

オマーン国
鋳工業プロジェクト選定確認調査
報告書

1993年2月

国際協力事業団
鋳工業開発調査部

鋳調計
CR(3)
93-079

オマーン国鋳工業プロジェクト選定確認調査報告書

一九九三年二月

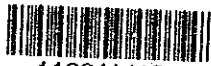
国際協力事業団鋳

310
60
MPP

オマーン国
鉍工業プロジェクト選定確認調査
報告書

27927

JICA LIBRARY



1120414161

1993年2月

国際協力事業団
鉍工業開発調査部

国際協力事業団

27927

目 次

I：調査の概要	1
1：調査目的	1
2：調査団の構成	1
3：調査日程	2
4：概 要	3
(A)工業開発基本計画	3
(B)石油精製所生産性向上	4
(C)発電・海水淡水化プラント計画	5
5：調査項目	7
6：協議概要	7
7：主要面会者	14
II：オマーン国の概要	17
III：国際機関・先進国の援助動向	23
IV：経済開発基本計画	25
V：調査結果	27
(A)工業開発基本計画	27
(B)石油精製所生産性向上	33
(B')石油化学工業	37
(C)発電・海水淡水化プラント計画	51
VI：対オマーン技術協力の今後の方向性	54
VII：総合所見	56
VIII：資 料	57

I 調査の概要

1：調査目的

オマーン国鉱工業分野における新規開発調査案件の発掘・選定。

今回は商工省関連の「工業開発基本計画調査」、石油鉱物省関連の「製油所生産性向上調査」、電気水省関連の「発電・海水淡水化プラント開発調査(F/S)」を主体に先方各機関と協議を行う。

2：調査団の構成

(1)武田 慶一 <small>たけだ けいいち</small>	団長・総括	JICA鉱工業開発調査部次長
(2)米田 雅人 <small>よねだ まさと</small>	技術協力政策 2/16～2/24	外務省経済協力局開発協力課外務事務官
(3)高橋 聡 <small>たかはし さとし</small>	技術協力行政	通商産業省通商政策局中東アフリカ室
(4)中島 一喜 <small>なかじま かずよし</small>	石油行政 2/11～2/19	資源エネルギー庁石油部精製課係長
(5)後藤藤太郎 <small>ごとう とうたろう</small>	海水淡水化技術 2/18～2/24	(財)造水促進センター理事
(6)吉沢 宗晃 <small>よしざわ むねてる</small>	石油精製技術 2/11～2/19	テクノコンサルタンツ㈱技術調査部長
(7)井上 太平 <small>いのうえ たへい</small>	石油化学技術 2/11～2/19	テクノコンサルタンツ㈱技術調査部長
(8)田中 恒二 <small>たなか こうじ</small>	工業開発計画 2/11～2/19	テクノコンサルタンツ㈱常務取締役
(9)村瀬 達哉 <small>むらせ たつや</small>	調査企画	JICA鉱工業開発調査部計画課

3：調査日程

	月 日	調 査 日 程	
1	2/11 木	■移動 成田～バンコク～マスカット	TG641 10：30発 15：25着 TG507 18：10発 23：05着
2	12 金	■団内打ち合わせ	
3	13 土	■在オマーン日本大使表敬、 ■大使館打ち合わせ □開発評議会表敬 □外務省表敬	
4	14 日	□石油鉱物省 全体協議 (計画局、ガス、石油産業局、鉱物局、 石油局) □石油鉱物省 鉱物局協議	
5	15 月	□石油鉱物省 ガス、石油産業局、石油局協議	
6	16 火	□ミナファハル石油精製所視察 □オマーン・リファイナリー・カンパニー協議 □商工省次官表敬 □商工省 計量局協議	米田団員 到着
7	17 水	□商工省 工業局局長表敬 □商工省 工業局協議 □ルセイル工業団地総裁表敬 □ルセイル工業団地視察 ■塙大使主催夕食会	
8	18 木	■団内打ち合わせ	中島、田中、吉沢、 井上団員帰国 後藤団員 到着
9	19 金	■団内打ち合わせ、資料整理	
10	20 土	□電気水省 電気局協議	
11	21 日	□グブラ 淡水化プラント視察、バルカ現地調査	
12	22 月	□電気水省 水局協議	
13	23 火	■在オマーン日本大使館報告 □開発評議会報告 ■金安参事官主催夕食会 ■移動 マスカット～	TG508 23：59発
14	24 水	■移動 バンコク～成田	TG508 9：55着 TG640 11：15発 19：00着

4：概要

(A) 工業開発基本計画 (INDUSTRIAL DEVELOPMENT PLANNING (M/P)) [商工省]

- (1) 1977年11月、オマーン国より「工業開発計画調査」に係る要請を受け、1978年に調査を実施、建築材料、窯業、金属・プラスチック加工、石油・ガス関連等についての現状、可能性、立地等についての調査・提言を行った。
- (2) その提言を受け、最優先分野として「製油所建設計画調査」について日本に対してF/S調査を依頼、1979年10月報告書を提出した。本報告書に基づきオマーン政府は製油所を建設、現在8万バレル/日程度の精製能力を持つ当国唯一の製油所として稼働している。(B参照)
- (3) 工業分野については、1989年から2名の専門家をJICAより商工省に派遣。中小工業新興のため、同省内に工業開発課 (INDUSTRIAL DEVELOPMENT UNIT, (IDU)) を新設、調査研究、教育訓練、企業指導、投資相談等の業務を開始した。
- (4) 1989年10月のオマーン国鉱工業プロジェクト選定確認調査団派遣時、開発評議会より「工業開発計画」のレビューについての要望を受け、開発調査としての対応の可能性について検討を行った。しかし、当時UNIDOによる調査が実施中であり、同一の調査が2本実施されることは以下の問題点を含んであることを鑑み、取り上げることが難しいと結論づけている。
 - ①双方の報告書においてその比較・評価等の問題にならざるをえない。
 - ②産業の生産情報、統計が進んでいない状況においてUNIDOのレポートで使用されているデータ等に対して、再度のデータ収集、信憑性の評価を行わざるをえない。
 - ③マスタープランというような各分野間のマクロ的調整を多々しなければならないものでは各分野の内容が荒くならざるをえない。
- (5) 1990年12月の鉱工業プロジェクト選定確認調査 (対オマーン技術協力協議) においても、再度商工省より長期的な産業開発計画の策定への協力要請が出されたが、UNIDOとの関係から実施は困難であると返答している。
- (6) オマーン国においては、1990年11月、より一層の工業化を推進するため1991年を「工業年」(THE YEAR OF INDUSTRY) とすることが、国王から宣言された。それに伴い、ガザリ商工大臣 (当時) からオマーン駐在小原大使 (当時) に対して日本のより一層の技術協力を得たいと申し入れがあった。(「工業年」は1992年も延長)
- (7) その後、大使館、専門家等からの情報で、UNIDOの調査は完了し、それをベースに第4次5か年計画を策定したが、総論は立派であるが内容が実情にあっていないということであまり使えず、次回の第5次5か年計画 (1996～) の策定のための調査が必要であるとの認識が高まっている。そして、前回のJICAによる調査への高い評価から、再度日本に対して要請を出す方向である旨話があった。
- (8) 平成5年の大使館からの開発調査要請案件調書において大使館優先順位5位で本要請についての検討依頼を接到した。
- (9) 1993年1月末、オマーン政府より大使館を通じT/Rを送付越した。調査内容としては
 - ①オマーンにおける現在の社会経済状況及び将来の概観
(THE PRESENT AND ECONOMIC SITUATION OF OMAN AND OUTLOOK FOR

THE FUTURE)

②オマーンの工業の現状

(THE PRESENT INDUSTRIAL SITUATION OF OMAN)

③工業開発政策の概観と環境評価

(OVERVIEW OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT POLICY AND EVALUATION OF THE ENVIRONMENT)

④第5次5か年工業開発計画のドラフト作成

(DRAFTING OF THE FIFTH FIVE-YEAR(1996-2000)INDUSTRIAL DEVELOPMENT PLAN)

⑤期待できる工業の提言

(PROPOSALS FOR PROMISING INDUSTRIES)

(B) 製油所の生産性向上調査 (REFINERY PRODUCTIVITY IMPROVEMENT) [石油鉱物省]

(1) 1978年の「オマーン国工業開発計画調査」の提言を受け、その後1979年に「オマーン国製油所建設計画」(F/S)をJICAの開発調査として実施。その調査結果を受けてミナアルファール製油所(5万バレル/日の処理能力)が建設され、1983年運転を開始した。その後1987年に増設され現在8万バレル/日の精製能力を持った同国唯一の製油所として運営されている。

(2) 1989年10月の鉱工業プロジェクト選定確認調査において石油鉱物省との協議において、「石油製品の多様化、製油能力の拡張等に関する調査」、「LPGと天然ガスの有効利用に関する調査」についての協議が行われた。プロ確調査報告場では、人材不足、マーケティングの難しさ等から、現在ある製油所の有効利用と改善、拡張が現実的であり、オマーンの工業化並びに外貨獲得に大きく貢献する基幹的プロジェクトであることを鑑み、積極的に対応すべきであると提言している。

(その後、JICAの開発調査として「産業統計情報センター設立計画」を採択。本案件は保留となった。)

(3) その後、大使館、専門家等からの情報によると、天然ガスのオレフィンセンターについては、すでに欧米のコンサルタントによりF/Sを実施済であるが、製油所総合診断等の調査については、未だ手がつけられておらず当該製油所のF/S等を日本で行った経緯からも日本に対する期待が高い旨、情報を得た。

(4) 平成5年の大使館からの開発調査要請案件調書において大使館優先順位1位で本要請についての検討依頼を接到した。(T/R未着)

オマーン製油会社装置概要 (OMAN REFINERY COMPANY)

原油蒸留装置	80,000B/D
ナフサ脱硫装置	21,000B/D (ライセンサー: SHELL)
接触改質装置	16,000B/D (ライセンサー: UOP)
灯油マーロックス装置	10,000B/D (ライセンサー: UOP)

LPG回収装置
硫黄回収装置
付帯設備

282T/D
5T/D (ライセンサー：アモコ)
蒸気ボイラー (中圧蒸気)
淡水化装置 (ボイラー給水等)
冷却水設備、計装空気供給設備
液体窒素設備、除圧フレアリング設備
スロップ、オフグレード製品集合設備
排水処理設備、発電設備

(c) 発電・海水淡水化プラント開発調査 (F/S) [電気水省]

- (1) 1984年11月、「発電・海水淡水化複合プラント計画調査」のS/Wに調印、発電・海水淡水化複合プラント及びその付帯設備の概念設計、プラント新設計画の技術的、財政的実行可能性の調査を実施し、1985年8月報告書を提出した。同報告書においてBARKA市の東方約9kmの海岸沿いの位置に汽力発電プラント (180mw、発電・海水淡水化二重目的)、コンバインドサイクル発電プラント (560mw、発電単独目的) を提言した。
- (2) 1986年、欧米のコンサルタントにより、燃料変更等に伴う再調査を実施し、規模の縮小、プロジェクトのフェーズ分け等を行い実現に向け動いたが、国内景気の低迷等により電力需要の伸びが低下し建設計画は中断した。
- (3) 1989年10月の鉱工業プロジェクト選定確認調査の際、開発評議会より電気水省関連の案件はない旨話を受けた。
- (4) 1990年12月の対オマーン技術協力調査団がオマーン国を訪問した際、先方の開発評議会担当大臣より、海水淡水化プラントは相対的にコストが上昇したため、地下水資源の新規開発利用も再考中というコメントを得た。
- (5) しかし、昨年11月電気水省の平成5年度要請候補案件として大使館より検討依頼を接到了。調査としてはBARKAの電力・海水淡水化プラント (F/S) の再評価、SOHARの電力・海水淡水化プラント (F/S) の調査の2件である (T/R未着)

(d) その他

平成5年度開発調査要請案件として鉱工業分野では他に(1)工業標準化開発調査(2)輸出商品開発センター(3)地震探鉱観測所設置のための開発調査(4)電気水省要請案件 (7件) の計10件が寄せられてきている。

(1) 工業標準化・品質管理開発調査

(STANDARDIZATION AND QUALITY CONTROL DEVELOPMENT) [商工省]

オマーン国は基本的にはGCCの基準を準用し、オマーン工業規格の制定・交付・普及等を行っているが、輸入品に対する基準作りを足がかりに、国内の製品に対する標準規格・品質管理を将来の輸出戦略を絡め策定したいという意向である。

1993年1月に要請越したT/Rに記載された調査内容としては

①現状の分類区分等のレビューと新規の分類計画のドラフトの提言

(REVIEW OF THE EXISTING SPECIFICATIONS AND DRAFTING A NEW SPECIFICATION PLAN)

②現状の品質管理システムのレビューと改善計画のドラフトの提言
(REVIEW OF THE EXISTING QUALITY CONTROL SYSTEM AND DRAFTING AN IMPROVEMENT PLAN)

③現状の研究所のレビューと改善計画のドラフトの提言
(REVIEW OF THE EXISTING LABORATORIES AND DRAFTING AN IMPROVEMENT PLAN)

(2) 輸出商品開発センター (EXPORT PRODUCTS DEVELOPMENT CENTER) [商工省]
石油依存型経済からの脱却のため、オマーン国は工業化の推進を図っている。しかし、輸
出型産業はいまだ育っているとは言えず国際市場において品質、価格ともに十分な競争力が
あるとは言えない。そこで商品開発、品質管理、貿易実務等の習得のための機関が必要であ
り今回の要請となった。調査内容としては

①輸出型工業の選定と開発計画のドラフト作成
(SELECTION OF EXPORT-ORIENTED INDUSTRIES AND DRAFTING OF THE DEVELOPMENT PLAN)

②現在の輸出状況の把握と望ましい将来計画の提言
(STUDY OF THE CURRENT SITUATION AND PROPOSAL FOR A DESIABLE FUTURE PLAN)

③輸出商品開発センターの組織及び機能についての提言
(PROPOSAL FOR ORGANIZATION AND THE FUNCTION OF THE EXPORT PRODUCTS DEVELOPMENT CENTER)

(3) 地震探鉱観測所設置のための開発調査 [石油鉱物省]
(ESTABLISHMENT OF STATIONS FOR MONITORING SEISAMIC)

現在、南部中心のオマーンの石油探鉱を今後北部及び中部にも広げ全国レベルで実施する
ための観測所の設置に係るM/Pの策定についての要請である。(T/R未着)

P D O概要 (PÉTROLEUM DEVELOPMENT OMAN)

設 立	1951年	
資本構成	オマーン政府	60%
	シェル	34%
	C F P	4%
	P A R T E X	2%

(4) 電気水省要請案件 [電気水省]
電気水省からは発電海水淡水化プラント関連の上記2件の開発調査のほかに鉱工業関連と
思われる7件の要望が来ている。内容等に関してはT/R等が未接のため詳細については不
明であるが表題については以下のとおりである。

①コンサルタントによって用意された電力セクター調査のレビュー・更新
(REVIEW AND RENOVATE THE STUDY ON THE ELECTRICITY SECTOR PREPARED BY THE CONSULTANT IN 1985)

②多くの地域における送配電網による電力ロスの調査

(A STUDY ON THE LOSS IN ELECTRICAL NETWORKS IN VARIOUS REGIONS AND MAKE PROPOSALS AND SUITABLE PRACTICAL MEASURES FOR IMPROVING THE LOSS RATIO)

③エネルギー詞の合理化手法の調査

(A STUDY ON THE MEANS OF RATIONALIZING THE ENERGY CONSUMPTION)

④電力網の特性の調査と分析

(A STUDY AND ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF ELECTRICAL NETWORKS OF VARIOUS POTENTIALS)

⑤山岳地帯における発電施設としての風力発電の可能性調査

(STUDY THE POSSIBILITY OF BENEFITTING FROM WIND POWER TO GENERATE ELECTRICITY IN HIGH MOUNTAINOUS REGIONS)

⑥ドーファーにおける電力網を運営するための主コントロールセンター設置のための調査

(STUDY THE ESTABLISHMENT OF A MAIN CONTROL CENTRE TO OPERATE THE ELECTRICITY NETWORK IN DHOFAR GOVERNORATE)

⑦僻地における井戸・淡水化設備の動力源としての太陽エネルギーの可能性調査

(STUDY THE POSSIBILITY OF USING SOLAR ENERGY TO OPERATE WELLS' PUMPS AND DESALINATION EQUIPMENT IN REMOTE AREAS)

5：調査項目

今回はP/Fであるので先方各機関との打ち合わせにより、下記の項目についての調査を行うと共に今後の方向付けを行う。

- (1) 鉱工業分野における開発調査の説明
- (2) 先方政府の意向確認
- (3) 正式要請の可能性のある案件の内容の確認
- (4) 現地調査（ミナファール製油所、発電海水淡水化プラント等）
- (5) 関連情報・資料の収集

6：協議概要

(1) 外務省、開発評議会表敬

在オマーン日本大使館塙大使及び野口書記官の同行のもとに、外務省マツキー経済技術協力局長及び開発評議会ラジーハ次官を表敬訪問し協議を行った。

調査団より、今次調査団の目的、協議予定案件等について、説明を行い、今次調査で多くの要請案件及び非公式の要望案件について「オ」側関係機関と協議を行い、日・「オ」の技術協力分野における一層の関係強化を図りたい旨表明した。

これに対して「マ」局長及び「ラ」次官より、JICAを通ずるこれまでの技術協力に対し謝意を表明し、今後右協力の一層の発展を希望した。他方、今次調査対象案件として石油鉱物省の「精油所の生産性向上調査」が上がっていることについて、本案件は外務省及び開発評議

会の通しておらず、従って非公式要請案件である点に対して注意を喚起越した。

調査団より、プロジェクト選定確認調査の役割について説明の上、非公式要望案件については関係機関との協議を通じ問題点の把握、当方の協力の可能性について検討を行い相互理解を深め将来の有望案件の発掘に資するものであり、実際の要請にあたっては正式の手順を踏んでいくものである旨説明し、先方は了承した。

「ラ」次官より、今次調査の結果、日本側が今後どのようなプライオリティを付けて協力を取り進めて行くのか、「オ」側としても国家開発計画を実施して行く上で関心を持っており、帰国前に報告して欲しい旨の要望があったが、調査団より、今後の対「オ」協力の方向付け及び採択案件の決定は、今次調査の結果報告を参考に、外務省、通産省と共に検討・決定されるものであり、今次調査団が採択案件の決定をすることはできない旨説明の上、開発評議会としてのプライオリティを質したところ、先方はなんらプライオリティ付けはしていない旨の説明があった。

(各省関係機関との調査・協議終了後、開発評議会を再度訪問し、調査及び協議概要を口頭で説明し、「オ」側においても関係機関と密接に連絡を取るよう要望した。)

調査団より他の二国間援助機関の対「オ」技術協力の動向を質したところ、「ラ」次官より、現在の対「オ」技術協力の中で最大の国は米国（オマーン・アメリカ ジョイント・プログラムを実施中）であり、わが国は第2位の重要な位置を占めている、その後には、英、仏、独が続いているが、それらの協力は限られており、今後ともわが国の協力を期待している旨の説明があった。又、同次官より、現在商工省に対し日本が多くの研修員受入れ及び専門家派遣を行っているのに鑑み、開発評議会に対しても研修員受入、専門家派遣を行って欲しい旨要望があった。

