

受付番号 オ-4

No. 5

鉦工業計画課  
保 存 用

オマーン首長国

オマーン国製油所建設計画

調査報告書要約

JICA LIBRARY



1222833 [4]

1979年10月

国際協力事業団

310  
685  
MPI

鉦計工
J R
79-109

オマーン首長国

オマーン国製油所建設計画

調査報告書要約

1979年10月

国際協力事業団

鉦計工
J R
79-109



1222833 [4]

# 目 次

1. 調査の経緯 .....	1
2. 調査の目的 .....	1
3. 調査団の編成 .....	2
4. 現地調査 .....	2
5. 要約と結論 .....	10
5.1 調査の概要 .....	10
5.2 推奨する製油所の概要 .....	11
5.3 推奨する製油所の経済性 .....	12

## 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	liter
M	thousand
m	meter
m <sup>2</sup>	square meter
m <sup>3</sup>	cubic meter
MM	million
MW	megawatt
%	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

## 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。国際協力事業団は再度、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。本調査の最終報告書は以上のような経緯をへ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 たん 橋田 坦	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
いわき あきお 岩木 昭男	日揮株式会社
なかむら まさひろ 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、実地調査を行なった。

現地調査の実施状況および主な知見の概要は、「現地調査報告書」として、調査団の帰国に先だててオマーン国政府に提出した。

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	ジエッタ	10:55	ジエッタ着
3	3/4	日	ジエッタ	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	ジエッタ発 マスカット着
5	3/6	火	マスカット	10:00	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
				12:00	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	Development Council - H. E. Dr. Sherif Lotfy (Vice-President) - Mr. Ahmed Abdul Rahman (Director General, Planning & Follow-up)
				10:30	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)
				11:30	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mr. Ahmed Suleiman (Assistant Director)</li> <li>Ministry of Commerce &amp; Industry</li> <li>- Mr. Malek Adawi (Director of Petroleum Products)</li> <li>14:00</li> <li>Observation of Candidate Sites</li> </ul>
7	3/8	木	マスカット	11:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>Survey Agency, Ministry of Defence</li> <li>- Mr. W. W. Spearey</li> <li>11:00</li> <li>BP Arabian Agencies Ltd.</li> <li>- Mr. Sandison (Area Manager)</li> <li>- Mr. W. R. Adams (Operations, Superintendent)</li> <li>15:30</li> <li>Observation of Candidate Sites</li> </ul>
8	3/9	金	マスカット		資料整理
9	3/10	土	マスカット	10:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>Shell Market (Middle East) Ltd.</li> <li>- Mr. H. E. Evens (Manager - Present)</li> <li>- Mr. G. Choyce (Manager - Next)</li> <li>11:30</li> <li>Dept. of Water Resources, Ministry of Agriculture, Fisheries, Petroleum &amp; Minerals</li> <li>- Mr. P. M. Horn</li> <li>- Mr. D. G. Read</li> <li>12:00</li> <li>Ministry of Agriculture, Fisheries, Petroleum and Minerals</li> <li>- H. E. Salim Shaban (Undersecretary)</li> <li>- Mr. Ali Al Batashi (Director of Finance)</li> <li>12:30</li> <li>Port Service Corporation Ltd.</li> <li>- Mr. Collier</li> </ul>
10	3/11	日	マスカット	10:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seeb International Airport</li> <li>- Mr. T. C. Hoopes</li> <li>13:00</li> <li>Water Department, Ministry of Water &amp; Electricity</li> <li>- Mr. Hussain M. Awabh (Director General of Water)</li> <li>13:00</li> <li>Ministry of Commerce &amp; Industry</li> <li>- Mr. Malek Adawi (Director of Petroleum Products)</li> </ul>

