

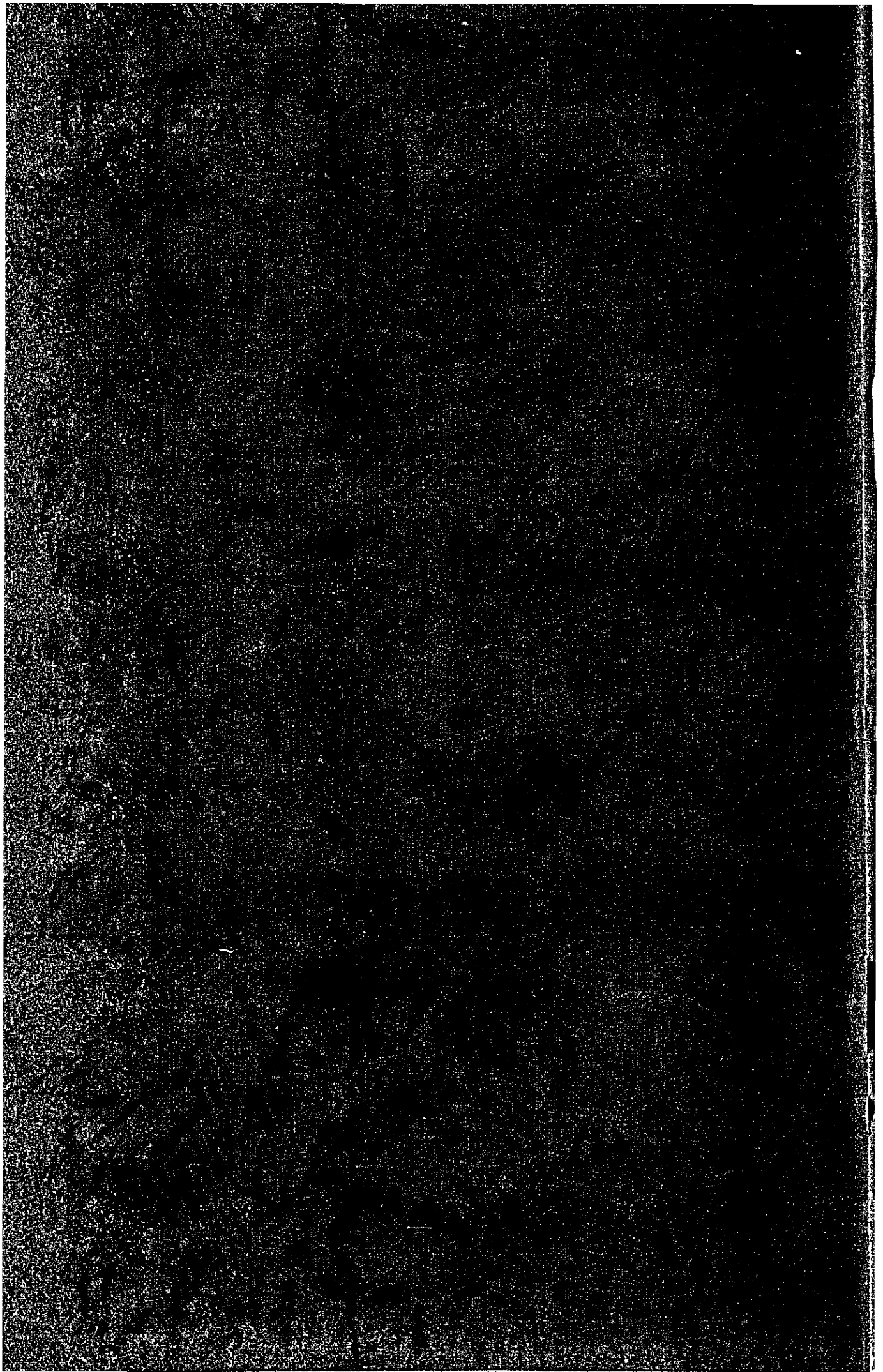
オマーン首長国

オマーン国製油所建設計画

調査報告書

1979年10月

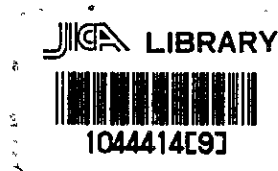
国際協力事業団



オマーン首長国

オマーン国製油所建設計画

調査報告書



1979年10月

国際協力事業団

鉦計工
CR(3)
79-103

国際協力事業団	
受入 月日 54.7.24	3708
	08636
登録No. 08098	MAPI

は し が き

日本国政府は、オマーン国政府の要請に基づき同国の製油所建設計画のための調査を行なうことになり、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、関係各省の協力のもとに調査団を編成し、1979年3月から同26日にわたり現地調査を行なった。同調査団は日揮株式会社企画開発室室長補佐北村美都穂を団長に7名からなる専門家で構成され、同国を管掌する日本国大使館の所在するサウジアラビア国をへてオマーン国に入国し、現地調査を実施した。現地調査中は、同国の首都であるマスカットを中心にオマーン国外務省、商工省、農業・漁業・石油・鉱物資源省との打合せをはじめ、各関連政府機関、民間企業を訪問し情報・資料の収集を行なった。又、オマーン政府から提示された製油所の立地候補地2ヶ所の現地踏査もあわせ実施した。

調査団は、帰国後収集資料を分析し、技術的・経済的検討を加えて作成したドラフト報告書をもとにオマーン国政府への現地説明を1979年8月27日から9月5日にかけて行なったのちに、ここに最終報告書を提出する運びとなった。

本報告書がオマーン国の石油精製産業の成立に寄与するとともに同国とわが国の友好親善の推進に貢献することを願うものである。

終りに本調査に協力をいただいたオマーン国政府各機関の方々をはじめ在ジエッダ日本大使館、通商産業省、外務省等関係政府機関およびオマーン在留邦人の各位に対し、ここに深甚なる敬意を表する次第である。

昭和54年10月

国際協力事業団

総 裁 法 眼 晋 作

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 法眼 晋 作 殿

このたび、オマーン国製油所建設計画調査の報告書が完成いたしましたので、ここに謹んで提出いたします。

本調査は、1978年に国際協力事業団が実施した「オマーン国工業開発調査」の結果選定されたいくつかの工業プロジェクトのうち、特にオマーン国政府が最優先して実施を要請してきた製油所計画をとりあげたフィージビリティ・スタディであります。

このような経緯をふくみ調査団は、日揮㈱、および「オマーン国工業開発調査」を担当した㈱野村総合研究所、伊藤忠技術コンサルタント㈱の専門家計7名で編成され、1979年3月2日から同26日まで現地調査を実施いたしました。

現地調査団は、オマーン国外務省、商工省、農業・漁業・石油・鉱物資源省をはじめとする政府諸機関及び関連企業の協力をえて、経済・社会、石油製品市場、原油、立地、工事環境等の情報、資料を入手いたしました。現地調査の終了に際しましては、本報告書ANNEXとして添付いたしました「現地調査報告書」を作成し、オマーン国政府に提出いたしました。

帰国後、調査団は、収集資料に技術的、経済的検討を加え本報告書を取りまとめました。この過程で和文素案を、1979年7月初めに作成し、貴事業団の査読をへたのち英文にほん訳いたしました。その英文素案を1979年7月末にオマーン政府に送付し、約1ヶ月後の1979年8月27日から9月5日にかけて、本調査団団長と技術面、経済面の専門家各1名、計3名がオマーン国を訪問し、英文素案をもとに現地報告を行ないました。この際の討議結果は、素案中の若干の語句を修正するというものであり、本報告書はこれを取り入れて完成されたものであります。

最後に、本調査実施にあたりまして多大の協力を賜ったオマーン国の外務省、商工省、農業・漁業・石油・鉱物資源省ならびにオマーン国管掌の在サウジアラビア日本大使館の関係各位に対し、心からの謝意を表明いたします。

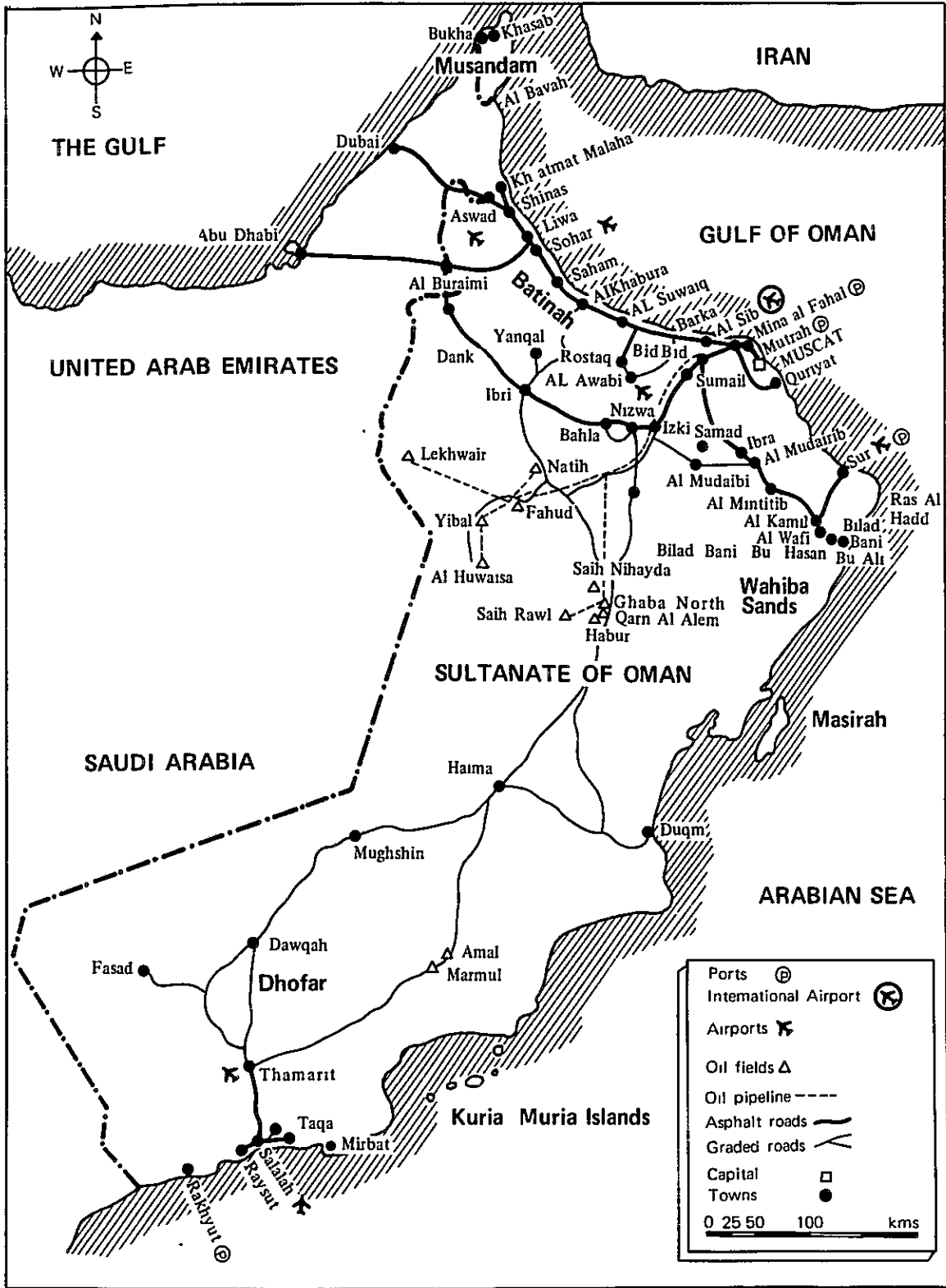
1979年10月

オマーン国製油所建設計画調査団

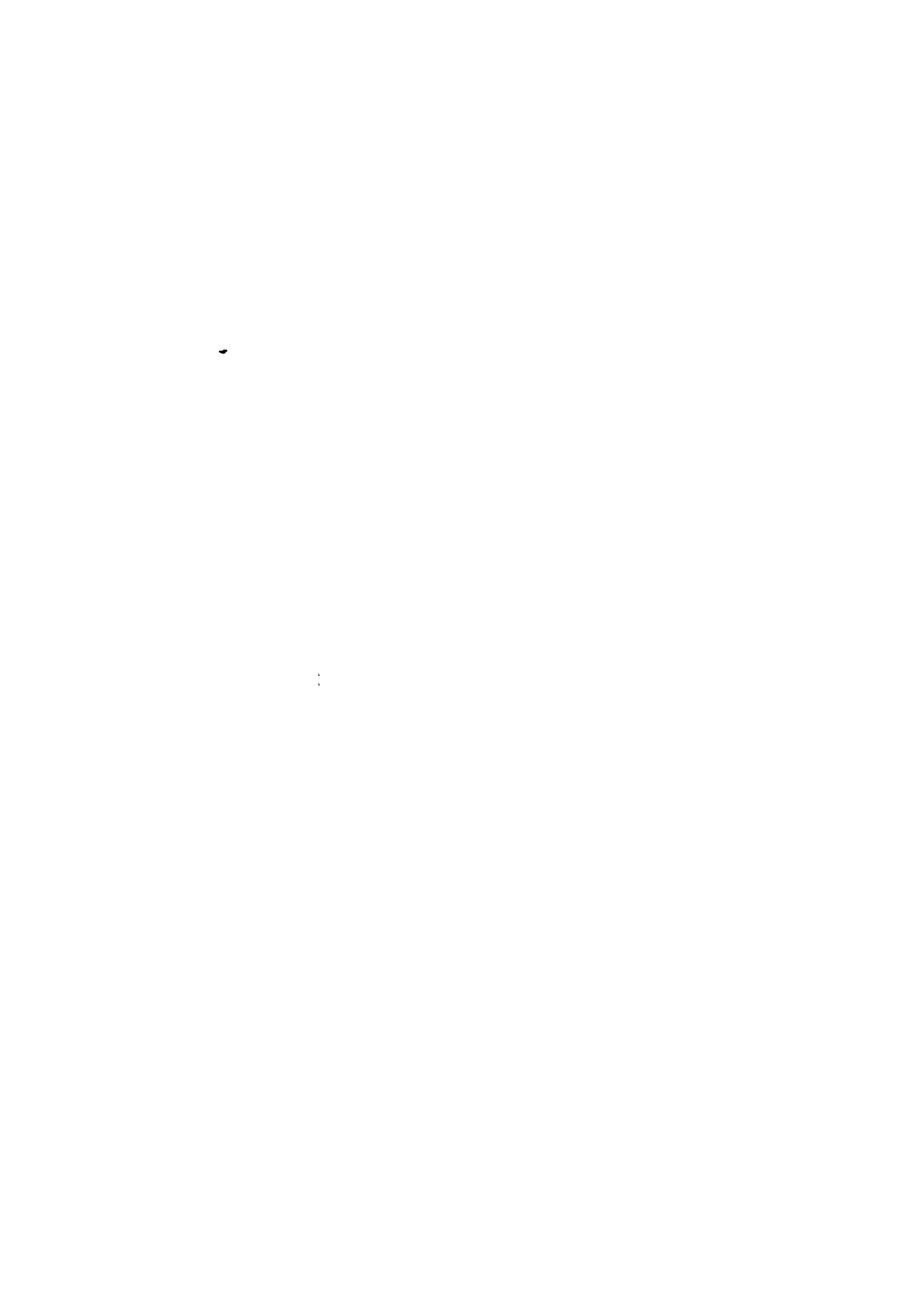
団長 北 村 美 都 穂



CANDIDATE SITES - MINA AL FAHAL



SOURCE: Middle East Economic Digest



目 次

伝 達 状

写真および地図

緒 論

要 約 と 結 論 1

第1章 オマーン国の経済と石油

1.1 経済成長の見通し	30
1.1.1 オマーン経済の成長と特徴	30
1.1.2 経済成長予測	33
1.1.3 産業構造予測	35
1.2 産業開発政策	35
1.2.1 産業開発の現状	35
1.2.2 経済インフラストラクチャーの拡充	37
1.3 石油製品需給の現状	40
1.4 オマーンにおける製油所の必要性	41

第2章 オマーン国の石油製品市場

2.1 石油製品需要の過去の推移	43
2.2 石油製品の将来の需要	45
2.3 石油製品別の需要予測	49
(1) 液化石油ガス	49
(2) 航空ガソリン	51
(3) 自動車ガソリン	52
(4) 家庭用灯油	57
(5) ジェット燃料油	57
(6) 軽 油	60
(7) 重 油	60
(8) 船舶用重油	66
(9) アスファルト	66
(10) 潤 滑 油	68
2.4 近隣諸国の石油精製工業と石油製品需給	73
2.5 石油製品の価格	73

第3章	原油の入手可能性	
3.1	オマーン国産原油	82
3.1.1	産油量の見通し	82
3.1.2	原油の性状	82
3.2	原油輸入の可能性	86
第4章	公共用役	
4.1	公共電力	87
4.2	工業用水	87
4.3	天然ガス	88
4.4	用役購入費用	89
4.4.1	電力	89
4.4.2	工業用水	89
4.4.3	天然ガス	89
第5章	製油所の立地	
5.1	3つの候補敷地	90
5.2	各候補地域の概要	90
5.2.1	候補敷地AおよびB(ミナ・アル・ファハル地区)	90
5.2.2	候補敷地C(アル・グブラ地区)	94
5.3	各候補敷地の比較	95
5.3.1	Site Preparation	95
5.3.2	杭打ち	95
5.3.3	用役受け入れ	95
5.3.4	輸送	96
5.3.5	原油・製品のパイプライン	97
5.3.6	廃水処理	97
5.3.7	経済比較	97
5.4	総合検討	98
第6章	オマーンに建設されるべき製油所の概要	
6.1	製品	99
6.2	処理原油と処理能力	99
6.2.1	処理原油	99

6.2.2	原油処理能力	99
6.3	製油所構成	99
6.3.1	精製設備の構成	99
6.3.2	精製設備の処理能力	101
(1)	輸出依存型	101
(2)	輸入依存型	102
6.3.3	精製装置構成のその他の代案	103
6.3.4	用役設備	106
6.3.5	貯油および操油設備	110
6.3.6	その他の付帯設備	116
6.3.7	製油所配置計画	118
6.4	製油所組織および人員配置計画	121
6.4.1	製油所組織	121
6.4.2	各部の業務および人員配置計画	121

第7章 経済評価

7.1	所要総資本と運転費用の推定	128
7.1.1	所要総資本	128
7.1.2	運転費用	132
7.2	財務分析	136
7.2.1	検討基準	136
7.2.2	財務分析結果	138
7.3	国民経済評価	146
7.3.1	国民経済評価分析の視点	146
7.3.2	Economic Internal Rate of Return	147
7.3.3	感度分析	148
7.3.4	国民経済収益性	151
7.3.5	外貨収支効果	151
7.3.6	その他の便益評価	152
7.4	総合評価	155
7.4.1	各ケースの比較	155
7.4.2	推奨の前提条件	156
7.4.3	製油所建設による便益	157

第 8 章 プロジェクト実施上の諸問題	
8.1 プロジェクト実施への手順	159
8.2 製油所の設計と建設	159
8.2.1 プロジェクト・エンジニアリング・システム	159
8.2.2 建設工期	160
8.2.3 作業員の動員	160
8.2.4 建設機械類の動員	160
8.2.5 その他の要注意事項	160
8.3 要員訓練計画	163
8.3.1 訓練対象者	163
8.3.2 訓練方法および訓練期間	163
ANNEX I プラントのモジュール工法	A-1
ANNEX II 財務諸表	A-9
E I R R 計算書	A-41
ANNEX III 現地調査報告書	A-45

UNIT

°API	gravity of petroleum defined by American Petroleum Institute
Baisa	1,000 Baisas = 1.0 R.O.
BBL (or B)	barrel
BPCD (or bpcd)	barrel per calendar day (1 year = 365 days)
BPSD (or bpsd)	barrel per stream day (330 days a year)
BTU	British Thermal Unit
¢/USG	cent per US gallon
°C	degree centigade
CST	centistokes
\$/bbl	US dollar per barrel
DWT	dead weight ton
°F	degree fahrenheit
G-Pb/l	lead by gram per litter of gasoline
Hr.	hour
Kg	kilogram
KWH	kilowatte hour
L	litter
M	thousand
m	meter
m ²	square meter
m ³	cubic meter
MM	million
MW	megawatte
%	percent
% wt.	weight percent
% vol.	volume percent
ppm	parts per million
R.O.	Rial Omani (1R.O. = 2.89234 US\$)
RON	Research Octane Number
scf	standard cubic feet
scfd	standard cubic feet per day
Sp. Gr.	specific gravity
TPCD	tons per calendar day
t	metric ton
US\$	US dollar
y	year

表 目 次

<u>Table</u>	<u>Title</u>	<u>Page</u>
1-1	Oman's Economic Growth	30
1-2	Gross Domestic Product by Industrial Origin	31
1-3	Trade Balance	32
1-4	Government Revenue	32
1-5	Weight of Oil Sector in Omani Economy	33
1-6	Crude Oil Export and Petroleum Products Import	33
1-7	Mini Macro-Economic Model of Oman	34
1-8	Future Projection of Omani Economy	35
1-9	Estimated Comparison of GDP by Industrial Origin	36
1-10	Number of Registered Companies in the Production Sectors	36
1-11	Industrial Projects, Existing and Planned	37
1-12	Government Expenditure under the 5-Year Plan (1976-1980)	38
1-13	Indicators of Economic Infrastructural Development	39
1-14	Electric Power Generation, Installed Capacity	40
2-1	Petroleum Products Demand in Oman - Past	44
2-2	Petroleum Products Demand in Oman - Future	46
2-3	LPG and Domestic Kerosene Demands - Past and Future	51
2-4	LPG and Domestic Kerosene Demands - Future Substitution of Kerosene by LPG	52
2-5	Aviation Gasoline Demand - Past	52
2-6	Motor Gasoline Demand - Past and Future	54
2-7	Number of Registered Vehicles - Past and Future	55
2-8	Demand Ratio of Motor Gasolines, Premium to Regular - Past and Future	57
2-9	Domestic Kerosene Demand - Past and Future	58
2-10	Jet A-1 Demand - Past	58
2-11	Jet A-1 Demand and Civil Aircraft Take-off - Past and Future	60
2-12	Gas Oil Demand - Past and Future	62
2-13	Electricity Production and Estimated Gas Oil Demand by Governmental Diesel Power Stations - Past	63
2-14	Electricity Production by Governmental Power Stations - Past and Future	64
2-15	Heavy Fuel Oil Import - Past	66

2-16	Marine Bunker Oil Demand and Oman Crude Export – Past and Future	67
2-17	Bitumen Demand and Asphalted Road Construction – Past and Future	70
2-18	Lubricating Oil Demand and Number of Registered Vehicles – Past and Future	70
2-19	Refinery Capacity and Petroleum Products Demand in Neighboring Countries of Oman	74
2-20(A)	Existing Refineries in Neighboring Countries of Oman	75
2-20(B)	Planned Refineries in Neighboring Countries of Oman	77
2-21	CIF Prices of Petroleum Products in Oman	79
2-22	FOB Prices of Petroleum Products in Arabian Gulf Area	80
2-23	FOB Prices of Petroleum Products in Arabian Gulf Area in Omani Currency	80
2-24	Retail Prices of Petroleum Products in Oman	81
3-1	Long-Term Production Forecast of Oman Crude	83
3-2	Characteristics of Oman Crude	84
4-1	Public Electricity in the Capital Area, Installed Capacity and Gross Production	88
6-1	Specification of Petroleum Products	100
6-2	Product Mix of Export Dependent Type Refinery	101
6-3	Product Mix of Import Dependent Type Refinery	102
6-4	Refinery Configuration and Product Mix	103
6-5	Utility Balance	109
6-6	Utility Requirements Summary	110
6-7	Utility Facilities Summary	111
6-8	Existing Product Terminals, Storage Capacities	113
6-9	Planning Procedures for Product Tanks of a 20,000 BPSD Refinery	114
6-10	Planning Procedures for Product Tanks of a 40,000 BPSD Refinery	115
6-11	Product Tanks for Shipping to Salalah Terminal	115
6-12	Tankage List	117
6-13	Buildings Summary	118
6-14	Required Refinery Personnel	121
6-15	Manning Plan for Production Department	124
6-16	Manning Plan for Technical Service Department	125
6-17	Manning Plan for Maintenance Department	126
6-18	Manning Plan for General Affairs Department	127
7-1	Summary of Fixed Capital Requirements	128

7-2	Summary of Plant Construction Cost	130
7-3	Summary of Pre-Operating Expenses	131
7-4	Summary of Paid-up Royalty and Initial Cost for Catalysts and Chemicals	131
7-5	Summary of Initial Working Capital	133
7-6	Job Classification and Annual Payrolls	133
7-7	Required Personnel and Total Annual Payrolls	134
7-8	Utilities Purchase, Requirements and Costs	134
7-9	Annual Expense for Catalysts and Chemicals	135
7-10	Domestic & Export Prices of Products	138
7-11	Summary of Financial Evaluation	140
7-12	Economic Comparison, Self-Supply vs. Purchase of Utilities	142
7-13	Sensitivity Analysis – Change in Crude Oil and Products Prices	144
7-14	Sensitivity Analysis – Change in Production Cost	144
7-15	Sensitivity Analysis – Change in Operating Rate in 1983	145
7-16	Price Increase, Products and Crude Oil (1978 vs. Feb., 1979)	146
7-17	“With” and “Without” Refinery	147
7-18	Cost of Product Storage Tanks	148
7-19	Cost and Benefit Stream (40,000 BPSD/P Case)	149
7-20	Economic Internal Rate of Return	150
7-21	Results of Sensitivity Analysis – EIRR	151
7-22	National Economic Profitability	151
7-23	Accumulated Foreign Exchange Balance of the Project	152
7-24	Employment at the Refinery	153
7-25	Supporting Industries for a Refinery	153
7-26	Economic Impact on Regional Development	154
8-1	Trainees	164
A-1	Projected Financial Statements (40,000 BPSD/P)	A-9
A-2	Projected Financial Statements (40,000 BPSD/S)	A-17
A-3	Projected Financial Statements (20,000 BPSD/P)	A-25
A-4	Projected Financial Statements (20,000 BPSD/S)	A-33
A-5	Calculated EIRR (40,000 BPSD/P)	A-41
A-6	Calculated EIRR (40,000 BPSD/S)	A-42
A-7	Calculated EIRR (20,000 BPSD/P)	A-43
A-8	Calculated EIRR (20,000 BPSD/S)	A-44

目 次

<u>Fig.</u>	<u>Title</u>	<u>Page</u>
2-1	Petroleum Products Demand in Oman – Past and Future	47
2-2	LPG Demand – Past and Future	50
2-3	Aviation Gasoline Demand – Past and Future	53
2-4	Motor Gasoline Demand – Past and Future	56
2-5	Domestic Kerosene Demand – Past and Future	59
2-6	Jet A-1 Demand – Past and Future	61
2-7	Gas Oil Demand – Past and Future	65
2-8	Marine Bunker Oil Demand – Past and Future	69
2-9	Bitumen Demand – Past and Future	71
2-10	Lubricating Oil Demand – Past and Future	72
5-1	Candidate Sites Locations Map – Capital Area	92
5-2	Candidate Lots Location Map – Mina Al Fahal	93
6-1	Block Flow Diagram	104
6-2	Steam, Power and Water System Diagram	108
6-3	Tankage and Oil Handling Flow Diagram	119
6-4	General Plot Plan	120
6-5	Organization Chart	122
7-1	Sensitivity Analysis – Change in Plant Construction Cost	143
8-1	Plant Construction Schedule	161
8-2	Work Force Mobilization at Construction Site	162
8-3	Training Schedule	165
A-1	Fabrication and Construction Sequence for Equipment Section	A-5
A-2	Fabrication and Construction Sequence for Pipe Bridge Section	A-6
A-3	Inland Transportation and Installation – Equipment Section	A-7
A-4	Inland Transportation and Installation – Pipe Bridge Section	A-8

1. 調査の経緯

1978年12月、オマーン国政府は日本国政府に対して、同国における製油所建設計画に関するフィージビリティ・スタディにつき技術協力を要請してきた。これは、1978年に日本国政府のオマーン国に対する最初の技術協力事業として国際協力事業団が実施した、「オマーン国工業開発調査」の結果、同国工業化の戦略業種として提示されたいくつかの業種のうち、オマーン国政府が石油精製を最優先させたものであった。

国際協力事業団はこの要請にこたえ、オマーン国における製油所建設の可能性とそれにかかわる諸問題を調査するため、北村美都穂ほか6名から成る「オマーン国製油所建設計画調査団」を編成し、1979年3月2日から同26日まで、オマーン国および同国を管掌する日本国大使館の所在地サウジアラビア国に派遣した。

オマーン国は日産約30万バレルの産油国であるが、現在は国内に製油所がなく、国内の石油製品需要はすべて、主にアラビア湾岸諸国からの輸入によってまかなっている。近代化の進展とともに石油製品の需要は急速に増加し、石油製品はオマーン国の経済運営に不可欠な物資となっている。一方、1978年後半以来の湾岸政治情勢の急変により、オマーン国の石油製品輸入に不安が生じ、石油製品の安定供給は同国政府の重要な政策課題となっている。このような事情が背景となって、オマーン国政府の今回の技術協力要請となったものと想像される。

調査団はこのような経緯をふまえ、現地では情報・資料を収集し、日本に帰国後の作業を通じ、1983年頃を目途にオマーン国に製油所を建設することは可能であるとの結論に達し、その具体化の方途についても考察を加えた。その結果をとりまとめた最終書報告書素案は1979年7月末、オマーン国政府に送付された。国際事業団は再度、調査団長および団員2名を8月27日から9月5日まで現地に派遣し、同国政府に対する調査結果の説明および討議にあたらせた。本最終報告書は以上のようにして完成されたものである。