(2) 石油鉱物省

冒頭アリ・バタッシュ石油鉱物省計画局局長より以下のとおりの発言があった。ミナ・ファール石油精製所は約10年前のJICAのF/Sの提言に基づき建設され、その後順調に発展して現在8万バレル/日の能力をもつまでになってきている。本年11月にも、施設の一部を改善する計画である。日・「オ」関係を見ても石油と工業製品の相互の依存関係は密接であり、今後一層の発展を希望している。

調査団より、石油精製・石油化学についての正式要望書は受けとっていないが、石油は「オ」国にとって重要な産業であり、脱石油化政策の一手段として、付加価値をつけるための調査を提案するものであり、石油精製所にかかる開発調査に対して「オ」側から要請が出されれば、前向きに検討する旨表明した。又、正式要請のあった「地震探鉱観測所設置のための開発調査」については、わが方としてはJICAが扱える分野でないので採択する用意がない旨説明、先方は了承した。その後、担当部局と個別協議を行ったところ、概要は以下のとおり。

イ. 鉱物局

カシム鉱物局局長より、JICAと鉱物局との協力関係は、「オ」が近代化に進み始めた1978年から始まった「鉱物資源開発計画調査」をはじめとする計3件の開発調査からその後の専門家派遣へと順調につながっていたが、地質技術者3名が1990年1月から3月にかけて派遣された後、その後第2陣の派遣について何の連絡もなく疑問に思っている旨説明を受けた。

併せて、鉱物局が抱えている問題、当方への要望につき、以下のとおり説明越した。

①現在商工省にて各種有望工業の発掘調査が行われているが、その中で鉱物局と関連の深い調査（セラミック、天然石膏、シリカ等）を行うに際し、鉱物局とあまり関係がなされていない。工業分野の調査を行う際は、資源の賦存状況の確認、品質の確認、工業としての可能性の調査、という流れで進むべきであるが、それがなされておらず、今後は商工省と鉱物局との関係につき留意が必要である。②クロマイトについて、1983年から1989年にかけて「オ」では年間約2万5千トンの生産輸出を行なっていたが、原料として未加工のままでの輸出が禁止された後、何ら工業化の用途が立たないまま時間が過ぎており、鉱物局としては再度原材料で輸出するよう考えている。「オ」のクロマイトは、南アフリカ、ロシア、トルコ、キプロス、フィリピン等に比べると埋蔵量では劣るが品質面では優位に立っていると考えており、1994年にソハールの銅プロジェクトが終了する以降の余剰労働者雇用のためにも、クロマイト・プロジェクトの早期実施が必要である。そのためにもJICAによるF/Sを実施して欲しい。特に、以前クロマイトについて行われたフランス等による2つの調査の評価を希望している。又、鉱物局の職員の能力向上及び鉱物資源評価のためにも地質物理技術者を専門家として派遣してほしい。

これに関し調査団より、これら要望については今次調査の対象ではなく、要望があれば当方における協力の可能性の検討のため要請書を出すように説明、協方了解した。又、現在の鉱物局の人員等につき質したところ、地質技術者20名、契約ベース専門家3名とのことであった。

ロ. ガス・石油産業局

先方より現在計画中のプロジェクト等につき以下のとおり説明があった。

(イ)石油精製所生産性向上計画

製油所の新設計画については国王の方針もあり、現状では考えていない。重質油の白油化に関しては、CALTEX等からの提言を受けているが、環境保護の問題もあり、是非について石油鉱物省としての最終決断には至っていない。製品の品質向上については、昨年三井造船と共に水素を使ったナフサの改質を計画中であり、本年11月に設備を停止して実現する方向であり、現状では開発調査の要望はない。現在抱えている問題としては、省エネルギー対策、環境保護のための将来計画、Bottom-up Grading（白油化）の3点である。

(ロ)石油化学工業分野

石油化学分野は石油鉱物省と商工省にて所管しているが、石油鉱物省がアンモニア、ユリア、メタノール等メタンを原料とするもの、商工省はエチレン、プロピレン等エタンより重

質な炭化水素を原料とするものを扱っている。今までにいくつものF/Sを行っているが、そのうちLNGプロジェクト、メタノール・プロジェクトの2件について現在事業化を検討中である。LNGプロジェクトは、1996年工事着手、1999年開業の予定であり、プロジェクトのために使用する天然ガスは20年間で5兆立方フィートを想定、当初は500万トン/年程度の規模を予定している。輸出先として日本、韓国、中国の南部地域等を考えている。

メタノール・プロジェクトは、今までいくつかの提案があり、今後それらを調整する必要があるが、2,000トン/日程度のプラントの新設を検討中である。その他に商工省の案件ではあるが、UNIDOの報告に基づいてポリオレフィンのプロジェクトを計画・検討中である。又、商工省とは、ポリオレフィン、ポリプロピレン等の石油化学プロジェクトに関するジョイント・ミーティングを近く開催する予定である。今後開発調査の必要性、対象を検討の上、出来れば近い将来において要請したい。

以上に対し当方より、開発調査の仕組み、JICAがコンサルタント、プラントメーカー、商社等と異なり、「オ」政府に対する政府ベースの技術協力機関であることを説明した。また、先方より、現在第5次5ヶ年計画の策定にあたり石油化学分野等をどのように取り組んでいくか未定の状況であり、このような分野も開発調査で対応可能か質問越したところ、他の案件との関係からも要請が出されても次年度以降の対応となるであろう旨説明、先方了承した。

(イ)オマーン石油精製会社

調査団より、①操業上の問題点、②省エネルギー、③環境対策の3点について質したのに対し、先方の説明振りは以下のとおりであった。

- ①操業上の問題点 現在、同製油所はCALTXグループによって運営管理されており、操業上の問題は発生しているとは考えられない。
- ②省エネルギー 本件については何らかの手だてを取らなければならないと考えており、その方策としてJICAのスキームに合うものがあれば検討したい。
- ③環境対策 同製油所に4、5年程前は悪臭に対する苦情があったが、その対策はすでに実施済みで現在悪臭に関する問題はない。廃水処理施設についても通常の設備が完備されており、現状において何ら問題は起こっていない。スラジに関しては1992年2月にタンクの清掃等を行った際に出てきたが、そのスラジの成分を検査し、メタル含有量がUSコードに照らし合わせ問題なく、敷地外に埋め立て処分している。今後考えられる環境問題としては、現在石油鉱物省に提言されているボトム・アップ・グレイディングを実施した際に出てくる環境対策が上げられるが、その対策については現時点では結論は出ていない現状である。協議終了後、製油所の視察を行った。

(3) 商工省

表敬訪問を行った調査団にたいしキユミ次官より以下のとおりの発言があった。オマーンにとって脱石油は重要な問題であり、中東近隣諸国も脱石油について独自の対策をとっているが、「オ」としても適切な工業化政策をとって行きたいと考えている。近隣諸国との関係においてもここ数年で改善が図られてきている（として、サウディ、イエメン、ア首連との関係発展に

言及)。政府がとっている工業化戦略は、基本的に利益の上がるもの、オマーン人化を図るものという考えに根ざしており、重要項目として輸出型工業、ハイテク工業等を重点に上げている。現在「オ」にとって必要なのは工業に係わる人材であり、この面で日本の協力を得たく、当省案件につき、積極的に採択方希望している。

(イ) 計量局

「工業標準化・品質管理開発調査」について、ジュマ局長より以下のとおり説明があった。計量局の組織は、研究室、標準化部、検査課から成っており、建築用資材、家庭用品、地方分室の各研究室の設立を計画している。湾岸諸国の標準化については、各国が標準化制度を持つことを原則としている。GCCの標準は事務局で原案を作成し各国に検討を依頼し、その結果を持ちよって調整し、制定するという方法をとっている。

「オ」としては、国の基準にすべての製品を従わせることにしているが、国に基準のないものはGCCの基準に従うこととしている。消費先、生産先で区分すると、①地場商品（「オ」の基準に合わせる）、②輸入商品（「オ」の基準に合わせるのが原則であるが、いずれの国の基準を準用したか申告させて対応する）、③輸出商品（輸出先の基準に合わせる）の3つに区分される。

オマーン標準は食料品、建材について制定作業を進めており、機械、化学製品についても将来制定するように考えている。現在オマーン標準のないもの（タイヤ、クッキング・オイル、塗料等）に関しては、GCCの機関に情報を送り、GCCの基準に合っているか判断を仰いでいる。計量局が現在抱えている問題として、これら基準の制定作業のほかに、輸入産品に対する検査基準の作成、計量局の体制整備の2点が上げられる。計量局は、現在技術者が45名程度、管理部門を入れても65～70名という小さな組織であり、今後増え続ける業務に対してどのように対応していけばいいのか開発調査をかけてほしい。

これに対し調査団より、問題点については把握したが、開発調査がこれら問題点の解決に好ましいのか、あるいは他のスキームに依るべきなのか現状では判断がつかないため、持ち帰り検討したい旨説明、先方了承した。

(ロ) 工業局

同局から要請のあがっている「工業開発計画調査」について、スネイディー局長他より以下のとおり説明があった。第4次5ヶ年計画において、工業分野の成長率の目標は12.9%で、農業、漁業、鉱業といった他の産業セクターに比べて高い。例外は建設のみで、これは政府が工業分野が今後成長の可能性を秘めていると確信しているからにほかならない。「オ」においては物理的インフラ整備は整いつつあり、工業団地は1995年には全国で7つになる予定だが、これら工業団地に対する経営ノウハウはいまだ十分とは言えない。また、中小企業政策、輸出振興政策に対する知見も有しておらず、これら制度面でのインフラ整備（Institutional Infrastructure）が必要である。今回の要請案件については是非とも採択すべくお願いしたいが、案件採択にあたっては以下の点に留意して欲しい。

- ①マクロ経済分析・予測よりも個別工業プロジェクトの選定予備評価に重点を置く。
- ②天然資源活用型工業調査においては、各資源の品質、賦存状況等の調査は労力を費やす

ので行わず、それよりもある程度可能性があるものに対して工業化の可能性の調査をして欲しい。

③石油化学工業についての調査を含める。

④輸出型産業の選定を含める。

⑤制度面のインフラ整備のための調査を含める。

⑥科学技術振興、R/D振興政策にかかる調査を含める。

⑦調査結果から抽出された有望産業に対して、日本からの投資を受けられるかどうかの調査を含める。

⑧第5次5ヶ年計画に対する提言は、実際的な手順等のわかるものにする。

以上に対し調査団より、今次協議結果を日本に持ち帰り、出来るだけ期待に沿えるように努力したい旨説明、先方了解した。なお、調査団が提示した調査の目的、調査範囲について、先方は基本的に異存ない旨の表明があった。

(4) 電気・水省

(i) 電気局との協議

アブドワニー局長他より要請案件の優先順位につき以下のとおり説明があった。数件の要請案件中のプライオリティー第1位は「バルカの発電・海水淡水化プラントのF/Sの再評価」である。現在「オ」において電気の供給は大きな問題であり、マスカットへ供給している2つの発電所（グブラ、ルセイユ）に続き第3の発電所としてバルカを検討している。グブラは今年計画している発電海水淡水化プラントの増設（フェーズN）に伴い、その敷地に今後増設することが不可能になる。

プライオリティーの第2位は「1985年にエレクトロワット社によって行われた電力セクターM/P」である。1985年に作成されたM/Pは2000年までのものであり、毎年一部修正を加えてきているが、全体として内容的に現況に合わなくなって来ているので、2010年までのM/Pとして新規作成してもらいたい。現在電気局はマスカットの発電網と近郊の発電網の接続を計画中であり、それに伴う各種問題に対応するために新しいM/Pが必要である。M/Pはマスカット近郊、続いて全国レベルという2つのフェーズに分けられるが、とりあえずマスカット近郊のM/Pを優先させたい。「バルカのF/S見直し」及び「M/Pの見直し」の結果を踏まえて、各種発電所計画（ソハール等）を策定したいと考えている。プライオリティーの第3位は「総配電網の電気ロス通減調査」であり、「オ」の電力分野が抱えている問題の1つである。

調査団より「バルカF/Sの見直し」を行う場合、発電と海水淡水化のどちらがより重要であるか質したのに対し、「オ」側より発電、海水淡水化の双方とも重要であり、どちらか一方だけというわけには行かない旨回答越した。また、「オ」側は近く案件のT/Rを提出する予定である旨説明があったので、わが方より、今次協議結果を持ち帰り、T/R入手後改めて検討する旨説明、先方了解した。なお、発電・海水淡水化複合プラントの所管は電気局が行っていることが判明した。

(ロ) 水局との協議

先方タヘル課長他より「バルカの発電・海水淡水化プラントF/Sの再評価」につき、以下のとおりの説明があった。現在マスカット地区の水需要の80%をグブラの淡水化プラントで、20%を地下水でそれぞれまかなっている。近年の水需要の増加を考えると、1997年には供給が限界に達してしまふ。現在のグラフ淡水化プラントは今年のフェーズⅣ増設計画で、敷地が一杯になってしまう状況である。対策として現在水資源省が地下水探査を行っているが、その結果が本年末にまとまる予定である。また、マスカット地区の2010年までの水計画M/Pを現在作成中であり、その結果が近く出る予定であるが、これら計画と合わせて「バルカF/S再評価」の実施を考えており、ぜひとも早期実施をお願いしたい。

これに対し調査団より、本案件は今次協議結果を踏まえ、T/R入手後改めて検討したい旨回答したのに対し、「オ」側は本案件は過去のF/Sの見直しであるので調査期間を極力短縮して欲しい旨重ねて要望があった。わが方より、過去のF/Sの見直しであるが、電気、水の2つの分野があること、関連M/Pとの調整があること等から極端な短縮は困難である旨説明し、先方は了解した。また併せて「オ」側より、「地域における水利用のための太陽エネルギーの可能性調査」も採択を検討してほしい旨要望越したが、わが方としては「バルカF/S再評価」を優先させたく右「太陽エネルギー可能性調査」については引き続き検討せざるを得ない旨説明、先方了承した。

なお、先方要請のソハール電気海水淡水化プラントについては同地区の水関係はSohar Development Officeの管轄下であり、電気・水省の所管でないことが判明したので、今次調査の対象外とした。

(ハ) グブラ発電・海水淡水化プラント、バルカ発電・海水淡水化プラント予定地視察

①グブラ・プラント

昨年末に完了したフェーズⅢ施設を含め、発電、造水能力はそれぞれ319mw及び2,900万G/日(5トレイン)。本年にフェーズⅣの増設計画を予定しており、右計画がグブラの最終拡張工事となる予定。同プラントでは約500名が働いており(3シフト制)、運営・管理は民間企業に委託。燃料は天然ガスを使っており、SOXの問題はない。

②バルカ・プラント予定地

マスカットの北西約40kmの海岸沿いにあり、建造物のない更地である。広さは海岸から700m、海岸に平行に1km程度で、現在昨年死亡した王母の所有となっていて、隣接地も空き地となっている。

7 : 主要面会者

(1) 外務省 (Ministry of Foreign Affairs)

H.E. Salem bin Hassan bin Yousuf al-Macki Chief of Economic and Technical Cooperation
Department

Mr. Hussain Mossa Director of Technical Cooperation Unit

(2) 開発評議会 (Development Council Technical Secretary)

H.E. Rajiha bint Abdul Amer Under-Secretary of Planning

Mr. Yousuf Salman Director General of Micro Economic Planning

Mr. Mohamed Al-Hinai Director of Technical Cooperation Unit

Mr. Abdull Maldi Abdul Balci Consultant of Technical Cooperation Unit

Mr. Mohamed Al-Rashdi Director of Productive Sector

(3) 石油鉱物省 (Ministry of Petroleum & Minerals)

Mr. Ali bin Thabit al Batashi Director General of Planning

Mr. Adil Mansoor Juma Deputy Director General of Planning

Mr. Khalifa bin Mubarak al Hinai Director General of Gas Affairs and Petroleum
Industries

Mr. Sulainanshambe Deputy Director General of Gas Affairs and
Petroleum Industries

Mr. Abudul Hussain Deputy Director General of Petroleum

Mr. Mohamed Hussain Kassim Director General of Minerals

Mr. Hilal Mohamed al Azri Deputy Director General of Minerals

Mr. W.R.(Bill)Foster, JR. Advisor for Gas Affairs Section

Mr. Khalid umar al Zadjali Director of Operation & maintenance

(4) オマーン石油精製会社 (Oman Refinery Company L.L.C.)

