

タイ王国石油化学プラント 設立計画調査報告書

1981年4月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1050148[4]

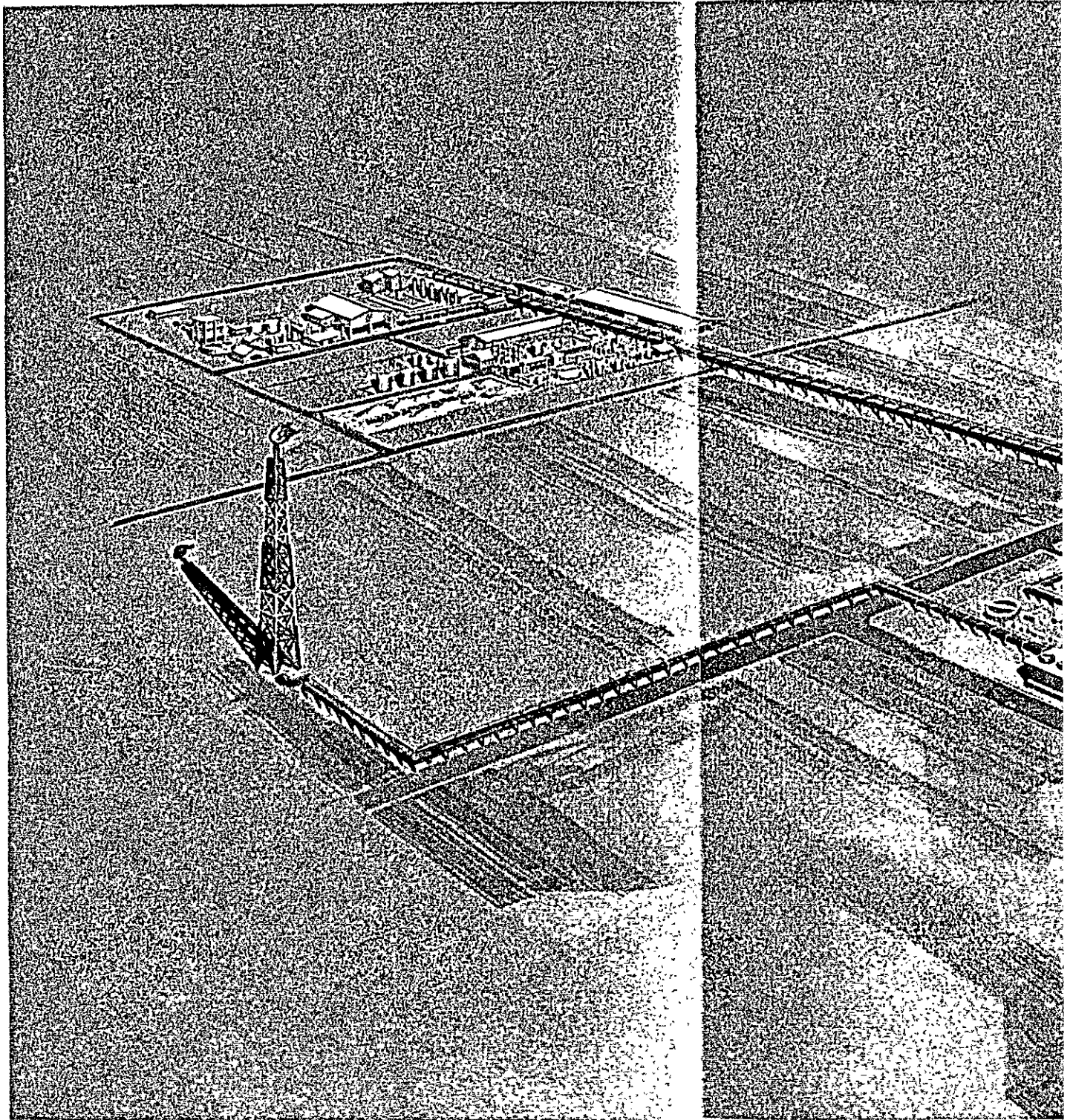
タイ王国石油化学プラント 設立計画調査報告書

1981年4月

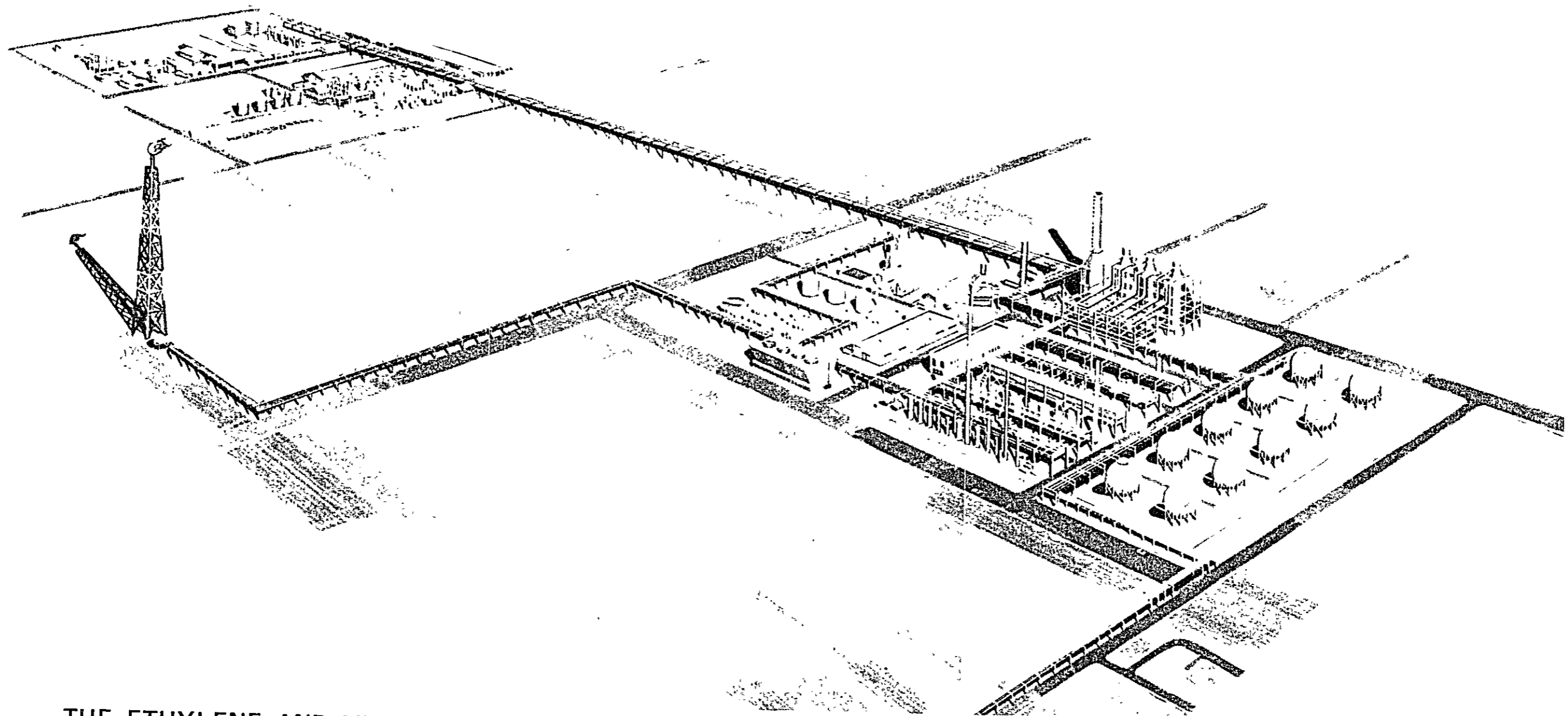
国際協力事業団

鉱計工
C R (5)
81 - 84

国際協力事業団	
受令 月日 84.9.24	-122
登録No. 113820	-685
	MPU



THE ETHYLENE AND VINYL CHLORIDE MONOMER PLA



THE ETHYLENE AND VINYL CHLORIDE MONOMER PLANT AT RAYONG IN THE KINGDOM OF THAILAND

は し が き

ここに、エチレンおよび塩化ビニルモノマープラントの設立計画の企業化可能性調査の報告書をタイ王国政府に提出するはこびとなった。

本報告書は、タイ王国政府の要請にしたがい国際協力事業団より委託された調査団が、同国において1980年10月6日より11月2日まで行った現地調査の結果をまとめたものである。

調査団はユニコインターナショナル株式会社の千野武司氏を団長として、タイ王国政府関係者と打合せを行うとともに、広範囲にわたる現地調査を実施し、資料の検討を行った。

本報告書がタイ王国の石油化学工業の発展のための基礎となる参考資料として役立つことを願うものである。

終りにタイ王国政府関係各位より調査団に与えられた協力に対し心から感謝の意を表すものである。

1981年4月

国際協力事業団
総裁 有田圭輔

ABBREVIATIONS AND SYMBOLS

Unit and Conversion

mm	Millimeter
cm	Centimeter
m	Meter
km	Kilometer
in	Inch (1 in = 2.54 cm)
ft	Foot (pl. feet) (1ft = 0.305m)
cm ²	Square centimeter
m ²	Square meter
ha	Hectare (1 ha = 10,000 m ² = 2.471 acres)
ft ²	Square foot (1 ft ² = 0.0929 m ²)
Rai	(1 Rai = 1,600 m ²)
m ³	Cubic meter
Nm ³	Normal cubic meter
MMm ³	Million cubic meters
ft ³ , cu ft	Cubic foot (1 ft ³ = 0.0283 m ³)
SCF	Standard cubic foot
MMSCF	Million standard cubic feet
l	Liter
gal	Gallon (1 British gallon = 4.546 liters, 1 U.S. gallon = 3.785 liters)
bbl	Barrel (1 barrel = 42 U.S. gallons)
g	Gram
kg	Kilogram
t, T, ton, Ton,	Metric ton
lb (s)	Pound (1 lb = 0.454 kg)
LMT	Liquid metric ton (50% aques solution of caustic soda)
sec	Second
min	Minute
h, hr, Hr	Hour
d, D	Day
m, M	Month
y, Y	Year
°C	Degree centigrade
°F	Degree fahrenheit
cal	Calorie
Kcal, K cal	Kilo caloric
BTU, Btu	British thermal unit (1 BTU = 0.252 K cal)
MMBTU, MMBtu	Million British thermal units

LHV	Low heating value
HHV	High heating value
A	Ampere
V	Volt
W	Watt
kW	Kilowatt
mW	Megawatt
kVA	Kilo-volt ampere
mVA	Mega-volt ampere
kWH, kWh	Kilowatt-hour
mWG, mWh	Megawatt-hour
HP, HP	Horsepower
%	Percent
ppm	Parts per million
g/Nm ³	Gram per normal cubic meter
pH, PH	Hydrogen ion concentration
kg/cm ²	Kilogram per square centimeter
lb/in ²	pounds per square inch
mmAq	mm aqua (= water)
t/d, ton/day, T/D	Tons per day
t/y, ton/year, MTA, MT/Y	
T/Y	Tons per year
MMSCFD,	
MMscfd	Million standard cubic feet per day

Technical Terms

ABS	Acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer
AS	Acrylonitrile-styrene copolymer
PE	Polyethylene
HDPE	High density polyethylene
LDPE	Low density polyethylene
PO	Polyolefin
PP	Polypropylene
PS	Polystyrene
FS	Foamed polystyrene
GPSS (GP)	General purpose polystyrene
HIPS (HI)	High impact polystyrene
PVC	Polyvinyl chloride
EDC	Ethylene dichloride
EG	Ethylene glycol
EO	Ethylene oxide
SM	Styrene monomer
VCM	Vinyl chloride monomer
LNG	Liquefied natural gas
LPG	Liquefied petroleum gas
NG	Natural gas
NGL	Natural gas liquid
BOD	Biological oxygen demand
COD	Chemical oxygen demand
ISBL	Inside battery limit
OSBL	Outside battery limit
MSL	Mean sea level

Financial and Economic Terms

DCF	Discounted cash flow
IRR	Internal rate of return
EIRR	Economic internal rate of return
FIRR	Financial internal rate of return
ROI	Return on investment
GDP	Gross domestic product
GNP	Gross national product
C & F	Customs, and freight
CIF	Customs insurance and freight
FOB	Free on board

Exchange Rate

Baht	Thailand Baht (1 U.S. dollar = 20.5 Bahts)
\$, U.S.\$,	U.S. dollar
yen	Japanese yen (1 U.S. dollar = 215 yen)

Organization and Company

GOT	The Government of Thailand
PTT	Petroleum Authority of Thailand
BOI	Office of the Board of Investment
NESDB	Office of the National Economic and Social Development Board
DTEC	Department of Technical and Economic Cooperation
MOI	Ministry of Industry
ETO	Express Transportation Organization of Thailand
EGAT	Electricity Generating Authority of Thailand
NEA	National Energy Administration
PEA	Provincial Electricity Authority
IEAT	Industrial Estate Authority of Thailand
TAPLACO	Thai Plastic and Chemical Co., Ltd.
THASCO	Thai Asahi Caustic Soda Co., Ltd.
FOIS	Fluor Ocean International Services Inc.
JICA	Japan International Cooperation Agency
JETRO	Japan External Trade Organization

目 次

第 I 部 要約、結論および勧告

	ページ
要 約	1
I 計画の概要	1
II 市場調査	4
III 原料調査	14
IV 代替案の比較検討およびプロジェクトの基本条件の検討	15
V 技術的検討	19
VI 所要資金および資金計画	23
VII 財務分析	24
VIII 経済評価	30
IX 追加調査	31
結 論	37
勧 告	39

第Ⅱ部 本 論

	ページ
第Ⅰ編 序 論	Ⅰ - 1
第1章 調査の目的および範囲	Ⅰ - 1
1-1 調査の背景および目的	Ⅰ - 1
1-2 調査の範囲	Ⅰ - 1
第2章 調査の実施要領と概要	Ⅰ - 2
2-1 調査方法およびスケジュール	Ⅰ - 2
2-2 調査の概要	Ⅰ - 2
第Ⅱ編 市場調査	Ⅱ - 1
第1章 ま え が き	Ⅱ - 1
第2章 プラスチック材料	Ⅱ - 2
2-1 タイ国におけるプラスチック市場の概観	Ⅱ - 2
2-1-1 プラスチック材料概説	Ⅱ - 2
2-1-2 タイ国のプラスチック材料の需要の現状	Ⅱ - 7
2-2 需 要 推 移	Ⅱ - 11
2-2-1 需要の推定方法	Ⅱ - 11
2-2-2 需要量の推定	Ⅱ - 14
2-3 マイクロ需要分析(弾力性分析)	Ⅱ - 24
2-3-1 需要分析方法	Ⅱ - 24
2-3-2 分析結果	Ⅱ - 24
2-3-3 需要分析結果に関する考察	Ⅱ - 24
2-4 需 要 予 測	Ⅱ - 39
2-4-1 需要予測の前提条件	Ⅱ - 39
2-4-2 需 要 予 測	Ⅱ - 40
2-4-3 国際的クロスセクション分析による結果との比較	Ⅱ - 48
2-4-4 需給バランスの予測	Ⅱ - 61
2-4-5 エチレン需要量の予測	Ⅱ - 66

第3章 酸化エチレンおよびエチレングリコール	Ⅱ-74
3-1 序 論	Ⅱ-74
3-2 エチレングリコールの需要推移	Ⅱ-74
3-2-1 エチレングリコールの需要と供給メカニズム	Ⅱ-74
3-2-2 ポリエステル繊維生産用のエチレングリコール需要	Ⅱ-76
3-3 ポリエステル繊維の需要分析	Ⅱ-76
3-3-1 分析および予測方法	Ⅱ-76
3-3-2 材料別繊維需要の推移と現状	Ⅱ-76
3-3-3 ポリエステルファイバー需要の推移と現状	Ⅱ-80
3-4 ポリエステル繊維の需要予測	Ⅱ-85
3-4-1 全繊維国内需要	Ⅱ-85
3-4-2 ポリエステル繊維の需要	Ⅱ-86
3-5 エチレングリコールの需要予測	Ⅱ-92
3-5-1 エチレングリコールの需要予測	Ⅱ-92
3-5-2 エチレングリコール用エチレンの需要予測	Ⅱ-92
第4章 VCMおよびエチレン	Ⅱ-95
4-1 VCM	Ⅱ-95
4-1-1 需 要	Ⅱ-95
4-1-2 価 格	Ⅱ-95
4-2 エチレン	Ⅱ-106
4-2-1 需 要	Ⅱ-106
4-2-2 価 格	Ⅱ-111
第5章 カセイソーダ	Ⅱ-121
5-1 タイ国のカセイソーダ業界の現状	Ⅱ-121
5-1-1 供 給	Ⅱ-121
5-1-2 需 要	Ⅱ-121
5-2 カセイソーダの需給予測	Ⅱ-121
5-2-1 需 要 予 測	Ⅱ-121
5-2-2 供 給 予 測	Ⅱ-126
5-2-3 需給バランスの予測	Ⅱ-126

	ページ
補 遺	II-131
概 要	II-131
1 価格要因の導入	II-132
2 需要予測の必要性とその方法	II-135
3 弾力性分析の特徴	II-138
4 プラスチック原料の弾力性分析結果	II-140
第 III 編 原 料 調 査	III - 1
第 1 章 エチレンプラント原料としてのエタン	III - 1
1-1 ガス処理プラントの概要	III - 1
1-2 ガス処理プラントからのエタンの入手性および供給条件	III - 7
1-2-1 エタンの供給条件	III - 7
1-2-2 エタンの入手性	III - 9
1-2-3 供 給 価 格	III - 9
第 2 章 原塩の入手性	III - 9
2-1 原料塩ソース	III - 9
2-2 輸 送	III-10
2-3 当面の原料塩手当	III-10
第 IV 編 代替案の比較検討およびプロジェクトの基本条件の決定	IV - 1
第 1 章 概 説	IV - 1
1-1 エチレンプラント	IV - 1
1-2 VCMプラント	IV - 1
第 2 章 エチレンプラントの生産規模に関する代替案の検討および最適生産規模の選定	IV - 2
2-1 エチレンプラントの生産規模に関する代替案の予備選定とその根拠	IV - 2
2-2 経済優位性比較検討の方法論について	IV - 3
2-3 経済優位性比較検討のための基礎	IV - 4
2-3-1 エチレンの販売量	IV - 4
2-3-2 投資額の見積	IV - 5

2-3-3	原料・用役および人員の必要量	IV-6
2-3-4	その他の諸前提	IV-7
2-4	代替案の経済優位性比較	IV-7
2-5	エチレンプラントの最適生産規模の決定	IV-13
第3章	VCM生産に関する基本的条件の検討	IV-17
3-1	VCMプラントの生産能力	IV-17
3-2	VCM生産のための塩素源とその問題点	IV-17
3-3	VCMプラントの立地	IV-20
第4章	プロジェクトの基本条件	IV-23
	付 表	IV-24
第V編	技術的検討	V-1
第1章	プロジェクトスキーム	V-1
1-1	エチレンプラント	V-1
1-2	製品エチレンの供給先	V-1
1-3	電解プラント	V-2
1-4	共同用役センター	V-4
第2章	立地および立地条件	V-4
2-1	立地選定の考え方	V-4
2-2	立 地 条 件	V-6
2-2-1	一 般	V-6
2-2-2	位 置、面 積	V-6
2-2-3	Rayong市の概況	V-7
2-2-4	サイトの地質概況	V-7
2-2-5	気 象 概 況	V-7
第3章	プロジェクトのための用役およびインフラストラクチャー	V-13
3-1	原水の供給	V-13
3-2	電力の供給	V-13
3-3	燃料の供給	V-17
3-4	道 路	V-17
3-5	鉄 道	V-21
3-6	港	V-21

3-7 通 信	V-24
第4章 概 念 設 計	V-24
4-1 概 設	V-24
4-1-1 概念設計の考え方	V-24
4-1-2 前 提 条 件	V-26
4-1-3 適 用 法 規	V-27
4-2 エチレンプラント	V-27
4-2-1 はじめに	V-27
4-2-2 プラントの構成	V-27
4-2-3 プロセス仕様	V-33
4-3 用約センター	V-38
4-3-1 受 変 電 設 備	V-38
4-3-2 発 電 設 備	V-40
4-3-3 水 処 理 設 備	V-40
4-3-4 蒸気発生設備	V-40
4-3-5 冷 却 水 設 備	V-43
4-3-6 空 気 分 離 設 備	V-43
4-3-7 計装用空気発生設備	V-44
4-4 エチレンプラントのオフサイト設備	V-44
4-5 塩ビモノマープラント	V-45
4-5-1 は じ め に	V-45
4-5-2 設 計 基 礎	V-45
4-5-3 プロセス概要	V-49
4-6 工業塩電解プラント	V-54
4-6-1 概 説	V-54
4-6-2 設 計 基 礎	V-54
4-6-3 プロセスの説明	V-56
4-7 VCMおよび電解プラント用の用役ならびにオフサイト設備	V-65
4-8 社宅および厚生施設	V-66
4-8-1 概 説	V-66
4-8-2 社 宅 計 画	V-66
4-8-3 社 宅 の 面 積	V-67
4-8-4 その他の施設	V-67

	ページ
4-8-5 社宅用地	V-67
4-8-6 社宅用地としての所要面積	V-67
4-9 プロットプラン	V-68
第5章 プロジェクトの実施とプラントの操業	V-70
5-1 プロジェクトの実施組織	V-70
5-2 実施スケジュール	V-71
5-2-1 エチレンプラントおよび用役センター (PTT)	V-71
5-2-2 VCM/電解プラント (Thai-VCM Co.)	V-75
5-3 建設計画	V-77
5-3-1 エチレンおよび用役センター (PTT)	V-77
5-3-2 VCM/電解プラント (Thai-VCM Co.)	V-79
5-4 プラントの操業および保全維持のための組織	V-79
5-5 技術移転および技術援助サービス	V-82
5-5-1 一般	V-82
5-5-2 人材開発	V-82
5-5-3 派遣者による援助	V-83
第6章 環境保全対策	V-84
6-1 序論	V-84
6-2 各プラントから発生する廃棄物	V-85
6-2-1 一般	V-85
6-2-2 エチレンプラントから発生する廃棄物	V-85
6-2-3 塩化ビニルモノマープラントから発生する廃棄物	V-88
6-2-4 工業塩電解プラントからの廃棄物	V-90
6-2-5 用役設備からの廃棄物	V-95
6-3 公害防止基準	V-96
6-3-1 一般	V-96
6-3-2 大気汚染物質の排出基準	V-96
6-3-3 排水基準	V-97
6-4 規制基準を達成するための汚染防止システム	V-99
6-4-1 大気汚染防止設備	V-99
6-4-2 総合(集中)排水処理設備	V-99

	ページ
第Ⅵ編 総所要資金	Ⅵ - 1
第1章 総所要資金	Ⅵ - 1
1-1 概論	Ⅵ - 1
1-2 総所要資金	Ⅵ - 1
1-3 各費目の積算方法	Ⅵ - 1
第2章 資金計画	Ⅵ - 6
第Ⅶ編 財務分析	Ⅶ - 1
第1章 総論	Ⅶ - 1
1-1 本プロジェクトの企業形態	Ⅶ - 1
1-2 その他の計算条件	Ⅶ - 2
第2章 販売計画	Ⅶ - 2
2-1 製品の生産・販売計画	Ⅶ - 2
2-1-1 エチレンプロジェクト	Ⅶ - 2
2-1-2 VCMプロジェクト	Ⅶ - 3
2-2 製品の販売価格	Ⅶ - 4
2-2-1 エチレンプロジェクト	Ⅶ - 4
2-2-2 VCMプロジェクト	Ⅶ - 4
第3章 製造原価	Ⅶ - 5
3-1 原料価格	Ⅶ - 5
3-1-1 エチレンプロジェクト	Ⅶ - 5
3-1-2 VCMプロジェクト	Ⅶ - 6
3-2 用役供給価格	Ⅶ - 6
3-2-1 用役価格の決定方法	Ⅶ - 6
3-2-2 用役価格の計算基礎	Ⅶ - 9
3-2-3 用役価格の決定	Ⅶ - 10
3-3 減価償却	Ⅶ - 10
3-4 人件費およびオーバーヘッド	Ⅶ - 10
3-5 修繕維持費および保険公課	Ⅶ - 10
3-6 本社一般管理費	Ⅶ - 10
3-7 租税	Ⅶ - 10

	ページ
3-8 エチレンの製造原価	VII-10
3-9 VCMおよびカセイソーダの製造原価	VII-14
第4章 財務分析	VII-18
4-1 前提条件	VII-18
4-2 財務分析結果	VII-19
4-2-1 エチレンプロジェクト	VII-19
4-2-2 VCMプロジェクト	VII-21
付表VII-1 Financial Statements for the Ethylene Project	VII-27
(Case-A Evaluation Method)	
VII-2 Financial Statements for the Ethylene Project	VII-30
(Case-B Evaluation Method)	
VII-3 Financial Statements for VCM Project	VII-37
、	
第VIII編 経済評価	VIII-1
第1章 概説	VIII-1
第2章 エチレンプロジェクトの経済評価	VIII-1
2-1 エチレンプロジェクトの経済的便益	VIII-1
2-1-1 直接便益	VIII-1
2-1-2 間接便益	VIII-2
2-2 経済的費用	VIII-3
2-3 経済的内部収益率	VIII-4
第3章 VCMプロジェクトの経済評価	VIII-6
3-1 VCMプロジェクトの経済的便益	VIII-6
3-2 経済的費用	VIII-6
3-3 経済的内部収益率	VIII-7
第IX編 プロジェクトの総合評価、ならびにエチレンおよびエタン価格の 設定について	IX-1
第1章 VCMプロジェクトの収益性改善の方策とエチレン価格	IX-1

	ページ
第2章 エチレンの代替価格に対する財務分析	K - 3
2-1 エチレンプロジェクト	K - 4
2-2 VCMプロジェクト	K - 4
第3章 総合評価	K - 4
付表K-1 Final Results of the Financial of the Ethylene Project ...	K - 9
K-2 Final Results of the Financial of the VCM Project	K -16
付 録	
付録-1 Member List of Japanese Evaluation Team	AP-1
" - 2 List of Counterparts in Thailand	AP-3
" - 3 List of Organization Visited and Persons Interviewed.....	AP-4
" - 4 On The Spot Survey Schedule	AP-7
" - 5 Scope of Work for Feasibility Study	AP-10
" - 6 Minutes of Meeting on the Draft Report Feasibility Study ...	AP-17

第Ⅲ部 追加調査

	ページ
I 序 論	1
II 市 場 調 査	2
1. 需 要 予 測	2
1-1 プラスチック材料	2
1-1-1 ポリエチレンによるポリプロピレンの代替について	2
1-1-2 ポリオレフィンの需要予測	7
2 エチレン誘導品プラント	9
2-1 プラスチック材料	9
2-1-1 ポリエチレン	9
2-1-2 PVC	14
2-2 エチレングリコール	14
3 エチレン需要量とエチレンプラントの生産能力	15
3-1 エチレン需要量	15
3-2 エチレンプラントの生産能力	15
III 技術的、財務的、経済的検討	18
1. 技 術 的 検 討	18
1-1 原料・用役バランス	18
1-2 投 資 額	18
2 財 務 的、経 済 的 検 討	18
2-1 財務的、経済的検討の基礎	18
2-2 財務的、経済的検討の結果	22
付表 III-1 Financial Statements for 230,000 MTA Ethylene Project	27
III-2 Financial Statements for 300,000 HTA Ethylene Project	37
III-3 Financial Statements for 350,000 MTA Ethylene Project	47

LIST OF TABLES

第 I 部

		Page
Table 1	CONSUMPTION AND PRICE OF PLASTICS MATERIALS IN THAILAND	4
Table 2	GDP AND PRICE ELASTICITIES OF PLASTICS MATERIALS IN THAILAND	5
Table 3	DEMAND FORECAST FOR PLASTICS MATERIALS	7
Table 4	IMPORTS OF ETHYLENE GLYCOL IN THAILAND	8
Table 5	DEMAND FORECAST FOR TEXTILES IN THAILAND	9
Table 6	DOMESTIC DEMAND FORECAST FOR POLYESTER FIBER	9
Table 7	TOTAL DEMAND FORECAST FOR POLYESTER FIBER IN THAILAND	10
Table 8	DEMAND FORECAST FOR VCM	11
Table 9	DEMAND FORECAST FOR ETHYLENE	12
Table 10	SUPPLY/DEMAND BALANCE FORECAST FOR CAUSTIC SODA	14
Table 11	COMPARATIVE PRODUCTION ECONOMY FOR DIFFERENT PRODUCTION CAPACITY OF ETHYLENE PLANT BASED ON DOMESTIC DEMAND IN THAILAND	17
Table 12	DEMAND FORECAST FOR POLYETHYLENE AND POLYPROPYLENE	35
Table 13	ETHYLENE DEMAND	36

第 II 部

	Page
PART II	
Table II- 1 DEMAND PATTERN OF GENERAL-PURPOSE PLASTICS (1979)	II - 3
Table II- 2 APPLICATION PATTERN OF PLASTICS MATERIALS IN MAJOR COUNTRIES (1979)	II - 4
Table II- 3 APPLICATION PATTERN OF GENERAL-PURPOSE PLASTICS IN JAPAN (1979)	II - 5
Table II- 4 CONSUMPTION OF PLASTICS MATERIALS IN THAILAND	II - 7
Table II- 5 APPLICATION PATTERN OF GENERAL-PURPOSE PLASTICS IN THAILAND (1979)	II - 9
Table II- 6 IMPORT OF POLYMERIZATION PRODUCTS IN THAILAND ...	II -1 2
Table II- 7 PLASTICS MATERIALS IMPORTS IN THAILAND (1977 - 1979)	II -1 2
Table II- 8 PLASTICS MATERIALS IMPORTS FROM SELECTED COUNTRIES	II -1 3
Table II- 9 SUPPLY RATIO OF POLYMERIZATION PRODUCTS FROM SELECTED COUNTRIES TO THAILAND	II -1 5
Table II-10 CONSUMPTION AND PRICE OF PLASTICS MATERIALS	II -1 6
Table II-11 PVC RESIN IMPORTS FROM SELECTED COUNTRIES	II -1 7
Table II-12 PVC IMPORT (1977 - 1979)	II -1 8
Table II-13 ESTIMATED PVC IMPORTS (1977 - 1979)	II -2 0
Table II-14 ESTIMATED PVC RESIN IMPORTS (1977 - 1979)	II -2 0
Table II-15 IMPORT PRICE FOR PVC RESIN	II -2 1
Table II-16 PVC SALES VOLUME AND PRICE	II -2 1
Table II-17 ESTIMATED CONSUMPTION FOR PVC RESIN	II -2 2
Table II-18 TREND OF PVC CONSUMPTION AND PRICE IN THAILAND ..	II -2 2
Table II-19 THAILAND'S POLYSTYRENE IMPORTS (1977 - 1979)	II -2 3
Table II-20 DOMESTIC SALES OF POLYSTYRENE IN THAILAND	II -2 5
Table II-21 APPARENT CONSUMPTION AND AVERAGE PRICE OF STYRENE POLYMERS IN THAILAND	II -2 5
Table II-22 CONSUMPTION AND REAL PRICE (AT 1972) OF PLASTICS MATERIALS	II -2 6
Table II-23 GROSS DOMESTIC PRODUCT BY INDUSTRIAL ORIGIN IN THAILAND	II -2 6
Table II-24 RESULT OF ELASTICITY ANALYSIS FOR PLASTICS MATERIALS CONSUMPTION	II -2 7
Table II-25 COMPARISON BETWEEN ACTUAL AND THEORETICAL CONSUMPTION FOR PLASTICS MATERIALS	II -2 8
Table II-26 IMPORTATION OF POLYOLEFINS IN 1978 AND 1979 BY COUNTRY	II -3 5
Table II-27 THAILAND'S POLYOLEFINS IMPORTS BY MONTH	II -3 6

	Page
Table II-28 ESTIMATION OF INITIAL GDP AND ABSOLUTE ELASTICITY .	II - 4 1
Table II-29 ASSUMPTION FOR REAL GDP (AT 1972 PRICE)	II - 4 1
Table II-30 FORECAST FOR GDP ELASTICITY	II - 4 1
Table II-31 ASSUMED PRICE FOR DEMAND FORECAST	II - 4 2
Table II-32 DEMAND EQUATIONS	II - 4 2
Table II-33 PAST TREND AND FORECAST OF PLASTICS MATERIALS DEMAND	II - 4 3
Table II-34 DEMAND FORECAST FOR LDPE AND HDPE	II - 4 5
Table II-35 ACCUMULATED DEMAND FORECAST FOR PVC IN THAILAND	II - 4 6
Table II-36 PER CAPITA CONSUMPTION OF MAJOR PLASTICS MATERIALS IN 1978	II - 4 9
Table II-37 POPULATION AND PER CAPITA GDP IN 1978	II - 5 0
Table II-38 COEFFICIENTS OF REGRESSION EQUATIONS	II - 5 7
Table II-39 ESTIMATION OF PER CAPITA GDP IN THAILAND	II - 5 7
Table II-40 FORECAST FOR PER CAPITA CONSUMPTION OF MAJOR PLASTICS MATERIALS IN THAILAND	II - 5 7
Table II-41 FORECAST FOR POPULATION IN THAILAND	II - 5 8
Table II-42 DEMAND FORECAST BY INTERNATIONAL CROSS-SECTION ANALYSIS AND THE COMPARISON WITH ELASTICITY ANALYSIS	II - 5 8
Table II-43 CONSUMPTION PATTERN OF STYRENE POLYMERS (DOMESTIC) IN THE INDUSTRIALIZED COUNTRIES (1979)	II - 6 0
Table II-44 SUPPLY/DEMAND BALANCE FOR SOUTH KOREAN PLASTICS MATERIALS	II - 6 2
Table II-45 FORECAST DEMAND FOR ETHYLENE FOR POLYETHYLENE AND PVC	II - 7 1
Table II-46 ETHYLENE REQUIREMENT FOR DOWNSTREAM UNITS (AT 100% PLANT UTILIZATION)	II - 7 3
Table II-47 TREND OF THAILAND'S ETHYLENE GLYCOL IMPORTS	II - 7 5
Table II-48 TREND OF POLYESTER FIBER PRODUCTION AND PRODUCTION CAPACITY IN THAILAND	II - 7 7
Table II-49 TREND OF MATERIAL-WISE TEXTILE FIBER MILL CONSUMPTION IN THAILAND	II - 7 9
Table II-50 TREND OF FABRIC PRODUCTION, EXPORT AND CONSUMPTION	II - 8 1
Table II-51 TREND OF DOMESTIC TEXTILE CONSUMPTION AND TEXTILE EXPORT (FIBER BASE)	II - 8 2
Table II-52 TREND OF POLYESTER FIBER MILL CONSUMPTION IN THAILAND	II - 8 3
Table II-53 TREND OF SUPPLY/CONSUMPTION OF POLYESTER FIBER	II - 8 4
Table II-54 POPULATION AND GDP IN THAILAND	II - 8 7
Table II-55 FORECAST ON DOMESTIC TEXTILE FIBER DEMAND IN THAILAND	II - 8 8
Table II-56 FORECAST OF DOMESTIC SYNTHETIC FIBER DEMAND IN THAILAND	II - 9 0

Table II-57	FORECAST OF DOMESTIC POLYESTER FIBER DEMAND IN THAILAND	II - 9 1
Table II-58	FORECAST OF TOTAL POLYESTER FIBER DEMAND IN THAILAND	II - 9 3
Table II-59	PROJECTED DEMAND FOR ETHYLENE GLYCOL IN THAILAND	II - 9 4
Table II-60	VCM IMPORTS IN THAILAND BY EXPORTING COUNTRY	II - 9 6
Table II-61	DEMAND FORECAST FOR VCM	II - 9 7
Table II-62	TREND OF VCM AND PVC PRICES IN THAILAND.....	II - 9 9
Table II-63	TREND OF VCM AND PVC PRICES IN JAPAN	II - 9 9
Table II-64	TREND OF PRICE INDEX IN THAILAND	II - 10 7
Table II-65	TOTAL ETHYLENE DEMAND.....	II - 10 9
Table II-66	TREND OF PRICES OF ETHYLENE AND POLYETHYLENE IN INDUSTRIALIZED COUNTRIES	II - 11 2
Table II-67	PRODUCTION CAPACITY OF CAUSTIC SODA IN THAILAND	II - 12 2
Table II-68	PRODUCTION TREND OF CAUSTIC SODA IN THAILAND	II - 12 2
Table II-69	CAUSTIC SODA IMPORTS IN THAILAND	II - 12 3
Table II-70	DEMAND PATTERN OF CAUSTIC SODA BY APPLICATION IN THAILAND (1979)	II - 12 4
Table II-71	APPLICATION FIELD OF CAUSTIC SODA IN JAPAN.....	II - 12 5
Table II-72	DEMAND FORECAST FOR CAUSTIC SODA IN THAILAND	II - 12 7
Table II-73	PRODUCTION OF CAUSTIC SODA AND CHLORINE BY NEW ELECTROLYSIS PLANT.....	II - 12 8
Table II-74	PRODUCTION FORECAST FOR CAUSTIC SODA IN THAILAND	II - 12 9
Table II-75	SUPPLY/DEMAND BALANCE FOR CAUSTIC SODA IN THAILAND	II - 13 0
Table AII-1	PRICE AND GNP ELASTICITIES OF MAJOR PLASTICS IN JAPAN BY MULTIPLE CORRELATION METHOD	II - 14 0
Table AII-2	THREE-NATION COMPARISON OF ELASTICITIES OF PLASTICS.....	II - 14 8