2. 調査の目的

本調査の主目的は、次の2点におかれた。

- (1) 将来の製品需要をまかなう手段としての国内市場向け製油所計画を、原料面、需要面、立地条件面等から検討・立案し、この計画が国民経済面、および企業としての収益性の面から妥当であるか否かを考察する。
- (2) 併せて、オマーン国政府がこの計画を実施するに際して参考となりうる経済的・技術的情報を提供する。

3. 調査団の編成

調査団の編成は下記の通りであった。

(1) 現地調査

きたむらみずほ 北村美都穂	日揮株式会社
はしだ たい 橋田 担	株式会社野村総合研究所
くろかわ としお 黒川 俊夫	伊藤忠技術コンサルタント株式会社
いぎ ありお 岩木 昭男	日揮株式会社
なかにし ありあき 仲村 允宏	同 上
こばやしこうじろう 小林幸次郎	同 上
ししわ まさる 時々輪 将	同 上

(2) 報告書説明・討議

北村美都穂	(上記)
岩木 昭男	(上記)
はしもと りょうすけ 橋本 亮輔	日揮株式会社

4. 現地調査

現地調査団は、まずオマーン国を管掌する在サウジアラビア日本大使館を訪問し、本調査の目的・内容を説明し、同大使館員の同行のもとに、3月5日、オマーン国に入国した。

団は、まずオマーン国外務省、商工省、ならびに農業・漁業・石油・鉱物資源省を訪問し、調査の意図、内容、方法等を説明し、了承をえた後、商工省職員2名のカウンター・パートの協力をえて、各種官庁、公共機関、および民間企業を訪問して情報・資料の収集を行ない、またオマーン政府から示された製油所候補地2カ所を視察し、実施調査を行なった。

現地調査の実施状況および主な知見の概要を記述し、調査団の帰国に先だつてオマーン国政府に提出した「現地調査報告書」は、本最終報告書の付録として添付してある。

現地調査の日程の概要は次に掲げる通りであった。

現地調査日程表

日順	月日	曜日	滞 在 地	時 間	移 動 ・ 訪 問 先
1	3/2	金	機 内	14:05	東京発
2	3/3	土	ジエッダ	10:55	ジエッダ着
3	3/4	日	ジエッダ	10:00	日本大使館訪問 -大口大使 -松本一等書記官
4	3/5	月	マスカット	9:45 23:55	ジエッダ発 マスカット着
5	3/6	火	マスカット	10:00 12:00	Ministry of Commerce & Industry - Dr. Faisal (Director of Project Studies) - Mr. D. K. Saxina (Adviser, UNDP) - Mr. Inayat Malik (Adviser) - Mr. Latif Juma Adam - Mr. Sulaiman Salih Sulaiman Ministry of Foreign Affairs - Mr. Mohamaed Hassan Ali (Chief, Economic Affairs) - Mr. Essa Hassan Ali (Third Office)
6	3/7	水	マスカット	9:00 10:30 11:30	Development Council - H. E. Dr. Sherif Lotfy (Vice-President) - Mr. Ahmed Abdul Rahman (Director General, Planning & Follow-up) Ministry of Agriculture, Fisheries, Petroleum & Minerals - H. E. Hassan Al Muraza (Undersecretary) - Mr. Ali Al Batashi (Director of Finance) - Mr. Abdul Qader Y. Al Saad (Expert of the Ministry) - Mr. Ken Bodine (Adviser) Chamber of Commerce - Mrs. Naemat Khboury (Director of Public Relations)

日順	月 日	曜日	滞 在 地	時 間	移 動 ・ 訪 問 先
6	3/ 7	水	マスカット	13:00	- Mr. Ahmed Suleiman (Assistant Director) Ministry of Commerce & Industry
				14:00	- Mr. Malek Adawi (Director of Petroleum Products)
7	3/ 8	木	マスカット	11:00	Observation of Candidate Sites Survey Agency, Ministry of Defence
				11:00	- Mr. W. W. Spearey BP Arabian Agencies Ltd.
				15:30	- Mr. Sandison (Area Manager) - Mr. W. R. Adams (Operations, Superintendent) Observation of Candidate Sites
8	3/ 9	金	マスカット		資料整理
9	3/10	土	マスカット	10:00	Shell Market (Middle East) Ltd. - Mr. H. E. Evens (Manager - Present) - Mr. G. Choyce (Manager - Next)
				11:30	Dept. of Water Resources, Ministry of Agriculture, Fisheries, Petroleum & Minerals - Mr. P. M. Horn - Mr. D. G. Read
				12:00	Ministry of Agriculture, Fisheries, Petroleum and Minerals - H. E. Salim Shaban (Undersecretary) - Mr. Ali Al Batashi (Director of Finance)
				12:30	Port Service Corporation Ltd. - Mr. Collier
10	3/11	日	マスカット	10:00	Seeb International Airport - Mr. T. C. Hoopes
				13:00	Water Department, Ministry of Water & Electricity - Mr. Hussain M. Awabh (Director General of Water)
				13:00	Ministry of Commerce & Industry - Mr. Malek Adawi (Director of Petroleum Products)

日順	月日	曜日	滞在地	時間	移動・訪問先
10	3/11	日	マスカット	14:30	Oman Shapoorji Construction Co. - Mr. Rao - Mr. Moolgaokar
11	3/12	月	マスカット	8:00	Observation of Access Roads to Candidate Sites.
				9:30	Central Laboratory, Ministry of Commerce & Industry - Mr. Arnold. E. A. McLeod (Adviser)
				9:30	Ministry of Commerce & Industry - Mr. Malek Adawi (Director of Petroleum Products)
				10:00	Ministry of Civil Aviation, Road and Port - Mr. Abdulla Al Qutbi - Mr. Tariq Al Manthery
				15:30	Sogex International Ltd. - Mr. Abuzeid (Administration Manager)
12	3/13	火	マスカット	8:30	Ministry of Commerce & Industry - Mr. Malek Adawi (Director of Petroleum Products)
				9:00	Ministry of Agriculture, Fisheries, Petroleum & Minerals - Mr. Ali Al Batashi (Director of Finance) - Mr. Ken Bodine (Adviser)
				9:40	Statistic Section of Customs Department, Royal Oman Police - Mr. Gamini De Alwis
				10:00	Ministry of Commerce & Industry - Mr. Ali. M. Mirza (Director of Company Affairs)
				10:50	Development Council - Mr. A. Abdul Rahman (Director General, Planning & Follow-up)
				13:00	Ministry of Finance - Mr. Suleiman Muhanna Al-Adawi (Director,

日順	月日	曜日	滞在地	時間	移動・訪問先
12	3/13	火	マスカット	13:00 15:30	Department of Income Observation of Access Roads to Candidate Sites Sogex International Ltd. - Mr. Kiswani (Director of Operation) - Mr. Mukerjee (Chemist) - Mr. Chalchal (Desalination Engineer) - Mr. Hassan (Mechanical Engineer)
13	3/14	水	サララ	11:00 12:15 13:00	マスカット発 (A班 北村, 岩木) サララー着 (A班) Dhofar Office, Ministry of Commerce & Industry (A班) - Mr. A. N. Al Ghasani (Director) - Mr. Tahir Abdulla
			マスカット	11:00	Statistics Department, Development Council - Mr. H. K. El-Harthy
14	3/15	木	(サララ)	9:00 10:00 13:15 14:30	Raysut Port Authorities (A班) - Mr. M. A. Triroosh (Deputy Manager) - Mr. M. K. Najeem (Operations Officer) Shell Raysut Oil Depots (A班) - Mr. S. U. Ahmed (Operations Supervisor) サララ発 (A班) マスカット着 (A班)
			マスカット	11:00	Department of Road, Ministry of Aviation, Roads and Ports - Mr. Salim Al Gasany (Director General of Road)
				11:00	Port Service Corp. - Captain J. F. Moniz (Harbour Master)
				13:00	Observation of Candidate Sites
15	3/16	金	マスカット	9:00	Observation of Candidate Sites
16	3/17	土	マスカット	9:00	Department of Electricity, Ministry of Electricity & Water - Mr. Saif Salim Al-Mahri (Undersecretary) - Mr. Ahmed Ghunaim (Technical Adviser)

日順	月日	曜日	滞在地	時間	移動・訪問先
16	3/17	土	マスカット	9:50	Royal Oman Police - Mr. Al Suleman
				11:00	Oman Telecommunication - H. E. Noor Mohammed (General Manager, Executive Manager)
				11:00	Sogex International Ltd. - Mr. Shooth (General Manager) - Mr. Kiswani (Director of Operation) - Mr. K. H. Shublack
17	3/18	日	マスカット	9:30	Ministry of Commerce & Industry - Mr. Malek Adawi (Director of Petroleum Products)
				12:00	Oman Development Bank - Mr. Mohamed Bechir Ben Othman (General Manager)
			機内	15:40	マスカット発 (仲村, 時々輪, 小林)
18	3/19	月		15:50	東京着 (仲村, 時々輪, 小林)
			マスカット	9:45	Seeb Airport - Mr. M. R. Ba-Omak (Director General)
				12:00	Department of Road, Ministry of Aviation, Roads and Ports - Mr. Albarad
				13:00	Central Bank of Oman - Mr. Hamood Sangour Hasim (Vice President) - Miss. Fauziya H. Al-Kindy (Assistant Manager, Research Department)
19	3/20	火	マスカット	9:00	Ministry of Commerce & Industry - Mr. Malek Adawi (Director of Petroleum Products)
				10:15	Royal Oman Police - Mr. Hamed Suleiman
				13:00	Ministry of Social Affairs and Labour - Mr. Ahmed Nasser Al Rhabi (Deputy Director)

日順	月日	曜日	滞在地	時間	移動・訪問先
19	3/20	火	マスカット	13:30	Ministry of Land Affairs - Mr. Kamal Ismail (Director of Towh Planning)
				15:30	Taylor Woodrow-Towell Co. - Mr. John Irving - Mr. Andrew P. Leslie
20	3/21	水	マスカット	9:00	Development Council - H. E. Dr. Sherif Lotfy (Vice-President)
				10:00	Mothercat Ltd. - Mr. S. A. Rahhal (Acting Area Manager)
				11:30	Ministry of Finance - H. E. Mohammad Moosa (Undersecretary)
				11:30	Oman National Transport Company - Mr. Graham Fletcher (General Manager)
				12:20	BP Arabian Agencies Ltd. - Mr. W. R. Adams (Operations, Superintendent)
21	3/22	木	マスカット	9:30	Ministry of Commerce and Industry - Mr. Malek Adawi (Director of Petroleum Products)
				10:00	BP Arabian Agencies Ltd. - Mr. Adams (Operations, Superintendent)
				10:00	Ministry of Electricity & Water - Mr. Mohammed S. Lotfy (Project Enginesr)
				11:00	Ministry of Agriculture, Fisheries, Petroleum & Minerals Water Resources Department - Mr. Read
				11:30	Ministry of Commerce & Industry - Mr. Malek Adawi (Director of Petroleum Products)
22	3/23	金	マスカット		現地調査報告書作成
23	3/24	土	マスカット	10:00	Mothercat Ltd. - Mr. S. A. Rahhal (Acting Area Manager)
				10:30	Taylor Woodrow - Towell Co.

日順	月 日	曜日	滞 在 地	時 間	移 動 ・ 訪 問 先
23	3/24	土	マスカット		<ul style="list-style-type: none"> - Mr. John Irving - Mr. Andrew P. Leslie
				12:00	Kassara Transport Co. (NALCO)
					- Mr. R. R. Gnant (General Manager)
				13:30	現地調査結果報告
					Ministry of Commerce & Industry
					- H. E. Mohammed Zubair (Minister)
					- Mr. B. Al-Lamki (Director General, Dept. of Industry)
					- Mr. Malek Adawi (Director of Petroleum Products)
					Dr. Faisal (Director of Project Studies)
					- Mr. D. K. Saxina (Adviser, UNDP)
24	3/25	日	(マスカット)	9:00	Ministry of Commerce & Industry
					- Mr. Malek Adawi (Director of Petroleum Products)
					- Dr. Faisal (Director of Project Studies)
					- Mr. D. K. Saxina (Adviser, UNDP)
					- Mr. Latif Juma Adam
					- Mr. Suleiman Salih Suleiman
					- Mr. Ali Al Dhahab
				10:30	Ministry of Foreign Affairs
					- Mr. Essa Hassem Ali (Third Office)
				11:00	Ministry of Agriculture, Fisheries, Petroleum & Minerals
					- H. E. Salem Mohamed Shaban (Undersecretary)
					- Mr. Ali Al Batashi (Director of Finance)
			機 内	15:40	マスカット発
25	3/26	月		15:50	東京着

要 約 と 結 論

提案するプロジェクトの概要

プロジェクト名称：製油所

原油処理能力：40,000BPSD

建設地：ミナ・アル・ファヘル地区

予想運転開始時期：1983年初頭

処理工程：Fig.1参照

主要処理装置：原油常圧蒸留装置	40,000BPSD
LPGおよびナフサ水添脱硫装置	8,910BPSD
ナフサ接触改質装置	6,000BPSD
灯油洗浄装置	4,680BPSD
ガス回収装置	1,030BPSD
処理原油：オマーン原油	40,000BPSD

製品：

	生 産 量	1985年 推 定 需 要
	(B P S D)	(B P S D)
LPG	230*	380
高級ガソリン	5,450	5,510
並級ガソリン	2,210	2,160
灯油/ジェット燃料油	4,680	4,060
軽油	8,600	8,730
船舶用重油	9,945	9,945
重油	7,855**	—
アスファルト	—***	15 (TPSD)
潤滑油	—***	333

注 * ルサイル地区に建設中のLPGプラントから150BPSDの供給を期待

** 輸出向け

*** この両製品は需要が少ないため生産しない

用役必要量：電 力	3,410 KW
燃 料	$1,590 \times 10^6$ Kcal/日
淡 水	670 t/日
海 水	30,100 t/日

要員：管理者クラス	29名
職長クラス	29名
熟練者	122名
半および未熟練者	33名
計	213名

建設費： (単位：百万オマン・リアル)

精製装置	10.04
用役設備	1.82
貯油・操油設備	7.25
その他オフサイト設備	2.97
整地	0.17
製品パイプ・ライン	0.08
計	22.33

資本回収期間：9.05年

所要総資本の内部収益率：8.5%

建設所要期間：試運転期間3カ月を含め、33カ月

オマーンの経済と石油

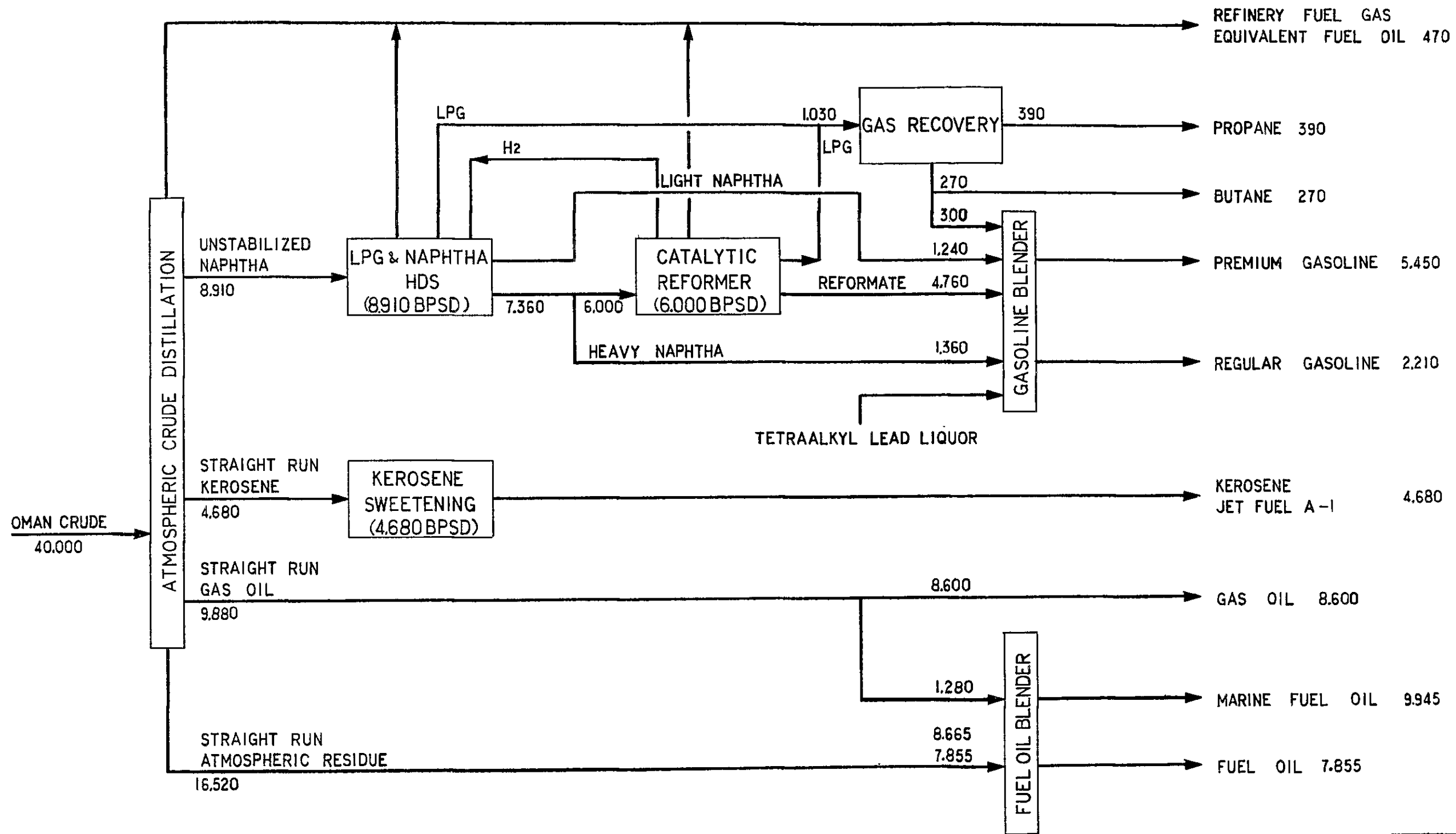
オマーンの経済は、1970年前半に著しい高成長を記録したが、現在は一種の調整期にある。しかし1980年以降、同国の経済は、ゆるやかな、しかし堅実な成長過程に入るものと予想される。

オマーンの経済は甚だしく石油への依存度が高い。政府は経済・産業構造を多角化し国民経済の基盤を拡充すべく努力してきており、それは除々に実を結びつつあって、現在国内生産中60%以上を占めている石油産業部門の比率は、今後10年間にはかなり低下するものと予想される。

過去10年間の政府の努力により、道路、港湾、空港、電気通信、水道、電力、などのインフラ・ストラクチャーは着実に整備された。これは、一部の近隣諸国が、あまりにも急速な工業化と、インフラ整備の遅れとの矛盾から、混乱を招いているのに照らし、賢明な行き方であった。

今後10年間には、インフラ・ストラクチャーの建設は頭打ちとなり、これに代わって、生産施設への投資が、国内資本形成の主流を占めることとなろう。これは、オマーンが、多角的な工業化の過程に入ることを意味する。

オマーン経済の特徴の一つに、同国は、原油輸出によって得た外貨のかなりの部分を費して、石油製品を輸入していることがあげられる。1977年に、石油輸入代金は原油輸出収入の約9パーセントであったが、今後は、石油製品の需要は確実に増大し続けるのに対して、原油の生産・輸入は減衰傾向にあることから、この比率はさらに上昇するであろう。



OMAN REFINERY PROJECT
 BLOCK FLOW DIAGRAM
 FIG. 1

UNIT: BPSD



石油製品はすでに、オマーンの経済運営に不可欠な資材となっている。現在、石油製品の安定供給を確保することは、同国政府の最重要課題である。

従って、産油国であるオマーンが、自国産の原油を自国内で精製し、石油製品の自給化をはかることは、きわめて当然のことと考えられる。

オマーンの石油製品市場

石油製品供給の現状

現在、オマーンは石油製品をすべて輸入している。輸入石油製品の主な供給源は、バハレン、イラン等のアラビア湾岸諸国であったが、1978年後半、イランの製油所の生産が落ちたため、一部の製品は遠くシンガポール等からも輸入しなければならなかった。

輸入石油製品は、シェルおよびBPの2社により販売されている。2社とも、首都圏のミナ・アル・ファハル地区に輸入製品基地を保有している。オマーン政府商工省は、国の南部ドファール地方のライースト港に製品貯蔵基地を保有し、その運用をシェルに依存している。

1978年の石油製品需要

現在オマーンが輸入している石油製品は、LPG、航空ガソリン、高級および並級自動車ガソリン、家庭用灯油、ジェット燃料油、軽油、重油、船舶用重油、アスファルト、および潤滑油である。このうち、船舶用重油はオマーンの港湾に寄航する船舶に給油されるのであって、国内では消費されない。同様に、ジェット燃料油の一部も国内では消費されない。

上記全石油製品に対する1978年の合計需要は、約810万バレル(22,000BPCD)、船舶用重油を除く需要は約389万バレル(10,700BPCD)であった。この後者の数字が、ほぼ、オマーン国内の石油製品消費量に相当する。(重油、アスファルトおよび潤滑油の需要はごく少く、全般的考察に際しては無視しうる程度である。)

1985年の需要予測

船舶用重油、アスファルト、および潤滑油を除く石油製品の、1985年の需要は、1978年の389万バレル(10,700BPCD)から、688万バレル(18,900BPCD)に増大するものと予想される。船舶用重油を加えれば、1978年の814万バレル(22,300BPCD)に対し、1985年には1,017万バレル(27,800BPCD)となる。

石油製品全体の需要の過去の推移と将来の動向をまとめてFig. 2に示した。

個々の石油製品の需要は、自動車ガソリンに関しては登録自動車台数、ジェット燃料油に関しては航空機出発便数、軽油に関してはディーゼル発電所の発電量など、それぞれの製品に最も適したパラメーターとの相関関係を利用して予測した。その結果をFig. 3に示す。この図で、LPG、航空ガソリン、および家庭用灯油については、縦軸の目盛りが他の製品に関する図の10倍になっていることに注意されたい。

FIG. 2 PETROLEUM PRODUCTS DEMAND IN OMAN - PAST AND FUTURE

CURVE A EXCLUDING BITUMEN AND LUBRICATING OIL

CURVE B EXCLUDING MARINE BUNKER, BITUMEN AND LUBRICATING OIL

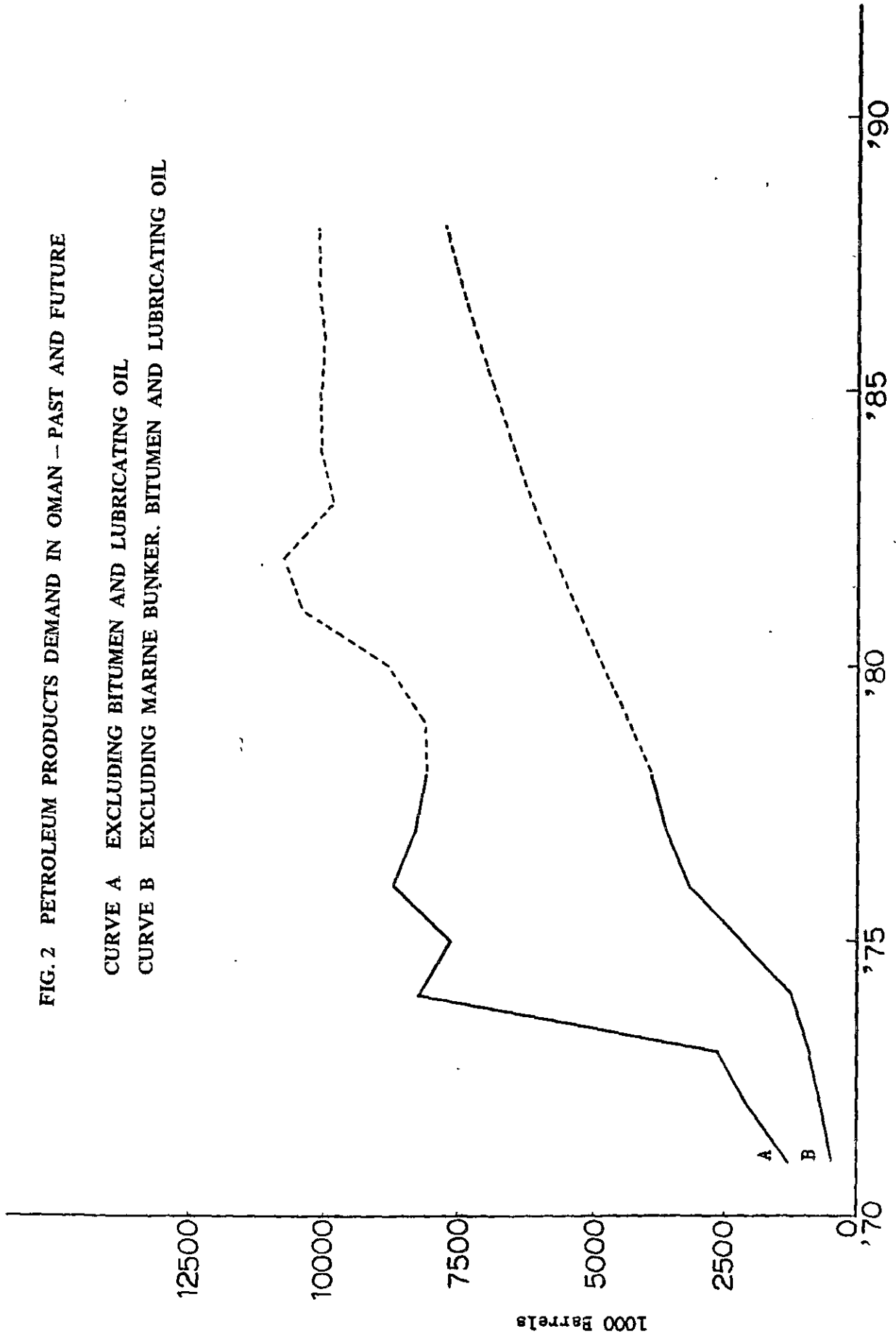
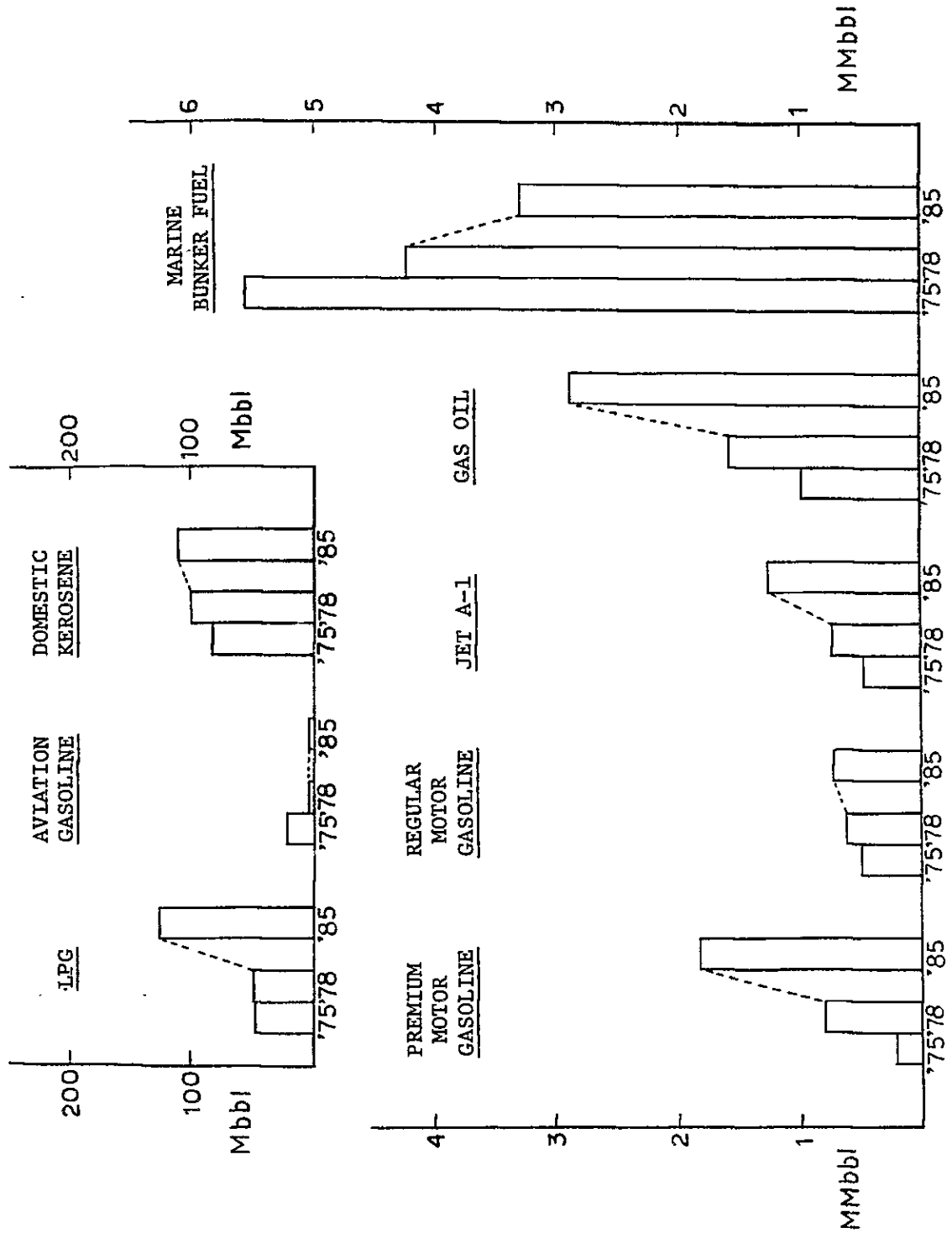