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		Department of Income) 13:00 Observation of Access Roads to Candidate Sites 15:30 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	マスカット発 ( A 班 北村, 岩木 )
				12:15	サララ着 ( A 班 )
				13:00	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	Raysut Port Authorities ( A 班 ) - Mr. M. A. Triroosh (Deputy Manager) - Mr. M. K. Najeem (Operations Officer)
				10:00	Shell Raysut Oil Depots ( A 班 ) - Mr. S. U. Ahmed (Operations Supervisor)
				13:15	サララ発 ( A 班 )
				14:30	マスカット着 ( A 班 )
			マスカット	11:00	Department of Road, Ministry of Avition, 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. Lotofy (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"> <li>- Mr. John Irving</li> <li>- Mr. Andrew P. Leslie</li> </ul>
				12:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kassara Transport Co. (NALCO)</li> <li>- Mr. R. R. Gnant (General Manager)</li> </ul>
				13:30	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地調査結果報告</li> <li>Ministry of Commerce &amp; Industry</li> <li>- H. E. Mohammed Zubair (Minister)</li> <li>- Mr. B. Al-Lamki (Director General, Dept. of Industry)</li> <li>- Mr. Malek Adawi (Director of Petroleum Products)</li> <li>Dr. Faisal (Director of Project Studies)</li> <li>- Mr. D. K. Saxina (Adviser, UNDP)</li> </ul>
24	3/25	日	(マスカット)	9:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ministry of Commerce &amp; Industry</li> <li>- Mr. Malek Adawi (Director of Petroleum Products)</li> <li>- Dr. Faisal (Director of Project Studies)</li> <li>- Mr. D. K. Saxina (Adviser, UNDP)</li> <li>- Mr. Latif Juma Adam</li> <li>- Mr. Suleiman Salih Suleiman</li> <li>- Mr. Ali Al Dhahab</li> </ul>
				10:30	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ministry of Foreign Affairs</li> <li>- Mr. Essa Hassem Ali (Third Office)</li> </ul>
				11:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ministry of Agriculture, Fisheries, Petroleum &amp; Minerals</li> <li>- H. E. Salem Mohamed Shaban (Undersecretary)</li> <li>- Mr. Ali Al Batashi (Director of Finance)</li> </ul>
			機 内	15:40	マスカット発
25	3/26	月		15:50	東京着

## 5. 要約と結論

### 5.1 調査の概要

#### 5.1.1 石油製品需要

市場調査の結果、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年の国内需要量は、1978年の389万バレル(約1,800 BPSD)から、688万バレル(約2,080 BPSD)に増大するとの予測値を得た。

船舶用重油需要の1985年予測値、328万バレル(約1,000 BPSD)を加えると1985年の需要量は1,017万バレル(約3,080 BPSD)となる。

#### 5.1.2 製油所の原油処理能力

処理原油となるオマーン原油の性状、要求される製品の仕様を検討した結果、上述の1985年の製品需要をほぼ完全に充足するために必要な製油所の原油処理能力は、40,000 BPSDとなるが、この場合、国内に需要の見込めない重油7,855 BPSDが余剰となり、輸出しなければならないことが問題点となる。

この重油の余剰生産を回避するには、原油の処理能力を20,000 BPSDとすればよいが、この場合は、LPG、船舶用重油を除く他の製品の1985年の推定需要は部分的にしか満たすことが出来ず、不足分の供給は依然として輸入に依存しなければならない。

#### 5.1.3 製油所の立地

製油所建設の候補地として以下の2ヶ所が提示された。(Fig. 1及び2参照)

##### —ミナ・アル・ファハル(Mina al Fahal)地区

マスカットの西方8kmに位置する東西約1.5km、南北約1kmのほぼ平坦な土地で、北側はオマーン湾に面し、他の3方は丘陵に囲まれている。地区の西端にはBP、東端にはSHELLのそれぞれの製品基地が、又その中間にP.D.O.その他の各種施設が配置されている。