PART III

Table III-1	NATURAL GAS SUPPLY SCHEDULE	III - 2
Table III-2	NATURAL GAS COMPOSITION	III - 3

PART IV

Table IV-1	COMPARATIVE PRODUCTION ECONOMY (IN TERMS OF IRR) FOR DIFFERENT PRODUCTION CAPACITY OF ETHYLENE PLANT BASED ON DOMESTIC DEMAND IN THAILAND	IV - 8
------------	---	--------

	Page
Table IV-2 COMPARATIVE PRODUCTION COSTS OF ETHYLENE FOR PRE-SELECTED PRODUCTION CAPACITIES OF ETHYLENE PLANT AT DIFFERENT PRICES OF FEEDSTOCK ETHANE	IV - 1 1
Table IV-3 COMPARISON OF VALUE ADDED TO ETHANE RECOVERED FROM GAS PROCESSING PLANT	IV - 1 5
 PART V	
Table V-1 CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1951 - 1975	V - 1 2
Table V-2 MANNING SCHEDULE	V - 7 4
 PART VI	
Table VI-1 CAPITAL COST ESTIMATE FOR PTT ETHYLENE PROJECT ...	VI - 2
Table VI-2 CAPITAL COST ESTIMATE FOR VCM PROJECT	VI - 3
 PART VII	
Table VII-1 BALANCE AND REQUIREMENTS FOR RAW MATERIALS, PRODUCTS AND UTILITIES (ETHYLENE 230,000 t/y)	VII - 7
Table VII-2 BREAKDOWN FIGURES OF CAPITAL COST AND LABOR REQUIREMENT FOR UTILITIES CENTER (PTT)	VII - 8
Table VII-3 UTILITIES PRICE (FROM PTT UTILITIES CENTER)	VII - 1 1
Table VII-4 ETHYLENE PRODUCTION COST (CASE-A).....	VII - 1 2
Table VII-5 BREAKDOWN OF ETHYLENE PRODUCTION COST (CASE-B)	VII - 1 3
Table VII-6 BREAKDOWN OF VCM AND CAUSTIC SODA PRODUCTION COST	VII - 1 6
 PART VIII	
Table VIII-1 ECONOMIC INTERNAL RATE OF RETURN - PIT ETHYLENE PROJECT -	VIII - 5
Table VIII-2 ECONOMIC INTERNAL RATE OF RETURN - THAI VCM PROJECT -	VIII - 8
 PART IX	
Table IX-1 ETHYLENE PRODUCTION COST (CASE-B)	IX - 5
Table IX-2 PRODUCTION COST FOR VCM AND CAUSTIC SODA	IX - 6

第 Ⅱ 部

	Page
Table II-1 ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF POLYPROPYLENE IN APPLICATIONS WHERE IT COMPETES WITH POLYETHYLENE	3
Table II-2 POLYETHYLENE AND POLYPROPYLENE CONSUMPTION IN MAJOR APPLICATION FIELD (1979)	5
Table II-3 REQUISITE CONDITIONS FOR DEMAND FORECAST FOR POLYOLEFINS IN THAILAND.....	6
Table II-4 DEMAND FORECAST FOR POLYOLEFINS.....	8
Table II-5 ESTIMATED CONSUMPTION PATTERN OF POLYETHYLENE AND POLYPROPYLENE.....	1 0
Table II-6 DEMAND FORECAST FOR POLYETHYLENE AND POLYPROPYLENE	1 1
Table II-7 ETHYLENE DEMAND	1 6
Table III-1 ESTIMATED BALANCE AND REQUIREMENTS FOR RAW MATERIALS AND UTILITIES	1 9
Table III-2 CAPITAL COST ESTIMATE FOR PTT ETHYLENE PROJECT	2 0
Table III-3 PRODUCTION AND SALES PLAN.....	2 1
Table III-4 COMPARATIVE ECONOMIC INTERNAL RATE OF RETURN (230,000 MTA ETHYLENE PLANT)	2 4
Table III-5 COMPARATIVE ECONOMIC INTERNAL RATE OF RETURN (300,000 MTA ETHYLENE PLANT)	2 5
Table III-6 COMPARATIVE ECONOMIC INTERNAL RATE OF RETURN (350,000 MTA ETHYLENE PLANT)	2 6

LIST OF FIGURES

第 1 部

	Page
Fig. 1 BACKGROUND OF THE PROJECT AND SCOPE OF THE STUDY	2
Fig. 2 DEMAND FORECAST FOR ETHYLENE	1 3
Fig. 3 COMPARATIVE PRODUCTION ECONOMY FOR THREE PRE-SELECTED PRODUCTION CAPACITIES OF ETHYLENE PLANT AT DIFFERENT PRICES OF ETHANE AND ETHYLENE	1 8
Fig. 4 BLOCK FLOW DIAGRAM FOR PETROCHEMICAL COMPLEX IN THAILAND	2 1
Fig. 5 RESULT OF SENSITIVITY ANALYSIS FOR PTT ETHYLENE PROJECT (CASE-B)	2 9
Fig. 6 SENSITIVITY TEST ON IRR OF VCM PLANT PROJECT	3 0
Fig. 7 SUPPLY/DEMAND BALANCE FOR ETHYLENE	3 7
Fig. 8 COMPARISON OF INTERNAL RATE OF RETURN FOR DIFFERENT PRODUCTION CAPACITIES OF ETHYLENE PLANT	3 8

第 II 部

	Page
PART II	
Fig. II- 1 APPLICATION PATTERN OF GENERAL-PURPOSE PLASTICS IN JAPAN (1979)	II - 6
Fig. II- 2 APPLICATION PATTERN OF GENERAL-PURPOSE PLASTICS IN THAILAND (1978)	II - 10
Fig. II- 3 CONSUMPTION AND REAL PRICE FOR POLY- ETHYLENE	II - 29
Fig. II- 4 CONSUMPTION AND REAL PRICE FOR POLY- PROPYLENE	II - 30
Fig. II- 5 CONSUMPTION AND REAL PRICE FOR POLYOLEFIN	II - 31
Fig. II- 6 CONSUMPTION AND REAL PRICE FOR PVC RESIN ...	II - 32
Fig. II- 7 CONSUMPTION AND REAL PRICE FOR STYRENE- POLYMERS	II - 33
Fig. II- 8 POLYOLEFIN IMPORTS BY MONTH	II - 37
Fig. II- 9 COMPARISON OF PVC DEMAND FORECAST BY DIFFERENT METHODS	II - 47
Fig. II-10 INTERNATIONAL CROSS-SECTION ANALYSIS (1)	II - 51
Fig. II-11 INTERNATIONAL CROSS-SECTION ANALYSIS (2)	II - 52
Fig. II-12 INTERNATIONAL CROSS-SECTION ANALYSIS (3)	II - 53
Fig. II-13 INTERNATIONAL CROSS-SECTION ANALYSIS (4)	II - 54
Fig. II-14 INTERNATIONAL CROSS-SECTION ANALYSIS (5)	II - 55
Fig. II-15 SUPPLY/DEMAND BALANCE FOR SOUTH KOREAN PLASTICS MATERIALS	II - 63
Fig. II-16 DEMAND FORECAST AND PRODUCTION CAPACITY FOR LDPE AND HDPE	II - 67
Fig. II-17 DEMAND FORECAST AND PRODUCTION CAPACITY FOR PP	II - 68
Fig. II-18 DEMAND FORECAST AND PRODUCTION CAPACITY FOR PVC	II - 69
Fig. II-19 DEMAND FORECAST AND PRODUCTION CAPACITY FOR STYRENE POLYMERS.....	II - 70
Fig. II-20 ETHYLENE DEMAND FOR POLYETHYLENE AND PVC	II - 72
Fig. II-21 SUPPLY/DEMAND STRUCTURE OF TEXTILE PRO- DUCTS IN THAILAND	II - 78
Fig. II-22 EFFECT OF VCM PRICE ON PVC PRICE IN THAILAND	II - 100
Fig. II-23 TREND OF VCM AND PVC PRICES IN THAILAND	II - 101
Fig. II-24 RELATIONSHIP BETWEEN VCM PRICE AND PVC PRICE IN JAPAN	II - 103

	Page
Fig. II-25 TREND OF VCM AND PVC PRICES IN JAPAN.....	II - 104
Fig. II-26 ESTIMATED PVC PRICE IN THAILAND AND JAPAN ..	II - 105
Fig. II-27 TREND OF PRICE INDEX IN THAILAND	II - 108
Fig. II-28 FORECAST FOR TOTAL ETHYLENE DEMAND IN THAILAND	II - 110
Fig. II-29 TREND OF PRICES OF ETHYLENE AND POLY-ETHYLENE IN JAPAN	II - 113
Fig. II-30 TREND OF PRICES OF ETHYLENE AND POLY-ETHYLENE IN THE U.S.A. AND EC COUNTRIES	II - 114
Fig. II-31 ESTIMATION OF POLYETHYLENE PRICE	II - 115
Fig. II-32 AMERICAN TREND AND FORECAST OF ETHYLENE AND POLYETHYLENE PRICES	II - 118
Fig. II-33 AMERICAN TREND AND FORECAST OF VCM AND PVC PRICES	II - 119
Fig. II-34 ESTIMATION OF FUTURE ETHYLENE PRICE IN THE U.S.A.	II - 120
Fig. AII-1 QUANTITY OF THAILAND'S PLASTICS IMPORTS, 1969 - 1973	II - 133
Fig. AII-2 THAILAND'S PLASTICS IMPORT PRICE (FOB JAPAN), 1969 - 1974	II - 133
Fig. AII-3 SCHEMATIC ILLUSTRATION OF SUPPLY AND DEMAND BALANCE	II - 134
Fig. AII-4 PROCEDURE FOR PROJECTION DEMAND	II - 137
Fig. AII-5 APPARENT ELASTICITY AND ABSOLUTE ELASTICITY	II - 139
Fig. AII-6 RELATIONSHIP BETWEEN LEVEL OF DOMESTIC DEMAND AND REAL PRICE, AND BETWEEN REAL PRICE AND REAL GNP, FOR GENERAL-PURPOSE PLASTICS IN JAPAN	II - 141
Fig. AII-7 COMPARISON OF OBSERVED VALUE AND CALCULATED VALUE OF PLASTIC CONSUMPTION IN KOREA	II - 144
Fig. AII-8 TREND OF DEMAND QUANTITY OF GENERAL-PURPOSE RESINS IN THE PHILIPPINES	II - 146

PART III

Fig. III-1 BLOCK FLOW DIAGRAM FOR GAS PROCESSING PLANT	III - 4
Fig. III-2 ESTIMATED OVERALL BALANCE	III - 8

PART IV

Fig. IV-1 COMPARATIVE PRODUCTION ECONOMY FOR THREE PRE-SELECTED PRODUCTION CAPACITIES OF ETHYLENE PLANT AT DIFFERENT PRICES OF ETHANE AND ETHYLENE	IV - 9
--	--------

	Page
Fig. IV-2 COMPARATIVE PRODUCTION COST OF ETHYLENE FOR THREE DIFFERENT PRODUCTION CAPACITIES OF ETHYLENE PLANT	IV - 1 2

PART V

Fig. V-1 BLOCK FLOW DIAGRAM FOR PETROCHEMICAL COMPLEX IN THAILAND	V - 3
Fig. V-2(A) SUBSOIL PROFILE AT TERMINAL SITE	V - 8
Fig. V-2(B) SITE ELEVATION MAP-1	V - 9
Fig. V-2(C) SITE ELEVATION MAP-2	V - 1 0
Fig. V-2(D) SITE ELEVATION MAP-3	V - 1 1
Fig. V-3 WATER BALANCE	V - 1 4
Fig. V-4 TOPOGRAPHY AND WATER RESOURCE EASTERN SEABOARD	V - 1 5
Fig. V-5 ELECTRIC POWER BALANCE	V - 1 6
Fig. V-6 POWER SUPPLY MAP EASTERN SEABOARD	V - 1 8
Fig. V-7 FUEL BALANCE	V - 1 9
Fig. V-8 SKETCH OF PRIMARY HIGHWAY IN THAILAND	V - 2 0
Fig. V-9 STATE RAILWAY OF THAILAND "CHACHOENGSAO-SATTAHIP PORT RAILWAY PROJECT"	V - 2 2
Fig. V-10 CHUK SAMET PORT, SATTAHIP	V - 2 3
Fig. V-11 PROCESS FLOW DIAGRAM ETHYLENE PLANT	V - 2 9
Fig. V-12 SINGLE LINE DIAGRAM	V - 3 9
Fig. V-13 PROCESS FLOW DIAGRAM OF WATER TREATMENT...	V - 4 1
Fig. V-14 STEAM SYSTEM BLOCK FLOW DIAGRAM	V - 4 2
Fig. V-15 PROCESS FLOW DIAGRAM VCM PLANT	V - 5 0
Fig. V-16 MERCURY PROCESS	V - 5 7
Fig. V-17 ASBESTOS DIAPHRAGM PROCESS	V - 5 8
Fig. V-18 ION EXCHANGE MEMBRANE PROCESS	V - 6 0
Fig. V-19 BLOCK FLOW DIAGRAM ELECTROLYSIS PLANT	V - 6 2
Fig. V-20 PRINCIPLE OF THE ION EXCHANGE PROCESS	V - 6 3
Fig. V-21 GENERAL PLOT PLAN	V - 6 9
Fig. V-22(A) LIKELY OWNER'S ORGANIZATION (A)	V - 7 2
Fig. V-22(B) LIKELY OWNER'S ORGANIZATION (B)	V - 7 3
Fig. V-23 ETHYLENE PLANT IMPLEMENTATION SCHEDULE	V - 7 6
Fig. V-24 VCM PLANT IMPLEMENTATION SCHEDULE.....	V - 7 8
Fig. V-25 ORGANIZATION CHART FOR THE ETHYLENE PLANT (PTT)	V - 8 0
Fig. V-26 ORGANIZATION CHART FOR THE VCM AND ELECTROLYSIS PLANT (THAI VCM CO.)	V - 8 1
Fig. V-27 NEGATIVE FLOW SHEET (ETHYLENE PLANT)	V - 8 6
Fig. V-28 NEGATIVE FLOW SHEET (VCM PLANT)	V - 8 9

	Page
Fig. V-29 NEGATIVE FLOW SHEET OF WASTE WATER (ELECTROLYSIS PLANT)	V - 9 2
Fig. V-30 NEGATIVE FLOW SHEET OF WASTE GAS (ELECTROLYSIS PLANT)	V - 9 3
Fig. V-31 NEGATIVE FLOW SHEET OF WASTE SOLID (ELECTROLYSIS PLANT)	V - 9 4
Fig. V-32 FLOWSHEET OF WASTE WATER TREATMENT	V - 10 0

PART VII

Fig. VII-1 SENSITIVITY ANALYSIS OF ETHYLENE PRODUCTION COST	VII - 1 5
Fig. VII-2 SENSITIVITY TEST ON VCM AND CAUSTIC SODA PRODUCTION COST	VII - 1 7
Fig. VII-3 RESULT OF SENSITIVITY ANALYSIS FOR PTT ETHYLENE PROJECT (CASE-B)	VII - 2 0
Fig. VII-4 SENSITIVITY TEST ON IRR OF VCM PLANT PROJECT	VII - 2 3
Fig. VII-5(A) SENSITIVITY TEST ON IRR BY SALES PRICE OF VCM AND CAUSTIC SODA	VII - 2 4
Fig. VII-5(B) SENSITIVITY TEST ON IRR BY SALES PRICE OF VCM AND CAUSTIC SODA	VII - 2 5

第 II 部

	Page
Fig. II-1 SUPPLY/DEMAND BALANCE OF POLYETHYLENE.....	1 2
Fig. II-2 SUPPLY/DEMAND BALANCE OF PVC.....	1 2
Fig. II-3 DEMAND FOR POLYPROPYLENE.....	1 3
Fig. II-4 SUPPLY/DEMAND BALANCE OF ETHYLENE OXIDE.....	1 3
Fig. II-5 SUPPLY/DEMAND BALANCE FOR ETHYLENE.....	1 7
Fig. III-1 COMPARISON OF INTERNAL RATE OF RETURN FOR DIFFERENT PRODUCTION CAPACITIES OF ETHYLENE PLANT.....	2 3

第 I 部

要約、結論および勧告



要 約

I 計画の概要

1-1 本計画の背景

本計画はSiam湾沖で産出する天然ガスを利用し、エチレンと塩化ビニルモノマーを生産し、国内の誘導品メーカーに供給しようとするもので、原料の入手、製品の販売の概要は図1に示す通りである。

1-2 生産品目と生産能力

上述のように、調査の対象生産品目は次の通りである。

- (1) エチレン
- (2) 塩化ビニルモノマー（VCM）

本調査では誘導品の国内需要を対象とし、上記の両製品の生産プラントについて、経済的に最も可能性の高い生産能力を検討する。

1-3 原料の入手可能性

- (1) エチレンプラント

タイ石油公社（PTT）が建設計画中の天然ガス処理プラントで分離精製したエタンガスを利用する。

- (2) VCMプラント

上記エチレンプラントで生産されるエチレンを原料として用いる。塩素の入手可能性については本調査で検討する。

1-4 工場立地

- (1) エチレンプラント

PTTがRayong地区に建設中のガス処理プラントと同一敷地内に建設するものとする。

- (2) VCMプラント

VCMプラントについてエチレンプラント、電解プラントおよび既存のPVCプラントの立地との関係、および環境問題を考慮した上で最も適切な立地を本調査で検討する。

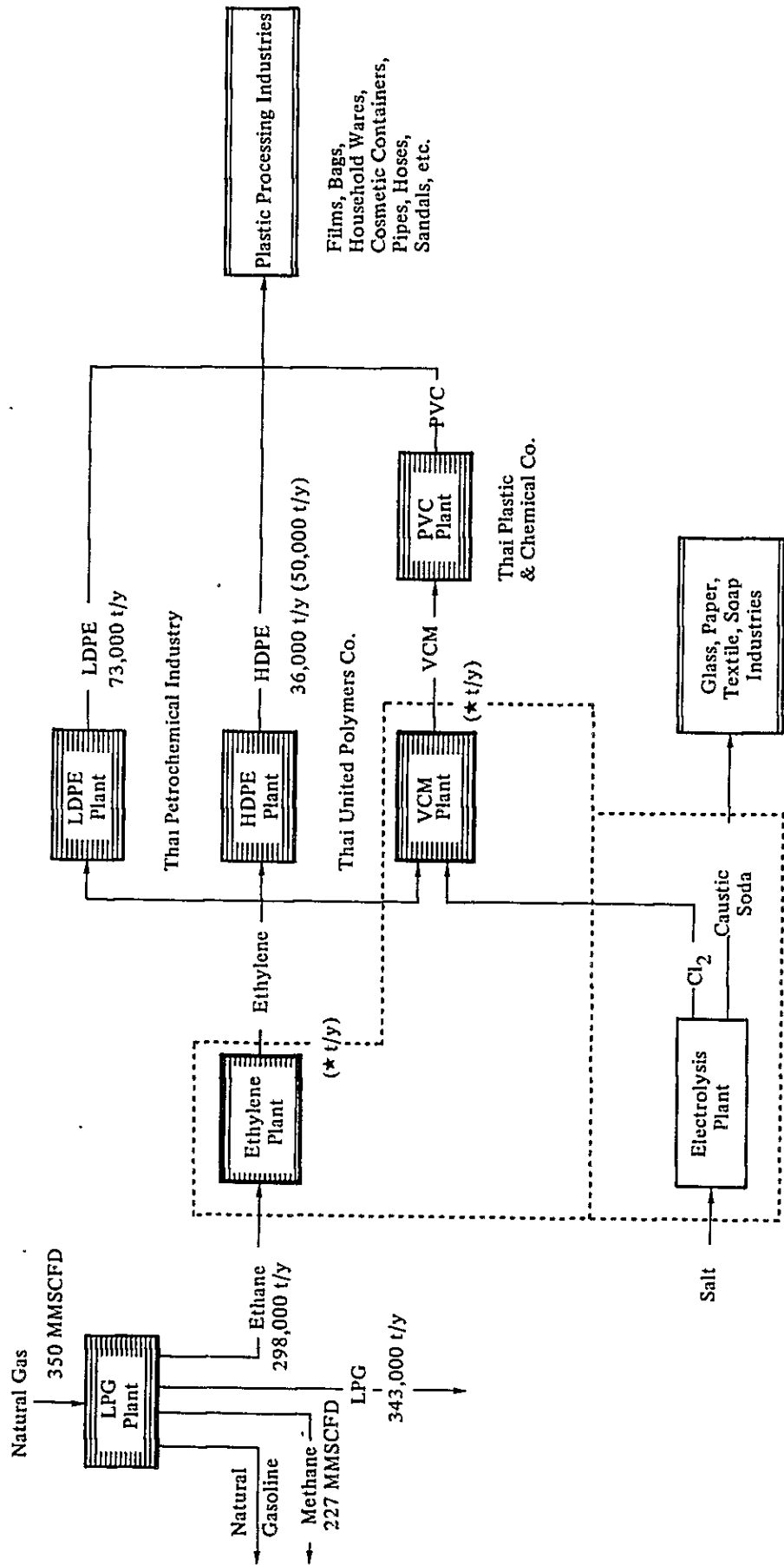


Fig. 1 BACKGROUND OF THE PROJECT AND SCOPE OF THE STUDY

1-5 経営形態と財務・経済評価

エチレンプラントはP T Tが単独、または主体となって運営するが、V C Mプラントについては未定である。従って、両プラントの財務分析および経済評価は各々独立に行なう。

II 市場調査

2-1 プラスチック材料

(1) 需要推移

タイ国のプラスチック材料の総需要量は約24万t(1978)といわれ、そのうち汎用プラスチック材料の需要は約60%の15万tを占めている。汎用プラスチック材料の1970年から1979年までの過去10年間の需要量と価格の推移は表1に示す通りである。

タイ国における汎用プラスチック材料は、Thai Plastic and Chemical Co. がPVCを、Dow Chemical ThailandがPSを、いずれも輸入モノマーを原料として生産しているが、まだ供給不足であり、不足分をまだ国産化されていない他のプラスチック材料とともに輸入している。

表1 タイ国のプラスチック材料の需要推移

	PE		PP		Polyolefin ³⁾		PVC(as resin)		PS ⁴⁾	
	(t/y)	(Baht/kg) ¹⁾	(t/y)	(Baht/kg) ¹⁾	(t/y)	(Baht/kg)	(t/y)	(Baht/kg) ²⁾	(t/y)	(Baht/kg) ²⁾
1970	38,304	5.30	5,696	5.79	44,000	5.36	6,288	9.85	5,430	8.18
1971	52,027	5.23	8,483	5.44	60,510	6.30	8,719	8.04	8,246	8.24
1972	61,701	4.91	12,198	4.82	73,899	4.90	14,098	6.94	8,152	8.75
1973	61,093	7.33	13,739	8.39	74,832	7.52	15,972	14.02	7,201	14.43
1974	24,504	14.58	7,615	15.02	32,119	14.68	12,575	19.36	2,644	27.96
1975	54,509	10.56	19,992	10.69	74,501	10.59	15,202	14.29	6,326	18.12
1976	52,354	11.32	15,235	12.26	67,589	11.53	17,669	16.06	6,670	20.69
1977	65,143	11.22	19,235	12.25	84,378	11.45	25,190	16.31	9,696	21.72
1978	73,145	10.28	31,732	10.70	104,877	10.41	26,142	16.71	14,033	23.14
1979	84,364	16.61	54,205	13.00	138,569	15.20	31,895	22.90	14,847	27.78

Notes: 1) Average FOB price.

2) Average ex-factory price.

3) Total of PE and PP.

4) Including AS, ABS resins.

(2) 需要分析

タイ国のプラスチック材料の需要は上記のように、大部分が輸入に依存しているため、価格の変動による影響を受けやすい。汎用プラスチック材料の需要について、実質GDPと実質価格を説明変数とする弾力性分析を行った結果を表2に示す。1971年から国産が行なわれているPVCを除いて¹⁾、価格弾力性はいずれも1以上である。

1) PVCの価格弾力性は0.43ときわめて低い。これは加工製品がパイプなど公共事業に用いられているばかりでなく、競合品が少く市場が比較的安定しているためである。

他方、GDP弾力性はPEを除き、いずれも2以上であり、大きな需要構造の変化が生じない限り、将来ともかなり高い需要伸び率が期待される。PEはタイ国においてもすでに円熟した市場を形成しているため、需要伸び率は他の材料と比較して低く、GDP弾力性も1.3程度である。

Table 2 GDP AND PRICE ELASTICITIES OF PLASTICS MATERIALS IN THAILAND

	Elasticity	
	GDP	Price
PE	1.34	1.25
PP	2.95	1.06
PVC	2.18	0.43
PS	2.54	1.90

需要分析の結果、1979年のタイ国の汎用プラスチック材料の実需要量は次のように推定される。

	(t/y)
LDPE	39,400
HDPE	26,200
P P	40,000
PVC	31,500 (as Resin)
P S	13,700

(3) 需要予測

弾力性分析の結果を利用し、将来の実質価格が一定であるという仮定に基づいてプラスチック材料の2000年までの需要を予測した。GDPの成長率は実質6.5%/年と仮定した。表3にその結果を示す。

2-2 エチレングリコール

(1) 需要推移

タイ国におけるポリエステル繊維の生産能力はSF、FY¹⁾合計78,400t/y(1979)で、生産量は同じく64,900t/yである。タイ国のエチレングリコールはほとんどポリエステル繊維の生産に使用されており、主として日本から輸入されている。その輸入推移を表4に示した。

1) SF:ステープルファイバー、FY:フィラメントヤーン

Table 3 DEMAND FORECAST FOR PLASTICS MATERIALS

(Unit : 1,000 t)

	LDPE	HDPE	PP	PVC	PS
1980	43.4	29.0	41.2	36.7	16.4
1981	46.6	31.0	45.2	40.0	17.4
1982	49.9	33.2	49.6	43.5	19.0
1983	55.2	33.9	54.3	47.3	20.8
1984	59.2	36.3	59.6	51.5	22.7
1985	63.4	38.9	65.3	56.1	24.8
1986	69.1	40.6	71.6	61.0	27.2
1987	74.1	43.5	78.5	66.4	29.7
1988	79.4	46.6	86.0	72.2	32.4
1989	85.1	49.9	94.3	78.6	35.4
1990	91.2	53.5	103.4	85.6	38.7
1991	100.3	54.0	111.5	92.0	41.7
1992	106.9	57.6	120.3	99.0	44.9
1993	114.0	61.4	129.8	106.5	48.4
1994	121.6	65.4	140.0	114.5	52.2
1995	129.5	69.8	151.0	123.2	56.2
1996	138.1	74.4	162.9	132.5	60.6
1997	147.2	79.3	175.8	142.6	65.3
1998	157.0	84.5	189.6	153.4	70.3
1999	167.3	90.1	204.6	164.9	75.8
2000	178.4	96.0	220.7	177.4	81.7

Table 4 IMPORTS OF ETHYLENE GLYCOL IN THAILAND

	(Kl)	(1,000 t)
1974	9,228	10.3
1975	7,036	7.8
1976	14,293	15.9
1977	19,197	21.4
1978	22,005	24.5
1979	20,227	22.5

(2) 需 要 予 測

(i) 織 維 需 要

タイ国の全繊維消費量をGDPを説明変数として分析し、これをもとにして予測すると表5に示すように1990年24万t、2000年に34万tとなる。

(ii) ポリエステル繊維の需要

タイ国における合成繊維の消費量は表6に示すように合繊化率が上昇し、現在の約6万tから、1990年には125万t、2000年には20万tに増加するものと考えられる。

一方、合成繊維中に占めるポリエステル繊維の比率は次第に増大するものと考えられ、1990年には11万t、2000年には18万tになる。

また、ポリエステル布綿の輸出を考慮したポリエステル繊維の全需要量は表7に示すように、1990年15万t、2000年26万tとなるものと推定される。

Table 5 DEMAND FORECAST FOR TEXTILES IN THAILAND

	Per Capita Demand (Kg)	Total Demand (1,000 t)
1980	3.5	165
1985	3.8	201
1990	4.2	242
1995	4.6	287
2000	5.0	336

Table 6 DOMESTIC DEMAND FORECAST FOR POLYESTER FIBER

(Unit : 1,000 t/y)			
	Synthetic Fiber	Polyester Fiber	
		SF	FY
1980	62	37.8	11.2
1985	89	57.0	16.0
1990	125	83.8	22.5
1995	164	114.8	29.5
2000	206	148.2	37.1

Table 7 TOTAL DEMAND FORECAST FOR POLYESTER
FIBER IN THAILAND

		(Unit : 1,000 t/y)				
		1980	1985	1990	1995	2000
SF	Domestic Demand	37.8	57.0	83.8	114.8	148.3
	Textile Export	18.1	24.4	35.9	49.2	63.6
	Total	55.9	81.4	119.7	164.0	211.9
FY	Domestic Demand	11.2	16.0	22.5	29.5	37.1
	Textile Export	5.0	6.9	9.6	12.6	15.9
	Fiber Export	4.2	3.4	—	—	—
	Total	20.4	26.3	32.1	42.1	53.0
Grand Total		76.3	107.7	151.8	206.1	264.9

(iii) エチレングリコールの需要

ポリエステル繊維の生産に必要なエチレングリコールの需要量は下記に示す通りで、1990年には5.3万t、2000年には9.3万tとなる。

(1,000 t/y)	
1980	278
1985	367
1990	531
1995	721
2000	927

2-3 VCMおよびエチレン

(1) 需要予測

(i) VCM

VCMの需要は表8に示すように、1985年の5.8万tから増加し、1989年に8万tとなるので、プラントの生産能力は8万t/yに設定することが望ましい。しかし、少なくとも1994年には生産能力を倍増することが必要である。

(ii) エチレン

プラスチック材料(ポリエチレン、VCM)およびエチレングリコールを含めたエチレンの潜在需要¹⁾は1985年の165万tから、1990年24万t、2000年45万tと増加する。

Table 8 DEMAND FORECAST FOR VCM

	(Unit: 1,000 t/y)		
	PVC		VCM Demand
	Demand	Production	
1985	56.1	56.1	58.1
1986	61.0	61.0	63.1
1987	66.4	66.4	68.7
1988	72.2	72.2	74.7
1989	78.6	77.3	80.0
1990	85.6	77.3	80.0
1991	92.0	77.3	80.0
1992	99.0	77.3	80.0
1993	106.5	77.3	80.0
1994	114.5	114.5	118.5
1995	123.2	123.2	127.5
1996	132.5	132.5	137.5
1997	142.6	142.6	147.6
1998	153.4	153.4	158.8
1999	164.9	154.0	159.4
2000	177.4	154.0	159.4

しかし、エチレンの需要は、その誘導品の生産プラントが建設され、稼動して始めて発生するものであるから、これを有効需要とすれば潜在需要と有効需要の間にはある程度のギャップを生ずる。有効需要は1985年134万tから、1990年189万t、1995年307万t、2000年428万tと増加する(表9、図2)。

1) エチレンのみならず、LDPE、HDPE、VCM、PVC、エチレングリコールの輸出は含まない。しかし、上記のプラスチック材料の加工製品、ポリエステル布綿の輸出は含まれている。

Table 9 DEMAND FORECAST FOR ETHYLENE

(Unit: 1,000 t/y)

	Potential Demand for			Effective Demand ¹⁾ for		
	Plastics	EO	Total	Plastics	EO ²⁾	Total
1985	137.3	27.9	165.2	134.2	—	134.2
1986	147.5	30.0	177.5	142.7	—	142.7
1987	158.7	32.4	191.1	149.7	—	149.7
1988	170.6	34.8	205.4	170.6	—	170.6
1989	183.4	37.5	220.9	182.6	—	182.6
1990	197.2	40.4	237.6	189.4	—	189.4
1991	210.8	42.9	253.7	199.3	—	199.3
1992	225.2	45.6	270.8	206.6	—	206.6
1993	240.6	48.5	289.1	214.3	—	214.3
1994	256.9	51.6	308.5	240.7	51.6	292.3
1995	274.4	54.8	329.2	252.2	54.8	307.0
1996	293.2	57.6	350.8	287.2	57.0	344.2
1997	313.1	60.6	373.7	292.1	57.0	349.1
1998	334.6	63.7	398.3	334.6	57.0	391.6
1999	357.2	67.0	424.2	352.4	57.0	409.4
2000	381.6	70.5	452.1	370.6	57.0	427.6

Notes: 1) Supply to downstream plants.

2) EO plant of 60,000 t/y capacity is assumed to be started operation in 1994.

上記のエチレンの有効需要から見ると、エチレンプラントの生産能力は20～23万t/yが望ましく、さらに1990年代初頭に新・増設の必要を生ずるものと予想される。

(2) 価 格

(i) VCM

需要予測の前提条件として1979年以降、誘導品の実質価格が一定であるとしている。これに基づいて推定されたタイ国のVCM価格はUS\$800/t(ユーザー渡し、1980年価格)¹⁾である。

(ii) エチレン

LDPE、HDPEのタイ国内の価格は40%の関税によって保護されているので、エチレン価格はUS\$800/t(ユーザー渡し、1980年価格)に設定することができる。

1) Rayong からバンコクまでのVCMの輸送費その他の出荷コストを差引くと、工場出荷価格はUS\$750/t程度になる。

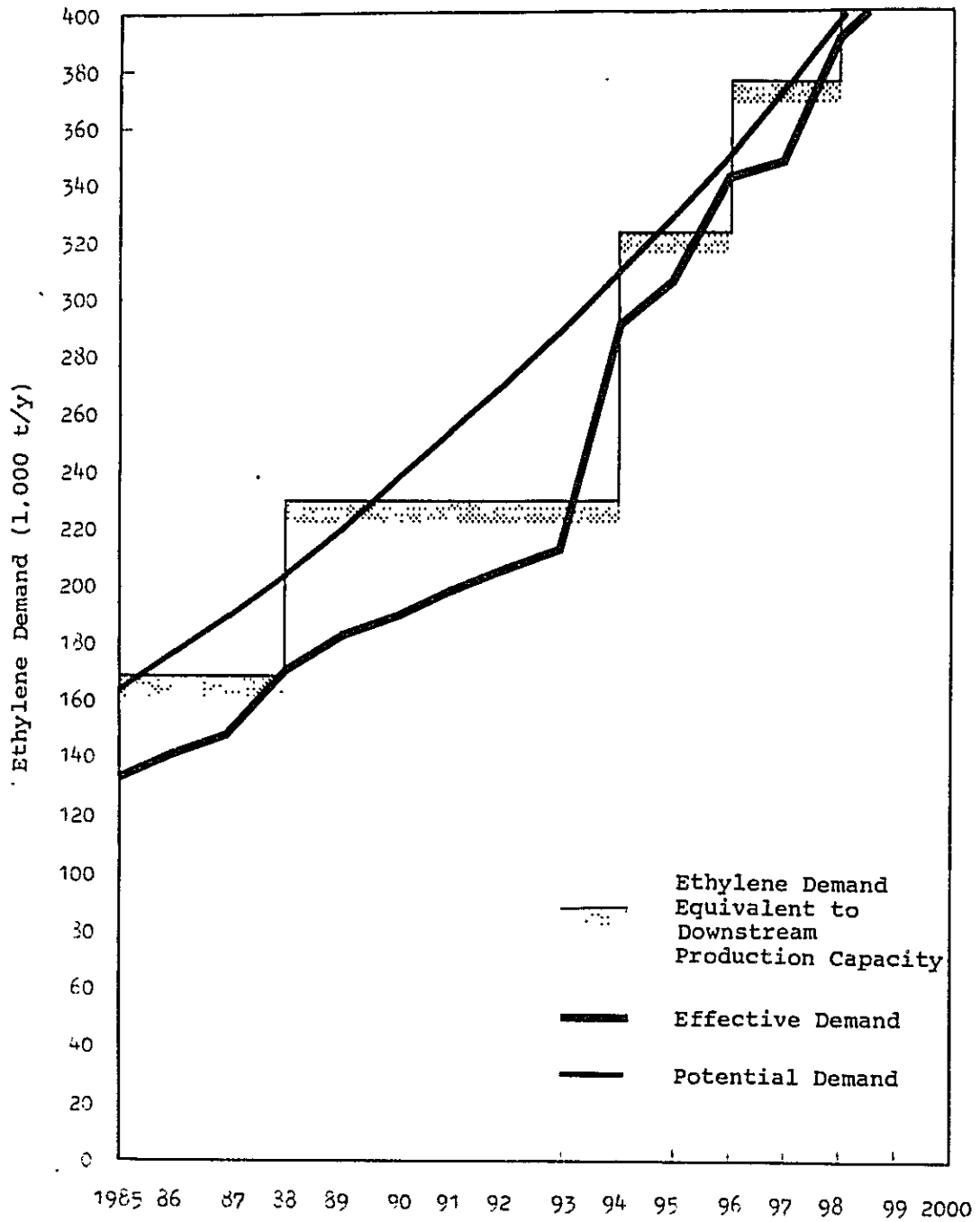


Fig. 2 FORECAST FOR TOTAL ETHYLENE DEMAND IN THAILAND

しかし、VCMの生産に関しては、タイ国における生産コストを勘案して、適切なエチレン価格を設定する必要がある。

2-4 カセイソーダ

タイ国でカセイソーダを生産している6社のうち、製品を市販しているのはThai Asahi Caustic Soda Co. 1社のみで、他は自家消費を主目的としている。

タイ国のカセイソーダの生産能力は合計74,400 LMT/yであるが国内需要を満たすに至らず、現在30,000 LMT/y程度の輸入を必要としている。これは、同国の塩素需要がカセイソーダの需要と比較して相対的に少ないからである。

カセイソーダの需要は今後平均10～12%/yで増加すると推定され、VCM用の塩素生産で副生するカセイソーダは表10に示すように国内市場でほとんど消化される見通しである。

Table 10 SUPPLY/DEMAND BALANCE FORECAST FOR CAUSTIC SODA

(Unit: 1,000 LMT/y)

	Demand	Production ¹⁾	Balance
1985	175	181	6
1986	226	234	8
1987	245	254	9
1988	266	273	9
1989	288	289	1
1990	311	(289)	(-22)
1991	342	(289)	(-53)

Note: 1) Including production by existing plants.