FIG. 3 DEMAND FOR PETROLEUM PRODUCTS - PAST RECORD AND 1985 ESTIMATION



この図から明らかのように、高級自動車ガソリン、ジェット燃料油、および軽油の需要は、今後急速に増大すると予想される。LPGの需要も、その絶対量は他の製品にくらべて小さいが、伸びは急速である。これに対し、航空ガソリン、並級自動車ガソリン、および家庭用灯油には、あまり急速な需要の伸びは期待できない。船舶用重油は、現在は、オマーンにおける全石油製品需要のほぼ半ばを占めているが、将来はその需要が減少する。これは、オマーン原油の生産、従って輸出が減退傾向にあるためである。

Fig. 4に、1978年と1985年との、各製品の需要比率を対比して示した。これらの比率は、留出油製品（LPG、ガソリン、灯油/ジェット燃料油、軽油）の合計需要を100パーセントとしている。留出油合計需要に対する船舶用重油の需要比率も、同じくパーセントで図示してある。

この図から、高級ガソリンの比率は増大し、並級ガソリンの比率は減少するが、両者を合計したガソリン留分の需要比率はほとんど変化しないことがみてとれる。同様のことは、灯油留分、軽油留分についてもいえる。そして、これら3種類の留分の需要比率は、同じくFig. 4中に示したオマーン原油中のこれら留分の含有比率とほぼ一致していることが注目される。

これに対し、船舶用重油需要の全留出油需要に対する比率はかなり大きく変化すると予想される。1978年には、船舶用重油の需要は全留出油製品の需要合計よりも大きかったが、この比率は1985年には約48%に減少する。船舶用重油は大部分が常圧残渣油から作られ、オマーン原油の常圧残渣油の全留出油に対する比率は約70%であるから、オマーン原油を処理して国内需要に見合う留出油製品を得ようとするれば、常圧残渣油が過剰となることは避けえないことがわか。

オ3章 原油の入手可能性

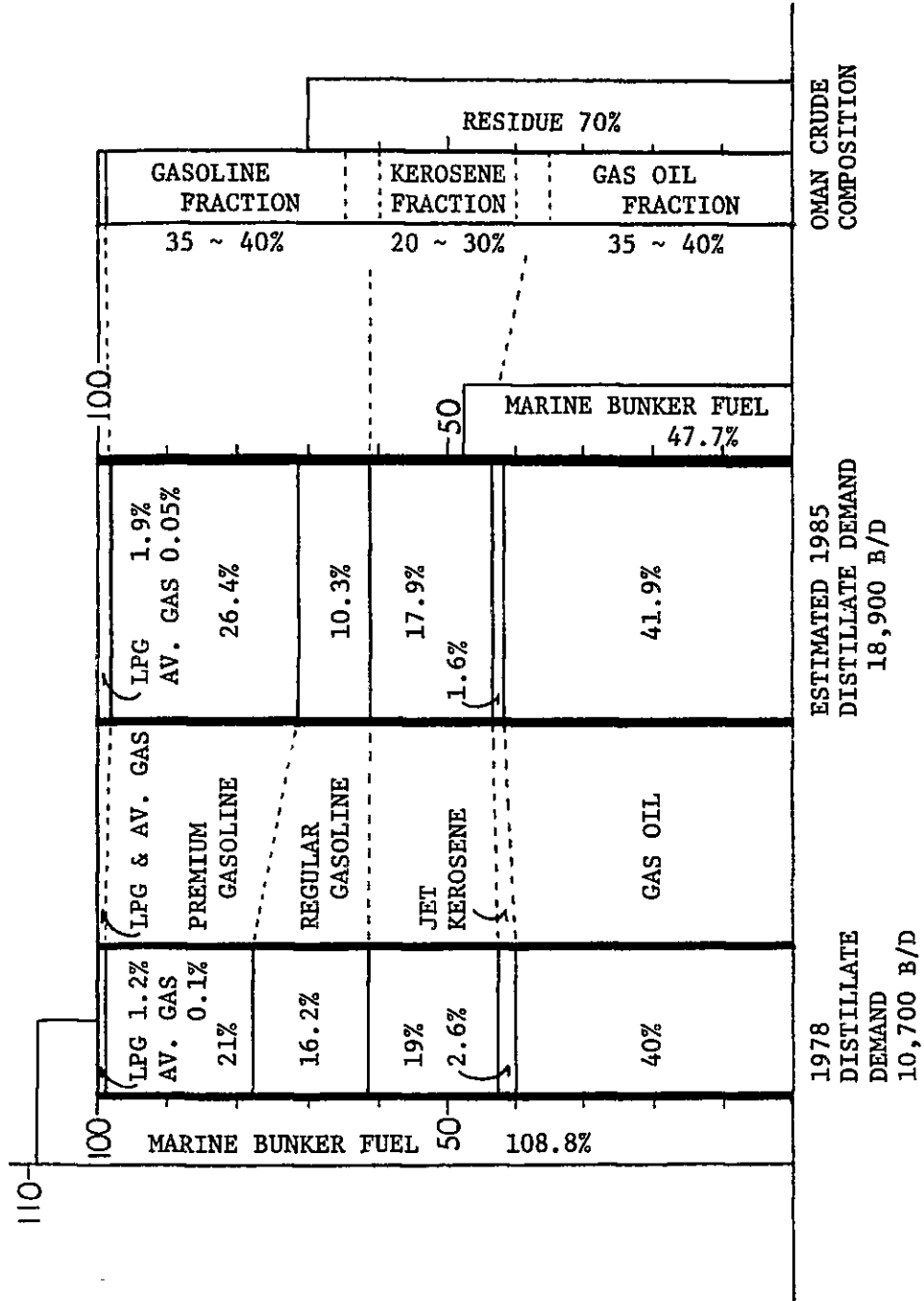
1979年のオマーンの原油生産量は30万バレル/日と推定されている。既存の油田からの産出量は、近年、減少の傾向をみせているが、新油田の開発により、オマーン全体の産油量は、1981年には、35.2万バレル/日のピークに達するものと予想されている。その後は産油量は減少し、P. D. O. の予測によれば、Fig. 5に示されているように1984年には32.2万バレル/日となるとみられている。

1985年以降については、公式の産油予測は発表されていないが、ここに検討中の製油所が必要とする程度（2～4万バレル/日）の原油が国内油田から供給されえなくなるとは考えられない。さらに、農業・漁産・石油・鉱物資源省は、もしオマーン国内に製油所が建設されたならば、その製油所への原油供給を最優先する旨言明しているため、本製油所へのオマーン原油の供給には、ほとんど問題は無いと考えられる。

オ4章 公共用役

製油所の必要とする用役は、電力、水、および燃料であるが、これらすべてに関し、首都圏においては公共の供給施設が整備されており、本製油所の必要量に対して十分な供給余力があるの

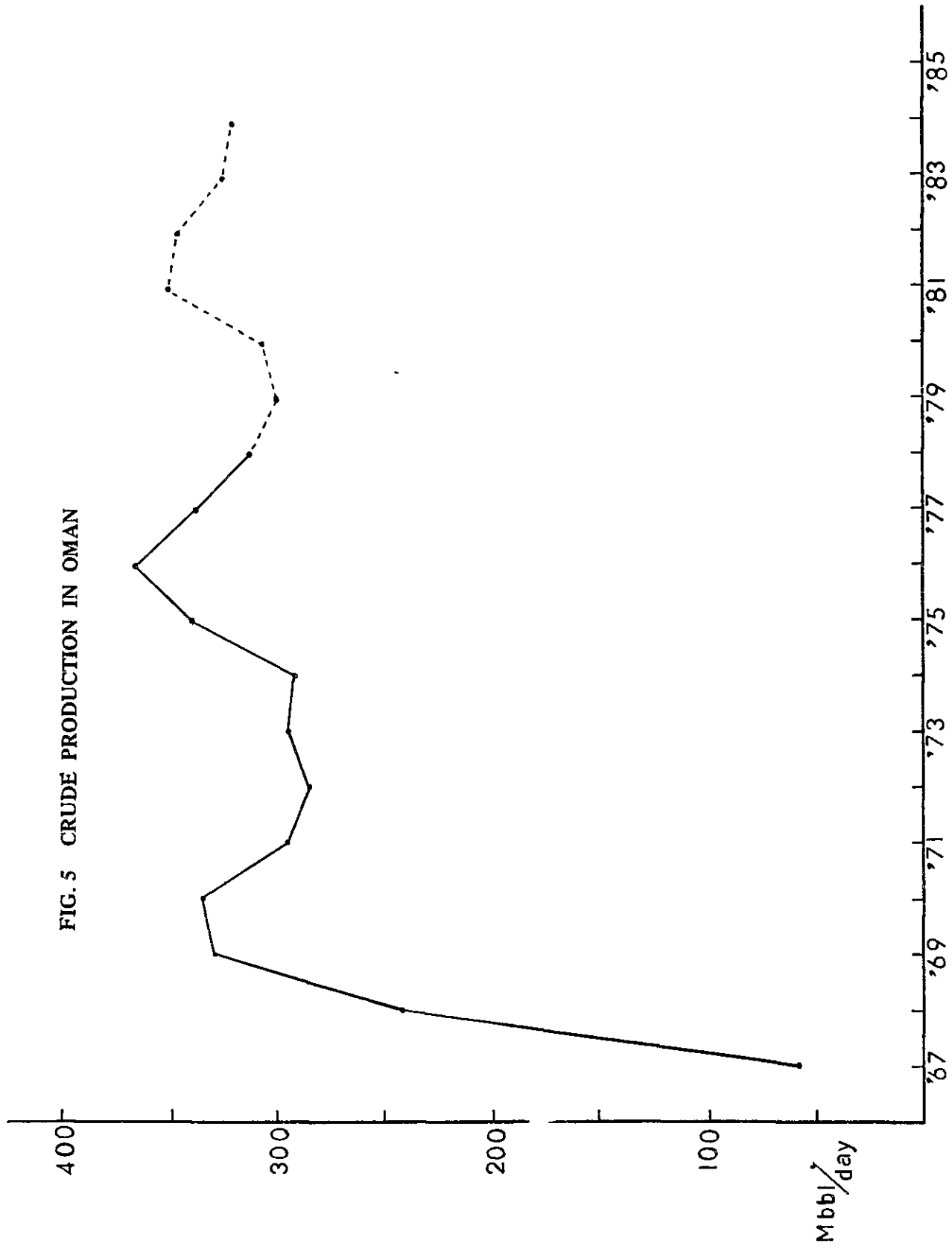
FIG. 4 DEMAND STRUCTURE FOR PETROLEUM PRODUCTS, 1978 & 1985
 COMPARED TO THE COMPOSITION OF OMAN CRUDE



note 1: percent ratios are to total distillates.

note 2: width of column is proportional to the demand in each year.

FIG. 5 CRUDE PRODUCTION IN OMAN



で、容易に入手することが可能である。

電力については、アル・グブラ発電所の現存設備能力は125 MWで、1979年中に225 MWに増強の予定であり、さらに300 MWへの増強も計画されている。これに対し、本製油所の電力必要量は約3,500 KWと推定される。

首都圏の公共水道は、現在、地下水およびアル・グブラ海水/脱塩工場を水源として、15,700 t/日の供給能力がある。アル・グブラ脱塩工場の供給能力を90,000 t/日に増強することが計画されている。これに対し、本製油所の工業用水所要量は、2,600 t/日を超えることはない。

イバル天然ガス田とアル・グブラ発電/海水脱塩プラントとを結ぶガス・パイプラインの設計能力は140 MM scfdであるのに対し、現在の同プラントのガス消費は20 MM scfdにすぎない。前述の、アル・グブラ発電/脱塩プラントの増強が実現しても、このガス・パイプラインには十分な余力があり、約9 MM scfdと推定される本製油所へのガス供給にはなんら問題がない。

上記3種類の公共用役供給設備からの供給価格は、下記の通りである。

- 電 力 : 20 バイサ/KWH
- 水 : 2 バイサ/英ガロン
- ガ ス : 熱量換算でオマーン原油価格の2分の1

第5章 製油所の立地

オマーン政府から、2カ所の製油所候補地が示された。ミナ・アル・ファハル地区とアル・グブラ地区とである。現地調査の結果、前者、すなわちミナ・アル・ファハル地区内には、製油所の敷地に適する土地が2カ所に存在することがわかった。以上3カ所の候補敷地をFig. 6および7に示した。

ミナ・アル・ファハル地区は、(1)既存石油関連施設に近く、これら施設の一部を新製油所の建設および操業に利用できること、および、(2)製油所用機器資材をミナ・カブース港に陸揚げした場合、陸上輸送上の問題が少ないこと、の2点で優位性がある。

一方、アル・グブラ地区は、土地が広く平らで地盤条件がよいこと、発電/海水脱塩プラントに近接していること、近辺に製油所の建設・操業と抵触するような既存施設が少ないこと、などの点ですぐれているが、反面、(1)既存の原油および製品基地のあるミナ・アル・ファハル地区から離れており、製品パイプ・ラインの建設費がかさむこと、(2)原油と製品とをかなりの距離にわたり往復輸送することになるため操業上の不便があること、の2点が著しく不利と思われる。

結論として、ミナ・アル・ファハル地区の方が、製油所敷地としては、アル・グブラ地区よりもすぐれていると判断される。ミナ・アル・ファハル地区の中では、地盤条件のよい候補敷地Aの方が同Bよりすぐれている。

ただし、だからといって、ミナ・アル・ファハル地区B地、およびアル・グブラ地区が製油所敷地としてまったく不適當であるわけではない。

オマーンに建設されるべき製油所の概要

6.1 製品

本製油所は次の各種石油製品を製造する。

- LPG
- 高級自動車ガソリン
- 並級自動車ガソリン
- ジェット燃料油
- 家庭用灯油
- 軽油
- 船舶用重油

これら各製品の規格はすべて国際規格に従うものとする。

6.2 原油

本製油所はオマーン原油を処理する。

6.3 製油所構成

主要処理装置

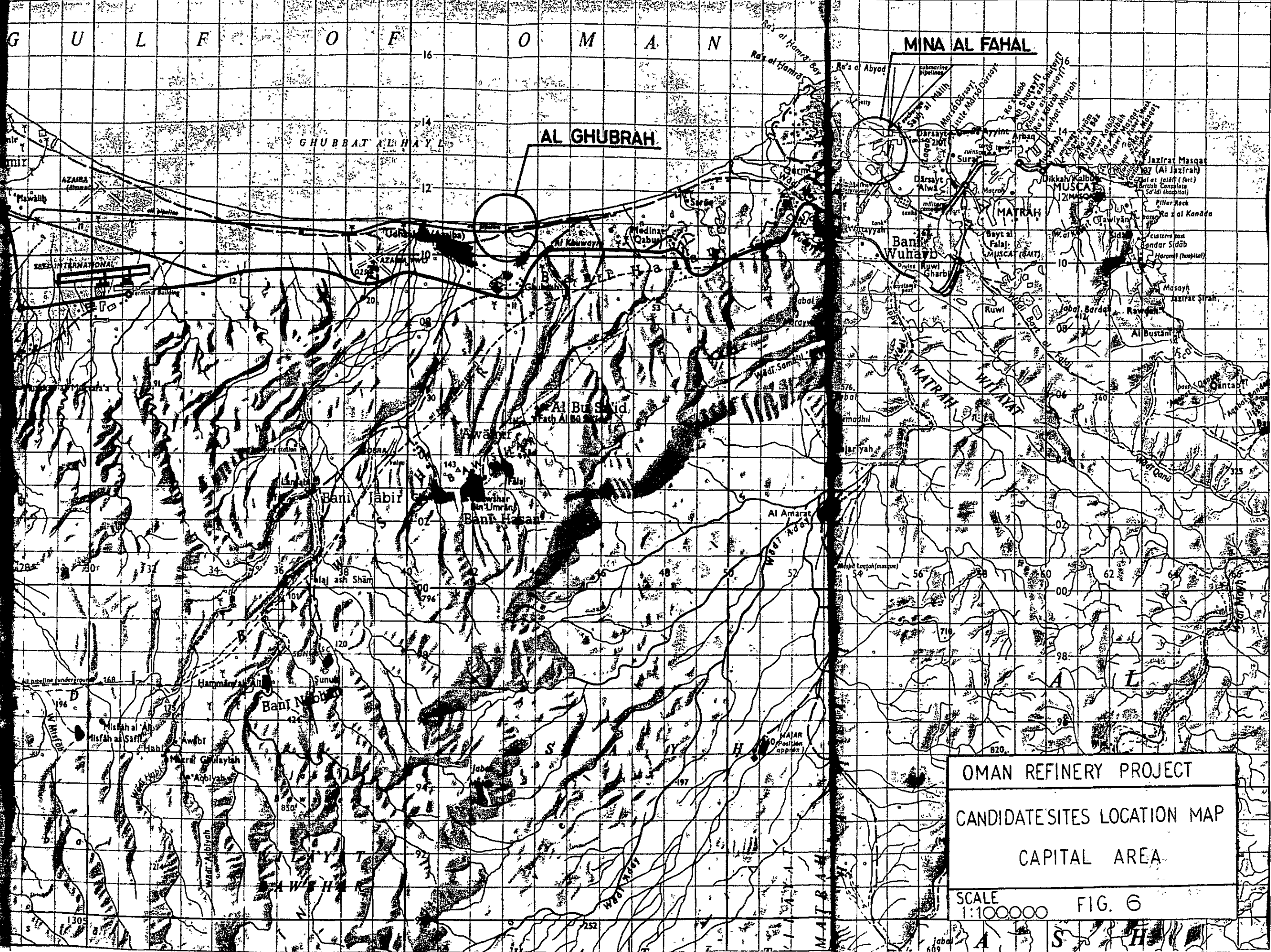
本製油所は次の各種処理装置を備えるものとする。

- 原油常圧蒸溜装置：原油を蒸留して、LPGおよびナフサ、灯油、軽油、および常圧残渣の4種類の留分に分別する。
- LPGおよびナフサ水添脱硫装置：LPGおよびナフサ留分から硫黄化合物を除去し、LPGとナフサに分離する。
- ナフサ接触改質装置：ナフサのオクタン価を向上させる。
- 灯油洗浄装置：灯油留分を処理して、家庭用灯油およびジェット燃料油の規格に合致する製品を得る。
- ガス回収装置：LPG成分をプロパンとブタンに分離し、それぞれ液化して回収する。

原油処理能力

本製油所の原油処理能力、すなわち、原油常圧蒸溜装置の能力として、40,000BPSD、および20,000BPSDの2ケースを設定した。これに比例して、他の2次処理装置の能力も、下記の通りとなる。

原油常圧蒸溜	40,000 BPSD	20,000 BPSD
水添脱硫	8,910	4,460
接触改質	6,000	3,000
灯油洗浄	4,680	2,340
ガス回収	1,030	520



MINA AL FAHAL

AL GHUBRAH

OMAN REFINERY PROJECT

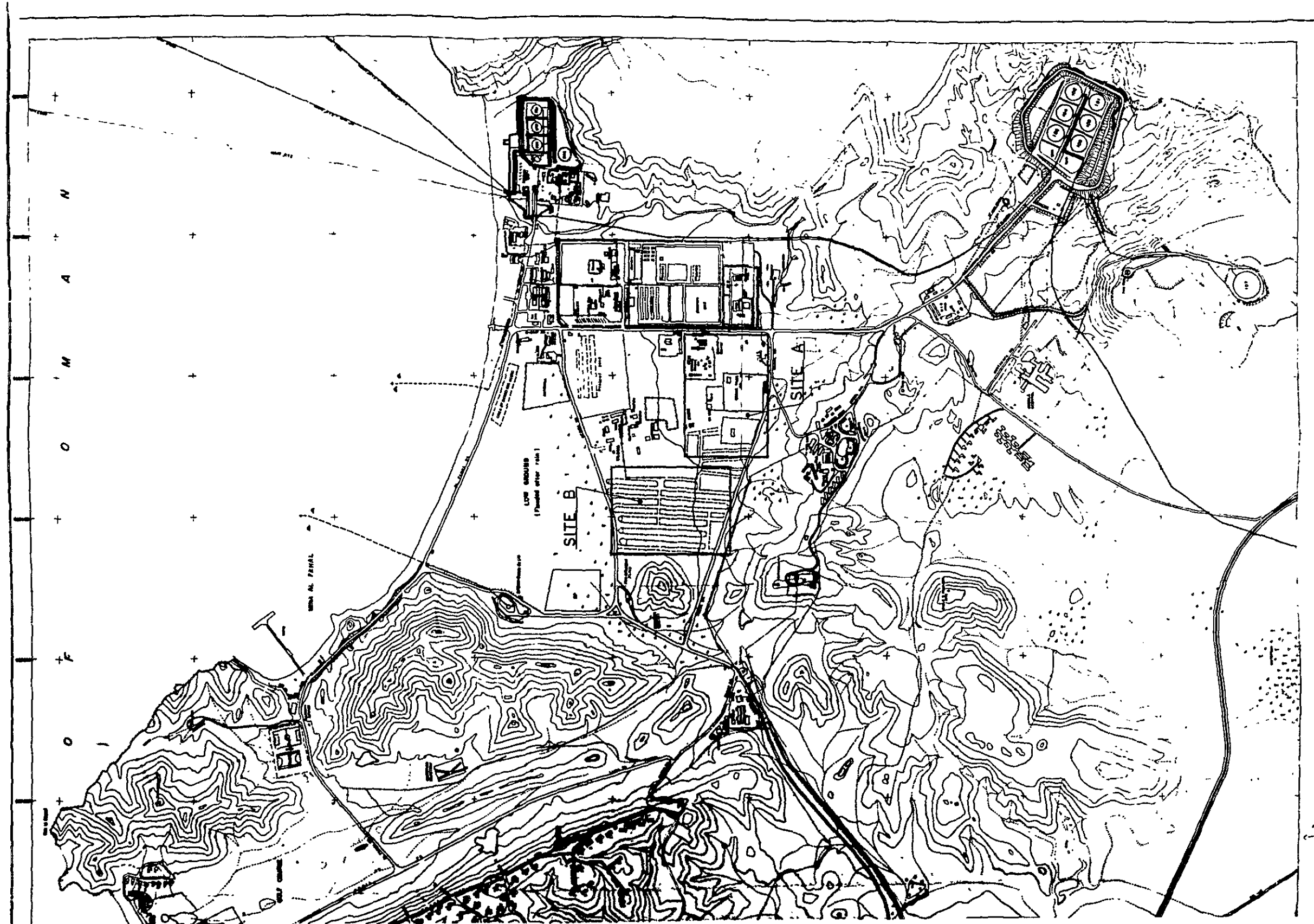
CANDIDATE SITES LOCATION MAP

CAPITAL AREA

SCALE 1:1,000,000 FIG. 6

A S H

FIG. 7 CANDIDATE LOTS LOCATION MAP - MINA AL FAHAL



この両ケースの製油所によって生産される製品量は、Fig. 8に示す通りとなる。

40,000 B P S Dのケースでは、すべての製品について、1985年の推定需要をほぼ完全にみたすことができる。問題は、国内には需要の見込めない重油7,855 B P S Dが余剰となり、輸出しなければならない点にある。

20,000 B P S Dのケースでは、この余剰の重油は発生しないが、各製品の1985年の推定需要は部分的にしかみたすことができない。それ故、不足する製品は依然輸入しなければならない。

用 役

第4章に述べたように、本製油所が必要とする用役は、公共の供給施設から購入することができる。しかし、いま一つの方法として、製油所独自の発電/海水脱塩プラントを保有して、電力と淡水の自給をはかることも考えられる。そのいずれをとるかは、最終的には、製油所全体の経済性にもとづいて判断しなければならない。

そこで、前記2種類の原油処理能力のおのおのにつき、用役を外部から購入するもの(P)と自給するもの(S)との2ケースを考え、以下、次の4つのケースにつき検討を進めることとした。

- 40,000 B P S D, 用役購入 (40/P)
- 40,000 B P S D, 用役自給 (40/S)
- 20,000 B P S D, 用役購入 (20/P)
- 20,000 B P S D, 用役自給 (20/S)

貯油および操油設備

本製油所は、P. D. O. が保有する既存の原油タンク基地から原油の供給を受けることになる。この基地の貯油能力は、本製油所の必要とする原油タンク容量よりも、はるかに大きいので、製油所としては、3日分の原油処理量に相当するサービス・タンクを備えれば充分である。すなわち、

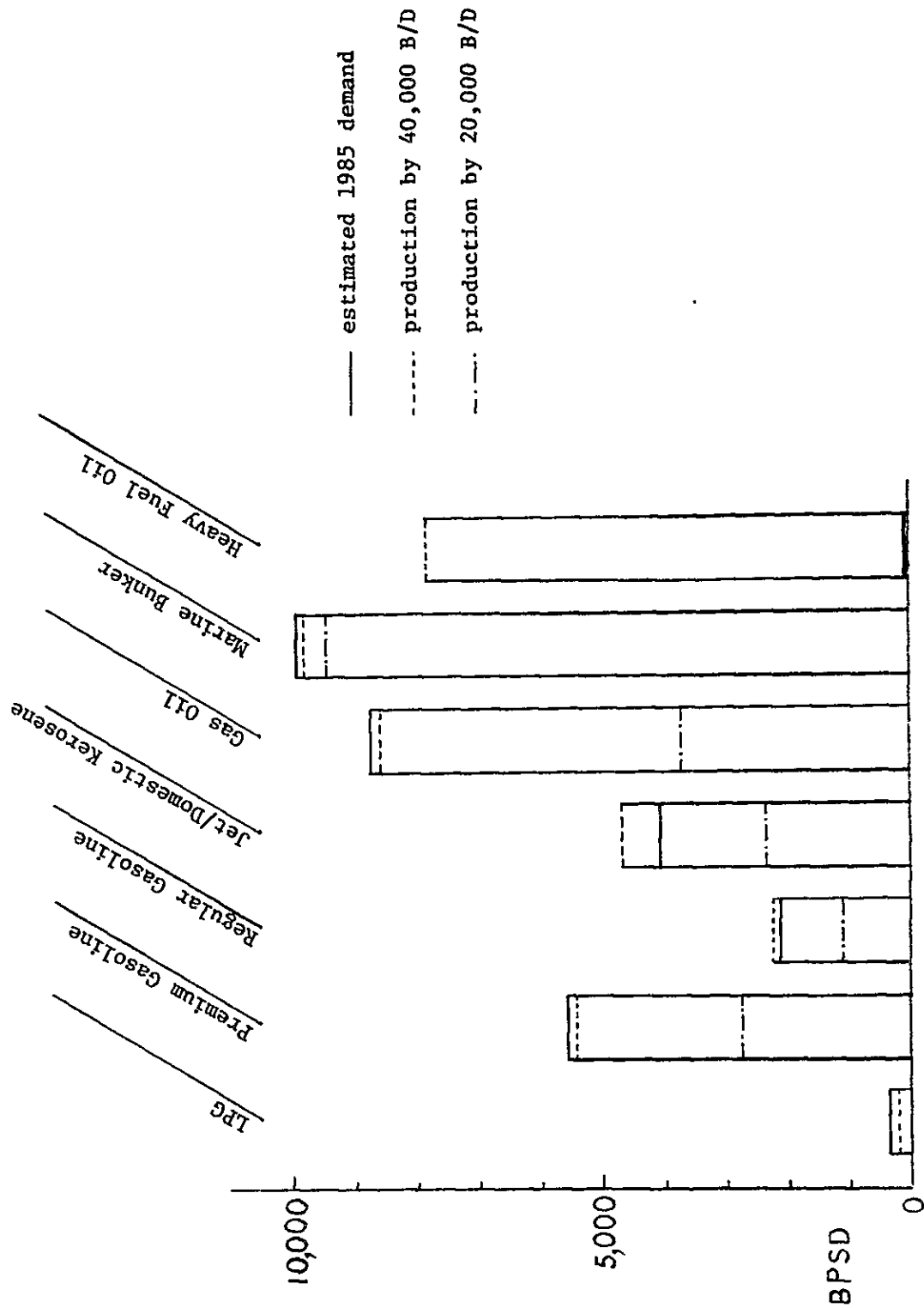
- 40,000 B P S Dのケース 10,000 KL x 2
- 20,000 B P S Dのケース 5,000 KL x 2

製品(最終製品および中間製品)のタンクは、次の前提にもとづいて計画した。

- 製品タンクの貯油容量は、製油所の定期補修工事の所要期間に見合って、30日分の生産量相当とする。
- ミナ・アル・ファハル基地にシェルおよびBPが保有している既存の製品タンクは、可能なかぎり製油所の製品タンクに転用する。
- サララー基地への海上出荷をも考慮する。また、40,000 B P S Dのケースでは、余剰重油の輸出、また20,000 B P S Dのケースでは輸入が必要となる製品のためのタンクをも考慮する。

その結果立案されたタンク計画は次の通りである。

FIG. 8 ESTIMATED DEMAND VS. PRODUCTION BY 40,000 BPSD
AND 20,000 BPSD REFINERY



	40,000 BPSD	20,000 BPSD
<u>原油</u>	10,000 KL x 2	5,000 KL x 2
<u>最終製品</u>		
ガソリン	7,500 x 2	5,000 x 2
	3,000 x 2	2,000 x 2
灯油/ジェット燃料油	8,000 x 2	4,000 x 2
軽油	10,000 x 2	10,000 x 2
	4,000 x 1	
船舶用重油	20,000 x 2	5,000 x 2
プロパン	500 x 2	500 x 2
ブタン	600 x 2	500 x 2
<u>中間製品</u>		
軽質ナフサ	700 x 2	400 x 2
リフォーマート	3,000 x 2	1,500 x 2
重質ナフサ	800 x 2	400 x 2
常圧残渣油	5,000 x 2	5,000 x 2
<u>スロップタンク</u>		
軽質油用	3,000 x 1	1,300 x 1
重質油用	3,000 x 1	1,300 x 1