Mr. Noel Britton Operation Manager

Mr. Mahamed Shabani Acting Managing of Industrial Relations

Mr. Graham P. Barker Maneger Technical Servies

(5) 商工省 (Ministry of Commerce and Indusry)

Mr. Khamis bin Mubarak al Kiyumi Under-Secretary for Industry

Mr. Ali Masoud al-Sunaidy Acting Director General of Industry

Mr. D.K.Saxena Industrial Advisor to H.E.Minister of
Commerce & Industry

Ms. Manal Adbuwani Director of Planning and Study

Mr. Saleh Al Riyami Acting Director of Industrial Incentives

Mr. Salah Mohammed Abdu	Expert of Industrial Engineering
Mr. Saud Al-Khusaibi	Acting Director of Industrial Statistics Unit
Ms. Marak Al-Shaibani	Acting Director of Industrial development Unit
Mr. Saud Nagla	Industrial Project Engineer
Mr. Mehdi Bin Ali Bin Juma	Director General for Specifications and Measurements
Ms. Aida Moh'd al-Riyani	Director of Laboratories Department of Specifications and Measurements
Mr. Hajime Ueda	Advisor, Industrial Statistics Unit
植田 一	(JICA派遣専門家)
Mr. Haruo Endo	Advisor, Industrial Sevelopment Unit
遠藤 晴男	(JICA派遣専門家)
Mr. Zenji Okumura	Advisor, Marketing
奥村 善治	(JICA派遣専門家)

(6) 電気・水省 (Ministry of Electricity & Water)

Mr. Mohammed bin Redha bin Hassan bin Ali Abduwani	Director General of Electricity
Dr. M. Rashad	Advisor to Under Secretary
Mr. Mohammed Amin Mustafa Alsaleh	Director of Planning
Mr. H. Almahrupy	Director of Projects
Mr. Saeed Hamud Al-Ruzaigy	Acting Director of Generation & Desalination
Mr. Ali Mohammed Al-Lamki	Chief Engineer Electricity
Mr. Taher bin Mohammed al Sajwani	Director of Water Projects
Mr. Mohammed M. Liea El-Dine	Srnior Project Engineer D.G. of Electric
Mr. Said Mohammed Al-Nabhani	Director of Muscat Water
Mr. Osman Elamin El Buluk	Chief Engineer D.G. of Water
Mr. Anmed A Yousef	Senior Project Engineer, Directorate Projects
Mr. GeorgeM ammen	Head of Production, D.G. of Water
Mr. N.P. Sunrama Nian	Head of Planning, D.G. of Water

(7) ルセイル工業団地 (Rusayl Industrial Estate)
 イスマイリ総裁

(8) オマーン電線工業 (Oman Cables Industry(SAOG))
 Mr. Taki Hussain General Manager

(9) Sogex Oman
Mr. Ribhi Mohhamed Hamdan

Ghubrah Power & Desalination Plant Manager

(10) 日立造船
Mr. Nobuhisa Kanamoto
金本 宜久

Site Manager, Ghubrah Power & Desalination
Plant Extension Phase III

(11) 在オマーン日本大使館

埴 治夫
金安 英造
野口 邦夫

特命全権大使
参事官
二等書記官

Ⅱ オマーン国の概要

1. 国土の概要

- (1) オマーンはアラビア半島の東南端に位置し、アラブ首長国連邦、サウディ・アラビア、イエメンと国境を接している。面積は約30万平方km（日本の約4分の3）で、アラビア半島では、サウディ・アラビア、イエメンに次いで国土の広い国である。また、アラビア湾の入口であるホルムズ海峡のムサンダム半島に飛び領地がある。海岸線は全長1,700kmに及び、南東部はアラビア湾、北東部はオマーン湾に面している。

住民の大半は、北東部の幅10km、長さ300kmに及ぶバティナ海岸と、オマーン湾に沿って走る標高2,500mを越える山々を持つバシャル山脈の周辺地域に集中している。この地域は海から来た湿気が山脈に当たって雨を振らすことにより、若干の降雨があり、雨水、井戸水、及びファラジと呼ばれる灌漑システムによる農業の適地となっている。その他、南部のドファール地方では、カラ山脈の南側に耕作地帯があるが、国土の約80%は不毛の砂漠及び土漠となっている。

- (2) 気候は暑く、年平均気温は29度、一般に雨は少なく250mm以下のところが多いが、南部のドファール地方では、モンスーンの影響で6～10月には650mm程度の降雨がある。
- (3) 1990年の人口は155万人である。このうちの約45万人がマスカット首都圏にいていわれている。

国民の大部分はアラブ系住民で、その他東アフリカ系、パキスタン系、イラン系オマーン人がいる。

同国の人口構成の特徴として外国人（労働者）の多いことがあげられるが、その数は1989年で約33万人と推定される。

内訳はインド人約18万人、パキスタン人約6万5千人、バングラディッシュ人、エジプト人、英国人各4,800人である。

- (4) 言語は公用語であるアラビア語のほか、英語がかなり通用する。

宗教は、アラブ人の約6割がイスラム教・イバード派であり、その他にイスラム教・スンニ派（3割）、あるいはシーア派（1割）を信仰している。

2. 内 政

- (1) オマーンの国権の最高機関は国王であり、その下に国王代理、3名の副首相（国防、法務、経済財政）、23名の各省大臣が置かれている。また国王は首相の他に外務、国防、大蔵の各大臣（実務はこれらの省を担当する国務相が担当）、及び国軍の最高司令官を兼任し、文字通り絶大な権力者となっている。オマーンは憲法、民選議会はなく、国内法は国王が出す勅令で定められる。

閣僚は閣僚評議会を構成し、それとともに国王が主宰し、関係閣僚からなる開発、環境保護汚染防止、財政、教育、職業訓練、公務員、青年、カブース大学の各評議会が設けられており、各分野の主要な決定は、これらの評議会を通すこととなっている。

オマーン全土は42の行政単位（州）に分けられ、各州には中央よりワリー（知事）が派遣さ

れ、これら知事（首都圏及びドファール州を除く）は内務大臣の管轄下に置かれている。

- (2) カブース国王は1970年に即位して以来、ドファール及び内陸部の反政府活動を抑え、石油収入を活用して意欲的な国内開発を推進してきた。国内はマスカット、サラール等の都市を除けば未だ部族社会であり、カブース国王は部族の掌握に意を用いつつテクノクラートを登用する等、強力なリーダーシップを発揮している。

特に、国王は国防、治安問題を重視しており、第2次5か年開発計画（1981～85）においては国家予算の40%以上を充当し、第3次5か年開発計画（1986～90）においても平均35%以上を計上している。この結果、オマーン国軍は兵力こそ少ないが、装備・練度は充実している。特に、ドファール地方には相当な兵力を置き、また、国王の身の警備にあたる近衛旅団も精強である。国軍の他、オマーン王立警察も軍に劣らぬ力を持ち、国内の治安確保に当たっている。

- (3) 国内問題として、外国人労働者の労働力を自国民労働力で取って替えようというオマナイゼーション（オマーン人化）が現在浮上している。

背景には、教育普及の努力が実り教育を受けたオマーン人労働力が市場に供給されつつあること、また、国内人口が現在3.5から4.5%の割合で爆発的に増加し、19歳以下が全人口の半分以上に達し、今後オマーン人労働力の急増は避けられない状況にあること、加えて、オマーンの石油の可採年数が現在の生産ペースで進めば、残り20年と見られていること等の事情がある。このため、国民の勤労への意識改革と技術教育が急務となっている。

3. 外 交

- (1) 1970年までは前スルタンの鎖国政策により、英国、米国、インド以外の外国とは国交がなく、国際社会からは全く孤立していた。しかし、カブース国王の即位後は開国政策をとり、1971年に国連に加盟した他、アラブ諸国を始めとして積極的に諸外国と外交関係を結び、友好の促進に努めている。

- (2) 西接する旧南イエメンとは、1983年10月には外交関係樹立の合意がなされ、1988年には両国大使が赴任し、1990年5月の南北イエメンの統一に対して政府は歓迎の意を示している。長年の懸案事項であった両国国境問題も1992年10月に最終合意に至り、協定調印が行われた。また、サウディ・アラビアとは国境画定が長年両国の懸案事項であったが、91年5月には同国との国境問題は全て解決した。

- (3) オマーンは湾岸王制諸国との強化を外交の一つの柱としており、イラン革命（1979年）の波及阻止、湾岸産油国への超大国の介入の排除、軍備統一による集団安全保障を目的として1981年5月に結成された湾岸協力理事会（GCC／参加国はサウディ・アラビア、アラブ首長国連邦、バーレーン、クウェイト、カタール、オマーン）の成立以来、これに積極的に協力してきた。1985年11月には湾岸首脳会議がマスカットで開催され、同国はGCCが国防・治安の分野で着実に域内協力を進めること（湾岸王制国家自身による自国防衛）を主張した。

また、イランと対立的なGCCに属しているにもかかわらず、GCCの諸国の中で最もイランと良好な関係を維持しており、88年10月には、イランより大使を受け入れ、89年9月には駐イラン・オマーン大使が赴任している。

90年8月のイラクのクウェイト侵攻に対して、同国は当初より侵攻に反対、クウェイト正当政府回復の立場を鮮明にし、GCC議長国として、GCC及びアラブ連盟の対応のとりまとめに大きな役割を果たした。また、多国籍軍として戦闘に参加、国内の軍事基地は米・英軍の重要な後方基地となった。

湾岸戦争終戦後は、湾岸地域の戦後の安全保障体制構築問題に積極的に関与しており、カブース国王は同問題を検討しGCCの首脳会議に報告する高級委員会の座長を務めている。カブース国王は、湾岸の安全保障はイランを除いては考えられないとの立場からGCC諸国とイランの関係改善に努力する一方で、湾岸危機により関係が悪化したサウディ・アラビアとジョルダン、イエメンとの関係改善にも尽力している。

4. 国 防

カブース国王はGCCの第1回湾岸首脳会議で湾岸王制諸国の軍事協力を提案して以来軍事協力に積極的な態度をとっている。

従来より、同国の国軍の特徴は、英国人軍事専門家が数多く配置されていることである。(近年は国軍上層部のオマーン人化が進んでいるが、依然として英国人は存在している)。

兵力は現在、陸軍2万人、海軍3,400人、空軍3,000人、王室近衛旅団4,000人となっている。また、海軍基地がセーブ(司令部)、ワダムア(主要基地)、レイサット、ガーナム島、アルウィニにある。

5. 経 済

(1) 概況

ナツメヤシ、ライム、水産物を輸出し、食料品や綿製品を輸入していたオマーン経済は1967年の石油採掘開始以来、石油依存経済へ大きく転換した。1986年の石油価格の下落まで、石油は輸出の99%を占める重要な基幹産業であった。オマーン経済の政府部門は石油歳入で運営されたが、政府はインフラ整備とともに非石油部門の産業の育成に努め、民間による金融、農業、漁業、工業分野の促進を図った。このため非石油部門が次第に成長し、1983年以降、石油部門はGDPの50%を下回るようになった。

(2) 経済開発5か年計画

カブース国王は1970年の即位以来、国内経済開発を意欲的に推進し、国家収入(1967年より開始された石油収入)の多くをインフラ整備に費やし、目覚ましい成果を挙げてきた。1975年までには空港、港湾、道路、学校等の基礎的施設の建設に取り組み、その後政府は経済開発5か年計画を策定し、1976~1980年の第一次経済開発5か年計画ではインフラ整備及び基幹産業の設立を行い、1981~1985年の第二次経済開発5か年計画では引き続きインフラ整備及び工業の振興に重点をおいたが、石油価格の下落の影響を受け、規模を縮小せざるを得なかった。しかし1985年秋に開催された湾岸首脳会議のための首都圏道路、公共建物等の整備促進により首都圏の様相は一変した。

1986年から開始された第三次経済開発5か年計画では、地方のインフラ整備、農業・漁業及び中小工業の振興を重点目標としたが、同年初め以降の大幅な価格下落の影響を受け、新規開

発事業の見直し、棚上げを余儀なくされた。

1991年1月から開始された第四次経済開発5か年計画では、

- ①石油に代わる国家収入源の開発促進。
- ②新たな国家収入源となる分野、鉱工業、農漁業分野への投資。
- ③国内各地区への投資による生活レベルの総体的向上、特に後進地区への重点投資。
- ④地方での住宅整備により集団による都市部への移住の防止。
- ⑤経済の活性化のために主要要素としての水資源の確保。
- ⑥オマーン経済の活性化の主要要素としてのオマーン人の人材育成。
- ⑦インフラの整備。(全国規模での)
- ⑧国内商取引きの活性化の目的で物流、備蓄設備の国内全域での整備と、それに伴う商業活動の自由競争体制の確立、価格の安定化。
- ⑨独占を禁じ、自由な商業活動の維持とそのための税の軽減、また、各生産計画へのリーズナブルな条件での政府による貸し付け。
- ⑩国家機関の活性化(許認可事務の簡便化)。

を基本項目としている。同計画は、5年間の平均油価を20ドルと想定して立案されており、その成否は油価変動の影響を免れない。また同計画は湾岸戦争前に作成されており、軍事費を抑え、大きく民生経済の発展を図ることを主眼として作成されたものであるため、今後GCCとして軍事費を増強していく傾向が生ずる場合には、苦しい状況に至る可能性も生じ得よう。

(3) 国内総生産

1980年に石油のGDPに占める割合は69%と最高値を示したが、非石油部門の成長と原油生産高の減少によって1983年には50%を下回った。一方、オマーン経済は、1980年代を通して、商業部門や輸送・通信部門の成長が見られた。工業も順調に成長し、GDPに占める割合は1981年の1.8%から1989年には5.7%に達している。また、国民の半数以上が従事している農業部門は1981年にはGDPの1.6%を占めるに過ぎなかったが、1989年には、GDPの2.6%まで回復した。

(4) 財政

オマーンの経済は多額の石油収入に基づく政府支出によって成立している経済であり、GDPに占める財政支出の割合は50%を越えている。従って、石油収入が大幅に増加した1978年頃から経済は特に活況を呈したが、1982年後半になると石油価格下落の影響が出始め、大幅な歳入不足が生じた。オマーン政府はこの不足を補うため、石油の増産及び海外からの資金調達(1983年6月及び1985年1月の2度にわたり計7億米ドルのユーロ・ダラーの取り入れを行ったほか、商業ローンの借り入れも行った)、支出抑制と開発プロジェクトの実施繰り延べ等の手段を講じた。1986年には石油価格の急落に対応するため、通貨の切り下げ、歳出削減、開発プロジェクトの延期の他、5億米ドルのシンジケート・ローンの借り入れの措置を講じた。加えて、当国の海外資産として従来、毎年石油収入の15%を自動的に積み立ててきた国家一般積立基金(State General Reserve Fund: SGRF)があり、その他、外貨準備等も含めてオマーン相当額の海外資産を保有していたが、86年からは国家一般積立基金への積立率を毎年5%に削減するとともに、海外資産の取り崩しを余儀なくされた。同年以降オマーン政府は敵

しい財政緊縮政策を堅持してきたが、1988年9月に再び1億米ドル及び89年6月に5億米ドルのシンジケート・ローンを取り入れた。

(5) 雇用

1986年の労働人口は推定46万7,000人だが、オマーン人は全体の約36%の16万7,000人にすぎず、その他をインド人を中心とする外国人労働者が占めている。また、外国人労働者の約90%は民間部門で勤務。(公的部門では1986年に2万7,300人)。

1986年以降の石油価格の下落は政府や石油会社の減収を招来し、経済的なかけりが原因でアジア人の労働者や西側諸国のビジネスマンの多くがオマーンから出国した(オマーン政府は、1986年と87年に10万人が出国したと発表している)。しかし、1988年以降は、再び外国人労働者の数が増加し、88年は、前年に比べ約3万2,500人増の約24万9,000人に達した。

部門別に雇用を見れば、1986年では、農・漁業が23%、工業3%、建設28%、商業26%、サービス業17%である。

(6) 国際収支

オマーンは外国人労働者が数多く存在するため海外へ流出金額が多く、貿易収支が黒字であるにもかかわらず、経常収支は1982年以来、概ね減少傾向にある。1987年には漸く黒字を記録したが、これは外国人労働者が減少し、海外への送金が19.5%減少したためである。また、1988年には309百万ドルの赤字を記録したが、これは貿易黒字が減少し、なおかつ民間移転収支が増加したのが原因である。90年には、貿易収支が大幅黒字を記録したため、経常収支も1,095百万ドル(IMF資料)の黒字を計上した。

(7) 貿易

オマーンの輸出は、その殆どが石油であるが、政府は石油のモノカルチャー経済からの脱却を図り、他産業の発展に尽力している。輸出市場を前提にした工業化プラン推進がその一例である(輸出を前提にするのは、総人口が150万人と国内市場が狭いからである)。現在のところ、非石油部門の主な輸出産品は胴、水産物、柑橘類、家畜であり、そのほとんどはアラブ首長国連邦に輸出している。

1987年には貿易黒字は7億700万オマーン・リアルに達したが、1988年には石油の輸出収入の低下と総輸入額の増加によって、黒字は3億8,500万オマーン・リアルにまで減少した。しかし、非石油部門の輸出は87年より62%増加し、6,300万オマーン・リアルを記録している。1989年には非石油部門がわずかに伸びる一方で、石油価格が上がるとともにその生産量も増加したため、石油収入が19%増加した(この年は原油の輸出が全輸出の90%を占めた)。また、輸入が予想以上に減少したため、貿易黒字は前年に比べて68%増加の6億4,500万オマーン・リアルに達した。

90年は石油輸出が18億2,880万オマーン・リアルに達し、全輸出部門の91%を占めた。貿易黒字は9億7,410万オマーン・リアルに達し、前年比37%の増加である。

オマーンの輸入の特徴は、輸入品の約20%が一旦アラブ首長国連邦を經由し、アラブ首長国連邦が同国に再輸出する形がとられる(ア首連を通して、どの国がどの程度輸出しているかは不明だが、日本製品が多いと推定されている)ことである。これを別にして考えれば、80年代は概ね日本からの輸入が最も多く、イギリスがそれに続いている。90年は英国からの輸入が最

も多い。

Ⅲ 国際機関・先進国の援助動向

1. 概説

DAC諸国は90年支出純額で11.3百万ドルの二国間ODAを供与しており、主要援助国は米国、日本である。また、近年、アラブ諸国からの援助（これは湾岸協力会議〔GCC〕によって成立した開発援助のための恒久的組織を通じて行なわれる）は減少傾向にあり、87年以降、支出純額はマイナスとなっている。しかし、90年は51.1百万ドルの援助を行っている。

国際機関は90年支出純額で、6.4百万ドルのODAを供与しており、主要援助機関はUNDP等である。

DAC諸国・国際機関のODA実績（1990年、支出純額、単位：百万米ドル）

ODAネット 二国間計 11.3百万米ドル
うち日本 3.4百万米ドル（2位）

米 国	日 本	旧西ドイツ	英 国	その他
4.0	3.4	2.3	1.2	2.7
35.4%	30.1%	20.4%	10.6%	4.4%

ODAネット 国際機関計 6.4百万米ドル

UNDP	UNTA	UNICEF	その他
5.1	0.6	0.5	0.2
79.7%	9.4%	7.8%	3.1%

出所：Geographical Distribution of Financial Flows to Developing Countries

1992. OECD

国際機関及び主要国からの政府開発援助受取純額（単位：百万ドル）

	1986	1987	1988	1989	1990
DAC加盟国	29.4	15.2	13.9	16.9	11.3
米 国	26.0	13.0	9.0	8.0	4.0
日 本	1.5	0.6	2.0	6.1	3.4
旧西ドイツ	0.8	0.5	3.4	3.4	3.4
国際機関	1.9	2.4	3.4	3.4	3.4
アラブ諸国	52.7	-1.6	-14.8	-4.8	51.1
政府開発援助受取純額	8.4	16.0	0.6	18.2	68.8

出所：Geographical Distribution of Financial Flows to Developing Countries

1991、1992. OECD

2. 国際機関の動向

(1) 世銀グループによる対オマーン援助

(単位：百万米ドル)

月／年	主体	プロジェクト名	金額
4／87	IBRD	第三次教育プロジェクト 学校制度の開発並びに近代化の促進。 基幹サービスの強化、教員の能力向上、農村部貧困層女子及び児童の教育アクセスの改善など。	13.8
5／87	IBRD	保健プロジェクト 農村主体のパティナ地域を重点として死亡率及び罹病率の低減を推進する。 併せて保健省の効率的サービス供給の全国的実施の準備を進める。	13.1

出典 『世界銀行年次報告』 1987年～1991年 世界銀行

(2) UNDPのプロジェクト

1) 産業開発マスタープラン

本プロジェクトは、第4次開発計画（1991～95）における産業開発の目標と開発プロジェクトの設定に助言を行った後に、将来15年にわたる産業部門マスタープランを作成するものである。特に、投資、技術、環境保護、中小企業の創設、産業の地方展開、人的資源の開発（特に女性）の分野における産業開発促進に重点を置く必要がある。

また、石油化学プロジェクトにつきフォローアップ調査としては、カリ化合物調査、ルマス石油化学原料貯蔵・施設調査、酸化マグネシウム・プレフィージビリティ調査のとりまとめ等がある。

2) 観光開発マスタープラン

本プロジェクトの目的は総合的長期国家観光開発計画の作成であった。内容は、観光政策の基準、具体的開発プロジェクトを含めた観光開発実施5ヶ年計画、市場開発戦略、国家観光計画第1期実施に必要なその他のものとなっていた。また、優先プロジェクト（3件）の詳細土地利用計画とプレフィージビリティ調査も実施された。

IV 經濟開發基本計画

前スルタン時代、オマーン国は鎖国政策をとっており、道路、学校等の社会施設がなく、産業と呼べるものほとんど存在しなかったが、1970年の現カブース国王即位以来、石油輸出のために増加した収入の多くを国内のインフラ整備にあてた。また、国王は、体系的に社会基盤を整備するため、1976年から5ヶ年計画を策定し、国家建設を進めてきた。