Ⅲ 原料調査

3-1 エタンの入手性

P T T が建設計画を進めているガス処理プラント（第1段階、350MMSCFD）から供給し得るエタン量は298,000 t/yで、これはおよそ230,000 t/y規模のエチレンプラントの原料に相当する。

3-2 エタンの供給価格

現在未定である。本調査の結果を考慮し決定されることとなろう。

3-3 原 塩

タイ国内で生産される海塩または岩塩が考えられる。本調査では現時点で間違いなく調達できると考えられる海塩で計画する。将来はASEAN岩塩およびソーダ灰プロジェクトの岩塩の使用も考慮する必要がある。原塩の工場納入価格は450 Baht (US\$22)と設定される。

Ⅳ 代替案の比較検討およびプロジェクトの基本条件の検討

4-1 エチレンプラント

エチレンプラントの工場予定地はP T Tのガス処理プラントと同一敷地内、原料はガス処理プラントより回収されるエタンガスを前提とする。

エチレンの需要見通し、および原料事情を勘案して、次の3つの生産規模について経済性の比較を行った。その結果を表11および図3に示す。

ベースケース - 1	170,000 t/y
ベースケース - 2	200,000 t/y
ベースケース - 3	230,000 t/y

これら3ケースについて予備的な経済性比較の結果、3ケースの間にはあまり大きな内部収益率（IRR）の相違は認められない。

またエチレンプラントの規模の差よりも原料エタン価格差の方が大きな影響力を持つことがわかる。図3から170,000 t/yプラントより200,000 t/yまたは230,000 t/yプラントの方が、エタンとエチレンの価格条件のどのような組合せについても経済的にやや優位といえる。200,000 t/yと230,000 t/yの間にはエチレンプロジェクト内部では経済的に有意な差は認められない。しかしガス処理プラント側の評価を含め、天然ガスから回収されるエタン留分により大きな付加価値を賦与するという観点から230,000 t/yを選定する。

4-2 VCMプラント

VCMプラントの生産能力は、商業生産開始後5年目のタイ国のPVC需要量をVCMに換算した80,000 t/yを採用した。（1985年の操業開始時の操業率は80%弱となる。）

VCM生産に必要な塩素源は、工業塩電解プラントを新設した場合、併産されるカセイソーダの需要を検討した結果、極端な余剰になるおそれがないので、電解プラントをVCMプラントに併設することとした。EDCの輸入による場合は、全体の投資額が少なくてすむが、エチレンの消費量も半減する。また電解プラントを増設した場合でもEDC分解工程に投資された設備は無駄なく活用できるので、実行段階では工業塩電解プラントの新設までの過渡的な方法として検討されるべきである。

VCMプラントの立地は原料のエチレンや塩素の輸送に関する技術的、経済的および保安上の観点から、工業塩電解プラントと一緒にエチレンプラントの隣接地にすることが最も常識的で自然である。またエチレンプラントと隣接させることによりコンプレッ

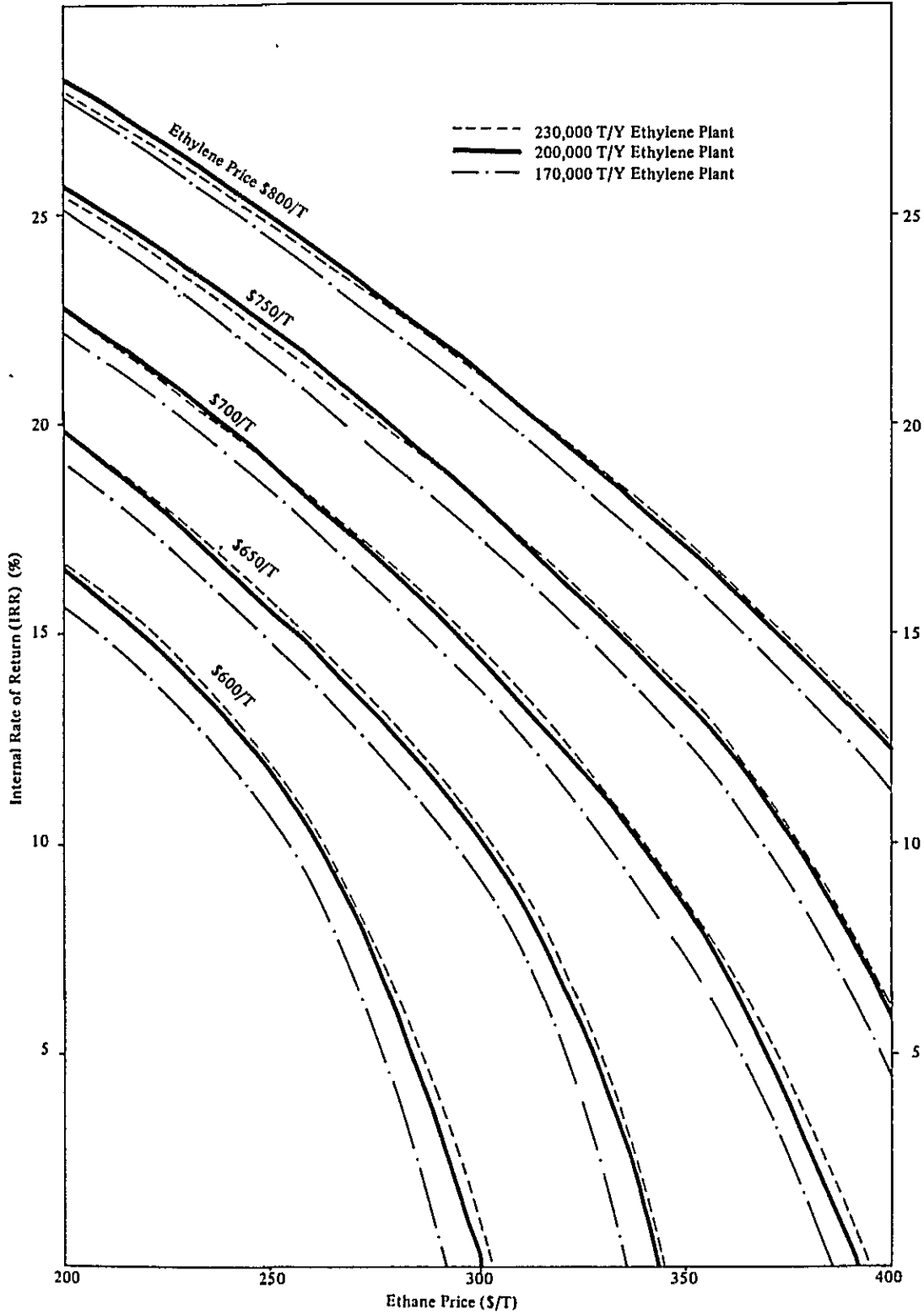
Table 11 COMPARATIVE PRODUCTION ECONOMY (IN TERMS OF IRR)²⁾
FOR DIFFERENT PRODUCTION CAPACITY OF ETHYLENE
PLANT BASED ON DOMESTIC DEMAND IN THAILAND

Selling Price of Ethylene (US\$/T) ¹⁾	Price of Feedstock Ethane (US\$/T) ¹⁾	Internal Rate of Return (IRR) for Different Production Capacity of Ethylene Plant		
		Base Case-1 170,000 T/Y	Base Case-2 200,000 T/Y	Base Case-3 230,000 T/Y
600	200	15.63	16.51	16.60
	250	10.63	11.62	11.80
	300	0	0.34	0.98
	350	0	0	0
	400	0	0	0
650	200	19.04	19.82	19.80
	250	14.62	15.53	15.65
	300	9.23	10.23	10.40
	350	0	0	0
	400	0	0	0
700	200	22.15	22.83	22.71
	250	18.13	18.93	18.94
	300	13.58	14.52	14.68
	350	7.29	8.51	8.64
	400	0	0	0
750	200	25.03	25.61	25.41
	250	21.31	22.01	21.92
	300	17.19	18.02	18.06
	350	12.49	13.46	13.63
	400	4.25	6.09	6.28
800	200	27.73	28.22	27.93
	250	24.25	24.85	24.67
	300	20.45	21.18	21.12
	350	16.23	17.09	17.11
	400	11.32	12.29	12.46

Notes: 1) In constant 1980 prices.

2) Comparison purpose only

(in constant 1980 prices)



Note. Comparison purpose only.

Fig. 3 COMPARATIVE PRODUCTION ECONOMY FOR THREE PRE-SELECTED PRODUCTION CAPACITIES OF ETHYLENE PLANT AT DIFFERENT PRICES OF ETHANE AND ETHYLENE

クスを形成でき、用役設備、オフサイト設備、インフラストラクチャー関連施設の効率的活用ができるというメリットがある。

4-3 プロジェクトの基本条件

本調査の対象とするプロジェクトの基本条件を整理すると次のようになる。

(1) プラントの規模

エチレンプラント	:	230,000 t/y
VCMプラント	:	80,000 t/y
工業塩電解プラント	:	48,000 t/y (as 塩素)
	:	51,600 t/y (as 100%カセイソーダ)

(2) 立地

Rayong に集中

(3) 原料

エチレンプラント	:	エタン
VCMプラント	:	エチレンおよび塩素
工業塩電解プラント	:	工業塩

(4) プロジェクトのオーナー

P T T	:	エチレンプラント
その他	:	VCMおよび工業塩電解

タイ国ではエチレンプラント以外の石油化学下流製品の生産はタイ国の民間資本と外国資本の合弁事業として進められる見通しである。

V 技術的検討

5-1 プロジェクトスキーム

プロジェクトの基本スキームは図4の通りである。

5-2 工場予定地

エチレンプラントは、Rayong 市西郊の P T T がガス処理プラント建設を計画している地域内に予定されている。V C M プラントはその隣接地が常識的で自然と考えられる。この建設予定地の立地条件についての検討結果は次の通りである。

(1) 陸上輸送

建設予定地は主要国道に面しており、バンコクまでの道路はよく整備されて問題ない。

(2) 周辺環境

周辺の自然条件、社会条件からみて石油化学コンプレックスの設置上特に問題になることはない。

(3) 地 質

すでに行われた地質調査のデータによると一部地耐力の低い所があり、実施段階の早い時期に対象地域の詳細地質調査が必要である。

(4) 用 水

Dok Krai 貯水池より予定地までの配管はガス処理プラント計画の中に含まれることになっている。年間を通じ安定して十分な給水量が確保できるか、今後確認調整が必要である。

(5) 電 力

建設予定地の電力需要の増加に対処して E G A T / P E A は予定地の 3 Km 北方に変電所を新設し、Ao Phai 変電所より新たに 230KV の送電線をひく計画をたてている。この計画の実現時期について今後確認調整が必要である。

(6) 港湾施設

最も近い港は Sattahip 港であるが、軍港地域にあり建設用機材の陸揚げ港として利用するに止めるのが適当である。V C M の出荷には 20 Km 東方に建設中の LDPE プラントがエチレン用に棧橋を建設中であり、今後の折衝によりこの棧橋の利用が可能になれば好都合である。

5-3 概念設計および採用プロセス

エチレン、V C M および工業塩電解の各プロセスについては、次のような諸点に留意

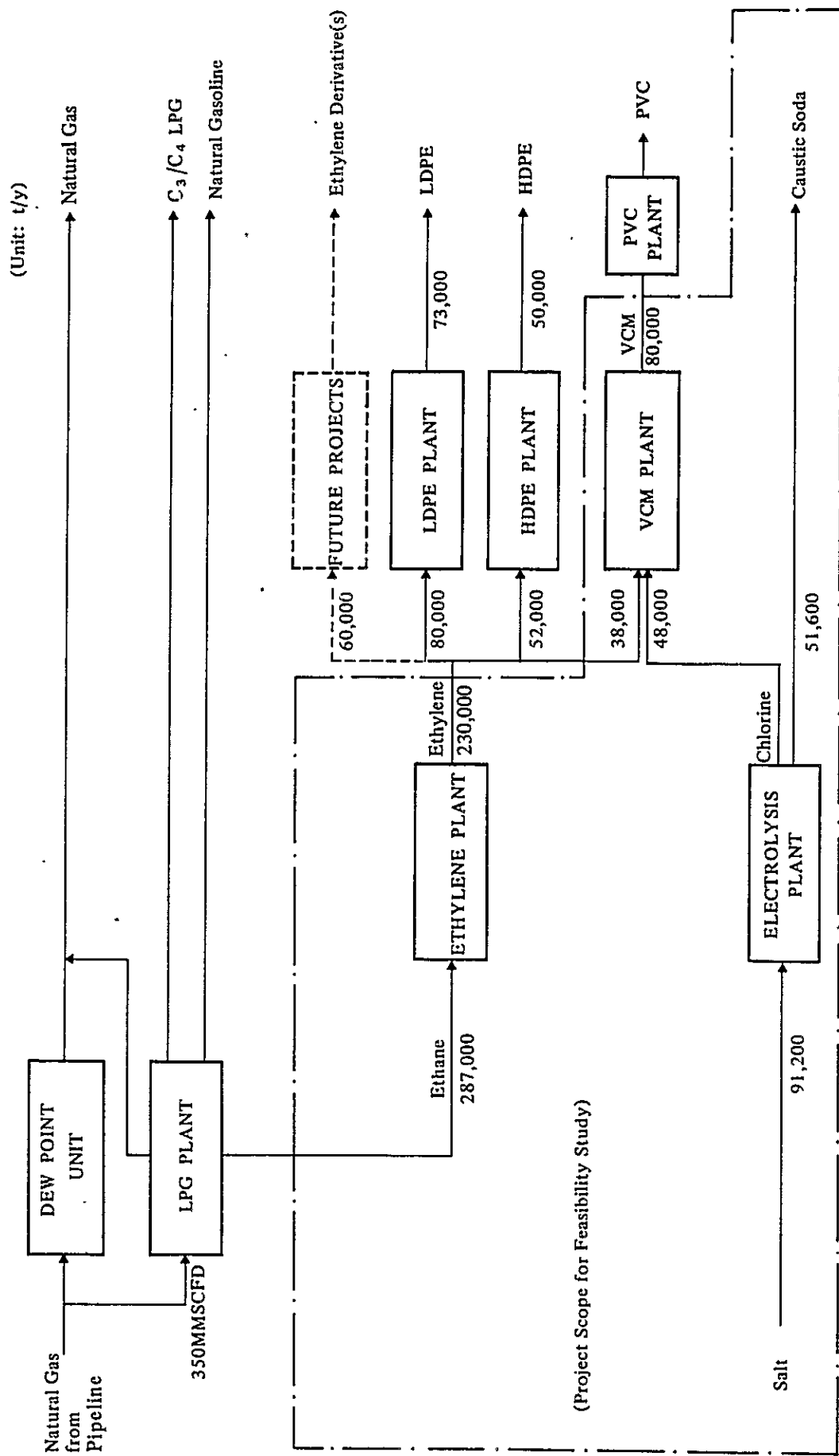


Fig. 4 BLOCK FLOW DIAGRAM FOR PETROCHEMICAL COMPLEX IN THAILAND

して代表的なプロセスを検討用に選び、そのプロセスの原料、用役必要量をもとに諸施設の検討を行った。

- (1) 世界的に充分実績があり、信頼性が高く且つ効率がよく経済性にすぐれたシステムであること。
- (2) 化学薬品、電極等に有害物質を使用せず、廃棄物は極力発生源で抑え、且つ合理的な廃棄物処理法を採用することによりプラント外への排水、排ガスによる環境汚染をできるだけ少く抑えられること。

またエチレンプラントとVCMプラントはコンプレックスを形成する利点を生かし、用役設備、排水処理設備を用役センターとして集中化することにより、操業の信頼性を高め、コンプレックス全体の経済性を高めることを前提として検討した。但しVCMおよび電解プラントへの電力供給はEGAT/PEAにより直接行われる。外部よりの用役の必要供給量は次の通りである。

原水の所要量 : 500 m³/時

電力の所要量 : エチレンおよび用役センター用 3,200 KW

(但しこの分は自家発電によってまかなわれる)

VCMおよび電解プラント用 25,000 KW

(外部からの供給量)

燃料の所要量 : 277 MMBTU/時

原料および製品の貯蔵はエタン、エチレン、VCM、カセイソーダのタンクヤードを設置する。原塩は野積みである。LDPEのプラントサイト(Rayong市東部)までRayong市街を迂回してエチレンおよびVCMの配管を設置するものとする。

プラントのオフサイトの設備には、保全設備、ラボラトリー、倉庫設備、消防設備、事務所、社宅等一切の必要設備を含む。

5-4 工場建設および操業必要人員

計画実施について予想される今後のスケジュールは下記の通り。

1982年7月 エチレンプラント設計開始

1983年1月 VCM、電解プラント設計開始

1985年3月末 工場建設完了

1985年7月 営業運転開始

本プロジェクトはタイとして初めての大型石油化学プラント計画であり、オーナー側として必要なプロジェクトマネージメントに関し、経験ある外国のコンサルタントによる技術サービスを受けることが必要である。

本社要員を除く工場の必要人員は製造、技術、事務を含め次の通り。

エチレンプラント(用役センターを含む)	344人
VCMプラント(電解プラントを含む)	294人
合 計	638人

操業3ヶ月前(試運転開始時)までに組織確立、必要人員の採用、キーオペレーターの訓練を全て完了しておかなければならない。工場運転の初期の段階では外国の経験あるマネジメントアドバイザーを雇用し、オンザジョブトレーニングを行う必要がある。

5-5 環境保全対策

プラントで発生する廃棄物は極力発生源で処理し、発生を抑制する。すなわち、塩素、塩化水素、炭化水素等の廃ガスは極力発生源で処理する。また、燃料ガス中に硫黄化合物は含まれないので亜硫酸ガスは発生しない。低NO_xバーナーの採用により酸化窒素の発生を抑制する。排水は1次処理より油分、浮遊物質の除去を行い、さらにCOD除去のため2次処理を行った後ガードベースンに集め、排水管により海に放流する。工業塩電解プロセスでは水銀を全く使用せず、排水は循環システムを採用し系外への排出はない。このような処理によりプラントからの廃棄物による環境汚染を最少限に抑えられるよう配慮した。

Ⅵ 所要資金および資金計画

6-1 所要資金

本計画の所要資金（1980年末現在の価格）は下記の通りと見込まれる。

	(US\$ '000)		
	外貨部分	現地通貨部分	総所要資金
エチレンプラント ¹⁾	145,563 (66.2%)	74,498 (33.8%)	220,061 (100%)
VCMおよび工業塩電解プラント	98,811 (70.7%)	40,948 (29.3%)	139,759 (100%)

上記金額の中には、土地代、プラント代、操業準備費、初期運転資金、建設期間中金利を含む。（総固定資産の75%を借入金とし、建設期間中金利は借入分につき金利年8%と仮定し積算した。）

6-2 資金計画

総固定資本のうち25%を資本金、残り75%と初期運転資金を長期借入金でまかなうものとする。（1980年末現在価格）

	(US\$ '000)	
	エチレンプラント ¹⁾	VCMおよび工業塩電解プラント
資本金	53,478	33,821
長期借入金	166,584	105,938

資金調達先は未定であるが、融資条件は返済猶予期間3年、10年均等払い、金利年8%と設定した。

1) 共通役センターを含む。

VII 財務分析

7-1 製造原価算定および財務計画の主要前提条件

(1) 生産計画

	エチレン	TCM	カセイソーダ
1985(7/12月)	70,500 t	32,160 t	20,743 t
1986	142,700	62,800	40,506
1989	182,600	80,000	51,600
1992	206,600	80,000	51,600
1994以降	230,000	80,000	51,600

(注) 必要な在庫は1985年中に生産されるものと仮定した。

(2) 製品販売価格(工場出荷、1980年価格)

エチレン:

第1次設定 ; US\$800/t

第2次設定 ; US\$700/t

VCM : US\$750/t

カセイソーダ : US\$350/t

(3) 原料価格

エタン:

第1次設定 ; US\$350/t

第2次設定 ; US\$300/t

エチレン:

第1次設定 ; US\$800/t

第2次設定 ; US\$700/t

(4) 外部より受入れる用役の価格

工業用水 : US\$0.098/t (2 Baht/t)

燃料ガス : US\$4.218/MMBTU (低発熱量)

電力 : US\$0.054/KWH (1.1 Baht/KWH)

(5) 償却費計算用の耐用年数

10年定額

(6) 租 税

法人所得税、事業税、輸入関税等は除外して検討

(7) プロジェクトライフ期間

15年間

7-2 財務分析結果

(1) 第一次設定

収 益 率

内部収益率 (Internal Rate of Return)

エチレンプロジェクト 196%

VCMプロジェクト 101%

損 益 (1980年固定価格)

	エチレンプロジェクト	VCMプロジェクト
	(US\$'000)	(US\$'000)
1985(7/12月)	1,483	-3,866
1986	4,607	-7,988
1989	21,759	-492
1992	33,404	2,609
1994	43,525	4,304

(2) 第2次設定

収 益 率

内部収益率 (Internal Rate of Return)

エチレンプロジェクト 17.3%

VCMプロジェクト 13.1%

損 益 (1980年固定価格)

	エチレンプロジェクト	VCMプロジェクト
	(US\$'000)	(US\$'000)
1985(7/12月)	-957	-1,492
1986	-600	-2,822
1989	15,093	6,650
1992	25,851	9,195
1994	35,111	10,891

原 価 (1980年固定価格)

	エチレン	VCMおよびカセイソーダ
	(US\$/ton)	(US\$/(ton VCM+0.645 ton NaOH))
1986	704	1,021
1990	603	882
1994	547	840

7-3 感度分析(第1次設定)

前記諸前提条件のうち、主要項目の変化による感度分析を行った結果は図5、図6に示される通りである。

7-4 ま と め

(1) 第1次設定(エチレンUS\$800、対応するエタン価格はUS\$350)

エチレンプロジェクトは十分な収益率を期待でき、財務的にもななら問題はないが、VCMプロジェクトは操業開始後5年間は損失が生じ、収益率も低く投資家にとって魅力ある値ではない。

収益率の低いVCM生産を除外した場合、VCM生産のためのエチレン需要が減少し、エチレンプラントの規模の縮小またはプラントの稼働率の低下は避けられない。そのため本調査で検討したエチレンプロジェクトに比べ収益性の悪化、換言すればエチレンプロジェクトをフィージブルならしめるために必要とされる原料エタン価格が低下することになる。即ち、天然ガスの有効利用と付加価値の上昇はエチレンプロジェクトだけでなし得るものでなく、ダウンストリームプロジェクトの成立が不可欠の条件である。このような観点にたち、エチレンの価格およびそれに対応するエタン価格について再設定を行った。

(2) 第2次設定(エチレンUS\$700、対応するエタン価格はUS\$300)

ガス処理(エタン回収)、エチレンおよびそのダウンストリームという3つのプロジェクトの間で総合的に合理的な利益とコストの配分方法を、エチレン価格およびエタン価格の設定を通して確立する必要がある。第2次設定ではVCMプラントに供給されるエチレン価格をUS\$700/t、これに対応するエタン価格をUS\$300と設定した。

財務分析の結果に示す通り、このような価格設定を行っても、エチレンプロジェクトは収益性もあり、財務的にも問題はない。またエタン回収を行わない場合のエタンの評価価格US\$240(エタンの回収費US\$50と推定)と比較した場合、ここに設定したエタン価格US\$300は充分余裕のある価格である。VCMプロジェクト側では内部収益率(IRR)が10.1%から13.1%まで改善され、操業4年目から収益が上がるようになり、投資の可能性が高まる。エチレンプロジェクトはVCMプロジェクトの成立を前提に考えるべきであり、このような観点からエチレン価格およびエタン価格に対し政策的配慮が払われるべきである。これにさらに税制上の優遇措置が加わることによりVCMプロジェクトへの投資が成立するようになる。

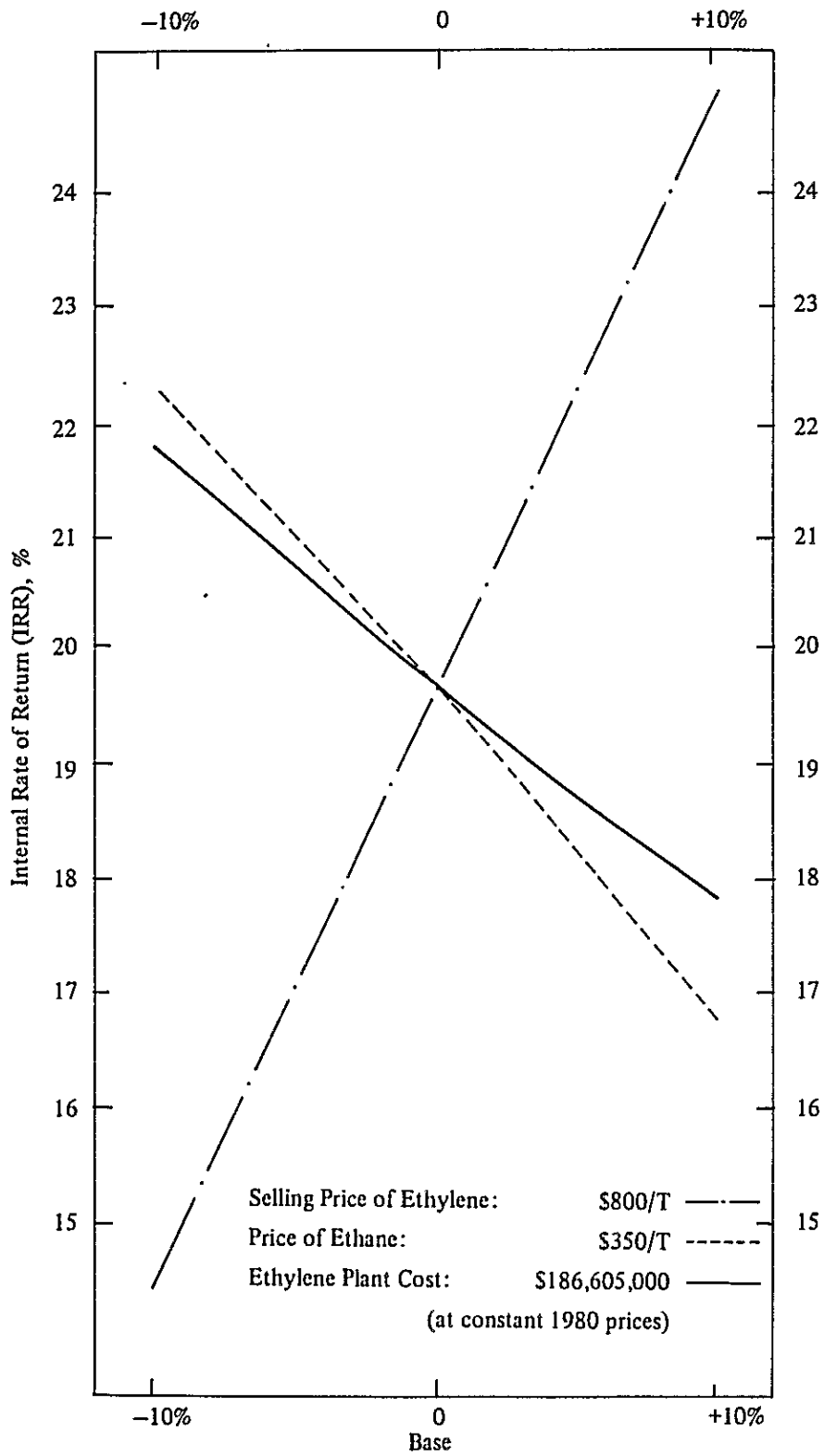


Fig. 5 RESULT OF SENSITIVITY ANALYSIS FOR PTT ETHYLENE PROJECT (CASE-B)

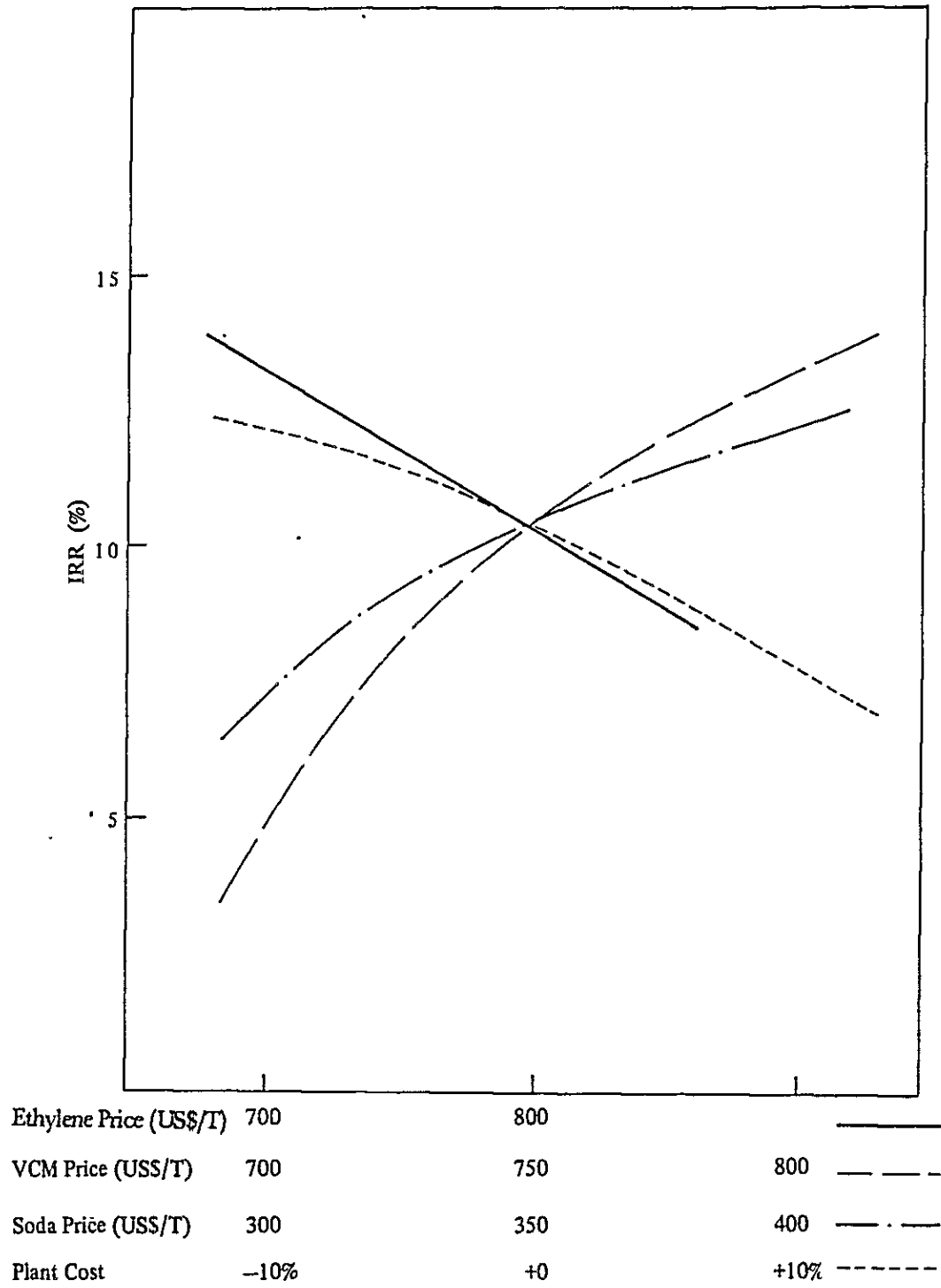


Fig. 6 SENSITIVITY TEST ON IRR OF VCM PLANT PROJECT

(3) エチレン価格およびエタン価格の設定

(1)および(2)の検討によりVCMプロジェクトを実現し、エチレンプロジェクトを成立させるためにはエチレン価格はUS\$700/t、エタン価格はUS\$300/t(いずれも1980年固定価格)とすることが必要である。

VIII 経済評価

8-1

本計画実施の経済的意義は、タイ固有の天然ガス資源ならびに労働力を活用して、天然ガス中のエタン留分からエチレンの生産ならびにエチレンのダウンストリーム製品の生産を実現することにより、天然ガス成分の付加価値上昇と、外貨収支への寄与をはかり、あわせて関連産業に波及効果を及ぼし地域経済の開発振興への貢献を求めるものである。かかる観点に立って、本計画のタイ国経済への貢献度を評価した。

8-2

本計画の経済的便益および費用を評価し、それに基づき本計画の経済ライフ期間(15年)における経済的内部収益率(Economic Internal Rate of Return)を計算した結果、エチレンプロジェクトで18.1%、VCMプロジェクトで13.8%となり、財務上の内部収益率に近い収益率が期待できることが判明した。

8-3

タイにとって本計画は初めての大型石油化学工業計画であり、本計画の実施により、将来への化学工業発展の基礎作りに貢献するとともに、雇用機会の創出と増大、Rayong地域における地域経済の開発と産業の地方分散への貢献、さらには関連産業への波及効果を考えると本計画の実施はタイ国の経済発展にとって大きく貢献すると評価し得る。

8-4

本計画の内部収益率よりみて、本計画は経済的に十分なリターンが期待できる。このような観点からみてもエチレンおよびそのダウンストリームプロジェクトがともに成立するよう、既に述べたような政策的配慮が必要である。

Ⅸ 追加調査

9-1 追加調査の基本的前提条件

本追加調査は、調査報告本文とは独立に下記のような前提条件が満たされるという仮定に基づき、エチレンプラントの生産能力の比較検討を行ったものである。

追加調査の前提条件

- A. 原料エタンは現在建設中の第1期のガス処理プラント(350MMSCFD)より回収されるものだけでなく、将来の第2期のガス処理プラントより回収されるものも利用するものとする。
- B. エチレン誘導品(LDPE、HDPE、VCM/PVC、およびEO/EG)の国内需要を常に上まわる規模のこれらダウンストリームプラントが建設されるものとする。従って、いつの時点においても、LDPE、HDPE、VCM/PVC、EO/EGの需要量をエチレン量に換算したものが、エチレンプラントに対する実際の需要となる。
- C. タイ国の原料事情、リファイナリーの精製パターンを考慮するとプロピレンの供給体制は不十分である。ポリプロピレンの生産が、国産プロピレンを原料として行なわれるものと仮定すると、ポリプロピレンは国内需要に対して供給不足となる。従ってポリプロピレンの供給不足はポリエチレンで極力代替されるものとする。

9-2 市場

現在、タイにおいてポリオレフィン¹⁾中に占めるポリオレフィンの需要比率は約40%である。エチレンプラントが完成する予定の1985年までは現状の比率が続き、それ以降1990年までに需要比率が20%まで低下すると仮定した。1990年以降は20%で一定と見なした。この仮定が成り立つためには、

- (1) 現在より高い輸入関税をかけること
- (2) 国産ポリエチレン価格を統制すること
- (3) ポリプロピレンに対するポリエチレンによる代替のための技術的諸問題を解決すること

が必要である。

上記の仮定に基づくポリエチレン(LDPE、HDPE)と、ポリプロピレンの需要予測を表12に示した。ポリエチレン中のLDPEとHDPEの比率は本文と同様である。また、ポリオレフィン以外の潜在需要は本文のとおりとした。

1) ポリエチレンとポリプロピレンとの合計

Table 12 DEMAND FORECAST FOR POLYETHYLENE
AND POLYPROPYLENE

(Unit: 1,000 t/y)

	LDPE	HDPE	PP
1981	42.5	28.3	47.2
1982	46.0	30.6	51.1
1983	49.7	33.1	55.2
1984	53.8	35.9	59.8
1985	59.9	37.2	64.7
1986	70.0	42.0	63.0
1987	81.4	47.4	60.6
1988	92.2	55.3	57.4
1989	106.4	62.1	53.2
1990	120.0	72.0	48.0
1991	131.3	74.7	51.5
1992	143.7	77.4	55.3
1993	154.2	83.0	59.3
1994	165.5	89.1	63.7
1995	177.6	95.6	68.3
1996	190.6	102.6	73.3
1997	204.6	110.2	78.7
1998	219.5	118.2	84.4
1999	235.6	126.9	90.6
2000	252.9	136.2	97.3

上記のポリエチレン需要と、前提条件Bとからエチレンの需要を求めたのが表13および図7 (Case II Potential Demand) である。エチレンの需要は下記のようになる。

(1,000 t/y)	
1985	157.3
1990	283.8
1995	402.1
2000	565.9

9-3 生産規模のちがいによる経済性の比較

本追加調査の場合には、エチレンの需要は本調査より多くなるので、次の3つの生産規模について経済性の比較を行った。

ケース A-1	230,000 t/y
ケース A-2	300,000 t/y
ケース A-3	350,000 t/y

これら3ケースについて企業の立場から財務的内部収益率 (FIRR)、国民経済的立場から経済的内部収益率 (EIRR) を計算して比較した結果は図8に示すとおりである。比較の前提条件は次のとおりである。

所要資金：(括弧内は外貨部分) (US\$'000、1980固定価格)

230,000 t/y	233,763	(153,775)
300,000 t/y	261,645	(174,028)
350,000 t/y	280,336	(186,426)

資金計画：所要資金は総額借入れとし、年利率(平均利率)は98%とする。

エタン価格：US\$300/t

(経済価格 US\$240/t)

エチレン価格：US\$700/t

(経済価格 US\$600/t)

その他の条件は本文と同じである。

計算結果からみると、いずれの生産規模であってもエチレンプロジェクトは十分にフィージブルであることがわかる。国民経済的観点からは、300,000t/yの方が230,000t/yよりも、回収エタンの利用の機会損失を考慮すると内部収益率は高くなる。

Table 13 ETHYLENE DEMAND

(Unit : 1,000 t/y)

	PE	PVC	Ethylene for EO	Ethylene Demand
1985	97.1	56.1	27.9	157.3
1986	112.0	61.0	30.0	177.5
1987	128.8	66.4	32.4	200.2
1988	147.5	72.2	34.8	225.1
1989	168.5	78.6	37.5	252.9
1990	191.9	85.6	40.4	283.8
1991	206.0	92.0	42.9	304.3
1992	221.1	99.0	45.6	326.3
1993	237.3	106.5	48.5	349.9
1994	254.6	114.5	51.6	375.0
1995	273.3	123.2	54.8	402.1
1996	293.3	132.5	57.6	430.5
1997	314.7	142.6	60.6	460.9
1998	337.8	153.4	63.7	493.6
1999	362.5	164.9	67.0	528.4
2000	389.0	177.4	70.5	565.9

Note : (Ethylene Demand) = (PE) × 1.05 + (PVC) × 0.49 + (Ethylene for EO).