これらタンクの系統図を Fig. 9 に示す。

製品輸送

すでに述べたように、ミナ・アル・ファハル基地の既存製品タンクは、可能なかぎり製油所の製品タンクに転用される。したがって、製油所の製品をこれらミナ・アル・ファハル基地のタンクに輸送することが必要となる。

このため、下記の通り製品パイプ・ラインを敷設する。

ーシェル基地向け：船舶用重油および重油用パイプ・ライン1本

ガソリン、灯油/ジェット燃料、および軽油用パイプ・ライン1本

ーBP基地向け：ガソリン、灯油/ジェット燃料、および軽油用パイプ・ライン1本

用地面積および製油所配置

4つのケースのおのおのの所要土地面積は下記の通りである。

<u>40/P</u>	<u>40/S</u>	<u>20/P</u>	<u>20/S</u>
130,000m ²	135,000m ²	92,000m ²	94,000m ²

製油所配置案の一例を、Fig. 10 に示した。

6.4 製油所の組織と人員

本製油所の所要人員は、原油処理能力にはかかわりなく、用役自給ケースでは213人、用役

購入ケースでは200人である。

これら所要人員の内訳を次表に示した。

原油処理能力	40,000 & 20,000 BPSD	
用 役	自 給	購 入
製油所長	1	1
製油所次長	1	1
秘 書	2	2
製造部	92	80
技術部	23	23
工務部	39	38
総務部	55	55
合計	213	200

製油所の組織図をFig. 11に示す。

第7章 経済評価

7.1 コスト見積り

固定資本

4ケースの製油所の所要総固定資本は下記の通りである。「その他の固定資本」には、従業員訓練費、管理費、運転開始費などの操業前費用；一時払いロイヤルティ；触接・薬品の初期充填分；建設期間中の金利を含む。

(単位：百万オマン・リアル)

製油所ケース	40/S	40/P	20/S	20/P
設備建設費	24.36	22.23	16.07	14.65
その他の固定資本	2.73	2.65	2.13	2.06
総固定資本	27.09	24.98	18.20	16.71

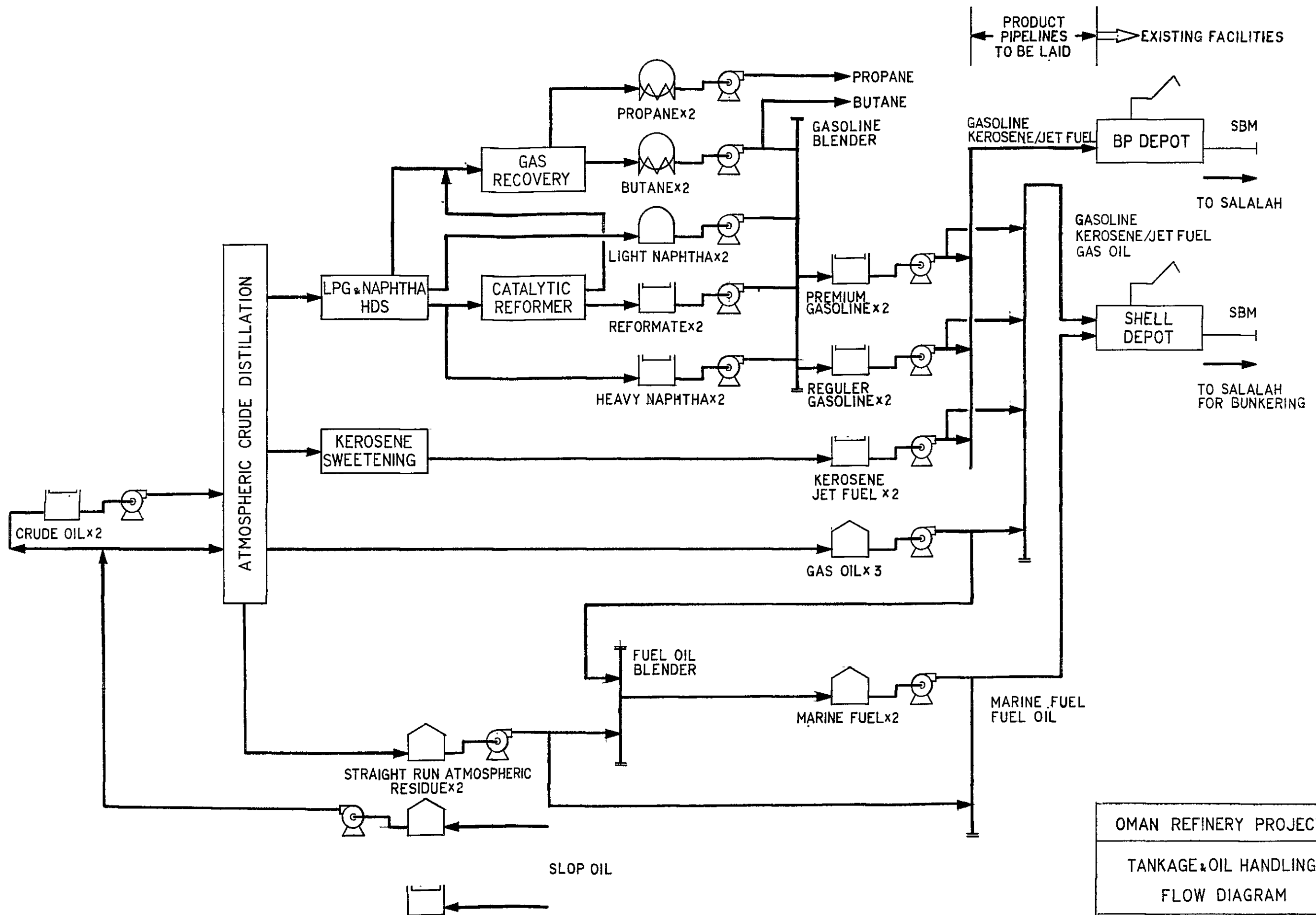
注：製油所ケースの記号で、40は40,000BPSD、20は20,000BPSD、Sは用役自給、Pは用役購入を示す。

運転資本

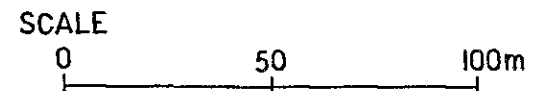
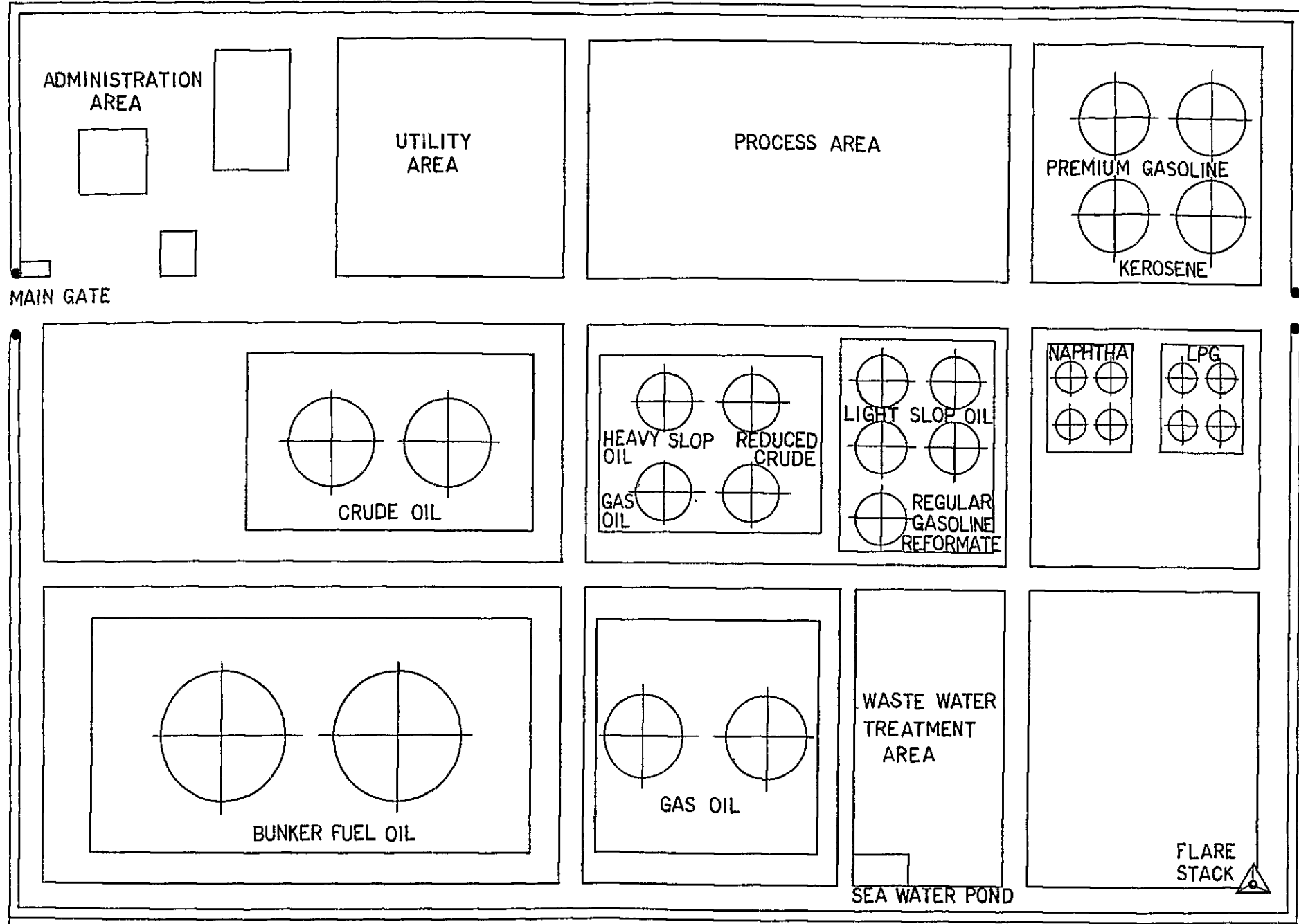
各製油所ケースの、当初運転資本所要額は下記の通りである。これには、手持現金、原料および製品の在庫、ならびに未払金と未収金の差額が含まれる。

(単位：百万オマン・リアル)

	<u>40/S</u>	<u>40/P</u>	<u>20/S</u>	<u>20/P</u>
当初運転資本	3.47	3.50	1.81	1.84

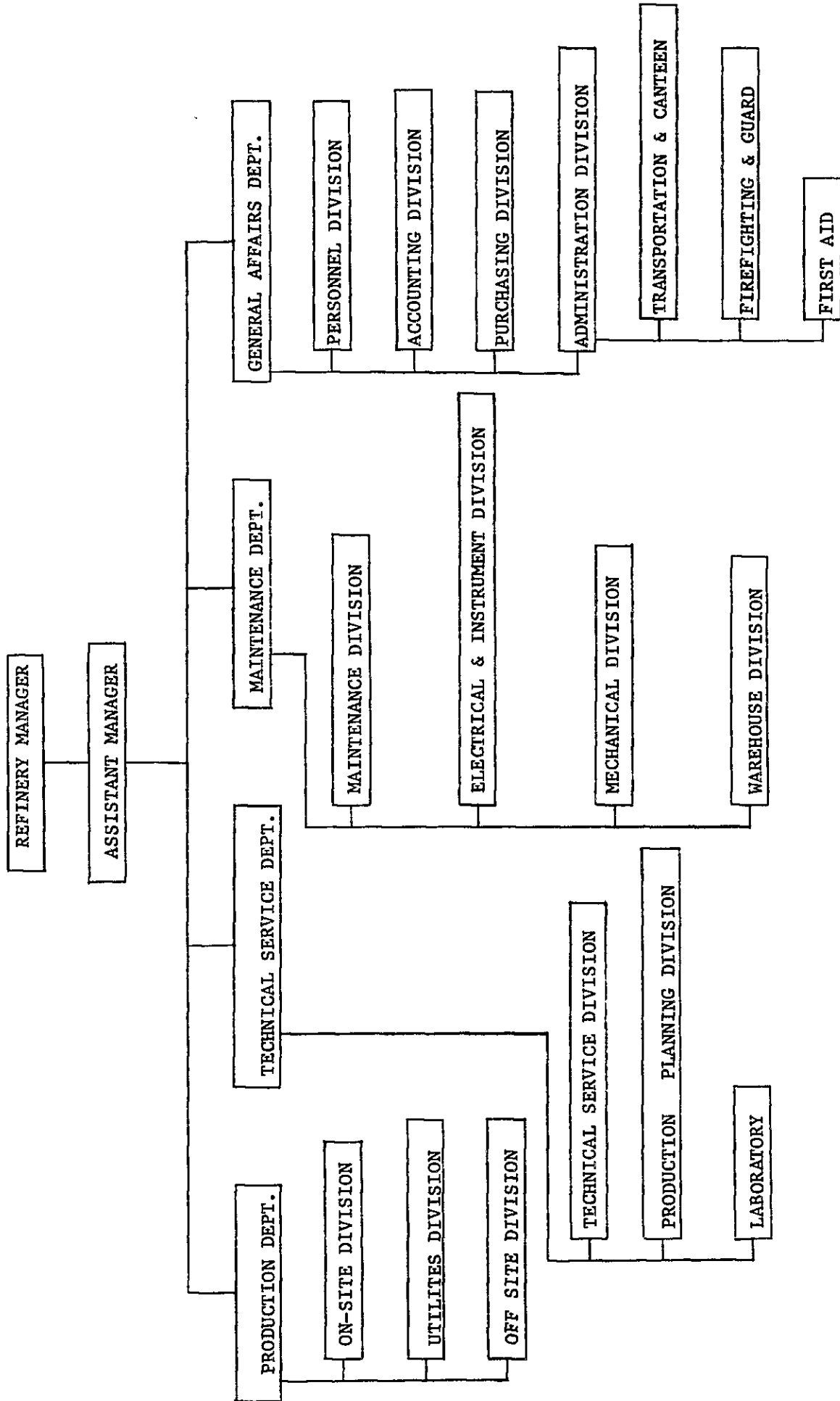


OMAN REFINERY PROJECT
 TANKAGE & OIL HANDLING
 FLOW DIAGRAM
 FIG 9



OMAN REFINERY PROJECT
GENERAL PLOT PLAN
FIG. 10

FIG. 11 ORGANIZATION CHART



生産費

生産費には、原料費、人件費、用役費、保全費、諸経費、および触媒・薬品代などの直接生産費と、償却費、一般管理費、利子、等を含む。これら各項の算出に用いた前提は下記の通りである。

- 原油代金は、1バレル当たり5.186オマン・リアルとした。ただし、1978年価格ベースの計算には、1バレル4494オマン・リアルを用いた。
- 労務費は第6章に述べた人員計画にもとづいて算出した。各製油所ケースの年間総人件費は次の通りである。

(単位：1,000オマン・リアル)

	40,000 B P S Dおよび20,000 B P S D	
	用役自給	用役購入
総人員(人)	213	200
年間総人件費	940	895

-用役の購入価格は下記の通りである。

電力： 0.02 オマン・リアル/KWH

工業用水： 0.44 オマン・リアル/トン

天然ガス： 0.484オマン・リアル/百万BTU

-保全費は、年間、設備建設費の4%とした。

-前述の固定資本の償却法は次のように想定した。

営業運転開始の年から10年間、定額法。残存価値10%

-所得税および配当金は考慮しない。

7.2 財務分析

電子計算機を用い、次の財務諸表を作成した。

-損益計算書

-資金運用表

-現金流入分析表

-貸借対照表

分析に用いた前提条件

- 製油所は1983年1月に営業運転を開始する。プロジェクト期間は営業運転開始後15年間、すなわち、1983年1月から1997年12月までとする。
- 営業運転初年度と第2年度(1983年および1984年)の製油所操業率は設計能力のそれぞれ85パーセントおよび95パーセントとする。1985年以降はプロジェクト期間の終りまで設計能力通りの操業が行なわれるものとする。
- 設備建設費の40%は自己資本で充当するものとし、残りは下記条件の長期借入金でまか

なうものとする。

利 率：年 7.5 %

元金返済：営業運転開始の翌年（1984年）から8年間で均等返済

- 営業運転開始後、資金不足が生じた場合は、下記条件の短期借入金で補うものとする。

利 率：11.0 %

元金返済：資金に余剰が生じたときには、短期借入金残高があれば、その返済に充当する。

- 製品の国内向けおよび輸出向けの販売価格は次の通りとする。

（単位：オマン・リアル／バレル）

	国内価格	輸出価格
LPG	3.549 (3.540)	—
高級ガソリン	8.357 (7.334)	7.741 (6.845)
並級ガソリン	7.611 (6.665)	6.891 (6.099)
灯油／ジェット燃料油	7.655 (6.752)	7.005 (6.245)
軽油	6.908 (6.100)	6.426 (5.652)
船舶用重油	— —	4.213 (4.054)
重油	— —	3.856 (3.868)

注：カッコの中の数字は1978年価格ベースの分析にのみ使用した。

分析結果

財務分析の結果のうち、1985年の分を下に表示する。

（単位：百万オマン・リアル）

製油所ケース	40/S	40/P	20/S	20/P
製品販売収入	76.0	76.0	38.1	38.1
生産費				
原料	68.5	68.5	34.2	34.2
その他直接生産費	2.7	2.9	2.1	2.2
間接生産費	4.8	4.5	3.6	3.5
（生産費合計）	(76.1)	(75.9)	(40.0)	(39.8)
純所得	-0.1	0.1	-1.9	-1.7
現金流入	3.7	3.6	1.0	1.0
累積短期借入金	2.5	2.3	6.0	5.6
資本回収期間・年	9.56	9.05	回収不能	
IRR(対所要総資本).%	7.89	8.52	-3.23	-2.52

4つのケースの比較

－ 収益性面では40,000BPSDのケースが優れている。40,000BPSDケースの純所得は、1985年にはマイナスまたはわずかにプラスであるが、1986年以降プラスに転ずる。これに対し20,000BPSDケースの純所得はプロジェクト期間を通じてマイナスであり、短期借入金の残高が累積する。

40,000BPSDケースへの投資は10年以内に回収可能であるが、20,000BPSDケースでは投資が回収できない。また、40,000BPSDケースでは8%前後のIRRが期待されるのに対し、20,000BPSDケースのIRRはマイナスの値となる。

－ 40,000BPSDの製油所で、用役を自給するケースと外部から購入するケースとを比較すると、次のことがいえる。

収益性の見地からは、用役を外部から購入した方が有利である。その方が用役を自給するよりも、純所得額がわずかではあるが大きく、投資回収期間、IRR値ともにすぐれている。

感度分析

－ 製油所プロジェクトの収益性は、設備建設費の変動に対し、あまり感度が高くない。

40,000BPSD/用役購入ケースのIRR値は、建設費が30%高騰してもなおプラスの値を保つ。これに対し、20,000BPSD/用役購入ケースのIRR値は、建設費を20%以上節減しえたときにはじめてプラスとなる。

－ 原油価格の変動は、製油所の収益性にきわめて重大な影響をもつ。もし原油価格が上昇し、製品販売価格がそれに見合って引き上げられない場合には、プロジェクトの採算は欠損となる可能性がある。もし製品価格が原油価格の上昇率と同じパーセンテージで引き上げられた場合には、プロジェクトのIRR値は向上する。

－ 原油価格以外の生産費の変動は、製油所の収益性にあまり大きな影響を及ぼさない。

－ 営業運転開始第1年度の製油所の操業率を85%と仮定したが、かりにこれが(工事遅延等のため)30%程度にまで低下したとしてもIRR値はあまり大きくは低下しない。

7.3 国民経済評価

国民経済上の内部収益率(EIRR)

製油所プロジェクトの費用と便益とを次のように定義して、EIRRを計算した。

－ 費用は、製油所の総投資額と、生産費の合計から、製品貯蔵タンクへの投資額分を差し引いた金額とする。

その理由は、理論上は、製油所が正常に操業され、製品を供給し続けるかぎり、製品貯蔵タンクを設置する必要はない。従って、製品タンクを設置するのは、もっぱら国の安全保障上の要請によるものであり、この投資は、一種の、安全保障のための最少限コストとみなすことができる。

－ 便益は、全販売収入に等しいとする。

計算結果は次の通りとなった。

	<u>40/P</u>	<u>40/S</u>	<u>20/P</u>	<u>20/S</u>
E I R R (%)	9.9	9.0	(-)	(-)

このE I R Rの値の各種パラメーターに対する感応度は、財務分析におけるI R Rのそれと、ほぼ同様である。

国民経済上の収益性 (N E P)

N E Pを次の式のように定義し、4つの製油所ケースの各々について計算した。

$$N E P = \frac{\text{平均年間便益} - \text{平均年間生産費用}}{\text{総投資額}}$$

	<u>40/P</u>	<u>40/S</u>	<u>20/P</u>	<u>20/S</u>
N E P (%)	1 2.0	1 1.4	- 4.2	- 4.4

外貨収支上の効果

製油所プロジェクトは、オマーンの貿易収支に、次のような影響を及ぼす。

- 外貨流出 : プラント輸入, 触媒・薬品輸入・外国人給与, 長期借入金利息等
- 輸出入バランス : 原油輸出収入の減少と, 製品輸入支出の減少との差額

計算の結果, 製油所プロジェクトに伴う外貨収支バランスの累積額は, 下記の通りとなる。

(単位: 百万オマン・リアル)

	<u>40/P</u>	<u>40/S</u>	<u>20/P</u>	<u>20/S</u>
外貨流出	- 4 0.0	- 4 2.6	- 2 9.6	- 3 2.2
輸出入バランス	1 1 3.1	1 1 3.1	5 8.9	5 8.9
余 剰	7 3.1	7 0.5	2 9.3	2 6.7

その他の便益

- 雇用機会の創出にはあまり多くを期待できない。製油所の直接従業員は200名程度にすぎず, その大部分はエンジニアと熟練労働者である。
- 製油所関連産業が新たに発展する可能性についても, 多くは期待できない。各種のコントラクターは, すでにオマーンに存在しているし, それ以外の高度な技術を必要とするものは, やはり外国企業に依存せざるをえないであろう。

製油所の円滑な操業を維持するには, 各種の補修工場が製油所近辺に必要とされるが, 高度な機械類やその部品の製作工場は, オマーンにとって少くともここ当分の間は必要ないであろう。製油所周辺産業の新規雇用は, 100人程度であろう。

- 製油所の最大の効果は, オマーンの国民経済の安全が確保されることである。すなわち, いまや国民経済の必須資材となっている石油製品の輸入依存から脱却できるからである。

7.4 全般評価

- 以上の分析の結果から、検討対象とした4種類の製油所ケースのうち、最も推奨しうるのは、原油処理能力40,000BPSDで用役を外部から購入するものである。IRRの値が8.5%というのは、利益を追求すべき商業プロジェクトとしては低すぎるが、経済上の安全保障その他の国民経済上の便益を目的とする、本製油所のような政府プロジェクトにおいては、十分容認しうるものである。
- しかし、上記の結論には、いくつかの重要な前提条件がある。
 - (1) 過剰となる重油は完全に輸出されなければならない。もし重油の輸出収入が輸出量の減少、または輸出価格の低下のため、25%減少することになれば、40,000BPSD製油所の収益は、過剰製品の出来ない20,000BPSD製油所より低くなるであろう。しかし、たとえそうであっても、20,000BPSD製油所が非経済的なものであることには変わりがない。
 - (2) 用役の価格体系は、現行のまま維持される必要がある。たとえば、もし電力価格が著しく引き上げられるようなことがあれば、40/Sケースは、40/Pケースに比べ余分の用役設備投資を必要とするにもかかわらず、収益性において有利となる可能性がある。
 - (3) 製品の価格は、原油価格の将来の値上がりに見合うよう引き上げられなければならない。でないと、感度分析の結果が示すとおり、製油所の収益性は著しく悪化する。従って、もしオマーン政府が、石油製品に関して低価格政策をとろうとするのであれば、何らかの補助施策を採用する必要があるだろう。
- 製油所の実現により期待されうべき便益としては、次のようなものが挙げられよう。
 - (1) 石油製品の自給化の基礎が確立され、オマーンの国民経済の安全保証に寄与することができる。また、輸入製品の備蓄基地のような非生産的投資を節約することができる。
 - (2) 国の外貨収支の改善に寄与する。

オ8章 プロジェクト実施上の諸問題

プロジェクト実施のステップ

本製油所の設計・建設の所要期間は、試運転および調整をも含め、33カ月と推定される。もし、営業運転を1983年1月から開始しようとするならば、基本設計は1980年4月に開始する必要があるだろう。

基本設計の開始に先立って必要なステップは、次のようなものとなるだろう。

- (1) 製油所建設の意志決定と、実施機関の設立
- (2) プロジェクト実施に関し上記実施機関を補佐するコンサルタントの選任
- (3) 契約方針の確立と、入札仕様書の作成
- (4) コントラクターの選定および契約

建設工事

- 基本設計開始から機械的完成までの所要期間は33カ月と予想される。試運転と調整にさらに3カ月を必要とするので、本製油所は基本設計開始後34カ月日から営業運転に入ることとなる。工程の概略をFig. 12に示す。
- 建設現場に動員される労働者数は、延べ277,000人・日と推定される。工事のピーク時の動員数は一日最大800人となろう。
- 工事に使用される建設機械中、30ないし125トン級のクレーン・トラックは、オーストラリア国内から動員可能と思われるが、製油所のメインタワーその他の重量機器の据付には、300ないし350トン級のクレーンが必要となろう。
- 製油所の機器資材をミナ・カブス港に陸揚げし、建設現場まで陸上輸送するに際しては、いくつかの障害が予想される。建設現場への直接荷上げの可能性をも十分考慮する必要がある。
- 仮設工事、とくに建設工事用の電力と用水の供給には、周到な事前計画が望まれる。

要員訓練

本製油所の技術職員・労働者は、試運転の最初から操業に参加することが望ましい。そのため、これら職員、従業員には、試運転に先だつ一定期間、職業訓練を施す必要がある。

訓練対象者は、製油所の製造部、技術部、および工務部に所属すべき技術職員および労働者とし、2つのグループに区分される。

その1つは、管理・技術スタッフから成り、いま1つは、オペレーター、試験員、および技能者のグループである。

この両グループの人数は下記の通りである。

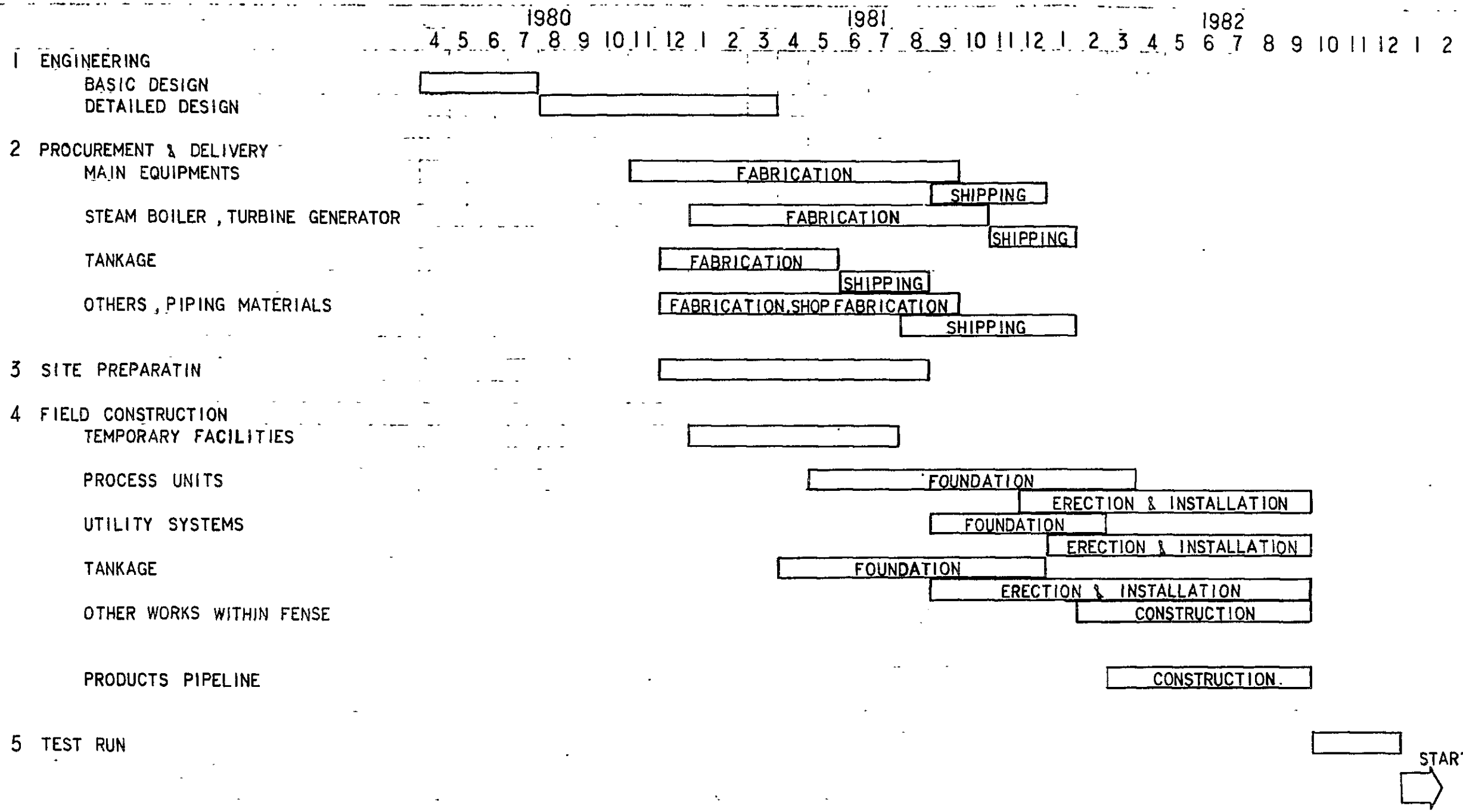
原油処理能力	40,000BPSDおよび20,000BPSD	
用 役	外部購入	自 給
管 理 ク ラ ス	36	36
オペレーター・クラス	88	101
合 計	124	137

