩＲＲが資本の機会費用を上まわるならば，そのプロジェクトはフィージブルであるとしている。世銀では発展途上国において１２％を採用している。この基準に従えば，１５.７％のＩＲＲは良好な数値であり，当該プロジェクトは十分フィージブルと言える。しかし念のため以下の感度分析で，いくつかの異なるケースで検討してみることにする。

(3) 感度分析

費用，便益，計算期間の３項目について以下の想定で検討する。

(i) 費用の計算　　計算どおり　１０％高

(ii) 便益の計算　　計算どおり　１０％低

(iii) 計算期間の設定　　設定どおり　５年短

これらを組み合わせて８ケースを設定し，その各々について内部収益率を求めると，表５－２－３３のようになる。

(4) 結　　果

感度分析のNo.8のケースがもっとも悲観的な場合であるが，世銀の基準をわずかに下回る結果となっている。

１２％の割引率の場合，B／C Ratioは1.３０となる。現在，タイの公定歩合は，１４％であるがこの場合のB／C Ratioは1.12となる。（参照表5－2－34，表5－2－35）

以上から，当該プロジェクトは国民経済的視点からみて十分にフィージブルである。

表5－2－32　IRRの計算

Unit 1,000 Baht

Year		Cost (1)				Benefit (2)			(2) – (1)	Net present value Discount rate = 15.7 %
		Construction cost of MIE	Administrative and operating cost of MIE	Construction cost of factories in MIE	Total	Value-added generated by the planned factories in MIE	Benefit from production of transportation cost	Total		
1	1984	175,472	4,425	719,023	898,920				– 898,920	– 899,000
2	1985	1,305,877	8,850	9,856,302	11,171,029				-11,171,029	- 9,655,140
3	1986	1,772,054	13,275	16,431,592	18,216,921				-18,216,921	-13,608,500
4	1987	1,072,579	22,124	5,817,223	6,911,926				- 6,911,926	- 4,462,760
5	1988		105,896		105,896	5,457,256	25,843	5,483,099	5,377,203	3,000,590
6	1989		105,896		105,896	7,016,472	29,535	7,046,007	6,940,111	3,347,280
7	1990		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	3,221,150
8	1991		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	3,784,050
9	1992		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	2,406,270
10	1993		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	2,079,750
11	1994		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	1,797,530
12	1995		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	1,553,620
13	1996		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	1,342,800
14	1997		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	1,160,590
15	1998		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	1,003,100
16	1999		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	886,980
17	2000		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	749,340
18	2001		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	647,660
19	2002		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	559,770
20	2003		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	483,810
21	2004		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	418,160
22	2005		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	361,420
23	2006		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	312,380
24	2007		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	269,990
25	2008		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,727,102	233,350
										-25,810

表5－2－33　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

表5－2－34　B／C Ratioの計算

Unit: 1,000 Baht

	Year	Cost (1)				Benefit (2)			Net present value of Cost	Net present value of Benefit
		Construction cost of MIE	Administrative and operating cost of MIE	Construction cost of factories in MIE	Total	Value-added generated by the planned factories in MIE	Benefit from production of transportation cost	Total		
1	1984	175,472	4,425	719,023	898,920				898,920	–
2	1985	1,305,877	8,850	9,856,302	11,171,029				9,974,133	–
3	1986	1,772,054	13,275	16,431,592	18,216,921				14,522,418	–
4	1987	1,072,579	22,124	5,817,223	6,911,926				4,919,520	–
5	1988		105,896		105,896	5,457,256	25,843	5,483,099	67,278	3,483,544
6	1989		105,896		105,896	7,016,472	29,535	7,046,007	60,100	3,998,869
7	1990		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	53,645	3,968,084
8	1991		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	47,895	3,542,730
9	1992		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	42,769	3,163,569
10	1993		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	38,188	2,824,737
11	1994		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	34,094	2,521,892
12	1995		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	30,439	2,251,508
13	1996		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	27,181	2,010,523
14	1997		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	24,271	1,795,324
15	1998		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	21,669	1,602,823
16	1999		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	19,349	1,431,207
17	2000		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	17,275	1,277,814
18	2001		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	15,423	1,140,839
19	2002		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	13,771	1,018,595
20	2003		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	12,295	909,439
21	2004		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	10,978	812,046
22	2005		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	9,802	725,009
23	2006		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	8,752	647,355
24	2007		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,814	577,996
25	2008		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	6,976	516,042
	Total								30,884,955	40,219,945
									B/C = 1.30	

表5－2－35 B／C Ratioの計算

Unit: 1,000 Baht

	Year	Cost (1)				Benefit (2)			Net present value of Cost	Net present value of Benefit
		Construction cost of MIE	Administrative and operating cost of MIE	Construction cost of factories in MIE	Total	Value-added generated by the planned factories in MIE	Benefit from production of transportation cost	Total		
1	1984	175,472	4,425	719,023	898,920				898,920	–
2	1985	1,305,877	8,850	9,856,302	11,171,029				9,799,148	–
3	1986	1,772,054	13,275	16,431,592	18,216,921				14,017,329	–
4	1987	1,072,579	22,124	5,817,223	6,911,926				4,670,220	–
5	1988		105,896		105,896	5,457,256	25,843	5,483,099	62,697	3,246,358
6	1989		105,896		105,896	7,016,472	29,535	7,046,007	55,011	3,660,263
7	1990		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	48,244	3,558,564
8	1991		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	42,325	3,130,695
9	1992		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	37,117	2,745,530
10	1993		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	32,563	2,408,671
11	1994		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	28,566	2,113,029
12	1995		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	25,058	1,853,525
13	1996		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	21,979	1,625,778
14	1997		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	19,282	1,426 256
15	1998		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	16,914	1,251,078
16	1999		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	14,836	1,097,366
17	2000		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	13,014	962,640
18	2001		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	11,416	844,437
19	2002		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	10,014	740,709
20	2003		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	8,784	649,718
21	2004		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	7,705	569,963
22	2005		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	6,759	499,936
23	2006		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	5,929	438,553
24	2007		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	5,201	384,687
25	2008		105,896		105,896	7,796,080	36,918	7,832,998	4,562	337,455
	Total								29,863,593	33,545,211
									B/C = 1.12	

補　　遺

補　　遺

補遺1　港湾配置の代替案

表1－1　マスタープランの費用概算

	Excavated Type		Reclaimed Type		Jetty Type	
	Quantity	Amount (Million Bahts)	Quantity	Amount (Million Bahts)	Quantity	Amount (Million Bahts)
1. Port Facilities						
Dredging and Reclamation	42,400,000 m^3	2,120	34,900,000 m^3	1,745	31,800,000 m^3	1,590
Breakwater	3,900 m	714	4,200 m	803	4,500 m	976
Revetment	9,120 m	831	8,440 m	909	7,400 m	852
Groin	1,700 m	114	1,700 m	114	1,700 m	114
Mooring Facilities	6,400 m	2,668	6,400 m	2,668	6,400 m	2,668
Navigation Aids		14		14		14
Sub-total		6,461		6,253		6,214
Investigation and Engineering		250		250		250
Phisical Contingency		646		625		621
Total		7,357		7,128		7,085
2. Land Procurement for Waterway	310,000 m^2	31	300,000 m^2	30	200,000 m^2	20
3. Additional Conveyers	-	-	3,000 m	145*	15,800 m	765*
Grand-total		7,388		7,303		7,870

* This amount is only an initial investment cost.
85% and 5% of amount are needed as an additional investment cost for every ten years and an annual operation cost, respectively.

表 1－2　短期開発計画の費用概算

	Excavated Type		Reclaimed Type		Remarks
	Quantity	Amount (Million Bahts)	Quantity	Amount (Million Bahts)	
1 Port Facilities					
Dredging and Reclaination	12,800,000 m³	640.0	17,600,000 m³	880.0	
Breakwater	2,900 m	518.4	2,700 m	523.8	
Revetment	3,835 m	348.5	6,715 m	604.0	
Groin	1,000 m	81.9	–	–	
Mooring Facilities	2,310 m	1,065.8	2,310 m	1,065.8	
Navigation Aids	1 Ls	11.0	1 Ls	11.0	
Road/Pavement in Public Terminal Area	1 Ls	55.7	1 Ls	55.7	
Buildings in Public Terminal Area	1 Ls	110.0	1 Ls	110.0	
Electric Supply/Water Supply/ Drainage in Public Terminal Area	1 Ls	61.6	1 Ls	61.6	
Sub-total		2,892.9		3,311.9	
Investigation and Engineering	4%	115.7	4%	132.3	
Physical Contingency	10%	289.3	10%	331.2	
Total		3,297.9		3,775.6	
2. Cargo Handling Equipments	1 Ls	157.6	1 Ls	157.6	
3. Tug Boats	1 Ls	80.0	1 Ls	80.0	
Grand-total		3,535 5		4,013.2	

表 1 − 3　マスタープランの費用概算（掘込式 (2), 突堤式 (2)）

	Excavated Type-(2)		Jetty Type-(2)	
	Quantity	Amount (Million Bahts)	Quantity	Amount (Million Bahts)
1. Port Facilities				
Dredging and Reclamation	42,400,000 m^3	2,120	35,600,000 m^3	1,780
Breakwater	3,900 m	714	1,900 m	894
Causeway and Trestle			5,120 m	858
Revetment	9,330 m	834	3,300 m	380
Grom	1,700 m	114	1,400 m	95
Mooring Facilities	6,020 m	2,598	5,110 m	2,342
Navigation Aids		14	1 Ls	14
Sub-total		6,394		6,363
Investigation and Engineering		250		250
Physical Contingency		639		636
Total		7,283		7,249
2. Land Procurement for Waterway	310,000 m^2	31	150,000 m^2	15
3. Additional Conveyers	–	–	19,600 m	947
Grand-total		7,314		8,211

表 1 − 4　短期開発計画の費用概算（堀込式 (2)，突堤式 (2)）

	Jetty Type-(2)		Excavated Type-(2)	
	Quantity	Amount (Million Baht)	Quantity	Amount (Million Bahts)
1. Port Facilities				
Dredging and Reclamation	1,900,000 m^3	95	9,800,000 m^3	490.0
Breakwater	1,200 m	500	2,500 m	437.4
Causeway and Testle	4,500 m	750	–	–
Revetment	400 m	47	2,325 m	200.9
Groin			1,500 m	90.7
Mooring Facilities	1,375 m	805	1,725 m	867.6
Navigation Aids	1 Ls	6	1 Ls	11.0
Road/Pavement in Public Terminal Area	1 Ls	67	1 Ls	55.7
Buildings in Public Terminal Area	1 Ls	110	1 Ls	110.0
Electric Supply/Water Supply/Drainage	1 Ls	68	1 Ls	61.6
Sub-Total		2,791		2,650.4
2. Cargo Handling Equipments	1 Ls	304	1 Ls	157.6
3. Tug Boats	1 Ls	80	1 Ls	80 0
4. Land Preparation and Procurement of Commercial Center		16		
Grand Total		3,191		2,888.0

表 I－5　当初の貨物量推定

Unit: 1,000 T/Y

Center	Commodities	Foreign Shipping		Domestic Shipping	
		Export	Import	Outward	Inward
1. Gass Processing Center	Methanol	285	–	532	–
	LPG	160	–	–	–
	Natural Gasoline	59	–	109	–
2. Fertilizer Center	Urea	405	–	473	–
	Fertilizer	720	–	840	–
	Soda Ash	480	–	160	–
	Phosphate ore	–	1,090	–	–
	Sulphric acid	–	1,241	–	–
3. Ethylene Center	Ethylene	–	–	82	–
	LDPE	38	–	18	–
	HDPE	33	–	16	–
	PP	54	–	26	–
	PS	18	–	9	–
	EO/EG	18	–	–	–
	Propylene	–	127	–	–
	Benzen	–	53	–	–
4. Electrolysis Center	PVC	47	–	22	–
	Caustic Soda	31	–	58	–
5. Iron & Steel Center	Iron ore	–	8,367	–	–
	Scrap	–	1,337.4	–	–
	Ferro alloys	–	38.4	–	–
	Aluminium	–	12.3	–	–
	Carburizing Material	–	22.2	–	–
	Cold rolled product	–	–	1,929.6	–
	Hot rolled product	–	–	2,248.8	–
6. Public Terminal Area	Potash	400	–	–	–
	Tapioca	760	–	–	–
	Steel products	–	70	–	–
	Cement	–	–	–	150
	Sand	–	–	–	340
Total		3,508	12,358.3	6,523.4	490

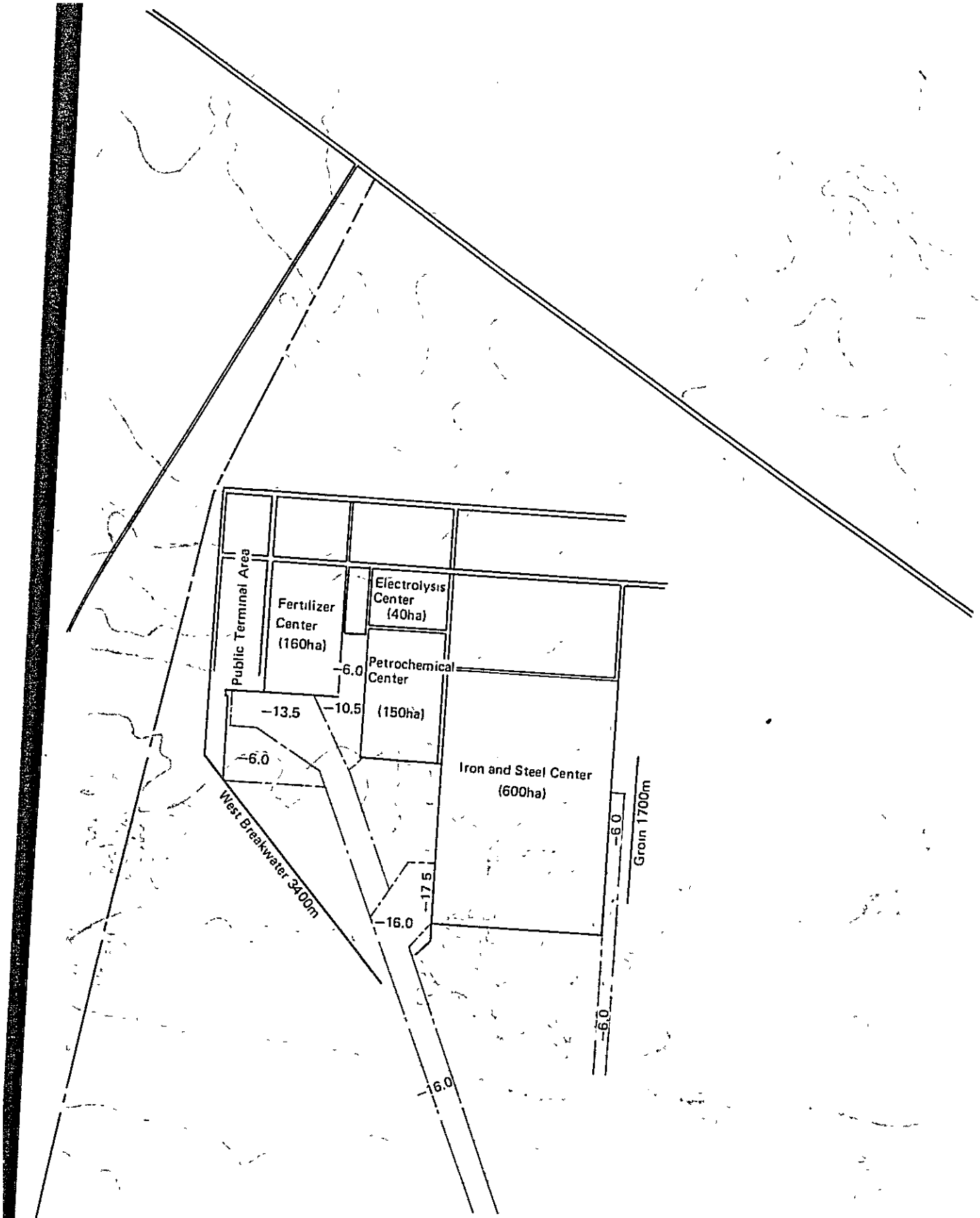
表 1 − 6　当初の必要バース数

Type of Cargo		Origination	Package Format	Total volume of Cargoes	Domestic Shipping								Foreign Shipping							
					Vol. of Cargoes	Ship Size	Quay Water Depth	Berth Length	Necessary no. of Berths	Necessary Total Length	Cargo Handling Capacity	Berth occupancy rate	Vol. of Cargoes	Ship Size	Quay Water Depth	Berth Length	Necessary no. of Berths	Necessary Total Length	Cargo Handling Capacity	Berth Occupancy Rate
				t/y	t/y	DWT	m	m		m	t/h	%	t/y	DWT	m	m		m	t/h	%
Cargoes related to the Industrial Base	LPG	Gas Processing Center	High-Pressure gas (liquid)	287,000									287,000	5,000	−10	170	1	170	500	
	Propylene	Import																		
	Methanal	Gas Processing Center																		
	Natural Gasoline	"	Dangerous substance (liquid)																	
	Benzen	Import		1,145,000	699,000	3,000	−6	130	2	260	160	50	446,000	20,000	−10	200	1	200	400	17
	ED/EG	Ethylene C.																		
	Caustic Soda*	Electrolysis C.																		
	PVC	Electrolysis C.																		
	LDPE	Ethylene C.																		
	HDPE	"	Resin (in bags)	308,000	99,000	3,000	−6	120	1	120	30 Derrick Crane	57	209,000	20,000	−10	200	1	200	bag/h 2,000 (50 kg/bag × 2,000)	36
	PP	"																		
	PS	"																		
	Urea	Fertilizer C.	Domestic Trade: In bags																	
	Fertilizer	"	Foreign Trade: Bulk	3,062,000	1,298,000	3,000	−6	120	7	840	100 (2,000 bag/h)	60	1,764,000	60,000	−14	280	1	280	1,000	35
	Soda ash	"																		
	Rock Phosphate	Import	Bulk	1,520,000									1,520,000	60,000	−14	280	1	280	1,500	23
	Sulfuric acid	Import	Liquid	1,320,000									1,320,000	20,000	−10	200	1	200	500	68.3
General Cargoes	Steel row material	Import	Bulk	13,955,700	4,178,400	3,000	−6.5	120	15	1,800	100	87	9,777,300	100,000	−18	330	2	660	2,500	43
	Steel Product	Steel Center																		
	Rock Salt	Northeast Thai																		
	Tapioca	Hinterland	Bulk	2,270,000									2,270,000	60,000	−14	330	1	330	1,000	39
	Potash	Northeast Thai																		
	Steel	Import												150,000						
	Cement	Import	In bags	560,000	560,000	3,000	−6	120	8	960									one for tapioc and potash	
	Sand	Import	Bulk																	
Total				24,427,700	6,834,400					3,300			17,593,300					2,320		

*Caustic soda is a violent poison but it is labelled as a dangerous substance.
**Steel is an import but is assumed to be handled at a domestic trade berth.

表 1 − 7　想定荷役機械

Commodities	Package Format	Domestic Shipping	Foreign Shipping
High Pressure Gas	Liquid	100 t/h ~ 200 t/h Loading Arm	300 t/h ~ 500 t/h
Dangerous Liquid Substance	Liquid	100 t/h ~ 200 t/h Loading Arm	300 t/h ~ 500 t/h Loading Arm
Petrochemical Center	Bulk (Bagged)	Derrick crane in Ship 30 t/hr	Ship Loader for Baggage 2000 bag/hr 1 bag 50 kg 100 t/hr
Fertilizer Center	Bulk	Bag Ship Loader for Bag 2000 bag/hr 1 bag 50 kg 100 t/hr	Dry Ship Loader for Bulk 1000 t/hr
Tapioca Potash			Ship Loader for Bulk 1000 t/hr
Steel & Iron Center	Bulk	Mobilecrane 100 t/hr	Crab Torolly Type Unloader 2500 t/hr
Phosphate	Bulk		Crab Torolly Type uhloader 1500 t/hr
Sulphuric Acid	Liquid		Loading Arm 300 t ~ 500 t/h



Legend

——— Land & Sea Bottom contour line

- - - - Depth of Weathered granite

* Land contour line: MSL (KoLak)