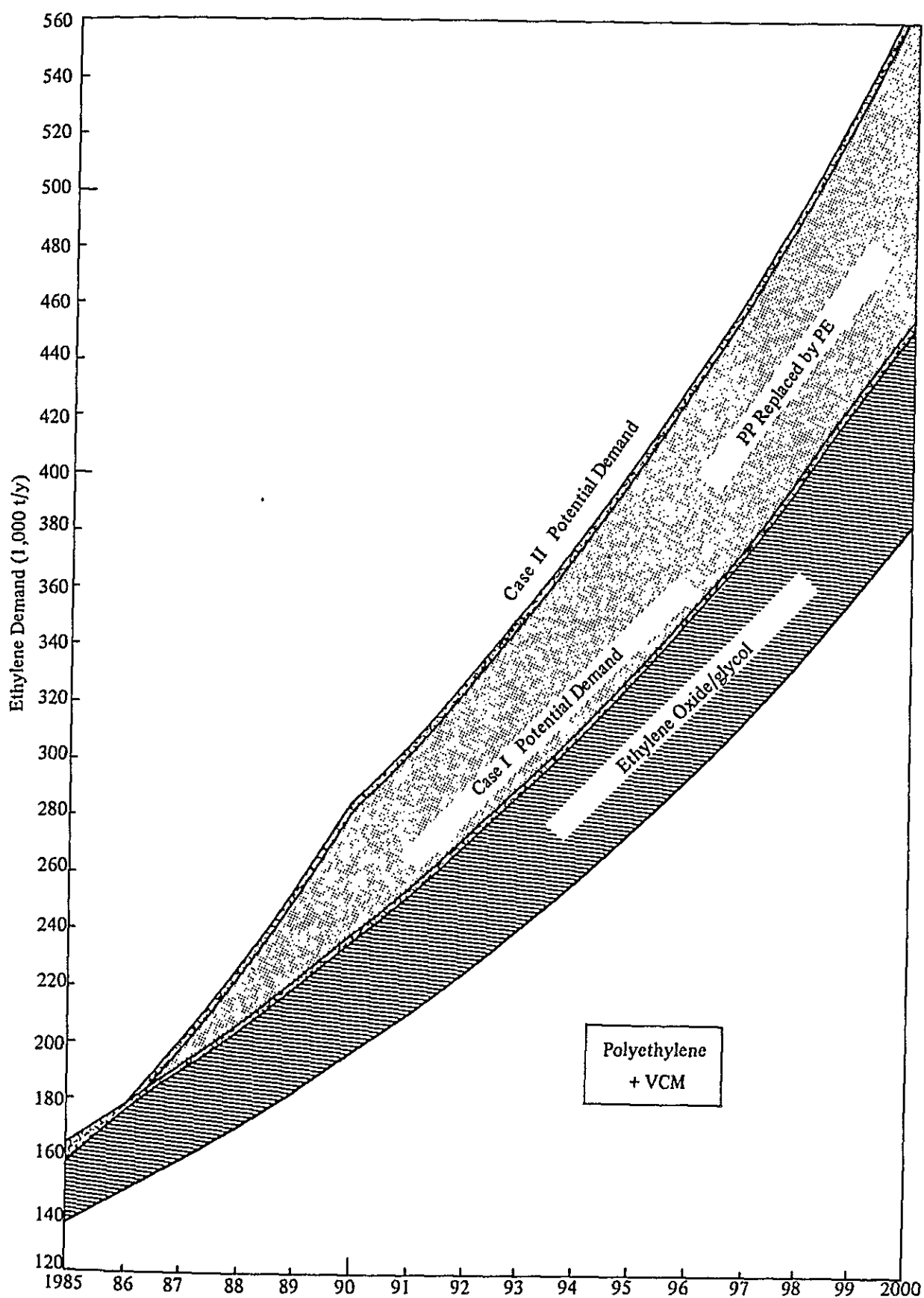
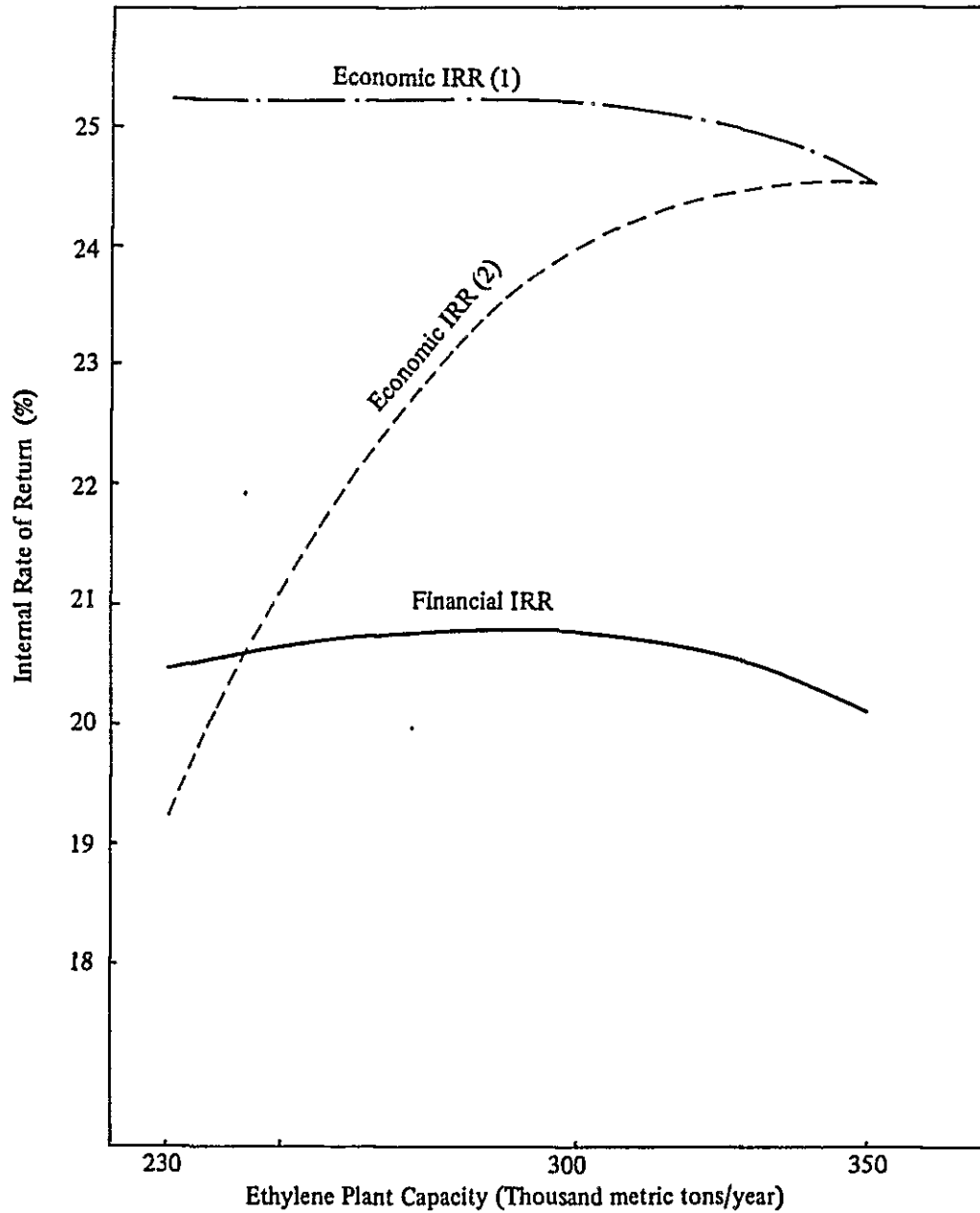


Fig. 7 SUPPLY/DEMAND BALANCE FOR ETHYLENE



- Notes : 1) Opportunity loss is not taken into account.
 2) Opportunity loss is taken into account.

Fig. 8 COMPARISON OF INTERNAL RATE OF RETURN FOR DIFFERENT PRODUCTION CAPACITIES OF ETHYLENE PLANT

結 論

本調査によって得られた結論は下記のとおりである。

1. エチレンプラントの設立はタイ国にとって必須かつ重要なプロジェクトである。

- (1) エチレンプラントの建設を正当化するに十分な国内需要が予測される。
- (2) エチレン生産に必要なエタンが国内で生産・供給される。
- (3) 本計画は妥当な投資効果が期待でき、且つ、国民経済的貢献度が大きい。

VCMプラントの設立もまた、エチレンの主な誘導品の一つとしてエチレンプラントを成立せしめるために重要なプロジェクトであり、且つ、投資効果および国民経済的貢献が期待される。

2. エチレン誘導体のタイ国内需要を対象としたエチレンの潜在需要量は、1985年16.5万t/y、1990年24万t/yと推定される。

しかし、誘導体の国内生産を考慮すると、エチレンの有効需要として、1985年13.4万t/y、1990年19万t/yが得られる。

3. PTTのLPGプラント(第1段階350MMSCFD)から回収されるエタンによって年間23万tのエチレンが生産可能である。

上記の需要動向および原料入手性を考慮して検討した結果、最も経済的に可能性の高いエチレンプラントの生産規模は23万t/yである。

4. さらに規模の大きなエチレンプラント(30万t/y)の可能性を追加して調査した。

このような大型のエチレンプラントの設立には、下記の前提条件が成立つことを確認する必要がある。

- (1) 現在設計中の第1期ガス処理プラントに加え、第2期ガス処理プラントの早期実現によるエタン回収量の増加
- (2) 誘導品プラントの建設によるエチレン潜在需要量の有効需要化
- (3) プロピレンの国内供給不足を背景としたポリエチレンによるポリプロピレン需要の急速な代替化の進展

5. PVCの国内生産のために必要なVCMは、1985年58万t/y、1990年8万t/yと推定される。

VCMの生産規模は、1990年の推定需要に合わせ、8万t/yとし、立地はエチレンプラントの隣接地が最適と判断される。塩素源としては、タイ国内で生産される海塩または岩塩を原料とする電解プラントを新たに建設することによって得られる塩素を用

いることが可能である。

- 6 エチレンプラント、VCMプラントおよび電解プラントの建設予定地と想定した Rayong 市西郊の P T T のガス処理プラント隣接地区の概要は次の通りである。
- a. 用役の供給
- 用水は Dok Krai 貯水池から、ガス処理プラント用水と共同で供給される。
- 電力はエチレンプラント（用役プラントを含む）は自家発電によるが、VCMプラント（電解プラントを含む）に対しては P E A によって供給される。
- b. 港湾施設、道路
- プラント建設用の機資材の積揚港としては Sattahip 港が利用可能である。
- VCM の積出しには、目下建設中の LDPE プラントの棧橋 (jetty) を利用することが得策である。
- 工場用地は国道に面しており、バンコクまでの高速道路はよく整備されている。
- c. 土 質
- P T T の情報から判断する限り一部を除き、地耐力は充分である。
- d. 環 境
- 人口密集地、観光地および軍事施設から離れていて、工場建設地として特に大きな問題は予想されない。
- 7 プラント建設期間は、契約締結後、操業開始まで、エチレンプラントは 3 6 カ月、VCM プラントは 2 7 カ月である。従って、上記 2 プラントの商業生産の開始は、最短で 1 9 8 5 年央になるものと推定される。
- 8 2 3 万トンエチレンプラント、8 万トン VCM プラントの建設に要する総所要資金は、エチレンプロジェクト 2 2 億ドル、VCM プロジェクト 1. 4 億ドル、合計 3 6 億ドル（1 9 8 0 年価格）である。
- 9 原料および製品価格として次のように設定することが最適であると判断される（1 9 8 0 年価格、工場出荷価格）。
- | | |
|-------|------------------|
| エ タ ン | U S \$ 3 0 0 / t |
| エチレン | U S \$ 7 0 0 / t |
| V C M | U S \$ 7 5 0 / t |
- 上記の価格設定によって、エチレン、VCM 両プラントとも十分に経済性があり、且つ誘導品の販売価格の市況による変動を充分吸収し得るものと判断される。

勧 告

1. 本計画はタイ国の天然ガス利用計画の一環をなすものであり、石油化学工業に関しても、天然ガスの付加価値向上という総合的な視点から、育成策、ガイドラインが策定されることが肝要である。
2. エチレン生産計画の実現のためには、誘導品の生産プラントの設立が必須であり、現在建設中のLDPEプラントを始めとし、HDPEやVCMプラント建設の諸プロジェクトの実現について、その進捗状況を確認すると共に、これらの民間事業者との連絡を密にし、情報の交換、意志の疎通をはかることが望ましい。
3. 本調査では、エチレン価格をUS\$700/t、エタン価格をUS\$300/tと設定して、エチレン、VCM両プロジェクト共経済的に実現可能であることを確認したが、実行段階におけるエチレン価格の設定に当たっては、誘導品の市場環境、価格動向を考慮し、慎重に決定することが望ましい。
4. プラントの設計に当たって留意すべき主眼点は下記の通りである。
 - a. 採用するプロセスは世界的に充分実績があり、且つ効率よく経済性に優れたシステムであること。
 - b. 廃棄物はその発生源で極力抑えられ、適切な処理システムによる環境汚染対策が施されていること。
 - c. 用役設備は、コンプレックスの利点を生かし、集中効率化をはかること。
5. 用役供給を始めとし、必要なインフラストラクチャーの整備に関し、関係諸機関と緊密な連携を保ち、計画の進捗を促進するよう調整を行うことが望ましい。特にDok Kraiからの工業用水については、乾期においても必要量が十分に供給されることを確認する必要がある。
6. プラントの設計建設に当たっては、十分な経験と実績をもつエンジニアリング会社を起用することによって、技術的リスクを最少限にとどめることが望ましい。

また、プロジェクトの運営・管理すなわち、発注準備、建設、初期運転等の各段階において、経験のあるコンサルタントまたは既存生産会社による技術援助を得て、タイ国における最初の大型石油化学プラントの設立を遅滞なく行なうことが望ましい。

さらに、本プロジェクトの運営のための組織の確立、要員の訓練を早期に実施するこ

とが必要である。

7. タイ国における誘導品のメーカーは個々別の民間企業体になることが予想されるため、新技術開発のための研究投資には自ら限度を生ずる。P T Tはタイ国の石油化学工業の発展のための総合的な研究センターを設立し、上記の民間企業体の研究活動を支援することが望ましい。

期待される研究分野としては、モノマー、ポリマーの合成技術、分析と物性研究およびポリマーの応用技術などが挙げられる。

8. 石油化学工業の発展には誘導品の生産のみならず、プラスチック成形加工業、合成繊維産業など誘導品の需要産業の成長が不可欠である。これらの下流産業に対して、政府は教育・訓練機関を設けるなど適切な育成策を施すことが望まれる。

第 II 部

本 論

第 I 編
序 論

第 I 編 序 論

第 1 章 調査の目的および範囲

1-1 調査の背景および目的

本計画は、Siam 湾の天然ガス中に含まれるエタンを原料とし、タイ石油公社 (Petroleum Authority of Thailand: PTT) が主体となってエチレンを生産し、これを現在建設ならびに計画中の高圧ポリエチレン (LDPE)、中低圧ポリエチレン (HDPE) 製造工場に供給する計画、およびこのエチレンを利用して塩化ビニルモノマー (VCM) を生産し既存のポリ塩化ビニル (PVC) 製造工場に供給しようとする計画である。

日本政府はタイ国政府より、本計画のフェージビリティ調査の協力について要請を受け、1980年7月同国に対し予備調査団を派遣し、本格的調査の範囲、内容等についてタイ国政府側と協議した。その結果、国際協力事業団がこの調査を実施することとなったものである。

PTTは既に天然ガスの利用のため、海上ならびに陸上のパイプラインを建設中であり、商業生産開始は1981年9月に予定されている。一方この天然ガス利用の一環としてLPGガス生産のためのガス処理プラントの計画が進められている。このガス処理プラントにはエタンの分離精製装置が設置されることになっており、1983年末に完成の予定である。

本調査の目的は、上記の背景に鑑み、ガス処理プラントで分離精製されるエタンを原料とするエチレンプラントおよびVCMプラント計画のフェージビリティを、エチレン誘導品の市場、ならびに両プラントの技術的、財務的、経済的な面から総合的に調査することである。

1-2 調査の範囲

前記の調査目的ののっとり、本調査の範囲はおおむね下記の通り設定された。

- A タイ国内のエチレンおよびその誘導品、カセイソーダ市場の調査
- B 原料エタンおよびVCMの塩素源の調査
- C プラントの生産規模および基本条件の策定
- D プラントの立地条件、インフラストラクチャーの調査にもとづくエチレン、VCMプラントの建設、操業に関する技術的検討

- E プラント建設費の見積り
- F プロジェクトの財務、経済評価

これらの各要素について各々詳細な調査検討を行った。

第2章 調査の実施要領と概要

2-1 調査方法およびスケジュール

本調査の実施に当っては、千野武司を団長とする専門家12名¹⁾ならびに国際協力事業団の担当官2名よりなる調査団が1980年10月6日より11月2日に至る4週間、タイにおいて現地調査を行い、²⁾ 帰国後現地調査の結果を基礎として、充分なる検討、策定を行った。

現地調査に際し、調査団はPetroleum Authority of Thailand (P T T)の副総裁 Mr. Pratin Pathanapornを始めとするP T Tの関係スタッフからなるカウンターパート³⁾と共に、詳細な討議を行い、必要資料の収集と解析を行うと共に、工場予定地の立地調査や、関連産業の実態調査を実施した。

2-2 調査の概要

本編第1-2節に列挙した調査の範囲より、本調査の主要分野は下記の通り大別できる。

- A エチレン誘導品およびカセイソーダのタイ国内市場調査
- B 原料調査
- C エチレンおよびVCMプラントの建設、運営に関する技術調査
- D 本計画の財務分野、経済評価

(1) 国内市場調査

エチレン誘導品の国内市場調査では、主な誘導品として、LDPE、HDPE、PVC等のプラスチックおよび、ポリエステル繊維原料であるエチレングリコールの需要調査に主眼をおいた。これらのエチレン誘導品の潜在需要と共に、これらの誘導品の製造プラントの計画を調査しエチレンの顕在需要を把握するようにした。カセイソーダについては、VCMの塩素供給源として電解プラントを考えた場合、併産されるカセイソーダと、国内市場の需要との関係を考察した。

これらの調査に加え、本計画の財務調査の基礎として、エチレン、VCM、カセイソーダの価格についても調査した。これらの調査結果は、本報告の第II編に集録する。

1) 現地調査団の編成メンバーは、付録-1に示す。

2) 現地調査の日程は、付録-3に示す。

3) P T T側のカウンターパートのメンバーは、付録-2に示す。

(2) 原料調査

本計画の主原料であるエタンはP T Tが建設計画を進めているガス処理プラントより供給されることを前提としている。このガス処理プラントでは、エタン分離が行われることが決定しており、原料調査の分野では、本計画向けのエタン供給可能量の確認と、供給条件に主眼をおいて調査した。また、塩素源となる原塩についてはタイ国内で生産される海塩または岩塩について検討した。これらの結果は第Ⅲ編に集録する。

(3) エチレンおよびV C Mプラントの建設、運営に関する技術調査

本調査は、エチレンプラントとV C Mプラントを別々の企業主体が行うプロジェクトとして評価することを求められている。すなわちエチレンプラントのプロジェクトオーナーはP T Tが主体となるが、V C Mプラントのプロジェクトオーナーは未定であり、P T T以外の民間主体となる公算が大きい。

エチレンプラントの原料、立地はP T Tにより決定されており、エチレンプラントでは生産規模の決定が最も重要な問題である。V C Mプラントについては、生産規模、立地および塩素源の問題が計画内容設定の基本条件となる。これらの基本条件の検討を行った結果を第Ⅳ編に集録する。

基本条件をもとに、予定されるサイトの立地条件について全般的な調査を行い、その結果に基づき次の検討を行った。

- A 工場諸設備の範囲ならびに概念設計
- B 用役および付帯設備の検討
- C 環境問題に関する検討
- D 建設計画、工場組織の検討を含む本計画の実施、運営

これらによって、本計画の技術的フィージビリティを評価した。その結果は第Ⅴ編に集録する。

(4) 本計画の財務分析、経済評価

上記(3)に基づく本計画の所要資金の算定、資金計画の策定を行った。その内容は第Ⅵ編に集録する。

所要資金およびその他必要諸要素の検討結果に基づき、両プラントで生産される、エチレン、V C Mおよびカセイソーダの製造コストを算定し財務計画を策定した上で両プロジェクトの財務分析ならびに経済評価を行った。これらによって両計画の企業性、財務的健全性ならびに経済効果を評価した。ことに原料エタン価格および製品エチレン販売価格に関しては、エチレンプラントからの観点だけでなく、タイ国の石油化学産業の総合的発展の観点からの考察を加えた。

第 II 編
市場調査

第II編 市場調査

第1章 まえがき

本計画に関連し、将来タイ国で工業化の可能性のあるエチレン誘導品はポリエチレン、塩化ビニルモノマー、スチレンモノマー、酸化エチレン／エチレングリコールなどであるが、本調査では、P T TとJ I C Aとの間で取りかわされた調査範囲に関する覚書¹⁾に基づき

- (1) ポリエチレン (L D P E、H D P E)
- (2) P V C、塩化ビニルモノマー
- (3) カセイソーダ
- (4) エチレングリコール、酸化エチレン

のタイ国の国内需要の調査を行った。

ポリエチレン、P V Cなどのプラスチック材料は、ポリプロピレン、ポリスチレンなどと用途分野において互換性があり、且つ互いに競合する場合があるので、上記2種のプラスチック材料に限定せず、汎用プラスチック材料²⁾全般にわたって調査した。

エチレングリコールはタイ国においては、ほとんどポリエステル繊維原料として用いられているので、ポリエステル繊維の国内需要（絨布の輸出を含む）を基にして需要を推定した。

タイ国におけるカセイソーダの生産は塩素の需要に規制されるため現在カセイソーダは供給不足になっている。しかし、V C M生産用の塩素を生産した場合、副生するカセイソーダは逆に過剰になるおそれがあるので、むしろ将来は塩素需要よりカセイソーダ需要の動向の方が重要である。このような観点から、後者に重点をおいて調査した。

本調査においては、上記の各製品の市場について、

- (a) 過去および現在の需要動向の調査
- (b) 需要分析
- (c) 需要分析を基にした将来の需要予測の3視点から検討した。

本調査では需要予測を1980年から2000年まで、20年間にわたって行なわねばならぬため、需要分析および予測を巨視的な方法で実施した。プラスチック材料は実質G D Pおよび価格を変数とする弾力性分析、合成繊維は一人当りG D Pを変数とする回帰分析を採用

1) 1980年7月25日付

2) ポリエチレン、ポリプロピレン、P V C、スチレン系ポリマーを総称する。

した。

一方、タイ国のカセイソーダ業界は需要構造が比較的単純なので、用途別積上げ予測を1990年まで行った。

本編は以下の章に分けた。

第2章 プラスチック材料

第3章 酸化エチレンおよびエチレングリコール

第4章 VCMおよびエチレン

第5章 カセイソーダ

第2章 プラスチック材料

2-1 タイ国におけるプラスチック市場の概観

2-1-1 プラスチック材料概説

プラスチック材料は熱硬化性プラスチックと熱可塑性プラスチックとに大別され、前者にはフェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリアミドなどがあり、後者にはポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、アクリル樹脂などが含まれる¹⁾。

上記のプラスチック材料のなかで、最も需要量の多いのは、ポリエチレン、ポリプロピレン、PVC、ポリスチレンで、これらは汎用樹脂²⁾と総称されている。ちなみに、最近の先進工業国における汎用樹脂の、全プラスチック材料生産量に対する比率は表Ⅱ-1に示す通り70~80%である。³⁾

プラスチック材料の用途はきわめて広範囲にわたっているが、表Ⅱ-2に示すように、建材、包装材料に用いられる比率が高く、次いで電気・電子機器、輸送機械などの部品、家庭用品、家具などが用途の代表例として挙げられる。

とくに、汎用樹脂は包装材料、建材（パイプおよび継手を含む）、日用品の分野に多く用いられる。表Ⅱ-3および図Ⅱ-1は日本における汎用樹脂の需要分野を示したものである。

1) 熱硬化性樹脂の大部分は、貿易統計の分類に使用されている“縮合系樹脂”に含まれるが、ポリアミド（ナイロン、ポリアセタール）、飽和ポリエステル（PET、PBT）は縮合系でありながら、熱可塑性樹脂である。

2) General-purpose plastics, commodity plastics, volume plastics などと称せられる。

3) 西ドイツは縮合系プラスチック材料の需要比率が32%で、他の国に比べてきわめて大きいため、汎用樹脂の比率が低い。

Table II-1 DEMAND PATTERN OF GENERAL-PURPOSE PLASTICS (1979)

(Unit: 1,000t)

	LDPE	HDPE	PP	PVC	PS ¹⁾	Plastics Total
Japan	1,001	665	892	1,491	812	7,255
U.S.A.	3,097	1,909	1,431	2,641	2,375	13,686
U.K.	495	176	243	440	241	2,346
France	595	200	140	695	327	2,968
W. Germany ²⁾	820	370	220	970	575	5,716 ³⁾
Italy ²⁾		697	266	673	349	2,490

Notes: 1) Including AS and ABS resins.
 2) Domestic demand in 1978.
 3) Excluding cellulose.

Sources: Japan; Chemical Industries Statistics of Japan (MITI).
 U.S.A., Modern Plastics International (Jan. 1980).
 UK, European Plastics News (Jan. 1980).
 France, Plastiques Modernes et Elastomeres (Mar. 1980).
 W. Germany; Kunststoffe (Oct 1979).
 Italy, European Plastics News (1980).

Table II-2 APPLICATION PATTERN OF PLASTICS MATERIALS IN MAJOR COUNTRIES (1978)

(Unit: %)

	Building Materials	Packaging Materials	Electric & Electronic Appliances	Transportation Machinery	Furniture	Agriculture	Toys & Leisure	Household Wares	Cloth & Shoes	Mechanical Parts	Liquid ¹⁾	Others
Australia	24	23	10	7	7	3	2	6	1	-	-	17
Austria	21	28	8	4	12	4	1	3	2	7	6	4
Canada	19	36	5	7	9	4	5	3	-	-	-	12
Chile	15	30	10	4	6	4	4	8	2	-	1	16
W. Germany	25	21	14	6	5	4	1	3	-	-	10	12
France	18	29	6	-	5	-	-	4	-	-	-	38
Ireland	32	41	11	-	8	-	-	-	3	-	-	5
Israel	7	10	5	10	5	30	-	5	-	15	-	13
Italy	11	30	9	6	6	4	8	6	1	1	15	5
Japan	14	22	11	7	1	2	1	6	1	1	16	18
Norway	23	20	8	5	3	-	-	10	-	14	-	17
S. Africa	5	18	15	1	2	3	2	2	8	8	8	29
Spain	12	30	10	5	6	5	2	5	-	6	6	13
Sweden	20	24	12	5	4	-	-	4	-	16	-	15
Switzerland	26	24	12	3	4	5	-	5	-	8	-	13
UK	21	30	8	5	7	3	3	5	-	2	8	9
U.S.A.	20	26	8	6	5	-	-	10	-	1	8	16

Note: 1) Including adhesives and paints.

Source: The Japan Plastics Industry Federation.

Table II-3 APPLICATION PATTERN OF GENERAL-PURPOSE PLASTICS IN JAPAN (1979)

(Unit: %)

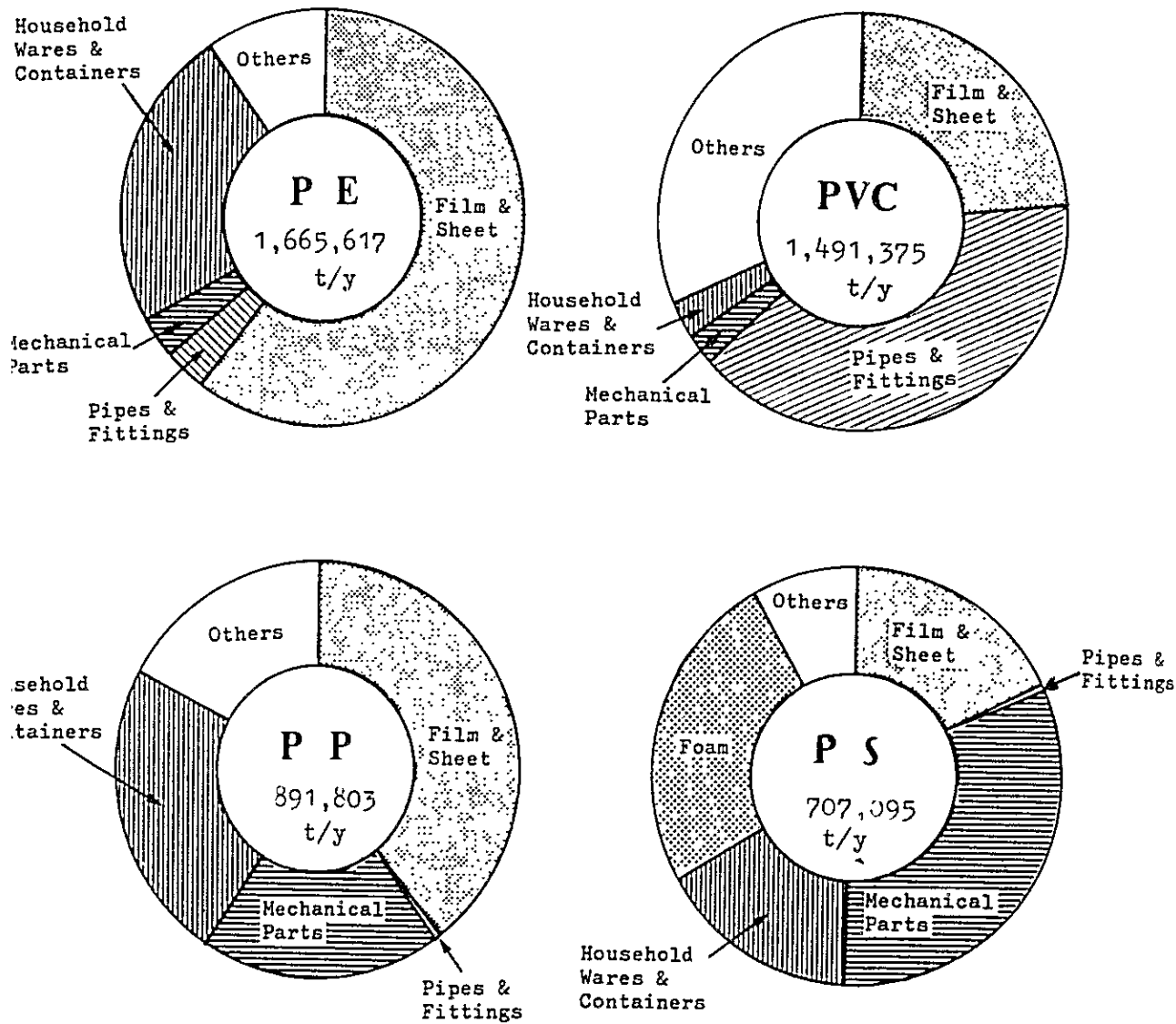
	Film & Sheet ¹⁾	Pipes & Fittings	Mechanical Parts	Household Wares & Containers	Others	Total
PE	60.0	3.6	3.3	23.3	9.8	100.0
PP	39.3	0.2	19.6	23.6	17.3	100.0
PVC	23.5	39.7	2.2	3.0	31.6 ²⁾	100.0
PS	17.6	0.2	32.8	15.9	33.5 ³⁾	100.0

Notes: 1) Packaging materials.

2) Building materials (11.1%), plate (7.0%), imitation leather (5.0%).

3) Including foamed products (25%).

Source: World Plastics Industries Statistics 1980/1981 (Plastics Age Co.).



Source: Plastics Age Co.

Fig. II-1 APPLICATION PATTERN OF GENERAL-PURPOSE PLASTICS IN JAPAN (1979)

2-1-2 タイ国のプラスチック材料の需要の現状

The Siam Cement Co. の調査によれば、最近のタイ国のプラスチック材料の需要は表 II-4 の通りで、1978年の需要量は総計約24万1である。このなかで汎用樹脂の占める割合は約66%で、先進工業国と比較するとその比率は低く、今後なお汎用樹脂の需要が増加する余地が充分にある。

表 II-4 の数値はプラスチック成形加工業者、材料、製品の流通業者を訪問して集めたマイクロ情報の積上げによるものであって、統計からマクロ的に推定した本調査団の数値(表 II-10)とやや異なっている。本調査によれば、低密度ポリエチレンと高密度ポリエチレンは1978年に価格が低下したため需要量が増加したが、1979年は

Table II-4 CONSUMPTION OF PLASTICS MATERIALS IN THAILAND

	(Unit: ton)	
	1977	1978
LDPE	29,500	33,800
HDPE	29,100	33,200
PP	27,000	30,700
PVC	39,700	45,400
PVAC	8,800	10,000
PS	10,100	11,500
Acrylics	2,920	3,300
Alkyds	2,940	3,300
Others ¹⁾	55,240	64,100
Total	205,300	235,300

Note: 1) PU, Melamine, Phenolics, Urea, Silicones, Cellulosics, Polyamides, Epoxide, Ion Exchange and Others.

Source: The Siam Cement Co.