管理グループの訓練は、10カ月を要する。最初の6カ月は、外国の製油所で日常業務に従事し、これを通じて製油所運営管理の基本を習得する。その後、建設現場において、将来勤務することとなる製油所の実際についての実務知識を学ぶ。この現場訓練には4カ月を予定する。試運転開始後は、オペレーター・クラスを指導し、営業運転に備える。

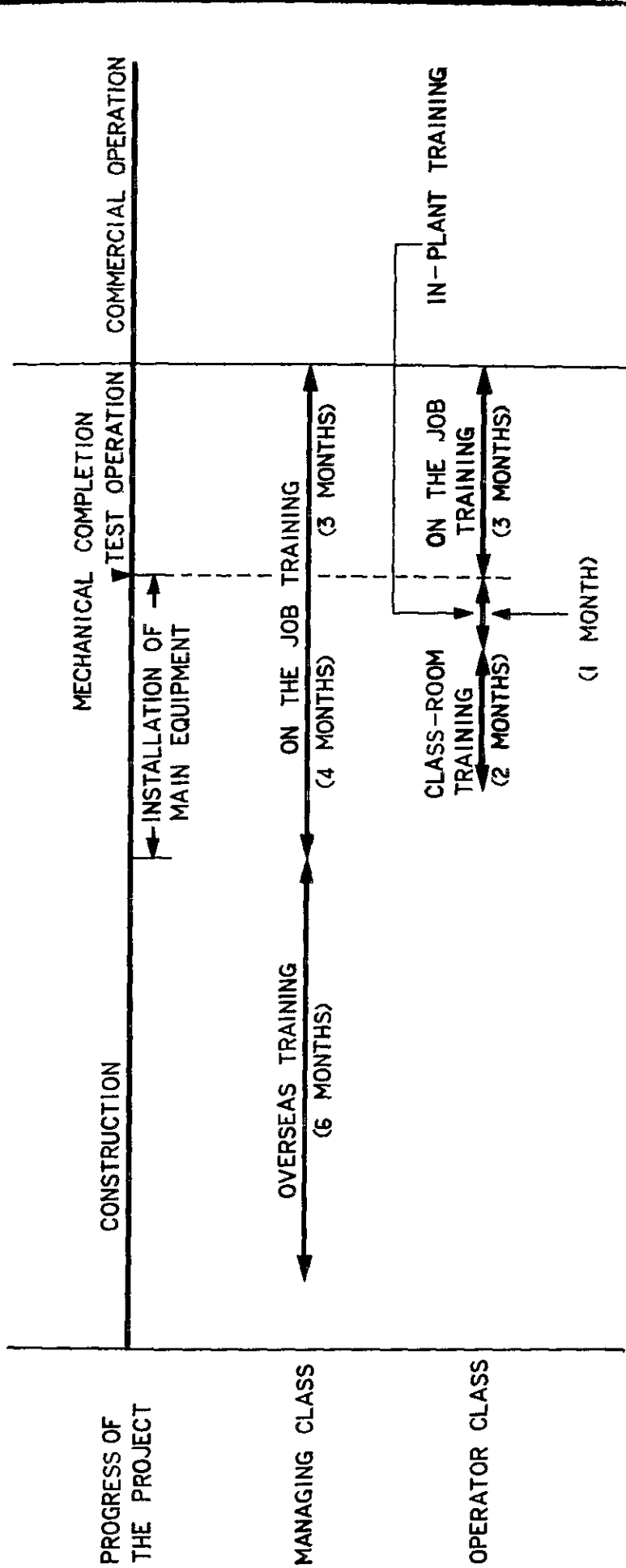
他方、オペレーター・クラスの訓練には、試運転開始前の3カ月間を予定する。最初2カ月間は座学により、製油所に関する基本知識を習得する。次の1カ月間は、製油所建設工事の最後の1カ月に該当するので、可能なかぎり現場において、将来取扱うべき機器類の据付けに立ち合い、

実施の知識を得ることが望ましい。

これら職業訓練の全般計画はFig. 13に示す通りである。



OMAN REFINERY PROJECT
 PLANT CONSTRUCTION
 SCHEDULE
 FIG. 12



OMAN REFINERY PROJECT

TRAINING SCHEDULE

FIG. 13

第1章 オマーン国の経済と石油

1.1 経済成長の見通し

1.1.1 オマーン経済の成長と特徴

オマーン経済は、1967年石油産出以降、次の3つの段階を経験している。

- 1) (1967-1970) : 石油開発と経済発展の開始
- 2) (1970-1975) : 門戸開放と石油生産・価格増大による発展期
- 3) (1975-現在) : 経済成長鈍化と産業多様化への移行期

これらの状況は、表1-1からも明らかである。最近の実質GDP成長率は不明であるが、ゼロまたはマイナスであったと考えられる。この理由は、石油を含む主要産業の成長鈍化と輸入インフレーションによる。

Table I-1 Oman's Economic Growth

	GDP at Market Price (MM R.O.)	Nominal Growth Rate (%)	Real Growth Rate
1968	78.7	103	100
1969	100.0	27	↑
1970	106.8	7	↑
1971	125.1	17	4-6
1972	140.8	12	↓
1973	169.4	20	↓
1974	568.5	238	40
1975	724.2	28	20
1976	827.0	14	N.A.
1977	880.1	6	N.A.

(Source) IBRD, Development Council

表1-2に示されているようにオマーン経済の特徴は、1977年においてGDPの60.8%を占める石油部門の寄与の大きさである。その他の生産活動部門は、農業、漁業が2.7%、製造業が0.9%であり、オマーンの実産活動は石油部門が大部分と考えてよい。オマーン経済の石油依存度は、原油輸出が外貨収入の97%以上を占めること、政府収入の78%以上を占めることから良く理解できる。原油の輸出額及び政府収入への寄与額の推移をそれぞれ表1-3、表1-4に示す。

しかし、現行5ヶ年計画(1976-1980)においては、このような石油部門への過度の依存度を低下させようとしており、表1-5にみられるように僅かではあるが、その結果が表われてきて

Table I-2 Gross Domestic Product by Industrial Origin

(Unit: Current Prices in MM R.O.)

Sector	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Agriculture & Fisheries	14.3	15.1	16.1	16.6	16.8	17.0	16.7	17.4	20.2	21.4	24.0
Petroleum & Mining	12.0	50.7	69.4	71.6	73.9	76.4	94.5	389.0	486.8	530.4	534.8
Manufacturing	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.6	2.0	2.4	4.0	8.3
Construction	8.3	7.3	7.7	10.6	20.4	22.6	24.0	58.0	70.8	83.0	84.2
Transport & Communication	0.4	0.6	0.6	0.7	2.1	3.2	4.4	12.3	23.5	25.5	28.2
Electricity & Water	-	-	-	0.1	0.3	0.7	0.9	1.2	1.8	5.0	6.3
Commerce & Trade	1.0	1.3	1.9	1.6	2.8	3.8	8.3	27.2	38.5	50.3	65.5
Banking	0.1	0.2	0.3	0.6	0.7	0.8	0.9	3.5	9.8	11.2	13.3
Ownership of Housing	1.2	1.2	1.3	1.5	2.1	2.5	2.9	4.8	9.3	13.8	18.3
Public Administration & Defence	0.6	1.3	1.8	2.3	4.1	11.0	13.1	46.4	53.0	71.0	83.4
Service & Other Sectors	0.8	0.9	0.9	1.0	1.7	2.5	3.1	6.7	8.4	11.4	13.8
GDP at Market Prices	38.8	78.7	100.0	106.8	125.1	140.8	169.4	568.5	724.2	827.0	880.1
Indirect Taxes	-0.8	-1.0	-1.2	-1.1	-1.1	-1.6	-2.0	-2.8	-2.5	-4.5	-4.6
GDP at Factor Cost	38.0	77.0	98.8	105.7	124.0	139.2	167.4	565.7	721.7	822.5	875.5

(Source) IBRD, Development Council

Table I-3 Trade Balance

(Unit: MM R.O.)

	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Export	13.1	55.2	74.6	78.7	82.3	83.6	114.9	419.1	489.2	551.2	559.4
(Oil)	(12.3)	(54.4)	(74.0)	(78.3)	(81.9)	(83.2)	(114.3)	(418.2)	(488.1)	(543.8)	(545.9)
(Non-Oil)	(0.9)	(0.8)	(0.6)	(0.4)	(0.4)	(0.4)	(0.6)	(0.4)	(1.1)	(1.4)	(1.5)
Import	8.7	11.6	11.9	21.0	40.2	61.6	85.8	211.7	348.4	383.8	392.9
Balance	4.4	43.6	62.7	57.7	42.1	22.0	29.1	207.4	140.8	167.4	166.5

(Source) IBRD, Central Bank of Oman

Table I-4 Government Revenue

(Unit: MM R.O.)

	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Oil Receipt	1.9	25.5	38.6	44.4	47.6	49.6	61.3	291.5	373.1	454.7	482.2
Other Revenue	0.9	1.2	1.0	1.0	2.2	3.4	3.6	11.7	14.6	32.7	38.0
Grants	-	-	-	-	-	-	3.5	8.3	71.6	18.0	93.0
Total	2.8	26.7	39.6	45.4	50.1	53.1	68.4	311.5	459.3	505.4	613.2

(Source) IBRD, Central Bank of Oman

Table 1-5 Weight of Oil Sector in Omani Economy

(Unit: %)

	1974	1975	1976	1977
1. Ratio of Oil Sector in Production Sector* of GDP	95.2	95.6	95.4	94.3
2. Ratio of Oil Sector in Government Revenue**	96.1	96.2	93.3	92.7

* Agriculture, Fisheries, Mining, Oil & Manufacturing

** Excluding Grants

いる。ただし今回の原油価格上昇により、石油収入や石油部門GDPは増大するが、石油以外の増大はそれほど期待できないので、石油部門は依然として現在の水準に近い最重要セクターとして止まるであろう。

オマーンの貿易構造の特徴の1つは、「原油を輸出し、その額のかなりの部分を製品の形で輸入する」ということにある。表1-6に示すように、バンカー・オイルを含めた石油製品輸入は、1977年には輸入総額の12%、原油輸出額の9%近くに成り、1975-1977年には年率20%程度で増加している。この間のGDPのみかけの成長率が1年に10%強であったから、石油製品の対GDP消費(輸入)弾性値は、上記期間に約2であった。今後とも経済の調整期に入るが、石油製品消費は、しばらく増加し続け、輸入額のかなりの部分を占めることになる。

Table 1-6 Crude Oil Export and Petroleum Products Import

(Unit: MM R.O.)

	1975	1976	1977
A. Crude Oil Exports	488.1	543.8	545.9
B. Total Imports	348.4	383.8	392.9
C. Petroleum Products Imports	32.9	40.3	47.2
C/B (%)	9.4	10.5	12.0
C/A (%)	6.7	7.4	8.6

(Source) Ministry of Commerce and Industry

1.1.2 経済成長予測

オマーンの経済の推進力は石油の輸出であり、これを含めた輸出額に経済成長は大きく依存していると考えられる。この状況は、今後20年間ぐらひは変わらないと考え、表1-7に示すような

小マクロ経済モデルを用いて予測したオマーン経済の将来を表1-8に示した。

Table 1-7 Mini Macro-Economic Model of Oman

Formulation	Result of Regression
GDP : Gross Domestic Product	
CGV : Government Consumption	
CPR : Private Consumption	
INV : Fixed Capital Formation	
EXP : Export of Goods	
IMP : Import of Goods	
KAP : Capital Stock	
t : year (t = 1; 1968)	
$DGP_t = CGV_t + CPR_t + INV_t + EXP_t - IMP_t$	
$CGV_t = a_1 + b_1 * GDP_t$	$CGV_t = -28.588 + 0.457 GDP_t$
$CPR_t = a_2 + b_2 * GDP_t$	$CPR_t = 11.219 + 0.116 GDP_t$
$INV_t = a_3 + b_3 * KAP_{t-1}$	$INV_t = 159.448 + 0.0911 KAP_{t-1}$
$IMP_t \cong a_4 + b_4 * GDP_t$	$IMP_t = -18.972 + 0.475 GDP_t$
$KAP_t = KAP_0 + \sum_{i=1}^t INV_i$	$KAP_0 = 494.2$ (t: 1974 - 1997)
EXP _t : Exogenous Variable	Unit : Current Prices in MM R.O.

(Source) JICA Mission

予測結果は、次のようにとりまとめられる。

- 1) 消費支出は政府主導である。個人消費は、人口制約のためあまり大きく伸びない。
- 2) 固定資本形成の成長率は、今後20年間に10%弱で、ひき続き、生産手段とインフラストラクチャーへの投資がおこなわれよう。
- 3) 輸出の予測をおこない外生変数として与えたが、石油輸出がピークを超えて減少することを前提としている。
- 4) 輸入は輸出よりもゆるやかにレベル・オフする。したがって、1993年すぎには、貿易収支のマイナスが生ずる。
- 5) GDPは、名目成長で今後20年間に年率6%程度が見込まれる。とくに1985年頃迄は、現在よりもやや大きい成長が期待されよう。実質成長率は推定していないが、1977年から1997年まで、平均して年率1.8 - 2.0%と考えられる。

Table 1-8 Future Projection of Omani Economy

(Unit: Current Price in MM R.O.)

	1977*	1985	1990	1997	Annual Growth Rate (%)			
					'77-'85	'85-'90	'90-'97	'77-'97
Government Consumption	350.3	750.2	967.3	1,322.9	10.0	5.2	4.6	6.9
Private Consumption	154.9	208.9	264.0	354.3	3.8	4.8	4.3	4.2
Fixed Capital Formation	235.9	533.5	825.0	1,518.8	10.8	9.1	9.1	9.8
Export	559.4	1,002.0	1,139.0	1,147.0	7.6	2.6	0.1	3.7
Import	392.9	790.5	1,016.1	1,385.7	9.1	5.2	4.5	6.5
Gross Domestic Product	880.1	1,704.1	2,179.2	2,957.3	8.6	5.0	4.4	6.2

(Source) * Actual Figures: Development Council
Estimation: JICA Mission

1.1.3 産業構造予測

GDPの産業別構成比予測は、表1-2に示された過去のトレンド、将来の産業別成長ポテンシャルを考慮しておこなった。オマーンの経済開発の主目的は、石油以外の生産セクターを振興して、石油への依存度をできるかぎり低下させることにある。しかし表1-9に示すように、1990年代になってようやく石油依存度を50%以下に低下させることができるとみられる。

産業セクターのうち、石油製品消費に関連するとみられるのは、農業・漁業・鉱業・製造業・輸送・電力・水などである。このうち農業、漁業、鉱業、製造業のいわゆる生産セクターの成長はかなり著しいが、インフラストラクチャー部門（輸送・電力・水）の成長は、大体経済全体と同程度でゆるやかである。この理由は、現行5カ年計画を含めて、インフラストラクチャーへの投資が先行しており、1980年代には、それらがかなり整備されるのに対し、生産セクターへは引き続き投資がおこなわれ、成長が促進されるためである。

1.2 産業開発政策

1.2.1 産業開発の現状

生産活動部門、すなわち農漁業、石油・鉱山業、製造業の登録企業は表1-10に示すとおりである。石油を除けば、平均資本金60,000 R.O.の小企業ばかりである。

現在活動している工業と計画中のものについては、表1-11に示してあるが、計画中のもの

Table 1-9 Estimated Composition of GDP by Industrial Origin

(Unit: %)

Sector	1977*	1985	1990
Agriculture & Fisheries	2.7	4.1	5.2
Petroleum & Mining	60.8	57.0	49.6
Manufacturing	0.9	3.7	5.3
Construction	9.6	6.4	7.9
Transport & Communication	3.2	2.9	3.0
Electricity & Water	0.7	1.5	1.6
Commerce & Trade	7.4	5.8	6.8
Banking	1.5	1.6	1.8
Ownership of Housing	2.1	3.3	3.5
Public Administration & Defence	9.5	10.9	11.6
Service & Other Sectors	1.6	2.9	3.7

(Source) * Actual Figures: Development Council
Estimation: JICA Mission

Table 1-10 Number of Registered Companies in Production Sectors

(As of October, 1979)

	No. of Company	Total Capital (MM R.O.)
Fisheries	3	0.06
Oil	13	13.98
Metal and Stone	5	0.08
Industry	466	8.87
Sub-Total (Production Sectors)	487	22.99
Total (Whole Industries)	5,646	202.19

(Source) Directorate General of National Statistics

で実現性の大きいプロジェクトは、石油精製、鉄鋼圧延、セメント、ガラス、銅製錬、大理石などである。これが実現すれば、オマーンの工業化基盤は相当程度強化されよう。

オマーン政府の工業開発政策は次のようにまとめられる。

- (1) 外貨支払いを節約するために輸入代替工業を開発する。
- (2) オマーンの国内資源をできるだけ有効利用する。

(3) まず国内市場を充足して、国際競争力があるとみられる製品は輸出に向ける。

(4) 工業開発全体のバランスをとる。

この基本的な考え方は、現在の石油依存度を低下させたいということである。この考え方は、具体的には、表 1-12 に示した現行 5 ヶ年計画の政府支出にはっきり出ており、1.1.3 でも述べたように、経済インフラストラクチャーへの投資が低下して、生産セクターへの投資が増大してゆく様子がよみとれる。

Table 1-11 Industrial Projects, Existing and Planned

Category	Existing Industries	Planned Projects
1. Import Substitution Based on Omani Resources	Dairy Products, LPG, Lime Bricks	Cigarettes, Table Salts, Petroleum Products, Cattle Feed, Ceramics, Prefabricated Concrete Units
2. Import Substitution Based on Imported Resources and Raw Materials	Bakery, Flour Mill, Furniture, Asbestos-Cement Pipes, PVC Pipes, Paints, Steel Structures, Aluminium Window Frames and Doors, Concrete Blocks, Soft Drinks, Automotive Repairing	Confectionary, Refined Sugar, Footwears, Matches, Retreading of Tyres, Re-rolling of Steel Billets, Nails and Screws, Batteries
3. Import Substitution Plus Export-Oriented Based on Omani Resources		Mineral Water, Vegetable Oil, Frozen Fish, Cement, Glass Products
4. Export-Oriented Based on Imported Resources and Raw Materials	Asbestos-Cement Pipes	
5. Export-Oriented Based on Omani Resources	Date Products	Canned Fish, Petrochemical Products, Nitrogenous Fertilizers, LNG, Marbles, Glass Fibre, Fire-Refined Copper Ingots

(Source) Ministry of Commerce and Industry
JICA Mission

1.2.2 経済インフラストラクチャーの拡充

経済インフラストラクチャーとして、道路、空港、港湾、通信、電力、水を考えると、その推移は、表 1-13 のようであって、1970 年以降着実に拡充されており、経済成長とはあまり関係がない。いかえると、オマーンは、まず経済、社会インフラストラクチャーの建設から開発をおこなっていったと考えられ、周辺諸国にみられるような、開発のプライオリティの置き間違いによる混乱をさけたことは、きわめて賢明であったといえよう。

Table 1-12 Government Expenditures under the 5-Year Plan (1976-1980)

(Unit: MM R.O.-1976 Prices)

Sector	1976	1977	1978	1979	1980	Total
Petroleum & Mining	23.3	40.0	51.0	28.0	12.0	154.3
Agriculture & Fisheries	2.6	5.9	8.5	11.5	12.5	41.0
Manufacturing	2.6	7.1	5.0	10.0	15.0	39.7
Trade and Tourism	8.7	3.2	-	-	-	11.9
Economic Infrastructure	175.2	166.6	88.6	63.8	44.5	538.7
Social Infrastructure	40.2	29.9	26.7	17.7	17.7	132.2
Financial Institutions	3.0	2.0	4.0	4.0	4.0	17.0
Total	255.6	254.7	183.8	135.0	105.7	934.8

(Source) The Five-Year Development Plan

道路の建設は、1977年まで舗装1,447Km、未舗装10,509Kmが完了しており、今後は、Nizwa-Thamarit道路の舗装(780Km)、南部フィーダー道路建設などのプロジェクトが残っているが、基本的なネットワークが完成してきたので、今後は既存道路の質改善と地方道路建設に力が注がれると考えられる。

港湾は、Raysut港の建設が終了すれば、さしあたっての輸出入業務にさしつかえがなくなる。次には、漁港を含めたSurとSohar港の改修・建設が考えられており、将来は首都圏にMutrah港の補助港が建設されるようになるとみられる。

空港整備に関しては、Seeb空港のターミナル整備、Salalah空港の改修と国際空港化以外に大きなプロジェクトはない。オマーンの国土の広さからみて、小型機による国内輸送が増大する可能性もあり、地方空港の整備が検討されることになろう。

通信・郵便に関しては、国内電話網の整備が急がれている。

発電容量は、表1-14のように拡大してきた。首都圏においては、1976年以降、Al Ghubra発電所が稼動しており、さらに1978年からはGhubra発電所に併設されたガス・タービン発電機が稼動した。このため、さしあたってのピーク需要を満たせるが、いずれ追加的な設備能力増が必要になる。いっぽうディーゼル発電を用いた地方電化計画が進行中で、すでに10ヶ所以上の電化が完成しており、5ヶ年計画では26ヶ所の電化計画がある。

水供給は、首都圏においては、Al Ghubra淡水化プラントからの供給があつて、やや余裕があるが、それもまもなく使用されて不足するとみられ、淡水化と地下水の両方の水源を含めて、1984-85年頃までに第2期拡張プロジェクトが進行しようとしている。

Table I-13 Indicators of Economic Infrastructural Development

Item	Unit	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
1. Total Length of the Roads	1,000 km	1.83	2.20	3.26	3.92	4.53	6.20	9.77	11.96
2. Tonnage Loaded and Discharged at Ports	1,000 shipping tons	129	185	329	432	793	1,305	1,440	1,536
3. Aircrafts Movement	1,000	N.A.	N.A.	N.A.	12.3	20.1	30.1	35.4	39.1
4. Post Offices and Sub-Post Offices	number	2	10	12	17	20	27	37	42
5. Telephone Lines Installed	number	557	989	1,208	2,226	2,937	3,701	6,649	9,912
6. Electricity Generated	MM kwh	104.9	110.9	130.0	172.5	229.9	306.3	412.9	549.3
7. Water Supply	MM Gallons	14	85	187	330	546	359*	430*	1,442

* Salah figures are not included.
(Source) Directorate General of National Statistics

Table 1-14 Electric Power Generation, Installed Capacity

(Unit: Megawatts)

	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Public Utilities									
Capital Area	3.0	3.0	3.4	12.2	17.1	37.4	37.4	66.2	116.2
Southern Region	—	0.1	0.9	1.8	2.3	6.6	15.3	17.2	22.0
Rural Area	—	—	—	—	—	—	—	—	8.2
PDO	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	33.4	38.1	37.1	37.5

(Source) Directorate General of National Statistics

1.3 石油製品需給の現状

オマーン国は、1日約300,000バレルの原油を生産する産油国であるが、現在は国内に製油所がないため、国内で使用される石油製品は全量輸入に依存している。輸入元は、従来は、大部分が、バハレン、イランなどアラビア湾沿岸諸国であったが、1978年後半以来のイラン国内情勢の混乱による石油精製活動の低下のため、一部の製品はシンガポールなどから輸入される事態も起こっている。

現在オマーン国に輸入されている石油製品は、液化石油ガス(LPG)、航空ガソリン(Aviation Gasoline)、高級および並級の自動車ガソリン(Premium and Regular Motor Gasoline)、家庭用灯油(Domestic Kerosene)、ジェット燃料油(Jet A-1)、軽油(Gas Oil)、重油(Heavy Fuel Oil)、船舶用重油(Marine Bunker Oil)、アスファルト(Bitumen)、ならびに潤滑油である。このうち船舶用重油は、寄港する船舶に供給され、再輸出される。ジェット燃料油の一部も、外国向け航空機に給油され、再輸出となる。

再輸出分を含めた上記全石油製品の1978年の需要量は約8.1百万バレル、1日当たり約22,000バレルであった。再輸出される石油製品の大部分を占める船舶用重油を除いた需要量(ほぼ国内消費量とみなしうる。厳密に言えばさらにジェット燃料油の再輸出分を差し引かなければならないが)は、約3.9百万バレル、1日当たり約11,000バレルであった。

この消費量は、過去、1971年から1976年にかけては、年平均45パーセント以上という爆発的な伸びを示したが、近年は、年率10%程度と比較的穏やかな増加にとどまっている。これは一つには、石油製品需要の中でかなりの比率を占める発電用軽油の消費が、首都圏発電所の燃料が天然ガスに切り換えられたため、1976年から1977年にかけて減少したことにもよる。

製品種別にみると、LPGは、1978年の需要1日当たり130バレル、過去2年間の年平均増加率は1.1パーセント；航空ガソリンは1977、1978年の需要10バレル/日程度で横ばい；

高級自動車ガソリンは1978年需要2,230バレル/日、年平均増加率48パーセント；並級自動車ガソリン1,730バレル/日、5.6パーセント；ジェット燃料油2,030バレル、31パーセント；家庭用灯油280バレル/日、10.3パーセント；軽油は1978年需要4,270バレル、対前年増加率は4.4パーセントであつた。高級自動車ガソリンとジェット燃料油がとくに著しい増加を示している。上記燃料製品のほか、1978年には、アスファルト40トン/日、潤滑油210バレル/日の需要があつた。

これに対し、船舶用重油の再輸出量は、1978年11,620バレル/日で、量的には、他の全石油製品の合計に匹敵するが、過去2年間、年率10～15%で減少傾向にある。これは、オマーンの原油輸出量が、近年やや減少しつつあることと関係があると思われる。

石油製品の輸入販売は、Shell Market (Middle East) Ltd. と、BP Arabian Agencies Ltd. の2社によって行なわれている。BPはジェット燃料油に関してだけは70パーセントを越える市場占有率を持っているが、それ以外の全製品については、逆にShellが70パーセント以上を占めている。

この両社はともに、オマーン原油の輸出基地でもある首都圏のミナ・アル・ファハル (Mina al Fahal) に、石油製品の輸入貯蔵基地を持っている。また国の南部ドファール (Dhofar) 地方の中心都市サララ (Salalah) の外港ライスウト (Raysut) には、オマーン政府商工省が石油製品輸入貯蔵施設を所有し、Shell にその運営を委託している。

1.4 オマーンにおける製油所の必要性

国内の石油製品消費量が10,000バレル/日にみえず、また、アラビア湾沿岸の各製油所があり余る製品供給余力をもっている状況のもとにおいては、オマーンが石油製品需要のすべてを輸入に依存していたことは、十分に正当性をもつものであつた。しかし、前節に述べた近年における急速な石油製品需要の増大が示すように、石油製品はもはや、オマーン国の経済運営に不可欠な資材となっており、その安定供給を確保することは、オマーン政府にとって、最も重要な政策課題であるといえよう。1978年後半のアラビア湾沿岸の事態の過程で徴候がみえたように、もし石油製品の安定供給が妨げられるようなことがあれば、オマーン国の経済安全保障上、由々しい事態である。また、すでにみたように、石油製品の輸入は、オマーンの外貨収支上、かなり大きな外貨流出要因となっており、将来は、原油輸出の漸減と製品の需要増とがあいまって、外貨収支を圧迫する可能性もある。

産油国であるオマーンが、自国産の原油を国内で精製することにより、石油製品の自給を達成したいと考えることは、きわめて自然な要求と考えられる。

他方、過去にみられたような、爆発的な石油製品需要増はもはや将来には予想されず、年率10%程度の穏やかな需要増で推移するものと仮定しても、オマーン国内の留出油製品需要は1985

年頃には20,000バレル/日程度まで増大するものと予想され、オマーン原油を精製してこの需要をまかなうための必要原油処理能力は、30,000ないし40,000バレル/日程度になると予想される。この規模の製油所は、現在の世界の水準と比較すれば大きいものではないが、商業的経済性を確保しうる水準にはあるものと推定され、この程度またはそれ以下の規模の新製油所が建設されている例は、世界各地に決して少なくない。

国内の石油製品需要がある水準以上にまで発達すれば、たとえ国内に原油を産出しなくとも、国内に製油所を建設し、石油製品の自給化をはかるのが、世界の各国の大勢である。

オマーン国が自国産原油を精製する国内製油所を保有して石油製品の自給化をはかることには、すでに述べたように国家経済の安全保証上の強い要請があり、また外貨収支面からも十分な理由がある。この製油所がある水準の経済性を確保しうることを期待できるならば、その実現を妨げる理由は何もないということができよう。

第2章 オマーン国の石油製品市場

2.1 石油製品需要の過去の推移

オマーン国における石油製品の過去8年間(1971-1978)の需要量の推移は、表2-1に示す通りであった。表〔A〕は年間の需要量、表〔B〕はこれを1日当たりに換算した値(1年=365日)を示している。

船舶用重油を除いた石油製品の需要量(これがほぼオマーン国内の消費量に相当する。ただし厳密に言えばさらにジェット燃料油の再輸出分を差し引かなければならない。)は、1971年にはわずか480,000バレル(1,300バレル/日)であったものが、1978年には3,890,000バレル(10,700バレル/日)と、7年間に8倍に増加した。これは年平均約34パーセントの伸びに相当する。しかし最近では、1977年の対前年増加率が13パーセント、1978年のそれが8パーセントと低下してきている。

1977年以後の石油製品需要増の著しい鈍化の原因の一つは、国内石油製品消費量の40パーセント以上を占めていた軽油の需要低下である。その理由は、首都圏の発電用燃料が軽油から天然ガスに代替されたためである。

すなわち、1976年の初め、マスカット郊外のアル・グブラ(Al Ghubra)に建設された発電および海水淡水化装置が1977年には順調に運転に入り、それまで首都圏の電力需要をこなしてきたリヤム(Riyam)のディーゼル発電所に代って、首都圏の電力需要を大巾にまかなうことになった。

グブラ発電所の燃料は、リヤム発電所が軽油であったのに対して、1977年がほとんど原油、1978年からは、内陸部のイバル(Yibal)天然ガス田からグブラまでの天然ガス・パイプラインの完成に伴ない、天然ガスに切り替えられて現在にいたっている。

参考までにグブラ発電所の1978年の発電量339メガキロワットアワー(339×10^6 KWH)をディーゼル発電用軽油の必要量に換算すると、約60万バレルに相当する。

オマーン国での主要な石油製品である、自動車ガソリン、ジェット燃料、軽油、船舶用重油の需要の推移を順にみておこう。

自動車ガソリンの需要は、国内主要道路のあいつぐ建設、完成にともなう著しい自動車交通の普及により、過去8年間の年平均増加率が33パーセントと、全石油製品の年平均増加率をわずかに下回ってはいるが、その需要は依然おとろえず、最近の全石油製品の増加率が10パーセント前後となっているにもかかわらず、20パーセント以上の増加率を維持している。

とくに、高級自動車ガソリンの需要の増加は著しく、1974年から1978年までの間に、並級自動車ガソリンの需要増が年率13パーセントであったのに対して、高級自動車ガソリンは実に71パーセントであった。

Table 2-1 Petroleum Products Demand in Oman — Past

[A] Yearly Demand (Unit: 10³ barrels)

	LPG	Aviation Gasoline	Premium Gasoline	Regular Gasoline	JET A-1*	Domestic Kerosene	Gas Oil	Sub-Total	Marine Bunker Oil	Total	Bitumen (10 ³ Tons)	Lubricating Oil
1971	NA	NA	8	182	72	NA	222	484	806	1,290	NA	NA
1972	NA	2	24	237	100	NA	336	699	1,359	2,058	NA	NA
1973	NA	3	54	294	162	NA	387	900	1,629	2,529	NA	NA
1974	NA	9	95	394	217	NA	529	1,244	6,995	8,239	NA	NA
1975	NA	21	206	511	474	NA	981	2,193	5,504	7,697	NA	NA
1976	46	7	372	564	431	84	1,669	3,173	5,562	8,735	NA	62
1977	68	5	586	593	749	95	1,494	3,590	4,718	8,308	22	63
1978	47	4	813	630	742	101	1,557	3,894	4,242	8,136	16	78

[B] Daily Demand (Unit: Barrels per Calendar Day (BPCD))

	LPG	Aviation Gasoline	Premium Gasoline	Regular Gasoline	JET A-1*	Domestic Kerosene	Gas Oil	Sub-Total	Marine Bunker Oil	Total	Bitumen (TPCD)**	Lubricating Oil
1971	NA	NA	20	500	200	NA	610	1,330	2,210	3,540	NA	NA
1972	NA	10	70	650	270	NA	920	1,920	3,720	5,640	NA	NA
1973	NA	10	150	810	440	NA	1,060	2,470	4,460	6,930	NA	NA
1974	NA	20	260	1,080	590	NA	1,450	3,400	19,160	22,560	NA	NA
1975	NA	60	560	1,400	1,300	NA	2,690	6,010	15,080	21,090	NA	NA
1976	130	20	1,020	1,550	1,180	230	4,570	8,700	15,240	23,940	NA	170
1977	190	10	1,610	1,620	2,050	260	4,090	9,830	12,930	22,760	60	170
1978	130	10	2,230	1,730	2,030	280	4,270	10,680	11,620	22,300	40	210

Note: * Past consumption figures of JET A-1 include domestic kerosene consumption up to 1975.