Sea bottom & Depth of Weathered granite: CDL

図 I－1　新工業港のレイアウト（マスタープラン，掘込式）

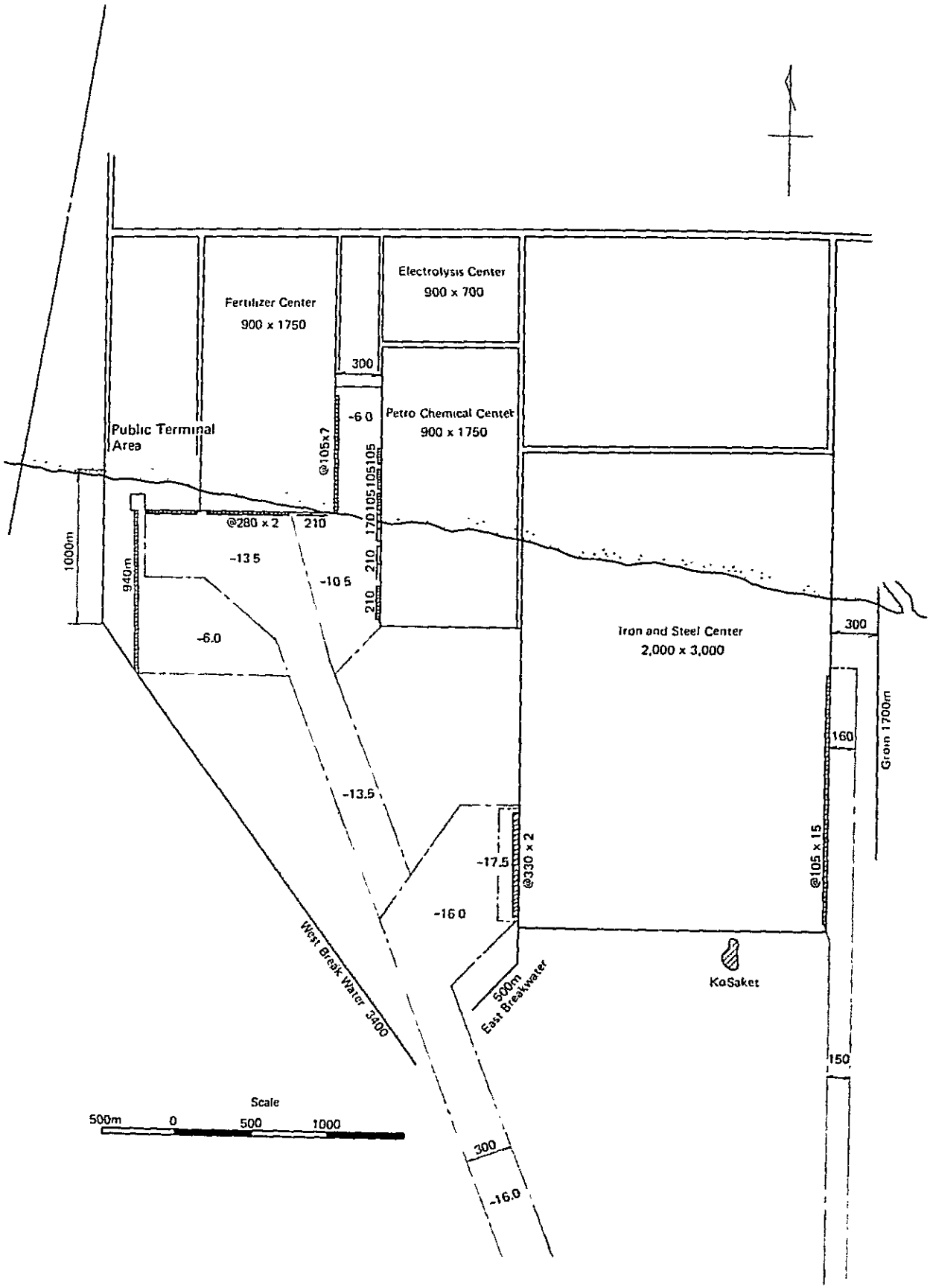


図1－2　バース配置（マスタープラン，掘込式）

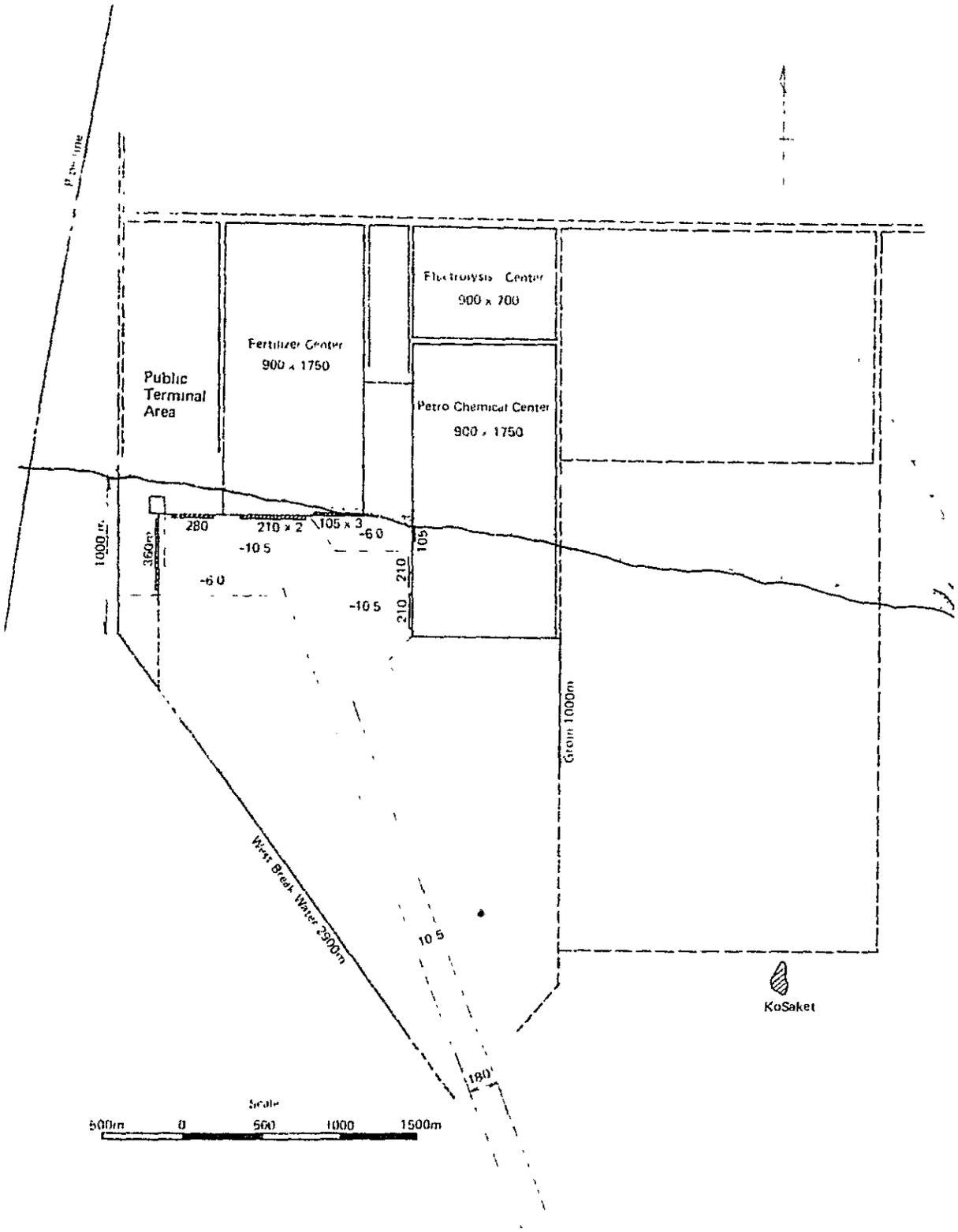


図1－3　バース配置（短期計画，掘込式）

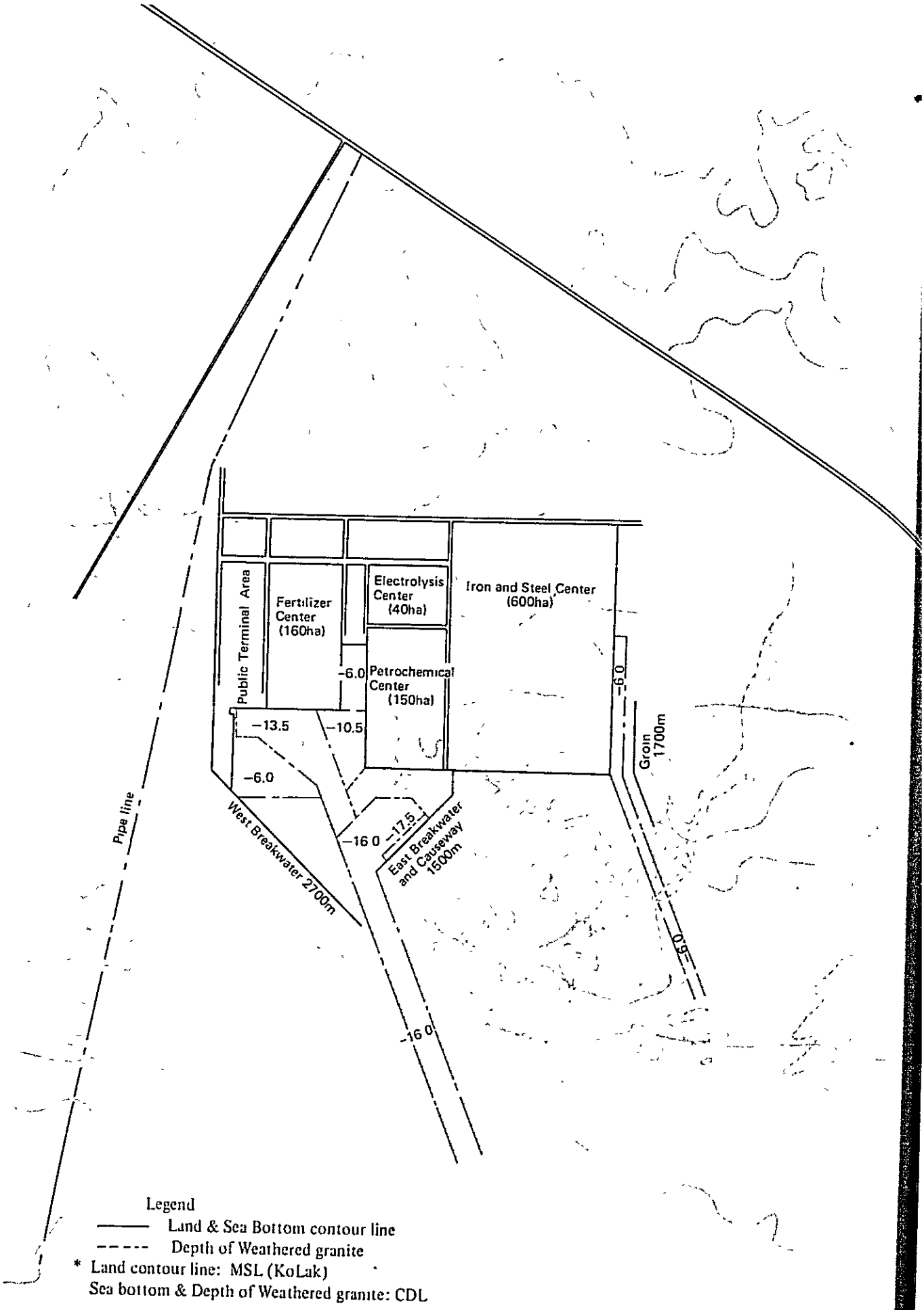


図 I－4　新工業港のレイアウト（マスタープラン，埋立式）

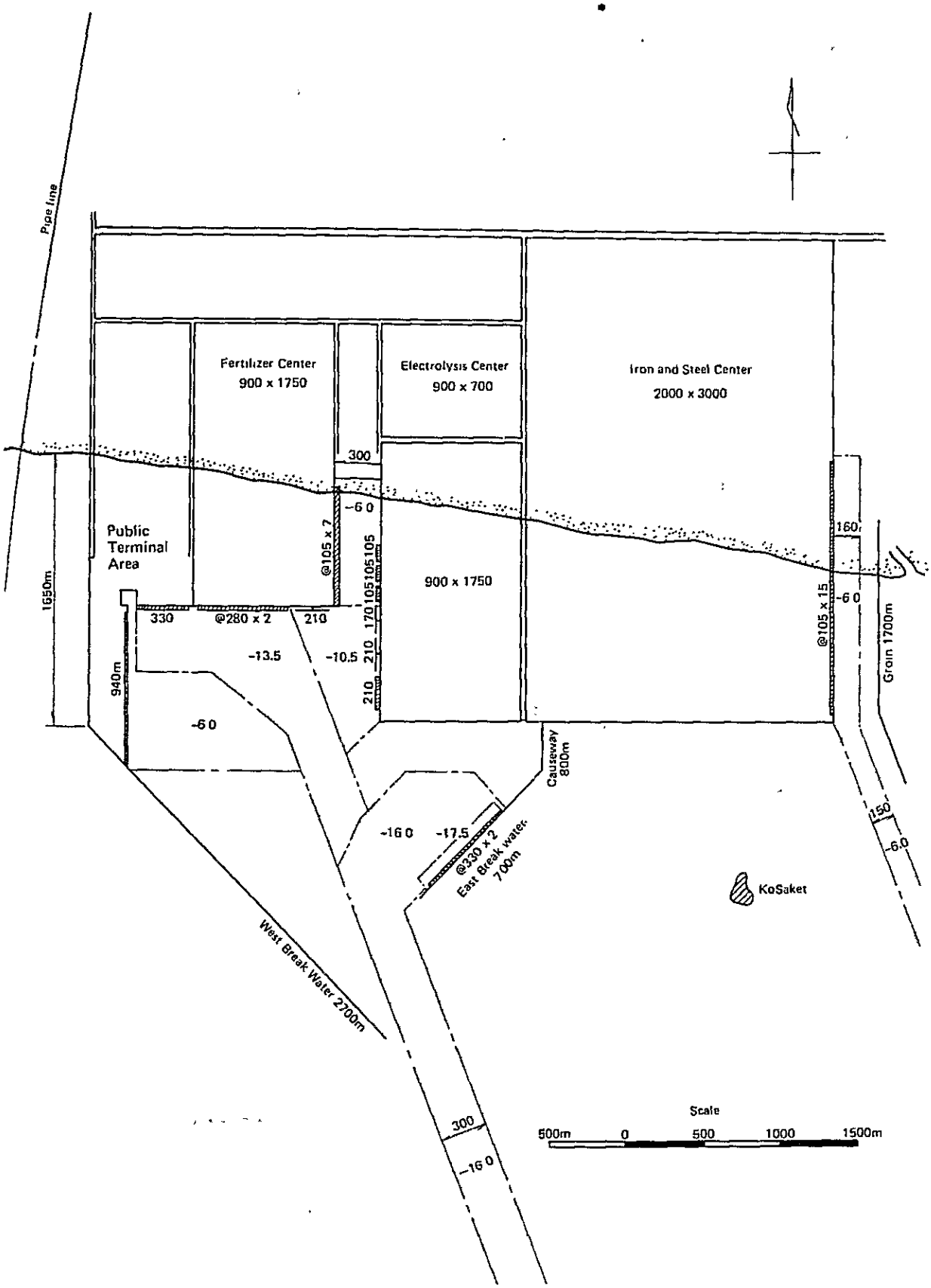


図 1－5　バース配置（マスタープラン，埋立式）

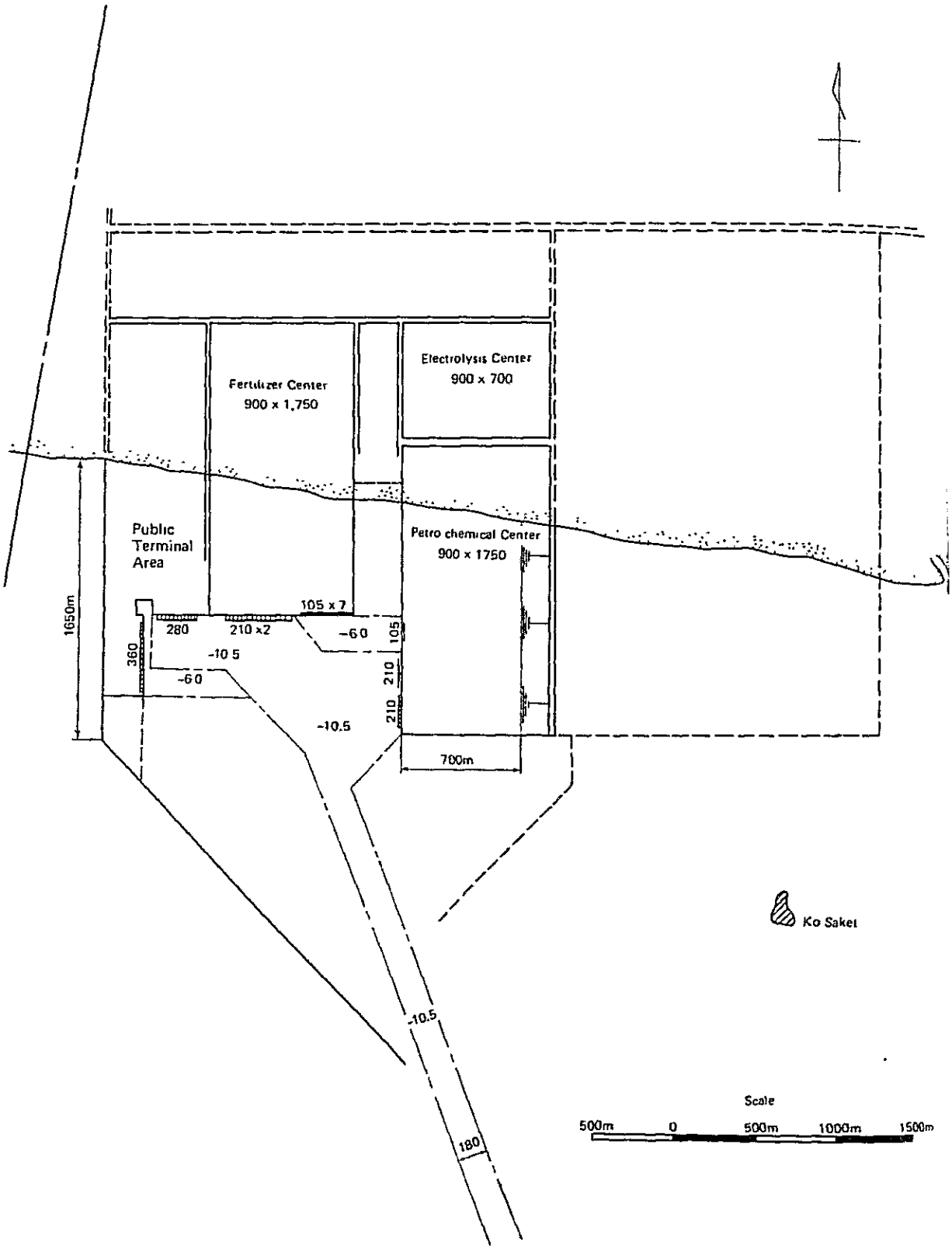


図 1－6　バース配置（短期計画，埋立式）

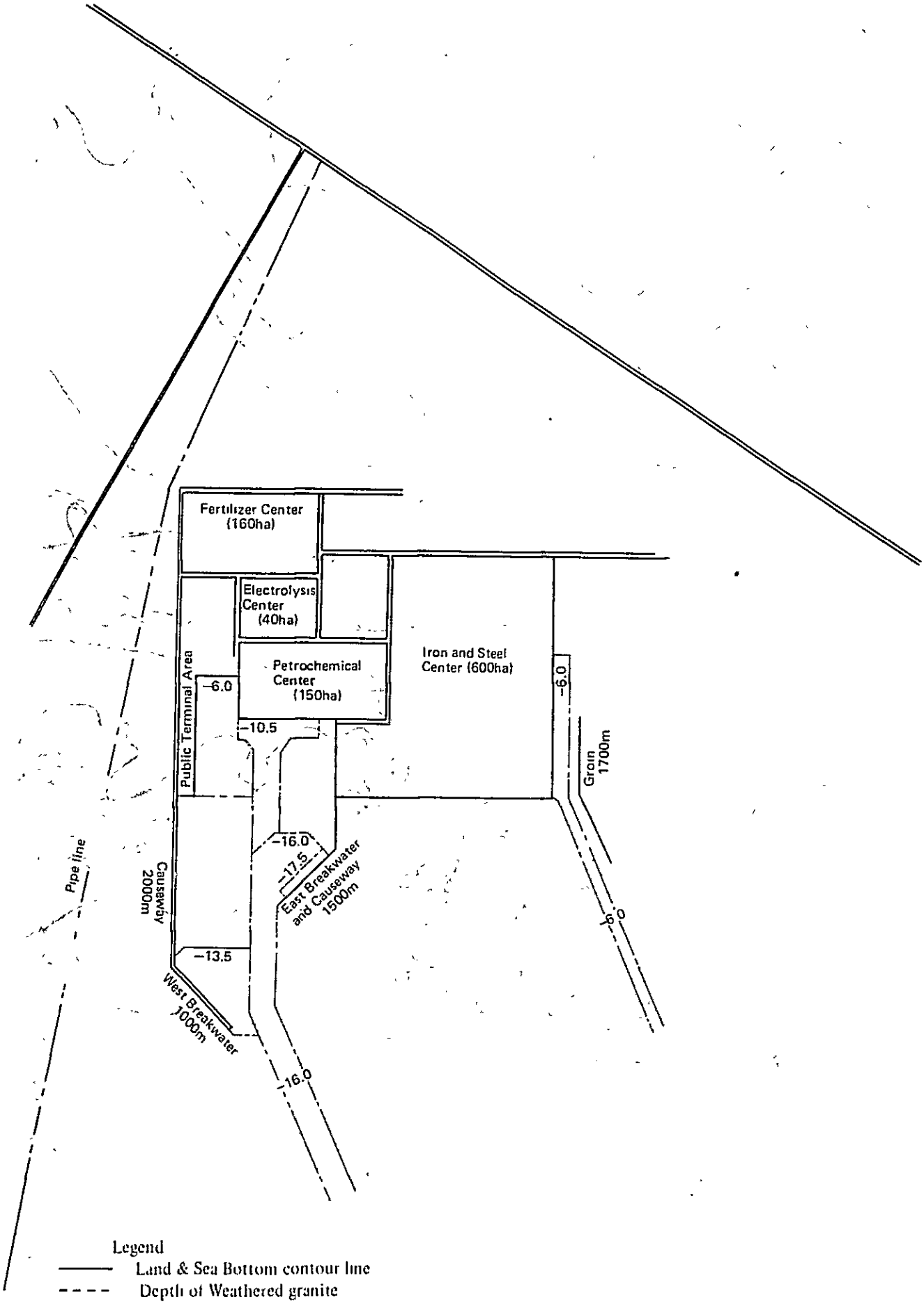


図1－7　新工業港のレイアウト（マスタープラン，突堤式）

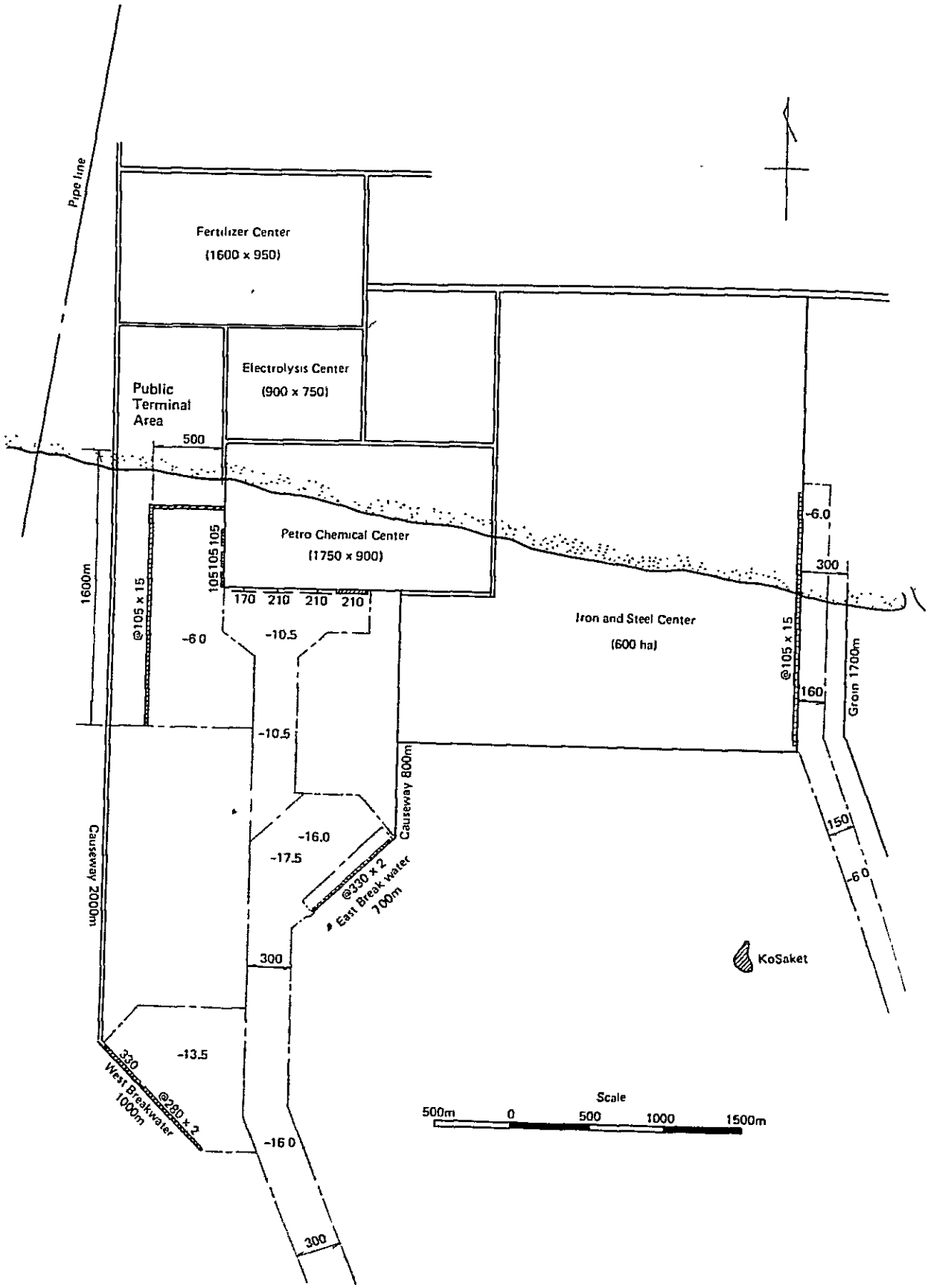


図 I－8　バース配置（マスタープラン，突堤式）

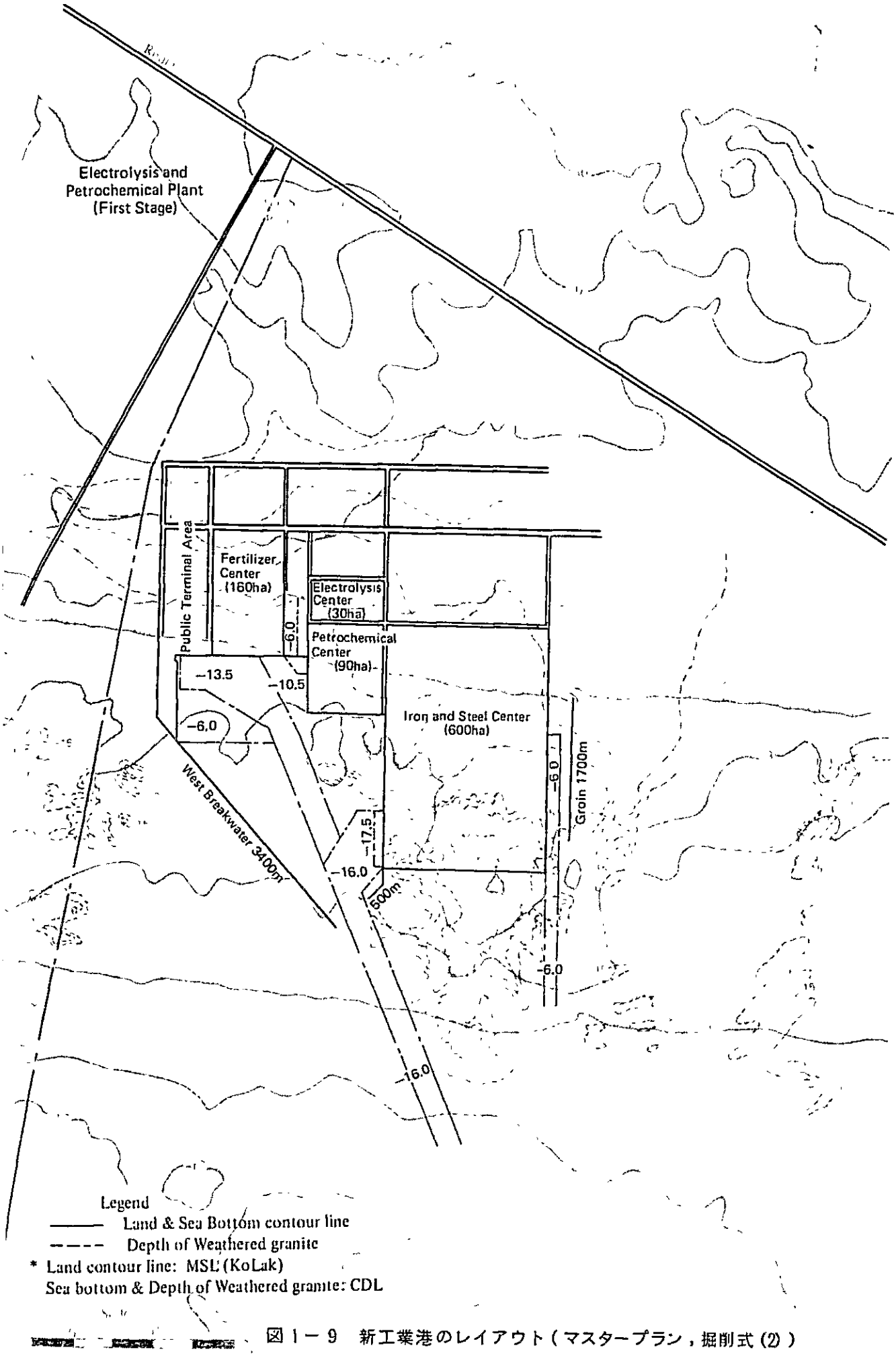


図1－9　新工業港のレイアウト（マスタープラン，掘削式(2)）

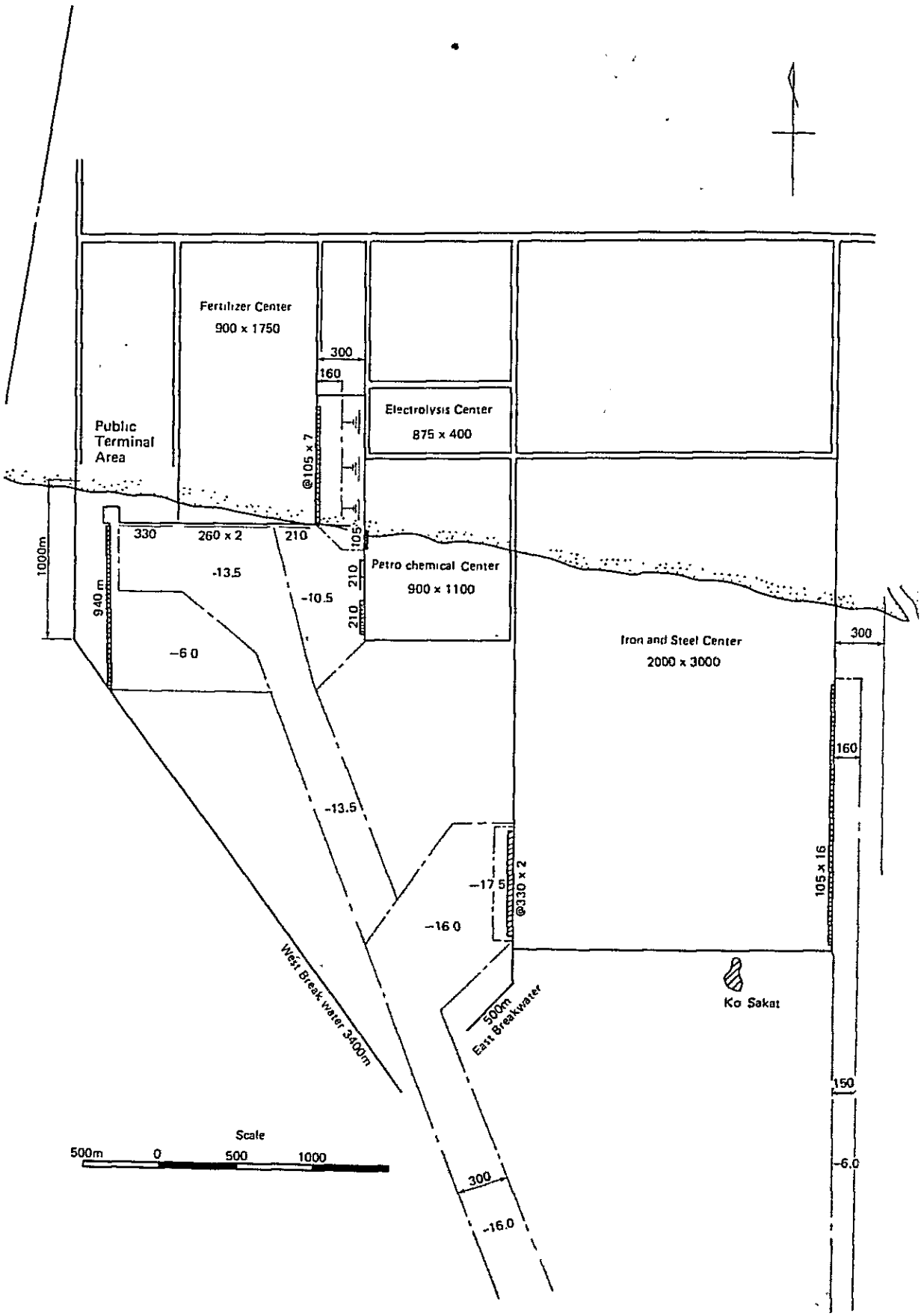


図 1－10　バース配置（マスタープラン，掘削式 (2)）

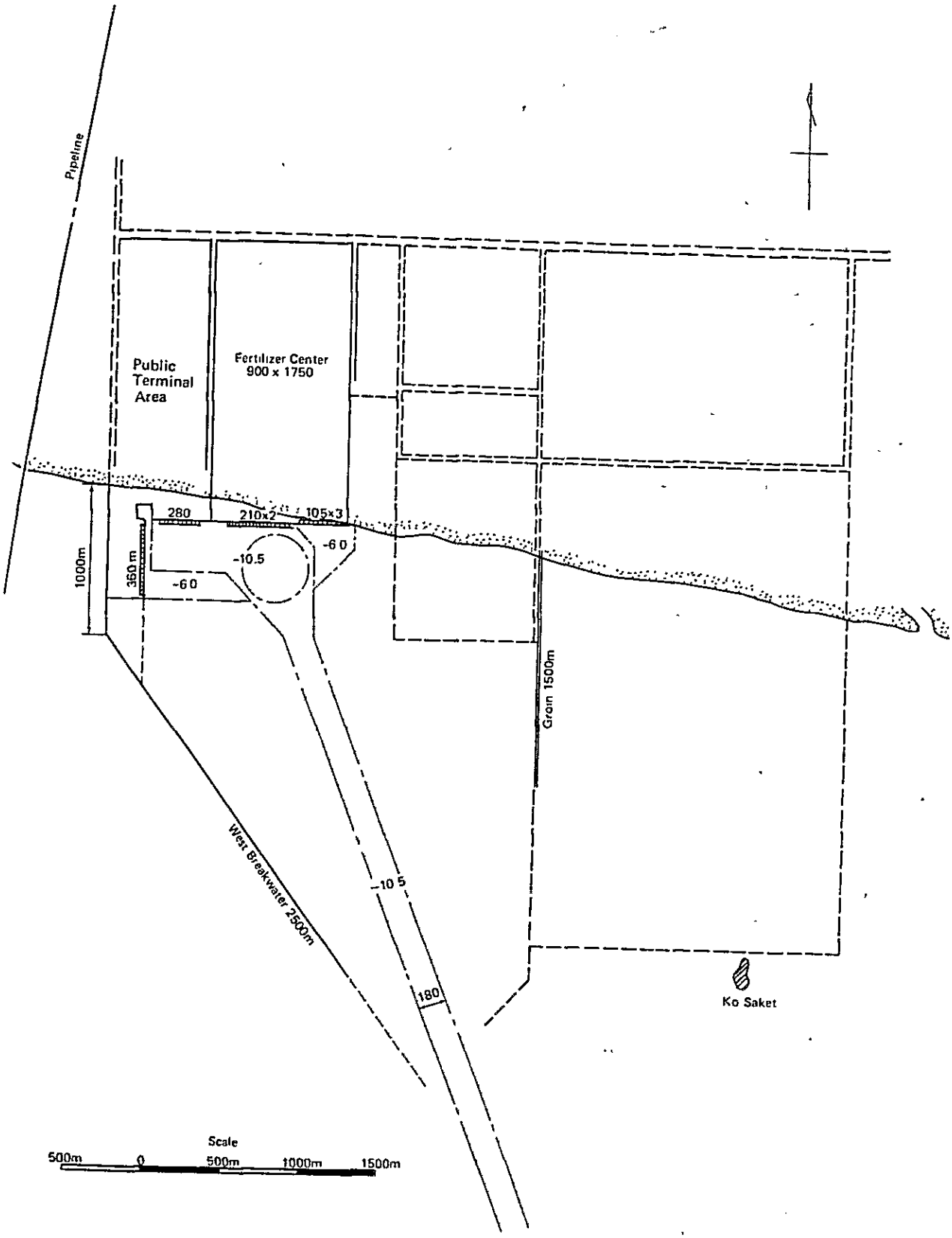


図1－11　バース配置（短期計画，掘削式(2)）

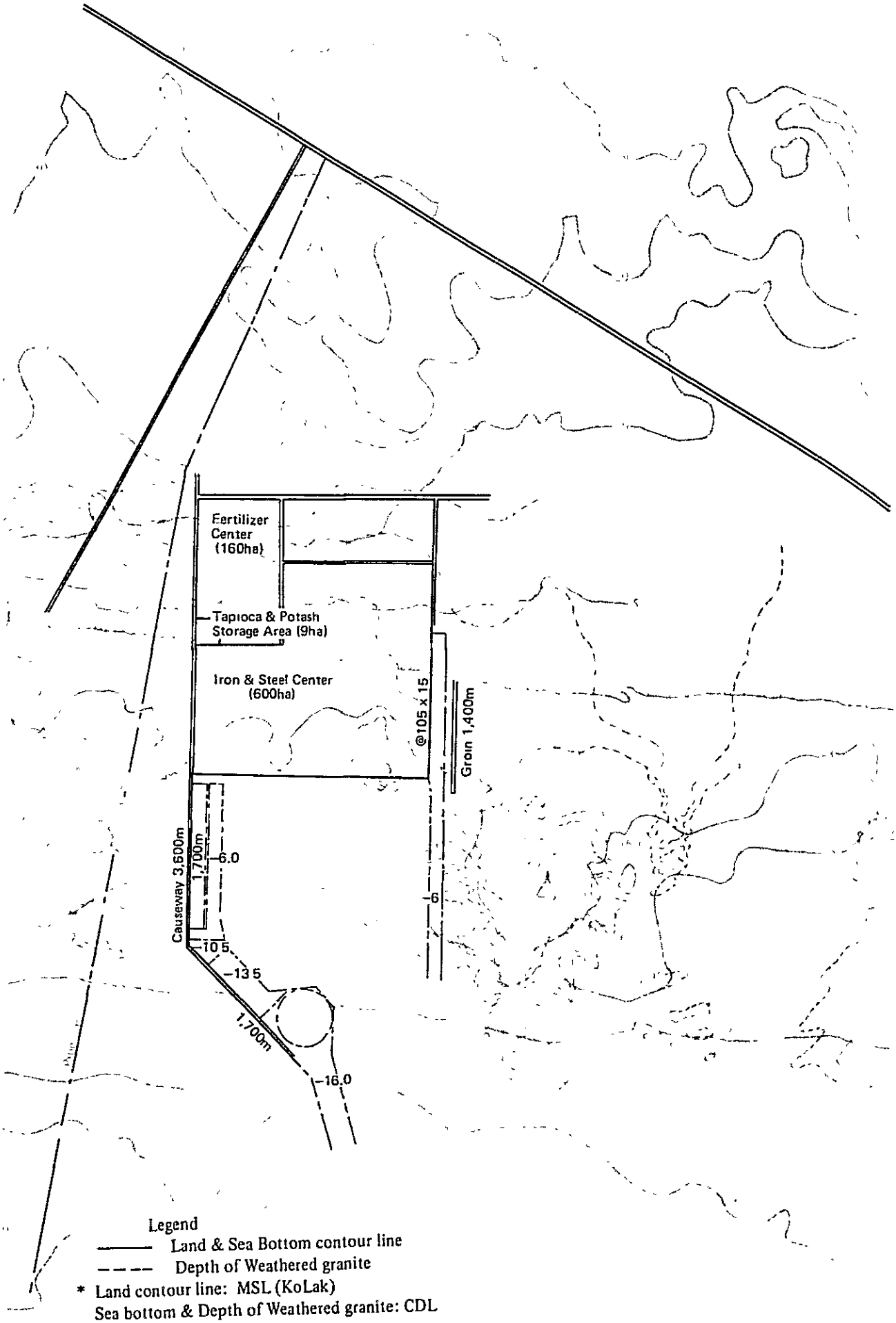


図 1－12　新工業港のレイアウト（マスタープラン，突堤式 (2)）

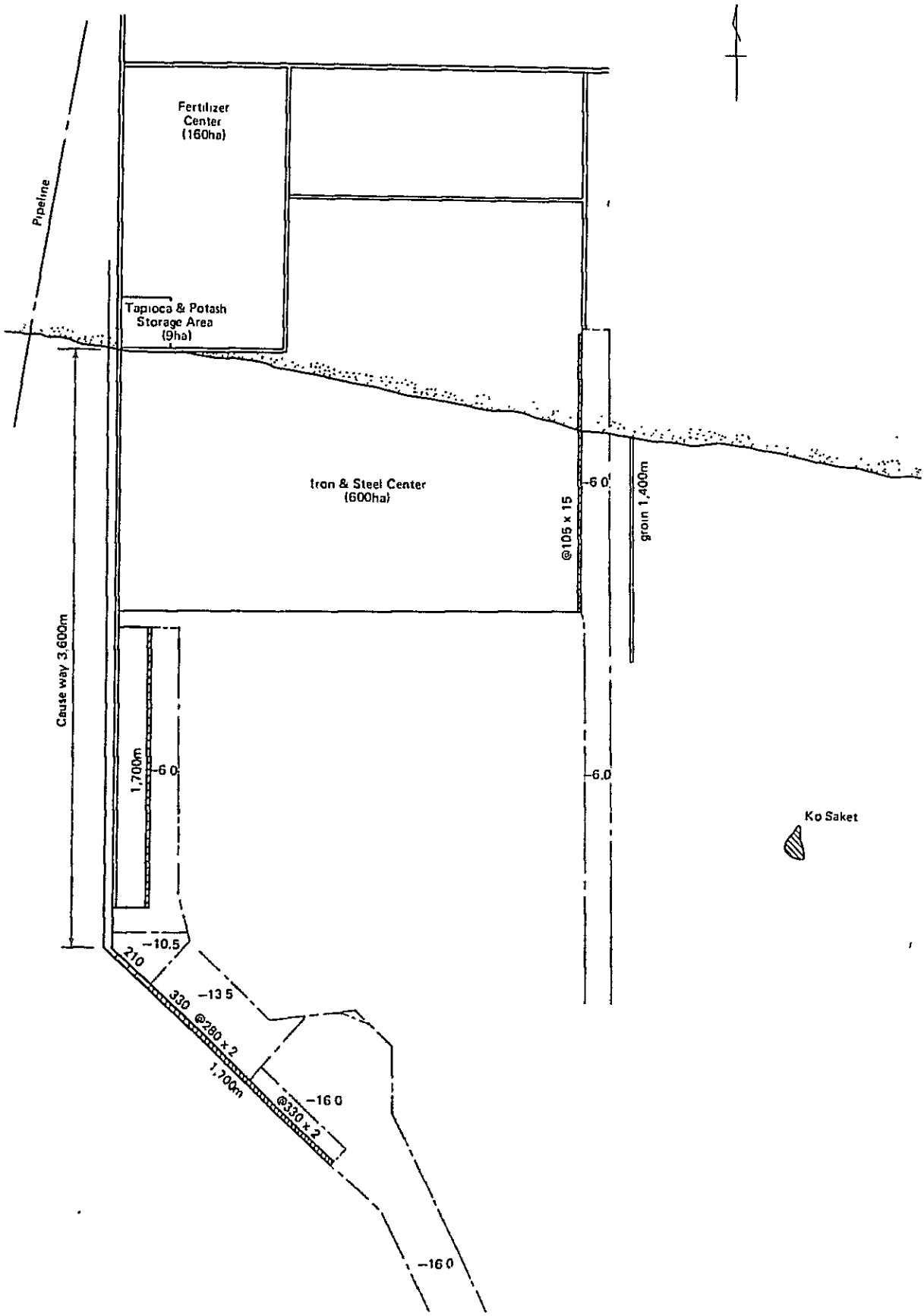


図 1－13　バース配置（マスタープラン，突堤式 (2)）

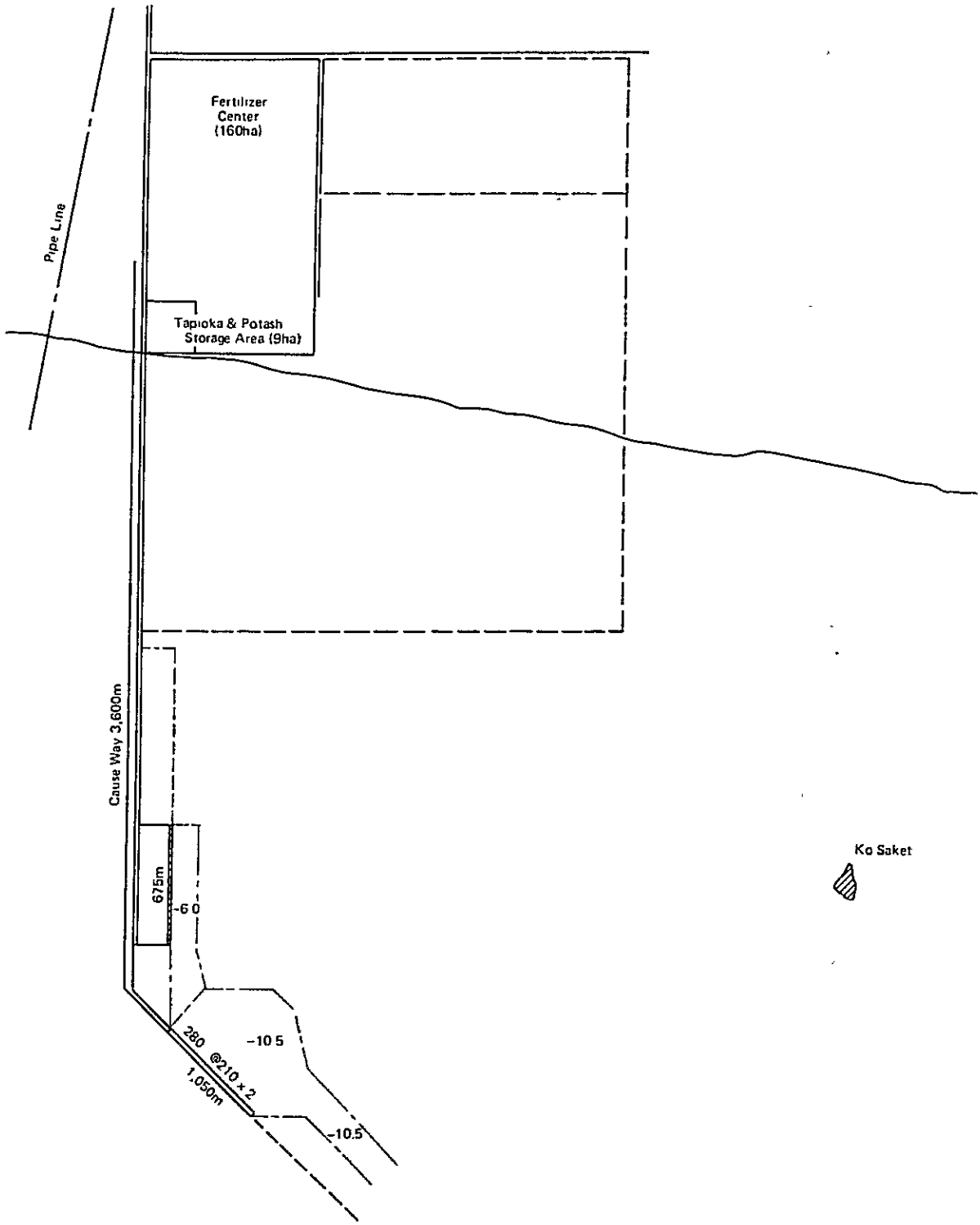


図 1－14　バース配置（短期計画，突堤式 (2)）

補遺2　都市施設

(1)　住宅計画

(2)　上　　水

(3)　排水とその処理

(4)　雨水排水

(5)　固形廃棄物処理

表 2－1　世帯収入レベル － 1981

Percentile	Bangkok	Other Municipalities	Rayong	Municipalities* and sanitary districts in Central Thailand	Assumed Distribution ESS (urban)
20	4,000	2,400	1,800	na	2,100
30	4,800	3,000	2,250	na	2,650
40	5,500	3,500	2,750	na	3,150
50	6,500	4,250	3,300	3,800	3,800
70	8,600	6,200	4,800	na	5,500

Baht per month

*Excluding Bangkok

Sources: National Housing Authority, Housing Development Programme 1981–1986
National Housing Authority, Rayong Housing Demand Study 1981
National Statistical Office, Socio Economic Survey: Central Region 1976 (updated)
Eastern Seaboard Study

表 2－2　東部臨海地帯開発計画地域の将来収入レベル（ＥＳＳによる予測）

Percentile	1981	1986	1991	1996	2001
20	2,100	2,850	4,150	5,600	7,650
30	2,650	3,550	5,000	6,500	8,650
40	3,150	4,150	5,700	7,300	9,800
50	3,800	4,950	6,500	8,500	11,100
70	5,500	7,000	8,950	10,600	13,100

Baht per month (1981 prices)

表 2－3　東北タイ諸都市の給水量実績値

Year	Name of City	Chai Yaphum	Burilum	Ubon-Ratcha-thani	Roi-et	Khon-Kaen	Mahasa-Lakarm	Udon-thani	Nong-Kai	Suein	Total and Average
1972	(1)	66.51	50.50	58.30	43.55	43.55	33.87	46.80	60.93	44.41	47.85
	(2)	10,724	9,964	29,458	9,869	26,355	8,787	32,813	15,014	12,414	155,398
	(3)	1,080	1,839	5,362	1,041	4,225	1,426	3,791	2,274	1,898	22,936
(366)	(4)	101	185	182	105	160	162	116	151	153	148
16	(1)	70.46	53.16	62.95	47.39	48.35	37.69	49.44	61.05	47.20	-