値上りのため再び需要は低迷し始めた。一方ポリプロピレンは1977年から需要が徐々に増加し始めたが、その時点でまだポリエチレンより高価であったため、本格的な需要が喚起されたのは、アメリカから低価格のポリプロピレンが供給され始めた1978年以降で、特に1979年は仮需を含めて大幅な需要増を示し、汎用樹脂中最大の需要規模を示すに至った。

またポリスチレンはDow Chemical Thailandにおける生産が開始された1978年から需要が増加し始め、1979年におけるA S樹脂、A B S樹脂を含め約15,000 t/yに達したものと見られる。

しかし、汎用樹脂全般について見ると、需要が急速に増大した1978年に引換え、1979年の需要伸び率は前年に比べて大幅に低下した。これは1978年末からの第2次石油危機による輸入材料の全般的な値上りがその一因と考えられる。この傾向は1980年にも引続き現れている。例えば、PVCパイプの最大手メーカーであるThai Pipe Industry Co.では、気候条件も災いして販売が伸びず、1980年の設備稼働率は例年の70%程度に落ち込んだといわれ、またHDPEロープおよびネットのメーカーであるBasicharern Cord Factoryでは1980年の生産量は前年の20%減、今後2～3年はこのまま横ばいであろうという。

前述のThe Siam Cement Co.の調査によると、タイ国のプラスチック材料の用途別需要構造は表Ⅱ-5および図Ⅱ-2のようである。これによると、LDPEは主としてフィルム(袋)、HDPEは日用品・雑貨、PPはフィルム(ウーブンバッグを含む)、PVCはパイプ・ホースに、PSは約1/3が日用品・雑貨(主としてGP、HI)、約1/3が発泡製品(FS;包装、断熱材)、AS・ABS樹脂は日用品・雑貨のほかに機械器具部品に用いられている。

これを、例えば日本の例(表Ⅱ-3)と比較すると、タイ国の用途別需要構造は比較的特定分野の拡大とともに、需要量がかなり急速に増大することが期待される。

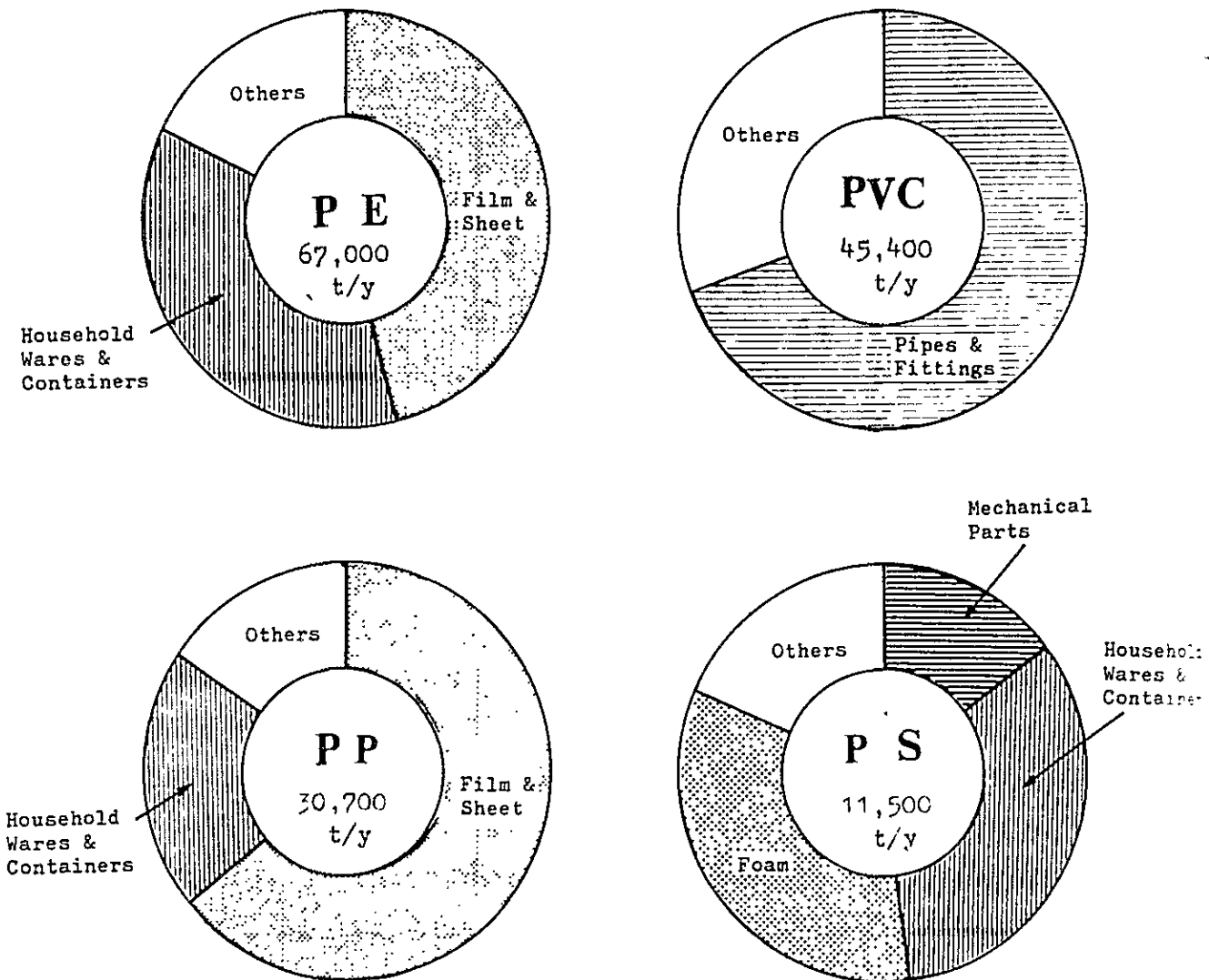
Table II-5 APPLICATION PATTERN OF GENERAL-PURPOSE PLASTICS
IN THAILAND (1978)

(Unit: %)

	Film & Sheet ²⁾	Pipes & Fittings	Mechanical Parts	Household Wares & Containers	Others	Total
LDPE	72.1	-	-	15.0 ⁴⁾	12.9	100.0
HDPE	21.2	-	-	56.1	22.7	100.0
PP	64.1	-	-	20.4	15.5	100.0
PVC	-	69.4 ³⁾	-	-	30.6 ⁵⁾	100.0
PS ¹⁾	-	-	14.6	33.5	51.9 ⁶⁾	100.0
AS Resin	-	-	45.1	54.9	0	100.0
ABS Resin	-	-	66.3	29.9	3.8	100.0

- Notes: 1) Including GP, HI and FS.
 2) Including woven bags.
 3) Including hoses.
 4) Including plastic flowers (9.6%).
 5) Including imitation leather (14.0%) and sandals (11.9%).
 6) Including foamed products (33.4%).

Source: Prepared based on information by the Siam Cement Co.



Source: The Siam Cement Co.

Fig. II-2 APPLICATION PATTERN OF GENERAL-PURPOSE PLASTICS IN THAILAND (1978)

2-2 需要推移

2-2-1 需要の推定方法

需要の推定は下記の方式に従った。

$$〔見掛け需要〕^1) = 〔輸入〕 - 〔輸出〕 + 〔生産〕$$

上記の需要は在庫を含めた見掛け需要である。タイ国ではプラスチック材料はほとんど輸出が行なわれていないので、²⁾

事実上は上記の式は

$$〔見掛け需要〕 = 〔輸入〕 + 〔生産〕$$

とすることが出来る。本報告書に取上げた5種類のプラスチック材料、LDPE、HDPE、PP、PVC、PSのうち、PVCおよびPS以外はタイ国で生産されていないので、見掛け需要量は輸入量によって推定することが出来る。

(1) タイ国の貿易統計

1976年までのタイ国の貿易統計はプラスチック材料は縮合樹脂、重合樹脂およびセルローズの3種の大項目に分類されているだけで、本調査の対象であるLDPE、HDPE、PP、PVCおよびPSは重合樹脂のなかに一括して集計され、個々の樹脂の輸入量は不明である。

表Ⅱ-6に1970～1976年のタイ国貿易統計による重合樹脂の輸入量、輸入金額およびこれから計算した単価(CIF、Baht/kg)を示す。

1977年以降は、重合樹脂のなかで、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリスチレン(PS)およびポリ塩化ビニル(PVC)が独立に集計されるようになった。これを表Ⅱ-7に示した。

(2) 輸出国からのタイ国向け輸出統計の集計

1970年からの10年間を通して個々のプラスチック材料の輸入量、金額を知るために日本、アメリカ、イギリス、フランス、イタリア、西ドイツおよびオランダの7輸出国および香港、シンガポールの2中継貿易国を加えた9カ国³⁾からタイ国への輸出を集計したのが表Ⅱ-8である。表の単価は各国からのトン当たりFOB価格(US\$)の平均値である。

1) 流通過程、ユーザーでの在庫を含む。

2) 最近ではポリスチレンが輸出されている。後述するように、ポリスチレンは「生産」の代わりに「国内向け出荷量」を用いた。

3) 1978年以降韓国を加えて10カ国とした。

Table II-6 IMPORT OF POLYMERIZATION PRODUCTS IN THAILAND

	Quantity (t)	C.I.F. (1,000 Baht)	Unit Price (Baht/kg)
1970	52,848	331,354	6.27
1971	77,542	418,848	5.40
1972	87,634	502,113	5.73
1973	104,060	923,508	8.87
1974	49,555	842,276	17.00
1975	86,576	1,138,251	13.15
1976	89,292	1,245,718	13.95

Source: Foreign Trade Statistics of Thailand.

Table II-7 PLASTICS MATERIALS IMPORTS IN THAILAND (1977-1979)

	Description	Quantity (t)	C.I.F. (1,000/Baht)	Unit Price (Baht/kg)
1977	Polyethylene	65,143	730,738	11.22
	Polypropylene	19,235	238,019	12.37
	Polystyrene	6,662	92,728	13.92
	Polyvinyl Chloride	7,058	94,959	13.45
1978	Polyethylene	73,145	808,962	11.06
	Polypropylene	31,732	355,727	11.21
	Polystyrene	5,644	77,409	13.72
	Polyvinyl Chloride	4,369	69,375	15.88
1979	Polyethylene	84,364	1,511,529	17.92
	Polypropylene	54,205	765,352	14.12
	Polystyrene	2,267	42,579	18.78
	Polyvinyl Chloride	8,564	155,036	18.10

Source: Foreign Trade Statistics of Thailand.

Table II-8 PLASTICS MATERIALS IMPORTS FROM SELECTED COUNTRIES¹⁾

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PE ²⁾	37,040	49,478	58,493	57,917	22,767	48,077	45,862	57,284	62,779	58,319
	261.2	257.5	241.6	360.9	718.0	520.0	557.7	552.5	506.6	818.4
PP	5,508	8,068	11,564	13,025	7,075	17,633	13,346	16,676	19,524	38,010
	285.4	268.1	237.6	413.2	739.9	526.4	603.7	603.3	527.1	640.2
PS ³⁾	5,430	8,246	8,152	7,201	2,644	6,326	6,670	9,696	10,493	5,157
	252.4	254.4	272.1	467.3	913.7	574.5	663.3	699.2	803.7	1,149.9
PVC Compound	7,325	3,284	1,784	2,102	1,025	24	600	712	750	2,016
	298.2	309.4	313.7	471.7	895.4	843.5	950.3	1,185.0	1,200.0	981.0
PVC Resin	1,832	4,180	5,332	5,579	2,749	2,009	1,940	4,300	4,306	4,737
	309.7	270.3	241.0	407.9	855.1	577.8	616.5	633.0	686.7	832.2

Notes: 1) Japan, U.S.A., W. Germany, France, Italy, U.K., Netherlands,
(Hong Kong, Singapore and South Korea).

2) Total of LDPE and HDPE

3) Total of GPPS, HIPS, FS, AS and ABS resin.

Source: Foreign Trade Statistics of each countries.

2-2-2 需要量の推定

(1) ポリオレフィン

(i) 輸 入 量

表Ⅱ-6の重合樹脂の内容は恐らくLDPE、HDPE、PP、PSおよびPVCの5大汎用樹脂が100%近くの比率を占めているものと想像されるが、表Ⅱ-8の4大樹脂(LDPEとHDPEは合計してPEの項にまとめられている)の合計値は表Ⅱ-6の数値よりかなり小さい。その理由の1つは表Ⅱ-8の輸入量の集計が9ないし10カ国からの輸出であり、タイ国には上記以外の国からの輸入があるためである。

そこで、表Ⅱ-6のタイ国の貿易統計に示されている輸入量のうち、日本、アメリカ、イギリス、フランス、イタリア、西ドイツ、オランダ、香港およびシンガポールの各国からの輸入量を抜き出して集計し、全輸入量に対する比率を求めたのが表Ⅱ-9である。すなわち、タイ国に輸入された重合樹脂のうち、日本、アメリカなど10カ国からの輸入が、タイ国の全輸入量に占める割合は1970年の96.7%から1976年の87.6%へ減少している。このことは、輸入先が次第に多様化し、欧米先進国のみならず、東欧などからの輸入が増加していることを意味する。

1970年から1976年までのPEおよびPPの輸入量は、表Ⅱ-8の各国からの輸出量合計を、表Ⅱ-9の比率で割って求めた。また、1977年以降の輸入量は表Ⅱ-7のタイ国の輸入統計値をそのまま用いた。

(ii) 価 格

価格については、1970年から1979年まで通して表Ⅱ-8の各国からの平均FOB価格を目安として用いることにした。

上記の方法で求めた輸入量と価格は、他のプラスチック材料と併せて表Ⅱ-10に示した。

(2) P V C

(i) 輸 入

表Ⅱ-8の各国からのタイ国向け輸出量を集計した値は、PVCレジンとコンパウンドとに分けられている。コンパウンドはレジンに可塑剤を配合したものであって、この中に含まれるレジン量は平均して58%である。従って、タイ国に輸入されたPVCをレジン換算すると表Ⅱ-11のようになる。

1976年までのPVCの輸入量はタイ国の貿易統計には明示されていないので先進国からの集計値からポリオレフィンと同じ変換係数を用いて推定した。

1977年以降は表Ⅱ-12に示すように特に台湾からの輸出が顕著であることな

Table II-9 SUPPLY RATIO OF POLYMERIZATION PRODUCTS FROM
SELECTED COUNTRIES¹⁾ TO THAILAND

	Thai Imports (t/y)	Imports from Selected Countries ¹⁾ (t/y)	Ratio (Conversion Factor)
1970	52,848	51,093	0.967
1971	77,542	73,676	0.951
1972	87,643	83,058	0.951
1973	104,060	98,622	0.948
1974	49,555	46,024	0.929
1975	86,576	76,343	0.882
1976	89,292	78,195	0.876

Note: 1) Japan, U.S.A., W. Germany, France, Italy, U.K., Netherlands, Singapore and Hong Kong.

Source: Foreign Trade Statistics of Thailand.

Table II-10 CONSUMPTION AND PRICE OF PLASTICS MATERIALS

	PE		PP		Polyolefin ³⁾		PVC (as resin)		PS ⁴⁾	
	(t/y)	(Baht/kg) ¹⁾	(t/y)	(Baht/kg) ¹⁾	(t/y)	(Baht/kg)	(t/y)	(Baht/kg) ²⁾	(t/y)	(Baht/kg) ²⁾
1970	38,304	5.30	5,696	5.79	44,000	5.36	6,288	9.85	5,430	8.18
1971	52,027	5.23	8,483	5.44	60,510	6.30	8,719	8.04	8,246	8.24
1972	61,701	4.91	12,198	4.82	73,899	4.90	14,098	6.94	8,152	8.75
1973	61,093	7.33	13,739	8.39	74,832	7.52	15,972	14.02	7,201	14.43
1974	24,504	14.58	7,615	15.02	32,119	14.68	12,575	19.36	2,644	27.96
1975	54,509	10.56	19,992	10.69	74,501	10.59	15,202	14.29	6,326	18.12
1976	52,354	11.32	15,235	12.26	67,589	11.53	17,669	16.06	6,670	20.69
1977	65,143	11.22	19,235	12.25	84,378	11.45	25,190	16.31	9,696	21.72
1978	73,145	10.28	31,732	10.70	104,877	10.41	26,142	16.71	14,033	23.14
1979	84,364	16.61	54,205	13.00	138,569	15.20	31,895	22.90	14,847	27.78

Note: 1) Average FOB price.

2) Average ex-factory price.

3) Total of PE and PP.

4) Including AS, ABS resins.

Source: UNICO estimate.

Table II--11 PVC RESIN IMPORTS FROM SELECTED COUNTRIES

(Unit: t/y)

	Resin (a)	Compound (b)	Resin Content in Compound (c) = 0.58 x (b)	Total Resin Imports (a) + (c)
1970	1,832	7,325	4,249	6,081
1971	4,180	3,284	1,905	6,085
1972	5,332	1,784	1,035	6,367
1973	5,579	2,102	1,219	6,798
1974	2,749	1,025	595	3,344
1975	2,009	24	14	2,023
1976	1,940	600	348	2,288
1977	4,300	712	413	4,713
1978	4,306	750	435	4,741
1979	4,737	2,016	1,169	5,906

Source: Table II-3.

Table II-12 PVC IMPORTS¹⁾ (1977 - 1979)
(THAI TRADE STATISTICS)

(unit: t/y)

Country of Origin	1977	1978	1979
Japan	2,257	1,808	3,004
U.S.A.	77	61	88
West Germany	260	162	3
France	-	-	-
Italy	-	-	-
U.K.	48	40	255
Netherlands	-	-	478
Hong Kong	-	-	97
Singapore	590	489	16
Sub-total	3,232	2,560	4,043
Taiwan	2,715	1,477	1,187
Hungary	-	-	1,544
Romania	-	-	1,480
Others	1,111	359	310
Sub-total	3,826	1,836	4,521
Total	7,058	4,369	8,564

Note: 1) Including PVC compound.

どを考慮して、先進国からの輸出量（表Ⅱ－８）に表Ⅱ－１２の、上記以外の国からの輸入量を加算したものをタイ国の全体の輸入量と見なした（表Ⅱ－１３）。

また、上記の計算は、レジンとコンパウンドの合計について行なったので、これを表Ⅱ－１４のようにレジン量に換算した。

輸入価格は輸出側からの統計で得られたPVCレジンの平均FOB価格をもとにし、これをBahtに変換し、これに平均運賃として1973年までは06 Baht/kg、1974年以降10 Baht/kgを加算してC&F価格を求め、更に1.43倍して landed price を求めた（表Ⅱ－１５）。

C & F 価格の段階で、タイ国の輸入統計のCIF価格（表Ⅱ－７）と比較するとかなり近い値を示していることが分る。

(ii) 生産

Thai Plastic and Chemical Co. は輸入VCMを原料とし、1971年よりPVCの生産を開始した。同社の出荷量と需要家渡し価格は表Ⅱ－１６の通りである。

(iii) 見掛け需要

上記の輸入量と国内販売量との合計を国内見掛け需要とし（表Ⅱ－１７）、輸入品の輸入税を含んだ landed price と、国産品の出荷価格との加重平均値をタイ国におけるPVCレジンの価格とした（表Ⅱ－１８）。

(3) スチレン系樹脂

(i) 輸入

最近のタイ国の貿易統計（表Ⅱ－１９）によるとスチレン系樹脂の輸入先はほとんど先進工業国に限定されている。

従って、市場分析の対象としては、先進工業国からの輸出統計を集計して得られたスチレン系樹脂の輸入量¹⁾と単価（表Ⅱ－８）をそのまま用いることとした。輸入品の landed price はPVCと同様にして計算した。

(ii) 生産

Dow Chemical Thailand Ltd. のポリスチレンプラントは1978年に輸入スチレンモノマーを原料として生産開始した。生産能力は当初10,000 t/yであったが、1980年に入り、22,500 t/yに増設された。

生産開始以降の同社の国内販売量と金額は表Ⅱ－２０の通りである。なお、これ

1) 表Ⅱ－８の数値はGP、HI、FSの3種のポリスチレンとAS樹脂、ABS樹脂のスチレン系コポリマーの合計であるが、1977年以降のタイ国の統計に分類されている"polystyrene and its copolymers in primary forms"がどの範囲のスチレン系樹脂を包含しているのかわからない。これ以外にAS、ABS樹脂の分類がないところからこれらのコポリマーも含まれているようにも考えられるし、また膨大な量を記している"other synthetic resins in primary forms"の中にも含まれているとも解釈される。

Table II-13 ESTIMATED PVC IMPORTS (1977 - 1979)

	(Unit : t/y)				
	Imports from Developed Countries ¹⁾		Imports from Other Countries ¹⁾		Modified Imports ¹⁾
	UNICO (a)	Thai Statistics (b)	UNICO (c)	Thai Statistics (d)	(e)=(a)+(d)
1977	5,012	3,232	-	3,826	8,838
1978	5,056	2,560	-	1,836	6,865
1979	6,753	4,043	-	4,521	11,274

Note : 1) Total of PVC resin and compound.

Source: Tables II-8 and II-12.

Table II-14 ESTIMATED PVC RESIN IMPORTS (1977 - 1979)

	(Unit : t/y)		
	1977	1978	1979
Total Imports (t/y) ¹⁾	8,838	6,865	11,274
Ratio of Resin against ²⁾ Total Imports	0.940	0.938	0.875
Estimated PVC Resin Imports ³⁾	8,308	6,439	9,865

Notes : 1) (e) in Table II-13

2) Calculation formula : $\frac{(a) + (c)}{(a) + (b)}$

where, (a), (b) and (c) are shown in Table II-6

3) Total imports multiplied by ratio of resin

Table II-15 IMPORT PRICE FOR PVC RESIN

	FOB ¹⁾ (US\$/t)	FOB ²⁾ (Baht/kg)	Freight ³⁾ (Baht/kg)	C&F ⁴⁾ (Baht/kg)	Landed Price ⁵⁾ (Baht/kg)
1970	309.7	6.29	0.60	6.89	9.85
1971	270.3	5.49	0.60	6.09	8.71
1972	241.0	4.89	0.60	5.49	7.85
1973	407.9	8.28	0.60	8.88	12.70
1974	855.1	17.36	1.00	18.36	26.25
1975	577.8	11.73	1.00	12.73	18.20
1976	616.5	12.51	1.00	13.51	19.32
1977	633.0	12.85	1.00	13.85 ⁴⁾	19.81
1978	686.7	13.94	1.00	14.94 ⁴⁾	21.36
1979	822.2	16.89	1.00	17.89 ⁴⁾	25.58

- Notes :
- 1) See Table II-8.
Average FOB price from the selected countries.
 - 2) Exchange rate, US\$1 = 20.3 Baht.
 - 3) Assumption.
 - 4) According to the Thai Trade Statistics.

1977	13.45	Baht/kg	}	including PVC compound.
1978	15.98	Baht/kg		
1979	18.10	Baht/kg		
 - 5) 1.43 times C&F price.

Table II-16 PVC SALES VOLUME AND PRICE

	Resin		Compound	
	(t/y)	Price (Baht/kg) ¹⁾	(t/y)	Price (Baht/kg) ¹⁾
1971	1,273	6.2	3,805	8.8
1972	4,663	6.1	7,995	9.1
1973	4,265	15.1	7,390	17.6
1974	6,500	16.6	4,635	20.8
1975	9,553	13.6	8,990	19.4
1976	8,977	15.5	10,732	20.5
1977	10,229	14.6	12,920	20.1
1978	12,425	15.2	14,254	20.2
1979	13,777	21.7	15,382	27.7
1980		24.75		

Note : 1) User price.

Source : Thai Plastic and Chemical Co., Ltd.

Table II-17 ESTIMATED CONSUMPTION FOR PVC RESIN

(Unit : t/y)

	Production ¹⁾	Imports ^{2),3)}	Total
1970	-	6,288	6,288
1971	2,320	6,399	8,719
1972	7,360	6,738	14,098
1973	8,801	7,171	15,972
1974	8,975	3,600	12,575
1975	12,908	2,294	15,202
1976	15,057	2,612	17,669
1977	16,882	8,308	25,190
1978	19,703	6,439	26,142
1979	22,030	9,865	31,895

- Notes : 1) Converted to the calendar year production
 2) See Tables II-11 and II-14
 3) Modified imported volume obtained by applying conversion factors shown in Table II-9 on the figures for 1970 to 1976 in Table II-11.

Table II-18 TREND OF PVC CONSUMPTION AND PRICE IN THAILAND

	Consumption ¹⁾ (t/y)	Current Price ²⁾ (Baht/kg)	Real Price ³⁾ (Baht/kg)
1970	6,288	9.85	10.86
1971	8,719	8.04	8.73
1972	14,098	6.94	6.94
1973	15,972	14.02	11.66
1974	12,575	19.36	13.55
1975	15,202	14.29	9.73
1976	17,669	16.06	10.59
1977	25,190	16.31	9.90
1978	26,142	16.72	9.34
1979	31,895	22.90	11.55

- Notes : 1) See Table II-17.
 2) Weight average of domestic supply price and import price.
 3) Current price divided by GDP deflator (at 1972 price).

Table II-19 THAILAND'S POLYSTYRENE IMPORTS
(1977 - 1979)

(Unit: t)

	1977	1978	1979
Hong Kong	2,090	1,770	-
Japan	1,608	1,282	210
Singapore	0	-	-
France	11	82	-
W. Germany	871	786	936
Italy	20	26	-
Netherland	4	488	-
U. K.	133	241	123
U. S. A.	1,440	365	390
Sub-total	6,177	5,040	1,659
Others	485	604	608
Total	6,662	5,644	2,267

Source: Foreign Trade Statistics of Thailand.

以外に輸出が多少あるため、生産は工場在庫分を含め、表Ⅱ-20の数値をやや上回っている模様である。

(ii) 見掛け需要

輸入量と国内販売量との合計を国内見掛け需要とし、輸入品の輸入税を含んだ landed price と、国産品の出荷価格との加重平均値をタイ国におけるスチレン樹脂の価格とした(表Ⅱ-21)。

2-3 マクロ需要分析(弾力性分析)

2-3-1 需要分析方法

プラスチック材料のマクロ需要分析には次のようなモデルを使用した。

$$\log Q_t = a + e_\theta \log \theta_t - e_p \log p_t$$

ここに、 Q_t : 需要量 (1,000 t/y)

θ_t : 実質GDP (10⁹ Baht)

p_t : 実質価格 (Baht/kg) = current price / GDPデフレーター

a : 定数

e_θ : GDP弾力性

e_p : 価格弾力性

実質価格は価格をGDPデフレーターで割った値である。弾力分析の方法は補遺において詳細に記述した。

(1) 需要量と実質価格

表Ⅱ-22に1970年～1979年のプラスチック材料の需要量と実質価格(1972年価格)を示す。

(2) 実質GDPとGDPデフレーター

表Ⅱ-23にタイ国の1970年代の実質GDPとデフレーターを示した。

2-3-2 分析結果

表Ⅱ-24に各プラスチック材料の弾力性分析結果を示す。

表Ⅱ-25および図Ⅱ-3～Ⅱ-7は実績値と理論値との比較を示したものである

2-3-3 需要分析結果に関する考察

本調査に取り上げた5種類の汎用プラスチック材料の需要に関するタイ国の過去10年間のトレンドの特徴は、どのプラスチック材料も価格にきわめて敏感なことである。すなわち、オイルショック直後の1974年に、価格が急上昇すると、需要がきわめて減退しているが、これは実質GDPと実質価格を変数とする需要モデルと非常

Table II-20 DOMESTIC SALES OF POLYSTYRENE IN THAILAND

	General Purpose		High Impact	
	(t)	(Million Baht)	(t)	(Million Baht)
1978				
3 Qtr.	1,210	22	40	1
4 Qtr.	1,670	30	620	12
1979				
1 Qtr.	2,240	39	670	15
2 Qtr.	1,480	38	680	19
3 Qtr.	1,970	51	760	21
4 Qtr.	1,290	33	600	17
1980				
1 Qtr.	1,790	49	820	24
2 Qtr.	1,550	45	870	27
3 Qtr.	1,600	44	840	25

Source: Dow Chemical Thailand Ltd.

Table II-21 APPARENT CONSUMPTION AND AVERAGE PRICE OF STYRENE POLYMERS IN THAILAND

	Import		Production ¹⁾		Total	
	Quantity (t)	Price ²⁾ (Baht/kg)	Quantity (t)	Price ³⁾ (Baht/kg)	Quantity (t)	Price (Baht/kg)
1970	5,430	8.18	-	-	5,430	8.18
1971	8,246	8.24	-	-	8,246	8.24
1972	8,152	8.75	-	-	8,152	8.75
1973	7,201	14.43	-	-	7,201	14.43
1974	2,644	27.96	-	-	2,644	27.96
1975	6,326	18.12	-	-	6,326	18.12
1976	6,670	20.69	-	-	6,670	20.69
1977	9,696	21.72	-	-	9,696	21.72
1978	10,493	24.75	3,540	18.36	14,033	23.14
1979	5,157	34.81	9,690	24.05	14,847	27.78

Notes: 1) Domestic Sales.

2) Landed Price (including import tariff).

3) Ex-factory Price.

Table II-22 CONSUMPTION AND REAL PRICE (AT 1972)
OF PLASTICS MATERIALS

	PE		PP		PO ¹⁾		PVC		PS	
	(t/y)	(Baht/kg)	(t/y)	(Baht/kg)	(t/y)	(Baht/kg)	(t/y)	(Baht/kg)	(t/y)	(Baht/kg)
1970	38,304	5.84	5,696	6.38	44,000	5.91	6,288	10.86	5,430	9.02
1971	52,027	5.68	8,483	5.91	60,510	5.71	8,719	8.73	8,246	8.95
1972	61,701	4.91	12,198	4.82	73,899	4.90	14,098	6.94	8,152	8.75
1973	61,093	6.10	13,739	6.98	74,832	6.26	15,972	11.66	7,201	12.00
1974	24,504	10.20	7,615	10.51	32,119	10.27	12,575	13.55	2,644	19.57
1975	54,509	7.19	19,992	7.28	74,501	7.21	15,202	9.73	6,326	12.34
1976	52,354	7.46	15,235	8.08	67,589	7.60	17,669	10.59	6,670	13.64
1977	65,143	6.82	19,235	7.44	84,378	6.96	25,190	9.90	9,696	13.20
1978	73,145	5.75	31,732	5.98	104,877	5.82	26,142	9.34	14,033	12.93
1979	84,364	8.38	54,205	6.56	138,569	7.68	31,895	11.55	14,847	14.02

Note: 1) Polyolefin (Total of PE and PP).

Table II-23 GROSS DOMESTIC PRODUCT BY INDUSTRIAL
ORIGIN IN THAILAND

	At Current Prices (Million Baht)	At 1972 Prices (Million Baht)	GDP Deflator	Monthly Bulletin (Bank of Thailand)
1970	136,060	150,092 ¹⁾	90.7	} (Bank of Thailand)
1971	144,607	157,088 ²⁾	92.1	
1972	164,626	164,626 ³⁾	100.0	
1973	216,543	180,146	120.2	XVIII 1978 Dec.
1974	271,368	189,950	142.9	XIX 1979 Dec.
1975	298,816	203,514	146.8	} XX 1980 Apr.
1976	337,635	222,509	151.7	
1977	393,030	238,841	164.6	
1978	477,341	266,840	178.9	
1979	564,431	284,747	198.2	

Note: At 1962 Prices: 1) 120,728 Million Baht.
2) 129,061 Million Baht.
3) 134,475 Million Baht.

Table II-24 RESULT OF ELASTICITY ANALYSIS FOR PLASTICS MATERIALS CONSUMPTION

	Constant	Elasticity		Correlation Coefficient
		GDP	Price	
PE	-0.4008	1.3743	1.2516	0.8906
PP	-4.7184	2.9460	1.0635	0.9578
PVC	-3.3893	2.1784	0.4324	0.9441
PS	-2.9233	2.5424	1.8998	0.9654
PO	-1.1076	1.7349	1.2626	0.9222

Notes: Model $\log Q = a + e_{\theta} \log \Theta - e_p \log P$.
 Q = Consumption (1,000t).
 Θ = Real GDP (Billion Baht).
 P = Real Price (Baht/kg, at 1972 Price).
 e_{θ} = GDP Elasticity.
 e_p = Price Elasticity.
 a = Constant.

Table II-25 COMPARISON BETWEEN ACTUALL AND THEORETICAL CONSUMPTION
FOR PLASTICS MATERIALS

(Unit: t/y)

	PE		PP		PO (PE+PP)		PVC		PS	
	Actual	Theoretical	Actual	Theoretical	Actual	Theoretical	Actual	Theoretical	Actual	Theoretical
1970	38,304	42,753	5,696	6,874	44,000	49,431	6,288	8,013	5,430	6,240
1971	52,027	47,127	8,483	8,528	60,510	55,875	8,719	9,725	8,246	7,111
1972	61,701	60,296	12,198	12,153	73,899	73,494	14,098	11,888	8,152	8,358
1973	61,093	52,005	13,739	10,685	74,832	63,058	15,972	11,556	7,201	5,766
1974	24,504	29,413	7,615	8,095	32,119	37,033	12,575	12,168	2,644	2,608
1975	54,509	50,071	19,992	14,643	74,501	65,207	15,202	16,306	6,326	7,459
1976	52,354	54,054	15,235	17,049	67,589	71,231	17,699	19,094	6,670	7,737
1977	65,143	66,647	19,235	22,922	84,378	89,986	25,190	22,932	9,696	9,856
1978	73,145	77,630	31,732	40,088	104,877	136,711	26,142	29,941	14,033	13,588
1979	84,364	65,576	54,205	43,988	138,569	107,810	31,895	31,465	14,847	13,743