##### —アル・グブラ(Al Ghubra)地区

マスカットから直線距離で約18km西方に位置し、北側をオマーン湾に接した砂丘地である。同地区内には、既に稼働している発電/淡水化プラントがある。

両候補地を比較すると、整地、海水取り入れライン、製品及び原油パイプ・ライン等への必要投資総額のうえでは顕著な差異はないが、ミナ・アル・ファハルの既存製品・原油基地を製油所の操業時に有効利用する観点から本製油所の立地としては、同地区の適性が大きいと認められる。同地区のなかでは地盤条件の良いA地がすぐれており、これを製油所敷地として選定した。

#### 5.1.4 用 役

製油所の操業に必要な用役のうち、電力、工業用水、天然ガスは、それぞれ製油所の稼働開始が予想される1983年以降、外部からの供給に依存することが出来る。

天然ガスは供給価格が熱量換算で原油の1/2と安価に設定されているので製油所燃料として off-gas と併用することが製油所の経済性につながるが、水、電力については、製油所内に発電/淡水化プラントを設置して自給するケースと外部から購入するケースのいずれをとるかは、後述の経済検討の結果から判断することにした。

#### 5.1.5 経済検討

以上の検討結果から、原油処理能力40,000 BPSDと20,000 BPSDのおのおのにつき、用役(水、電力)を、外部から購入するケースと自給するケースを考え、都合以下の4ケースを設定した。

- 原油処理能力4万 BPSD・用役外部購入
- 原油処理能力4万 BPSD・用役自給
- 原油処理能力2万 BPSD・用役外部購入
- 原油処理能力2万 BPSD・用役自給

この4つのケースについて、所要総資本額(固定資本及び運転資本)、製造コスト、売上額等を算定し、企業としての収益性ならびに国民経済への影響の見地から、オマーン国に建設される製油所として原油処理能力4万BPSD・用役外部購入のケースを推奨した。この製油所の概要を5.2以下に示す。

### 5.2 推奨する製油所の概要

#### 5.2.1 主要処理装置

原油常圧蒸溜装置	40,000 BPSD
LPGおよびナフサ水添脱硫装置	8,910 BPSD
ナフサ接触改質装置	6,000 BPSD
灯油洗浄装置	4,680 BPSD
ガス回収装置	1,030 BPSD

これらの装置の処理工程の流れをFig. 3に示す。



### 5.2.2 生産量及び1985年推定国内需要

各製品別の生産量と、1985年の推定国内需要を対比して次表に示す。

製 品：

	生 産 量	1985年 推 定 需 要
	(BPSD)	(BPSD)
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

### 5.2.3 用役必要量

電 力	3,410 KW
燃 料	$1,590 \times 10^6$ Kcal/日
炭 水	670 t/日
海 水	30,100 t/日

### 5.2.4 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

<b>5.2.5 製油所建設費</b>	(単位 百万US\$)
精製装置	29.0
用役設備	5.3
貯油・操油設備	21.0
その他オフサイト設備	8.6
整地・製品パイプライン	0.7
合 計	64.6

#### 5.2.6 建設所要期間

試運転期間3ヶ月を含め33ヶ月

#### 5.2.7 予想運転開始時期

1983年初頭

#### 5.2.8 建設地

ミナ・アル・ファハル(Mina al Fahal)地区サイトA (Fig. 1及び2参照)