	(2)	11,362	10,943	33,173	11,515	31,006	9,973	34,904	15,147	13,550	171,573
1973	(3)	1,187	2,246	5,899	1,281	6,405	2,010	3,852	3,137	2,185	28,202
	(4)	104	205	178	111	207	202	110	207	161	164
17	(1)	74.90	61.18	62.32	50.65	45.96	43.37	49.35	63.17	43.48	-
	(2)	13,932	13,032	34,378	12,663	31,074	11,622	39,034	16,172	12,889	184,796
1974	(3)	1,509	2,327	5,721	1,323	6,982	2,099	3,271	2,018	2,027	27,277
	(4)	108	179	166	104	225	181	84	125	157	148
18	(1)	78.88	53.94	63.50	46.46	42.93	40.08	55.83	67.81	44.26	-
	(2)	13,641	12,170	33,198	12,006	30,173	11,066	41,718	16,992	13,408	184,912
1975	(3)	1,698	2,004	5,727	1,472	8,342	2,194	4,151	2,708	2,205	30,501
	(4)	124	164	173	123	272	198	99	159	164	165
19	(1)	80.14	52.82	65.52	47.04	57.05	46.11	61.77	66.02	47.63	-
	(2)	14,179	12,058	34,177	12,600	43,000	13,230	46,391	16,290	14,747	206,672
1976	(3)	1,888	1,753	5,753	1,445	8,694	2,126	3,944	2,143	2,776	30,422
(366)	(4)	133	145	168	115	200	161	85	132	188	147
20	(1)	84.64	54.09	67.50	48.88	46.51	47.58	57.35	70.88	49.61	-
	(2)	15,444	12,771	33,690	13,958	37,268	14,011	43,665	17,376	15,824	204,007
1977	(3)	2,302	1,914	5,795	2,058	8,868	2,611	6,566	2,162	3,368	35,644
	(4)	149	150	172	147	238	186	150	124	213	175
21	(1)	88.52	56.99	68.50	49.79	49.73	52.11	67.43	73.48	53.17	-
	(2)	16,923	13,899	33,037	14,641	42,020	15,646	52,021	18,148	17,194	233,484
1978	(3)	2,502	2,708	6,059	1,647	9,060	3,492	8,461	2,203	3,934	36,159
	(4)	148	195	183	113	216	223	163	121	229	162
22	(1)	-	58.00	66.88	50.16	43.98	55.98	51.03	77.77	55.19	-
	(2)	18,835	14,386	51,153	15,153	39,552	17,974	40,550	19,210	18,240	235,657
1979	(3)	3,034	3,686	12,567	1,735	9,472	3,658	10,083	3,464	4,587	52,290
	(4)	161	256	243	114	239	203	249	180	251	222
23	(1)	-	60.11	70.84	51.67	49.61	57.44	(54.34)	81.48	57.15	-
	(2)	21,298	15,568	55,346	16,134	46,640	18,951	(44.045)	20,394	19,282	257,658
1980	(3)	3,380	2,852	10,066	2,061	10,073	3,659	8,999	2,780	5,364	49,234
(366)	(4)	159	183	189	128	216	193	204	136	278	191
24	(1)	-	62.12	72.74	52.46	51.18	58.18	(55.50)	83.35	58.32	60.17
	(2)	-	16,416	56,914	16,744	51,315	19,795	(45,350)	21,138	20,013	247,685
1981	(3)	4,840	3,572	13,545	3,147	13,146	3,959	10,253	3,474	5,549	56,645
	(4)	-	218	238	188	256	200	226	164	277	229

Reference　(1) Earned ratio　(2) Population served　(3) Daily average water consumption (m^3/d)

(4) Supplied water per capita (l/c.d)

Source: (PWWA) investigation by Mr. Hayashi, expert from JICA.