1976～80年の第一次5ヶ年計画以来、将来の石油資源の枯渇（可採年数約20年）を見越し、民間部門の育成に力を入れてきた。

5ヶ年計画	期 間	基 本 目 標
第一次	1976～80年	インフラ整備、基幹産業育成
第二次	1981～85年	インフラ整備、工業振興
第三次	1986～90年	地方のインフラ整備、中小企業振興
第四次	1991～95年	外資導入、産業多角化、工業地域開発

1991年にスタートした第四次経済開発5ヶ年計画では、第一次～第三次計画によって一応のインフラ整備が一巡したため、産業基盤の整備に重点が置かれ、民生に密着した分野（食品加工、住宅関連等）の起業を盛り込んでいる。また、脱石油モノカルチャーのため産業構造転換もうたわれており、計画の後半に実施されることとなっているが、これは、現在石油収入一本に頼っている収入源の多様化を目指すもので、水、発電、天然ガス、新工業団地、漁港、ダム等を重点的に整備する計画であり、期間中の経済成長率を6.3%としている。

しかしながら、第四次計画の期間における収支目標を見てみると、収入合計85.7億R.Oのうち、76.8%を石油収入に頼っており、現実的には非石油部門の発展を見込んでおらず、石油収入に依存するという体質は変わっていない。

また支出を見ても、全支出94.5R.Oは前回の第三次5ヶ年計画の1割増であるが、オマーン石油資源開発公社への支出は42.2%増となっており、これを見ても、オマーンとしては確認埋蔵量の増加に意欲を持っており、石油収入に頼らざるを得ないのが現状である。

また、今次5ヶ年計画の中心目標の一つである「オマナイゼーション」（自国民労働者の雇用促進）においては、非石油部門において、16万人分の雇用創出のための新規投資を行うこととなっている。しかしながら、外国人労働力への依存も今なお多く、インド、パキスタン、スリランカ等南アジアからの労働者を主体に約26万人の外国人労働者が従事していると推定されている。今後「オマナイゼーション」を推進していくためには、いかにスムーズに外国人からオマーン人へ労働力を代替していくかが課題となろう。いずれにしても、石油開発以外の所用資金のファイナンスを、結局は石油収入の増加によって補わなければならないというジレンマがある。

オマーン経済の現状からみれば、現在進行中の第四次5ヶ年計画は、国家建設という面から言えば非常に適切な目標を掲げていると考えられるが、期間中の収入の7割と見込んでいた石油収入が、石油価格の下落及び湾岸戦争にかかる国防支出の増加（支出の30%）が、他を圧迫しており、目標が達成されるか否かは非常に難しい状況にあるといえる。また、目標収入を確保するため石油を限

界までフル生産しており、短期間には増産となっているが、中長期的にみると施設の老朽化が早く進むため減産となってしまう、今次計画の最終段階及び次期5ヶ年計画に思わぬ影響を及ぼすことも考えられる。

V 調查結果

(A) 工業開発基本計画

(1) 工業化マスタープラン

1) 案件概要

オマーン国は現在の第4次5ヶ年計画までは比較的順調に工業化を推進してきた。しかし、第5次5ヶ年計画(1996/2000)に対して具体的な工業計画をたてる必要に迫られ、工業化マスタープランの作成に関し日本国の協力を要請してきた。その要請に答えて、今回「オマーン国鉱工業プロジェクト選定確認調査団」の派遣にいたり、武田団長及び各担当者がオマーン国の商工省と討議を行い、要望事項を確認した。調査団は出張に先立ち、ディスカッションペーパーと質問表を提出し、商工省はそれに基づき充分準備を整えて会議に臨んだため、密度の濃い討議を行うことができた。調査団はマスタープランの案(ディスカッションペーパーと質問表参照)を説明し、先方は基本的にその内容に満足したが、若干の追加要望があった。主たる討議内容を下記に示す。

1. 本マスタープランは第5次5ヶ年計画にて推進すべき具体的案件の確認のために行う。従って、マクロ経済の分析、予測よりも開発案件の確認に重点をおく。
2. 天然資源活用型工業開発においては、経済的人的資源の有効利用の観点から、多大なコストのかかる資源調査は一応の目安がついた段階で、いったん中止し、マスタープランにて工業化の技術、経済性、市場の見込み等を調査し、工業化が有望と判断された資源について、一層の調査を行うことが望ましい。
3. 石油化学工業はエタン以上重質の炭化水素を原料とするものを含める。
4. 輸出型産業の選定、振興を含める。
5. 産業振興に必要な制度面のインフラの整備に関する調査を含める。
6. 科学技術の振興、研究開発(R/D)等の振興に関する調査を含める。
7. 有望産業に対する日本からの投資の可能性の調査を含める。

2) 技術的評価

本マスタープランの調査内容は多岐にわたり、決して容易な調査ではない。しかし、マスタープランにて予備的選定を行い、さらにF/Sにてフィージブルと評価され得る(複数の)有望プロジェクトを確認できる可能性はある。従って、本マスタープランを日本の技術協力にて実施する価値は充分あると考える。

天然資源活用型工業の原料として、事前に情報を入手したもの及び会談時に挙げられたものはカオリン(陶土)、シリカサンド、ポタッシュを含有する地下の鹹水(かんすい)、ドロマイト、クロマイト、天然石膏、ライム(棗ヤシの果実)、海産物等である。一見して極めて有望と言い難いとしても、オマーン国にとって貴重な天然資源であり、これら資源に基づく工業化の可能性を検討する必要があると考える。

石油化学に関しては、石油鉱物資源省との調整会議を近日中に予定しているとの発言が

あった。石油化学原料のナフサ、天然ガスの供給とその価格、及び天然ガス中のメタンの利用は石油鉱物資源省の管掌に属する。商工省の管掌に属するのはエタンより重質のガス成分である。しかし、石油鉱物資源省の管掌分野に踏み込まずして、石油化学工業の企画をすることは不可能であり、両関係省の管掌分野の調整をとりながら調査すべき案件である。大産油国のような大規模輸出型の計画は考え難いが、オマーン国に適した規模とスキームを検討する必要がある。また、天然ガスの確認量も増加の傾向にあり、石油ガス資源の活用の一つとして、石油化学工業は充分検討に値すると考えられる。

輸出型産業の振興は、例えば銅線のように原料（銅の丸棒とPVC）は総て輸入品を使用し、生産量の半数以上を輸出している物もある。近隣諸国（ケニア、スリランカ、インド、イラン等）に輸出加工区の計画があり、競争も激しくなるが、適切な業種の選定と振興策及びインフラの整備によりある程度可能であろう。

制度面のインフラと科学技術の振興、研究開発（R/D）は産業振興をはかる国にとって当然必要である。過大な人的経済的資源を投入することを避け、オマーン国にとってバランスのとれた資源の配分を考慮しながら調査し、最適と考えられる案を作成し提言すべきテーマである。

商工省が日本からの投資の可能性を調査に加えるよう要請した背景には、工業化に伴い増加しがちな対外債務を抑制したい意向がある。例えばルセイル工業団地では、日本語のパンフレットとビデオを作成しP/Rに努めているが、日本での知名度は低い。日本とは限らず、先中進国の資本にとって魅力的な条件とは何かが検討課題であろう。投資の可能性のある企業名を具体的に調査する段階には至っていないと考える。

1) 案件概要

上述した事項と一部重複するが、通常のマスタープランの留意点の他に下記事項が重要と考える。

1. 具体的投資案件の確認という本マスタープランの目的からして、ディスカッションペーパーで日本側の考えを示した如く、広範な産業分野の調査を必要とする。調査の深さに関しては、有望と認定された案件についてさらにF/S調査を実施すると考え、予備調査（プレF/S）に止めるべきと考える。
2. マクロ経済的調査よりも、具体的案件の確認を目的とするも、有望と認定された案件に関しては、マクロ経済的観点からの評価を行うべきである。内部収益率を主パラメータとする財務分析、経済的内部収益率を主パラメータとする経済分析は一般に広く用いられている。これら手法によるフィージビリティの指標もさることながら、投資が国の債務返済比率（DEBT/SERVICE RATIO）へ与えるインパクトを検討し、計画規模の妥当性の評価を加える必要があると考える。特に投資開始後の数年間、OUTSTANDING DEBTの大きい期間が問題である。債務返済比率の悪化は内外のコンティンジェンシーに対する経

済の耐性を低下させ潜在的危険度が高まる。資源活用型プロジェクト、石油化学工業、素材産業等は初期所用資金額が大きいため、特に注意する必要がある。

3. 同様な観点から、プロジェクトの規模を常識的な経済的プラント規模にとらわれず、オマーン国の如く資源量が小さく、経済規模も小さい国においては、より小規模でフィージブルにすることを考えねばならない。原料からマーケティングまでの全行程を含めてフィージブルになる方法を考える必要がある。
4. 制度面のインフラと研究開発の整備に関しては、人的経済的資源の適正配分を考慮し、理想に走らないように留意せねばならない。現段階では先進国の成果を導入するチャンネルの整備も同時に考えるべきである。

(2) 商工省計量局

(Directorate General of Specifications and Measurement)

1) 案件概要

商工省より要請のあった「工業標準化、品質管理開発調査」につき、ジュマ局長と面談した。計量局の組織は、研究室、標準化部、検査課をよりなる。研究室は下記の6部門を有している。

1. 化学
2. 微生物
3. 物理
4. 鉱物の評価
5. 工業管理
6. 冶金、金属

標準化部はオマーン標準の整備と国際標準との対応を行っている。検査課は国産品及び輸入品の検査、標準との合否の検査を行っている。技術者が45名、管理部門を含めて総員65から70名程度の規模である。オマーン標準の整備、湾岸諸国標準制定への協力は当面の目標である。

輸入品に対しては、先進国工業国からのものはその国の標準に適合する旨の証明書をつけることにより、合格品として扱うが、タイ国のような中進国からの輸入品に対しては規格もわからず、品質も判断がつかないので対処に困っている。

仕事量が多い割に人員が不足であり、機材も不足であると述べていた。

2) 技術的評価

短期間の面談であり、問題点を充分把握しているとは言い難いが、敢えて評価を行う。計量局の立場に立てば、人員不足、機材不足という問題は理解できる。また、工業化を順調に進めるため、標準化の整備は極めて重要である。しかし、オマーン国の経済規模と人口を考え、また国家として技術者と資本の不足が予測されるこの時期に、計量局が現状以上の規模を持つのが正しいか疑問である。70人程度の人員は現在のオマーン国にとっては適正規模と考えられるのではないか。但し、設備はもう少し強化しても良いであろう。本来計量局が行うべき仕事を数え上げ、それに対処しようと考え、国の規模とは釣り合いな人員、予算、設備が必要との結論に至る。すなわち、有限な資源の適正配分に反する。

むしろ計量局の業務を分析し、例えば下記のように分類し、人員と予算の増加、設備の増強を妥当な線に抑え、しかも計量局の業務を全うする方法を考えるべきと思う。つまり、基本方針の策定が重要である。(計量局自体には方針決定の権限がなく、商工省の管掌事項とも考えられる。)

1. 自力で最優先に実施すべきこと

2. 自力で実施すべきであるが、優先順位の低いもの
3. 外国ですでに確立しているものを導入すれば良いもの、すなわち、適当な先進国（一国とは限らない）を選定し、その標準を事実上コピーする。（英国と米国が妥当であろう。）
4. 切り捨てるべきこと
5. 他の政府機関にゆだねるべきこと
6. 民間に任せるべきこと
7. 外国に援助を求めるべきこと

等に分類し、それぞれの分類に従って、効率よく業務を実施すべきである。基本方針の立案に当たっては、下記の規範に基づいて業務を分析し、将来の方針を立てる必要があるようである。

1. 計量局の適正人的、経済的資源の配分を正しく認識する。
2. 世界的な公的資源を有効かつ能率的に活用する、すなわち、PUBLIC DOMAINに属する情報を活用し、計量局の仕事を減らす。
3. オマーン国にとっての必要度に従って優先順位をはっきりさせる。
4. 将来大学や企業、他の政府機関が行えることとの重複を避ける。
5. オマーン人にとってやり易い方法を選ぶ。
6. 商工省計量局に許される規模でオマーン国の工業化に最も貢献できることは何かを優先順位をつけてはっきりさせる。
7. 外国から援助を必要とすること、専門家の指導を受けるべきことを明らかにする。

3) 今後の調査に対する留意点

かりに日本が専門家の派遣、開発調査等で援助を行うのならば、日常業務的なことに対する援助ではなく、基本方針の策定に対して行うべきと考える。その方が、長期的にはオマーン国に対する貢献度が大きいと考える。

(3) ルセイル工業団地

1) 案件概要

オマーン国が誇る工業化の成果であるルセイル工業団地を見学した。工業団地事務所にてイスマイリ総裁への表敬、日本語のビデオによる団地の説明、ケーブル工場の見学、商品展示館の見学を行った。厳しい環境を克服し、ゼロからスタートし、石油以外にめだつた資源も持たず、20年足らずの間にここまで達成したことは評価に値する。団地の概要は別途パンフレットを入手した。この団地の特徴として、団地側が各種サイズと形態の工場建物を準備して提供する。ケーブル工場 (OMAN CABLES INDUSTRY (S. A. O. G.)) は銅の丸棒を引き延ばしPVCの被覆をかぶせるだけの簡単な行程であるが、行程管理、品質管理は良く行われていると見た。商品展示館では衣料、大理石のタイル、玩具、スプレー用の缶に詰めた殺虫剤、雑貨、ケーブル、食料品等、軽度の工業製品が展示されていた。軽工業に関してはかなり多様化している。

2) 技術的評価

ルセイル工業団地は成功例であり、他の製造業をこれから判断することはできない。印刷、金属加工、製茶、タイヤの修理と再生、家庭用の水ヒータ、衣料、水ポンプ、自動車用電池、家庭用暖房器、食品加工、スチール家具、衛生用品、紙おむつ、殺虫剤、事務用品、サンダル、靴、タイル、食用油、石油生産用ポンプの部品、ステンドグラス、塗料、窒素と酸素ガス、PVCパイプ、菓子、石鹼、電線、大理石製品、建材、ベッド、瓶詰等、各種工場が進出し生産を行っている。工場は自己完結型で、比較的大きな工業とその傘下の工場、または付加価値をつけると工場という階層構造、工業の連関はまだほとんど発展していないようである。雑貨、茶、玩具なども良く見ると、包装や仕上げが良くなく、先進国への輸出には一層の改善が必要と感じた。商業美術上も優れていない。

3) 今後の調査に対する留意点

マスタープランのなかで中小企業の育成、輸出産業の育成の観点から改めて問題点を検討すべきである。

(B) 石油精製所生産性向上調査

(B) 石油精製所生産性向上

背景

- (1) オマーン国の産油量は現在（1993年）約74万BPDであり、国内向けは約7万BPD、残りの約67万BPDは国外に輸出している。そのうち日本向けは約30万BPDである。石油は同国のGDPの約43%を占めている。原油の確認産出可能埋蔵量は目下45億バレル強であるが、積極的な油田の採掘開発努力により若干増加の傾向にある。可採年数は約20年といわれている。
- (2) 精製分野については、国営の精製会社（OMAN REFINING CO.）のミナアルファール製油所（原油処理能力8万BPD）がオマーン国で唯一の製油所であるが、現在順調に稼働している。同社は、オマーン政府が株式の99%を所有し、会社運営の意志決定は政府（石油鉱物資源省（MPM））によって行われている。同製油所は1983年運転開始（5万BPD）、1987年に8万BPDに増強となっている。実際の運転管理は欧米系石油会社（CARTEXグループ）が行っているが、オマーン国としては欧米系石油会社の技術支援を離れ、ナショナル化（オマナイゼーション）を進めようとしている。
- (3) 現在、国内の石油製品の需要に対し余裕があり、重油を中心に輸出を行っている。ガソリンの国内需要の増加に対応して、1988年に接触改質装置を10,000BPDから16,000BPDに能力アップを図ったが、品質改良のためにプロセスを固定床型反応塔方式から触媒連続再生型反応塔方式（CCR）に改造する工事を1993年11月完成の工程で実施中である。改質ガソリンのオクタン価は92から101（リサーチオクタン価）に向上する計画である。製油所における環境対策は現状既に完備しており、大気、水質、悪臭、スラッジ等廃棄物について何ら問題を抱えていない。ちなみに製油所燃料は全量ガス焚であり、SO_xはない。排水はAPI装置で処理後ガードベースンに導入され冷却用海水で稀釈し、海域に放出している。ナサフ脱硫装置で発生する硫化水素は計画上、硫黄回収装置で処理し製品硫黄として回収する事になっているが、硫化水素の発生量が少なく、硫黄回収装置の低負荷運転が不調のため、フレアースタックで燃焼処理し、SO_xで放出している。
- (4) 製油所新設計画・輸出専用製油所建設計画は、現在は全く考えられていない。
- (5) 製油所改善の1つの手段として重油の白油化（ボトムアップグレーディング）海外ライセンサー・エンジニアリング会社等から提言を受け検討を進めている。
- (6) 開発調査の要請は目下、オマーン国内の関係機関で調整中であり、要請書にまとまっていない。

案件概要

(1) 省エネルギー対策

省エネルギーに関して、オマーン政府、精製会社とも、今後取り組まなければならない課題であるとの認識を持っており、当開発調査のスキームに合うものであれば要請を検討したいと考えている。

(2) 環境保護のための将来計画

環境保護に関しては、現状、諸対策を実施済みで、特に問題は発生していないが、将来の残渣油分解処理等の自由化対策を実施した際に派生する環境対策に関心（懸念）を持っている。

(3) ボトムアップグレーディング（白油化）

現在、二次精製設備として接触改質装置を設置済みであるが、ガソリン需要増等に対応したボトム分解による自由化対策が今後の課題として検討中である。

(4) （石油精製技術長期専門家派遣）

技術的評価

(1) 製油所の管理体制はカルテックス・トランスワールドオイル等の欧米石油会社出身者が要職を占め、運営管理を行っている。スタッフのメンバーの層が薄い様子である。省エネルギー対策・環境保全対策等の開発調査案件は、製油所の現状・実態を踏まえて詳細な専門技術分野に立脚して調査計画の骨格・内容を設定する必要がある。長期専門家の派遣による地均し・調査団の受け入れ体制整備が必要となる事も予想される。

(2) 環境保護のための将来計画は全国的環境保全行政という観点でなく、製油所の増設計画に対応する製油所周辺地域の環境保全を目的とする。従って、ボトムアップグレーディング調査の主要な一分野に位置づけされる。

(3) ボトムアップグレーディング（白油化）計画のフィージビリティスタディはオマーン国で進められているが、精度のある総合的検討を行う場合は日本の調査技術の活用が有効である。

JICAは1979年10月オマーン国製油所建設計画調査報告書を作成して提出している。現在の製油所は基本的にはこの報告書に基づいて設計されたものであり、報告書の内容はオマーン政府にも高く評価されている。