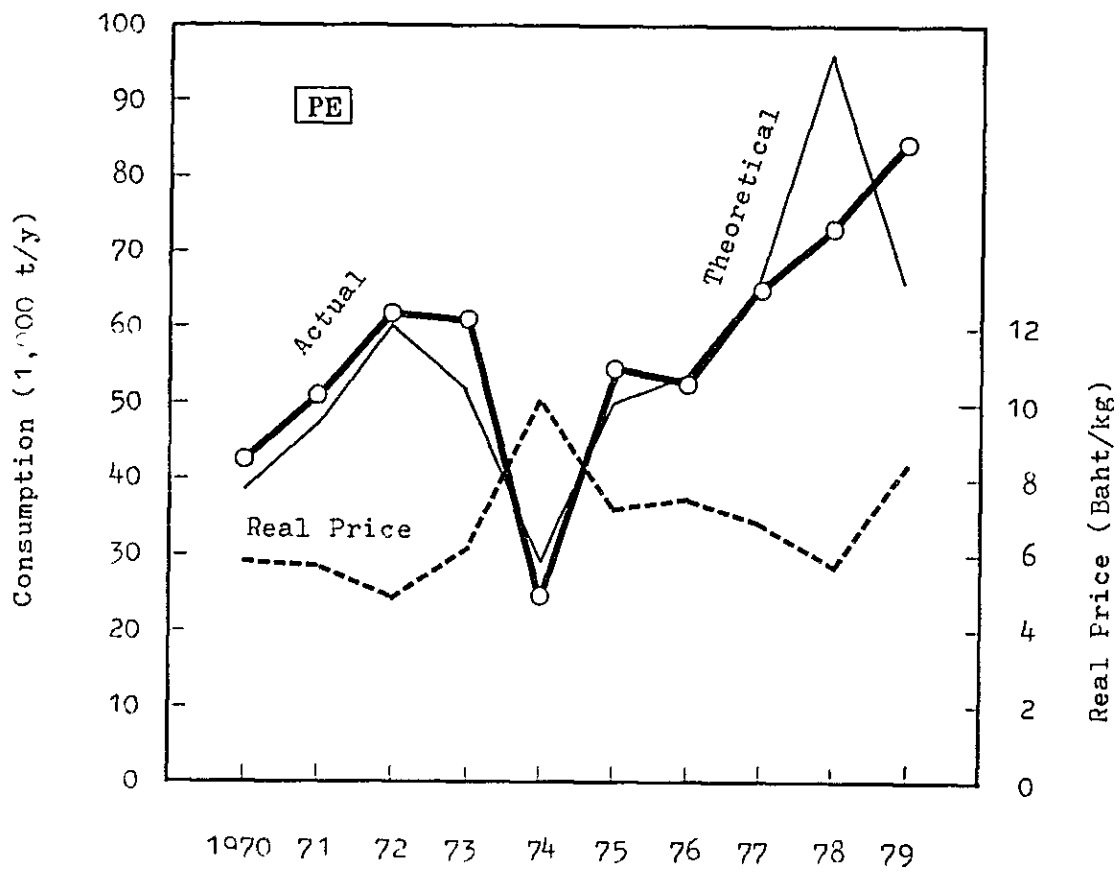


Fig. II-3 CONSUMPTION AND REAL PRICE FOR POLYETHYLENE

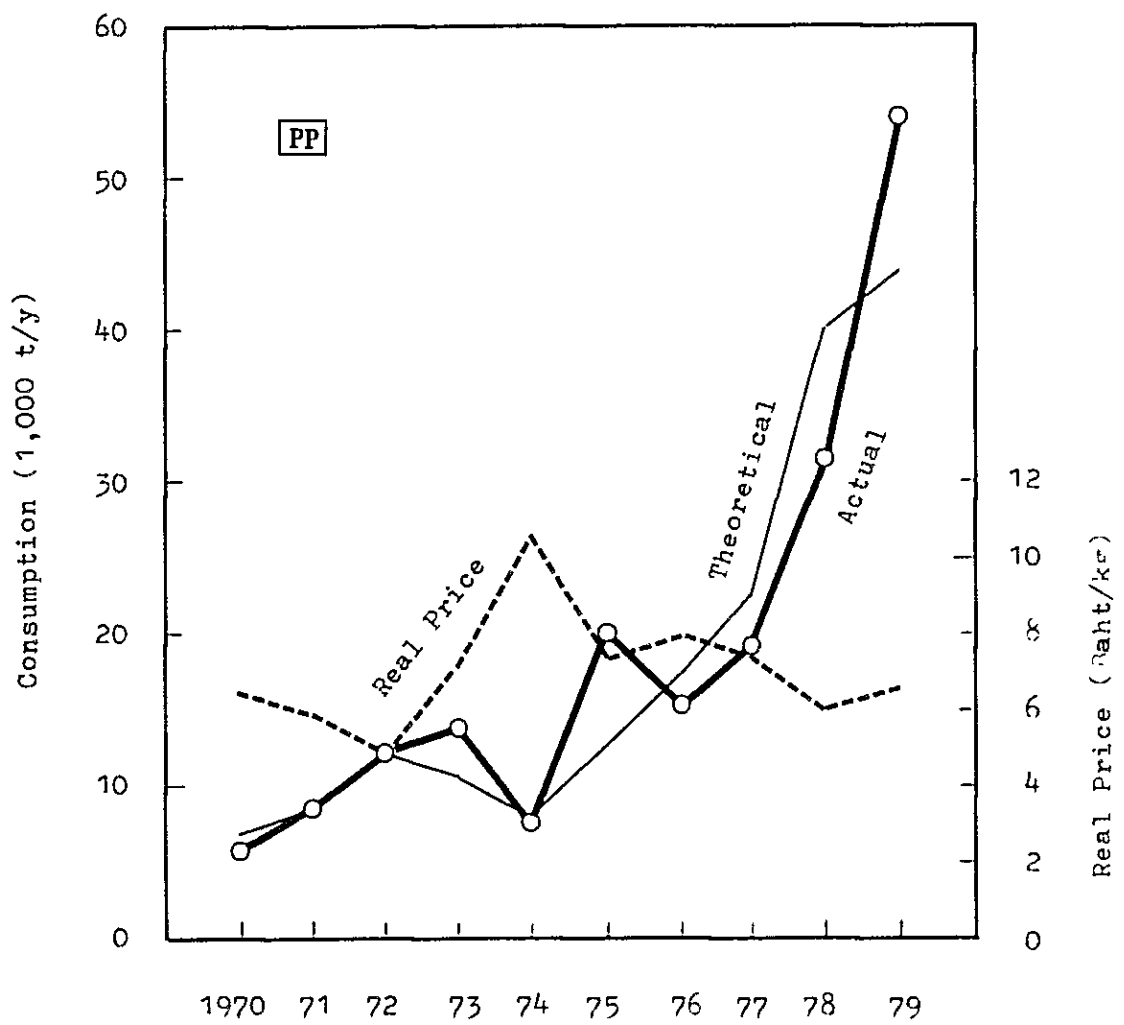


Fig. II-4 CONSUMPTION AND REAL PRICE FOR POLYPROPYLENE

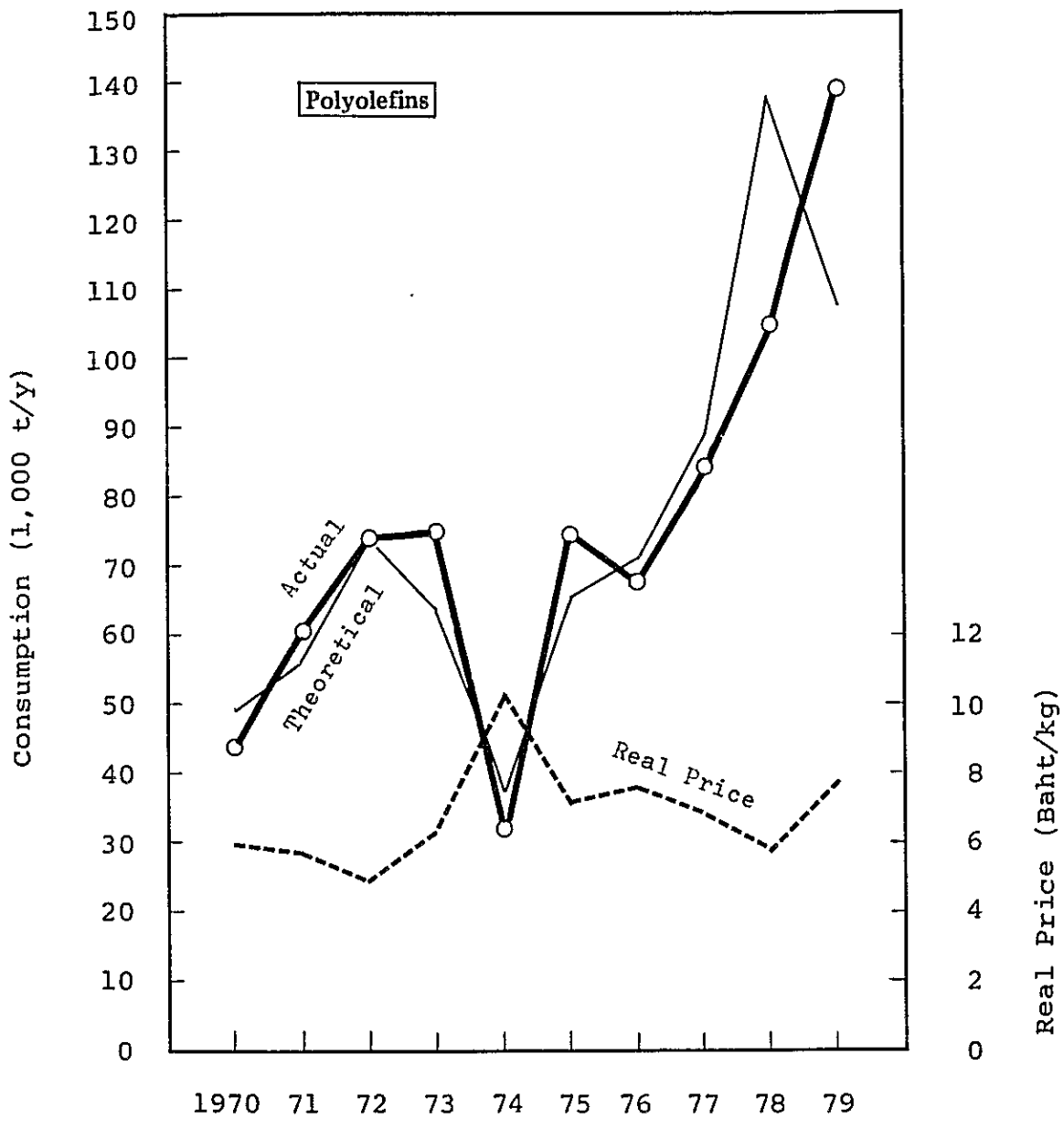


Fig. II-5 CONSUMPTION AND REAL PRICE FOR POLYOLEFIN

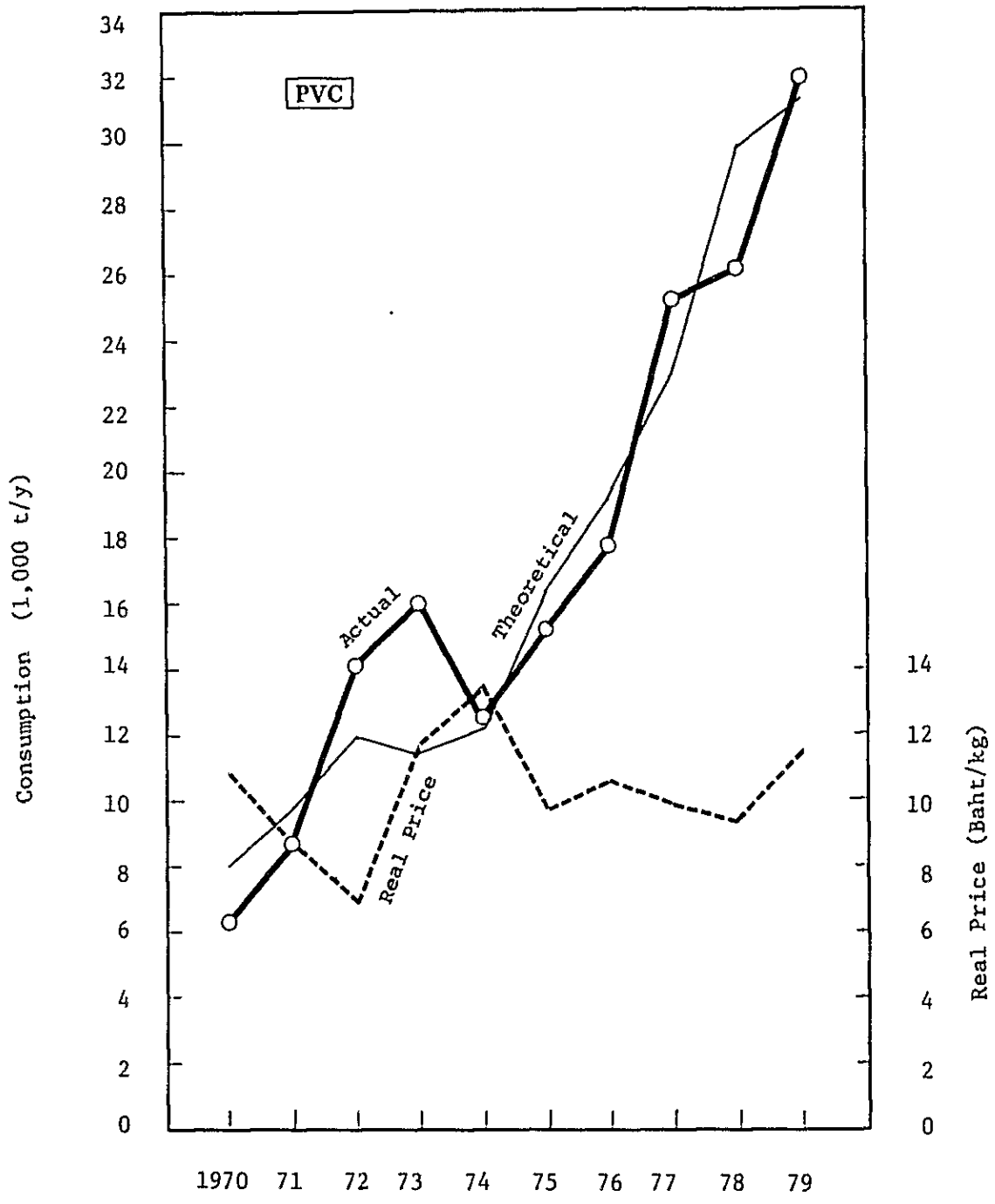


Fig. II-6 CONSUMPTION AND REAL PRICE FOR PVC RESIN

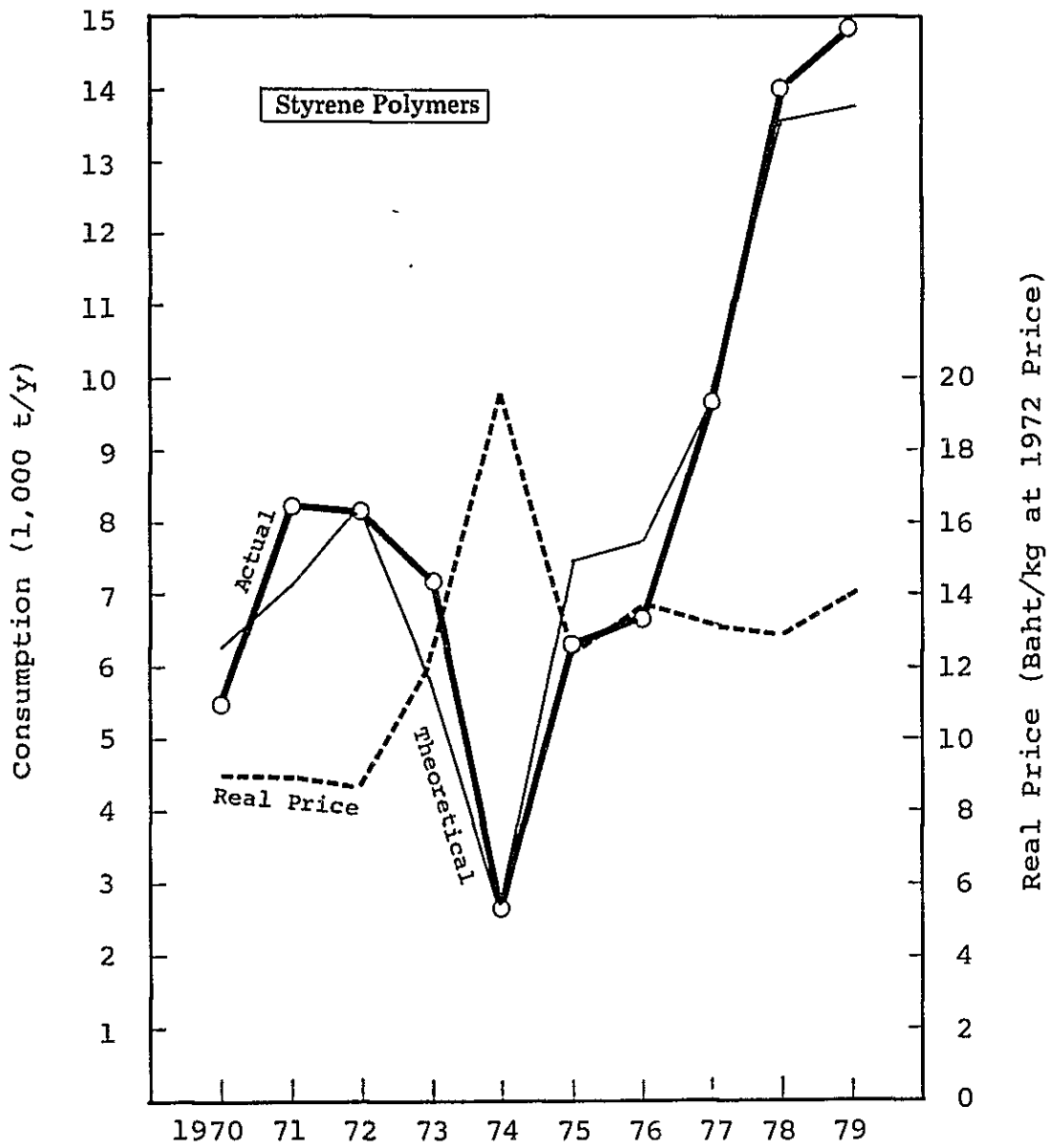


Fig. II-7 CONSUMPTION AND REAL PRICE FOR STYRENE POLYMERS

に高い相関関係をもっていることによって証明される。

(1) ポリエチレン

1978年および1979年の両年は実績値と理論値の差がきわめて大きい。すなわち、1978年は実質価格が低下したにもかかわらず、需要は余り大きな増加を示していない。これはある限度以上の急激な価格の低下があっても市場の拡大がこれに追い付かず、むしろ材料の値下り分は、輸入業者、ディーラー、加工業者および製品ディーラーなどによって、流通過程で吸収された可能性を示している。これに対して、1979年は、同年末から1980年前半の値上りを予想して、需要そのものが減退しているにもかかわらず輸入が継続されていたものと見られ、1980年中ごろはkg当り0.5 Bahtという低マージンで（普通は2 Baht/kg）ディーラーが投げ売りしているといわれている。従って、値上り分は、1978年と反対に流通過程で吸収されているように考えられる。

このことは、前記の需要に関する回帰式で、実質価格を1977年と同じ682 Baht/kgと据置くと、理論的需要量は1978年77,600 t/y、1979年84,900 t/yとかなり実績値に近い値になることで証明される。

ところで1979年における実質価格はすでに述べたように、838 Baht/kgであるから、回帰方程式によって、理論的な実需を求めると、65,600 t/y が得られる。

表Ⅱ-26に示すタイ国の輸入インボイスを集計した結果¹⁾によると、LDPEとHDPEの比は60:40であり、これが実需にもそのまま反映しているとすれば、

LDPE: 39,400 t/y

HDPE: 26,200 t/y

となる。

Thai United Polymerによると、1980年はHDPEの需要が前年比20%程低下し、現在の需要量は22,000~24,000 t/yであろうという。

表Ⅱ-27および図Ⅱ-8のインボイスの集計によるポリエチレンの輸入経過をみても、LDPEの輸入は1978年の中頃から増加し始め、1979年は月とともに低下し、1980年は平均1,000 t/月台に落ち込んでいる。これは1979年における価格の上昇による需要減を示すとともに、1980年は1979年の在庫消化のための買い控えを示している。

HDPEに関しても、程度の差はあっても傾向はLDPEと同様である。

1) ポリエチレンの輸入インボイスを集計した結果は、68,134 t/yで、偶然に理論値に近似しているが、日本商社によるとインボイスの集計にはかなりの脱落があるのではないかとされている。

**Table II-26 IMPORTATION OF POLYOLEFINS
IN 1978 AND 1979 BY COUNTRY**

(Unit: t/y)

Country of Origin	1978			1979		
	LDPE	HDPE	PP	LDPE	HDPE	PP
Japan	6,788	15,514	10,921	8,275	8,987	7,395
U.S.A.	11,289	6,170	2,880	18,185	13,382	19,967
W. Germany	2,064	1,425	1,911	1,403	442	800
France	5,666	-	-	3,478	-	210
Italy	-	-	52	56	104	935
U.K.	38	-	1,335	99	21	531
Netherland	2,650	450	-	528	-	-
Hong Kong	1,187	-	-	-	-	-
Others	10,333	4,578	16,944	8,324	4,850	14,783
Total	40,015	28,137	34,043	40,348	27,786	44,621

Source: A Japanese trading company.

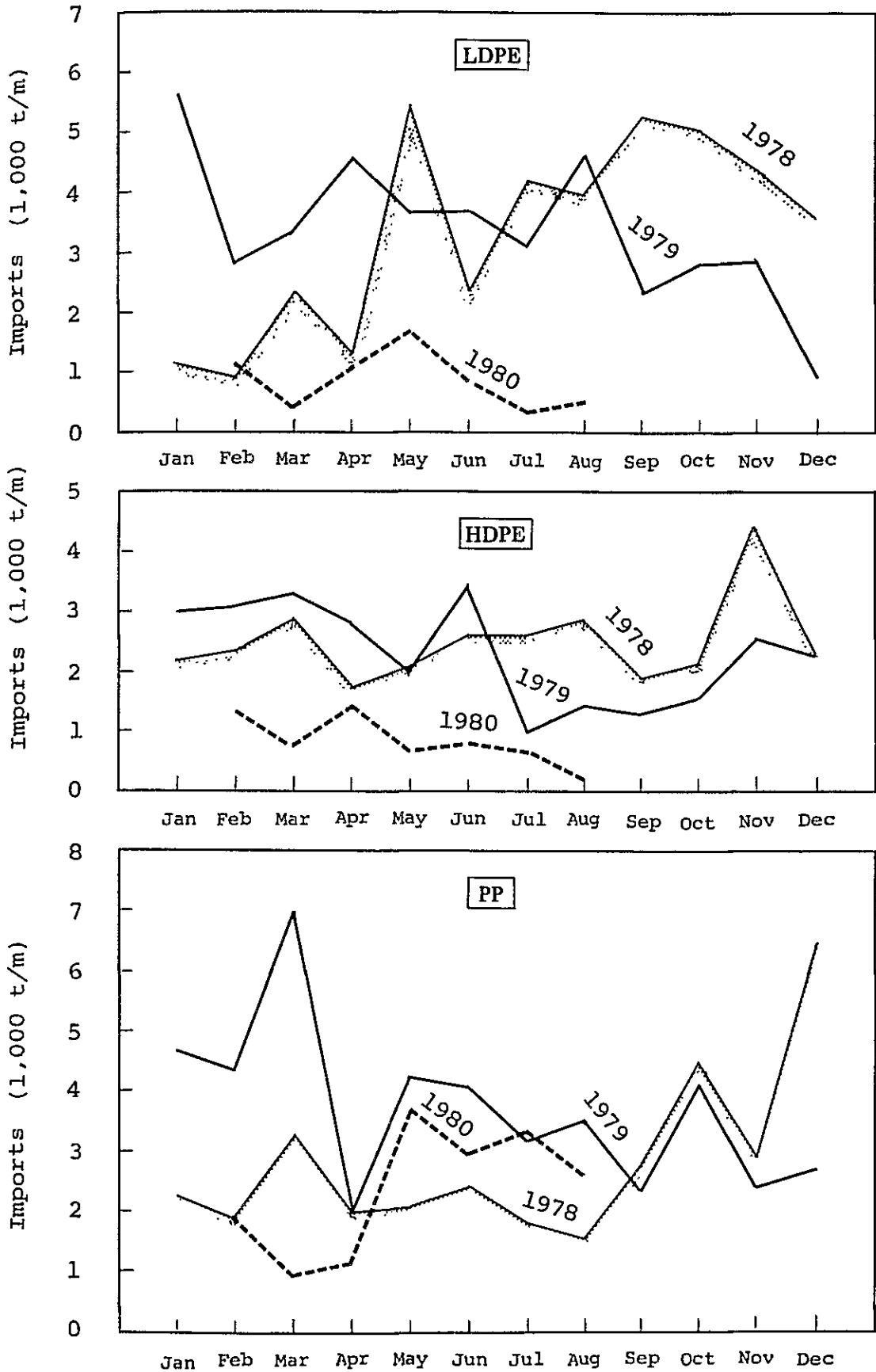
Table II-27 THAILAND'S POLYOLEFINS IMPORTS BY MONTH

(Unit: t/m)

	1978			1979			1980		
	LDPE	HDPE	PP	LDPE	HDPE	PP	LDPE	HDPE	PP
January	1,131	1,185	2,290	5,607	3,020	4,712	-	-	-
February	957	1,325	1,929	2,821	3,083	4,432	1,080	1,362	1,941
March	2,322	2,871	3,263	3,364	4,339	7,024	357	748	899
April	1,269	1,759	1,980	4,514	2,848	2,012	1,080	1,431	1,159
May	5,484	2,126	2,074	3,711	2,012	4,186	1,631	648	3,697
June	2,459	2,672	2,418	3,688	3,483	4,060	848	804	2,899
July	4,166	2,609	1,824	3,098	993	3,171	303	673	3,330
August	3,948	2,884	1,588	4,583	1,420	3,471	496	210	2,610
September	5,249	1,891	2,760	2,385	1,283	2,338	-	-	-
October	5,049	2,141	4,509	2,796	1,488	4,072	-	-	-
November	4,410	4,398	2,927	2,854	2,561	2,429	-	-	-
December	3,573	2,276	6,477	927	1,256	2,714	-	-	-
Total	40,015	28,137	34,043	40,348	27,786	44,621	-	-	-

Note: (-); not available.

Source: Japanese trading company.



Source: A Japanese trading company.

Fig. II-8 POLYOLEFIN IMPORTS BY MONTH

(2) ポリプロピレン

1979年における実質価格は656 Baht/kgで、回帰方程式から得られた理論値は44,000 t/yである。この値はポリエチレン同様、輸入インボイスを集計した44,621 tとよく一致している。しかしながら、前出の回帰曲線は、1973年、1975年および1979年に実績値より低い値を示している以外はおおむね高い値を示している。既に述べたように上記の3年は仮需による在庫の多い年であったため、回帰曲線はその影響をうけて実需を上回る数値を示しているように思われる。従って、1979年の実需としては、上記の値から約10%を引いた40,000 t程度とみるのが妥当である。

タイ国の貿易統計に示された輸入量54,200 tとの差約14,000 t(4.4カ月分)は流通過程での在剰在庫である。PPの輸入量は図Ⅱ-8に示されるように1978年後半から増加し、1979年第2四半期以降1980年にかけて減少に転じ、その後横ばいに推移した結果、1980年の輸入量は1979年に比較し、2~8月で10,000 t以上、約40%減少している。

(3) PVC

1974年以降は実績値と理論値は非常によく一致している。1973年には日本において石油化学工場の爆発事故、水銀汚染による公害問題の発生、洪水による電力制限などによる生産不調で、PVCの需給は極度のひっ迫状態であったため輸出量は大幅に縮小された。そのため、PVCの入手先を日本に依存していた東南アジア諸国はその輸入先をアメリカ、西ヨーロッパに求め、輸入国が多様化されるに至った。1973年に実績値が理論値より高いのは、1972年から1973年にわたる世界的な玉不足によって、原料手当て先を多様化したための一時的輸入増と、同年10月の原油値上げによるPVCの価格上昇を見越した仮需である。

(4) スチレン系樹脂

ここに取上げたプラスチック材料のなかで最も回帰方程式の相関係数が高く、実績値と理論値とがよく合致している。しかしながら、この分析結果を予測に利用するためには、いくつかの問題点がある。

スチレン系樹脂には

GPPS	一般用ポリスチレン
HIPS	耐衝撃性ポリスチレン
FS	発泡ポリスチレン
AS樹脂	アクリロニトリル-スチレン共重合樹脂
ABS樹脂	アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合樹脂

の5種類があり、それぞれ異なった応用分野で、独立した市場を形成している。すなわち、G P P Sは一般日用品、包装材料、H I P Sは工業部品、特に電機、電子製品に、F Sは包装材料、建材（断熱材）、A Sは工業部品、A B S樹脂は工業部品、特に自動車部品に用いられる、などである。従って、工業化の進展とともに上記の5種類の需要比率は変化するのが普通である。

価格はG P、H Iのような単一重合樹脂よりA S、A B S樹脂のような共重合樹脂の方が高いから、後者の需要が前者に比較して相対的に増加するに従い、平均単価は上昇するはずである。従って、かならずしも価格が下るから需要が増加するとも言いきれぬ面がある。

そのような訳で、上記の5種類の樹脂を総合した需要モデル式を使用する限り、価格弾力性は一定ではなく、工業化の進展と共に低下してゆくのが普通であろう。

上記の不都合を避けるには、別々に分析を行ない、それぞれの需要モデルを作成することが必要である。しかし、タイ国では別々に分析するための情報が現在不足している。

以上をまとめて、1979年の実需要量を推定すると次のようになる。

(Unit: 1/y)

L D P E	3 9.4 0 0
H D P E	2 6.2 0 0
P P	4 0.0 0 0
P V C	3 1.5 0 0 (レジン換算)
P S	1 3.7 0 0

2-4 需要予測

2-4-1 需要予測の前提条件

需要予測の前提条件は次の通りである。

- (a) 1970年代の需要に関する弾力性分析結果を利用する。
- (b) 実質価格は1979年以後変らないものとする。¹⁾

但し、P Pは1979年はきわめて安いので、1980年以後P Eと同等とした。

- (c) 1980年以降の実質G D P伸び率は6.5%/年とする。²⁾

1) 需要方程式

$$\log Q = a + e \theta \log \theta$$

2) The Nation Review (1980年10月10日)によれば、第5次経済計画(1982-1986)における経済成長率を6~7%と見込んでいる。

(1) 将来のGDP弾力性の推定¹⁾

表Ⅱ-30に1980年代、1990年代の各樹脂のGDP弾力性を示す。表Ⅱ-28および表Ⅱ-29は将来のGDP弾力性を予測するために必要な比GDP弾力性および将来のGDPの推定値である。

(2) 実質価格

表Ⅱ-31に需要予測のために仮定した1980年以後の実質価格を示した。1972年価格を1979年価格の工場出荷価格(または荷揚げ価格)に変換する公式は次の通りである。

$$\psi = (1.982\phi + 1.0) \times 1.43$$

ここに、 ψ : 1972年固定価格(FOB)(Baht/kg)

ϕ : 1979年固定価格(工場出荷価格)(Baht/kg)

あるいは、 $\psi = 1.982\epsilon$

但し、 ϵ は1972年価格の工場出荷価格で、PVCとPSに関しては、1979年で既に国産品があるので、工場出荷価格で表示した。

(3) 需要方程式モデル

実質価格を一定とすると、需要方程式は

$$\log Q = a + e_{\theta} \log \theta$$

の形となる。各プラスチック材料について、各年代(1980年代、1990年代)の係数は表Ⅱ-32に示す通りである。

2-4-2 需要予測

表Ⅱ-33は上記のモデルによる需要予測である。

(1) ポリエチレン

ポリエチレン中のLDPEとHDPEの割合は1979年において、表Ⅱ-26のように約60:40であるが、先進工業諸国においてはHDPEの比率はこれより低く次のようである。

日本	60:40
アメリカ	62:38
イギリス	74:26
西ドイツ	69:31
フランス	76:24

1) 推定方法は補遺参照

Table II-28 ESTIMATION OF INITIAL GDP AND ABSOLUTE ELASTICITY

	Initial GDP (Bil. Baht)	Absolute Elasticity
PE	66.0	0.9336
PP	135.6	1.0049
PVC	111.3	1.0002
PS	124.4	1.0053

Table II-29 ASSUMPTION FOR REAL GDP (AT 1972 PRICE)

	Average GDP (Bil. Baht)	Growth Rate (%)
1970-1979	205.8	
(1980)	(303.2)	(6.5)
1981-1990	435.7	6.5
1991-2000	817.9	6.5

Table II-30 FORECAST FOR GDP ELASTICITY

	1970's	1980's	1990's
PE	1.3743	1.1003	1.0155
PP	2.9460	1.4590	1.2046
PVC	2.1784	1.3434	1.1577
PS	2.5424	1.4070	1.1857

Note: 1970's 1970-1979 (1980),
 1980's 1981-1990.
 1990's 1991-2000.

Table II-31 ASSUMED PRICE FOR DEMAND FORECAST

	(Unit: Baht/kg)	
	1972 Price	1979 Price ²⁾
PE	8.3 ¹⁾	25
PP	8.3 ¹⁾	25
PVC	11.1 ²⁾	22
PS	14.1 ²⁾	28

Notes: 1) FOB price
2) Landed or ex-factory price

Table II-32 DEMAND EQUATIONS

	1980's		1990's	
	Constant	GDP Elasticity	Constant	GDP Elasticity
PE	-0.8711	1.1003	-0.6373	1.0155
PP	-2.0055	1.4590	-1.3046	1.2046
PVC	-1.7691	1.3434	-1.2574	1.1577
PS	-2.2889	1.4070	-1.6792	1.1857

Notes: Model $\log Q = a + e_{\theta} \log \Theta$
 Q = Consumption (1,000t)
 Θ = Real GDP (Billion Baht)
 e_{θ} = GDP Elasticity
 a = Constant.

Table II-33 PAST TREND AND FORECAST OF PLASTICS
MATERIALS DEMAND

(Unit: 1,000t)

	Real GDP (Bil. Baht)	PE	PP	PVC	PS
1970	150.1	38.3	5.7	6.3	5.4
1971	157.1	52.0	8.5	8.7	8.2
1972	164.6	61.7	12.2	14.1	8.2
1973	180.1	61.1	13.7	16.0	7.2
1974	190.0	24.5	7.6	12.6	2.6
1975	203.5	54.5	20.0	15.2	6.3
1976	222.5	52.4	15.2	17.7	6.7
1977	238.8	65.1	19.2	25.2	9.7
1978	266.8	73.1	31.7	26.1	14.0
1979	284.7	84.4	54.2	31.9	14.8
1980	294.4 ¹⁾	40.2 ¹⁾	39.6 ¹⁾	36.7 ²⁾	16.0 ²⁾
1981	322.9	77.6	45.2	40.0	17.4
1982	343.9	83.1	49.6	43.5	19.0
1983	366.3	89.1	54.3	47.3	20.8
1984	390.1	95.5	59.6	51.5	22.7
1985	415.4	102.3	65.3	56.1	24.8
1986	442.4	109.7	71.6	61.0	27.2
1987	471.2	117.6	78.5	66.4	29.7
1988	501.8	126.0	86.0	72.2	32.4
1989	534.4	135.0	94.3	78.6	35.4
1990	569.2	144.7	103.4	85.6	38.7
1991	606.2	154.3	111.5	92.0	41.7
1992	645.6	164.5	120.3	99.0	44.9
1993	687.5	175.4	129.8	106.5	48.4
1994	732.2	187.0	140.0	114.5	52.2
1995	779.8	199.3	151.0	123.2	56.2
1996	830.5	212.5	162.9	132.5	60.6
1997	884.5	226.5	175.8	142.6	65.3
1998	942.0	241.5	189.6	153.4	70.3
1999	1,003.2	257.4	204.6	164.9	75.8
2000	1,068.4	274.4	220.7	177.4	81.7

Note: 1) Tentative information.

2) Forecast.

タイ国においては、LDPEはフィルムに多く用いられており、最近これがHDPEおよびPPに置き換えられたため、LDPEの比率が低くなっている。しかし、将来LDPEの他の用途が開発されればLDPE：HDPEの比率は65：35に近づくものと考えられる。

表Ⅱ-34はLDPEとHDPEの比率が、現在の60：40から65：35に漸近するものとしてそれぞれの需要量を推定したものである。

(2) ポリプロピレン

PPの需要量は1980年の41,000tから1990年86,000t、2000年221,000tと増加するものと推定される。しかし、ここで注意しなければならぬことは、表Ⅱ-31に示したようにPPの価格をPEと同じ価格に設定したことである。現在PPの需要はアメリカからの安い輸入レジンによって支えられており、ここしばらくはその傾向が続くものと思われる。従って1985年頃までは、表Ⅱ-33に示した数字よりかなり大きな需要が期待される。

しかし、PPの国産化が行なわれた場合、その価格が輸入価格より高くなった場合は、上記の需要を維持することが不可能となるので、長期的需要予測のためには、PEと同価格に設定することが妥当である。この点については、将来PPプラントの設立計画を行う場合、十分に考慮する必要がある。

(3) PVC

PVCの需要はレンノ換算で、1985年56,000t/y、1990年86,000t/yと予測される。これはThai Plastic and Chemical Co. が需要積上げ方式で予測した、表Ⅱ-35に示す数値とかなりよい一致を示している。

ただしTPCの数値は5月から翌年4月までの会計年度で計算されているので、これを歴年¹⁾に直して比較したのが図Ⅱ-9である。TPCの予測では1980年代

1) 会計年度の需要を歴年に直すために使用した公式は次の通り：

$$(\text{前年度の需要}) \times 1/3 + (\text{当年度の需要}) \times 2/3$$

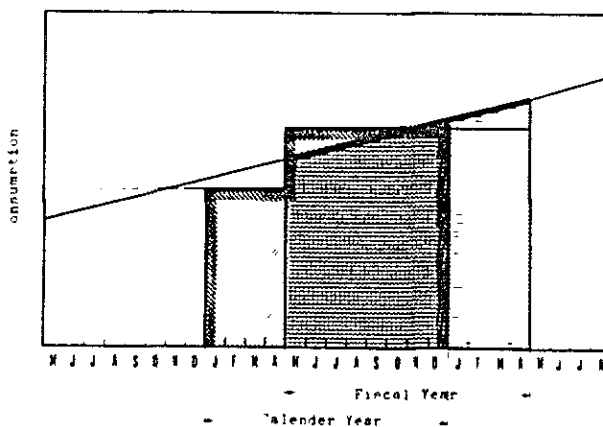


Table II-34 DEMAND FORECAST FOR LDPE AND HDPE

(Unit. 1,000t)

	LDPE	HDPE	LDPE/HDPE
1980	43.4	29.0	60/40
1981	46.6	31.0	
1982	49.9	33.2	
1983	55.2	33.9	62/38
1984	59.2	36.3	
1985	63.4	38.9	
1986	69.1	40.6	63/37
1987	74.1	43.5	
1988	79.4	46.6	
1989	85.1	49.9	
1990	91.2	53.5	
1991	100.3	54.0	65/35
1992	106.9	57.6	
1993	114.0	61.4	
1994	121.6	65.4	
1995	129.5	69.8	
1996	138.1	74.4	
1997	147.2	79.3	
1998	157.0	84.5	
1999	167.3	90.1	
2000	178.4	96.0	

Table II-35 ACCUMULATED DEMAND FORECAST FOR PVC IN THAILAND

(Unit: t/y as resin)

Year ¹⁾	For Compound ²⁾	Pipe and Fittings	Calendering	Construction	Wire & Cable	Others	Paste Resin	Total
1979 ³⁾	12,908	6,772	7,100 ⁴⁾	840	(1,788) ⁶⁾	1,038 ⁷⁾	3,000	33,158
1980	13,968	9,926	7,495 ⁵⁾	1,220	-	1,270 ⁸⁾	3,000	36,879
1981	15,571	12,904	8,051	1,580	-	1,300	3,165	42,571
1982	17,656	15,485	8,695	1,817	-	1,300	3,340	48,293
1983	19,247	17,808	9,391	2,090	-	1,300	3,520	53,356
1984	21,557	20,479	10,142	2,403	-	1,300	3,720	59,601
1985	22,635	22,117	10,750	2,595	-	1,300	3,920	63,317
1986	23,766	23,886	11,396	2,803	-	1,300	4,140	67,291
1987	24,954	25,796	12,079	3,027	-	1,300	4,365	71,521
1988	26,202	27,860	12,804	3,269	-	1,300	4,600	76,035
1989	27,512	30,089	13,572	3,530	-	1,300	4,860	80,863

Notes: 1) TPC Fiscal year of May to next year April.

2) As resin (content 58%).

3) Actual figure.

4) Including 4,367 t/y imports.

5) Includes 1,500 t/y imports since 1980.

6) Including 625 t/y imports.

7) Including 842 t/y imports.

8) Includes 1,000 t/y imports since 1980.

Source: Thai Plastic and Chemical Co.