表 2－4　飲料水水質基準

Physical Characteristic	Act of the Food and Drug administration	Department of Medical Science Health Ministry	Department of Science Ministry of Industry	Thai Industrial Standards Institute		Department of Mineral Resource Ministry of Industry		MWA	DWWA (WHO 1963)			Recommend Limit of Environment Health Division Health Ministry		U.S. Water Quality Criteria 1972	Japan Drinking Water Quality Std. (1974)	WHO (1971) International Standard for Drinking Water	
Criterion / Parameters				Max. Acceptable ppm.	Max. Allowable ppm.	Max. Acceptable ppm.	Max. Allowable ppm.		Recommended Limit	Acceptable Limit	Tolerance Limit	Max. Acceptable ppm.	Max. Allowable ppm	Maximum		Highest desirable level	Max Permissible level
1. Color	20	20.0	20.0	5.0	15.0	5.0	25.0	20.0	5.0	50.0	-	5.0		75.0	less than 5.0	5.0	50.0
2. Odor	-	Odorless	-	Unobjectionable	Unobjectionable	Unobjectionable	Unobjectionable	Unobjectionable	Unobjectionable	-	-	Unobjectionable		-	none	Unobjectionable	Unobjectionable
3. Taste	-	-	-	Unobjectionable	Unobjectionable	Unobjectionable	Unobjectionable	Unobjectionable	Unobjectionable	-	-	Unobjectionable		-	none	Unobjectionable	Unobjectionable
4. Turbidity	5.0	5.0	5.0	5.0	20.0	5.0	20.0	5.0	5.0	20.0	-	5.0		-	less than 2 ppm	5.0	25.0

Chemical Characteristic	Act of the Food and Drug Administration.	Department of Medical Science Health Ministry	Department of Science Ministry of Industry	Thai Industrial Standards Institute		Department of Mineral Resource Ministry of Industry		MWWA	PWWA (WHO 1963)			Recommend Limit of Environment Health Division Health Ministry		U.S Water Quality Criteria 1972	Japan Drinking Water Quality Std. (1974)	WHO (1971) International Standard for Drinking Water	
Criterion / Parameters				Max. Acceptable ppm.	Max. Allowable ppm.	Max. Acceptable ppm.	Max. Allowable ppm.		Recommended Limit	Acceptable Limit	Tolerance Limit	Max. Acceptable ppm	Max. Allowable ppm.	Maximum		Highest desirable level	Max. Permissible level
1. Alkyl benzene sulfonate (ABS)	-	-	-	0.5	1.0				0.5	1.0	-	0.5				-	
2. Ammonia (NH_3-N)	0.005	0.05	-	-	-			0.05	-	-	-	0.05		0.5	none	-	-
3. Arsenic (As)	0.05	0.05	0.05	0.05	-	-	0.05	0.01	-	-	0.05	0.01		0.1	0.05	-	0.05
4. Barium (Ba)	-	-	-	1.0	-	-	1.0		-	-	1.0	0.5	1.0	1.0		-	-
5. Cadmium (Cd)	-	-	-	0.01	-	-	0.01		-	-	0.01	0.01		0.01		-	0.01
6. Calcium (Ca)	-	-	-	75	200	75	200		75	200	-	75		-		75	200
7. Chloride (Cl)	200 as Cl	330 as Cl 550 as NaCl	550 as NaCl	250	600	200 as Cl	500 as Cl	250	200	600	-	250		250	200 as Cl	200	600
8. Chromium (Cr^{+6})	-	3.0	-	0.05	-	-	0.05	0.05	-	-	0.05	0.05		0.05	0.05	-	-
9. Copper (Cu)	-	-	-	1.0	11.5	1.0	1.5	1.0-3.0	1.0	1.5	-	1.0		1.0	1.0	0.05	1.5
10. Cyanide (CN)	-	-	-	0.2	-	-	0.2	0.01-0.2	-	-	0.2	0.01		0.2	none	-	0.05
11. Fluoride (F)	1.5	1.5	-	< 0.5 > 0.7	1.0	1.0	1.5	1.2 accept 1.5 allow.	-	1.0-1.5	-			less than 0.2		Lower 0.6	Upper 0.8

Chemical Characteristic	Act of the Food and Drug Administration.	Department of Medical Science Health Ministry	Department of Science Ministry of Industry	Thai Industrial Standards Institute		Department of Mineral Resource Ministry of Industry		MWA	DWWA (WHO 1963)			Recommend Limit of Environment Health Division Health Ministry		U.S. Water Quality Criteria 1972	Japan Drinking Water Quality Std. (1974)	WHO (1971) International Standard for Drinking Water	
Criterion / Parameters				Max. Acceptable ppm.	Max. Allowable ppm.	Max. Acceptable ppm.	Max. Allowable ppm.		Recommended Limit	Acceptable Limit	Tolerance Limit	Max. Acceptable ppm.	Max. Allowable ppm.	Maximum		Highest desirable level	Max. Permissible level
12. Hardness (as $CaCO_3$)	300	300	300	300	-	-	-	300	-	-	-	300		-	300	100	500
13. pH	6.5-8.0	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	9.2	7.0-8.5	6.5-8.5	6.8-8.2	7.0-8.5	6.5-9.2	-	6.5-8.5		5.0-9.0	5.8-8.6	7.0-8.5	6.5-9.2
14. Iron (Fe)	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	0.3	1.0	-	0.5		0.3	0.3	0.1	1.0
15. Lead (Pb)	0.1	0.1	0.1	0.05	-	-	0.05	0.05	-	-	0.05	0.05		0.05	0.1	-	0.1
16. Magnesium (Mg)	-	125	-	50	150	50	150	125	50	150	-	50		-	-	30	150
17. Manganese (Mn)	-	-	-	0.3	0.5	0.2	0.5	0.3	0.1	0.5	-	0.1		0.05	0.3	0.05	0.5
18. Nitrate (NO_3)	4.0	4.0	4.0	45	45	-	45	1.5	-	45	-	45* 10**		10	10	-	45
19. Nitrite (NO_2-N)	0.001	0.002	0.001	-	-	-	-	<0.001	-	-	-	0.001		1.0		-	-
20. Phenolic compound (as Phenol)	-	-	-	0.001	0.002	-	-		0.001	0.002	-	0.001		1.0ug/l	0.005	0.001	0.002
21. Selenium (Se)	-	-	-	0.01	-	-	0.01	0.01	-	-	0.01	non	0.01	0.01		-	0.01
22. Silver (Ag)	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	0.001		-		-	-

Chemical Characteristic	Act of the Food and Drug Administration.	Department of Medical Science Health Ministry	Department of Science Ministry of Industry	Thai Industrial Standards Institute		Department of Mineral Resource Ministry of Industry		MWWA	DWWA (WHO 1963)			Recommend Limit of Environment Health Division Health Ministry		U.S. Water Quality Criteria 1972	Japan Drinking Water Quality Std. (1974)	WHO (1971) International Standard for Drinking Water	
Criterion / Parameters				Max. Acceptable ppm.	Max. Allowable ppm.	Max. Acceptable ppm.	Max. Allowable ppm.		Recommended Limit	Acceptable Limit	Tolerance Limit	Max. Acceptable ppm.	Max. Allowable ppm.	Maximum		Highest desirable level	Max. Permissible level
23. Sulfate (SO_4)	-	250 as Na_2SO_4	-	200	250	200	200	250	200	400	-	200		250	-	200	400
24. Total Solides	1000	-	1000	500	1500	500	1000	1000	-	-	-	500		-	500	500	1500
25. Zinc (Zn)	-	15.0	-	5.0	15.0	5.0	15.0	15.0	5.0	15.0	-	5.0		5.0	-	5.0	15.0
26. Oil & Grease	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	non			-	-	-
27. Organic Matter (Consumption of $KMnO_4$)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-		-	-	-	-
28. Organic Phosphate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	none	-		-	-	-	-
29. Anion Active Agent		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-		-	-	0.2	1.0
30. Mercury		-	-	-	-	-	-	-	-	-	none	-		-	-	0.	0.001
31. Mineral Oil		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-		-	-	0.01	0.30

Biological Characteristic	Act of the Food and Drug Administration.	Department of Medical Sciences Health Ministry	Department of Science Ministry of Industry	Thai Industrial Standards Institute	Department of Mineral Resource Ministry of Industry	MWWA	PWWA (WHO 1963)	Recommend Limit of Environment Health Division Health Ministry	U.S. Water Quality Criteria 1972	Japan Drinking Quality Std. (1974)	WHO (1971) International Standard for Drinking Water
1. M.P.N.	2.2 coliform org/100ml	2.2 Coliform org/100ml	2.2 Coliform org/100ml	2.2Coliform org/100ml			2.2Coliform org/100ml	2.2 Coliform orh/100ml		none	2.2Coliform org/100ml
2. Total plate count	500Colonies /ml	500 Colonies / ml	500 Colonies /ml	500Colonies /ml			500 Colonies / ml			100 Colonies / ml	500 Colonies / ml
3. E. Coli	none	none	none	none			none	none		---	none
4. Fecal Coliform	---	---	---	---						---	none
5. Salmonella										---	
6. Shigella										---	
7. Vibrio Cholera										---	
8. Vibrio Parahemolyticus											

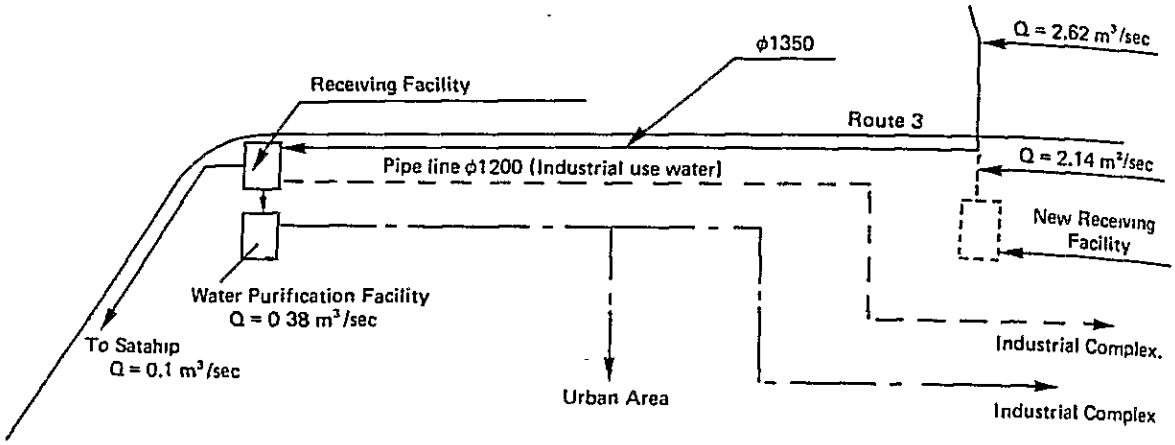
表 2－5　浄水場計画容量計算

Items	Planning conditions	1st phase (1987)	2nd phase (2000)
1. Receiving Well	Retention period: 2 min.	$Q = 9200\ m^3/d$ $V = \frac{9200}{24x60} \times 2$ $= 12.8\ m^3$ (1.8 mW x 3.0 mL x 2.5 mD) x 1 unit $= 13.5\ m^3$	$Q = 24800\ m^3/d$ $V = \frac{24800}{24x60} \times 2$ $= 34.4\ m^3$ (3.5 mW x 3.5 mL x 3 mD) x 1 unit $= 36.8\ m^3$
2. High Rate Coagulosedimentation Basin	Retention period: 2 hrs. Rising velocity : 40-50 mm/min.	$Q = 9200\ m^3/d$ Provide 2 units For 1 unit $Q = \frac{9200}{2} = 4600\ m^3/d$ $V = \frac{4600}{24} \times 2 = 383.3\ m^3$ (ø11 m x 4.5 mD) x 2 units $= 855.3\ m^3$ As the diameter of center well is ø4 m Rising velocity: v $V = \frac{4600}{\frac{\pi}{4}(11^2-4^2)} \times \frac{1}{24x60} \times 1000$ $= 38.7$ mm/min.	$Q = 24800\ m^3/d$ Provide 4 units For 1 unit $Q = \frac{24800}{4} = 6200\ m^3/d$ $V = \frac{6200}{24} \times 2 = 516.7\ m^3$ (ø12 m x 5.0 mD) x 4 units $= 2262.0\ m^3$ As the diameter of center well is ø4 m Rising velocity: v $V = \frac{6200}{\frac{\pi}{4}(12^2-4^2)} \times \frac{1}{24x60} \times 1000$ $= 42.8$ mm/min.
	Discharged sludge volume	Pipe diameter is ø200 m/m for sludge drawing.	Pipe diameter is ø250 m/m for sludge drawing.
	Operation time is 5 seconds per 30 minutes	As velocity of sludge drawing is 1.5 m/sec. Discharged sludge volume per day $q = \frac{\pi}{4} \times (0.2)^2 \times 1.5 \times 2 \times 5 \times 24$ $= 11.3\ m^3/d$	As velocity of sludge drawing is 1.5 m/sec. Discharged sludge volume per day $q = \frac{\pi}{4} \times (0.25)^2 \times 1.5 \times 2 \times 5 \times 24$ $= 17.7\ m^3/d$

Items	Planning conditions	1st phase (1987)	2nd phase (2000)
3. Rapid Sand Filter	Filtration velocity: 120 m/d	$Q = 9200\ m^3/d$ Three units will be provided For 1 unit $Q = \frac{9200}{3} = 3066.7\ m^3/d$ $A = \frac{3066.7}{120} = 25.6\ m^2$ (4 mW x 8 mL) x 3 units = 96 m^2	$Q = 24800\ m^3/d$ Six units will be provided For 1 unit $Q = \frac{24800}{6} = 4133.3\ m^3/d$ $A = \frac{4133.3}{120} = 34.4\ m^2$ (5 mW x 8 mL) x 6 units = 240 m^2
	Washing: Using fixed type surface washing and back washing	As 1 time a day washing Duration time: 5 min. Amount of washing	As 1 time a day washing Duration time: 5 min. Amount of washing
	Surface jet amount: 0.20 m^3/m^2min. Backwashing amount: 0.9 m^3/m^2min.	(0.2 + 0.9) x 96 x 5 = 528.0 m^3/d	(0.2 + 0.9) x 240 x 5 = 1320.0 m^3/d

Items	Planning conditions	1st phase (1987)	2nd phase (2000)
4. Chlorination Tank	Retention period: 20 min.	$Q = 9200\ m^3/d$ $V = \frac{9200}{24x60} \times 20 = 127.8\ m^3$ (4 mW x 15 mL x 2.5 mD) x 1 unit = 150.0 m^3	$Q = 24800\ m^3/d$ $V = \frac{24800}{24x60} \times 20 = 344.4\ m^3$ (8 mW x 16 mL x 3 mD) x 1 unit = 384.0 m^3
5. Sludge Lagoon	Capacity is average discharged sludge volume for 3 days.	From 1 and 3 Sludge volume: q $q = 11.3 + 528.0 = 539.3\ m^3/d$ $V = 539.3 \times 3 = 1617.9\ m^3$ (35 mW x 35 mL x 1.5 mD) x 1 unit = 1837.5 m^3	From 1 and 3 Sludge volume: q $q = 17.7 + 1320.0 = 1337.7\ m^3/d$ $V = 1337.7 \times 3 = 4013.1\ m^3$ (35 mW x 80 mL x 1.5 mD) x 1 unit = 4200.0 m^3
6. Distribution Facilities 1) Distribution Basin	Capacity is 10-12 hrs supply of daily maximum.	$Q = 9200\ m^3/d$ $V = \frac{9200}{24} \times 12 = 4600\ m^3$ (30 mW x 30 mL x 5.5 mD) x 1 unit = 4950 m^3	$Q = 24800\ m^3/d$ $V = \frac{24800}{24} \times 10 = 10333.3\ m^3$ (30 mW x 35 mL x 5.5 mD) x 2 unit = 11550.0 m^3
2) Distribution Tower	Capacity is 2 hrs supply of daily maximum.	Unnecessary	As one thirds of 24800 m^3/d is used in high service system. $Q = \frac{24800}{3} = 8266.7\ m^3/d$ $V = \frac{8266.7}{24} \times 2 = 688.9\ m^3$ (ø13 m x 6 mD) x 1 unit = 796.6 m^3

※1　代替案ⓐ．ⓑの建設費の概略検討



代 替 案 説 明 図

本文の表8－2－5からマスタープランの工業用水必要量（海水を除く）は，3.65 m³/secである。一方原計画のパイプラインは2.62m³/secで計画されており，この内2.14 m³/secが工業用水として使用できる。

原計画の貯水池は実容量約28,000m³で計画されている。今2.14m³/sec の工業用水に対し，さきの計画と同じく3時間の滞留時間を見込むと，

$$2.14 \times 60 \times 60 \times 3 = 23{,}112\,m^3$$

となり，前述の貯水池と同じ容量のものを設置すればよい。

一方，原計画の貯水池から工業用水を取る場合はφ1,200のパイプが必要である。

検討のための条件

(i) 原計画のパイプラインの管径（φ1350）は変更しない。

(ii) 原計画の貯水池の容量変更は行なわない。

(iii) 新たに計画する貯水池は原計画の貯水池と同容量のものとする。

表２－６　代替案の比較検討

	Case ⓐ	Case ⓑ
Pipeline	Steel Pipe, ϕ 1200 4600 m × 6855 ฿ = 31,530,000 ฿	Disuse
Receiving Facilities	Disuse	26,360,000 ฿ (Incl. Receiving Well)
Land Acquisition	Disuse	37,500 m^2/1600 × 50,000 ฿/Lay = 1,170,000 ฿
Total Cost	31,530,000 ฿	27,530,000 ฿

表 2－7　工場排水処理基準

		Ministry of Industry Notification (1982)
(1)	pH	Between 5.0 and 9.0
(2)	Permanganate Value	60 mg/l
(3)	Dissolved Solids:	
	3.1 Discharge into watercourses:	2,000 mg/l or more but not exceeding 5,000 mg/l, depending upon discharging point
	3.2 Discharge into sea or estuaries (Salinity higher than 2,000 mg/l)	5,000 mg/l higher than dissolved solids content in sea or estuary waters
(4)	Sulfide as H_2S	1.0 mg/l
(5)	Cyanide as HCN	0.2 mg/l
(6)	Heavy metals:	
	6.1 Zinc	5.0 mg/l
	6.2 Chromium	0.5 mg/l
	6.3 Arsenec	0.25 mg/l
	6.4 Copper	1.0 mg/l
	6.5 Mercury	0.005 mg/l
	6.6 Cadmium	0.03 mg/l
	6.7 Barium	1.0 mg/l
	6.8 Selenium	0.02 mg/l
	6.9 Lead	0.2 mg/l
	6.10 Nickel	0.2 mg/l
	6.11 Manganese	5.0 mg/l
(7)	Tar	Nil
(8)	Oil & Grease	5.0 mg/l (Except for crude oil refinery and lubuicant blending plant, less than 15 mg/l)
(9)	Formaldehyde	1.0 mg/l
(10)	Phenols & Cresols	1.0 mg/l
(11)	Free chlorine	1.0 mg/l
(12)	Insecticides and radioactive substances	Nil
(13)	Suspended solids	30 mg/l or more depending on dilution ratio as shown below
	Dilution Ratio	Allowable Suspended solids
	8–150	30 mg/l
	151–300	60 mg/l
	301–500	150 mg/l
(14)	BOD, 5 days, 20°C	20 mg/l or more but not exceeding 60 mg/l, depending upon discharging point, except for industries as shown below
(15)	Temperature	Less than 40°C
(16)	Color and Odor	Not objectionable when mixed in receiving water

表 2－8　排水処理施設計画容量計算

Items	Planning conditions	1st phase (1987)	2nd phase (2000)
1. Grit Chamber	Retention period: 30-60 sec Flow rate : 0.3 m/sec	$Q = \frac{500}{60x60} = 0.1389\ m^3/sec$ $V = 0.1389 \times 60 = 8.3333\ m^3$ $A = \frac{0.1389}{0.3} = 0.46\ m^2$ (0.8 mW x 6 mL x 1 mD) x 2 units $= 9.6\ m^3$	$Q = \frac{1500}{60x60} = 0.4167\ m^3/sec$ $V = 0.4167 \times 60 = 25.0\ m^3$ $A = \frac{0.4167}{0.3} = 1.39\ m^2$ (1.5 mW x 9 mL x 1 mD) x 2 units $= 27.0\ m^3$
2. Primary Sedimentation Tank	Surface load: $30\ m^3/m^2d$ Retention period: 1.5 hrs	$Q = 8300\ m^3/d$ Two units will be provided For 1 unit $Q = \frac{8300}{2} = 4150\ m^3/d$ $A = \frac{4150}{30} = 138.3\ m^2$ $V = \frac{4150}{24} \times 1.5 = 259.4\ m^3$ (ø14 m x 2.5 mD) x 2 units $= 307.9\ m^2$	$Q = 24200\ m^3/d$ Two units will be provided For 1 unit $Q = \frac{24200}{2} = 12100\ m^3/d$ $A = \frac{12100}{30} = 403.3\ m^2$ $V = \frac{12100}{24} \times 1.5 = 756.3\ m^3$ (ø23 m x 2.5 mD) x 2 units $= 831.0\ m^2$
3. Aerated Lagoon	Bod loading: $0.15\ kg/m^3/d$	$Q = 8300\ m^3/d$ $V = \frac{8300 \times 140 \times 10^{-3}}{0.15}$ $= 7746.7\ m^3$ Average water depth = 2.5 mD $A = \frac{7746.7}{2.5} = 3098.7\ m^2$ (30 mW x 55 mL) x 2 units $= 3300\ m^2$	$Q = 24200\ m^3/d$ $V = \frac{24200 \times 140 \times 10^{-3}}{0.15}$ $= 22586.7\ m^3$ Average water depth = 2.5 mD $A = \frac{22586.7}{2.5} = 9034.7\ m^2$ (50 mW x 100 mL) x 2 units $= 10000\ m^2$