** TPCD; Tons per Calendar Day

(Source) Ministry of Commerce & Industry, Statistical Year Book
Foreign Trade Statistics

また高級自動車ガソリンと並級自動車ガソリンの全自動車ガソリンに占める割合は、1971年には高級自動車ガソリンがわずか4パーセントであったものが、1974年に19パーセント、1976年に40パーセント、1978年には56パーセントに達し、高級自動車ガソリンと並級自動車ガソリンの需要比率が逆転した。

ジェット燃料油の需要は、1972年の10月、首都圏のシーブ（Seeb）国際空港が開港して以来、順次国内空港設備の拡張と機能充実により急速に伸び、1971年にわずか72,000バレルであったものが、年平均39.5パーセントという高い増加率を示し、1978年には742,000バレルに達した。

軽油の需要は、政府のインフラストラクチャー拡充計画に添った発電設備（ディーゼル発電所）の新增設に伴って著しく伸張し、1971年に222,000バレルであったものが、1976年には1,669,000バレルに達した。この間の年平均増加率は50パーセントという著しいものであった。

1977年と1978年の落ちこみは、すでに述べた首都圏発電所の燃料が、軽油から原油、さらに天然ガスへと転換されたことに起因している。

船舶用重油の需要は、1973年の1,630,000バレルから、1974年には7,000,000バレルへ一気に上昇した。1975年以後は、オマーン原油の輸出量にほぼ比例して、その需要量は推移してきた。

2.2 石油製品の将来の需要

オマーンで需要のある石油製品、すなわち、液化石油ガス、航空ガソリン、高級および並級自動車ガソリン、家庭用灯油、ジェット燃料油、軽油、船舶用重油（それ以外の重油を含む）、アスファルト、潤滑油、の将来の需要予測は、それぞれの製品の過去の需要量と各種パラメーターとの相関関係を分析して得た予測式から導かれたものである。表2-2に各石油製品の需要予測値を示した。前の表2-1と同様、表〔A〕は年間の需要量を、表〔B〕は1日当たり換算した値を示している。また図2-1には、アスファルトと潤滑油を除いた全石油製品、および、それからさらに船舶用重油を除いたもの（全留出油製品）について、過去の需要推移と将来の需要予測値をグラフにして示した。

各製品別の詳しい需要予測方法は、次節の「石油製品別予測」で述べることにし、ここでは、主要製品についての予測結果を概観しておく。

船舶用重油、アスファルト、潤滑油以外の石油製品の需要は、1978年の3,890,000バレル（10,700バレル/日）が、1985年には6,880,000バレル（18,900バレル/日）に達すると予測される。これは年平均8.5パーセントの増加率に相当する。ここ数年は年率10パーセント以上の需要増加が予測されるが、その後はしだいに需要増加率が低下し、1985年には対前年増加率は5パーセントになると見込まれる。

Table 2-2 Petroleum Products Demand in Oman - Future

(Unit: 10³ barrels)

[A] Yearly Demand

	LPG	Aviation Gasoline	Premium Gasoline	Regular Gasoline	JET A-1	Domestic Kerosene	Gas Oil	Sub-Total	Marine Bunker Oil	Total	Bitumen (10 ³ Tons)	Lubricating Oil
1979	55	5	1,017	656	845	110	1,662	4,350	3,823	8,173	26	83
1980	53	5	1,211	674	926	119	1,865	4,853	4,006	8,859	15	90
1981	69	5	1,380	687	1,006	117	2,069	5,333	5,159	10,492	15	95
1982	84	5	1,525	696	1,068	115	2,272	5,765	5,054	10,819	15	100
1983	99	5	1,643	704	1,129	113	2,475	6,168	3,746	9,914	15	104
1984	112	5	1,740	709	1,189	112	2,678	6,545	3,612	10,157	15	108
1985	126	5	1,818	713	1,230	111	2,881	6,884	3,282	10,166	5	110
1986	140	5	1,880	716	1,270	109	3,084	7,204	2,923	10,127	5	112
1987	154	5	1,928	718	1,311	108	3,287	7,511	2,719	10,230	5	114
1988	168	5	1,963	720	1,352	107	3,490	7,805	2,431	10,236	5	115

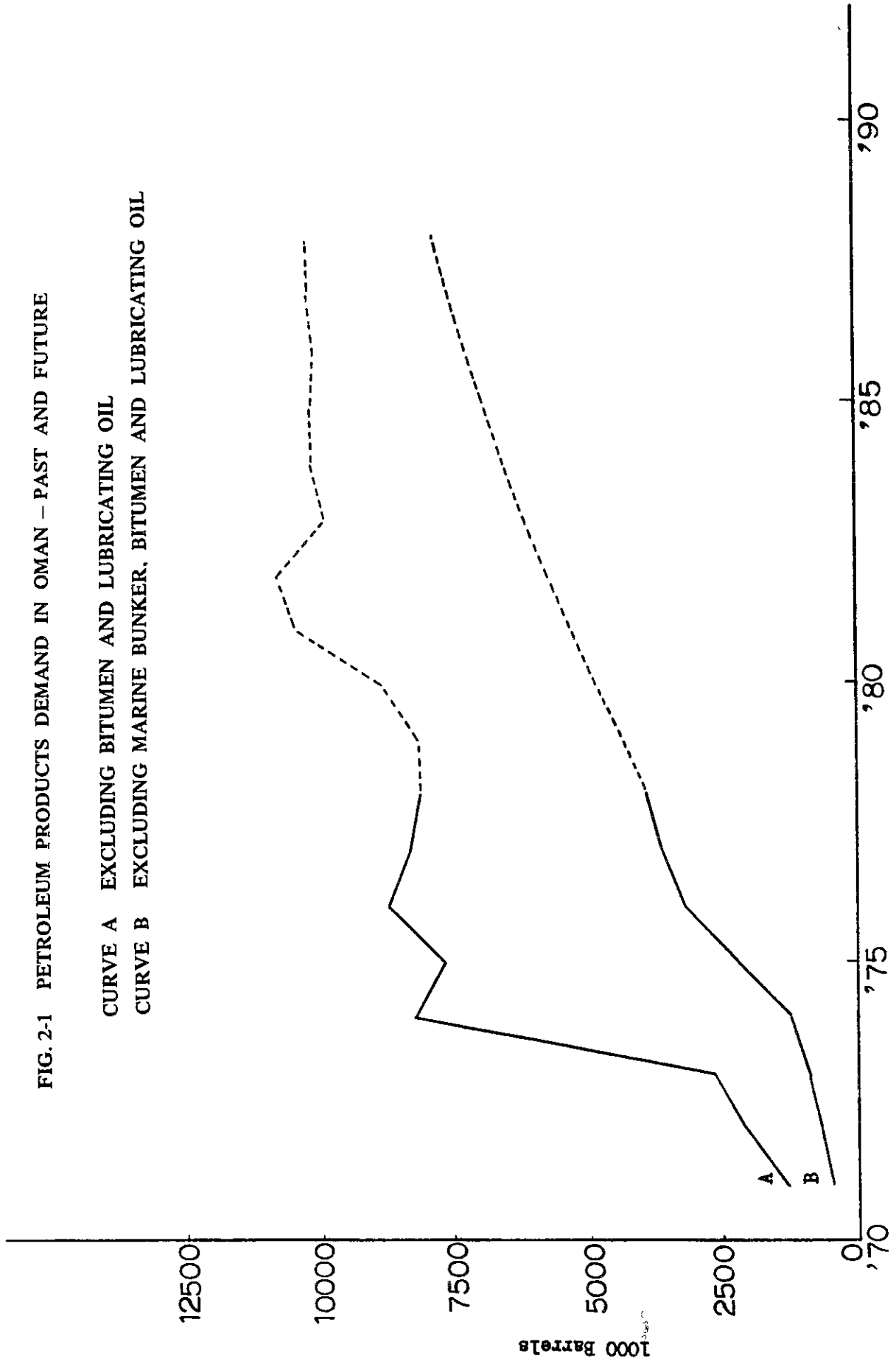
[B] Daily Demand

	LPG	Aviation Gasoline	Premium Gasoline	Regular Gasoline	JET A-1	Domestic Kerosene	Gas Oil	Sub-Total	Marine Bunker Oil	Total	Bitumen (TPCD)*	Lubricating Oil
1979	150	10	2,790	1,800	2,320	300	4,550	11,920	10,470	22,390	70	230
1980	150	10	3,320	1,850	2,540	330	5,110	13,310	10,980	24,290	40	250
1981	190	10	3,780	1,880	2,760	320	5,670	14,610	14,130	28,740	40	260
1982	230	10	4,180	1,910	2,930	320	6,220	15,800	13,850	29,650	40	270
1983	270	10	4,500	1,930	3,090	310	6,780	16,890	10,260	27,150	40	280
1984	310	10	4,770	1,940	3,260	310	7,340	17,940	9,900	27,840	40	300
1985	350	10	4,980	1,950	3,370	300	7,890	18,850	8,990	27,840	10	300
1986	380	10	5,150	1,960	3,480	300	8,450	19,730	8,010	27,740	10	310
1987	420	10	5,280	1,970	3,590	300	9,010	20,580	7,450	28,030	10	310
1988	460	10	5,380	1,970	3,700	290	9,560	21,370	6,660	28,030	10	320

Note: * TPCD; Tons per Calendar Day
(Source) JICA Mission

FIG. 2-1 PETROLEUM PRODUCTS DEMAND IN OMAN - PAST AND FUTURE

CURVE A EXCLUDING BITUMEN AND LUBRICATING OIL
CURVE B EXCLUDING MARINE BUNKER, BITUMEN AND LUBRICATING OIL



留出油製品の需要構成比をみると、1978年が、軽油40パーセント、高級自動車ガソリン21パーセント、ジェット燃料油19パーセント、並級自動車ガソリン16パーセントで、他の製品は数パーセント以下である。1985年の予測では、軽油42パーセント、高級自動車ガソリン26パーセント、ジェット燃料油18パーセント、並級自動車ガソリン10パーセント、その他の製品は数パーセント以下となる。

したがって、石油製品の留分別でみるかぎりでは、船舶用重油を除いた留出油製品の構成比は、ほとんど変わらないことになる。

一方、現在の石油製品の需要中50パーセント以上を占めている船舶用重油は、現在開発中の南部のマームール(Marmur)、アマル(Amal)などの油田が商業生産に入り、原油輸出の増大が予想される1981年および1982年の需要(5,100,000バレル前後と予想される)をピークに、原油生産量の減少と、製油所建設に伴う国内原油需要による輸出向け原油の減少により、その需要はしだいに低下し、1985年には3,280,000バレルと、1978年の需要量より約1,000,000バレル減少すると予想される。

船舶用重油、アスファルト、潤滑油以外の留出油製品のうち、これら留出油製品全体の需要の1978年から1985年までの年平均成長率8.5パーセントを越えるものは、液化石油ガス、高級自動車ガソリン、および軽油である。すなわち、液化石油ガス15パーセント、高級自動車ガソリン12パーセント、軽油9パーセントである。

一方、ほとんど需要増加の期待できない製品は、並級自動車ガソリンと家庭用灯油であり、いずれも年平均2パーセント以下の成長率であると予測される。

並級自動車ガソリンの需要が伸びないのは、自動車ガソリンの需要増が、ほとんど高級自動車ガソリンに吸収されるとみられるからである。ガソリン全体の需要の増加率は、年平均8.4パーセントで、留出油製品全体需要の年平均増加率8.5パーセントとほぼ同じである。

家庭用灯油の予測需要の著しい鈍化は、家庭用燃料としての液化石油ガス(LPG)の普及によるものである。すなわち、LPGと家庭用灯油とは、厨房用燃料として互換性があり、LPGはその取扱いが灯油に比べて容易であることから、その供給体制が整備され、価格が需要家に受け容れられれば、LPGは灯油に代替して行くと予想される。

現在のLPGの供給は、隣国のアラブ首長国連邦のドバイから、100ポンドのLPGシリンダー詰めで陸上輸送され、輸入販売されている。

一方、オマーン国内陸部のイバル(Yibal)のガス田には、天然ガス処理装置の一つとしてLPG分離装置(能力150~220バレル/日)がすでに完成しており、オマーン・ナショナル・ガス会社(Oman National Gas Company Ltd.)によるマスカット郊外ルサイル(Rusayl)でのLPGボトリング工場建設計画の実現を待つばかりとなっている。計画では、1980年には工場が建設され、LPGの国内供給体制が整う予定である。

2.3 石油製品別の需要予測

石油製品の需要予測結果の概要を前節で述べた。ここでは石油製品の個々について、その予測方法を述べる。

(1) 液化石油ガス (LPG)

オマーン国商工省によれば、LPGの過去の需要量は、1975年が1,800トン(55バレル/日)、1978年が3,900トン(120バレル/日)であった。また、Royal Oman PoliceのCustoms Department発行のForeign Trade Statisticsによれば、1977年の輸入量は6,000トン(190バレル/日)、1978年が4,000トン(130バレル/日)であった。

ここでは、上記2種類のデータにもとづき、1976年、1977年、1978年の年間需要量を、それぞれ、46,000、68,000、47,000バレルと設定し、需要予測の基礎データとした。

LPGの主な用途は、家庭、食堂などの厨房用燃料であり、家庭用灯油と共に使用されている。LPGと家庭用灯油は、厨房用燃料として互換性を有している。LPGは灯油に比べて取扱いが容易で、その供給体制が整備され、需要家にとって受容できる価格で安定に供給されるならば、灯油はLPGによって代替されていくと予想される。

従ってLPGの需要予測は、オマーンにおけるLPG供給体制の整備状況に大きく依存し、それによって家庭用灯油の需要も左右されることになる。

LPGの需要予測にあたっては、過去のLPGと家庭用灯油の需要量を熱量に換算して合計需要量を算出し、これをベースに将来の厨房用燃料の熱量需要を予測し、これを、以下に述べる仮定にもとづいて、LPGと家庭用灯油との需要に割り振った。熱量換算には次の係数を用いた。

LPG : 0.9540×10^6 Kcal / バレル

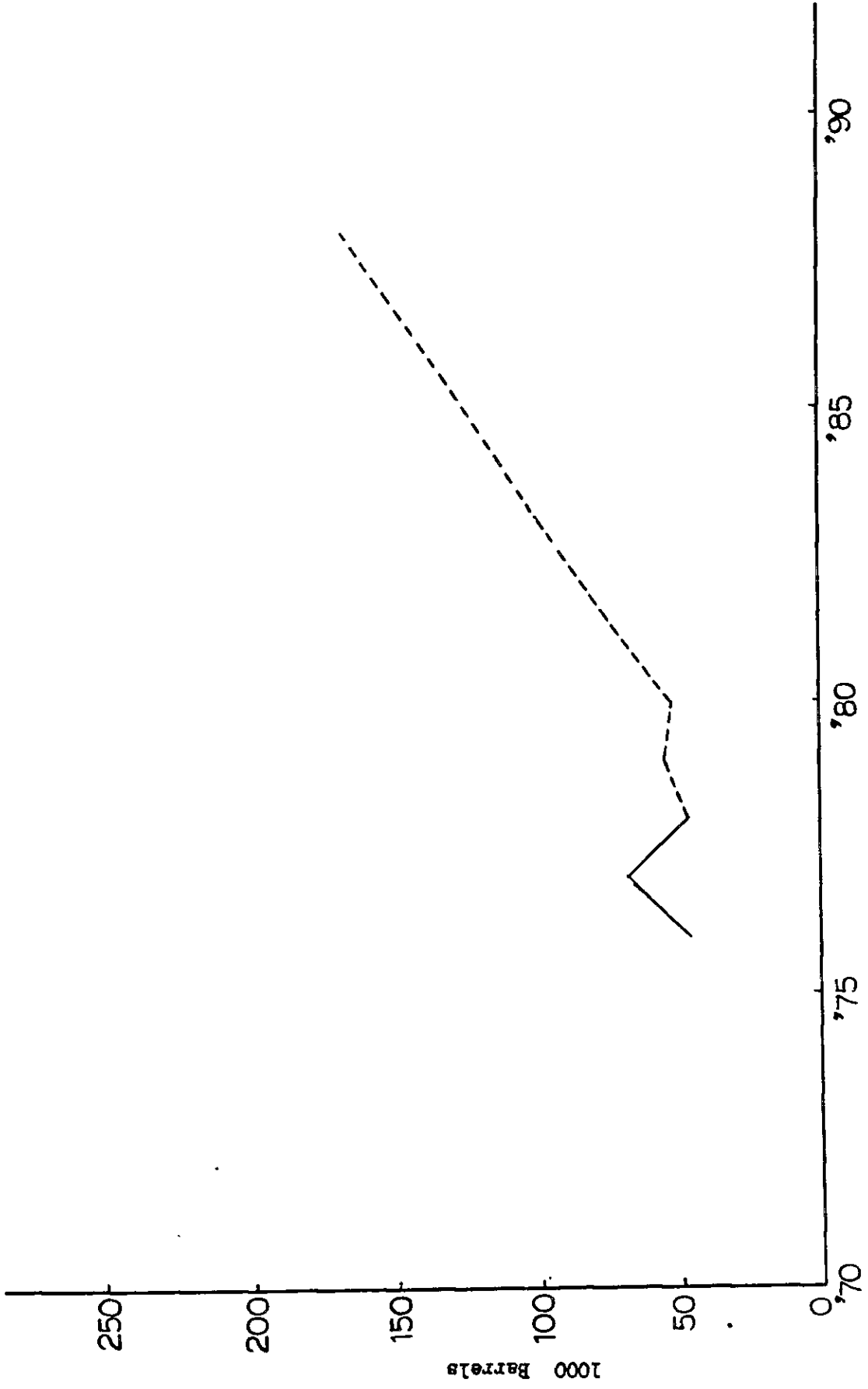
家庭用灯油 : 1.3078×10^6 Kcal / バレル

1980年までは、家庭用灯油の需要は、従来通りの傾向で増加して行くものとみなし、LPGと家庭用灯油との合計熱量需要と、家庭用灯油の熱量需要との差が、LPGの需要になるとみなした。1981年以後は、Oman National Gas Companyの計画しているLPGボトリング工場が正常な活動に入り、オマーン国内の供給体制も順次整備され、1980年までに国内に浸透した家庭用灯油の需要は、しだいにLPGに代替されていくと予想される。

その代替についての仮定は次のようなものである。すなわち、LPGと家庭用灯油との合計熱量需要の対前年増加分の50パーセントに相当するものがLPGによって占められ、また前年の家庭用灯油の熱量換算需要量の5パーセントがLPGに代替されるものとみなした。

表2-3に、LPGと家庭用灯油との過去の需要量と、その将来の予測値とを示した。また表2-4は、両者の需要を熱量換算して、LPGによる家庭用灯油の代替を推定した手順を示している。図2-2は、LPGの過去の需要と将来の需要予測とを一つのグラフにまとめて示

FIG. 2-2 LPG DEMAND - PAST AND FUTURE



したものである。

Table 2-3 LPG and Domestic Kerosene Demands – Past and Future

(Unit: 10³ barrels)

		LPG	Domestic Kerosene
Past	1976	46	84
	1977	68	95
	1978	47	101
Future	1979	55	110
	1980	53	119
	1981	69	117
	1982	84	115
	1983	99	113
	1984	112	112
	1985	126	111
	1986	140	109
	1987	154	108
	1988	168	107

(Source) Ministry of Commerce & Industry Statistical Year Book
Foreign Trade Statistics
JICA Mission

(2) 航空ガソリン (Aviation Gasoline)

航空ガソリンの過去の需要は、Development Council 発行の Statistical Year Bookによれば表 2-5 の通りである。

航空ガソリンの需要先は、ほとんどが国防関係機関の所有する航空機で、軍の活動に大きく依存する。1972年の需要が2,100バレルであったものが、1974年、1975年、1976年には、内外の政情の不安定を反映して一時的に増大し、1975年には20,500バレルとピークに達した。しかしその後内外の政情の安定化に伴って需要はしだいに低下し、1978年には4,100バレルにまでなった。

将来の予測は、需要が内外の政情に大きく依存するため、きわめてむづかしい。そこで、ほぼ安定期に達したとみられる1977年と1978年の需要の平均をとって4,500バレルとし、1,000バレルの桁で丸めて5,000バレルを今後の各年の需要量と想定した。図 2-3 にその状況を示す。

Table 2-4 LPG and Domestic Kerosene Demands – Future Substitution
– Future Substitution of Kerosene by LPG

(Unit: 10⁹ Kcal)

	LPG	Domestic Kerosene	Total	Domestic Kerosene in Trend	Substitution by LPG	Domestic Kerosene Estimated	LPG Estimated
1976	44	110	154				
1977	65	124	189				
1978	45	132	177				
1979			196	144	0	144	52
1980			207	156	0	156	51
1981			219	166	13	153	66
1982			231	178	27	151	80
1983			242	188	40	148	94
1984			254	200	53	147	107
1985			265	211	66	145	120
1986			277	222	79	143	134
1987			288	233	92	141	147
1988			300	245	105	140	160

(Source) JICA Mission

Table 2-5 Aviation Gasoline Demand – Past

(Unit: Barrels)

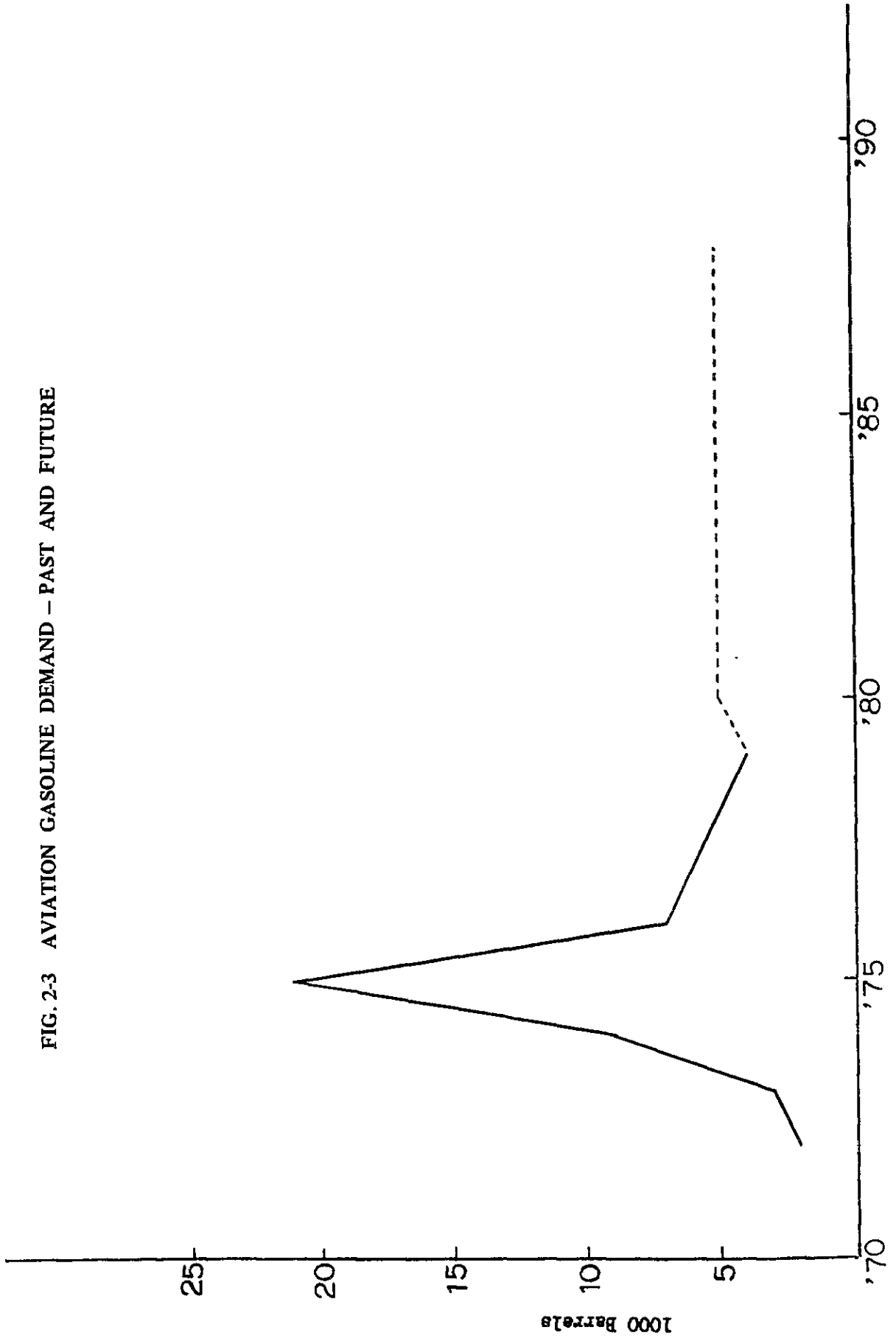
1972	2,100
1973	2,700
1974	9,300
1975	20,500
1976	7,300
1977	4,900
1978	4,100

(Source) Statistical Year Book

(3) 自動車ガソリン (Motor Gasoline)

オマーンで使われている自動車ガソリンには、高級自動車ガソリン (RON 97) と並級自

FIG. 2-3 AVIATION GASOLINE DEMAND - PAST AND FUTURE



自動車ガソリン（RON 90）との2種類がある。その過去の需要量は、商工省によれば表2-6の上半部に示す通りである。

自動車ガソリンの将来の需要を予測するためのパラメーターと考えられるものに、自動車の登録台数がある。各年度末における登録自動車台数は、Development Council 発行の統計および Royal Oman Police 登録局のデータによれば表2-7の上半部に示す通りである。

この自動車登録台数と、自動車ガソリン需要との一次相関を調べたところ、相関度が非常に高いことが判った。したがって、将来の自動車ガソリンの需要量の予測にあたっては、将来の自動車の登録台数を予測し、これをベースに、過去の自動車ガソリンの需要量と自動車登録台数との相関式を使用して予測を行なった。