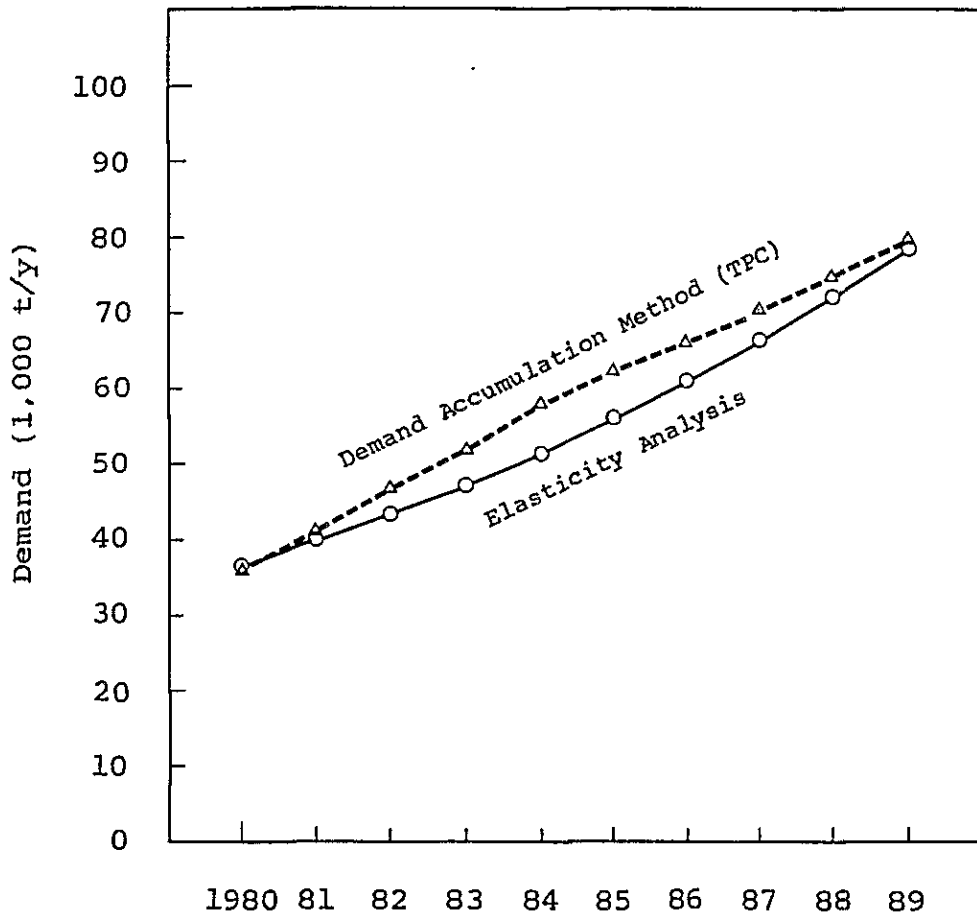


Fig. II-9 COMPARISON OF PVC DEMAND FORECAST BY DIFFERENT METHODS

の前半の需要伸び率はやゝ高めに、後半は低目にみているので、1990年以降は弾力性分析による予測の方が高い値を示すことになる。

(4) スチレン系樹脂

スチレン系樹脂はポリプロピレンに次いで高い需要伸び率が予測されている。

現在のタイ国のポリスチレン(GP、HI、FS)の需要分野は、食卓用品、医薬品、化粧品容器、発泡体として包装材料、断熱材などであり、ABS樹脂は大半が家電、自動車部品として用いられている。またAS樹脂はポリスチレンの値上りによって価格差が縮まり、透明性、機械的強度の面からGPPSの需要分野に代替使用されつつある。

従って、スチレン系樹脂は工業化の進展とともに今後大きな需要が期待される。

2-4-3 国際的クロスセクション分析による結果との比較

プラスチック材料の需要を予測する方法の1つに国際的クロスセクション分析による方法がある。この方法は国民1人当り消費量と国民1人当りGDPとを国際的に比較することによって、1人当りGDPが将来ある値に達したときの1人当り消費量を推定するものである。

しかし、この方法には次のような欠点がある。

- (i) 既に述べたように、プラスチック材料の消費量はGDPだけでなく、その価格にも依存すること。
- (ii) クロスセクション分析はあくまでも断面データの分析であり、1人当りGDPと1人当り消費量との関係は年毎に変化する(一般には回帰曲線は年がたつと上方にシフトする)。

従って、この方法による将来の需要量の推定値は他の方法によるものより低い値になることが多い。しかし、他の予測方法と併用して、大よその目安を得るにはよい方法である。

(1) 世界各国の1人当り消費量と1人当りGDP

表Ⅱ-36および表Ⅱ-37は1975年における代表的な国における汎用プラスチック材料の1人当り消費量と1人当りGDPである。プラスチック材料の消費量は専門雑誌のデータに基づき、調査団が修正したものである。

GDPは1975年価格で、Predicast社のデータを用いた。

(2) 分析結果

図Ⅱ-10～Ⅱ-14から明らかなように1人当りGDPと1人当り消費量の対

Table II-36 PER CAPITA CONSUMPTION OF MAJOR PLASTICS MATERIALS IN 1978

(Unit: kg)

	LDPE	HDPE	PP	PVC	PS
1. Japan	7.7	4.1	5.1	10.1	6.4
2. S. Korea	4.3	1.6	3.5	5.5	2.0
3. Taiwan	6.0	2.7	3.9	19.4	3.2
5. Thailand	1.0	0.6	0.7	0.6	0.3
6. Malaysia	2.2	2.3	1.0	1.1	0.9
7. Philippines	0.7	0.4	0.7	0.7	0.3
8. Indonesia	0.3	0.2	0.4	0.2	0.1
9. Australia	7.3	3.2	3.1	8.3	0.9
10. New Zealand	5.2	0.8	0.8	5.5	1.7
11. India	0.1	0.1	-	0.1	-
12. Pakistan	0.1	-	-	0.1	-
14. Turkey	1.0	0.7	-	0.4	0.2
15. Egypt	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1
16. Nigeria	0.3	0.3	-	0.7	-
17. W. Germany	13.1	6.0	3.5	15.7	9.7
18. France	9.8	3.2	1.3	13.0	6.9
19. Italy	10.4	1.9	4.2	8.7	5.8
20. U.K.	7.8	3.9	4.0	6.6	4.0
21. Ireland	9.4	2.5	4.8	11.8	6.6
23. Netherlands	8.2	3.8	3.5	12.4	4.4
24. Norway	14.0	7.2	2.6	12.0	2.3
25. Denmark	16.5	7.2	4.3	12.6	7.8
26. Sweden	18.0	3.7	1.3	12.0	8.6
27. Finland	21.5	5.4	1.7	10.0	5.6
28. Austria	12.4	-	1.9	8.3	6.3
29. Switzerland	13.3	5.5	2.0	6.4	6.3
30. Spain	7.7	3.4	1.2	5.3	2.6
31. Yugoslavia	2.3	2.1	-	5.6	1.5
32. C.S.S.R.	7.5	4.0	5.2	11.6	3.8
33. Poland	1.3	-	1.2	3.6	1.0
34. Rumania	6.6	1.3	-	8.8	0.8
35. U.S.S.R.	2.0	0.8	0.1	1.6	0.8
36. Hungary	8.8	4.7	2.9	9.3	1.2
37. U.S.A.	13.2	7.6	5.5	11.5	8.6
38. Canada	12.3	6.6	3.4	6.9	4.9
39. Argentina	2.1	-	0.5	1.7	1.3
40. Brazil	2.1	-	0.5	1.8	0.1
41. Mexico	2.0	-	0.7	0.8	0.6

Source: World-Product-Cast.

Table II-37 PUPULATION AND PER CAPITA GDP IN 1978

	Population (million)	Per capita GDP (US\$ at 1975)
1. Japan	114.9	5,154
2. S. Korea	37.0	775
3. Taiwan	16.9	1,191
5. Thailand	45.1	408
6. Malaysia	13.0	921
7. Philippines	46.4	411
8. Indonesia	145.1	258
9. Australia	14.3	6,580
10. New Zealand	3.1	4,553
11. India	638.4	156
12. Pakistan	76.8	171
14. Turkey	43.2	959
15. Egypt	39.6	395
16. Nigeria	72.2	474
17. W. Germany	61.3	7,713
18. France	53.3	7,122
19. Italy	56.7	3,752
20. U.K.	56.0	4,470
21. Ireland	3.2	2,877
23. Netherlands	13.9	7,654
24. Norway	4.1	8,027
25. Denmark	5.1	8,134
26. Sweden	8.3	8,487
27. Finland	4.8	5,949
28. Austria	7.5	5,607
29. Switzerland	6.3	8,667
30. Spain	36.8	3,049
31. Yugoslavia	21.9	1,785
32. C.S.S.R.	15.1	3,980
33. Poland	35.0	2,689
34. Rumania	21.9	2,570
35. U.S.S.R.	261.3	3,390
36. Hungary	10.7	2,499
37. U.S.A.	218.3	8,078
38. Canada	23.5	7,917
39. Argentina	26.4	1,355
40. Brazil	115.4	1,301
41. Mexico	66.9	1,308

Source: World-Product-Cast

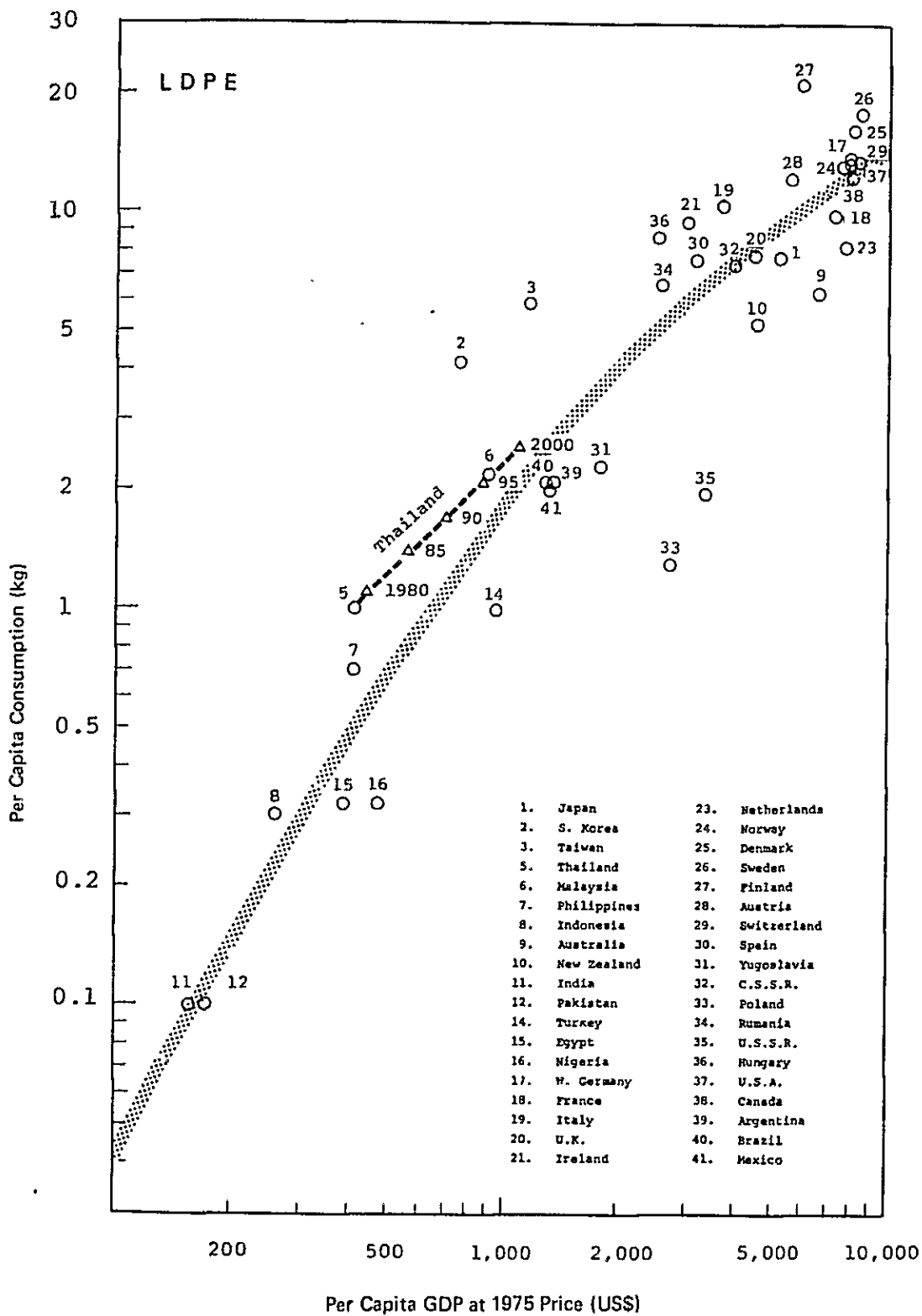


Fig. II-10 INTERNATIONAL CROSS-SECTION ANALYSIS (1)

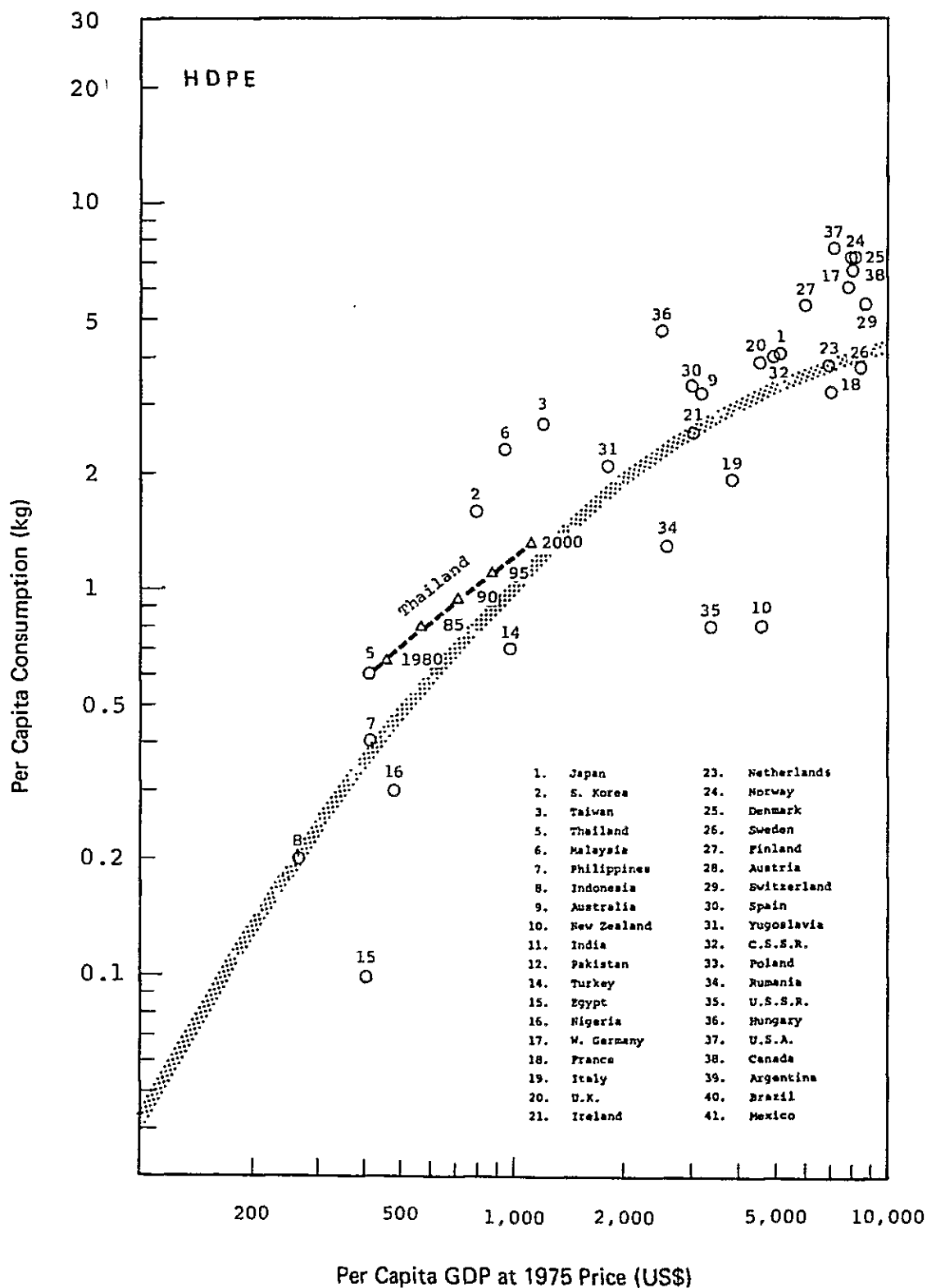


Fig. II-11 INTERNATIONAL CROSS-SECTION ANALYSIS (2)

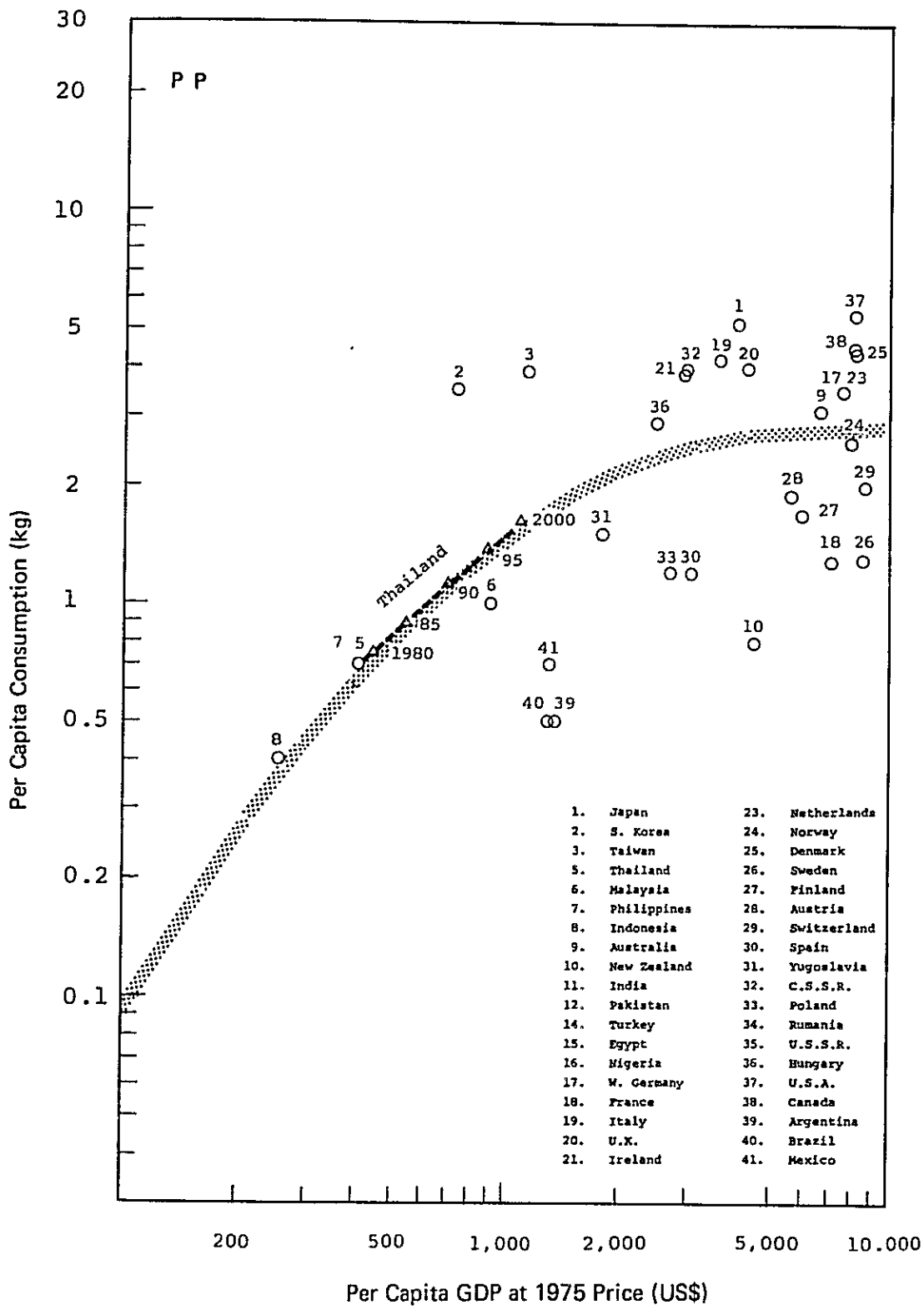


Fig. II-12 INTERNATIONAL CROSS-SECTION ANALYSIS (3)

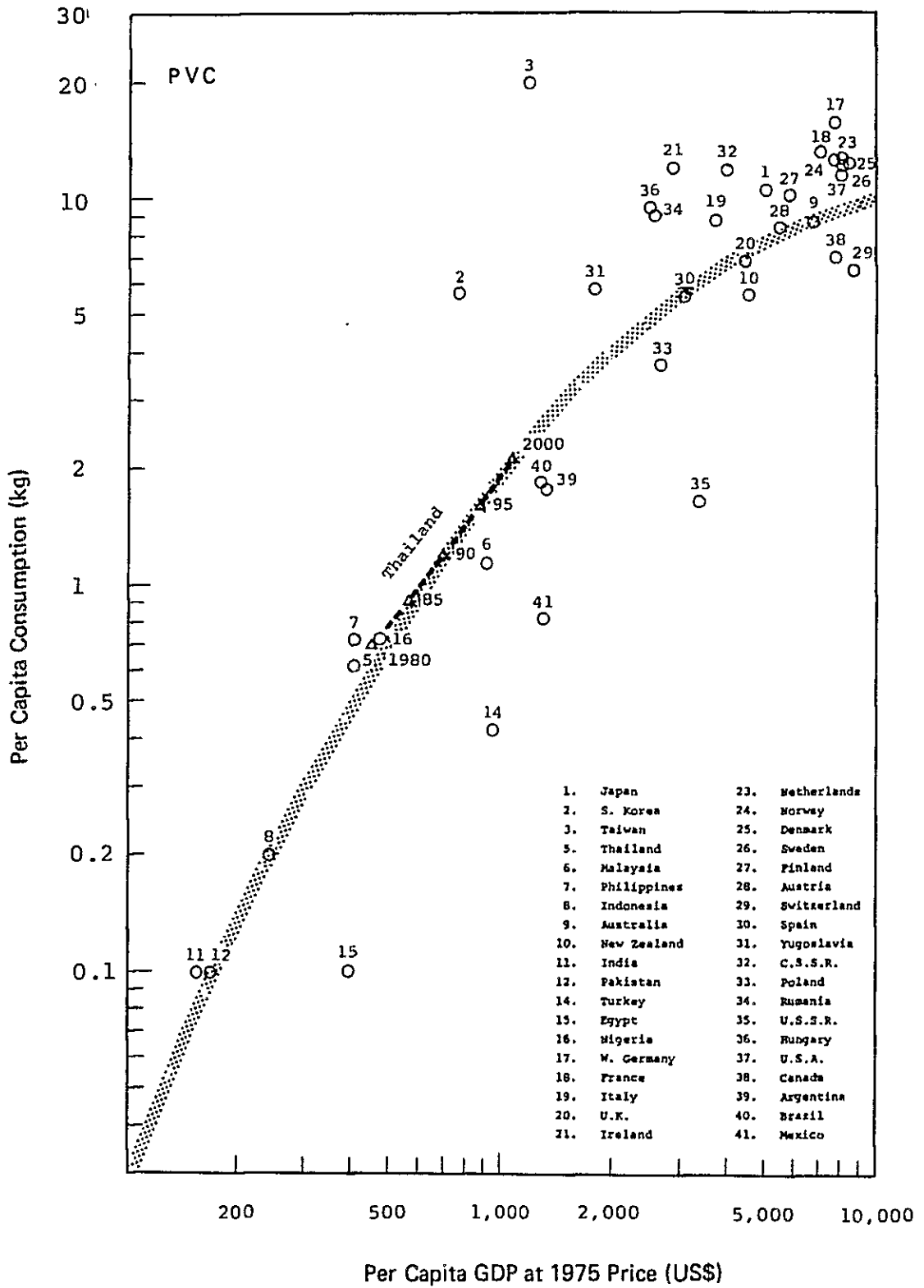


Fig. II-13 INTERNATIONAL CROSS-SECTION ANALYSIS (4)

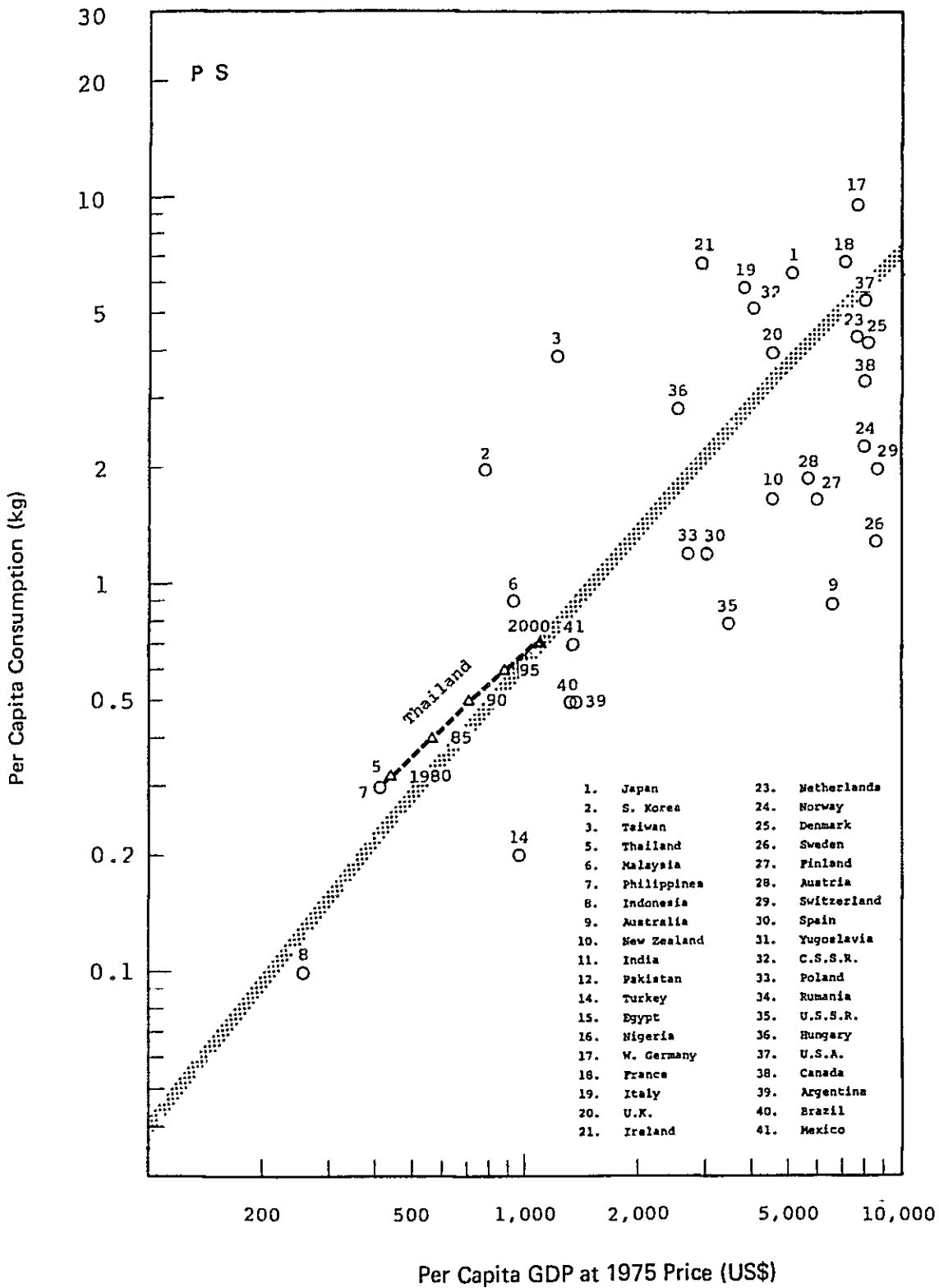


Fig. II-14 INTERNATIONAL CROSS-SECTION ANALYSIS (5)

数をプロットすると、1人当りGDPが小さい部分ではGDPに対する消費量の伸びが大きく、GDPが大きくなる程消費量の成長率は低くなる。いま、

$$\frac{d(\log g)}{d(\log \theta)} = \alpha - \beta \log \theta$$

という関係が当てはまると仮定すると次のような需要モデルが成り立つことになる。

$$\log g = a + b \log \theta - c (\log \theta)^2$$

ここに、

g : 国民1人当り消費量 (kg)

θ : 国民1人当りGDP (1975年価格) (US\$)

a 、 b 、 c : 定数

表Ⅱ-38は各プラスチック材料に関する回帰曲線の定数 a 、 b 、 c の推定値と相関係数である。LDPE以外は相関係数が概して低く、特にPPはほとんど相関が認められない。しかし、これは回帰モデルが悪いのではなく、データのバラツキが大きいのが原因と考えられる。

(3) 予 測

(i) 国民1人当り消費量

各種プラスチック材料に対する回帰方程式を使用して1980年以降2000年まで5年毎の需要を推定したのが表Ⅱ-40である。予測値は図Ⅱ-10～Ⅱ-14にも併せてプロットしてある。¹⁾ タイ国の1975年価格の1人当りGDPは表Ⅱ-39のように、1979年は前年比4.3%増(人口増加率2.3%、GDP伸び率6.7%)、1980年以降は平均4.6%増(人口増加率平均1.8%、GDP伸び率平均6.5%)とした。

(ii) 総需要量の予測と弾力性分析による予測との比較

国民1人当り需要量から総需要量を計算するための人口数については、表Ⅱ-41に示す数字を用いた。この表は人口伸び率が1980～1985の1.92%/yから1995～2000の1.33%/yまで5年毎に漸減するものとして計算したものである。表Ⅱ-42に1980年以降2000年までの5年毎の総需要の予測を示した。また表Ⅱ-33に示した弾力性分析による結果を併記した。

(a) ポリオレフィン

LDPE、HDPEについては両者はかなりよい一致を示している。PPについては(1人当りGDP/1人当り消費量)線図において、1人当りGDPの大きい

¹⁾ 1978年における実績値と回帰式による計算値との差(実数)を各年の予測値に加算した。例えばLDPEについてタイ国に対する計算値は0.6 kgであるが、実績値1.0 kgとの差0.4 kgを各年の値に加えた。

Table II-38 COEFFICIENTS OF REGRESSION EQUATIONS

	Coefficients			Correlation Coefficient
	a	b	c	
LDPE	-6.68	3.37	-0.35	0.94
HDPE	-6.33	3.23	-0.37	0.82
PP	-6.38	3.63	-0.48	0.60
PVC	-8.50	4.57	-0.55	0.80
PS	-4.24	1.57	-0.08	0.81

Note: Demand model
 $\log q = a + b \log \theta + c (\log \theta)^2$
 q ; Per capita consumption (kg)
 θ ; Per capita GDP (at 1975 constant price) (US\$)
 a, b, c ; Coefficients.

Table II-39 ESTIMATION OF PER CAPITA GDP IN THAILAND

	Per Capita GDP (US\$)	Note
1978	408	Actual (Source: Predicasts)
1979	426	Growth rate 4.3%/y
1980	446	Compounded growth rate 4.6%/y
1985	558	
1990	699	
1995	875	
2000	1,095	

Note: At 1975 constant price.

Table II-40 FORECAST FOR PER CAPITA CONSUMPTION OF MAJOR PLASTICS MATERIALS IN THAILAND

	(Unit: kg)				
	LDPE	HDPE	PP	PVC	PS
1978 ¹⁾	1.0	0.6	0.7	0.6	0.3
1980	1.1	0.6	0.7	0.7	0.3
1985	1.4	0.8	0.9	0.9	0.4
1990	1.7	0.9	1.1	1.2	0.5
1995	2.1	1.2	1.4	1.6	0.6
2000	2.6	1.4	1.7	2.1	0.7

Note: 1) Actual figures.

Table II-41 FORECAST FOR POPULATION IN THAILAND

	Population ¹⁾ (Million)	Growth Rate (%/y)
1979	46.15	
1980	47.15	1.92
1985	52.39	
1990	57.53	1.73
1995	62.44	1.52
2000	67.10	1.33

Note: 1) Mid-year.

Source: UNICO International Corp.

Table II-42 DEMAND FORECAST BY INTERNATIONAL CROSS-SECTION ANALYSIS AND THE COMPARISON WITH ELASTICITY ANALYSIS

(Unit. 1,000 t/y)

	LDPE		HDPE		PP		PVC		PS	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1980	51.9	43.3	28.3	29.0	33.0	41.2	33.0	36.7	14.1	16.0
1985	73.3	63.4	41.9	38.9	47.2	65.3	47.2	56.1	21.0	24.8
1990	97.8	91.2	51.8	53.5	63.3	103.4	65.0	85.6	28.8	38.7
1995	131.1	129.5	68.7	69.8	87.4	151.0	99.9	123.2	37.5	56.2
2000	174.5	178.4	93.9	96.0	114.1	220.7	140.9	177.4	47.0	81.7

Note: A: International cross-section analysis.

B: Elasticity analysis.

方の国（先進工業国）の消費量が相対的に低く、むしろ1人当りGDPの小さい方の国が同一GDPに対して高い値を示している。すなわち、曲線の傾斜が小さい。しかし、先進工業国、特にアメリカおよび西ヨーロッパでは、近年PPの需要はかなり高い伸び率で増加しており、1979年においては、前年比それぞれ17%および16%の需要増を示し、LDPEのそれぞれ7%を大きく上回っている。従って、回帰曲線は年々急速に上方にシフトしてゆくものと見られる。もし、1人当り消費量の回帰曲線が、同じ1人当りGDPに対して年間3%程度上方にシフトすれば¹⁾、2000年におけるタイ国のPP需要は約1.9倍になり、弾力性分析によって得られた値に近い値になる。

(b) PVC

PVCについても、アメリカ、西ヨーロッパは従来比較的需要の伸びが小さく、東ヨーロッパ、韓国、台湾などの中進国の1人当り消費量が、同じ1人当りGDPに対して、相対的に大きな値を示している。そのために、回帰曲線の傾斜はゆるくなっているため、この回帰線を利用して予測した値はやゝ低目に出る可能性がある。一方、タイ国のPVC需要はパイプ、建材など公共事業関連の需要が大きな比重を占め、GDP弾力性も大きい所から需要伸び率はクロスセクション分析で予測されるものより大きくなるはずである。従って、予測値は弾力性分析による結果に、より近くなるものと判断される。

(c) スチレン系樹脂

クロスセクション線図に示されている1人当り消費量はポリスチレン（GPPS²⁾、HIPS³⁾、FS⁴⁾）に対するもので、弾力性分析で取り上げたようなAS樹脂、ABS樹脂のような共重合樹脂は含まれていない。

1人当りGDPが高い国においてはポリスチレン特にGPPSの需要は頭打ちで、その反面ABS樹脂の需要が多くなる。例えば工業先進国におけるスチレン系樹脂の需要パターンは表Ⅱ-43の通りである。

日本はGPPS、HIPSの需要の伸びは余り著しくなく、AS、ABS樹脂の市場が拡大したため、スチレン系樹脂のなかに占める共重合樹脂の比率は約33%である。アメリカはGPPS、HIPSの市場が大きく、共重合樹脂の比率は日本より低く約25%、西ヨーロッパはEC以外の国も集計されており、またAS樹脂

1) PPの総需要伸び率は平均約10%/年となる。

2) General purpose polystyrene

3) High impact polystyrene

4) Foamed polystyrene

**Table II-43 CONSUMPTION PATTERN OF STYRENE POLYMERS
(DOMESTIC) IN THE INDUSTRIALIZED COUNTRIES
(1979)**

(Unit: 1,000 t/y)

	Japan	U.S.A.	W. Europe
Polyestyrene (Solid)	495	1,353	1,272
Foamed Polystyrene	213	402	351
Sub-total (A)	708	1,755	1,623
AS Resin	62	47	n.a.
ABS Resin	255	571	307
Sub-total (B)	317	618	307
Total (C)	1,025	2,373	1,930
(B)/(C)(%)	30.9	26.0	15.9
(B)/(A)(%)	44.8	35.2	18.9

Source: Modern Plastics International (Jan. 1980); The Association of Petrochemical Industries in Japan.

の需要が明らかでないため、共重合樹脂の比率は約15%とかなり低い。

いずれにしろ、将来、タイ国の共重合樹脂の比率が25%程度になるとすれば、スチレン系樹脂の需要は2000年に約63,000 t/yに達する。

2-4-4 需給バランスの予測

弾力性分析の結果を利用した需要予測は前節に示したように十分信頼しうるものと考えられるので、これを基にして需給バランスを考察することにした。

(1) 現有プラント

プラスチック材料に関するタイ国の現有プラントとその生産能力は既述のように

PVC	54,000 t/y
	(Thai Plastic and Chemical Co.)
PS	22,500 t/y
	(Dow Chemical Thailand)

である。

(2) 計画中のプラント

現在計画されているプラスチック材料のプラントとその生産能力は

LDPE	73,000 t/y (BOI 認可済)
	(Thai Petrochemical Co.)
HDPE	36,000 t/y (BOI 認可済)
	(Thai United Polymers Co.)