Items	Planning conditions	1st phase (1987)	2nd phase (2000)
4. Final Sedimentation Tank	Surface load: 20 m^3/m^2d Retention period: 2.5 hrs	$Q = 8300\ m^3/d$ Two units will be provided For 1 unit $Q = \frac{8300}{2} = 4150\ m^3/d$ $A = \frac{4150}{20} = 207.5\ m^2$ $V = \frac{4150}{24} \times 2.5 = 432.3\ m^3$ (ø17 m x 2.5 mD) x 2 units $= 454.0\ m^2$	$Q = 24200\ m^3/d$ Two units will be provided For 1 unit $Q = \frac{24200}{2} = 12100\ m^3/d$ $A = \frac{12100}{20} = 605\ m^2$ $V = \frac{12100}{24} \times 2.5 = 1260.4\ m^3$ (ø28 m x 2.5 mD) x 2 units $= 1231.5\ m^2$
5. Chlorination Tank	Retention period: 20 min.	$Q = 8300\ m^3/d$ $V = \frac{8300}{24x60} \times 20 = 115.3\ m^3$ (3 mW x 9 mL x 2.5 mD) x 2 units $= 135\ m^3$	$Q = 24200\ m^3/d$ $V = \frac{24200}{24x60} \times 20 = 336.1\ m^3$ (3 mW x 24 mL x 2.5 mD) x 2 units $= 360\ m^3$
6. Sludge Digestion Tank	Retention period: 10 days	Sludge volume: (at 98 % sludge moisture) $Q = 8300\ m^3/d$ $V = \frac{8300x(250-30)x10^{-6}x100}{100-98}$ $= 91.3\ m^3/d$ $V = 91.3 \times 10 = 913\ m^3$ (5 mW x 24 mL x 4.5 mD) x 2 units $= 1080\ m^3$	Sludge volume: (at 98 % sludge moisture) $Q = 24200\ m^2/d$ $V = \frac{24200x(250-30)x10^{-6}x100}{100-98}$ $= 266.2\ m^3/d$ $V = 266.2 \times 10 = 2662\ m^3$ (7 mW x 40 mL x 5 mD) x 2 units $= 2800\ m^3$

Items	Planning conditions	1st phase (1987)	2nd phase (2000)
7. Sludge Thickner	·Solid load: 60 kg/m^2d Assumed that 50 % of sludge will be digested in sludge digestion tank.	$Q = 8300\ m^3/d$ Sludge volume: $\frac{8300 \times (250-30) \times 10^{-3} \times 50}{100}$ $= 913\ kg/d$ $A = \frac{913}{60} = 15.2\ m^2$ Two units will be provided (ø3.5 m x 2.5 mD) x 2 units $= 19.2\ m^2$	$Q = 24200\ m^3/d$ Sludge volume: $\frac{24200 \times (250-30) \times 10^{-3} \times 50}{100}$ $= 2662\ kg/d$ $A = \frac{2662}{60} = 44.4\ m^2$ Two units will be provided (ø6 m x 2.5 mD) x 2 units $= 56.6\ m^2$
8. Sludge Storage Tank	Capacity is average discharged sludge volume for 7 days.	Sludge volume: (at 96 % sludge moisture) $913 \times \frac{100 \times 10^{-3}}{100-96} = 22.8\ m^3/d$ $V = 22.8 \times 7 = 159.6\ m^3$ Two units will be provided (5 mW x 5 mL x 4 mD) x 2 units $= 200\ m^3$	Sludge volume: (at 96 % sludge moisture) $2662 \times \frac{100 \times 10^{-3}}{100-96} = 66.6\ m^3/d$ $V = 66.6 \times 7 = 466.2\ m^3$ Two units will be provided (7 mW x 7 mL x 5 mD) x 2 units $= 490\ m^3$

表2－9　雨水排水路断面計算表－1

Drainage area (ha)	Run-off (m^3/sec)	Drainage size (mm × mm)	Grade (%)	Velocity (m/sec)	Capacity (m^3/sec)
0.5	0.097	300 × 400	5.0	1,331	0.120
1.0	0.194	400 × 500	5.0	1,612	0.258
2.0	0.389	500 × 600	5.0	1,871	0.468
4.0	0.778	700 × 900	5.0	2,341	1,147
6.0	1,167	800 × 1000	5.0	2,559	1,638
8.0	1,556	800 × 1000	5.0	2,559	1,638
10.0	1,944	900 × 1100	4.5	2,626	2,127
15.0	2,917	1100 × 1400	4.5	3,000	3,630
20.0	3,889	1200 × 1500	4.0	3,000	4,320
25.0	4,861	1300 × 1600	4.0	3,164	5,347
30.0	5,833	1400 × 1700	4.0	3,324	6,515
40.0	7,778	1600 × 1900	3.0	3,147	8,056
50.0	9,722	1800 × 2100	3.0	3,404	11,029
75.0	14,583	2000 × 2300	3.0	3,651	14,604
100.0	19,444	2400 × 2700	2.5	3,764	21,681
150.0	29,167	2800 × 3100	2.0	3,731	29,251

$$Q = \frac{1}{360} C \cdot i \cdot A \cdot = \frac{1}{360} \times 0.5 \times 140 \cdot A$$

表 2－10　雨水排水路断面計算表－2

Drainage Area (ha)	Run-off (m^3/sec)	Drainage Size (mm X mm X mm)	Grade (%)	Velocity (m/sec)	Capacity (m^3/sec)
0.5	0.097	900 x 300 x 300	5.0	1.118	0.112
1.0	0.194	1100 x 300 x 400	5.0	1.370	0.247
2.0	0.389	1300 x 300 x 500	4.5	1.507	0.422
4.0	0.778	1700 x 300 x 700	4.5	1.870	1.010
6.0	1.167	1900 x 300 x 800	4.5	2.035	1.425
8.0	1.556	2100 x 300 x 900	4.5	2.193	1.930
10.0	1.944	2300 x 300 x 1000	4.5	2.344	2.532
15.0	2.917	2700 x 300 x 1200	4.0	2.348	3.052
20.0	3.889	3100 x 300 x 1400	4.0	2.611	4.700
25.0	4.861	3300 x 300 x 1500	4.0	2.737	5.693
30.0	5.833	3500 x 300 x 1600	4.0	2.860	6.807
40.0	7.778	3900 x 300 x 1800	3.5	2.898	8.811
50.0	9.722	4100 x 300 x 1900	3.5	3.007	10.223
75.0	14.583	4900 x 300 x 2300	3.0	3.167	15.962
100.0	19.444	5300 x 300 x 2500	3.0	3.350	20.033
150.0	29.167	6000 x 300 x 3000	2.5	3.457	30.004

(width X 300 X depth)

$$Q = \frac{1}{360} \cdot C \cdot A = \frac{1}{360} \times 0.5 \times 140 \times A$$

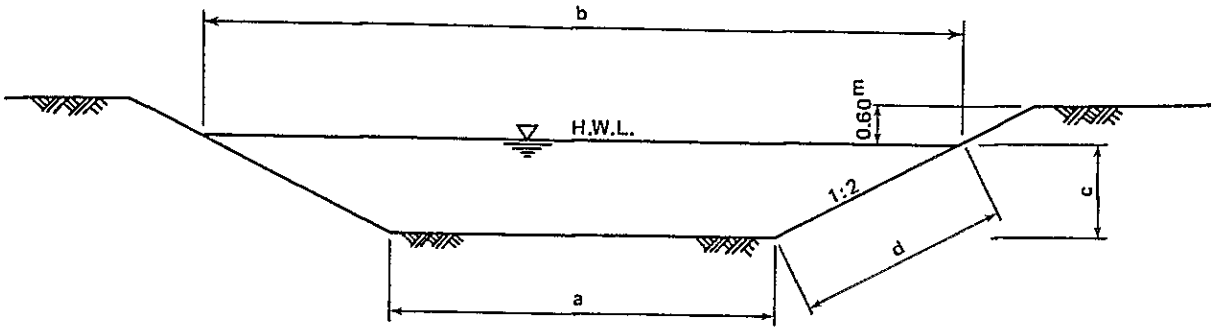
表2－11　雨水流出量および計画流出量

No.	A	ΣA	C	T	i	Qo		Q
6	N 481 D 83	N 481 D 83	0.15 0.5	127	80	16.0 9.2	25.2	26
5	N 688 D 92	N 688 D 92	0.15 0.5	115	80	22.9 10.2	33.1	34
4	N 60 D 260	N 1229 D 435	0.15 0.5	159	60	30.7 36.2	66.9	67
3	N 76 D 24	N 1305 D 459	0.15 0.5	172	55	29.9 35.1	65.0	67
2	N 67 D 113	N 67 D 113	0.15 0.5	35	140	3.9 22.0	25.9	26
1	N 176 D 0	N 1548 D 572	0.15 0.5	190	55	35.5 43.7	79.2	80
8	N 620 D 290	N 620 D 290	0.15 0.5	110	80	20.7 32.2	52.9	55*
7	N 120 D 370	N 740 D 660	0.15 0.5	140	60	18.5 55.0	73.5	74

A : Catchment area (ha)
ΣA : Sum (ha)
C : Run-off coefficient
T : Time of concentration (min.)
i : Rainfall intensity (mm/hr)
Qo : Run-off (m^3/sec)
Q : Planned flood discharge (m^3/sec)
N : Undeveloped area
D : Developed area

Remarks: * Denotes planned flood discharge applied to short term plan.

表 2－ 12　河川改修断面計算表



No.	a	b	c	d	A	S	R	I	V	Qc	Q
6	7.5	13.5	1.5	3.354	15.75	14.208	1.109	3	1.683	26.5	26
5	10.5	16.5	1.5	3.354	20.25	17.208	1.177	3	1.752	35.5	34
4	10.5	19.7	2.3	5.143	34.73	20.786	1.671	2.5	2.011	69.8	67
3	10.5	19.7	2.3	5.143	34.73	20.786	1.671	2.5	2.011	69.8	67
2	7.5	13.5	1.5	3.354	15.75	14.208	1.109	3	1.683	26.5	26
1	10.5	20.5	2.5	5.590	38.75	21.680	1.787	2.5	2.104	81.5	80
8	9.0	19.0	2.5	5.590	35.00	20.180	1.734	1.5	1.608	56.3	55
7	11.0	21.8	2.7	6.037	44.28	23.074	1.919	1.5	1.720	76.2	74

A : Sectional area (m^2)
S : Wetted perimeter (m)
R : Hydraulic radius (m)
Qc : Capacity of flow (m^3/sec)
I : Slope (%)
V : Velocity (m/sec)
Q : Planned flood discharge (m^3/sec)

表 2－13　固形廃棄物の化学，物理組成

Chemical Composition	Year	
	1980 (wt %)	2000 (wt %)
Moisture content	57.1	55.4
Ash content	15.7	15.7
Combustibles content	27.2	28.9
Total	100.0	100.0
Lower calorific value (Kcal/kg, wet basis)	1130.0	1280.0

Physical Composition	Year	
	1980 (wt % on wet basis)	2000 (wt % on wet basis)
Combustibles	83.9	83.9
Paper	18.3	22.1
Textile	3.6	4.4
Garbage	29.9	27.6
Grass and Wood	23.2	19.4
Plastics	7.5	9.2
Rubber and Leather	1.4	1.2
Incombustibles	10.3	10.0
Ferrous metal	2.0	2.2
Non-ferrous metal	0.1	0.1
Glass	2.4	2.6
Stones and Ceramics	2.4	2.0
Bones, Shells and Crusts	3.2	3.0
Dry cells	0.2	0.1
Miscellaneous	5.8	6.1
Total	100.0	100.0
Moisture content (wt %)	57.1	55.4
Bulk density (in reception pit)	0.29	0.28

補遺3　電気通信システム

図 面 リ ス ト

表 リ ス ト

補遺3　電気通信システム

(1) 電話サービスの現状

(a) 概　　要

タイ王国における自動電話設備は１９７５年から１９８０年の５年間に年率約１３％で増設された。

その結果，１９７５年で僅か２７０,８４０Line であった自動電話設備は１９８０年には４９６,５５８Line に増加した。同時に，１９７５年に９６％であった自動化率は１９８０年に１００％に達した。

現在，the Telephone Organization of Thailand（ＴＯＴ）では約２７０のローカル局経約９００,０００ 回線の自動電話設備を増設すべく計画中である。

この計画は１９８７年迄に合計約1,８００,０００回線に増加する一大プロジェクトである。

このプロジェクトは正式には "ＴＯＴの経済開発５ケ年計画１９８２～１９８６" と呼ばれ，全タイ王国の "第５次国家経済開発計画 １９８２～１９８７" に基づく，欠く事のできないプロジェクトの一つである。

１９８７年時点で，人口１００人当りの主電話機械数は3.３６またはそれ以上になるものと期待されている。

(b) 国内電話網の構成

タイ王国は下記の５つの電気通信地域に分割されている。

メトロポリタン地域	－ ０２
セントラル地域	－ ０３
東北部地域	－ ０４
北　部地域	－ ０５
南　部地域	－ ０７

上記各電気通信地域はターシャリ地域と呼ばれている，メトロポリタン地域を除く，一つのターシャリ地域は数個のセカンダリ地域に分割されている。

そのエリア・コードは図３－１に示すとおりでセカンダリ地域とターシャリ地域の中心部の名前は下記のとおりである。

０３２	－	Petchaburi	セカンダリセンター
０３４	－	Nakhon Pathom	〃　　〃
０３５	－	Ayutthaya	〃　　〃
０３６	－	Saraburi	〃　　〃
０３７	－	Prachinburi	〃　　〃
０３８	－	Chonburi	〃　　〃
０３９	－	Chantaburi	〃　　〃

042	—	Udon Thai	セカンダリセンター
043	—	Khon Kaen	〃　〃
044	—	Korat	ターシャリ　〃
045	—	Ubol	セカンダリ　〃
053	—	Chiang Mai	セカンダリセンター
054	—	Lam Pang	〃　〃
055	—	Phitsanulok	ターシャリ　〃
056	—	Nakhon Sawan	セカンダリ　〃
073	—	Yala	セカンダリセンター
074	—	Haad Yai	〃　〃
075	—	Thungsong	〃　〃
076	—	Phuket	〃　〃
077	—	Phun Phin	ターシャリ　〃

エリアコード 038内のプライマリ地域の中心地名はChonbuli, ChachoengsaoとRayongである。

(c) スペシャルサービスコード

100 — 国際通話　（交換手経由）

101 — 国内市外通話（　〃　）

13 — 案内（番号変更，新規番号）：バンコック市内

17 — 修　理

181 — 時報サービス

183 — 案内 ： 地方

185 — 対船舶電話

188 — 2共同相互通話

199 — 消　防

123 — 移動パトロール

191 — 警察 ： バンコック市内

注：102〜109，11×，12 （123を除く），14×〜16×，182，184，186〜187，189〜180，192〜198，190は空番号である。

(d) ダイヤル通話

(i) ローカル呼

自セカンダリ地域内加入者およびローカル呼に対して，Bangkok 市内では7数字，他の地域では6数字をダイヤルする。

(ii) 遠距離呼

自セカンダリ地域外への呼は市外前置符号 "0" を含む9数字をダイヤルする。

この番号は地域コードと加入者番号から構成されている。

(e) Rayong プライマリセンター内の番号付与

地域コード	加入者番号	局　名	容　量
038	61××××～66××××	Rayong	60,000回線
〃	67××××	Klaeng	10,000 〃
〃	68××××	Ban Khai	10,000 〃
〃	69××××	Ban Plauk Dang	10,000 〃
〃	60××××	Ban Chang	10,000 〃

今回の開発地域での新電話局の番号はRayong プライマリセンタ内の或る番号が使用される。

(f) Rayong 地域内の既設電話サービス

Rayong・プライマリ・センタ内の既設電話サービスは下記のとおり。

項目＼局名	Rayong	Ban Chang	Klaeng
サービス開始	1974	1978	1978
交換機種	ARF 102	ARF 102	ARF 102
設備端子(Line)	1000	400	200
局舎容量(Line)	2000～3000	1000	1000
主電話機数 1983	999	285	185
〃 1980	999	185	184
〃 1979	997	177	169
〃 1978	994	26	—
〃 1977	891	—	—
〃 1976	377	—	—
信号方式	MFC−R2	MFC−R2	MFC−R2
加入者番号	61××××	60××××	67××××
予備エンジン	30KVA	20KVA	20KVA

(g) 長距離電話伝送システム

Rayong プライマリセンタ地区内の全ての電話局は現在自動即時 (S.T.D) サービスを実施している。

既設長距離電話伝送システムを図3－2に示す。

(2) 加入電信・電報サービス

(a) 加入電信網の構成

タイ王国では4つの加入電信サービスエリアに分割されている。即ち，セントラル地域，東北部地域，北部地域，南部地域である。

図3－3は全タイ国内の加入電信網構成を示す。

(b) 加入電信サービス

the Communications Authority of Thailand (C.A.T)により運用されている既設の加入電信加入者の数は，全国を通し約3,500である。

加入電信加入者は全国の主都市を結ぶ加入電信網に組込まれており，これら加入者相互間での自動接続が可能である。

1979年から1982年までの4年間に，タイ王国での加入電信端末数，年間国内通信サービス合計時分および国際電信サービス時分は夫々年率約21％，19％，26％の増加を示した。表8－6－2－1を参照されたい。

加入電信の普及率は人口1000人当り0.052である。イースタン・シーボード地域内の既設交換局は容量250回線を持つ Pattaya ゾーン交換局とChachoengsao. Chonburi, Rayong, Siracha, Chanthaburi, Prachinburi, Trad, Nakon Nayok 集信装置交換局がある。

図3－4はRattayaゾーン交換局内の加入電信網を示す。

一般に各交換局は半径約10～15㎞以内の加入者エリアを対象としサービスを実施している。

第5次計画のもとで，加入電信サービスはタイ国内全ての州に対して拡張されよう。

(c) 電報サービス

主都市内の電報局はテレックス網に接続され，これら電報局相互間ではダイヤルによりメッセージの送信，受信が可能である。

表3－1に，国内，国際電報サービスの統計資料を示す。

国際電報の通数は1979年頃から年率約15％の低下を続けている。

1982年での通数は1979年の通数の60％にまで落ち込んでいる。

図3－5はC.A.T機構の概要である。

(d) 加入電信の国内番号計画

地域名	番号計画
セントラル地域	
Bangkok	8××××，72×××
Banpong	782××
Chachoengsao	742××
Chanthaburi	762××
Chonburi	818××

Hua Hin	783××
Nakhonpathom	772××
Pattaya	819××，759××
Ratchaburi	785××
Saraburi	734××
北部地域	
Chiang Mai	43××
Lampang	42××
Nakhon Sawan	452××
Tak	482××
東北部地域	
Khon Kaen	53××
Nakhon Ratchasima	52××
Roiet	572××
Surin	544××
Ubon Ratchathani	51××
Udon Thani	562××
南部地域	
Hat Yai Songkhla	62××
Phatthalung	633××
Phuket	65××
Trang	632××
Yala	612××

(3) 電話サービスのマクロ需要予測

(a) 予測年度

１９８７年，１９９２年，１９９７年，２０００年を基本の需要予測年度とする。

(b) 電話密度

電信サービスに対するマクロ需要予測は，１人当りＧＤＰと１００人当りの主電話機密度との相関関係の強さを利用した。

電話密度（１００人当りの加入者主電話機数）と１人当りのＧＤＰとの関係を表わす回帰直線式は次の式で表わされる。

$$Y = 0.0003691 \cdot \times^{1.2758}$$

こゝで，　Ｙ：電話密度

X：1人当りGDP（US$）

これは21ケ国の電話密度と1人当りGDPの関係を表わすデータをグラフにプロットした点の回帰直線式である。図3－6を参照をされたい。

表3－3は収集データである。

しかしながら，T.O.Tの第5次国家経済社会開発計画1982～1986では，1987年時点でタイ全土の平均電話密度は3.36に達するであろう。

従って，電話密度 3.36 から上記関連式は，本プロジェクトのために下記のように表わされる。

$$Y = 0.0004985 \cdot \times^{1.2758}$$ （参照図3－7）

(c) 人口予測

World Bank のデータを基に（1980年～2000年までの平均人口増加率 1.9％）各予測年度別の人口予測を行った。

予測結果は表3－4に示される。

(d) 1人当りのGDPの成長見通し

World Bank のデータによれば，1970年～1980年での1人当りのGDPは約7.2％の年成長を記録した。一方，NESDBの資料によると，1981年から1986年までの期間で，1人当りのGDPの年成長率は6.6％と計算されている。

World Bank の開発レポート 1980によると，1980年から2000年までの期間の人口増加率は1.9％と見積られている。

従って，第5次計画中の1人当りGDPの成長率は年率4.6％と考えられる。

第5次計画以降のGDPの成長も現在と同様に順調に推移するものと仮定すると，1人当りGDPは年成長率5％が期待する事ができる。

1人当りGDPが年率5％の成長率で伸びると云う前提のもとで，各予測年度に於ける値を計算した結果を表3－5に示す。

(e) 本電話機

タイ国に於いて，1976年から1980年までの5ケ年間に本電話機の全電話機数の比率は74％前後を示している。他の世界各国に於ける本電話機比率はほゞこの値に近いので，本予測においても本電話機比率を75％～80％とした。

(f) 予測値の計算

タイ国に於ける各予測年度毎の電話機総数と本電話機数は次の式で算出される。

本電話機数 ＝ 予測人口 × 電話密度 ÷ 100

$$総電話機数 = \frac{本電話機数}{0.75 \sim 0.80}$$

1人当りのGDPの成長率を年率5％とした場合の電話需要予測を表3－5に示す。

図３－８に本電話機数，電話機総数，電話密度の傾向を示す。

(4) 電話需要予測と設備容量

本プロジェクトの候補地は三つの異る地域に分けられる。即ち，ニュータウン地域，工業地域，港湾地域である。

本プロジェクトに於いて，一般に下記の条件に基いて電話設備が準備される。

電話局設備；

- サービス開始時期　：　１９８７年
- 設備容量　：

　サービス開始後３年（１９９０年）までの需要に見合う設備とする。

市内線路設備；

- サービス開始時期　：　１９８７年
- 一次ケーブル　：

　サービス開始後５年（１９９２年）までの需要に見合う設備とする。

- 二次ケーブルと端子函の容量　：

　サービス開始後１０年（１９９７年）までの需要に見合う設備とする。

- 地下設備容量

　サービス開始後２０年またはそれ以上の需要に見合う設備とする。

(a) ニュータウン地域

ニュータウン地域に於ける本電話機の数は下記のように仮定される。

(i) １９９０年需要を基礎とした場合

家屋の種類	家屋の数	本電話機数	記　　事
独立家屋	740	740	100% 充足
準独立家屋	1,470	500	電話密度　4.05×2
連続家屋	2,940	500	〃　　4.05
フラット	2,200	60	1電話機／４０軒
計	7,350	1,800	

(注)：　連続家屋の本電話機数

$$2,940 \times 4.2 \times 4.05 \div 100 \fallingdotseq 500$$

(ii) ２０００年需要を基礎とした場合

家屋の種類	家屋の数	本電話機数	記　　事
独立家屋	1,730	1,730	100%　充足
準独立家屋	3,470	2,150	電話密度　7.55 ×2
連続家屋	6,940	2,150	〃　　7.55
フラット	5,200	260	2電話機／40軒
計	17,340	6,290	