自動車の登録台数の予測には、過去の対前年増加率と時間（年次）との指数相関を利用した。

Table 2-6 Motor Gasoline Demand – Past and Future

(Unit: 10³ barrels)

	Premium	Regular	Total	
Past	1971	8	182	190
	1972	24	237	261
	1973	54	294	348
	1974	95	394	489
	1975	206	511	717
	1976	372	564	936
	1977	586	593	1,179
	1978	813	630	1,443
Future	1979	1,017	656	1,673
	1980	1,211	674	1,885
	1981	1,380	687	2,067
	1982	1,525	696	2,222
	1983	1,643	704	2,347
	1984	1,740	709	2,449
	1985	1,818	713	2,531
	1986	1,880	716	2,596
	1987	1,928	718	2,646
	1988	1,963	720	2,683

(Source) Ministry of Commerce & Industry
JICA Mission

その結果を表2-7の下半部に、これから求めた全自動車ガソリンの需要予測量を表2-6のTotalの欄の下半部に示した。

つぎに、この全自動車ガソリン需要量を高級自動車ガソリンと並級自動車ガソリンとに割りふるにあたっては、過去における両者の比(高級/並級)と自動車ガソリンの全需要量との相関関係を利用して、将来における上記の比を予測し、これによって自動車ガソリン全体の予測需要量を、高級と並級とに割りふった。

過去の高級自動車ガソリンと並級自動車ガソリンとの需要量の比の推移、およびその比の将来の予測を表2-8に示した。これにもとづいて、さきに求めた自動車ガソリンの全需要を、高級と並級とに割りふった結果を表2-6の下半部に示した。図2-4は、全自動車ガソリン、高級自動車ガソリン、および並級自動車ガソリンの需要の過去の推移と将来の予測値とをまとめて示したグラフである。

Table 2-7 Number of Registered Vehicles – Past and Future

	Registered Number	Percent Increase from Previous Year	
Past	1971	5,540	
	1972	9,731	75.6
	1973	13,607	39.8
	1974	20,652	51.8
	1975	31,468	52.4
	1976	44,173	40.4
	1977	58,041	31.4
	1978	71,401	23.0
Future	1979	84,110	17.8
	1980	95,550	13.6
	1981	105,390	10.3
	1982	113,720	7.9
	1983	120,540	6.0
	1984	126,080	4.6
	1985	130,500	3.5
	1986	134,020	2.7
	1987	136,700	2.0
	1988	138,750	1.5

(Source) Statistical Year Book, Royal Oman Police, JICA Mission

FIG. 2-4 MOTOR GASOLINE DEMAND - PAST AND FUTURE

- A: PREMIUM MOTOR GASOLINE
- B: REGULAR MOTOR GASOLINE
- C: TOTAL

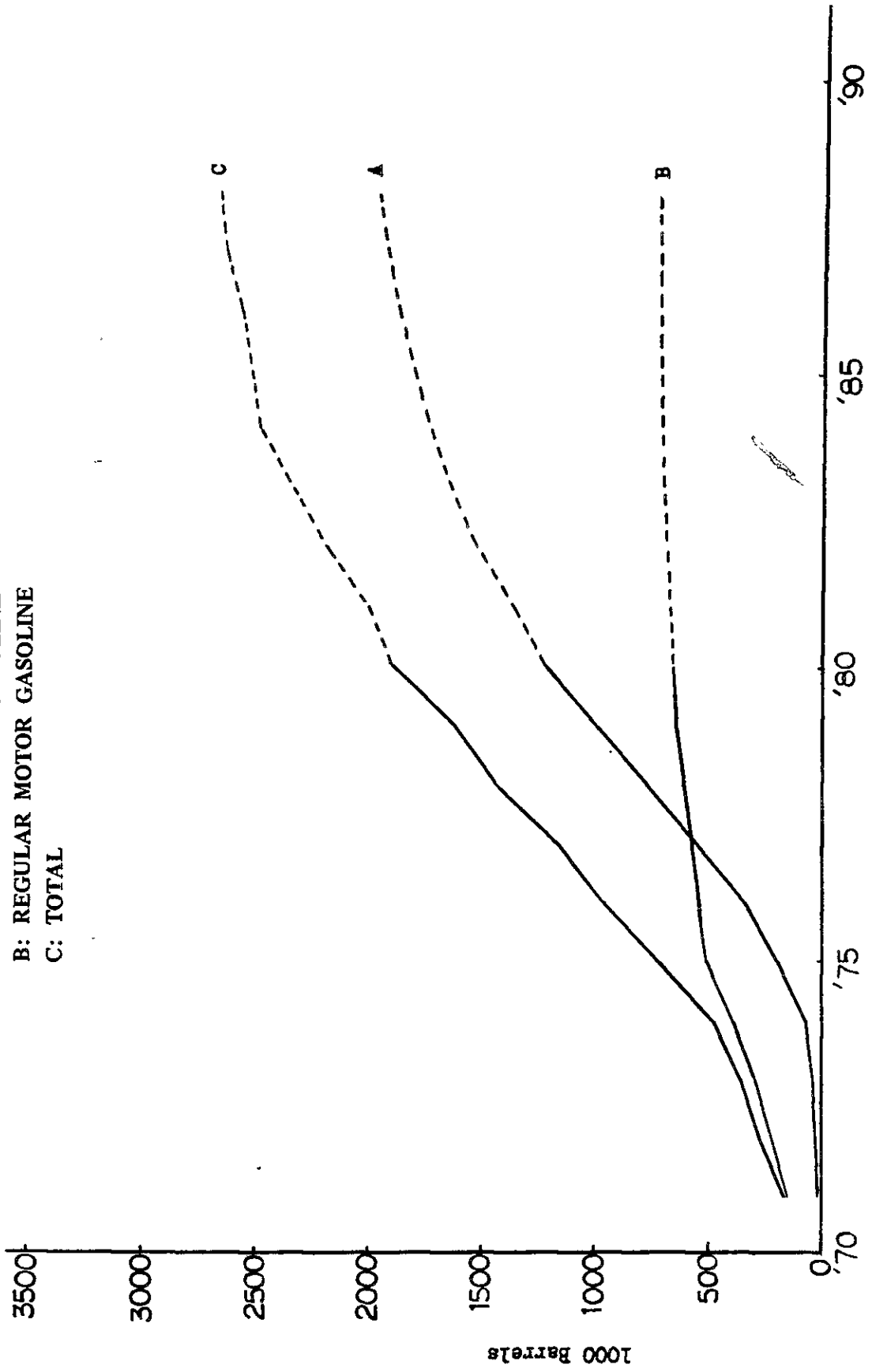


Table 2-8 Demand Ratio of Motor Gasolines, Premium to Regular
- Past and Future

(Unit: %)

Past	Premium/Regular	Future	Premium/Regular
1971	4.4	1979	155.1
1972	10.1	1980	179.7
1973	18.4	1981	200.9
1974	24.1	1982	219.0
1975	40.3	1983	233.6
1976	66.0	1984	245.5
1977	98.8	1985	255.0
1978	129.1	1986	262.6
		1987	268.4
		1988	272.8

(Source) JICA Mission

(4) 家庭用灯油 (Domestic Kerosene)

家庭用灯油の需要予測については、すでに液化石油ガス (LPG) の需要予測に関連して詳しく論じた。

すなわち、家庭用灯油は、1980年に建設、運転開始が予定されているマスカット郊外ルサイルのLPGボトリングプラントの完成に伴ない、順次LPGへの代替が進み、需要は同年をピークにしだいに減少して行くと予想される。

過去3年間の需要実績と将来の需要予測結果とをまとめて表2-9および図2-5に示した。

(5) ジェット燃料油 (Jet A-1)

商工省によれば、ジェット燃料油の過去の需要量は、表2-10の通りである。1975年以前については、ジェット燃料油単独の需要統計がなく、家庭用灯油の需要と合わせて灯油として取り扱われている。

ジェット燃料油の需要先は、オマーン国内の飛行場 — 主としてシーブ国際空港とサラール空港 — を飛び立つ (Take - Off) 飛行機である。したがって、ジェット燃料油の需要と飛行機の Take - Off 便数とは相関があると予想される。

事実、Ministry of Civil Aviation, Roads and Ports の航空局から入手した過去の飛行機 Take - Off 便数とジェット燃料油の需要量との一次相関をみると、高い相関関係がある

ことが判った。

従って、将来の飛行機の Take - Off 便数を予測し、過去の相関式からジェット燃料油の将来需要を予測した。

Table 2-9 Domestic Kerosene Demand -- Past and Future

		Calorific Demand for Domestic Kerosene (10 ⁹ Kcal)	Domestic Kerosene Demand (10 ³ barrels)
Past	1976	110	84
	1977	124	95
	1978	132	101
Future	1979	144	110
	1980	156	119
	1981	153	117
	1982	151	115
	1983	148	113
	1984	147	112
	1985	145	111
	1986	143	109
	1987	141	108
	1988	140	107

(Source) JICA Mission

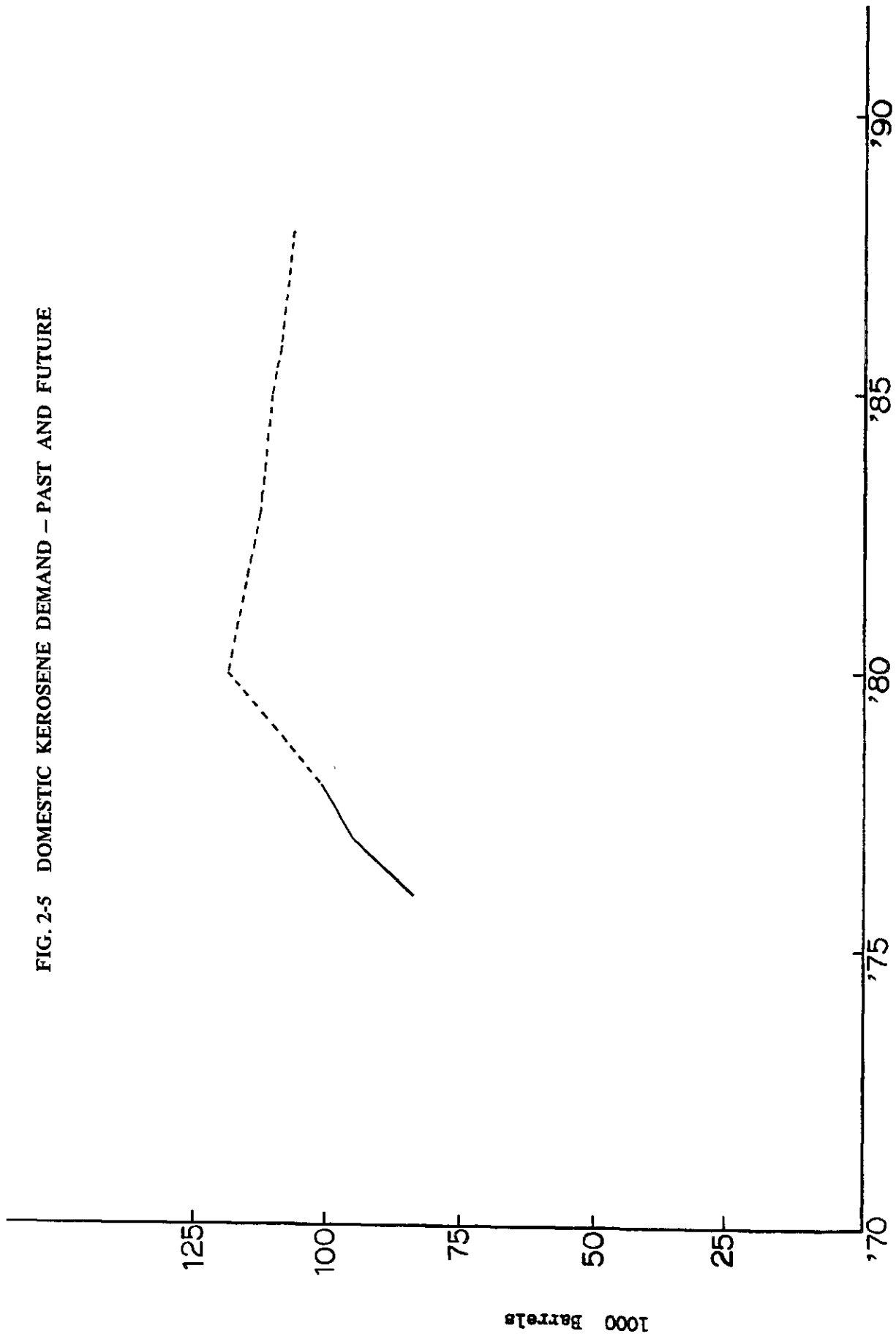
Table 2-10 Jet A-1 Demand -- Past

(Unit: 10³ barrels)

	Jet A-1	Domestic Kerosene	Total
1971	N.A.	N.A.	72
1972	N.A.	N.A.	100
1973	N.A.	N.A.	162
1974	N.A.	N.A.	217
1975	N.A.	N.A.	474
1976	431	84	515
1977	749	95	844
1978	742	101	843

(Source) Ministry of Commerce & Industry

FIG. 2-5 DOMESTIC KEROSENE DEMAND - PAST AND FUTURE



ジェット燃料油の需要量と飛行機の Take - Off 便数との過去の実績、および将来の予測値は、表 2 - 11 および図 2 - 6 に示す通りである。

Table 2-11 Jet A-1 Demand and Civil Aircraft Take-off
- Past and Future

	Jet A-1 Demand (10 ³ barrels)	Civi Aircraft Take-off (Number)
Past	1975	7,503
	1976	7,694
	1977	12,958
	1978	13,660
Future	1979	15,120
	1980	16,580
	1981	18,040
	1982	19,135
	1983	20,230
	1984	21,325
	1985	22,055
	1986	22,785
	1987	23,515
	1988	24,245

(Source) Statistical Year Book
JICA Mission

(6) 軽油 (Gas Oil)

軽油の過去の需要量は、商工省によれば、表 2 - 12 の通りである。

軽油の大量需要先は、政府管轄下のディーゼル発電所である。1971年から1975年までの政府管轄下発電所の発電量から、発電所の軽油の需要量を推算すると、表 2 - 13 のようになる。

これによると、1971年から1975年までの軽油の全需要量に対する政府管轄下の発電所の軽油需要量の割合は平均 37 パーセントであった。

1976年以降においては、すでに述べたように、1976年にマスカット郊外のアル・グブラに建設された海水淡水化装置と結合したグブラ発電所が、それまで首都圏の電力を供給してきたリヤムのディーゼル発電所の機能を順次代替し、1978年には首都圏の電力需要の 90 パーセントをグブラ発電所が供給するまでになった。このグブラ発電所の燃料は、1976年の運転開始時には軽油であったが、1977年には主燃料を原油に切り換え、1978年には天然ガスに切り換えられて現在に至っている。

FIG. 2-6 JET A-1 DEMAND - PAST AND FUTURE

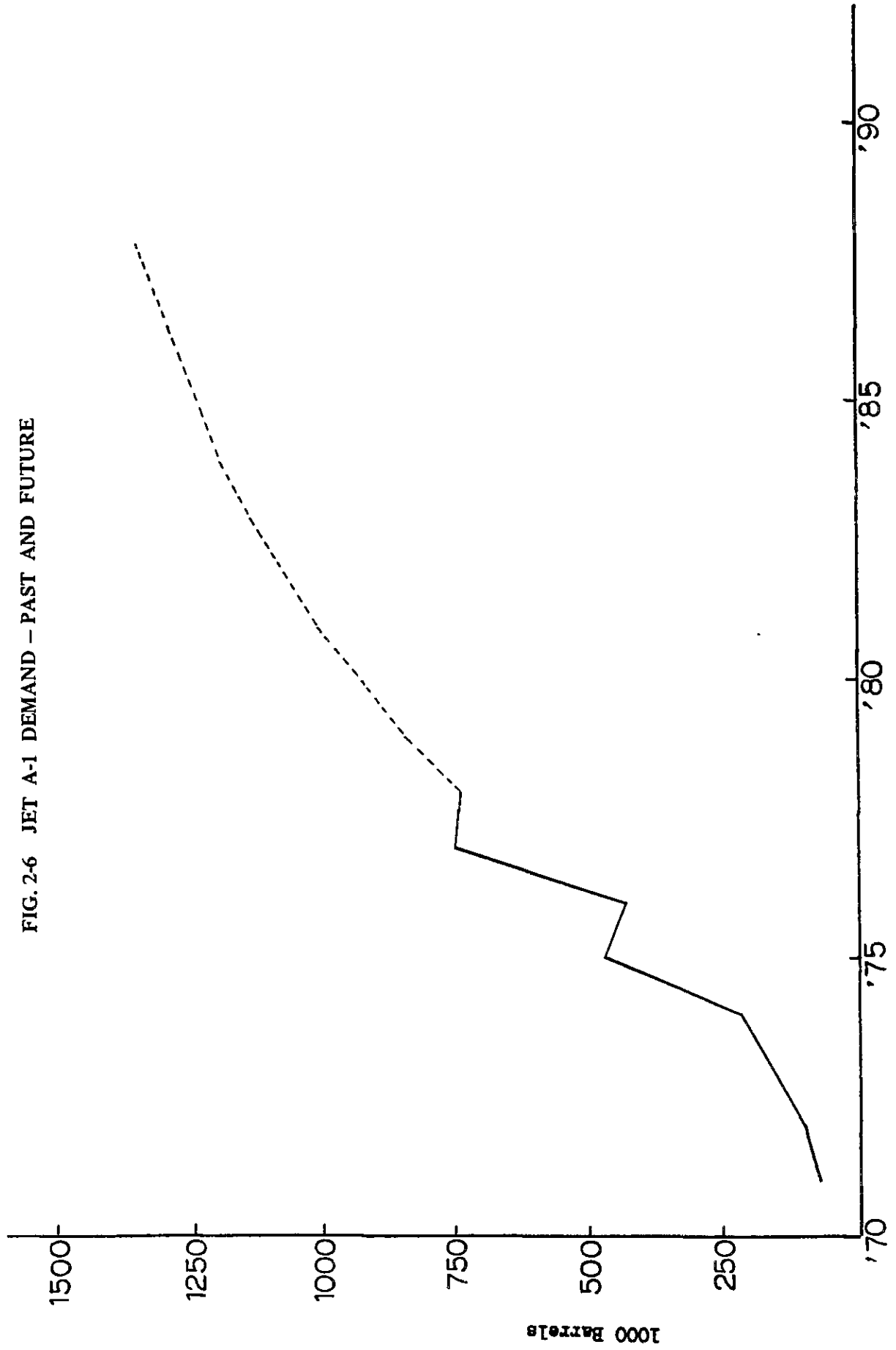


Table 2-12 Gas Oil Demand – Past and Future

(Unit: 10³ barrels)

Past		Future	
1971	222	1979	1,662
1972	336	1980	1,865
1973	387	1981	2,069
1974	529	1982	2,272
1975	981	1983	2,475
1976	1,669	1984	2,678
1977	1,494	1985	2,881
1978	1,557	1986	3,084
		1987	3,287
		1988	3,490

(Source) Ministry of Commerce & Industry
JICA Mission

Table 2-13 Electricity Production and Estimated Gas Oil Demand
by Governmental Diesel Power Stations – Past

	Electricity Production (10 ⁶ KWH)	Estimated Gas Oil Demand (10 ³ barrels)	Percent Ratio on Total Gas Oil Demand (%)
1971	38.6	68	31
1972	55.1	97	29
1973	82.0	145	38
1974	137.9	243	46
1975	216.4	382	39

Note: Gas oil requirement per million KWH (10⁶ KWH) is supposed
to be 1,762 barrels.

(Source) JICA Mission

今後の首都圏における発電は、グブラ発電所および同発電所内に増設されていくガスタービン発電機に依存することになる予定であり、発電用燃料はほとんど天然ガスになると予想される。一方、これまで首都圏に電力を供給してきたリヤムのディーゼル発電所は、エマージェンシー用の予備発電所として使用される予定である。

軽油の将来の需要を予測するにあたり、軽油の需要量と相関させるパラメーターとしては、統計がしっかりとつかめる政府管轄ディーゼル発電所の発電量をえらんだ。

1976年以降の首都圏における発電用燃料の転換の影響を除くため、首都圏の発電用に消費された分を減じた軽油の需要と、首都圏以外の政府管轄下の発電所（ただし、首都圏のミナ・アル・ファハルにあるPDO所有のディーゼル発電所を含む）の発電量との間の一次の相関をみると、高い相関関係があることが判った。

そこで、将来の首都圏以外の電力需要量（発電量と同じと仮定）を予測し、これをもとに上記の相関式を使って、将来の軽油需要予測値を算出した。

また、首都圏のグブラ発電所とリヤム発電所のエマージェンシー用の軽油需要は、首都圏の電力需要の5パーセントに相当する発電に必要な軽油の量と想定し、上述の相関式による予測値に加算して、これを軽油の全国内需要とした。

過去および将来の政府管轄下発電所の発電量、首都圏のリヤム、グブラ両発電所の発電量、首都圏以外の発電所の発電量は、表2-14に示す通りである。

上記の予測は、過去の軽油の需要と、その需要の多くを占める発電所の発電量との相関にもとづいたもので、将来おこりうるエネルギー多消費型工業からの軽油需要については、特に考慮に入れてはいない。

近い将来にオマーンで計画されているエネルギー多消費工業で、軽油をエネルギー源に予定している工業を、工業化計画から拾ってみると、北部のソファール（Sofar）地区で計画されている銅精練工場のプロジェクトがある。

同プロジェクトでは、現在、首都圏のグブラ発電所まで引かれている天然ガス・パイプラインが、北部ソファール地区の工業開発のインフラストラクチャーとして、ソファールまで延長されないかぎり、必要な電力はディーゼル発電にたよらざるを得ず、燃料としては軽油を使用する計画となっている。

その理由は、首都圏からソファールまでの天然ガス・パイプラインの建設費を銅精練プロジェクトに組み込むと、その多大な費用の故に、同プロジェクトの経済性が著しく悪化すると評価されているからである。

同プロジェクトに必要な電力需要量は、計画レポートによれば、年間115,500メガワット時と推定されており、これに必要なディーゼル発電用軽油は、年間204,000バレルと算出される。かりに、同プロジェクトが1983年に完成し、1984年に正常運転に入るものとすれば、その年以降、上記204,000バレルの軽油が毎年必要となることになる。この量は、1984年の軽油の需要予測量2,678,000バレルの約8パーセントに相当する。

この銅精練プロジェクトによる軽油の需要量は、ここでの予測には加味せず、前述の計算値そのままを予測値とすることにした。結果は前の表2-12および図2-7に示す。

この銅精練プロジェクト自体、まだ投資決定がなされたわけではないし、他方、政府がソフ

Table 2-14 Electricity Production by Governmental Power Stations
 - Past and Future

(Unit: 10⁶ KWH)

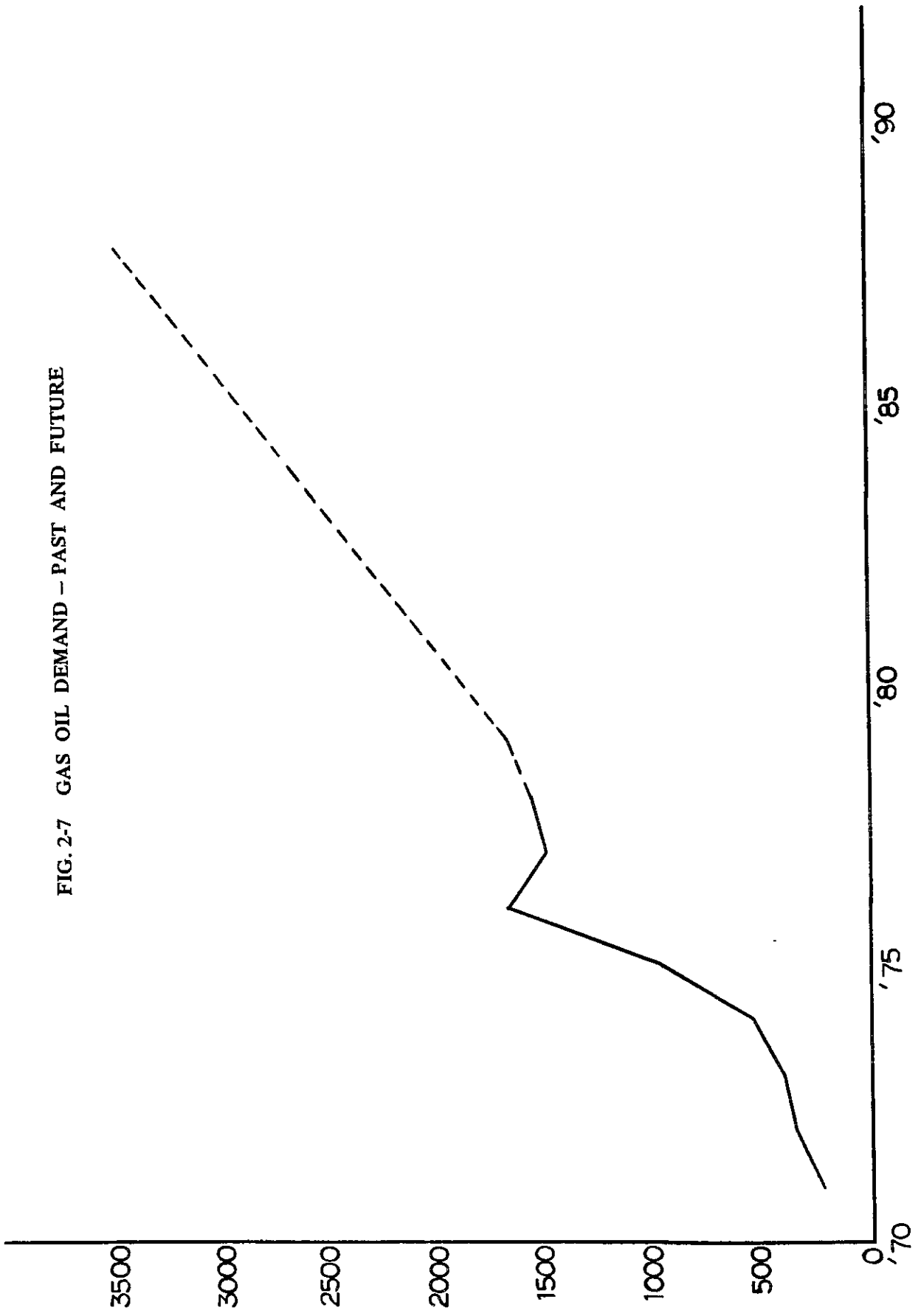
	Total	Capital Area	Other Areas	
Past	1971	38.6	12.0	26.6
	1972	55.1	22.0	32.9
	1973	82.0	38.9	43.1
	1974	137.9	72.6	65.3
	1975	216.4	121.9	94.5
	1976	348.8	214.2	134.6
	1977	511.0	329.3	181.7
	1978	585.6	376.8	208.6
Future	1979	621.2	398.4	222.8
	1980	704.3	453.9	250.4
	1981	787.6	509.5	278.1
	1982	870.7	565.0	305.7
	1983	953.9	620.5	333.4
	1984	1,037.0	676.0	361.0
	1985	1,120.2	731.6	388.6
	1986	1,203.5	787.2	416.3
	1987	1,286.6	842.7	443.9
	1988	1,369.7	898.2	471.5

(Source) Statistical YearBook
 JICA Mission

アール地区開発のインフラストラクチャーとしてガス・パイプラインを建設する可能性もまだ否定し去ることはできない。

パイプラインが建設されず、銅精練プロジェクトが実現される場合には、ここでの軽油の需要予測は当然上方修正されなければならない。反対に、ガス・パイプラインが建設されることになれば、既存のディーゼル発電所もいずれは安価な天然ガスを燃料とする発電所に置き換えられるであろうから、軽油の需要予測を下方修正しなければならないことになる。

FIG. 2-7 GAS OIL DEMAND - PAST AND FUTURE



(7) 重油 (Heavy Fuel Oil)

オマーン国内の重油の需要に関連する統計としては、Royal Oman Police 発行の Foreign Trade Statistics がある。これによると、オマーンへの過去の重油の輸入量は、次の表 2-15 の通りであった。

Table 2-15 Heavy Fuel Oil Import - Past

	Import Volume (Tons)	Import Volume (barrels)
1977	22.5	150
1978	300.9	1,970

(Source) Royal Oman Police

輸入元は、大部分が隣国のアラブ首長国連邦からで、陸上輸送により輸入されている。

この輸入状況から判断すると、重油の国内需要はきわめて少なく、石油製品の輸入量としては、無視できる程度である。将来も、現在と同様、重油にはごく限られた需要しか見込めないと予想される。

なぜなら、現在計画されている工業プロジェクトのうち、エネルギー多消費型のものには、セメント工場、銅精練工場、鉄鋼圧延工場などがあるが、これらの計画の中にエネルギー源として重油を使用しようとしているものはなく、すべてエネルギー源には軽油あるいは天然ガスをその有効利用をはかろうとするものである。

かりに、現在計画中のセメント工場建設プロジェクトで、電力以外の熱源を、天然ガスでなく重油に求めるとすれば、年間約 600,000 バレル (1,650 バレル/日) の重油の需要が予想される。

以上のことから、重油の将来の需要は、あったにしても、次に論ずる船舶用重油の需要予測値の中に吸収できる程度のわずかな量にすぎないと予想される。具体的な数字を示せば、1978 年の重油の需要量 1,970 バレルは、船舶用重油の需要量 4,240,000 バレルの 0.5 パーセントにもみえないものであった。よって本予測ではこれを考慮しないこととした。

(8) 船舶用重油 (Marine Bunker Oil)