但し、HDPEは将来50,000 t/yに増設される計画である。

このほか、BOIに申請されているプラントには60,000 t/y ないし65,000 t/yのPPプラント¹⁾がある。

(3) 将来の需給バランス

参考までに、韓国のプラスチック材料の需給バランスを表II-44および図II-15に示した。ポリエチレンの場合には、最初のプラントが建設されるまでに、輸入によって十分に大きな市場が造成されており、また第2のプラントも、フル稼働に近い状態で生産が開始されている。

しかし、タイ国の場合には、エチレンが充分得られるので、国産誘導品が出来るだけ供給不足にならぬようにプラントを建設することが望ましい。

そこで、第2のプラントの設立の条件として、第1のプラントと同規模のプラン

1) Thai and US Investors Co.を含む3社がBOIに申請している。

Table II-44 SUPPLY/DEMAND BALANCE FOR SOUTH KOREAN PLASTICS MATERIALS

(Unit: 1,000 t/y)

	LDPE		HDPE		PP		PVC		PS			
	Prod.	Import Demand	Prod.	Import Demand	Prod.	Import Demand	Prod.	Import Demand	Prod.	Import Demand		
1968	-	19.3	-	4.8	-	1.6	15.3	0.8	16.1	1.1	1.7	2.8
1969	-	24.6	-	9.0	-	3.6	35.9	0.5	36.4	3.4	1.3	4.7
1970	-	28.8	-	13.6	-	9.3	35.8	0.8	36.6	5.5	1.5	7.0
1971	-	35.5	-	16.3	-	16.1	44.8	1.9	46.7	8.4	1.8	10.2
1972	-	46.0	-	18.0	10.3	18.2	58.6	1.1	59.7	14.7	1.7	16.4
1973	50.8	19.6	70.4	18.5	43.2	7.2	72.7	2.0	74.7	15.1	2.2	17.3
1974	66.6	8.3	74.9	14.6	53.9	5.2	67.3	3.3	70.6	8.7	4.5	13.2
1975	62.4	11.1	73.6	19.0	60.1	5.2	65.3	8.8	77.2	13.2	4.2	17.4
1976	62.6	25.7	88.3	14.9	79.9	2.5	96.7	5.1	101.8	23.4	7.8	31.2
1977	57.2	75.3	132.5	6.2	107.8	15.0	114.3	22.0	136.3	36.4	11.1	47.5
1978	62.7	97.0	159.7	33.0	75.0	55.3	198.6	9.0	207.6	56.4	16.8	73.2
1979	65.6	97.6	163.2	45.7	100.1	71.0	224.6	18.3	242.9	38.1	31.2	69.4

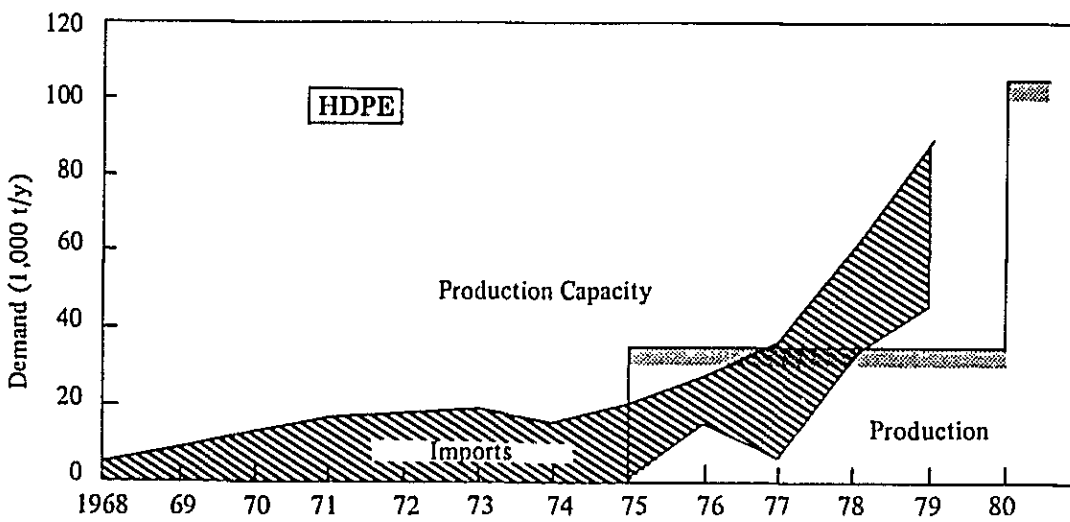
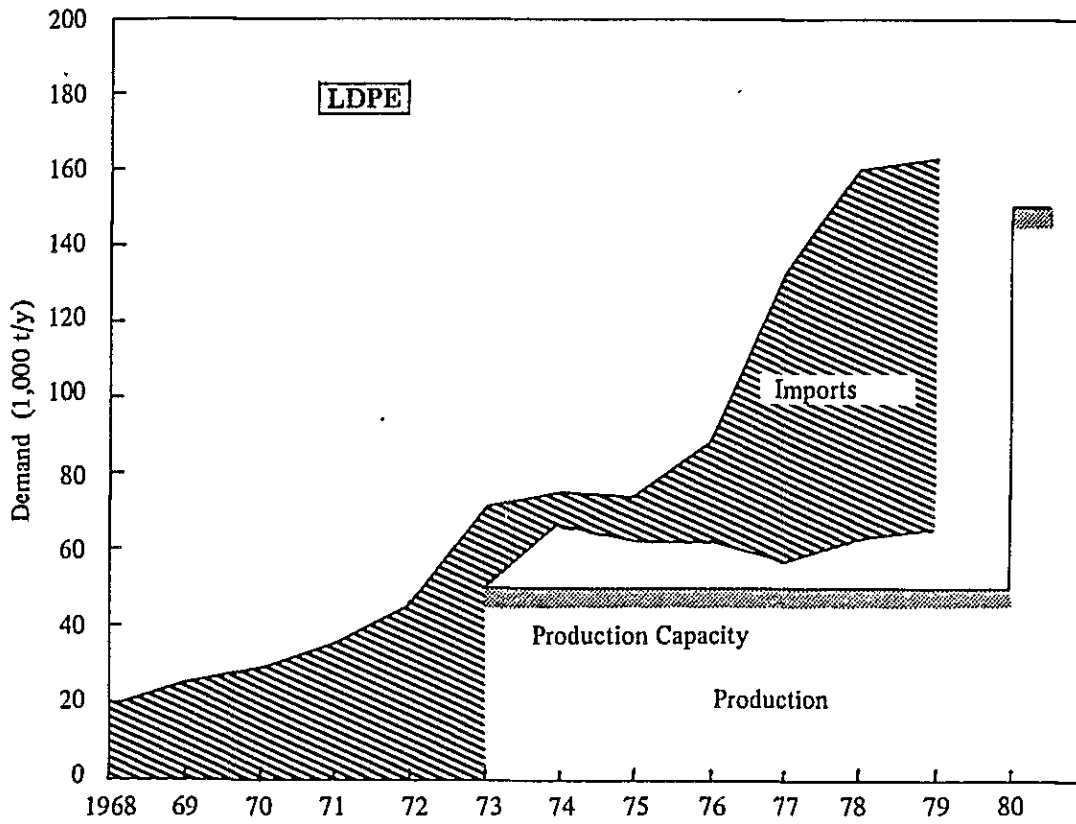


Fig. II-15 SUPPLY/DEMAND BALANCE FOR SOUTH KOREAN PLASTICS MATERIALS

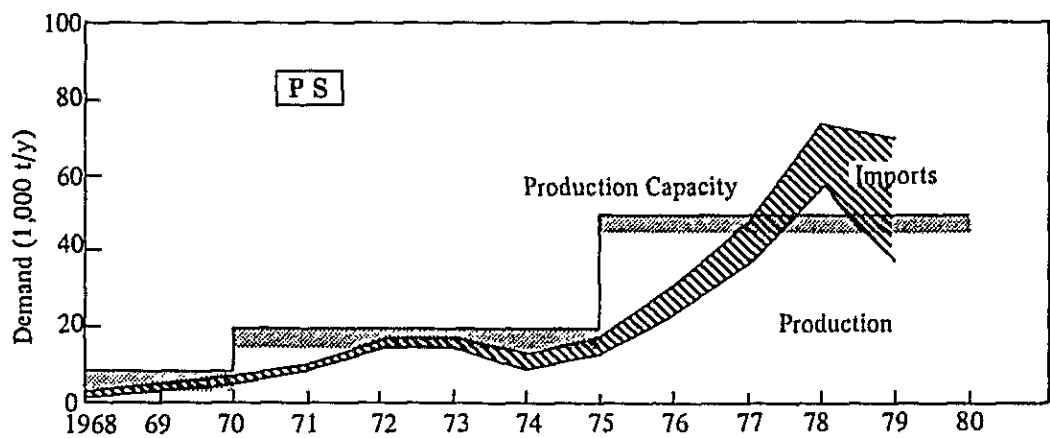
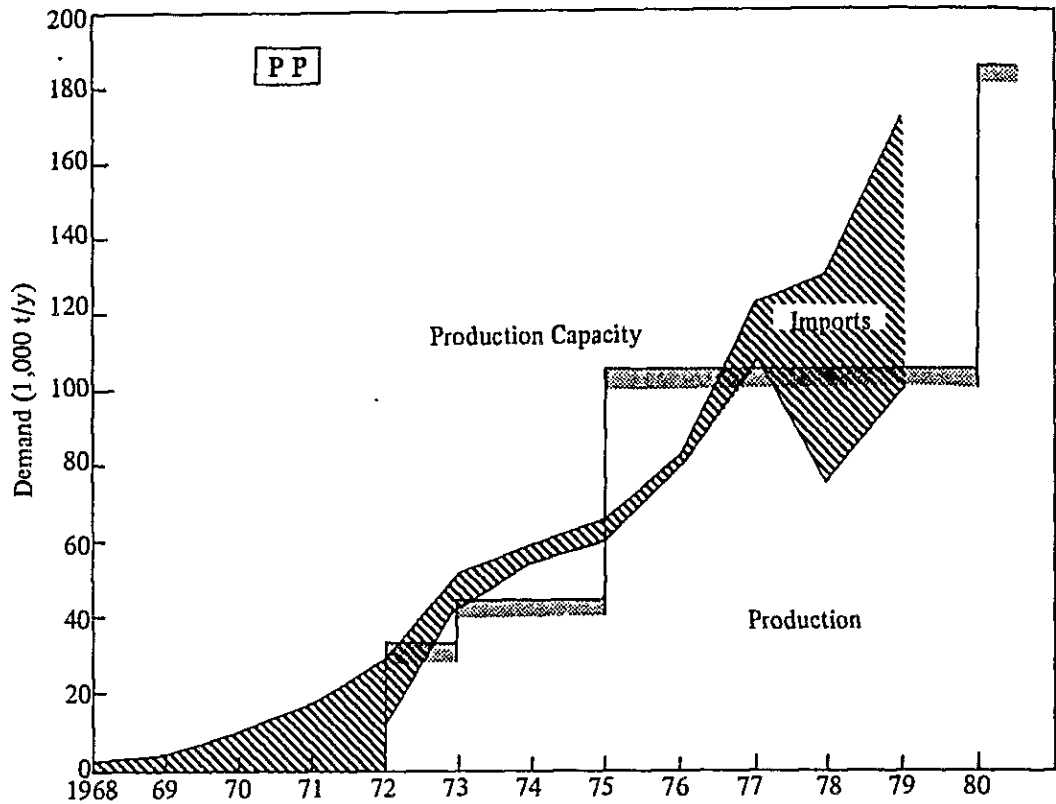


Fig. II-15 (cont'd)

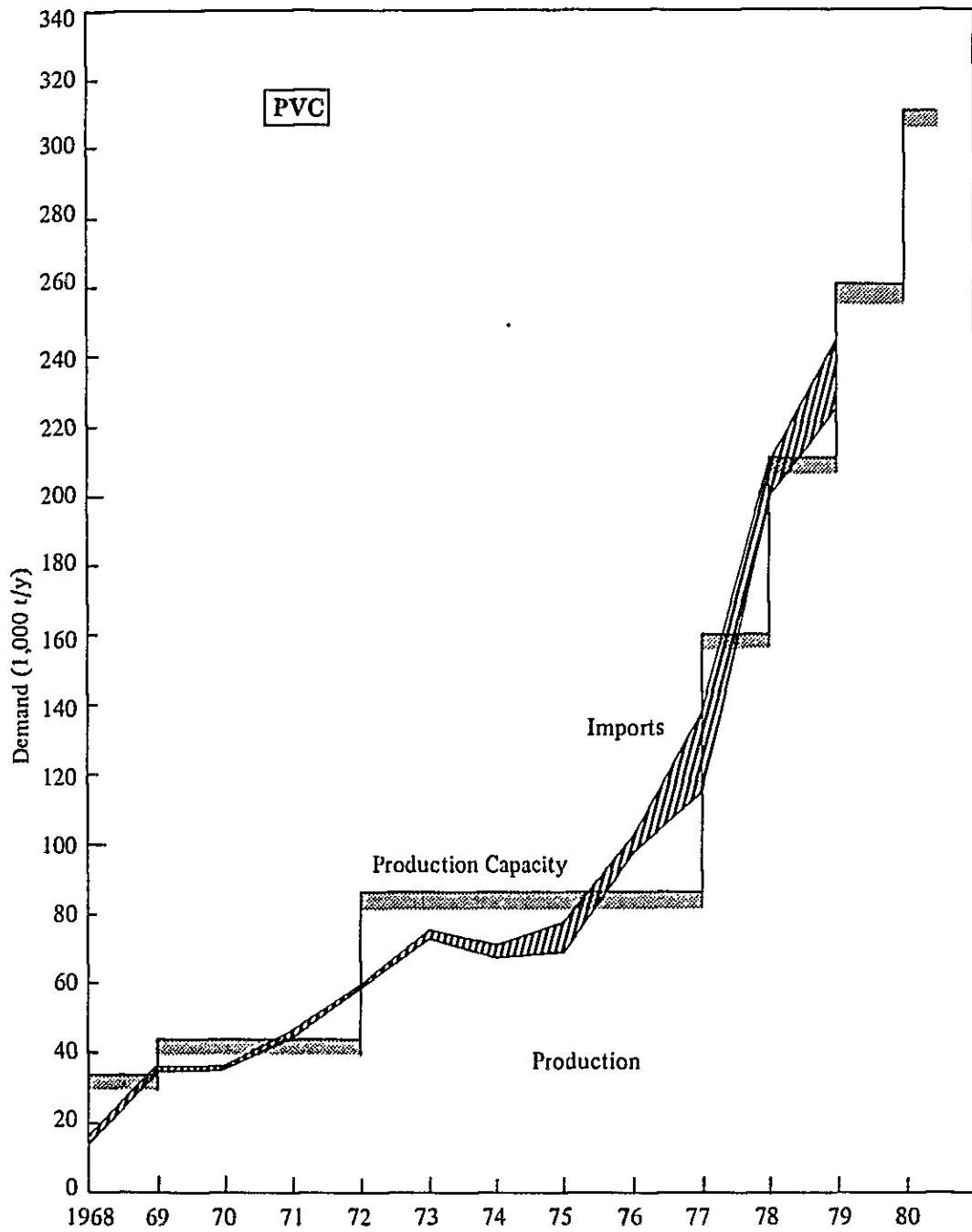


Fig. II-15 (cont'd)

トが引き続き建設され、それが50%稼動になった時点で操業開始されるものとした。

図Ⅱ-16～Ⅱ-19はタイ国におけるプラスチック材料の潜在需要と予想されるプラントの生産能力を示したものである。

LDPEについては、当面計画されているのは生産能力73,000 t/yのプラントだけであるが、1986年にはフル稼動になるので、1988年に128,000 t/yに増設、1998年に200,000 t/yに増設されるものと仮定した。

HDPEについては、認可能力が36,000 t/yであるが、1985年にはフル稼動となる可能性があるので、1985年から50,000 t/yになるものとし、1996年に更に倍増されるものとした。

PVCについては、1985年に現在の54,000 t/yから77,000 t/yに増設されるものとし、さらに1994年には倍の154,000 t/yの生産能力になるものと仮定した。

PSについては、1991年に60,000 t/yに増設されることを予想した。

2-4-5 エチレン需要量の予測

国内のプラスチック材料の供給体制が整い、完全に自給出来るようになっても、特殊なグレードは依然として輸入が継続されるであろう。また汎用グレードの一部は香港を始め近隣諸国に輸出されるであろう。従って、大まかに見て、タイ国のプラスチック材料の輸出入はバランスするものと想定した。

表Ⅱ-45および図Ⅱ-20は、ポリエチレンおよびPVCプラントがその生産能力の範囲内で国内需要をすべて満たすだけの生産を行なう場合を想定して得られたエチレン需要である。但し、プラントの生産能力が需要に満たないときは、プラントが100%稼動するものと仮定した。

LDPE、HDPEおよびVCMプラントが100%稼動した場合のエチレン需要量は表Ⅱ-46の通りである。

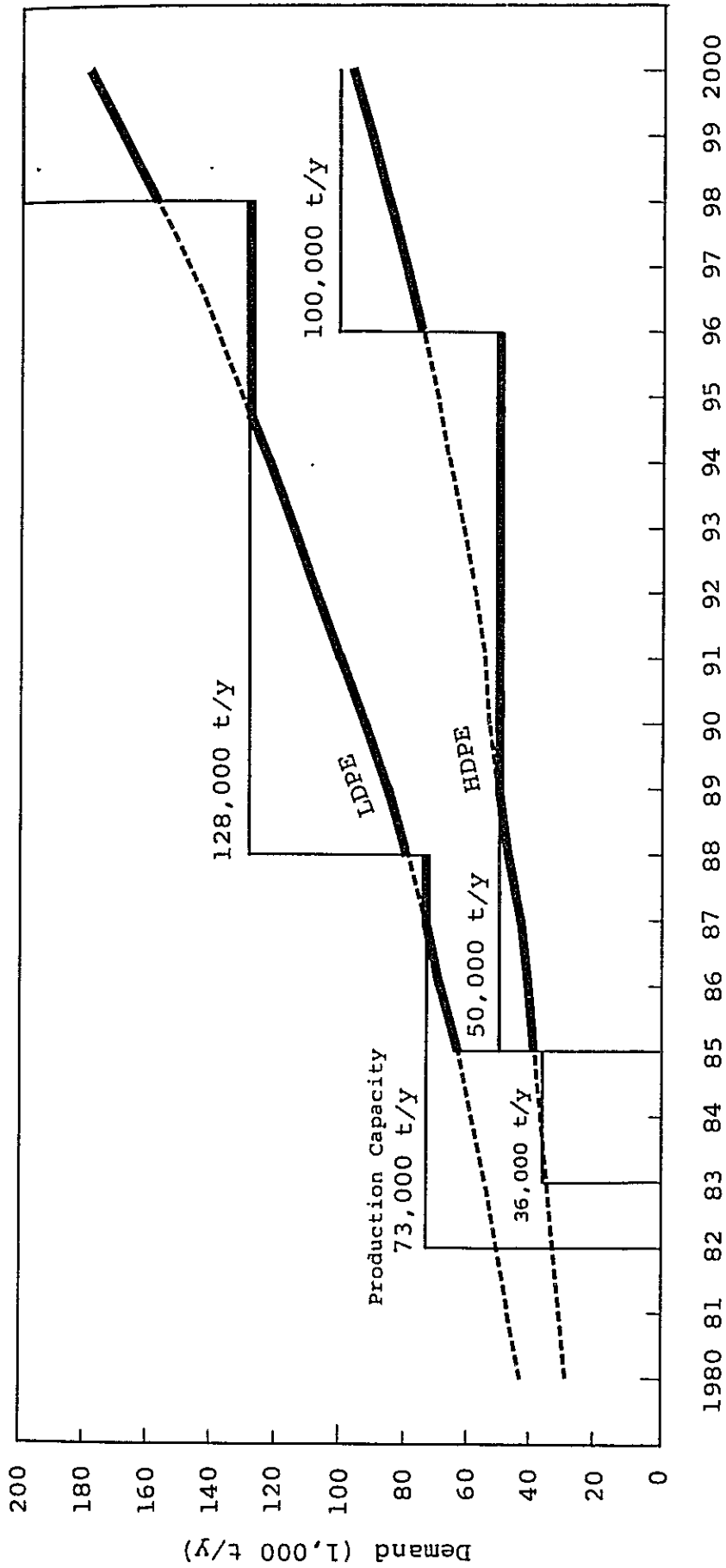


Fig. II-16 DEMAND FORECAST AND PRODUCTION CAPACITY FOR LDPE AND HDPE

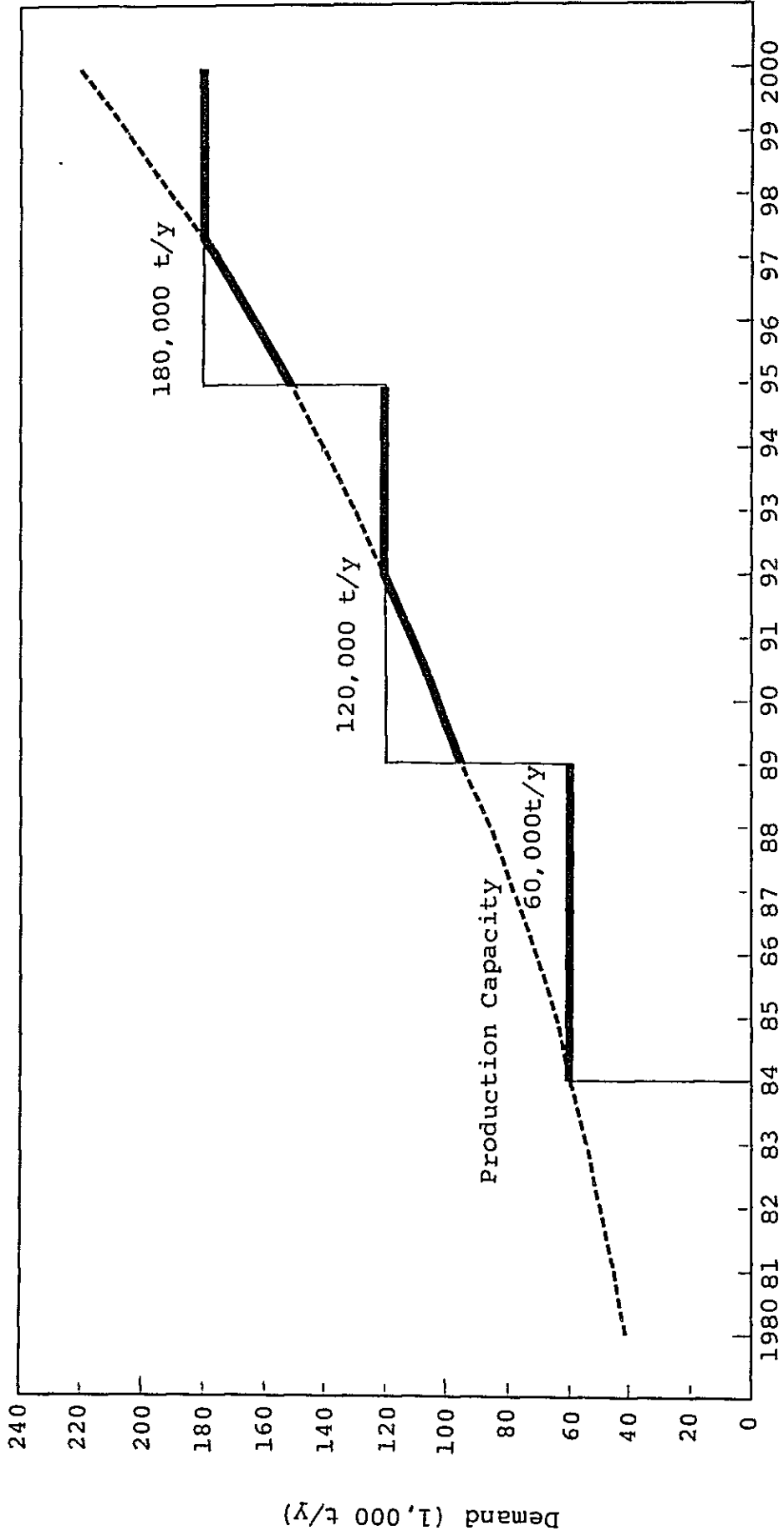


Fig. II-17 DEMAND FORECAST AND PRODUCTION CAPACITY FOR PP

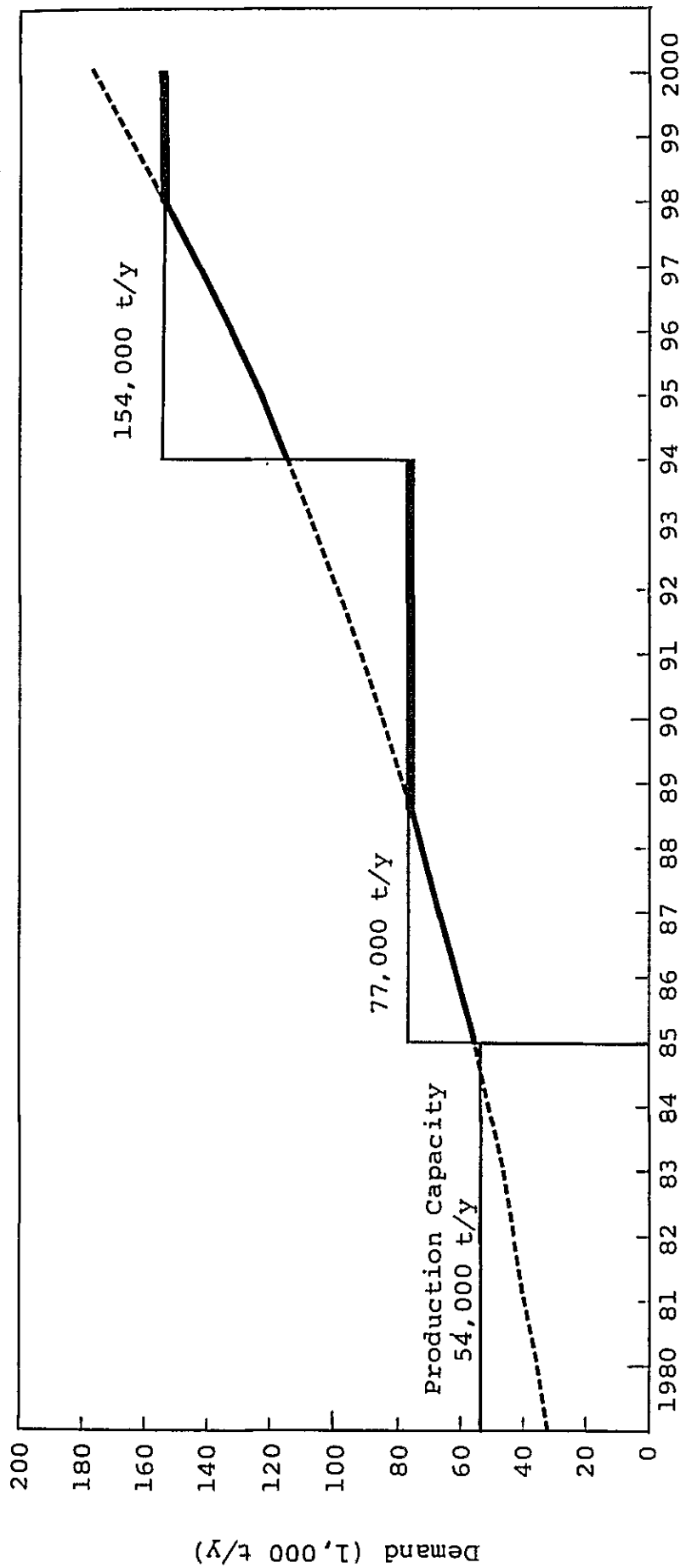


Fig. II-18 DEMAND FORECAST AND PRODUCTION CAPACITY FOR PVC

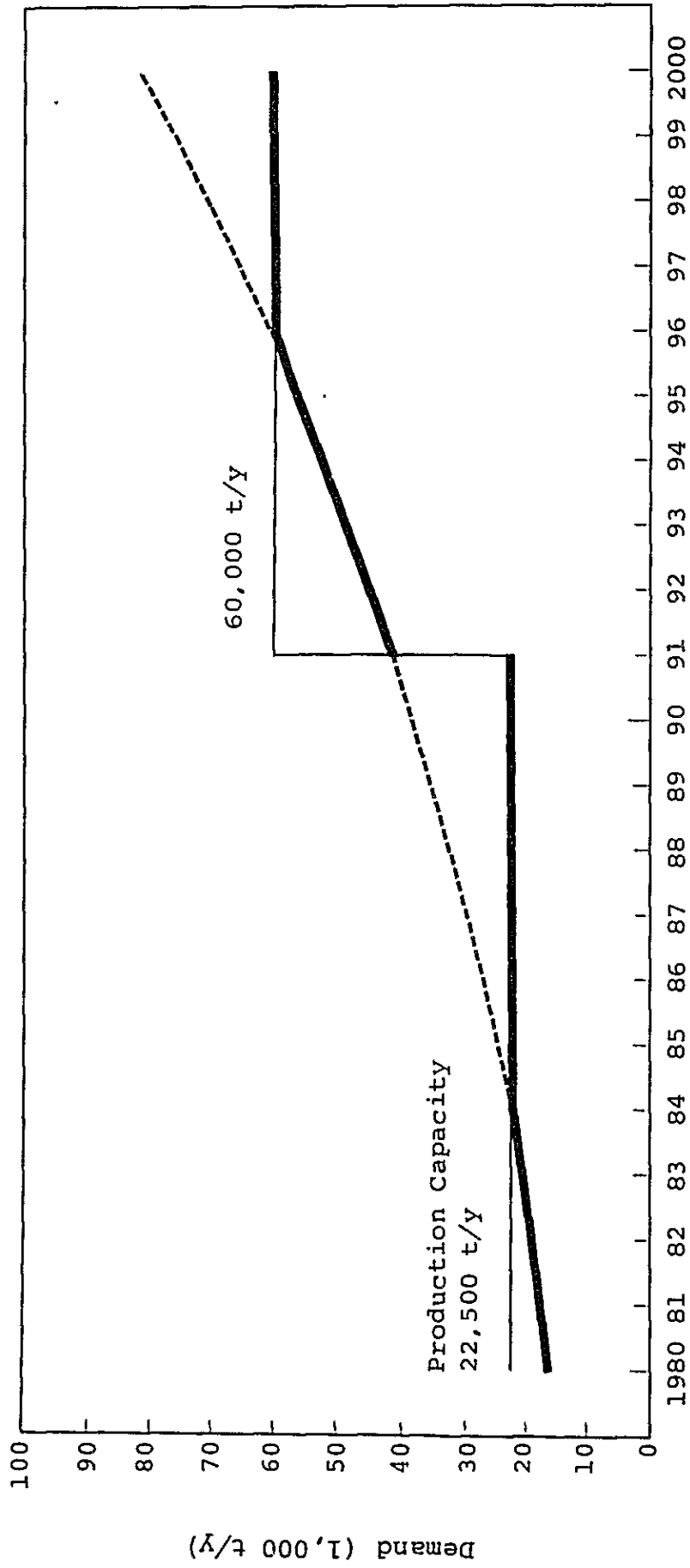


Fig. II-19 DEMAND FORECAST AND PRODUCTION CAPACITY FOR STYRENE POLYMERS

Table II-45 FORECAST DEMAND FOR ETHYLENE FOR POLYETHYLENE AND PVC

(Unit: 1,000 t/y)

	Demand			Plant Capacity			Ethylene Demand	
	LDPE	HDPE	PVC	LDPE	HDPE	PVC	Potential	Effective
1985	63.4	38.9	56.1	73	50	77	137.3	134.2
1986	69.1	40.6	61.0	73	50	77	147.5	142.7
1987	74.1	43.5	66.4	73	50	77	158.7	149.7
1988	79.4	46.6	72.2	128	50	77	170.6	170.6
1989	85.1	49.9	78.6	128	50	77	183.4	182.6
1990	91.2	53.5	85.6	128	50	77	197.2	189.4
1991	100.3	54.0	92.0	128	50	77	210.8	199.3
1992	106.9	57.6	99.0	128	50	77	225.2	206.6
1993	114.0	61.4	106.5	128	50	77	240.6	214.3
1994	121.6	65.4	114.5	128	50	154	256.9	240.7
1995	129.5	69.8	123.2	128	50	154	274.4	252.2
1996	138.1	74.4	132.5	128	100	154	293.2	287.2
1997	147.2	79.3	142.6	128	100	154	313.1	292.1
1998	157.0	84.5	153.4	200	100	154	334.6	334.6
1999	167.3	90.1	164.9	200	100	154	357.2	352.4
2000	178.4	96.0	177.4	200	100	154	381.6	370.6

Note: (Ethylene Demand) = $1.096 \times (\text{LDPE}) + 1.040 \times (\text{HDPE}) + 1.035 \times 0.47 \times (\text{PVC})$.

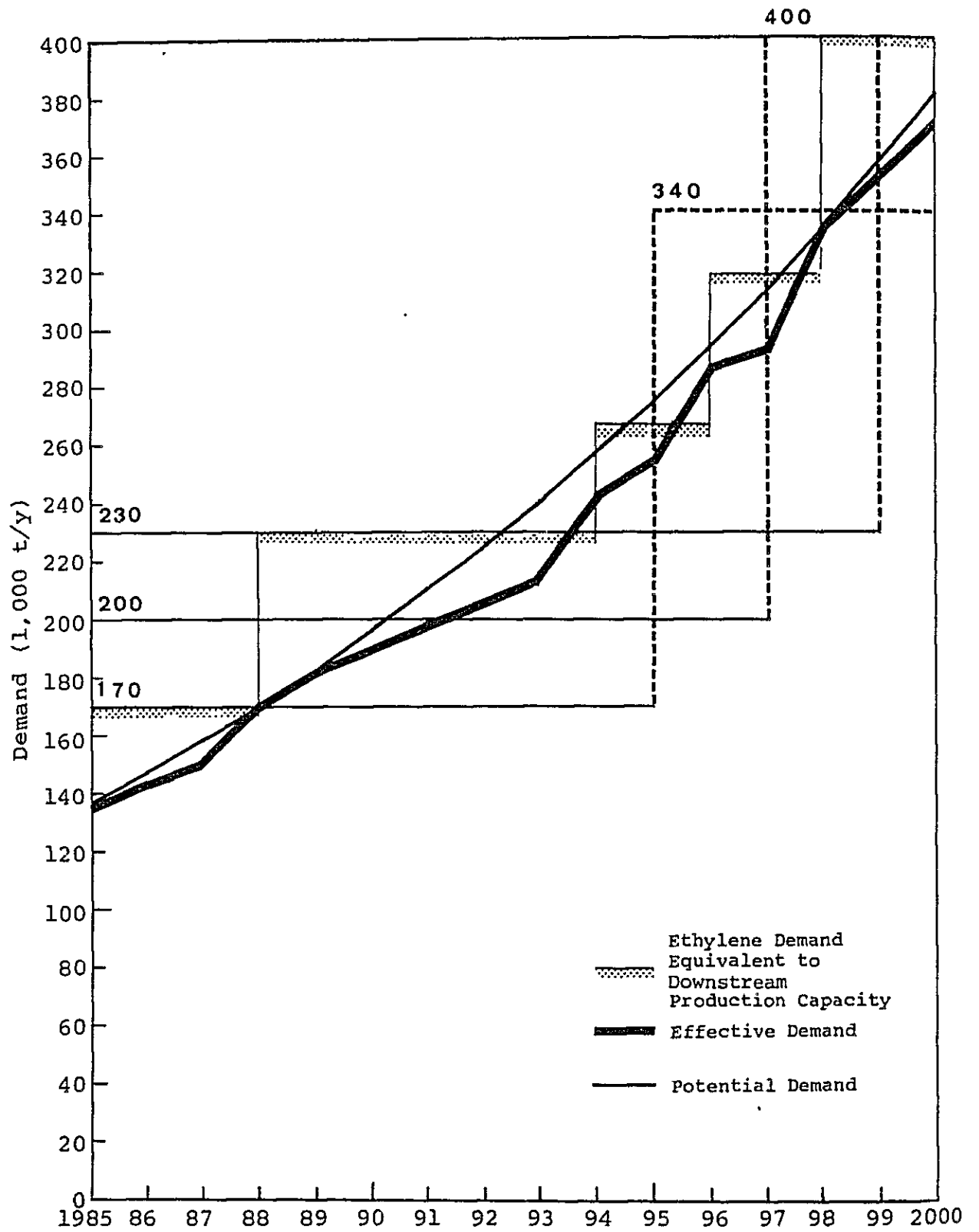


Fig. II-20 ETHYLENE DEMAND FOR POLYETHYLENE AND PVC

Table II-46 ETHYLENE REQUIREMENT FOR DOWNSTREAM UNITS
(AT 100% PLANT UTILIZATION)

(Unit: 1,000 t/y)

1985	169.4
1988	229.7
1994	267.1
1996	319.1
1998	398.0