(注)：連続家屋の本電話機数

$$6{,}940 \times 4.1 \times 7.55 \div 100 \fallingdotseq 2{,}150$$

(b) タウンセンター

短期開発計画およびマスタープランの終りで，Multiplier Effectの雇用人員は，"TABLE OF POPULATION PROJECTION "に見られるように夫々6,940人および17,980人と見積られている。上記人口の約８０%が日中タウンセンターに集まるものと考えられる。従って，タウンセンターの電話需要は下記のように考慮される。

雇用人数（Multiplier Effect）× 0.8 × 電話密度 × 2

結果として，タウンセンタでの本電話機数は下記の様に仮定される。

本電話機数	1990	2000
	600	2,170

(注)：本電話機数（1990）$= \left\{\dfrac{(17{,}980-6{,}490)}{13} \times 3 + 6{,}490\right\} \times 0.8 \times \dfrac{4.05}{100} \times 2$

$\fallingdotseq 600$

(c) 工業地域

短期開発計画，マスタープランでの各工場における所要合計人員の数から，P.A.B.Xの内線電話機数および本電話機数が見積られる。

各工場での所要合計人数とその種別は下記のとおりである。

	種別	GM&AGM	M	S.C	G.L	OP・CL & W	計
ソイダ	第一期	1	6	25	242	※ 559	833
	第二期	1	4	17	170	※ 391	583
	小計	2	10	42	412	※ 950	1,416

種別		GM&AGM	M	S.C	G.L	OP. CL & M	計
石化	第一期	6	24	72	387	＊1,055	1,544
	第二期	4	16	48	270	＊ 743	1,081
	小計	10	40	120	657	＊1,798	2,625
肥料	第一期	1	4	16	240	＊ 780	1,041
	第二期	1	3	12	168	＊ 544	728
	小計	2	7	28	408	＊1,324	1,769
鉄鋼	第一期	—	—	—	—	—	—
	第二期	10	42	489	1,058	＊5,411	7,010
	小計	10	42	489	1,058	＊5,411	7,010
計	第一期	8	34	113	869	＊2,394	3,418
	第二期	16	65	566	1,666	＊7,089	9,402
	小計	24	99	679	2,535	＊9,483	12,820

(注) G.M …… General Manager …… 事業部長，工場長
A.G.M …… Assistant G.M …… 副事業部長，副工場長
M …… Manager …… 部長
S.C …… Section Chiet …… 課長
G.L …… Group Leader …… 係長，組長，主任
O.P …… Operator …… 技術員
C.L …… Clark …… 事務員
W …… Worker …… 一般労働者

＊ …… P.A.B.X 内線電話機なし

従ってP.A.B.X の内線電話機数および本電話機数は下記のとおぬである。

年 / 工場	1990		2000	
	本電話機	内線電話機	本電話機	内線電話機
ソーダ灰	50 (35+15)	300	80 (50+30)	500
石化	80 (50+30)	500	130 (85+45)	850
肥料	50 (35+15)	300	80 (50+30)	500
鉄鋼	—	—	250(170+80)	1,700
計	180(120+60)	1,100	540(355+185)	3,550

(A+B)
A : Central Office Line for P.A.B.X
B : 単独加入者線

(d) 港湾およびその関連地区

港湾とその関連地区での電話需要数は下記のように考慮される。

雇用者数 × 電話密度 × 2

従って１９９０年と２０００年における電話需要数は下記のとおりである。

	1990	2000
本電話機数	50	150

(e) 他の工場地区

他の工場地区，即ち Supporting Industries and Downstream Industries の電話需要数は上記(4)－(d)と同様に見積られる。

	1990	2000
本電話機数	170	620

(f) 公衆電話機数

一般に，所要公衆電話機数は下記のように仮定される。

公衆電話機数 ＝ 本電話機数 × 0.02

１９８０年現在の公衆電話機数の本電話機に対する比は下記のとおりである。

$$\frac{\text{公衆電話機数}}{\text{本電話機数}} = \frac{5,758}{365,894} \fallingdotseq 0.016$$

(g) ニュータウン電話局の本電話機数と設備回線数

本電話機及び設備回線数は下記のとおりである。

	1990	2000
(i) ニュータウン地域	1,800	6,290
(ii) タウン・センター	600	2,170
(iii) 工業地域	180	540
	(120+60)	(355+185)
(iv) 港湾その他関連地域	50	150
(v) 其の他工業地域	170	620
(vi) 小 計	2,800	9,770
(vii) 公衆電話	60	200
総計 (vi)+(vii) :M.T.S	2,860	9,970
設備回線数	3,000	10,000

(h) Map Ta Phut と Ban Chang 地域

既存のMap Ta Phut と Ban Chang 地域における所要設備回線数は下記のとおりである。

	No. of Lines	
	1990	2000
Map Ta Phut 地域	700	1,500
Ban Chang 地域	1,500	3,000

(i) １９８３年時点でのＴＯＴの計画

ラヨン県地域でのＴＯＴの計画は下記のとおりである。

局名	1977～1984		増設1982～1986		計	
	回線	一次ケーブル芯線数	回線	一次ケーブル芯線数	回線	一次ケーブル芯線数
Rayong	3,000	4,500	1,536	2,300	4,536	6,800
Ban Chang	600	1,000	936	1,300	1,536	2,300
Klaeng	800	900	736	1,400	1,536	2,300
Ban Khai	*	—	1,024	1,500	1,024	1,500
Pluak Daeng	*	—	128	200	128	200
Wang Chan	*	—	128	200	128	200
Thung Khwai Kim	—	—	256	400	256	400
Map Ta Phut	—	—	1,024	1,500	1,024	1,500
Ban Phe	—	—	1,024	1,500	1,024	1,500

Source : TOT

*…… Public Long Distance Service

(j) トラフイック

設備される交換機器のユニットの数は，接続される加入者の数による最繁時のトラフイックを基に決定される。

一般に，呼率は加入者の種別によって大体下記の様に異っている。

種別	加入者呼率
住宅加入者	0.01～0.04 Erlangs
事業所加入者	0.03～0.06 〃
ＰＡＢＸ加入者	0.10～0.60 〃
公衆電話	0.07 〃

高い精度でのトラフイック値の見積りは大変困難であり，トラフィック量を見積るうえで，加入者習性，年間，季節，曜日変動のアンノンファクタに由来するトラフイック変動がある。

検討の結果，新電話局に収容される加入者の呼率を下記のように仮定した。

住宅加入者	0.04 Erlangs
事業所加入者	0.06 〃

P.A.B.X加入者	0.2	Erlangs
公 衆 電 話	0.07	〃

新電話局での各ステージ別加入者数を下記に示す。

	初期	2000年
住宅加入者	1,800	6,290
事業所加入者	800	3,125
P.A.B.X加入者	120	355
公 衆 電 話	60	200
計	2,860	9,970

上記数値に各加入者別呼率を乗じ，所要の合計トラフイック容量は下記の如し得られる。

	初期	2000年
住宅加入者	72.0	251.6
事業所加入者	52.8	187.5
P.A.B.X加入者	24.0	71.0
公 衆 電 話	4.2	14.0
合計(in Erlangs)	153.0	524.1

これらのトラフイックデータは各ルートへのトラフイック量の配分が考慮され，機器数や回線数の算出に用いられる。図3－11にそのトラフイック・フローを示す。

(5) 非電話系の需要予想とトラフイック

(a) 国内電報

短期的には国内電報サービスの需要は表3－2に見られるように一定の値が続くであろう。

しかしながら，今後長期的眺望からは，企業・官庁へのテレックスの普及等により需要の代替が行われるに従って，成長率は次第に鈍化するであろう。

(b) 国際電報

1979年以来，年率約15％の割合で需要が減少している。短期的に同じ割合いで減少を続け最終的には100,000通／年程度の最少需要になるものと予想される。

(c) 加入電信

短期的にはこれ迄の年平均成長率20％程度で成長を続けるものと予想される。一方，先進国の例で判るように，長期的には加入電信の需要はデータ通信，ファクシミリ等の新サービスによって置き替えられて行くものと判断される。

しかしながら，これら新サービスの普及の初期段階では，加入電信の需要は着実に成長を続けるものと考えられる。

将来の普及率は人口１０００人当り0.6程度になるものと考えられる。

(d) 新サービス（データ通信・ファクシミリ）

先進国の例から判断して，これら新サービスの初期需要は年率２０％またはそれ以上で成長すると予想される。

データ通信，ファクシミリサービスの主たる利用者は企業や官庁が主なものである。

これらの需要は利用者の扱かう情報の種別および業種別分布に関連する。

従って，現時点での需要見透しについて述べる事は難かしいが，企業，官庁を中心とした，テレックス，データ通信，ファクシミリサービスに対する需要は，全体として約年率１０％の成長を続けるものと考えた。

(e) 加入電信および電報端末等の数

所要の加入電信端末，電報端末およびその他非電話機系サービスの端末の数は下記の様に考えられる。

年 / 地域	1987 現在			2000 現在		
	加入電信	電　報	ファックス他	加入電信	電　報	ファックス他
ソーダ灰	1	—	1	2	—	1
石化	6	—	2	10	—	5
肥料	1	—	1	2	—	1
鉄鋼	—	—	—	3	—	2
港湾	1	—	—	3	—	1
他工業	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		

(f) トラフィック

(i) 電報トラフィック，A(tg)，は下記の式により計算される。

A(tg)＝ 年間合計発信通数 × 1/12 × 1/25（月平均実働日数）

× 1/8（最繁時集中率）× 125（通数当り平均保留時分）

× 1/3600

単位：アーラン

(ii) 加入電信トラフィック，A(tx)，は下記の式から計算される。

A(tx)＝ 需要数 × 0.05　　単位：アーラン

1加入者当り発信呼率を0.05アーランとする。

(iii) 新規サービスのトラフイック，A(dt)，は下記の式から計算される。

A(dt)＝需要数× 0.1　　単位：アーラン

新規サービスに関する1加入者当り発信呼率を0.1アーランとする。

(6) 自動電話交換システム

ＴＯＴは自動電話交換システムとして国際的に容認されている，蓄積プログラム制御のデジタルタイプの電子交換機を採用する事にしている。

殆んどの国は，将来の新サービスや電話網の拡張に対処するため，電話網の利用改善およびシステムの融通性をもつ蓄積プログラム制御方式のデジタル変換機を採用している。

従って，ＴＯＴは下記の条件のもとに，今回提案されている工業地域に電話サービスの供給のため，蓄積プログラム制御デジタル交換方式を導入する事になろう。

(a) 新電話局の番号計画

エリア・コード　：　３８

加入者電話番号　：　６×－ ××××

(b) 設備回線数

初期（１９９０年需要見合い）：　3,000 回線

２０００年時容量　：　10,000　〃

将来の容量　：　約20,000〃

(c) 信号方式

電話局間の信号方式として，多周波信号方式または，共通線信号方式が使用される。

(d) 課金方式

下記の課金方式が採用される。

ローカル呼及び同一地域内呼に対して：Periodic Pulse Metering 方式が採用される。

市外呼に対しては：Centralized Automatic Message Accounting 方式が採用される。

(e) 加入者線抵抗

直流ループ抵抗は１５００オーム（加入者電話機抵抗を含まず）

(f) 加入者電話機

ダイヤルタイプ電話機（スピード　10PPS，　20PPS）

または押ボタン式電話機

(g) 各種トランクに対する呼損率（サービスグレード）

出回線トランク　：　0.01 以下

入回線　〃　：　〃

自局内　〃　：　0.02 以下

他の　〃　：　0.01 以下

(7) 加入電信交換システム

ＣＡＴの現在の加入電信網を図８－６－２－３に示す。

Bangkok, Pattaya, Lampang, Nakhon, Ratchasima, Hat Yai の５つの交換局で２つの加入電信加入者間の自動接続が可能である。

ＣＡＴにより，工業地帯のタウン・センタ地域内の新郵便局内に，２個の１６回線集信装置をもつ電信交換局が１９８７年までに建設される。

そして，この集信交換局は既設Rayong, Chonbury, Sirachaおよび他の交換局と同様Pattayaゾーン交換局に所属する。信号方式は既設の方法が適用される。

(a) 信号方式

既設信号方式は下記のとおり

(i) 運用モード ： Half duplex

(ii) 伝送速度 ： ５０ ボー

(iii) キャラクタ ： 国際電信符号 No.2方式

(iv) コード ： ６ユニット（タイ文字とローマン共用）
または５ユニット（ローマン）

(v) 信号のタイプ ： タイプＡ信号方式， キーボード選択

(vi) 運用電圧 ： ± ６０Ｖ

(vii) 回線歪 ： ３０％

(b) 番号計画

８１９×× または ７５９×× が本集信局の電信加入者の番号として付与される。

(8) 加入者ケーブルシステム

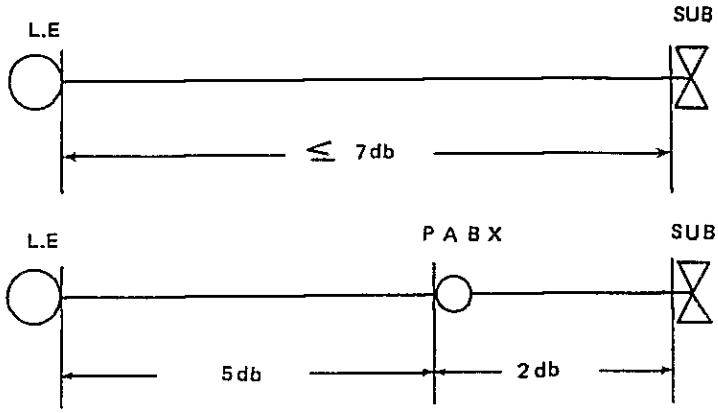
工業地帯，Map Ta Phut地域およびBan Chang 地域の加入者ケーブルシステムに関する計画，設計，工事はＴＯＴにより，下記の市内ケーブルシステムの標準に基いて行われる。

(a) 伝送品質について

市内ケーブル網の加入者ケーブルはできるだけ経済的に下記の条件に基いて設計される。

(i) 減衰損失

市内電話局とその加入者間の通話の減衰損失は１ＫＨＺで７ｄｂ以下とする。



(ii) 加入者線路抵抗

加入者の直流ループ線路抵抗値は電話機の内部抵抗を除き 1500オーム以下とする。

(b) 設計対象期間

各設備の設計対象期間は下記のとおりである。

(i) 1次ケーブル

サービス開始の年から5年後の需要に見合うものとする。

(ii) 2次ケーブル

サービス開始の年から10年後の需要に見合うものとする。

(iii) 端子函の容量

サービス開始の年から10年後の需要に見合うものとする。

(IV) 地下設備容量

サービス開始の年から20年以上の需要に見合うものとする。

(c) 地下ケーブルシステム

一般に下記の設備に対しては地下ケーブルシステムが採用される。

(i) 下記のケーブル対数を超える場合に地下ケーブルシステムとする。

0.4 mm	cable の場合	……	600 pair 以上
0.5 mm	〃	……	400 〃 〃
0.65 mm	〃	……	400 〃 〃
0.9 mm	〃	……	300 〃 〃

(ii) 架空ケーブル建設が高速道路，ビルディング，その他地形上の障害物で困難な場所の場合には，地下ケーブルシステムとする。

一般にタイ国では，地下ケーブルシステムとして管路方式が採用される。

(d) ケーブル

下記のケーブルが加入者線ケーブル網に使用される。

(i) CCP－JF …… Color Corded Polyethylene－Jelly Filled の略

1次ケーブルとして使用される。

(ii) CCP－AP …… CCP－Aluminum Polyethylene の略

2次ケーブルとして使用される。

(iii) CCP－AP(SS) …… CCP－AP (Self Support)の略

2次ケーブルとして使用される。

(e) 切替盤

加入者線ケーブルの配線方法に使用される切替盤の容量は900対である。

(9) 電話局位置

電話局の位置は下記の条件のもと，タウンセンターの中に決められる。

(a) 電話局位置は工業地域内とする。

(b) 電話局位置は工業地域内の新・旧道路に面していることとする。

(c) 電話局位置は新市街地に近い場所とする。

電話局，郵便局の面積は下記のようにI.E.A.Tによってタウンセンター内に準備される。

電話局用 ： ＊3,200m^2 (2.0ライ)

郵便局用 ： 16,000m^2 (10.0ライ)

注：＊ TOTの要求は1600m^2である。

(10) 通信設備に対する責任範囲

一般に工業地帯外の建設工事は関係官庁によって実施される。

工場敷地内のインフラについての計画，建設は各々の工場建設に適合するように夫々の企業によって実施される。

本プロジェクトに於ける工事の実施範囲とその責任を表3－6に示します。

(11) 勧　告

Rayong県の開発工業地帯に対するTOTのニュータウン電話局建設計画によれば，その設備回線数は1,000回線であり，5ケ年計画で新設されるRayong新電話局を親局としたリモートスイッチシステムが予定されている。

しかしながら，ニュータウン電話局の初期容量は検討の結果，約3,000回線を必要とし2000年で10,000回線の需要が見積られており，そのシステムは独自の呼処理装置を持つ独立した電話局とすべきであると勧告致します。

また，Ban Chang，Map Ta Phut両地域に対しては，ニュータウンのディジタル電話局によって制御されるリモートスイッチシステムの電話局がTOTにより建設されるべきであります。