製油所の建設は日本および英国のコントラクターによって行われた。また、その後の2度にわたる製油所の増設計画も日本のコントラクターにより受注・建設されている。

製油所における白油化・省エネルギーは日本が過去20年にわたり積極的に取り組み、世界的に実績をあげている分野であり、日本がこの様なプロジェクトの調査・計画を実施する上では最も適切な技術と能力を持っているといえる。

今後の調査に対する留意点

- (1) 石油精製業はオマーン国の主要な基幹産業であり、また、当製油所が我が国の開発調査の結果、建設、操業となった経緯からしても、その生産性の向上合理化プロジェクトは先方政府から要請があがってきた場合積極的に検討すべき案件であると考え。また、プロジェクトの実際の推進を通じて、オマーン国に対し多岐にわたる石油精製技術分野の人材の育成と技術移転の努力が極めて重要であるが、この面では今後の日本が果たすべき役割は大きいと考えられる。

(B) 石油化学工業

1) 背 景

オマーン国は、LPGや天然ガスの利用可能性調査などに興味を持っており、石油化学工業分野に関しては、担当が商工省のみならず、石油・鉱物省も関係している。

今回の鉱工業プロジェクト選定確認調査に於ける石油化学工業案件は、工業化を目指すオマーン国に於ける資源活用型工業開発として、その可能性の調査であり、当方より提案した案件である。

オマーン国に於ける天然ガスの埋蔵量は、現状ガス田ガスは、14.2TCFであり、原油生産に伴って生産される随伴ガスは、2.8TCFと推定されている。

ガス田ガスの埋蔵量には、1999年より出荷が開始される予定の日本向けの500万トン/年のLNGプロジェクトに使用される5TCFが含まれている。

従って、造水、発電および民生用等に使用可能なガス田ガスの埋蔵量は9.2TCFとなり西暦2000年の推定使用量である350MMSCFDをもとに計算すると約50年で枯渇することになる。

随伴ガスは、油井の圧力保持のため、油田に再圧入される。

天然ガスを石油化学工業に利用する場合、天然ガス中に最も多く含まれているメタンは、スチームにより改質されてから（水素と一酸化炭素の混合ガスに変換されてから）メタノール、アンモニアに合成される。アンモニアと二酸化炭素を反応させれば尿素が製造され、これらの製品は石油鉱物省の管轄である。

天然ガスにはエタン、プロパンおよびブタン等の重質炭化水素も含まれており、これらの炭化水素類は天然ガスから分離回収が可能で、これら炭化水素を原料としてプラスチック、アルコール等の様々な石油化学製品が製造され、その管轄は商工省である。

上記重質炭化水素は、エネルギー源として使用される天然ガスから分離回収することが可能であり（燃料としては、天然ガス中のメタンのみを使用することになる）また、随伴ガスは、一般にガス田ガスより重質炭化水素の含有率が高く、これらの成分を回収後メタン成分を圧入に使用する方法が一般的である。

2) オマーン国においては、現状石油化学工業は存在しないが、第4次5か年計画において、国際機関の提言によってオレフィンコンプレックスを建設することが計画されており、一方メタノールプロジェクトについてもスタディ中である。メタノールプロジェクトにおいては、製品の50%を国内消費し、残り50%を輸出する考えである。

アンモニアの製造に関しても国際機関にスタディを依頼している。

今回のジャイカによる石油化学工業に関する提案の位置付けは、工業開発基本計画および石油精製所生産性向上とは異なり、先方の要望を確認し、今後の案件としての可能性を検討するに止めるものである。

従って、提案内容は総花的になり、石油化学工業の基本的な展開型について概説し、来るべき第5次5か年計画を策定するに際しては、エチレンプラントを中心とするペトロケミカル・コンプレックスに拘ることなく、ダウンストリーム・プラントのみの展開等その戦略を多様化すべきである旨進言した。

(1) ペトロケミカル・コンプレックス

歴史的に見ると、ペトロケミカル・コンプレックスの成立は「人口の多い国に於いて、自国の需要を満たす為に建設する場合」および「人口の少ない国に於いて低廉かつ豊富なガス資源を活用し、最大規模のプラントを建設し、輸出用のエチレン、プロピレン等の基礎的な石油化学製品を製造する」の2つの場合が考えられる。

オマーン国の場合、この2ケースの何れにも当てはまらない。

(2) ケミカル・リファイナリー

オマーン国が大型のエクスポート・リファイナリーを建設する場合を考えると、当該リファイナリーから併産されるLPG、C3、C4溜分等を原料として石油化学工業が成立し、一方石油化学工業側からは副生水素がリファイナリーへ供給される。またユーティリティ設備の共有等によりプラント建設費の低減化を図ることが可能である。

現有石油精製所に重質油のアップグレーディング設備を設けた場合でも、そこから副生されるC3、C4溜分は石油化学工業に利用可能であるが、現石油精製所の製油能力が日産80,000バレルであることを考えると、石油化学工業の原料としては量的に十分な確保が難しいと思われる。

(3) ダウンストリーム・プラントの展開

石油化学工業の典型的な展開は、(1)に述べたようにエチレンプラントを中心とする各種ダウンストリーム・プラントの展開であるが、エチレンを始めとする基礎化学原料は現在海外マーケットから競争原理に基づいた価格で購入可能である。従って、オマーン国に於いて有利に製造可能な化学原料のみを製造し、海外マーケットから購入した化学原料と併せて石油化学製品を製造することが考えられる。その製品は、輸出を主力とするものであることは、言を持たない。

(4) メタノール、アンモニアについて

メタノールに関しては、現在オマーン国がスタディを実施中であり、またアンモニアに関しても、国際機関にスタディを依頼しているとのことであり、日本側からのコメントは避けた。

3) 技術的評価

(1) ペトロケミカル・コンプレックス

エチレンプラントを中心としたペトロケミカル・コンプレックスにおいては、エチレンプラントで製造されたエチレン、プロピレンを原料として、各々ポリエチレン、ポリプロピレンを製造する組み合わせが一般的である。ポリエチレン、ポリプロピレンの需要の伸びは、今後もかなり高いと予測されており、特に東南アジア、インド等に於いてその需要は大きいと考えられる。しかしながら、これらの国々では、現在エチレンプラントの新設が相次いでおり、各々国内需要を満たすタイプのペトロケミカル・コンプレックスの展開を図ろうとしている。

更に、韓国に於ける過剰なエチレンの供給は、衆知の問題である。

今後西暦2000年にかけて需要増加が当然考えられるので、この問題は徐々に解消されると考えられるが、そのマーケットにおいては、厳しい競争に晒されることになる。

エチレン、プロピレンおよび、その重合体であるポリエチレン、ポリプロピレンは、汎用樹脂の代表製品であり、今後石油化学工業に参入する国々が、まず最初に手がける分野であると考えられる。更に、サウジアラビア等は豊富で安価な原料を背景として増産の機運にある。

従って、第5次5か年計画においては、この形態の石油化学工業の展開は第一義的とは考えられない。

(2) ケミカル・リファイナリー

ケミカル・リファイナーリーの利点は、リファイナリー側から石油化学工業側への石油化学工業原料としてのLPG、ナフサの供給、ナフサ改質装置およびアップグレーディング装置から副生されるプロパン、プロピレンおよびブテン、ブタジエン等の供給が考えられ、逆に石油化学工業側からリファイナリー側への余剰水素の供給が考えられる。

以上のように、相互の原料の補完関係に加えて、ユーティリティ設備の共有化、オフサイト設備（オフィス、修理工場、製品出荷設備等）の共有化を考えると、プロジェクトの採算性がかなり向上する。

この案は、新設のエクスポート・リファイナリーの計画があれば考慮に値するが、現在オマーン国に於いては、この様な計画がないので除外される。

(3) ダウンストリーム・プラントの展開

ペトロケミカル・コンプレックスの項で述べた如く、ポリエチレン、ポリプロピレン等の汎用プラスチック、およびエチレン、プロピレンから製造される中間化学製品は、アジア諸国に於いても自国の需要を賄う為に、相当な規模で製造されており、また汎用輸出商品としても世界のマーケットに出荷されている。従って、後発のオマーン国としては、今後この戦列に加わることは得策とは考え難い。

むしろ、ある程度高度なプラスチック、可塑剤等の生産に焦点を絞って、第5次5か年計画に於ける石油化学工業の展開を図ることが、得策と思われる。

如何なる石油化学品を生産すれば良いかを決定するには、まず第一に下記の情報等をもとにして、スクリーニング・スタディをおこなうことになる。

- (1) 原料、製品相関図（添付資料-1）
- (2) 各種石油化学品の需要予測（添付資料-2）
- (3) 各種石油化学品製造プラント概略建設費（添付資料-3）

一例を挙げれば、可塑剤としてはアクリル酸エステル、プラスチックとしてはABS/SAN RESINS、メタクリル酸メチルが候補と考えられる。

スクリーニング・スタディの結果、数種類のフロースキームが候補として挙げられると想定されるが、その中から更に詳細な検討を行って最終案を決定することになるが、その決定にあたり下記の点は特に考慮すべき重要な点である。

その原料は、オマーン国に於いて製造することが有利であれば製造し、海外のマーケットか

ら購入することが有利であれば購入することになる。即ち、エチレンの購入等も対象になることは言うまでもない。

但し重要なことは、汎用石油化学製品はそのスペックが比較的単純であるが製品が高度になるに従ってスペックが複雑になり、ユーザー固有のスペックが要求される場合もあるので、日本側の十分な協力が不可欠である。

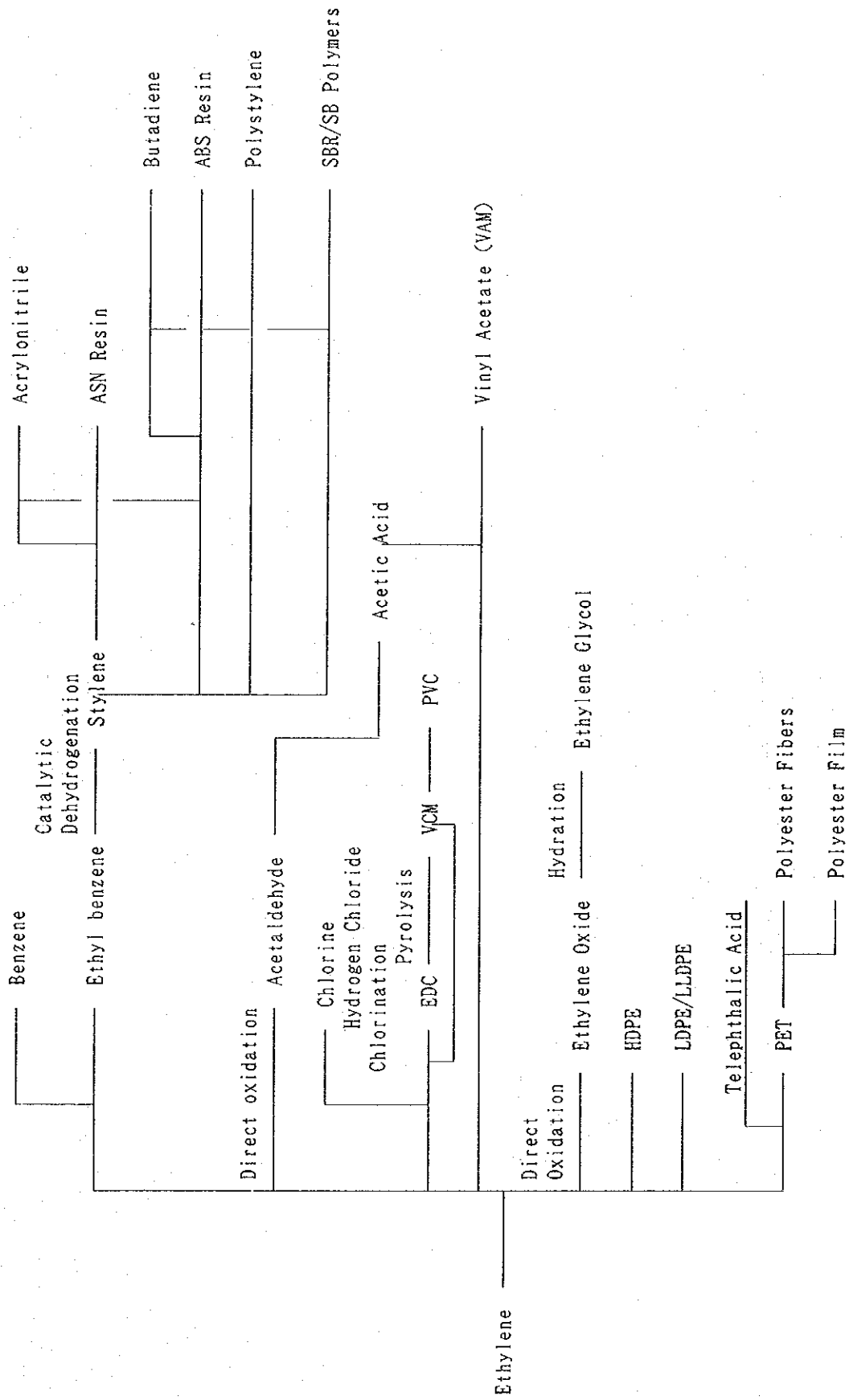
4) 今後の調査に対する留意事項

石油化学工業開発調査 (M/P) は、当方から提案した案件であるが、オマーン国としても、脱石油政策の一環として、工業振興に積極的に取り組んでおり、豊富な天然ガス資源を活用した石油化学プロジェクトが進行中である。

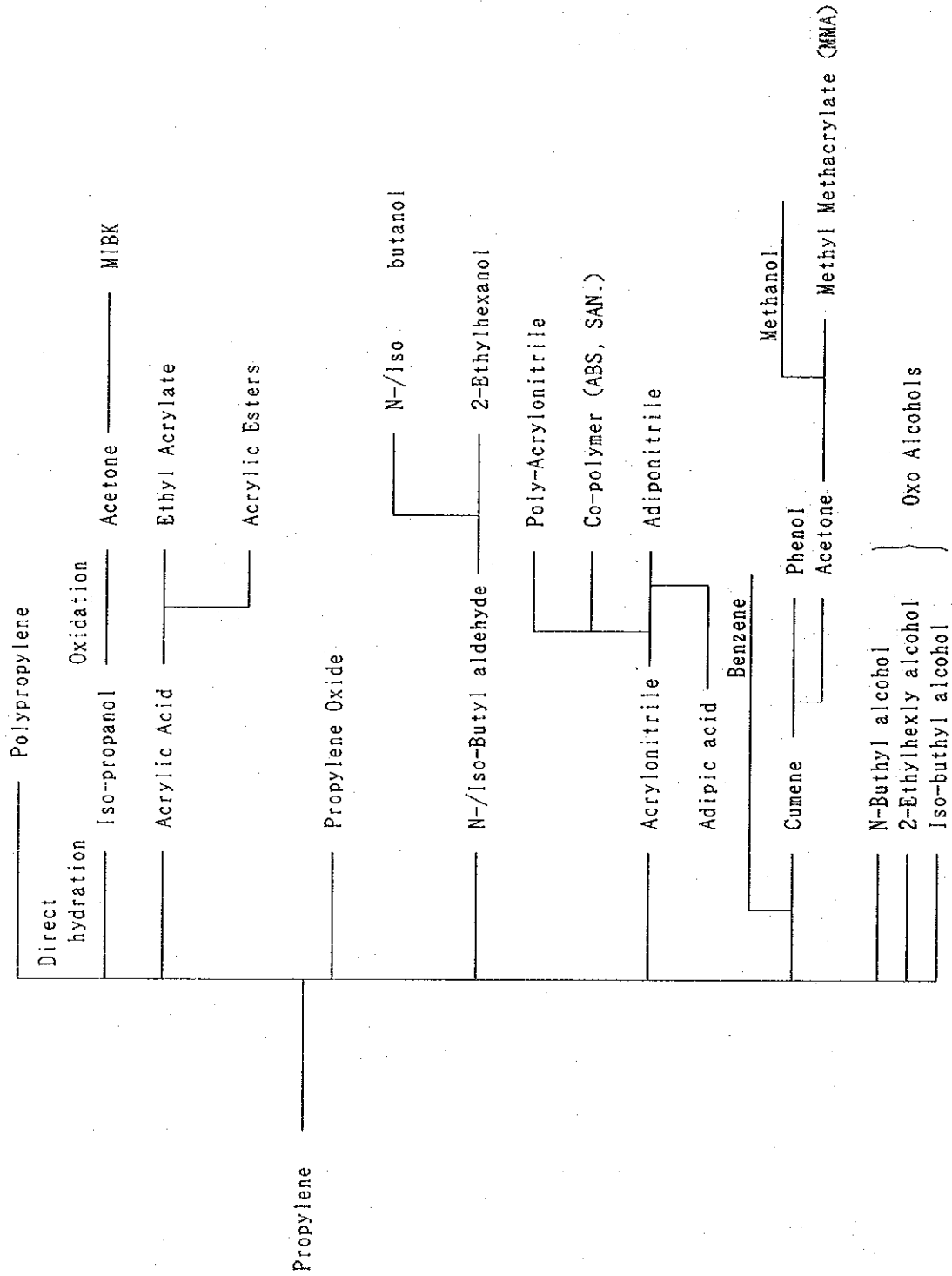
一方、第5次5か年計画 (1996年より開始) の取り進め方、内容等が未定であり、その計画策定のため石油化学工業に関する開発調査の必要性等を検討し、場合によっては、当方に対し開発調査を要請する旨発言があった。

現在、オマーン国には、石油化学工業がなく、技術的蓄積が希薄と勘案されることから、わが国等からの協力が不可欠と考えられるが、開発調査の実施にあたっては、現在計画中のプロジェクト (メタノール、LNG)、他機関による F/S との関係、位置付けについて整理、考慮する必要がある。