船舶用重油の過去の需要は、商工省によれば、表 2-16 中に示す通りであった。

1974 年の急激な需要増は、前年の 1973 年秋に起こった石油輸出国機構加盟諸国の石油輸出禁止措置を契機にした、加盟諸国の船舶用重油の供給規制などにより、その供給地としてのオマーンの地位が高まったためと推定される。

1975 年以後は、オマーンでの船舶用重油の供給もしだいに安定し、オマーン原油の輸出量にほぼ比例した需要が毎年みられるようになった。

Table 2-16 Marine Bunker Oil Demand and Oman Crude Export
- Past and Future

	Marine Bunker Demand (10 ³ barrels)	Crude Export (10 ⁶ barrels)
Past	1971	806
	1972	1,359
	1973	1,629
	1974	6,995
	1975	5,504
	1976	5,562
	1977	4,718
	1978	4,242
Future	1979	3,823
	1980	4,006
	1981	5,159
	1982	5,054
	1983	3,746
	1984	3,612
	1985	3,282
	1986	2,923
	1987	2,719
	1988	2,431

(Source) Ministry of Commerce & Industry
JICA Mission

このことから、将来の船舶用重油の需要予測のパラメーターとして、オマーンからの原油の輸出量が考えられる。そこで、いわゆる石油危機が一段落した1976年以降の、船舶用重油の需要量とオマーン原油の輸出量との相関を調べてみると、両者の間には高い相関関係があることがわかった。

それ故、将来の船舶用重油の需要は、オマーンの将来の原油輸出可能量を予測し、これをベースに、さきに得られた相関式により予測した。

将来の原油の輸出量については、1984年までは石油省から入手した将来の原油生産計画を参照し、1985年以降は、1981年にピークに達した原油生産が、しだいに減少して行く傾向を、そのまま1988年まで延長するという悲観的な予測を行ない、これをベースにした。

また、1983年には、20,000～40,000パーレル/日の原油処理能力を持つ国内製油所が稼

動するものと想定し、上記の原油生産量から、この製油所に必要な20,000～40,000バレル／日を差し引いたものを、将来の原油輸出可能量とみなした。

船舶用重油需要およびオマーン原油輸出の過去の実績と将来の予測値とを一括して前出の表2-16に示した。また図2-8は、船舶用重油需要の過去の実績と将来予測値をまとめたグラフである。

(9) アスファルト (Bitumen)

アスファルトの過去の需要は、商工省によれば、1977年が22,000トン、1978年が16,000トンであった。

アスファルトの主な用途は道路の舗装用であり、将来もこの用途がほとんどであると予想される。

従って、アスファルトの将来の需要は、アスファルト道路の建設計画に大きく左右される。将来のアスファルト道路建設計画について、運輸省の道路局から入手した情報では、1984年の終りまでには、ニズワ (Nizwa) と南部のタマリット (Thamarit) を結ぶ780キロメートルが主なもので、他に総延長80キロメートル、合計860キロメートルにおよぶアスファルト道路の建設が計画されている。

過去のアスファルトの需要実績と、アスファルト道路の建設距離とから、上記860キロメートルのアスファルト道路の建設に必要なアスファルト量は、約100,000トンと推定される。

1979年のアスファルトの需要は、商工省の予測では26,000トンである。1980年以降の需要量は、1984年の終りまでに必要な100,000トンから、1979年の需要予測量26,000トンを引いた残りの74,000トンが、1980年から1984年までの5年間を通して平均に使用されると想定して、毎年約15,000トンと予想される。

1985年以後については、1984年までには主要アスファルト道路の建設がほぼ一巡し、その需要量は1980年から1984年までの年平均需要量の3分の1に低下するものと仮定して、毎年5,000トンとした。

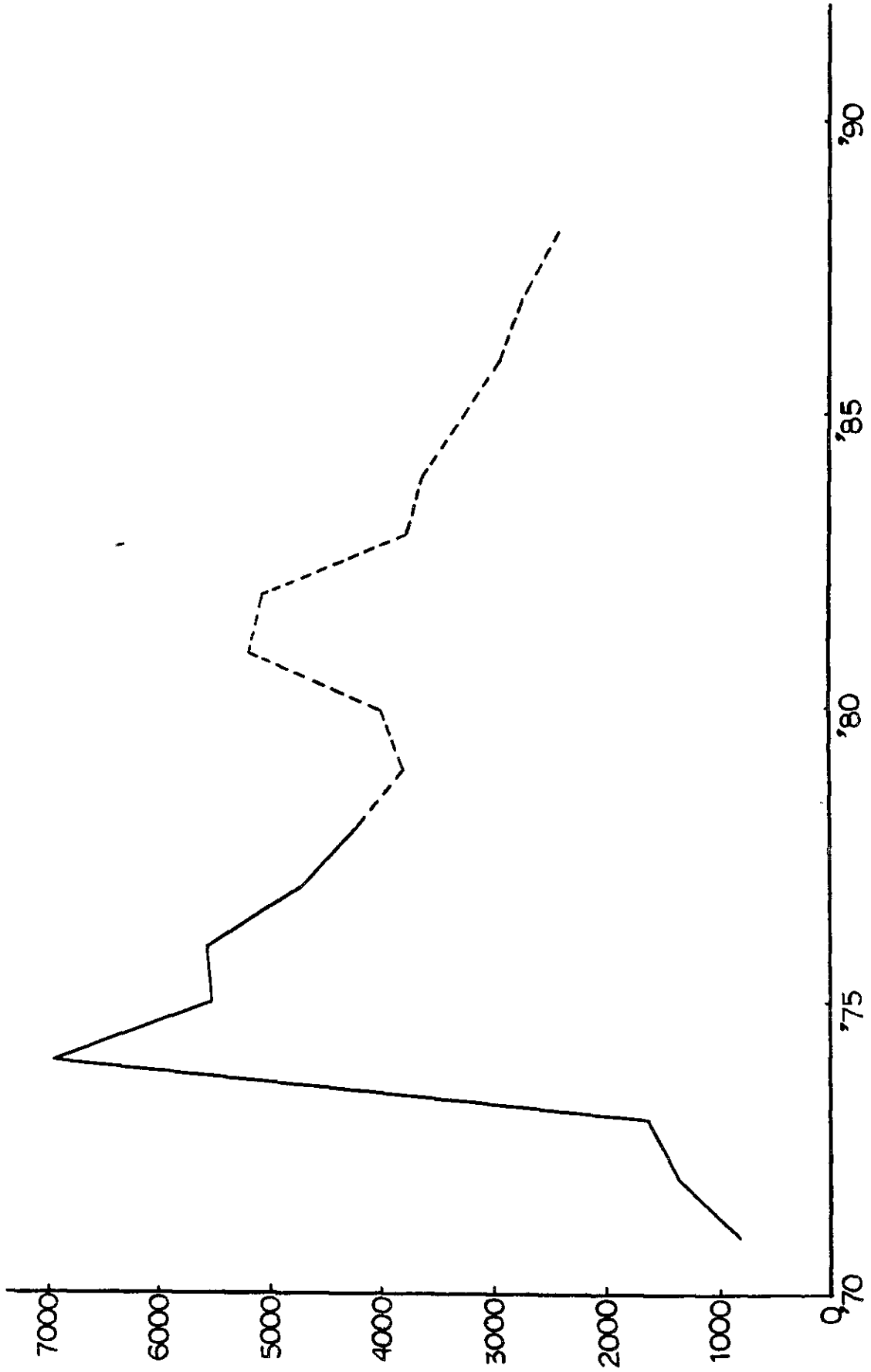
表2-17には、1977、1978両年のアスファルトの需要量とアスファルト道路の建設距離、ならびに将来のアスファルトの需要予測量を示した。図2-9は過去および将来のアスファルト需要の推移を示すグラフである。

(10) 潤滑油 (Lubricating Oil)

オマーンにおける潤滑油の主な用途は自動車用である。将来の需要量は、過去の潤滑油の需要量と自動車の登録台数の相関をベースとして予測を行なった。

潤滑油の需要量と自動車の登録台数の、過去の実績と将来の予測値とを、表2-18にまとめて示した。図2-10は、潤滑油需要の過去と将来の推移を示すグラフである。

FIG. 2-8 MARINE BUNKER OIL DEMAND - PAST AND FUTURE



**Table 2-17 Bitumen Demand and Asphalted-Road Construction
– Past and Future**

		Asphalt Demand (10 ³ tons)	Completed Road Length (Kilometer)
Past	1977	22	175
	1978	16	153
Future	1979	26	} 860
	1980	15	
	1981	15	
	1982	15	
	1983	15	
	1984	15	
	1985	5	
	1986	5	
	1987	5	
	1988	5	

(Source) Ministry of Commerce & Industry, Statistical Year Book
JICA Mission

**Table 2-18 Lubricating Oil Demand and Number of Registered
Vehicles – Past and Future**

		Lubricating Oil Demand (10 ³ barrels)	Registered Vehicles (10 ³)
Past	1976	62	44.2
	1977	63	58.0
	1978	78	71.4
Future	1979	83	84.1
	1980	90	95.6
	1981	95	105.4
	1982	100	113.7
	1983	104	120.5
	1984	108	126.1
	1985	110	130.5
	1986	112	134.0
	1987	114	136.7
	1988	115	138.8

(Source) Ministry of Commerce & Industry, Statistical Year Book
Royal Oman Police
JICA Mission

FIG. 2-9 BITUMEN DEMAND - PAST AND FUTURE

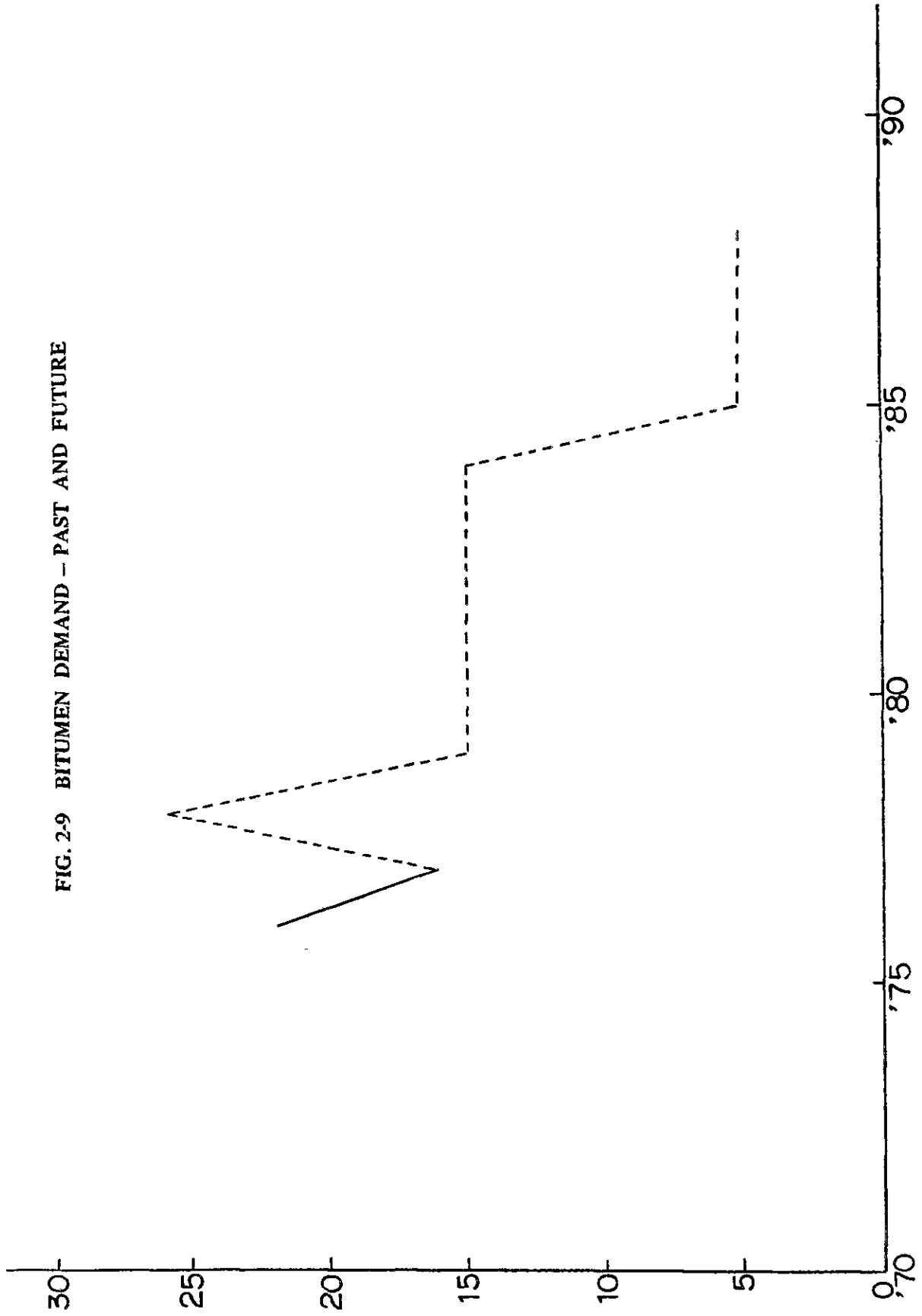
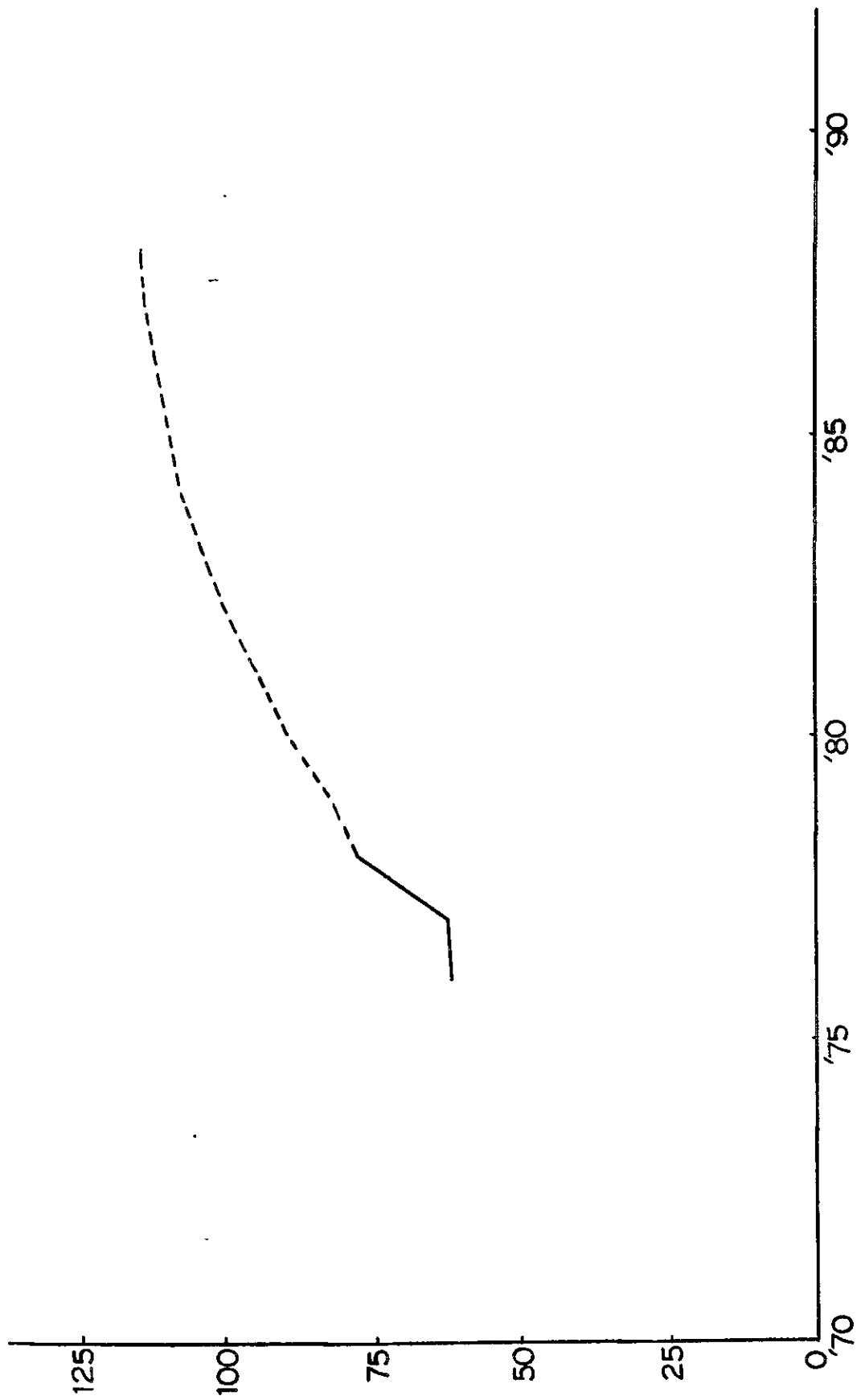


FIG. 2-10 LUBRICATING OIL DEMAND - PAST AND FUTURE



2.4 近隣諸国の石油精製工業と石油製品需給

オマーンの近隣諸国の石油精製工業と石油製品需給の概況について、既存製油所の能力、現在計画中の製油所の能力、ならびに、石油製品総需要の実績と将来見通しを、各国別に示したのが表2-19である。

これにみられるように、すでに製油所を有する国は、アラブ首長国連邦とカタールとを除いて、すべて合計100,000バレル/日以上以上の製油所能力をもっており、既存製油所の合計能力は、約2,800,000バレル/日である。一方、これら諸国の石油製品需要は、1978年に合計約1,100,000バレル/日であった。

つぎに、これら近隣諸国で建設計画が発表されている製油所の合計能力は、約2,800,000バレル/日に達する。このうち約60パーセントは、石油製品の輸出を主目的とする製油所として位置づけられている。

かりに、これら計画中の製油所がすべて1985年までに稼動し、既存製油所の能力がそのまま維持されると仮定すれば、これら諸国は1985年には合計約5,600,000バレル/日の製油所能力を持つことになる。全製油所の平均稼動率を80パーセントと仮定すると、石油製品の供給能力は約4,500,000バレル/日となる。

一方、同じ1985年のこれら諸国の石油製品需要量は合計約2,000,000バレル/日と推定されるから、約2,500,000バレル/日の石油製品の余剰が生ずるものと予想される。

すなわち、1985年頃には、オマーンの近隣諸国にはかなり大量の余剰の石油製品が発生し、輸出に向けられることになる見通しである。

参考のため、表2-20〔A〕に、近隣諸国の既存製油所の会社名、立地点、主要石油精製装置とその能力を示した。また同表〔B〕には、今までに発表されている製油所建設計画について、同様なデータを、完成予定年度を付して示した。

2.5 石油製品の価格

オマーンにおける1978年および最近の石油製品のC I F価格は、商工省によれば表2-21の通りである。

表中の数字で※印をつけたものについては注釈を要するので、以下番号順に述べる。

1) 液化石油ガスの価格は、100ポンドシリンダー詰めL P Gのドバイの工場渡し価格で、1978年が4.0オマーン・リアル(R.O.)、1979年2月が4.5オマーン・リアルをベースに換算したものである。

2) 航空ガソリンの1978年の価格は、72.5 USセント/USガロンをベースに換算したものである。1979年2月の価格は、自動車ガソリンの1978年に対する1979年2月の価格の上昇率14パーセントを適用して算出した数字である。

Table 2-19 Refinery Capacity and Petroleum Products Demand in Neighboring Countries of Oman

(Unit: Barrels per Calendar Day (BPCD))

Country	Existing Capacity	Planned Capacity	Total	Domestic Demand		
				1976	1978*1)	1985*1)
Abu Dhabi	15,000	121,000	136,000	12,400	18,200	37,600
Bahrain	250,000	-	250,000	NA	NA	NA
Iran	910,500	780,000	1,690,500	430,700	534,400	934,500
Iraq	178,500	300,000	478,500	100,000	107,600	161,900
Kuwait	712,000	-	712,000	30,000	37,700	68,600
Qatar	9,800	45,200	55,000	5,700	7,500	14,500
Saudi Arabia	615,000	1,370,000	1,985,000	160,300	400,000	800,000
Yemen (Democratic)	142,875	-	142,875	NA	NA	NA
Dubai	-	200,000	200,000	*2)	*2)	*2)
Ras Al Khaimah	-	NA	-	*2)	*2)	*2)
Total	2,833,675	2,816,200	5,649,875	739,100	1,105,400	2,017,100
(Except Yemen)	(2,690,800)		(5,507,000)			

Note: *1) Domestic consumptions in 1978 and 1985 are forecasted by JICA.

*2) Included in Abu Dhabi's figures as UAE total

Table 2-20(A) Existing Refineries in Neighboring Countries of Oman

Country	Company and Refinery Location	(Unit: Barrels per Calendar Day (BPCD))						
		Crude Distillation	Vacuum Distillation	Catalytic Reforming	Caralitic Cracking	Thermal Cracking	Hydro-Processing	
Abu Dhabi	Abu Dhabi National Oil Co. Umm Al-Nar	15,000		2,800			HDT 5,300	
Bahrain	Bahrain Petroleum Co., Ltd. Awali	250,000	144,000	15,200	34,200	VB 19,000	HDT 15,200 HDS 71,000	
Iran	National Iranian Oil Co.							
	Abadan	586,500	96,000	23,500	F 36,000		HDS 23,500	
	Kermanshah	18,000		3,100			HDS 6,200	
	Shiraz	40,000	18,400	6,215			DHC 9,280	
	Tehran	200,000	80,000	27,500		VB 38,000	HDS 23,000 DHC 29,400	
	Oil Service Co. of Iran Masjid-i-Sulaiman	66,000						
	Total	910,500	194,400	60,315	36,000	38,000	91,380	
Iraq	Oil Refineries Administration							
	Basra	70,000						
	Daura	71,000		5,000			HDT 13,000	
	K3-Haditha	7,000						
	Khanaqiri	12,000						
	Mufthia	4,500						
	Qaiyarah, Mosul	2,000						
	Samawah	10,000						
Iraq Company for Oil Operations								
Kirkuk	2,000							
	Total	178,500		5,000			13,000	

- continued -

Country	Company and Refinery Location	Crude Distillation	Vacuum Distillation	Catalytic Reforming	Catalytic Cracking	Thermal Cracking	Hydro-Processing
Kuwait	American Independent Oil Co., Ltd. Mena Abdulla	132,000	112,000				HDS 32,000
	Arabian Oil Co., Ltd. (Japan) Ras al Khaffi	30,000					
	Getty Oil Co., Ltd. Mina Sand	50,000					
	Kuwait National Petroleum Co., Ltd. Shuaiba	200,000	100,000	16,000			HDT 103,900 DHC 44,000 RHC 56,000
	Kuwait Oil Co., Ltd. Mina al-Ahmadi	300,000		5,600			
	Total	712,000	212,000	21,600			235,900
Qatar	National Oil Distribution Co., Ltd. Umm Said	9,800		1,285			HDT 3,500
Saudi Arabia	Arabian American Oil Co., Ltd. Ras Tanura	500,000	100,000	36,000			HDS 22,500
	Jeddah Oil Refinery Co., Ltd. Jeddah	95,000	18,000	2,900	F 9,500	VB 3,100	HDT 2,900 HDS 8,500
	Riyadh Oil Refinery Riyadh	20,000	7,000	4,875			DHC 5,560 HDT 2,306
	Total	615,000	125,000	43,775	9,500	3,100	41,766
	Yemen (Democratic)	Yemen Government Little Aden	142,857		9,524		
Total		2,823,857	675,400	159,499	79,700	60,100	477,046

Note: Abbreviations F: Fluid catalytic cracking VB: Visbreaking DHC: Distillate hydrocracking
RHC: Residual hydrocracking HDT: Catalytic hydrotreating HDS: Catalytic hydrodesulfurization

(Source) Oil & Gas Journal

Table 2-20(B) Planned Refineries in Neighboring Countries of Oman

Country	Company and Refinery Location	Crude Distillation	Vacuum Distillation	Catalytic Reforming	Catalytic Cracking	Thermal Cracking	Hydro-Processing	(Unit: Barrels per Calendar Day (BPCD))	
								Data of Completion	
Abu Dhabi	Abu Dhabi National Oil Co. Ruwais	120,000		14,000			HDT 30,000 HDS 56,000		1981
	Amerada Hess	1,000 under construction							
	Total	121,000		14,000			86,000		
Iran	National Iranian Oil Co. Esfahan	200,000	96,800	29,600		VB 38,000	DHC 30,000 HDT 29,000		1978
	Tabriz	80,000	38,000	11,100		VB 16,500	DHC 18,000 HDT 11,100 HDS 13,300		1978
	Japan/Iran Joint venture Bushehr	500,000							1983
	Total	780,000	134,800	40,700		54,500	101,400		
Dubai	National Jebel Ali	200,000							1981
Iraq	National Bai Hassan								
	First Phase	70,000							1981
	Second Phase	80,000							
	Baiji	150,000							
	Total	300,000							

-- continued --

Country	Company and Refinery Location	Crude Distillation	Vacuum Distillation	Catalytic Reforming	Catalytic Cracking	Thermal Cracking	Hydro-Processing	Data of Completion
Qatar	Qatar National Oil Distribution Co. Umm Said	45,200	6,000					
Saudi Arabia	Petromin Riyad Refinery	100,000	37,300	30,000			HDT 21,000 HDS 14,500 HDC 27,500	1980
	Petromin Yanbu Yanbu	170,000 200,000						
	Petromin/Mobil Oil Yanbu	250,000		35,000			HDT 35,000 HDS 15,200	1983
	Petromin/Shell Jubail	250,000						
	Arabian American Oil Co. Ras Tanura	200,000						
	Total	1,370,000						1983

Note: Abbreviations

- VB: Visbreaking
- DHC: Distillate hydrocracking
- HDT: Catalytic hydrotreating
- HDS: Catalytic hydrodesulfurization

(Source) JICA Mission

Table 2-21 CIF Prices of Petroleum Products in Oman

Product	Unit	1978	January 1979	February 1979
LPG	Baisas/kilogram	88.18*1)	NA	99.20*1)
Aviation Gasoline	Baisas/liter	66.22*2)	NA	75.49*2)
Premium Motor Gasoline	”	46.13	50.64	52.56
Regular Motor Gasoline	”	41.92	46.31	47.87
Domestic Kerosene*3)	”	42.47	47.15	48.15
Jet A-1	”	42.47	47.15	48.15
Gas Oil	”	38.37	42.24	43.45
Marine Bunker Oil	”	25.50	26.50	26.50
Bitumen	Baisas/kilogram	78.07*4)	36.63*4)	NA

(Source) Ministry of Commerce & Industry

3) 家庭用灯油は、ジェット燃料油として Dual Purpose Kerosene を輸入し、その一部を家庭用に販売しているので、その価格はジェット燃料油の価格と同じである。

4) アスファルトの1978年の価格は、Royal Oman Police 発行の Foreign Trade Statistics から求めたものである。1979年1月の価格は、Royal Oman Police の Customs Department から入手した輸入統計より求めたものである。

次に、アラビア湾岸の石油製品輸出基地での石油製品の建値 (FOB) を Platt's Oilgram Price Report から拾って表 2-22 に示した。液化石油ガス、船舶用重油、ナフサについてはバハレンのカルテックスの建値を、それ以外の製品については、イランのバンダール・マー・シャール (Bandar Mah Shahr) の建値を採用した。

この表についても、前表と同じく、いくつかの注釈を要する。

- 1) 液化石油ガスの価格は、大口の冷凍液化石油ガスで、プロパンとブタンの混合比を 50 対 50 と仮定して算出したものである。
- 2) 航空ガソリンの種類は、オマーンに輸入されている Avgas Grade 100/130 である。
- 3) 家庭用灯油の価格はジェット燃料油と同じである。
- 4) 船舶用重油は重油 (Heavy Fuel Oil) の価格と同じにした。

上記の石油製品の建値を、オマーン国の通貨で、かつ前の表 2-22 に示したのと同じ単位で表示するように換算すると、次の表 2-23 のようになる。米国通貨からオマーン通貨への換算率は次の値を用いた。

R.O. 1.0 = U S \$ 2.89234

また、オマーン国内における石油製品の小売り価格は、表2-24に示す通りである。

Table 2-22 FOB Prices of Petroleum Products in Arabian Gulf Area

Product	Unit	1978	January 1979	February 1979
LPG*1)	\$/ton	118.8	119.1	119.1
Aviation Gasoline*2)	¢/USG	59.88	61.00	64.50
Premium Motor Gasoline	”	47.13	49.33	53.30
Regular Motor Gasoline	”	42.00	44.33	47.45
Domestic Kerosene*3)	””	43.00	43.49	48.23
Jet A-1	”	43.00	43.49	48.23
Gas Oil	”	38.92	40.49	44.25
Marine Bunker Oil*4)	\$/bbl	11.19	11.03	11.15
Naphtha (Straight Run)	¢/USG	32.61	35.50	38.50

(Source) Platt's Oilgram

Table 2-23 FOB Prices of Petroleum Products in Arabian Gulf Area in Omani Currency

	Unit	1978	January 1979	February 1979
LPG	Baisas/kilogram	41.08	NA	41.19
Aviation Gasoline	Baisas/liter	54.70	NA	58.92
Premium Motor Gasoline	”	43.05	45.06	48.69
Regular Motor Gasoline	”	38.36	40.49	43.34
Domestic Kerosene	”	39.28	39.73	44.06
Jet A-1	”	39.28	39.73	44.06
Gas Oil	”	35.55	36.99	40.42
Marine Bunker Oil	”	24.33	23.99	24.25
Naphtha	Baisas/kilogram	29.79	32.43	35.17

(Source) JICA Mission

Table 2-24 Retail Prices of Petroleum Products in Oman

	Unit	March 1978	March 1979
Premium Motor Gasoline	Baisas/liter	60	62
Regular Motor Gasoline	"	56	57
Domestic Kerosene	"	50	53
Gas Oil	"	50	52

(Source) JICA Mission