図３－１　コードナンバー計画（タイ）

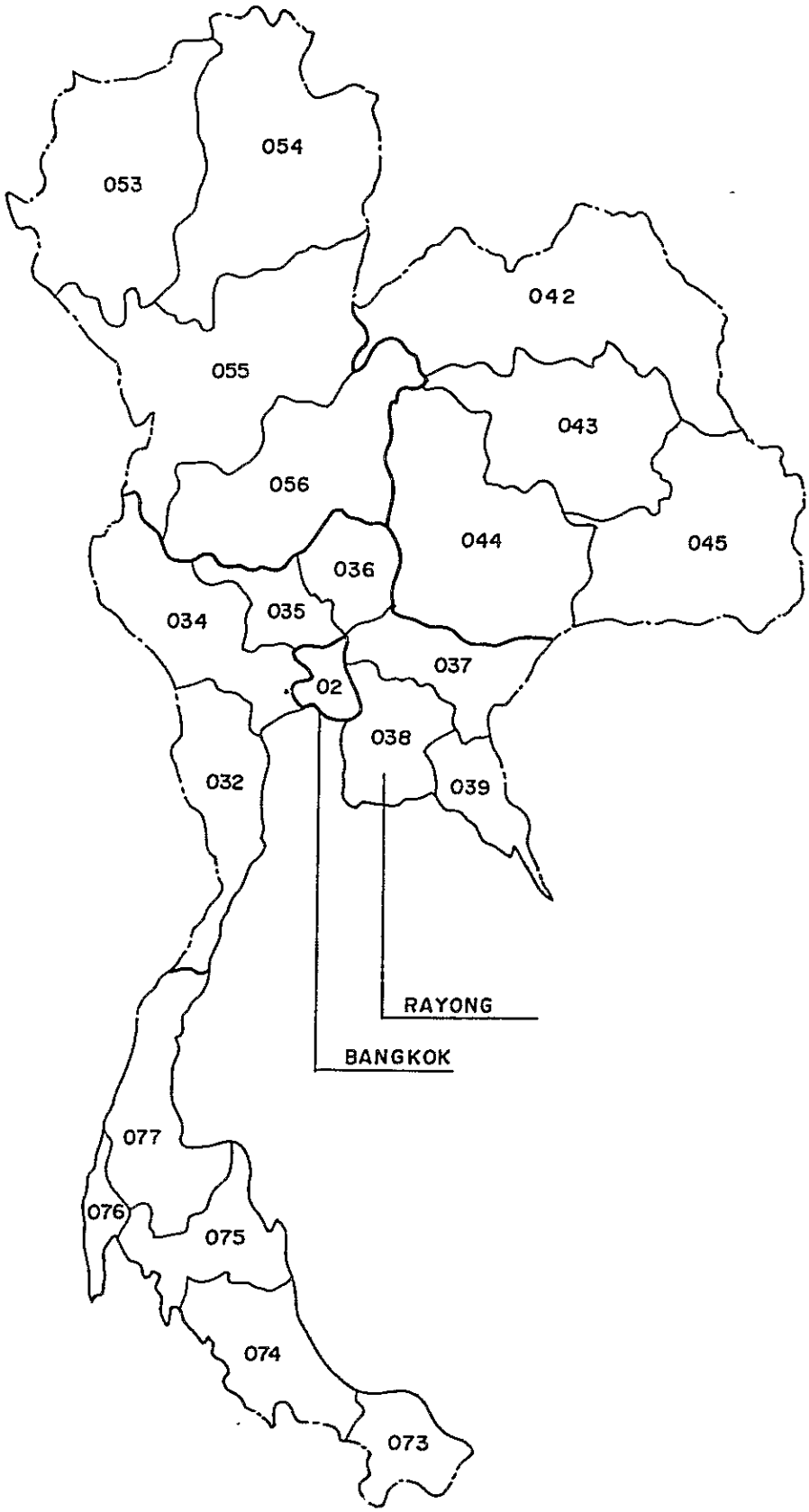


図3－2　長距離トランスミッションシステム

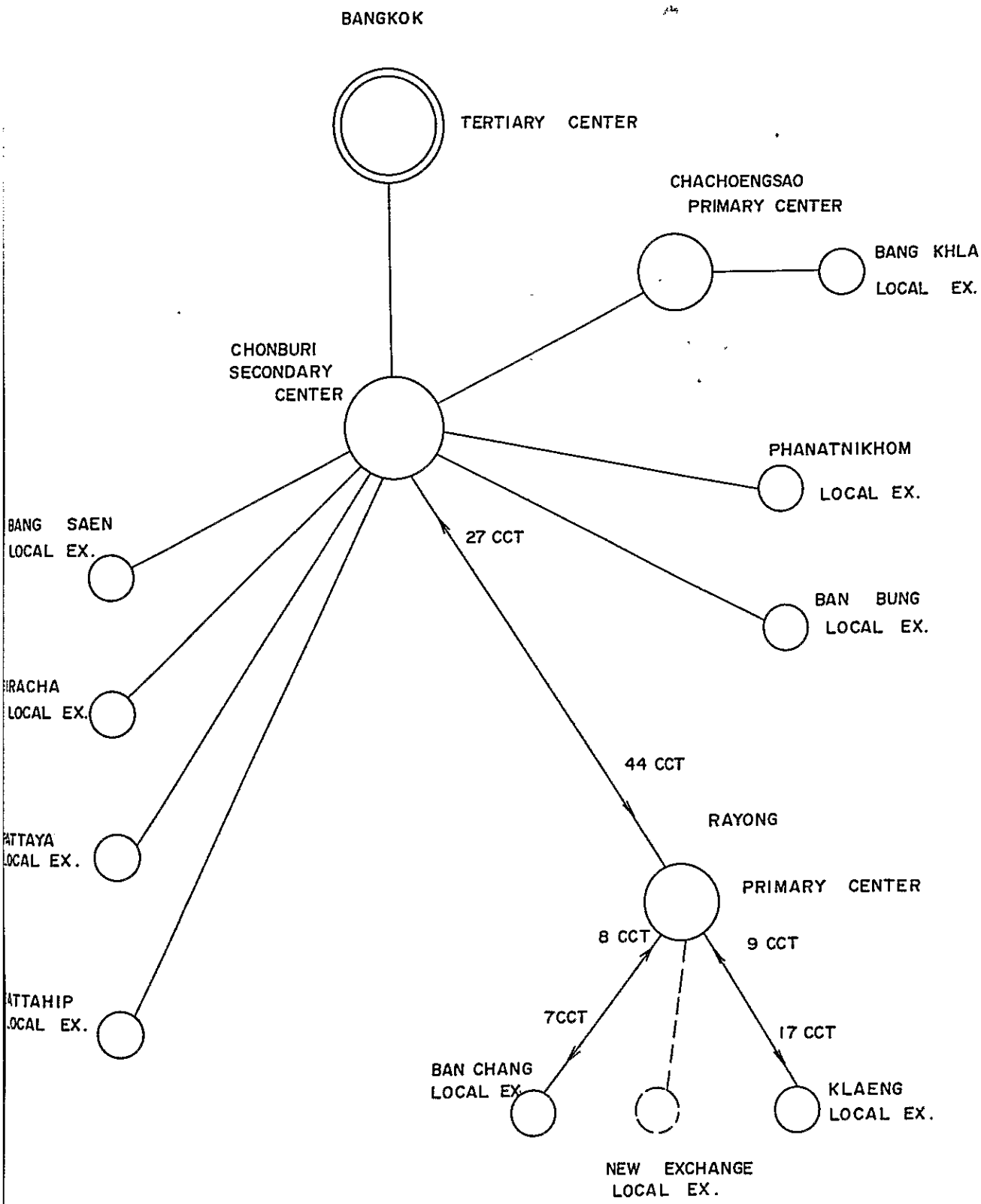


図3－3 テレックス

AS OF 1982

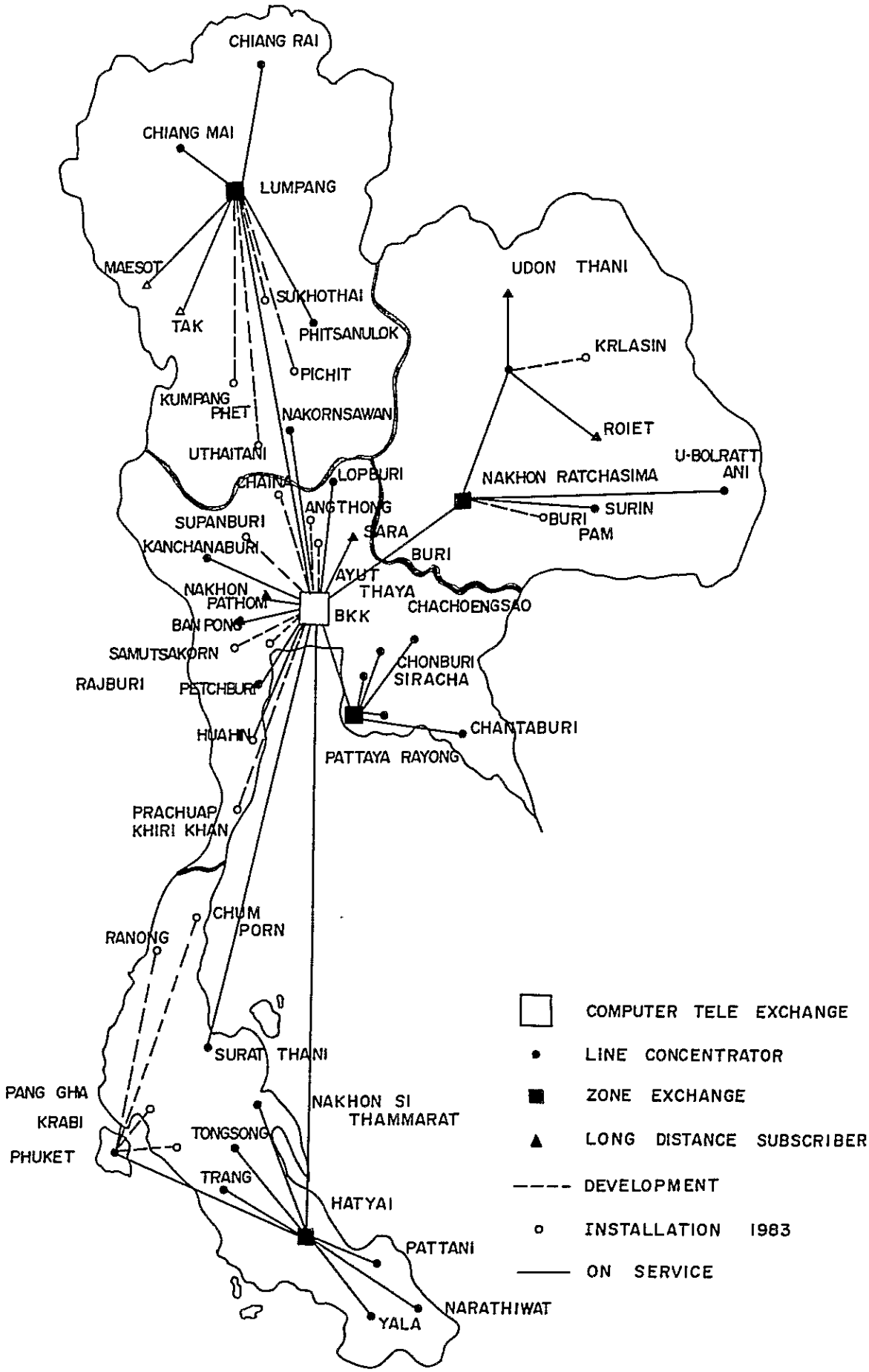


図 3－4　PATTAYA 地区テレックスネットワーク

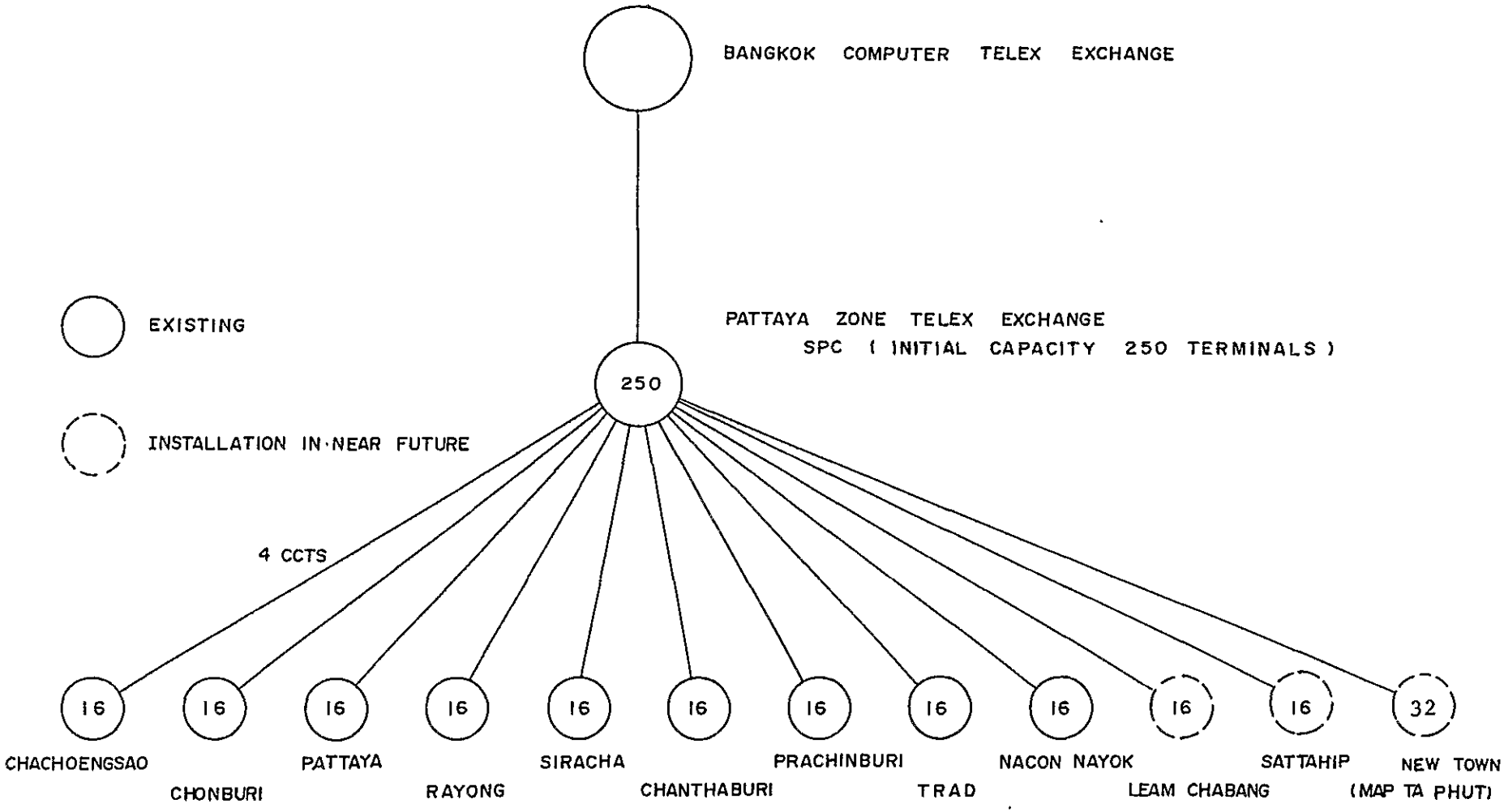
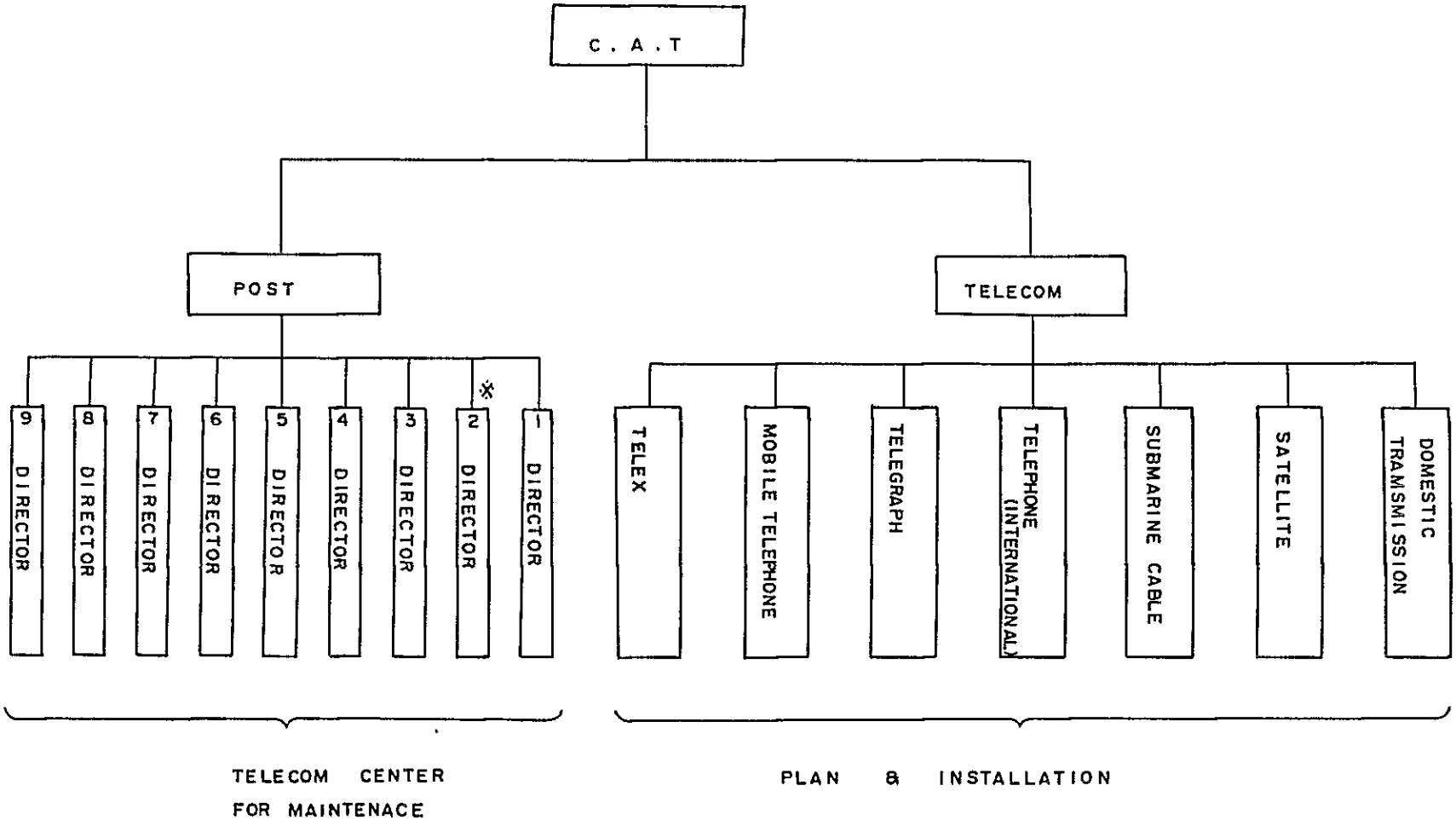
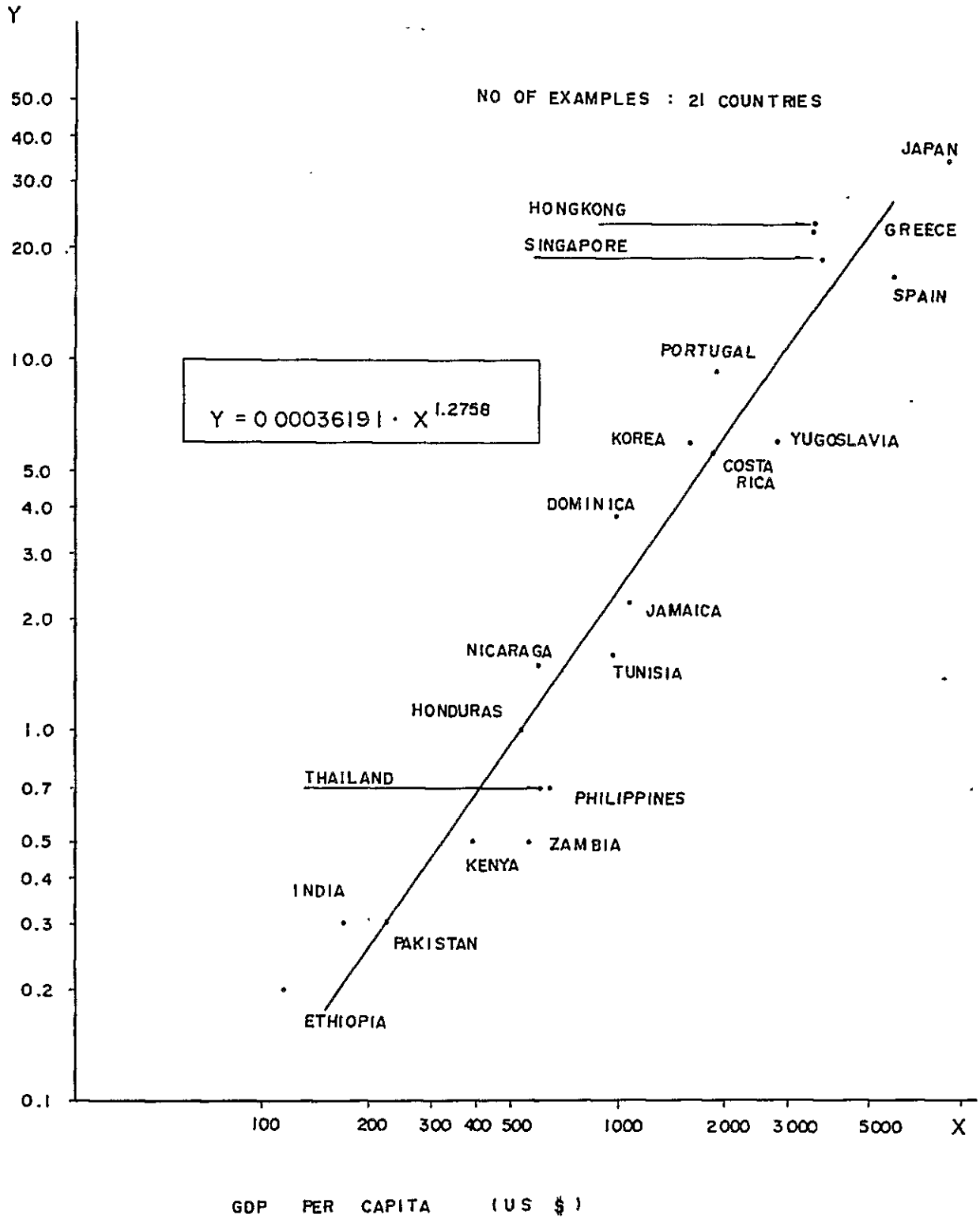


図3－5　C.A.T 組織図



※ NO 2 : CHOMBURI

図3－6　100人当りの電話数および1人当りのGDP（世界各国）（1979年）



SOURCE : "WORLD'S TELEPHONES" (ATT) AND "WORLD DEVELOPMENT REPORT 1981" (WORLD BANK)

図3－7　100人当りの電話数とGDPとの関係（タイ）

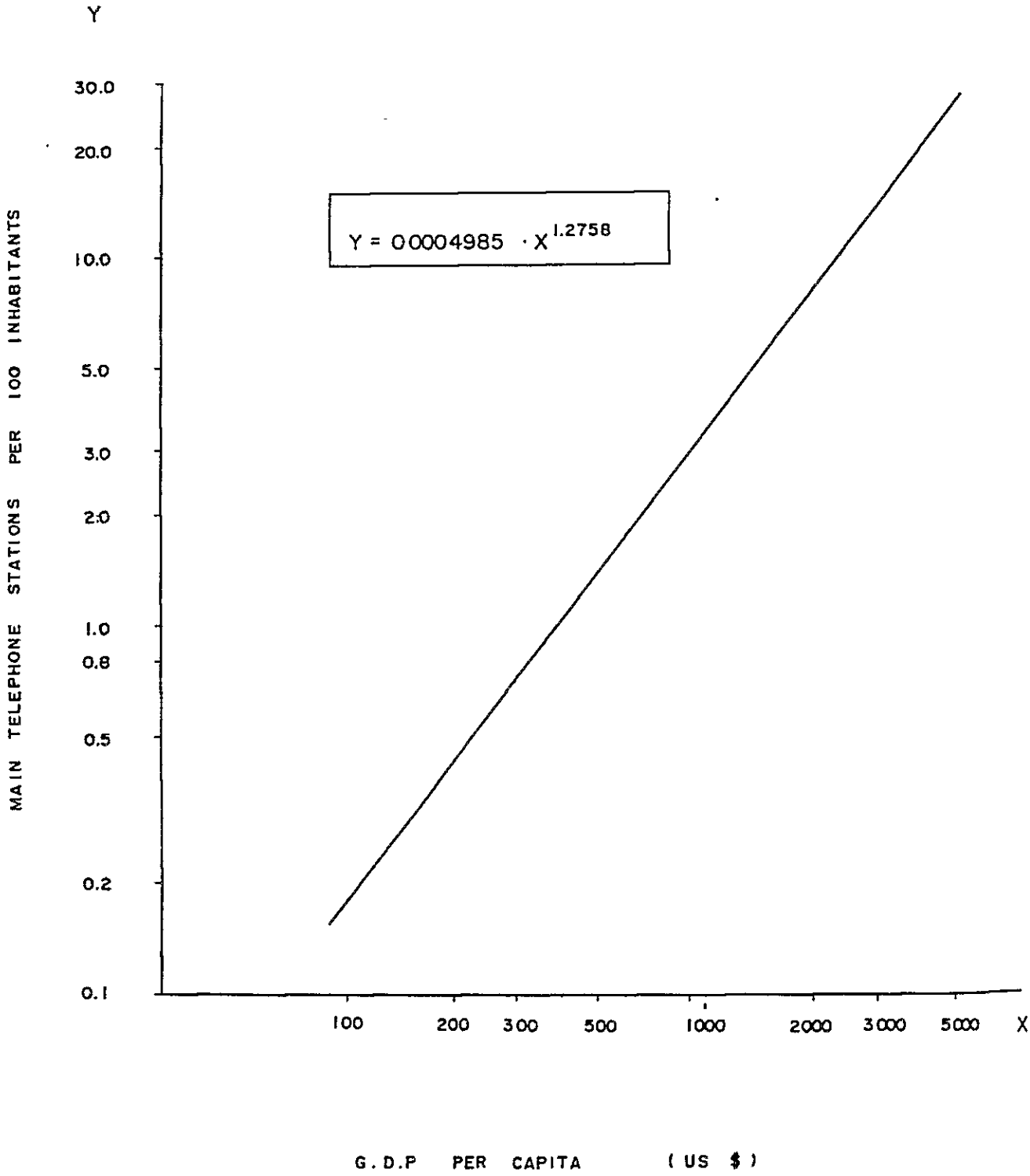
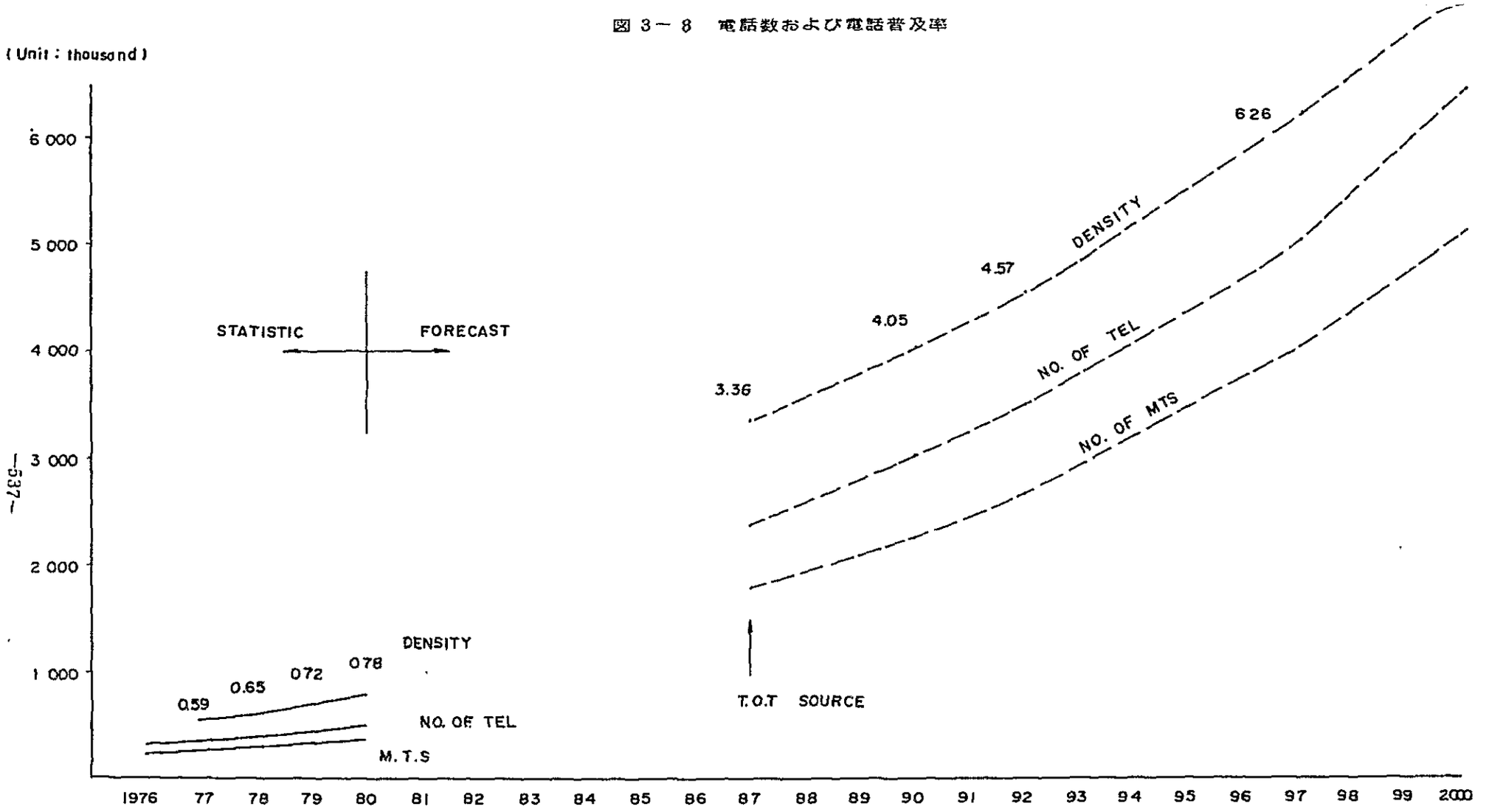