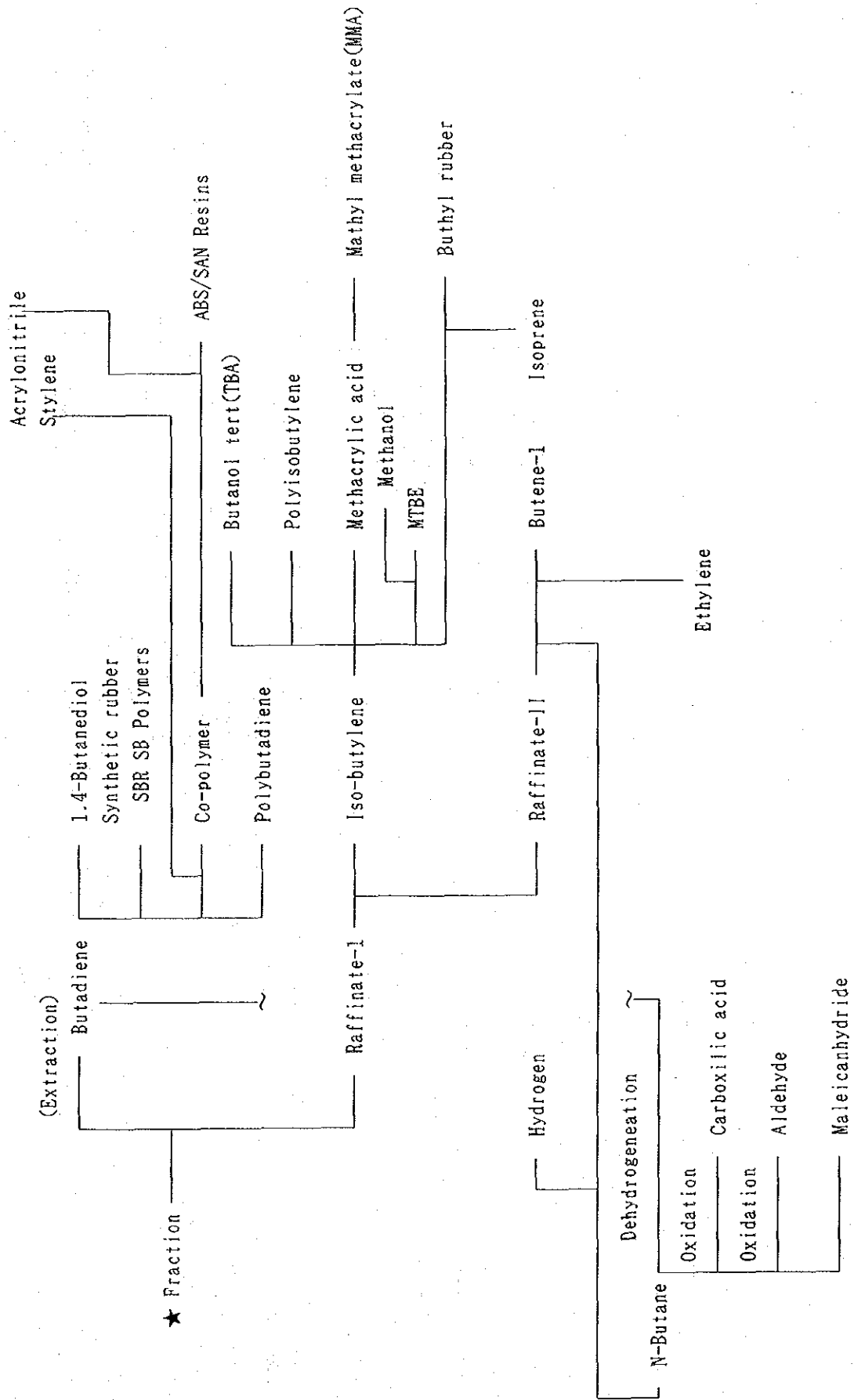
Derivatives of Ethylene



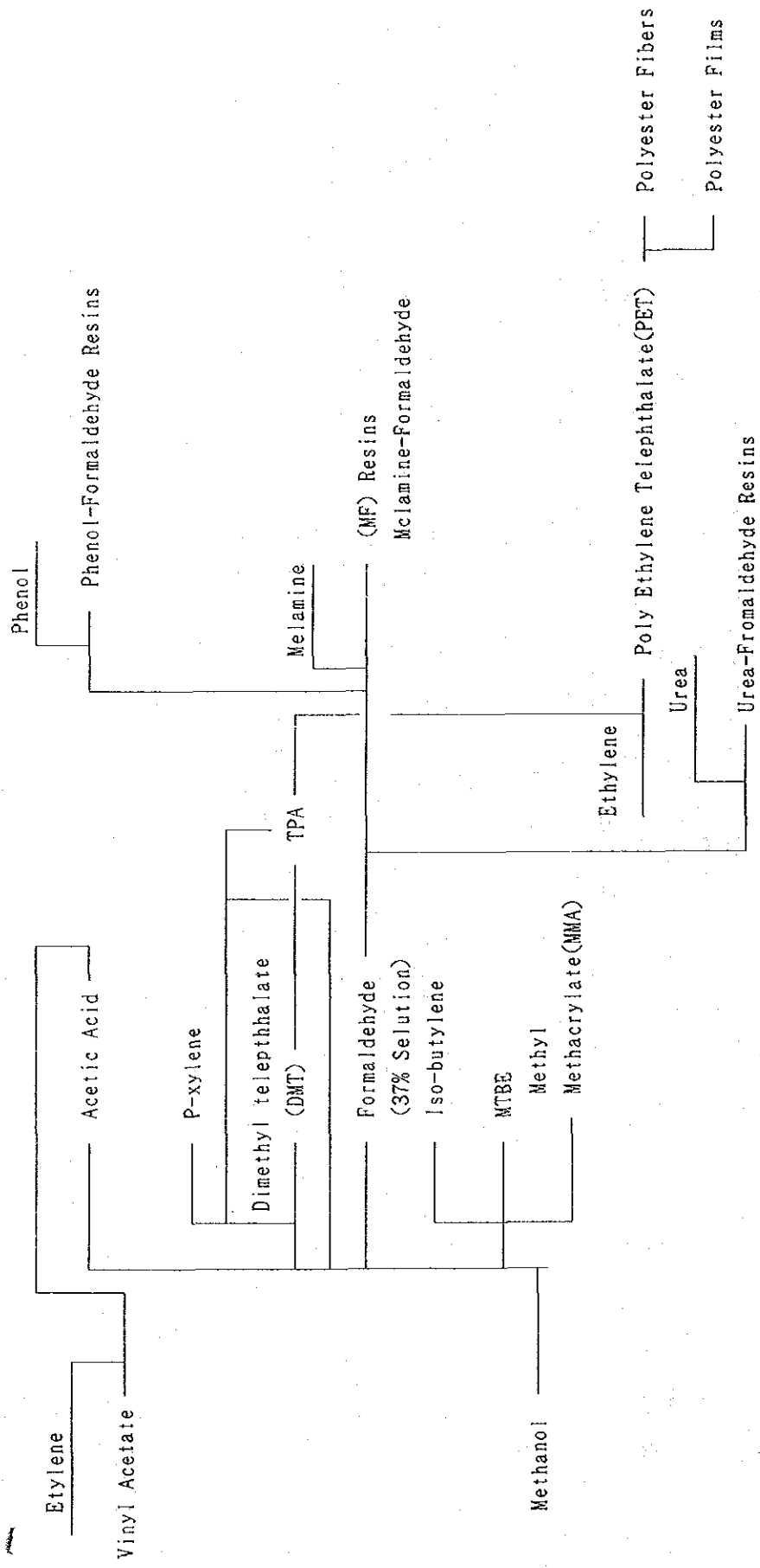
Derivatives of Propylene



Derivatives of C₄ Fractions



Methanol Derivatives



C₂ Derivatives

Substance	Capacity		Growth rate (%/yr)		Demand		Growth rate (%/yr)	
	Actual (1987)	Forecast (1988)	88~93	93~98	Actual (1987)	Forecast (1988)	88~93	93~98
ABS/SAN Resins	3,200	3,800	2.8	0.1	2,100	3,000	3.2	3.0
Acetic Acid	4,600	5,700	1.9	0.1	4,200	5,500	2.6	2.0
Etylbenzene	14,500	18,400	3.6	0.2	13,200	18,300	3.6	2.1
Etylene	54,600	74,500	4.4	1.0	50,300	71,000	3.7	2.4
Etylene Dichloride	25,100	33,400	4.2	1.2	25,300	33,900	4.1	1.5
Etylene Glycol	7,300	8,700	2.3	0.6	5,200	6,900	3.0	2.1
Etylene Oxide	8,000	9,200	1.9	0.5	6,900	9,000	3.0	1.7
HDPE	9,300	12,200	3.0	0.3	9,400	15,500	4.8	4.3
LDPE/LLDPE	19,200	25,100	3.8	0.5	15,700	23,200	3.9	3.1
Polyester Fibers	8,200	9,300	1.8	0.1	6,700	9,100	3.1	2.2
Polyester Film	800	1,000	2.2	—	700	1,200	6.1	5.1
Polystyrene	8,900	10,900	2.4	0.5	7,100	10,200	3.7	2.6
Polyvinyl Chloride (PVC)	18,200	21,700	2.3	0.3	15,600	21,300	2.8	2.8
SBR./SB Polymers	6,400	6,900	0.8	—	4,200	5,300	2.4	1.8
Stylene	12,500	17,800	5.6	0.5	11,600	16,300	3.7	2.2
Vinyl Acetate (VAM)	2,700	3,300	2.7	0.0	2,400	3,200	2.7	2.4
Vinyl Chloride Monomer	17,300	22,300	3.6	0.3	16,800	22,400	3.0	2.2

C₃ Derivatives

Substance	Capacity		Growth rate (%/yr)		Demand			
	Actual (1989)	Forecast (2000)	90~95	95~00	Actual (1989)	Forecast (2000)	90~95	95~00
Acetone	3,700	4,200	1.9	0.3	3,200	4,000	2.7	1.3
Acrylic Fiders	3,000	3,200	2.0	0.1	2,400	3,300	3.6	2.9
Acrylonitrile	4,400	5,100	2.6	0.4	3,800	5,200	3.9	1.7
Cumene	6,900	8,300	2.3	0.4	6,300	7,800	2.2	1.7
Isopropyl Alcohol	2,000	2,300	1.7	0.0	1,600	2,000	2.3	1.4
Methyl Methacrylate (MMA)	1,600	2,000	3.5	0.0	1,400	2,100	3.9	2.3
Oxo Alcohols	4,200	4,600	1.5	0.1	4,000	5,300	3.0	2.3
N-Butyl Alcohol								
2-Ethylhexyl Alcohol								
Iso-Butyl Alcohol								
Phenol	4,700	6,200	4.1	0.4	4,700	6,300	4.0	1.7
Polypropylene	13,300	22,400	6.6	0.8	11,200	20,100	5.4	4.5
Propylene	34,300	48,500	5.2	0.5	29,000	43,800	4.3	2.5
Propylene Oxide	3,400	4,600	3.1	0.7	3,100	4,700	4.2	2.9

C₄ Derivatives

(Thousand metric tons)

Substance	Capacity		Growth rate (%/yr)		Demand		Growth rate (%/yr)	
	Actual (1989)	Forecast (2000)	90~95	95~00	Actual (1989)	Forecast (2000)	90~95	95~00
ABS/SAN Resins	3,500	4,500	2.1	0.5	2,500	3,600	3.9	3.0
Butadiene	7,700	9,500	3.5	0.3	6,600	8,400	3.0	1.7
Butyl rubber	700	700	1.5	0.7	500	600	3.4	2.0
Maleic Anhydride	700	1,200	7.5	0.1	600	1,000	5.5	3.9
MTBE	6,300	18,600	15.1	1.1	5,600	15,000	15.0	4.0
Polybutadiene rubber	1,900	2,100	1.6	0.4	1,700	2,100	2.9	1.9
SBR and related Polymers	6,900	7,800	1.5	0.2	5,600	7,200	2.6	2.1

Methanol Derivatives

Substance	Capacity		Growth rate (%/yr)		Demand		Growth rate (%/yr)	
	Actual (1988)	Forecast (1999)	89~94	94~99	Actual (1988)	Forecast (1999)	89~94	94~99
Methanol	21,300	27,300	2.9	1.4	18,600	26,700	4.5	2.3
Acetic Acid	5,100	6,500	3.4	0.0	4,400	5,600	2.7	1.9
Dimethyl Terephthalate (DMT)	4,800	5,200	1.4	0.2	4,300	4,900	1.6	0.6
Formaldehyde (37% Solution)	19,400	20,500	0.6	0.0	14,700	19,100	2.6	2.2
Melamine-	800	900	2.1	0.1	500	800	3.4	2.9
Formaldehyde Resins (MF)								
MTBE	6,800	14,200	12.7	1.7	4,700	13,300	13.5	4.6
Methyl Methacrylate (MMA)	1,500	2,000	5.2	0.2	1,400	1,900	4.3	2.5
Phenol-Formaldehyde Resins	2,900	2,900	0.1	0.0	2,300	2,800	2.2	1.9
Polyester Fibers	9,100	11,100	2.4	0.1	7,400	10,400	3.8	2.4
Polyester Films	800	1,000	1.0	—	800	1,400	6.7	4.3
Terephthalic Acid (TPA)	5,600	10,800	9.9	2.3	5,700	10,500	8.2	3.2
Urea-Formaldehyde Resins (UF)	6,000	6,200	0.2	0.0	4,100	5,000	1.4	1.7
Vinyl Acetate	3,100	3,500	2.3	0.0	2,800	3,800	3.2	2.4

C₃/C₃ Derivatives

Feed/Product	Process	Process Licensor	Investment cost	Plant size
Propane/Propylene	CATFIN	APCI	\$ 160/tpy Base : 1987 250,000 tpy on-site plant	250,000 tpy
Propylene/Poly-propylene	Spheripol Process	Himont Inc. Mitsui Pet. Chem. Ind. Ltd		100,000~300,000 tpy
Propylene/Iso-propanol + Water		Deutsche Texaco AG	Base : 1987 \$ 150/tpy 100,000 tpy	40,000~150,000 tpy
Propylene/Acrylic acid + Air		Mitsubishi Pet. Chem Co.,Ltd	Base : 1987 ¥ 175,000/tpy 20,000 tpy	20,000 tpy
Acrylic acid/Ethyl acrylate + Ethanol		Mitsubishi Pet. Chem Co.,Ltd	Base : 1987 ¥ 90,000/tpy 10,000 tpy	10,000 tpy
Propylene/Propylene Oxide + Hydrogen peroxide		Bayer AG and Degussa AG	No. commercial installation 150,000 tpy	150,000 tpy
Propylene/Acrylonitrile				

C₄/C₅S Derivatives

Feed/Product	Process	Process Licensor	Investment cost	Plant size
Butane/Butadiene + (Butylene)	Catadiene	Air Products and Chemicals	\$ 1,070/tpy Base : 1987 90,000 tpy	90,000 tpy
Iso-butylene/MMA + Air (Methacrylic Acid)		Nippon shokubai Kagaku Kogyo Co.,Ltd Sumitomo Chemical Co.,Ltd		
MAA/MMA (Methyl Methacrylate) + MeOH		Ditto		40,000 tpy
Iso-butylene/Butanol-tert (TBA) + Water		Huels AG UOP Inc	\$ 129/tpy Base : 1987 35,000 tpy	35,000 tpy
N-butylene/Butanol sec (SBA) + Water		Idemitsu Petrochemical Co.,Ltd	¥ 75,000/tpy Base : 1987 40,000 tpy	40,000 tpy
Propylene/Butylene (Butene-2) + Ethylene	Triolefin	Phillips 66 Co.		
Butylene / Butylene (Butene-2) (Butene-1)		Isomerization		Isomerization
Ethylene/Butylene (Butene-1)	Alphabutol	Institut Francais du Petrole	\$ 153/tpy Base : 1987 30,000 tpy	30,000 tpy

(C) 発電・海水淡水化プラント計画

1.1. 概 要

(1) 電気局及び水局とそれぞれ協議した結果、両局ともバルカ発電海水淡水化複合プラントの可能性調査を第1順位にあげて、協力を強く要請した。

(2) 首都圏の電力及び水の需要は、急速に増加しているが、供給設備の増強は、余り進んでいない。すなわち、現在の発電設備は787MWであるが、1991年のピーク負荷は679MW、1992年は725MWで、数年内に対応できなくなる。

水供給については、グブラ海水淡水化プラント及び地下水で対応しているが、地下水の過剰汲上げによる塩水化が懸念されている。

これらの対策として、グブラにおける発電海水淡水化プラントの第4次増強後、それ以上に設備を増加する土地がなく、地下水の開発にも限度があるので、グブラの他に発電海水淡水化複合プラントを設置する必要がある。

(3) バルカ発電海水淡水化複合プラントは、そのためのもので、2010年までの発電及び海水淡水化プラント建設計画を作成するのが調査の目的である。

調査の概要としては、バルカ複合プラントに要求される発電及び海水淡水化の総容量、負荷変動並びに首都圏におけるマスタープラントの中で、最適の発電・海水淡水化システムの概念設計を行うことになると考えられる。設計には、経済的かつ信頼性のある発電及び海水淡水化プラントの型式並びにユニットサイズを決定するとともに、建設年次計画を策定し、所要資金を見積ることが含まれる。

(4) なお、電気局よりバルカプラントが既存の送電網に与える影響を十分に調査してほしいとの要望が出された。

(5) また、オマーン側より第2次順位の案件として、エレクトロワット社が1985年に行った2000年までのマスタープランの見直しがあげられていたので、首都圏におけるマスタープランもまだ確定していないと考えられる。従って、バルカプラントに課せられる役割に若干の不確定要素が入る可能性がある。

(6) 本案件のT/Rは数週間うちに日本側に提案されると思われるが、本格調査の前に予備調査が必要であるというのが、本調査団の印象であった。

1.2. バルカプラント予定地の概要

(1) 本予定地は、マスカットの北西、車で約30分の海岸沿いにあり、所有者は王族である。

(2) 広さは、幅1,000メートル、奥行700メートルで道路沿いにある。

(3) 隣接地も空地であるが、バルカ市の居住地が車で5～10分位の近い所にある。

- (4) 幹線道路が近いので、アクセスには便利である。また、高さ制限、重量制限は、現在のところない。
- (5) 海岸線に向かって若干の傾斜があり、一部整地が必要かもしれない。

1.3. グブラ発電・海水淡水化複合プラントの概要

- (1) グブラプラントは、首都圏における唯一の大規模海水淡水化プラントがあり、首都圏の死活にかかわる重要な設備である。
- (2) 海水淡水化プラントの最高ライン温度は、夏期と冬期で余り温度差がない（105℃と103℃）ことから、プラントは一年中能力一杯に運転していると推察される。
- (3) 構内は若干雑然としている。第1～第3期の海水淡水化プラントは、必要に迫られて建設され、計画的にレイアウトされているとは言い難い。海水取水設備も3ヶあるが、この程度のプラント（発電319MW、海水淡水化29MG/D）では1ヶで済む筈である。
- (4) プラントの保守管理はよく行われていると考えられる。

2. 技術的評価

- (1) 1985年にJICAが行った調査の見直しであり、技術的に困難な問題はないと思われる。
- (2) しかし、長期（2010年まで）の批判に耐えられるよう、最新の技術を充分に取り入れた提案をする必要がある。たとえば、1985年当時、考えられなかった逆浸透法と蒸発法の組み合わせ（ハイブリッド方式）が、サウジアラビア王国で現実のものとなりつつある。
- (3) 今までオマーン政府は、環境問題に余り注意を払っていなかった様子であるが、当該地点はバルカ市街に近いので、将来の環境問題に留意する必要がある。しかし、燃料が天然ガスであり、深刻なことにならないと考えられる。
- (4) 発電、海水淡水化及び環境対策の技術は、日本が高いポテンシャルを有し、欧米のコンサルタントに対し、優位にあると考えられる。

3. 問題点

- (1) 先方は、本調査結果を1996年より始まる第5次5ヶ年計画に組み入れることを考えており、相当急いでいる様子である。一方、バルカプラントに要求される海水淡水化能力は、本年末に予定されるWadi Qayqahの地化水調査の結果によって決定されると思われる。従って、調査のスケジュールは、オマーン側とよく打ち合せて進める必要がある。

(2) 1985年の調査では、当該地点のボーリング調査を行わず、グブラ地域と同様と仮定した。ボーリング調査の結果は、土木工事費に関係するので、今回の調査においても方針を決めておく必要がある。