### 5.3 推奨する製油所の経済性

#### 5.3.1 財務分析結果

資本回収期間 : 9.05年

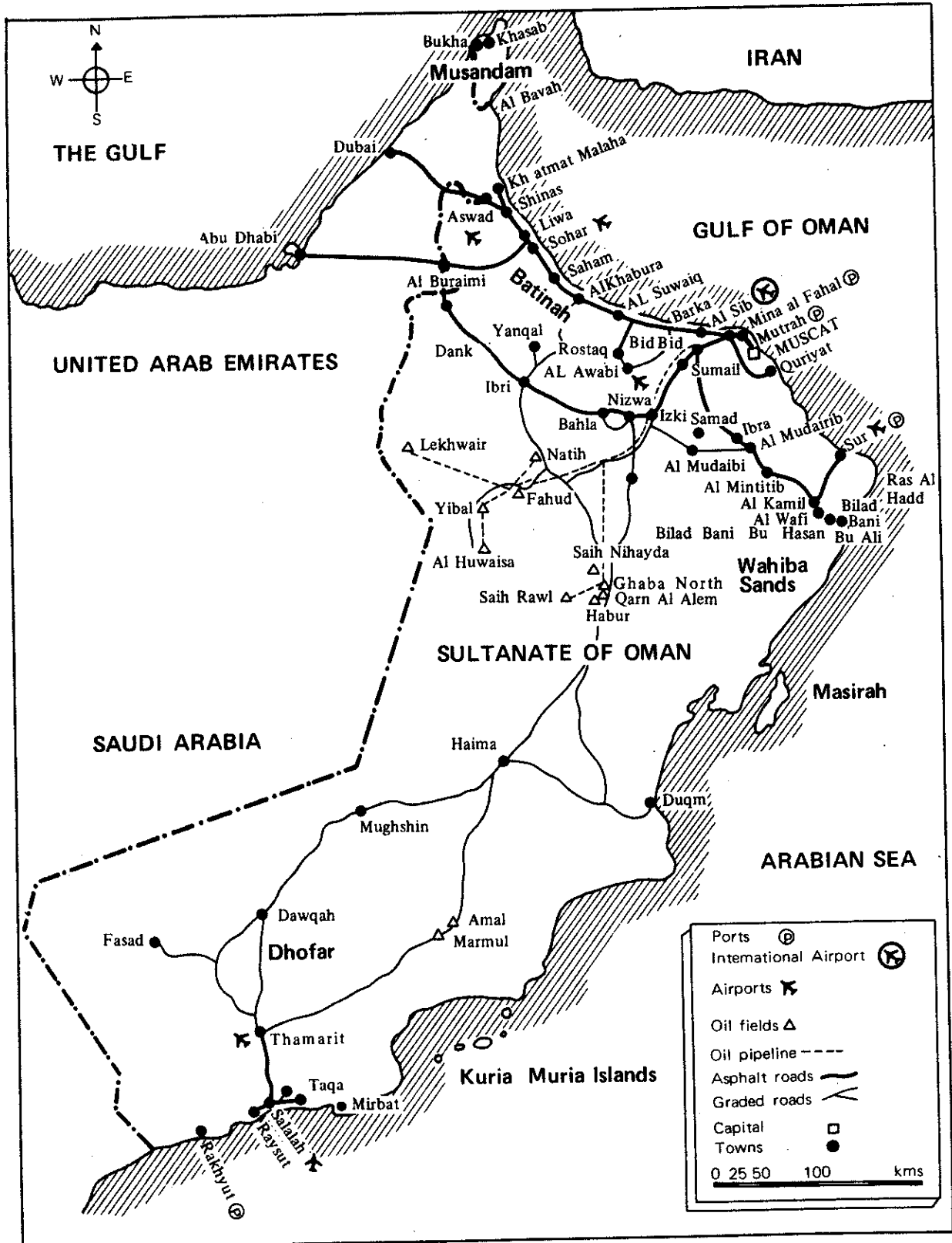
所要総資本の内部収益率 : 8.5パーセント

#### 5.3.2 国民経済評価分析結果

EIRR(Economic Internal Rate of Return) : 9.9%