図 3－8　電話数および電話普及率



M.T.S $\times 10^3$	237	261	296	332	366							1800			2296		2702					4050			5166
NO OF TEL $\times 10^3$	334	367	409	451	497							2400			3061		3509					5063			6458
DENSITY PER 100 INHABITS		0.59	0.65	0.72	0.78							3.36			4.05		4.59					6.26			7.55

図3－9　ニュータウンの戸数

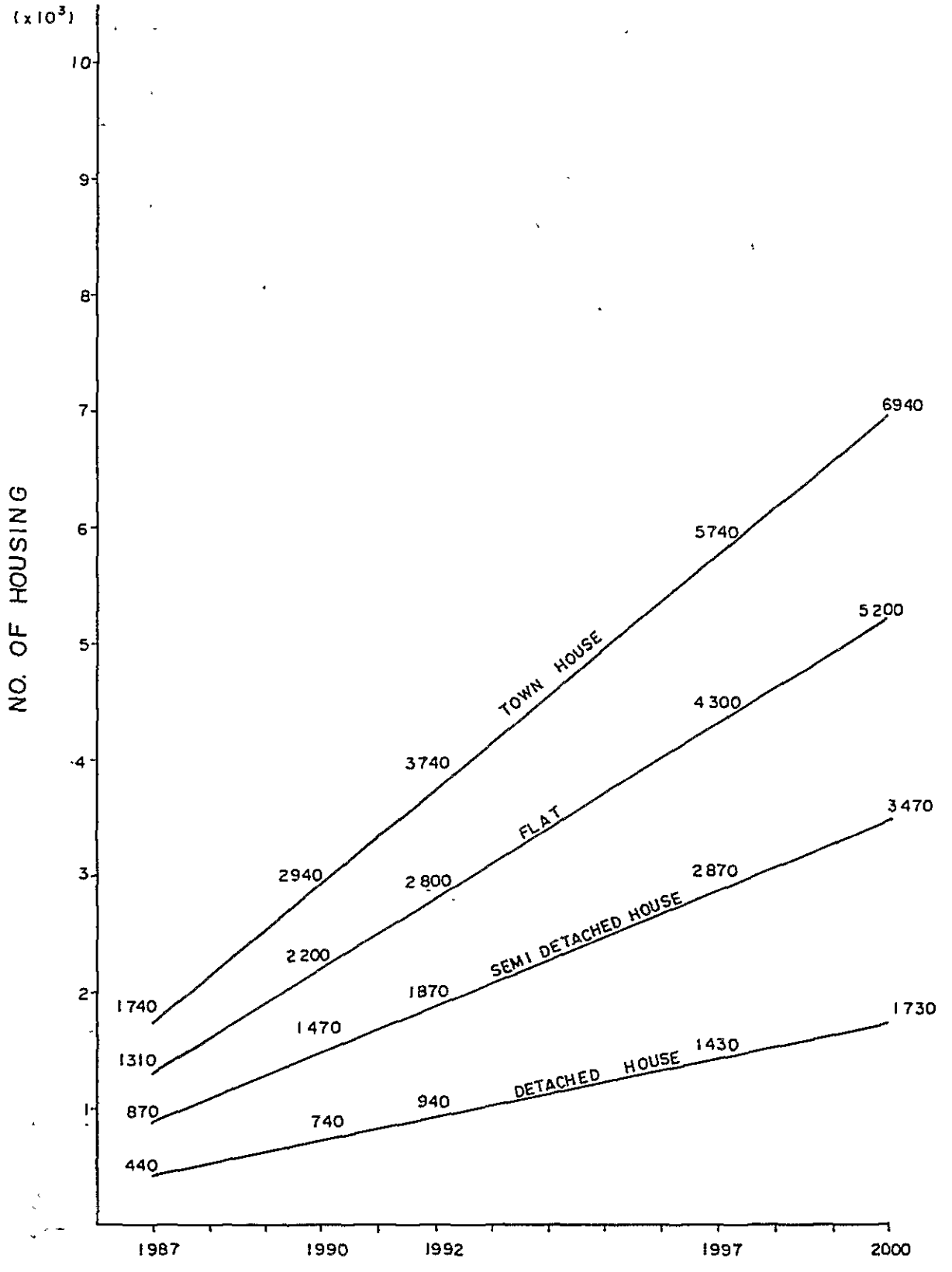


図 3－10　ニュータウン Ban Chang・Mup Ta Phut の人口

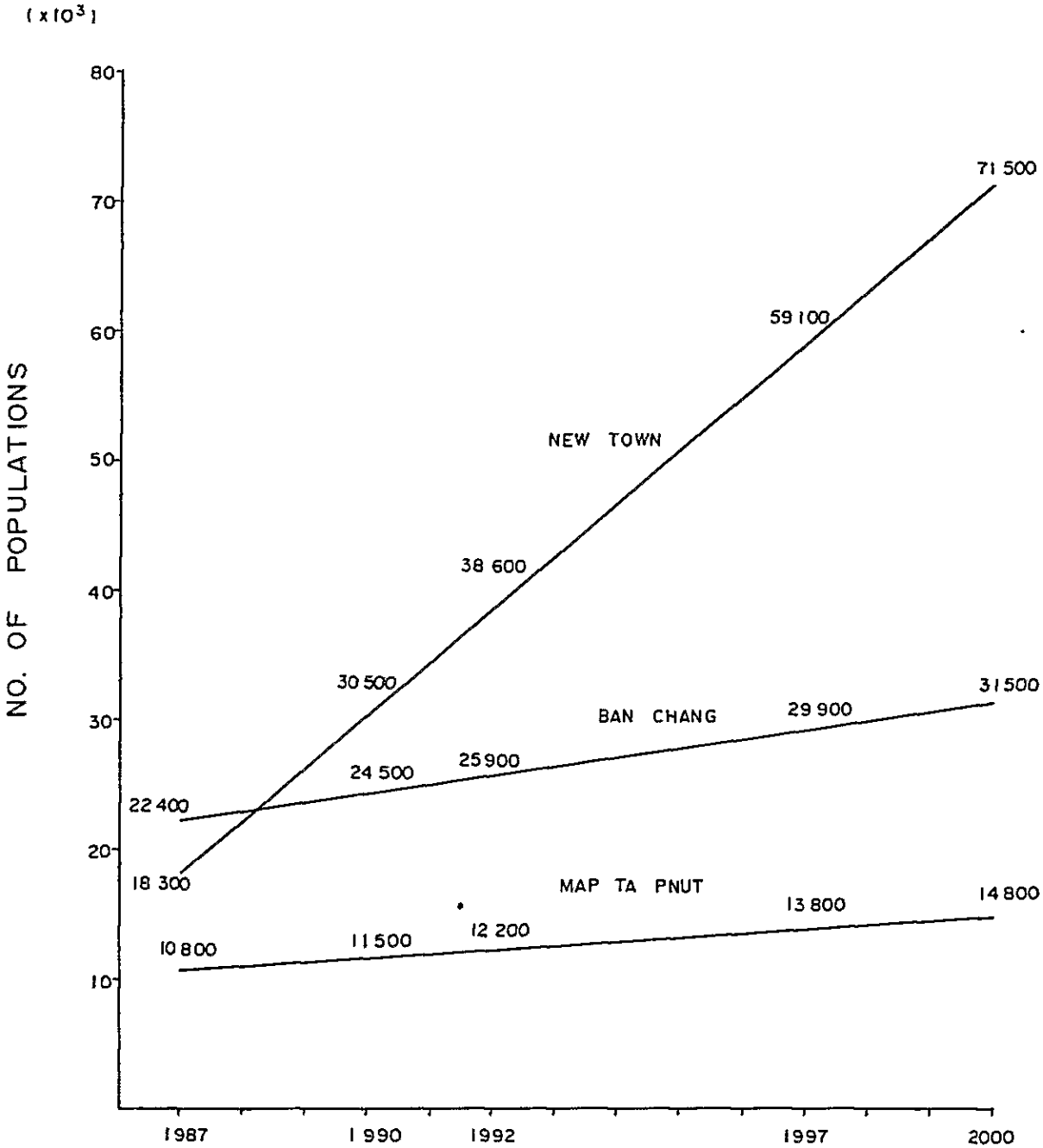


図 3－11　新電話局のトラフィックフローダイヤグラム

(UNIT IN ERLANG)

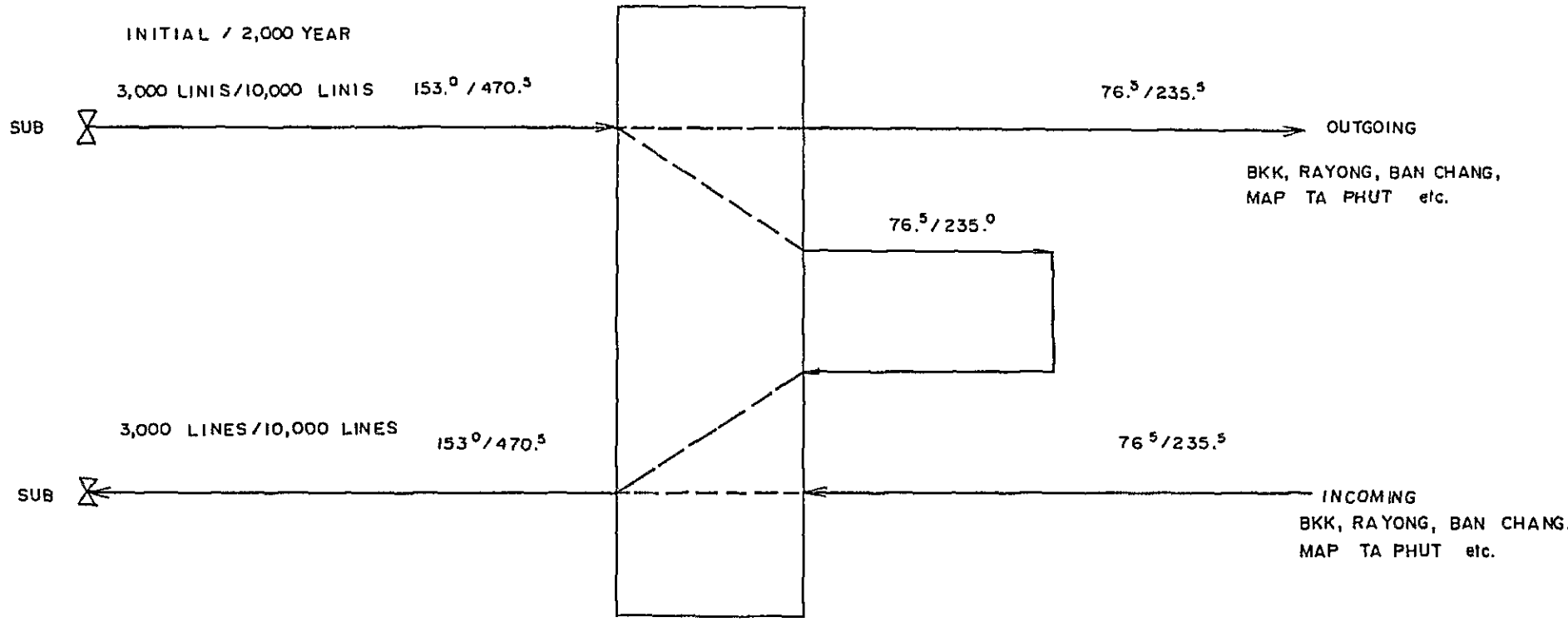


表3－1　テレックスターミナルの数，サービスタイム，収入

ITEM \ YEAR		1979	1980	1981	1982	1983 AS OF APR.	TOTAL	REMARKS
NO. OF TELEX TERMINALS		1.675	2.020	APPROX 2.500	APPROX 3.000	APPROX 3.500	1979～81 6.195	21.4% GROWTH PER ANNUM
DOMESTIC	TOTAL SERVICE MINUTES/ YEAR	1.383.357	1.632.280	1.722.720	2.313.981			18.7% GROWTH PER ANNUM
	REVENUE / YEAR	9.935.439	14.492.866	17.741.244			42.169.549	UNIT : BAHT
	REVENUE / YEAR / TERMINAL	5.932	7.175	7.097			6.807	UNIT · BAHT
INTERNATIONAL	TOTAL SERVICE CALLS/ YEAR	1.107.844	1.519.066	1.874.875	2.226.653			26.2% GROWTH PER ANNUM
	REVENUE / YEAR	323.879.584	374.347.138	475.309.870			1979～81 1.173.536.592	UNIT : BAHT
	REVENUE / YEAR / TERMINAL	193.361	185.320	190.124			189.433	UNIT : BAHT
	TOTAL SERVICE MINUTES/ YEAR	2.986.637	3.675.176	4.403.769	5.034.711			
DENSITY	NO. OF POPULATION $X10^3$	46.114	46.961					
	DENSITY / 1000 INHABITANTS	0.036	0.043	APPROX 0.052	APPROX 0.062	APPROX 0.070		
TOTAL REVENUE/ YEAR/TERMINAL (DOMESTIC + INTERNATIONAL)		AVERAGE (1979～1981) BAHT 196.240						

SOURCE : C. A. T

表3－2　電 報 統 計

YEAR / —	1979		1980		1981		1982		REMARKS
	TELEGRAMS	WORDS	TELEGRAMS	WORDS	TELEGRAMS	WORDS	TELEGRAMS	WORDS	
DOMESTIC TOTAL	7.088.768	134.070.031	7.869.807	154.190.454	7.814.863	153.737.750	7.561.423	146.848.507	—

RE : 19.41 WORDS / MESSAGE
THE CONCENTRATION RATIO TO BKK METROPOLITAN REGION
NO. OF MESSAGES …… APPROX 27 %
NO. OF WORDS …… APPROX 29.5 %
0.5 BAHT / WORD

YEAR / —		1979		1980		1981		1982		REMARKS
		TELEGRAMS	WORDS	TELEGRAMS	WORDS	TELEGRAMS	WORDS	TELEGRAMS	WORDS	
INTER-NATIONAL	OG	290.906	8.188.220	250.068	6.930.074	219.790	6144.374	177.074	5.120.501	—
	IC	376.096	12.468.842	334.528	11.586.410	302.785	10.866.307	243.915	8.914.919	

RE : 28.13 WORDS / MESSAGE …… OUTGOING (GO)
32.30 WORDS / MESSAGE …… INCOMING (IC)

DECREASE RATIO
NO. OF MESSAGES { OG … 15% P.A. / IC … 15% P.A. }
NO. OF WORDS { OG … 14.5% P.A. / IC … 11% P.A. }

SOURCE : C.A.T　　MAY. 12 . 1983

表３－３　電話数およびＧＤＰ（世界各国）

NAME OF COUNTRY		GDP PER CAPITA (US $)	MAIN TELEPHONE PER 100 INHABITANTS
1	DOMINICA	987	3.8
2	JAMAICA	1,086	2.2
3	ETHIOPIA	114	0.2
4	KENYA	345	0.5
5	TUNISIA	979	1.6
6	ZAMBIA	579	0.5
7	GREECE	3,588	22.7
8	PORTUGAL	1,896	9.5
9	SPAIN	4,886	16.8
10	YUGOSLAVIA	2,783	6.1
11	COSTA RICA	1,814	5.7
12	HONDURAS	528	1.0
13	NICARAGUA	600	1.5
14	PHILIPPINES	629	0.7
15	SINGAPORE	3,754	18.8
16	THAILAND	607	0.7
17	HONG KONG	3,478	23.4
18	KOREA	1,605	6.3
19	INDIA	170	0.3
20	PAKISTAN	225	0.3
21	JAPAN	8,419	34.4

SOURCE : WORLD DEVELOPMENT REPORT, 1980 (THE WORLD BANK)
THE WORLD'S TELEPHONES, 1979 (AT & T)

表3－4　人口予測

(THOUSANDS)

1977	44,273	SOURCE : WORLD BANK
1978	45,220	
1979	46,114	
1980	46,961	
1981	47,853	CALCULATED BASED ON 1.9 % GROWTH RATE (WORLD BANK)
1982	48,762	
1983	49,688	
1984	50,633	
1985	51,595	
1986	52,575	
1987	53,574	
1988	54,592	
1989	55,629	
1990	56,686	
1991	57,763	
1992	58,860	
1993	59,979	
1994	61,119	
1995	62,280	
1996	63,464	
1997	64,669	
1998	65,898	
1999	67,150	
2000	68,426	

表3－5　人口，GDP，1人当りGDP，電話普及率，電話数

YEAR / ITEM	STATLSTICS					FORECAST				
	1976	1977	1978	1979	1980	1987	1990	1992	1997	2000
POPULATION $X10^3$		44.273	45.222	46.114	46.961	*1 53.574	*1 56.686	*1 58.860	*1 64.699	*1 68.426
G.D.P MILLION U.S. DOLLAR					33.450					
G.D.P PER CAPITA U.S. DOLLAR					712.2	*2 1002.3	*2 1160.3	*2 1279.3	*2 1632.6	*2 1889.9
TELEPHONE DENSITY PER 100 INHABITANTS		0.59	0.65	0.72	0.78	3.36	4.05	4.59	6.26	7.55
APPROX. NO. OF M.T.S	236.818	260.806	295.643	331.584	365.894	1.800.086	2.295.783	2.701.674	4.050.157	5.166.163
APPOX. NO. OF TELEPHONES	333.677	366.875	409.471	451.409	496.558	2.400.115	3.061.044	3.508.667	5.062.696	6.457.703
$\frac{\text{M.T.S}}{\text{TELEPHONE}}$ X 100 (%)	0.71	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.75	0.77	0.80	0.80

SOURCE … 1980 ANNUAL REPORT T.O.T

* 1 … BY 1.9 % GROWTH
* 2 … BY 5 % GROWTH

表3－6　責任分担範囲

S.O.W \ AUTHORITIES & FACTORY	I.E.A.T	T.O.T	C.A.T	FACTORY	REMARKS
1 PUBLIC TELEPHONE					
BUILDING CONSTRCTION		*			
SWITCHING EQUIPMENT INSTALLATION		*			
SUBSCRIBERS CABLE NETWORK CONSTRUCTION		*			
TELEPHONE INSTRUMENT INSTALLATION		*			
PUBLIC BOOTH INSTALLATION		*			
ABOVE CONSTRUCTION INVESTMENT COST		*			
ABOVE CORDINATION	*				
MAINTENANCE OPERATION AND COST		*			
TRUNK TRANSMISSION FACILITIES INSTALLATION		*			
TRUNK TRANSMISSION FACILITIES INSTALLATION COST		*			
2 P.A.B.X					
PLAN, CONSTRUCTION AND COST				*	
MAINTENANCE & OPERATION AND COST				*	
EXTENSION TELEPHONE INSTALLATION				*	
EXTENSION TELEPHONE INSTALLATION COST				*	
3 TELEX					
BUILDING CONSTRUCTION			*		POST OFFICE
SWITCHING EQUIPMENT INSTALLATION			*		
TELEX TERMINAL INSTALLATION			*		
ABOVE CORDINATION	*				
ABOVE CONSTRUCTION INVESTMENT COST			*		
MAINTENANCE & OPERATION AND COST			*		
DEPOSIT OF CONTRACT, REGISTRATION FEE, BASIC INSTALLATION CHARGE, RENTAL OF T.O.T LANDLINE, AND RENTAL TELEPRINTER				*	
4 TELEGRAPH (POST OFFICE)					
TELEGRAPH TERMINAL INSTALLATION			*		
ABOVE INVESTMENT COST			*		
MAINTENANCE, OPERATION & COST			*		
5 LAND RESERVATION FOR TELE. EXCHANGE AND POST OFFICE	*				

補遺4　公共ふ頭地区の諸施設

(1) 荷役機械

公共ふ頭地区で想定される荷役機械は以下のとおりである。

	Nominal Capacity	Number
Ship Loader	1,250 t/h	1 unit
Stacker/Reclaimer	1,250 t/h	1 unit
Bucket Elevator	1,250 t/h	1 unit
Belt Conveyer		1,900 m
Fork Lift	2 t	5 units
Pay Loader	0.8 m^3	3 units
Truck	10 t	7 units
Mobil Crane	40 t	1 unit

(2) 港湾サービスの船舶

	Capacity	Number
Tug Boat	3,000 HP	1 unit
Tug Boat	2,000 HP	2 units
Pilot Boat	300 HP	2 units

(3) 航行補助施設

	Number
Light Bouy	14 units
Light Beacon	2 unit

灯浮標は，可航水路に沿って設けられ，灯台は，防波堤の先端に取付ける。

(4) 上屋と貯留施設

表4－1　上屋と貯留施設

Commodities	Kind of Facility	1987			2000		
		Required Area (m^2)	Planned Area (m^2)	No. of place or building and Area (m^2)	Required Area (m^2)	Planned Area (m^2)	No. of place or building and Area (m^2)
Potash	Open yard	5,600	6,000	6,000 x 1 place = 6,000	13,200	16,000	6,000 x 1 5,000 x 2 = 16,000
Tapioca	Warehouse	8,800	14,400	60 x 120 x 2 building = 14,400	26,388	28,800	60 x 120 x 4 building = 28,800
Cement	Transit Shed	1,785	2,500	50 x 50 = 2,500	3,573	5,000	50 x 100 = 5,000
Sand	Open Yard	7,083	7,500	75 x 100 = 7,500	14,170	14,700	(60 x 100) + (60 x 145) = 14,700
Steel Products	Open Yard	2,917	5,000	50 x 100 = 5,000	5,834	9,000	50 x 180 = 9,000
Metal Processing Products	Transit Shed	1,916	2,500	50 x 50 = 2,500	17,944	20,000	50 x 100 x 4 = 20,000
	Transit Open Yard	1,438	2,500	50 x 50 = 2,500	13,459	18,000	90 x 100 x 2 = 18,000
Petrochemical Product	Tank Yard	4,635	7,500	150 x 50 = 7,500	4,635	7,500	150 x 50 = 7,500

(5) 建　物

Administration Building	70m x 80m
Work Shop	20 x 50
Office in Tapioca Area	40 x 30
Office in Potash Area	40 x 20

(6) 賃貸地区

Port Activity Area	285m x 100m
	260 x 100

この地区は，船内荷役業社，トラック輸送業社，倉庫業社等の港湾関連業社に割り合てられる。

(7) 公共ふ頭地区中の道路網

	Unit	The 1st Phase	The 2nd Phase
Total Truck Cargo	(tons/year)	1,109,000	1,965,000
Maximum Traffic	(vehicles /hour)	332.7	589.5
Design Capacity of the Road (two lane)	(vehicles /hour)	500	500
Required lanes (two-ways)		2	4

最大交通量は．以下の式を使って計算される。

$$T = V \times \frac{\alpha}{W} \times \frac{\beta}{12} \times \frac{\gamma}{30} \times \frac{1+\delta}{\varepsilon} \times \sigma$$

α：陸上車両の割合（陸上車両の交通量／全交通手段の交通量）

β：月毎の変動（ピークの月の貨物量／平均月の貨物量）

γ：日毎の変動（ピークの日の貨物量／平均日の貨物量）

σ：時間毎の変動（時間毎のピーク交通量／日毎の交通量）

ε：実質積荷率（積載トラックの数／全トラックの数）

δ：関連車両率（トラック輸送に関連する陸上車両の数／全トラック数）

W：トラックの実質積荷（運賃トン／台）

T：計画交通量（陸上車両数／時間）

種々の港の例に基き，各係数の値は，以下のようになる。

$\alpha = 1.0$，　$\beta = 1.2$，　$\gamma = 1.5$，　$\sigma = 0.12$，　$\varepsilon = 0.5$，　$\delta = 0.5$，　$W = 6$ t

港湾地区の主要道路は，短期開発計画で2車線，マスタープランではさらに2車線が必要である。

駐車帯と歩道を考慮して主要道路のための道路敷は２５ｍを確保し，短期開発計画では２車線のみが舗装される。

補助道路の巾は，トレイラーの走行と駐車とを可能にするよう，１５ｍとする。

岸壁エプロン巾は３５ｍとする。

(8) 水供給システム

専用バースに着岸する船は工場内施設より水の供給をうけ，公共ふ頭の船は，港湾局よりうける。内航船は，水タンクの半分の量を供給され，外航船はタンク容量の水を供給される。年間需要量は１１０万トン，平均時間需要１４ m^3 である。

２万トンの船舶給水の場合，最大日需要は1,０００トンである。