(3) オマーン側が発電及び海水淡水化プラント運転要員のオマーン化、すなわち人材育成を強く要望する場合、シミュレーターによる訓練が考えられる。しかし、これには、ハード及びソフト両面での調査が必要であり、独立したプロジェクトになる可能性がある。

4. 留意点

(1) オマーン側が考えている最適システムとはどんなものか充分、先方と協議し、オマーン側にとって実行可能な計画にする必要がある。

(2) 前にも述べたように、環境問題に留意する必要がある。当該地点は、バルカ市街より車で5～10分位の所にある。一方、発電海水淡水化複合プラントは、大量の清浄な海水を必要とする他、騒音を発する。従って、バルカ市周辺の開発計画を知っておくことが望ましい。生活排水及び工業排水による海水汚染並びに複合プラントが周辺に与える影響を知るためである。

(3) 1985年に実施されたJICA及びエレクトロワット社の調査結果を充分比較検討する必要がある。

VI 対オマーン技術協力に関する今後の方向性

〔オマーン国の重要性〕

我が国は、オマーン国より原油輸入総量の約7%を輸入し、他方同国の対日原油輸出は同国の原油総輸出の40%を締め、双方にとって重要な関係にある。また、オマーンは、アラビア湾（ホルムズ海峡）の外側に位置しており、政治的不安定要素の多い湾岸諸国の中で、ホルムズ海峡を通過せずに石油を供給できる唯一の国で、資源輸入に頼る我が国にとっても国家安全保障上、地理的に極めて重要な位置を占めている。

1989年、海部総理の訪問時、3年間で10億円相当の開発調査協力を提唱し、その後5年間で1,500万ドルの技術協力の提案もなされ、同国の日本に対する期待が非常に大きい。

以上のような経緯もあり、今後、同国に対し技術協力を積極的に推進していくことが必要である。

1. 石油精製所の生産性向上

本製油所は、78年のJICAの開発調査の結果を受けて建設された同国内唯一のもので、F/Sを日本で行った経緯からみても積極的に対応していく必要があるが、今回の協議において、石油鉱物資源省は全体的なリハビリ、新設等は考えていないとの情報を得た。しかしながら、現在の問題点として考え得るものとしては省エネルギー対策及び環境対策があり、又政策マターで政府部内で検討中ではあるがボトム・アップグレーディング（白油化）の考えもあるとの説明があった。

いずれにせよ、先方（オマーン石油精製会社：ORC）がJICAの役割、手続きを理解していなかったため正式要請を提出していなかったようである。

今回、調査団からJICA開発調査の概要説明を行い、先方も十分理解した模様であり、又、先方のニーズも大体把握できたので、正式要請が提出された場合には、上記の経緯にも鑑み、詳細に検討した上で、対応することが望ましい。

2. 工業開発基本計画（M/P）

石油モノカルチャーからの脱皮を目指すオマーンにとって、工業開発の方向性についてのガイドラインを与えることは非常に重要。オマーンにおける最初の「工業開発基本計画調査」はJICAによって行われたもので、それを教科書として着実に工業化を進めている。UNIDOによって行われた調査の結果も出ているが、それに基づいた実際の実施方法についての知識がなく、先方も実施できないのが現状。

本件は、当初開発調査がJICAによるものであるもので、そのフォローについては積極的に対応すべきと考えられ、また調査の目的、内容等に関し先方も合意に達していることから、可能であれば第5次5ヶ年計画（1996～）策定に対する提言を行うべく、なるべく早い時期に事前調査団を派遣し、詳細な準備調査を行うことが望ましい。

3. 石油化学工業開発調査（M/P）

石油化学工業分野は、石油鉱物資源省（MPM）と商工省（MCI）が所管しており、メタンを原料とするものはMPM、エタンより重質な炭化水素を原料とするものはMCIと分轄されている。

MPMの関係では、メタノール・プロジェクト及びLNGプロジェクトが外国民間企業との合弁

事業として進行中。MCIの関係では、UNIDOの調査報告に基づいて、欧米のコンサルによってポレオレフィンについてのF/Sが実施されている。

したがって、現段階において、MPM及びMCIにおいてもM/Pの必要性は考えていないとの発言があったが、石油化学分野での各国の動向も踏まえつつ、開発調査の必要性・対象を検討し、近い将来において要請を行いたいとの発言もあったため、本件については次年度以降、要請が提出された段階で再度検討すべきものとする。

4. 発電・淡水化プラント開発調査 (F/S)

先方(電気・水省)の説明によると、現在の首都圏(マスカット地区)用の最大電力供給量は78.5万KWで、真夏の電力消費ピーク時の需要をぎりぎり満たしているのが現状で、どこか故障が発生した場合のバックアップが不可能な状態。また水も、淡水化80%、地下水20%の割合で供給しているが、現状では淡水化プラントと井戸を併せても1997年までしかまかなえないと予想されている。このため、新たな発電・淡水化プラントの建設が急務とのこと。

このような状況に鑑み、先方は、第5次5ヶ年計画(1996~)に盛り込むべく、提言に従い用地は確保したが実現に至らなかった85年のJICAの調査報告書及びそれを受けて行ったエレクトロワット社のF/Sの最評価(アップ・デート)を要請している。

本件については上述の状況にも鑑み緊急性を有しており、T/Rが提出され次第採否を決定すべきであり、採択された場合には、手続き等を迅速に行う必要がある。

5. その他案件

商工省から正式要請の上がっている「工業標準化・品質管理開発調査」について、商工省計量局から説明を受けたが、GCC諸国には標準があるものの、オマーン国の自国標準は十分ではなく、現在制定作業を進めている。現在抱えている問題は、これらの制定作業とともに各国産品に対する規制を作成することで、そのために研究室においてどんなことを、どんな設備を装備して実施していけばいいのかその経験が乏しく、今後増え続ける仕事に対してどのように対応していけばいいのか、是非ともJICAに調査してほしいとの要望があった。

脱石油モノカルチャーを目指し工業化を進める同国にとって、その基礎となる工業標準化は非常に重要であると考えられるため、「工業開発基本計画調査M/P」に含めることも考えられる。また、その前に、問題点等の整理のため、専門家を派遣する事も一案ではないかと考える。

Ⅶ 総合所見

今次調査を通じて、「オ」側関係機関のわが方に対する対応、協議姿勢は誠実かつ真摯なものであり、わが方技術協力に対する期待感が強く感じられた。現国王が即位し、開国政策をとってから20数年であるにも拘らず、数次の5ヶ年計画実施等により、「オ」の経済建設は目覚ましい実績を上げており、国内情勢も安定するにいたっている。現行の第4次5ヶ年計画においては基本政策の一つとしてオマナイゼーション（オマーン人化）を掲げ、オマーンの人材育成を推進しているが、人材育成、技術移転等に関する「オ」国のわが国への期待感は強く、これまでの経済技術協力の実績から、「オ」側のわが国の技術協力への理解、信頼感は着実にたかまっていると考えられる。調査団に対応した「オ」側各機関は最善を尽くしてくれたが、実務面での人材不足を感じざるを得なかったところ、人材育成と合わせて、「オ」国政府の掲げる各種政策を如何に実現化させていくかが、今後の「オ」の課題といえるであろう。「オ」国のわが国に対する評価、認識の高さ及び石油輸入、製品輸出という相互関係の深さから見て、鉱工業分野における対「オ」経済技術協力の意義は大きいものと思慮する。

「オ」側要請案件の中で、商工省の「工業開発計画調査」について今次調査団と「オ」側は調査の目的、調査範囲で基本的に合意に達しているので、早急に事前調査団を派遣すべきと判断する。工業標準化・計量は工業化振興にあたり基礎となる分野であることに鑑み、本件分野で別途調査を実施できない場合は本「工業開発計画調査」の調査項目に含めるのも一つの方法であると思われる。電気・水省の「バルカ発電・海水淡水化複合プラントF/S再評価調査」は「オ」側も次期開発計画の案件として取り上げる予定であることに鑑み、発電・淡水化の両分野で調査の範囲等を専門技術的に詰めるためプロジェクト形成調査団を派遣することが望ましい。石油鉱物省関係案件については、調査団は有望案件の発掘のため関係機関と協議を行い、JICAの開発調査の目的、仕組み、成果品等につき先方の理解を得たので、正式要請があった場合前向きに対応することが望ましい。

VIII 資 料

DISCUSSION PAPER
FOR
THE PROJECT IDENTIFICATION MISSION
IN
MINING, INDUSTRY AND POWER DEVELOPMENT
IN
THE SULTANATE OF OMAN

FEBRUARY 1993

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

This present project identification mission is an official mission dispatched by the Japan International Cooperation Agency (herein referred to as JICA), headed by Mr. Kei-ichi Takeda, Deputy General Manager of the Mining and Industrial Development Study Department of JICA. The purpose of the mission is to obtain information and data, through thorough discussions with the authorities concerned of the Government of the Sultanate of Oman (herein referred to as the Sultanate) and surveys on the concerned facilities and locations, so that the mission may be able to identify, with an additional analysis of the information and data in Japan, appropriate projects for the development study in the fields of energy, mining and industry, which the Government of Japan may be able to extend to the Sultanate.

The subjects the mission wishes to cover are petroleum refining, petrochemical industry, development of manufacturing industries in general, and power and desalination plants. The mission includes experts in these respective fields so that the discussions and surveys of the concerned locations may be very fruitful ones. A questionnaire listing items of interest has been sent to the Government of the Sultanate in advance to assist the officials of the Sultanate to be well prepared for the meetings. As has already been officially advised through the diplomatic channel, the mission is scheduled to visit the Ministry of Foreign Affairs, the Development Council, the Ministry of Commerce and Industry, the Ministry of Electricity and Water, the Ministry of Petroleum and Minerals, the Mina al Fahal Petroleum Refinery, and the power and desalination plants.

The mission has prepared three sets of discussion papers, one for petroleum refining and petrochemical industry, another for development of manufacturing industries, and the other for power and desalination plants.

1 Schedule for the Project Identification Mission

The following schedule has been proposed.

Thr. 11/2	Arrival in the Sultanate
Fri. 12/2	Internal meeting

Sat. 13/2	Visit to the Embassy of Japan, the Development Council, the Ministry of Foreign Affairs
Sun. 14/2	Meeting with the Ministry of Petroleum and Minerals
Mon. 15/2	Ditto
Tue. 16/2	Visit to the Mina al Fahal Refinery
Wed. 17/2	Meeting with the Ministry of Commerce and Industry
Thr. 18/2	Internal meeting

The members in charge of petroleum refining, petrochemical industry and industrial development leave the Sultanate.

The member in charge of power and desalination plants joins the mission.

Fri. 19/2	Internal meeting
Sat. 20/2	Meeting with the Ministry of Electricity and Water
Sun. 21/2	Visit to the Desalination-power generation plant
Mon. 22/2	Meeting with the Ministry of Electricity and Water,
Tue. 23/2	Meeting with the Development Council, meeting with the Embassy of Japan

The mission leaves the Sultanate.

2 JICA's Scheme for Technical Cooperation

The standard flow of Development Study by JICA follows the following process.

1. Project Identification
2. Request
3. Decision on Study Execution
4. Preparatory Study
5. Formation of Study Team
6. Field Survey

7. Analysis and Study in Japan
8. Presentation of Final Report

3 Major Themes for Discussion

A questionnaire has already been sent to the Government of the Sultanate to facilitate discussions. The discussions could proceed in accordance with the questionnaire. The major items for discussions on petroleum refining, petrochemical industries, industrial development and power and desalination plants are as follows:

1. Petroleum Refining

- (1) Policy of the Government
- (2) Modernization and renovation
- (3) Expansions and debottlenecking
- (4) Energy savings
- (5) Measures for environmental conservation
- (6) Resolution of technical problems the refinery is now suffering from
- (7) Improvement and new installation of offsite and associated facilities
- (8) Anticipated demands and planned sales programs for each products,
- (9) Ministry and other offices in charge, counterpart agency to the JICA's study team

2. Petrochemical Industry

- (1) Policy of the Government
- (2) Availability, price, and quality of raw materials
- (3) Envisaged developments
- (4) Linkages with other projects (LNG, Oil Production, Refinery)
- (5) Contemplated sites; downstream ramifications
- (6) Ministry and other offices in charge, counterpart agency to the JICA's study team

3. Industrial Development

- (1) Basic policy and strategy for the development of manufacturing industries

- (2) Policy priorities for the development of manufacturing industries in the forthcoming Fifth Five-Year Development Plan
- (3) Following-up of the Prefeasibility Study of 1978 by JICA
- (4) Development of Mineral Resources-based Industries
- (5) Improvement of Social and Administrative Systems for industrial standards and statistics
- (6) Promotion of small-scale industries
- (7) Ministry and other offices in charge, counterpart agency to the JICA's study

4. Power and Desalination Plants

- (1) Background and necessity for the construction of power and desalination plants
- (2) Basic policy towards solution of the problems
- (3) Natural and social conditions of the site (Barka and Sohar)
- (4) Electricity supply system
- (5) Water supply system
- (6) Method of cost estimation

DISCUSSION PAPER
FOR
THE PROJECT IDENTIFICATION MISSION
IN
MINING, INDUSTRY AND POWER DEVELOPMENT
IN
THE SULTANATE OF OMAN
(INDUSTRIAL DEVELOPMENT PLANNING, M/P)

FEBRUARY 1993

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

This present project identification mission is an official mission dispatched by the Japan International Cooperation Agency (herein referred to as JICA), headed by Mr. Kei-ichi Takeda, Deputy General Manager of the Mining and Industrial Development Study Department of JICA. The purpose of the mission is to obtain information and data, through thorough discussions with the authorities concerned of the Government of the Sultanate of Oman (herein referred to as the Sultanate) and surveys on the concerned facilities and locations, so that the mission may be able to identify, with an additional analysis of the information and data in Japan, appropriate projects for the development study in the fields of energy, mining and industry, which the Government of Japan may be able to extend to the Sultanate.

The subjects the mission wishes to cover are petroleum refining, petrochemical industry, development of manufacturing industries in general, and power and desalination plants. The mission includes experts in these respective fields so that the discussions and surveys of the concerned locations may be very fruitful ones. A questionnaire listing items of interest has been sent to the Government of the Sultanate in advance to assist the officials of the Sultanate to be well prepared for the meetings. As has already been officially advised through the diplomatic channel, the mission is scheduled to visit the Ministry of Foreign Affairs, the Development Council, the Ministry of Commerce and Industry, the Ministry of Electricity and Water, the Ministry of Petroleum and Minerals, the Mina al Fahal Petroleum Refinery, and the power and desalination plants.

The mission has prepared three sets of discussion papers, one for petroleum refining and petrochemical industry, another for industrial development, and the other for power and desalination plants. This present discussion paper concerns industrial development.

1 Schedule for the Project Identification Mission

The following schedule has been proposed.

Thr. 11/2	Arrival in the Sultanate
Fri. 12/2	Internal meeting

Sat. 13/2	Visit to the Embassy of Japan, the Development Council, the Ministry of Foreign Affairs
Sun. 14/2	Meeting with the Ministry of Petroleum and Minerals
Mon. 15/2	Ditto
Tue. 16/2	Visit to the Mina al Fahal Refinery
Wed. 17/2	Meeting with the Ministry of Commerce and Industry
Thr. 18/2	Internal meeting

The members in charge of petroleum refining, petrochemical industry and industrial development leave the Sultanate.

The member in charge of power generation and water resources development joins the mission.

Fri. 19/2	Internal meeting
Sat. 20/2	Meeting with the Ministry of Electricity and Water
Sun. 21/2	Visit to the Desalination-power generation plant
Mon. 22/2	Meeting with the Ministry of Electricity and Water,
Tue. 23/2	Meeting with the Development Council, meeting with the Embassy of Japan
	The mission leaves the Sultanate.

2 JICA's Scheme for Technical Cooperation

The standard flow of Development Study by JICA follows the following process.

1. Project Identification
2. Request
3. Decision on Study Execution
4. Preparatory Study
5. Formation of Study Team
6. Field Survey

7. Analysis and Study in Japan
8. Presentation of Final Report

3 Major Themes for Discussion

A questionnaire has already been sent to the Government of the Sultanate to facilitate discussions. The discussions could proceed in accordance with the questionnaire. JICA understands, upon perusal of the project digest and the terms of reference presented by the Government of the Sultanate, that the Ministry of Commerce and Industry wishes an industrial development planning (M/P) of a comprehensive nature to be done in preparation for the Fifth Five-Year Development Plan. JICA has tentatively prepared a scope of study for such a study for the purpose of proceeding with the discussions with the authorities concerned, thereby clarifying the needs of the Government of the Sultanate. The major items for discussions JICA has in mind are as follows:

1. Basic policy and strategy for industrial development
2. Policy priorities for industrial development the forthcoming Fifth Five-Year Development Plan
3. The present social and economic situation of the Sultanate and outlook for the future
4. The present industrial situation of the Sultanate
5. Overview of industrial development policy and evaluation of the environment
6. Drafting of the Fifth Five-Year Development Plan
7. Following-up of the Prefeasibility Study of 1978 by JICA
8. Development of Mineral Resources-based Industries
9. Improvement of Social and Administrative Systems for industrial standards and statistics
10. Promotion of small-scale industries
11. Ministry and other offices in charge, counterpart agency to the JICA's study

4 Scope of Study

The following scope of study on industrial development may be considered as a typical example for such kinds of industrial development planning. JICA trusts that this scope of study, though tentative, will serve as the basis for discussion and will help clarify the needs of the Government of the Sultanate. In case the Government of Japan takes up the industrial development planning, upon receiving the application from the Government of the Sultanate, JICA's preparatory mission will be dispatched to finalize the scope of study with the Government of the Sultanate.

1. Objective of the study

Development of a comprehensive industrial development planning, M/P, with a view to selecting promising industrial projects for the Fifth Five-Year Development Plan

2. Survey on the background of the study

(1) National policy on, and present situation of the industrial development of the Sultanate

(2) Macro-economic conditions of the Sultanate

(3) Problems that have been hindering the Sultanate from industrial development

(4) Availability, quality, locations, costs, demands and reserves of natural resources other than petroleum and natural gas that could be considered as raw materials for manufacturing industries

(5) Policy priorities regarding industrial development for the Fifth Five-year Development Plans

(6) Overview of the socio-economic environment

(7) Review of the import/export and balance of payments statistic on manufactured goods

3. Reviews of past studies

(1) Review of JICA's prefeasibility study report of 1978 with respect to the actual performance the industries recommended then as well as to the economic conditions that have changed since then

(2) Review of other important master plan studies, prefeasibility studies and feasibility studies that have contributed to formulation of the industrial policies of the Sultanate

(3) Review of the studies or estimates on which the information and data for the above (4) are based

4. Survey on the present status of industrial development

(1) Analysis of the present status of the manufacturing industries

(2) Identification of and analysis on the problems that have to be addressed

(3) Survey and analysis on the concerned laws, acts, regulations, decrees and ordinances

5. Identification and preliminary evaluation of promising industrial projects, in the following categories

(1) Resource-based industries

(2) Downstream development of existing industries

(3) Import-substituting industries

(4) Peripheral or supporting industries to the existing large industries

(5) Small-scale manufacturing industries

(6) export oriented industries

6. Preliminary environmental assessments of the selected manufacturing industries above

7. Evaluation of for social and administrative systems for industrial standards and industrial statistics, public utilities, human resources

8. Forecast of macroeconomic conditions of the Sultanate

9. Conclusion and recommendations

DISCUSSION PAPER
FOR
THE PROJECT IDENTIFICATION MISSION
IN
MINING, INDUSTRY AND POWER DEVELOPMENT
IN
THE SULTANATE OF OMAN
(PETROLEUM REFINING AND PETROCHEMICAL INDUSTRIES)

FEBRUARY 1993

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

This present project identification mission is an official mission dispatched by the Japan International Cooperation Agency (herein referred to as JICA), headed by Mr. Kei-ichi Takeda, Deputy General Manager of the Mining and Industrial Development Study Department of JICA. The purpose of the mission is to obtain information and data, through thorough discussions with the authorities concerned of the Government of the Sultanate of Oman (herein referred to as the Sultanate) and surveys on the concerned facilities and locations, so that the mission may be able to identify, with an additional analysis of the information and data in Japan, appropriate projects for the development study in the fields of energy, mining and industry, which the Government of Japan may be able to extend to the Sultanate.