国民経済収益性(National Economic Profitability) : 12.0%

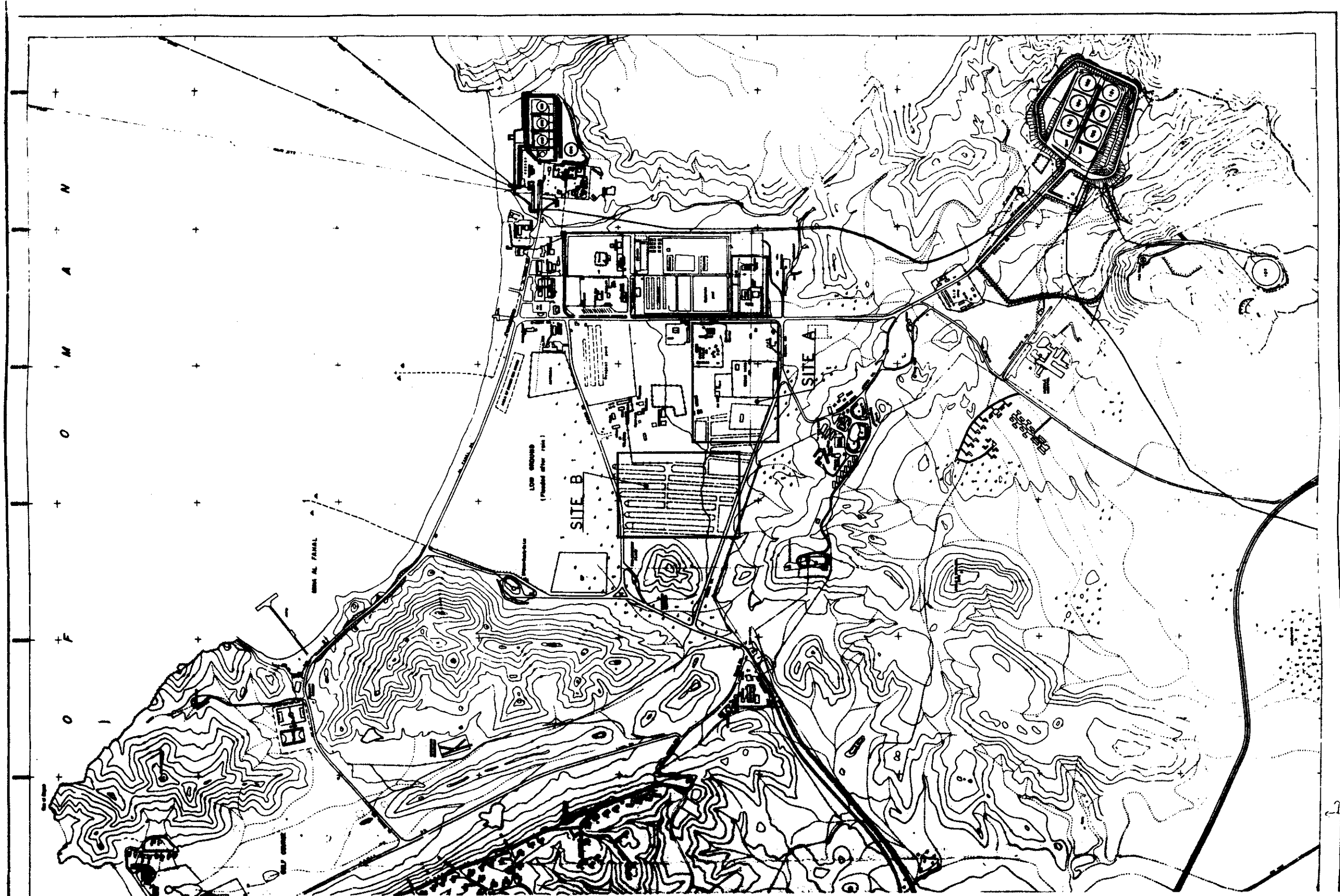
プロジェクト総合外貨収支見通し額 : 211百万US\$

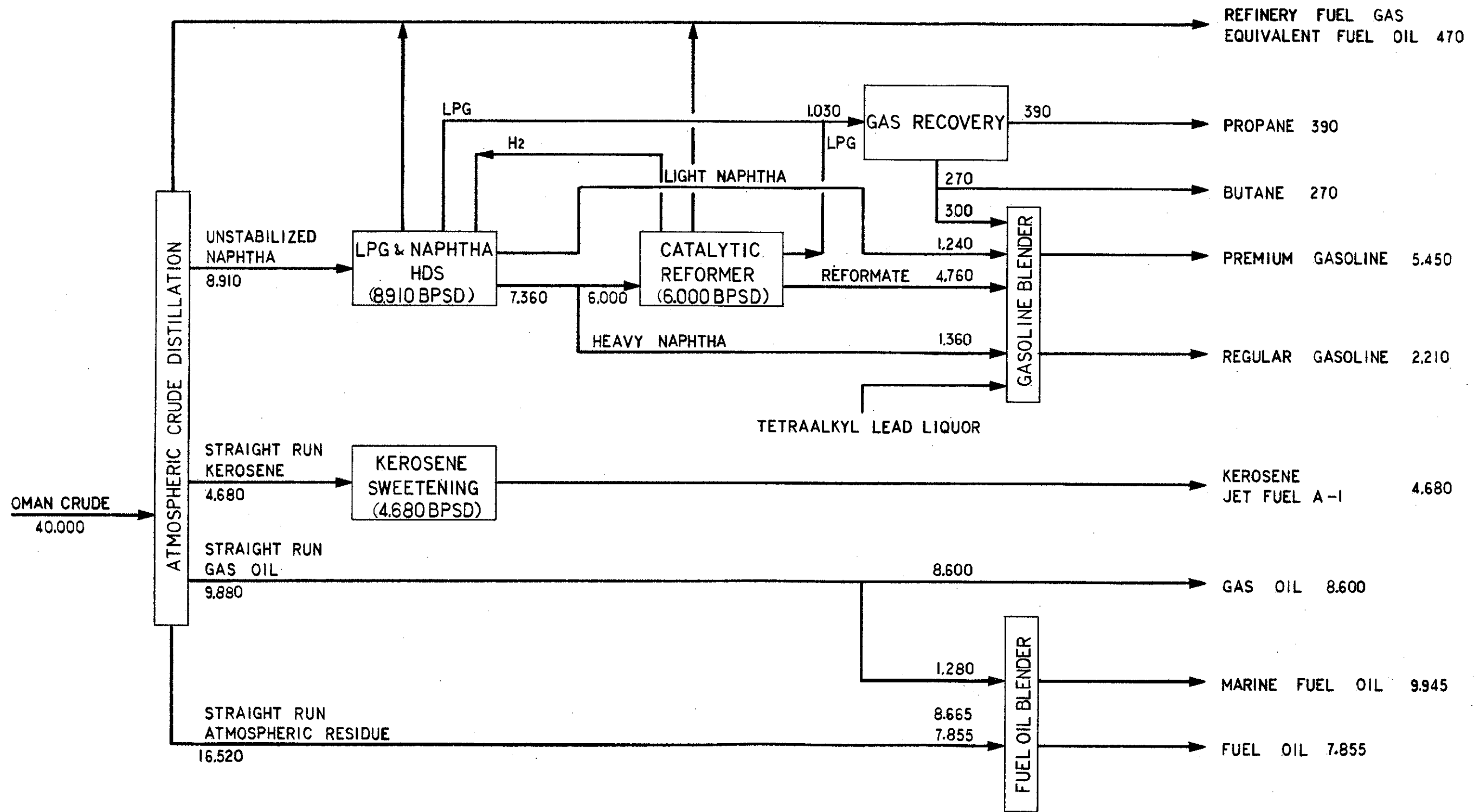


SOURCE: Middle East Economic Digest

FIG. 1

FIG. 7 CANDIDATE LOTS LOCATION MAP - MINA AL FAHAL





OMAN REFINERY PROJECT  
 BLOCK FLOW DIAGRAM  
 FIG. 3

UNIT: BPSD