The subjects the mission wishes to cover are petroleum refining, petrochemical industry, development of manufacturing industries in general, and power and desalination plants. The mission includes experts in these respective fields so that the discussions and surveys of the concerned locations may be very fruitful ones. A questionnaire listing items of interest has been sent to the Government of the Sultanate in advance to assist the officials of the Sultanate to be well prepared for the meetings. As has already been officially advised through the diplomatic channel, the mission is scheduled to visit the Ministry of Foreign Affairs, the Development Council, the Ministry of Commerce and Industry, the Ministry of Electricity and Water, the Ministry of Petroleum and Minerals, the Mina al Fahal Petroleum Refinery, and the power and desalination plants.

The mission has prepared three sets of discussion papers, one for petroleum refining and petrochemical industry, another for development of manufacturing industries, and the other for power and desalination plants. This present discussion paper concerns petroleum refining and petrochemical industries.

1 Schedule for the Project Identification Mission

The following schedule has been proposed.

Thr. 11/2 Arrival in the Sultanate

Fri. 12/2	Internal meeting
Sat. 13/2	Visit to the Embassy of Japan, the Development Council, the Ministry of Foreign Affairs
Sun. 14/2	Meeting with the Ministry of Petroleum and Minerals
Mon. 15/2	Ditto
Tue. 16/2	Visit to the Mina al Fahal Refinery
Wed. 17/2	Meeting with the Ministry of Commerce and Industry
Thr. 18/2	Internal meeting

The members in charge of petroleum refining, petrochemical industry and industrial development leave the Sultanate.

The member in charge of power and desalination plants joins the mission.

Fri. 19/2	Internal meeting
Sat. 20/2	Meeting with the Ministry of Electricity and Water
Sun. 21/2	Visit to the Desalination-power generation plant
Mon. 22/2	Meeting with the Ministry of Electricity and Water,
Tue. 23/2	Meeting with the Development Council, meeting with the Embassy of Japan

The mission leaves the Sultanate.

2 JICA's Scheme for Technical Cooperation

The standard flow of Development Study by JICA follows the following process.

1. Project Identification
2. Request
3. Decision on Study Execution
4. Preparatory Study
5. Formation of Study Team

6. Field Survey
7. Analysis and Study in Japan
8. Presentation of Final Report

3 Major Themes for Discussion

A questionnaire has already been sent to the Government of the Sultanate to facilitate discussions. The discussions could proceed in accordance with the questionnaire. JICA understands, though not very specifically, through communications with the Embassy of Japan to the Sultanate that the Ministry of Petroleum and Minerals wishes that the efficiency of the Mina al Fahal Refinery be improved and also that the petrochemical industry be developed. Since JICA is not very clear about the needs of the Government of the Sultanate on petroleum refining and petrochemical industry, three sets of scope of study have been tentatively prepared for the purpose of proceeding with discussions with the authorities concerned, thereby clarifying the needs of the Government of the Sultanate. The major items for discussions JICA has in mind are as follows:

1. Petroleum Refining
 - (1) Policy of the Government
 - (2) Modernization and renovation
 - (3) Expansions and debottlenecking
 - (4) Energy savings
 - (5) Measures for environmental conservation
 - (6) Resolution of technical problems the refinery is now suffering from
 - (7) Improvement and new installation of offsite and associated facilities
 - (8) Anticipated demands and planned sales programs for each products,
 - (9) Ministry and other offices in charge, counterpart agency to the JICA's study team
2. Petrochemical Industry
 - (1) Policy of the Government
 - (2) Availability, price, and quality of raw materials

- (3) Envisaged developments
- (4) Linkages with other projects (LNG, Oil Production, Refinery)
- (5) Contemplated sites; downstream ramifications
- (6) Ministry and other offices in charge, counterpart agency to the JICA's study team

4 Scope of Study

The following scopes of study on petroleum refining and petrochemical industry may be considered as typical examples for such kinds of feasibility studies. JICA trusts that these scopes of study, though tentative, will serve as the basis for discussion and will help clarify the needs of the Government of the Sultanate. In case the Government of Japan takes up any of such studies, upon receiving the application from the Government of the Sultanate, JICA's preparatory mission will be dispatched to finalize the scope(s) of study with the Government of the Sultanate.

Petroleum Refining

Two cases of feasibility studies are conceivable; one for construction of an export-oriented refinery and the other for improvement of the existing Mina al Fahal Refinery; namely, upgrading of heavy fractions.

Case 1. Construction of an Export-oriented Refinery

1. Objective of the study

The objective of the study is to draw up optimum strategy and plan for the establishment of an export-oriented refinery and evaluate the feasibility of such plan.

2. Background of the study

- (1) Policy of the Government of the Sultanate
- (2) Laws, regulations, decrees, ordinances governing petroleum industries in the Sultanate
- (3) Forecast of macro-economic background

3. Market

- (1) Study on the domestic market, demand and supply forecast
- (2) Study on the international market, demand and supply forecast
- (3) Study on the marketing strategy of the products from the refinery

4. Availability of crude oil

Forecast supply and prices of the Omani crudes

5. Infrastructure

- (1) Assessment of the conditions of infrastructure relevant to crude oil procurement, refinery construction, refinery operation and shipment of the products
- (2) Conceptual planning for the improvement of the relevant infrastructure thus found necessary

6. Public utility

- (1) Conditions, availability and quality of public utility (power,

- gas and water)
- (2) Evaluation of the public utility for reliability
7. Evaluation of candidate plant sites
 - (1) Evaluation of candidate plant sites from the viewpoints of technical adequacy, safety, availability of social infrastructure, environmental conservation, economy of construction and operation, etc.
 - (2) Selection of the most suited site from the candidate sites
8. Conceptual design of the plant
 - (1) Establishment of the optimum one from conceivable process configurations
 - (2) Preparation of preliminary process flow sheet
 - (3) Conceptual design of the plant and associated facilities (offsite facilities, utility facilities, welfare facilities, environmental conservation system, safety system)
 - (4) Preparation of major equipment list
9. Construction plan
 - (1) Plant construction plan
 - (2) Overall project schedule
 - (3) Estimation of plant cost
 - (4) Expenditure schedule
10. Organization design and manning schedule
 - (1) Preparation of managing and operating plan
 - (2) Preparation of organization chart
 - (3) Preparation of manning schedule
11. Estimation of total capital requirement
 - (1) Laws, regulations, decrees, ordinances affecting operation and taxes
 - (2) Incentives that may be applicable to this kinds of projects
 - (3) Estimation of interest during construction, pre-operation expenses, working capitals, debt/equity ratio, etc.
 - (4) Estimation of total capital requirement

12. Financial analysis of the project
13. Economic analysis of the project
14. Environmental consideration of the project
15. Overall assessment of the project, conclusion and recommendations

Case 2 Improvement of the existing Mina al Fahal Refinery

1. Objective of the study
The objective of the study is to draw up optimum plan for upgrading of heavy fractions.
2. Background of the study
 - (1) Policy of the Government of the Sultanate
 - (2) Laws, regulations, decrees, ordinances governing petroleum industries in the Sultanate
 - (3) Forecast of macro-economic background
3. Market
 - (1) Study on the domestic market, demand and supply forecast, with particular emphasis on the difference between lighter products and heavier products
 - (2) Study on the international market, demand and supply forecast
 - (3) Study on the marketing strategy of the products from the refinery
4. Availability of crude oil
Forecast supply and prices of the Omani crudes
5. Infrastructure
 - (1) Assessment of the conditions of infrastructure relevant to crude oil procurement, refinery construction, refinery operation and shipment of the products
 - (2) Conceptual planning for the improvement of the relevant

infrastructure thus found necessary

6. Public utility

- (1) Conditions, availability and quality of public utility (power, gas and water)
- (2) Evaluation of the public utility for reliability

7. Survey of the present plant site

- (1) Survey of present plant site from the viewpoints of safety, availability of social infrastructure
- (2) Availability of adequate site within or adjacent to the refinery premises for construction of the facilities found necessary

8. Conceptual plan for the improvement of the plant

- (1) Comparative study for advantages and disadvantage for conceivable routes for upgrading heavy fractions
- (2) Establishment of the optimum one from conceivable configurations
- (3) Preparation of preliminary process flow sheet
- (4) Conceptual design of the plant and associated facilities (offsite facilities, utility facilities, welfare facilities, environmental conservation system, safety system)
- (5) Preparation of major equipment list

9. Construction plan for the improvement

- (1) Plant construction plan
- (2) Overall project schedule
- (3) Estimation of cost
- (4) Expenditure schedule

10. Organization design and manning schedule

- (1) Preparation of managing and operating plan
- (2) Preparation of organization chart
- (3) Preparation of manning schedule

11. Estimation of total capital requirement

- (1) Laws, regulations, decrees, ordinances affecting operation and

taxes

- (2) Incentives that may be applicable to this kinds of projects
- (3) Estimation of interest during construction, pre-operation expenses, working capitals, debt/equity ratio, etc.
- (4) Estimation of total capital requirement

12. Financial analysis of the project

13. Economic analysis of the project

14. Environmental consideration of the project

15. Overall assessment of the project, conclusion and recommendations

Petrochemical Industries

1. Objective of the study
Preparation of the most promising scenario for the development of petrochemical industry for the Sultanate
2. Background of the study
 - (1) Basic policy of the Sultanate for the development of petrochemical industries
 - (2) Status of petrochemical industries in the Fourth Five-Year Development Plan
 - (3) Status of polyolefin project(s)
 - (4) Present progress of the methanol project
 - (5) Status of petrochemical industries in the Fifth Five-Year Development Plan
 - (6) Laws, regulations, decrees, ordinances governing petrochemical industries in the Sultanate
 - (7) Status of the LNG project
3. Selection of promising petrochemical products
Evaluation of various petrochemical products by screening for adequacy as candidate products for the petrochemical industry in the Sultanate
4. Availability of feedstock to petrochemical industry
 - (1) Natural gas
 - (2) Associated gas
 - (3) Heavier components that could be extracted from the feedstock to the LNG project
5. Case Study
 - (1) Study on a petrochemical complex centered on an ethylene complex
 - (2) Study on a chemical refinery, or a combination of a refinery and a petrochemical complex
 - (3) Study on production of derivatives of methanol
 - (4) Study on downstream development

6. Items of study (conceptual project design)
 - (1) Preparation of the conceptual flow scheme of the petrochemical industry recommendable to the Sultanate
 - (2) Organization and manning
 - (3) Overall project schedule for realization
7. Scenario and procedures for materialization of the project
8. Conclusion and recommendations

Diagnosis of Environmental Problems in the Refinery

1. Survey on the background situation
 - 1.1 review of the recent economic situation with special emphasis on the energy sector
 - 1.2 review of the government policy for the energy sector
 - 1.3 review of the government policy for environmental protection
 - 1.4 survey on applicable laws and regulations on environmental conservation
 - 1.5 survey on environmental quality standards related to air pollution, water pollution, offensive odor and waste disposal governing petroleum industries in the Sultanate
 - 1.6 review of environmental problems in the Refinery
2. Study of the master plan on environmental counter-measures in Mina al Fahal Refinery
 1. Introduction
 2. Present Status of The Refinery
 3. Target Value of Each Pollutant
 4. Master Plan Study
 - 4-1. Air Pollution
 - 4-1-1. Common Study
 - 4-1-2. Reduction of Nitrogen Oxides
 - 4-1-3. Reduction of Sulfur Compounds
 - 4-1-4. Reduction of Soot and Dust
 - 4-1-5. Review of Flare System
 - 4-2. Water Pollution
 - 4-2-1. Reduction of Oily Water
 - 4-2-2. Drain Water from Storage/Slop Tanks
 - 4-2-3. Waste Water from Desalter
 - 4-2-4. Spent Amine/Caustic Solutions
 - 4-2-5. Storm at Oil Terminal and Tank Farms

- 4-3. Offensive Odor
 - 4-3-1. Odor Evaluation Method
 - 4-3-2. Odor During Shutdown Maintenance
 - 4-3-3. Odor from Waste Water Treatment Unit
 - 4-3-4. Odor from Unloading Facilities
- 4-4. Waste Disposal
 - 4-4-1. Sludge in Storage Tanks
 - 4-4-2. Dehydration of Dissolved Air Flotation Scum
- 4-5. Miscellaneous
 - 4-5-1. Air Quality in Control Rooms and Laboratory
 - 4-5-2. Sampling Method of Gas and Oil
- 3. Techno-economic studies on alternative environmental counter-measures
- 4. Study of environment management organization
- 5. Study of environmental monitoring system and measurement system for pollutant
- 6. Advice and recommendation

Diagnosis on Energy Conservation in the Refinery

1. Survey on the background situation
 - 1.1 review of the recent economic situation with special emphasis on the energy sector
 - 1.2 review of the government policy for the energy sector
 - 1.3 survey on the government policy for energy saving
2. Flow of energy conservation feasibility study

Figure 1 illustrates the flow of feasibility study

 - 2.1 Identification of Specific Information and Data Required

Specific information and data required are identified by investigating the flow sheet and drawings of the process including:

 - Temperature
 - Pressure
 - Flow
 - Oxygen content in flue gas
 - Composition of flue gas
 - Others

In addition to above, following basic information is collected:

- Plant design criteria
- Equipment Specifications
- Heat and mass balance
- Utility conditions and consumption
- Operation rate
- Others

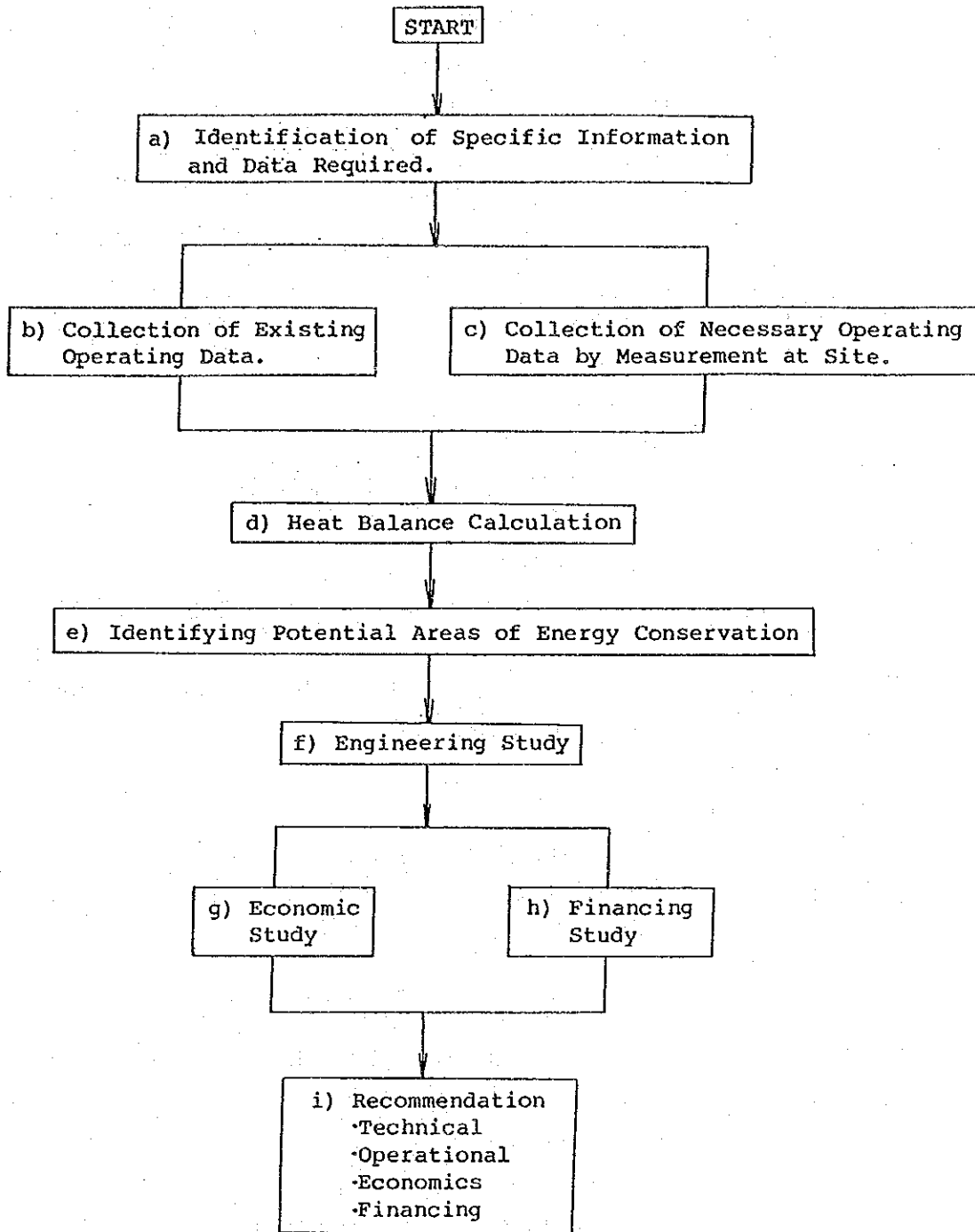


FIGURE 1 FLOW OF ENERGY CONSERVATION FEASIBILITY STUDY

2.2 Collection of Existing Operating Data

Existing operating data are collected preferably for the past three years. The relationship between operating conditions and products yield is investigated.

2.3 Collection of Necessary Operating Data by Measurement at Site

Necessary operating data which have been not recorded are collected by measurement at site using following instruments:

- Thermoelectric thermometer
- Radiation thermometer
- Heat flux meter
- Oxygen analyzer
- Draft meter
- Efficiency check meter of motor in operation
- Illumination meter
- Power consumption meter
- Others

The operating conditions are measured for at least one day when operation is in stable condition.

2.4 Heat Balance Calculation

Using data described in items 2.2 and 2.3, heat balance table is prepared. Heat loss and/or inefficient equipment are identified by tracing the heat balance table.

2.5 Identifying Potential Areas of Energy Conservation

Potential areas of energy conservation is identified for further investigation. Examples are as follows.

- (1) Improvement of combustion condition
 - Reduction of O₂ content in flue gas
 - Application of radiant coating to furnace wall
 - Improvement of combustion control
- (2) Improvement of fractionating conditions
 - Reduction of operating pressure on fractionator etc.