

オマーン国ネジド地方 農業開発計画事前調査報告書

昭和62年4月

国際協力事業団
農林水産計画調査部

農計技

87-042

オマーン国ネジド地方
農業開発計画事前調査報告書

JICA LIBRARY



1040534[8]

昭和62年4月

国際協力事業団
農林水産計画調査部

国際協力事業団

受入 月日	'87.12.04	310
登録 No.	17012	80.7
		AFT

序 文

オマーン国は、1970年の無血宮廷革命を機に、順調な石油生産に支えられ、めざましい発展を遂げてきた。しかし、耕地面積が少なく、食糧の多くを輸入に頼っている同国にとって農業部門の発展を図ることは、常に重要な柱として位置づけられてきた。第1次5カ年計画（1976～80年）及び第2次5カ年計画（1981～85年）を通じて同国は、インフラ整備に重点を置き、農業を含む各部門において民間経済活動の育成を図り、石油依存型経済からの脱脚を主要目標として掲げ、さらに第3次5カ年計画（1986～90年）においては、生産性の向上を目標に、水資源の探査と開発、かんがい施設の改善等が講じられている。

主要農産物の自給率の向上を図るには、安定した水資源の確保が不可欠である。オマーン国農漁業省は、1982年2月よりネジド地域の土地資源及び水資源のための予備調査を実施し、ともに極めて有望であるとの結果を得たとしている。

これを受けて1985年12月、オマーン国外務省は同国南部に位置するネジト地域における深井戸を利用した灌漑農業開発計画調査の実施を日本国に要請してきた。

この要請を受けて、日本国政府は国際協力事業団を通じ、1986年11月27日～12月10日の間、オマーン国に、国際協力事業団農林水産計画調査部農林水産技術課長竹内兼蔵を団長とする事前調査団を派遣し、要請内容とその背景の確認、関連情報の収集及び現地踏査を行なうとともに、本格調査の内容に関して農漁業省及び環境水資源省関係者との協議を実施し、12月8日に、農漁業省次官との間でミニッツに署名した。

本報告書は、上記事前調査団による調査結果を取りまとめたものである。本報告書が今後予定される調査のための基礎資料として関係者に活用されることを願うものである。

最後に本調査の実施に際し、多大の御支援と御協力を賜った外務省、農林水産省、在オマーン日本国大使館関係省、専門家及びオマーン国政府関係者各位に対し、深甚の謝意を表する次第である。

昭和62年4月

国際協力事業団

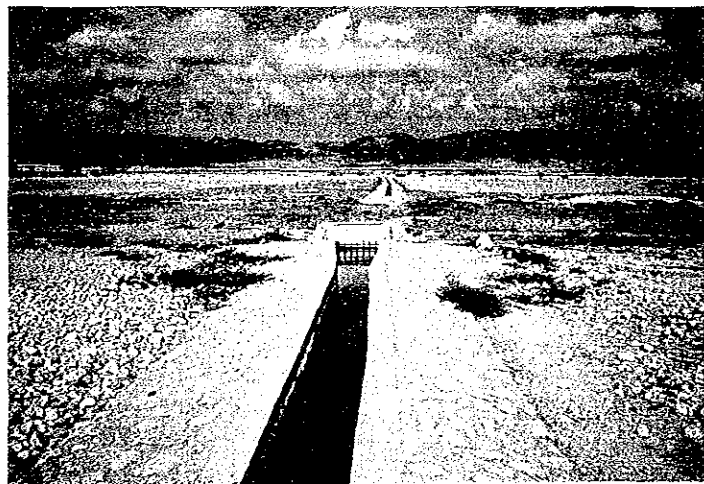
理事 山 極 榮 司



マスカット試験場



Jebel (山岳) 地帯



サララ平野



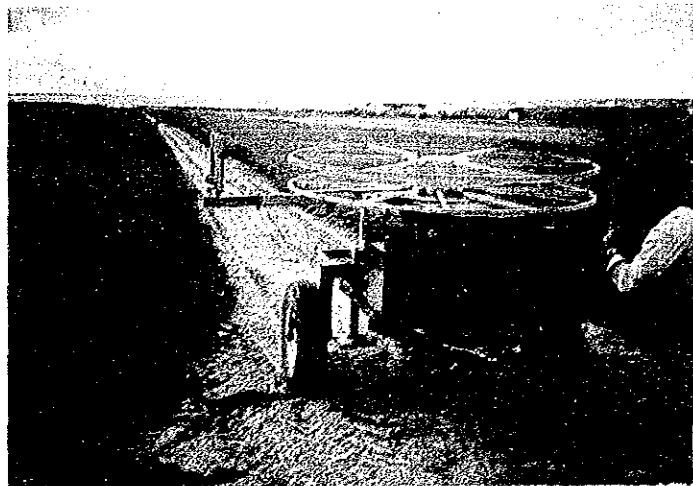
石灰岩の緩い露岩地帯の凹地に堆積した砂層の部分に、浅井戸を利用して小規模な畑が開かれている。



PDOパイロットファームの深井戸

土漠中に開かれた40 haの農地は、予備を含め4眼の深井戸と2台の発電機(各200kwh)機によって維持されている。

井戸深度	590 m	2眼	58kwh	水中モータポンプ付
	450 m	"	"	"



PDOファーム(かんがい機械)



砂質の沖積層に覆われた地域、水さえ得られれば農地開発が可能。



ネジド砂漠地帯



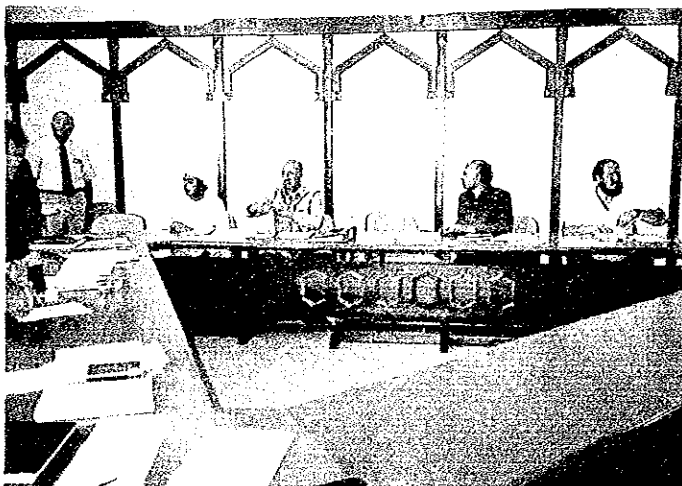
ダウカ自噴井



ダウカ付近



調印式



協議状況

目 次

I 序 章	1
1. 調査団派遣の経緯	1
2. 調査目的	1
3. 調査期間	1
4. 団員構成	2
5. 調査日程	2
6. 面会者リスト	3
II 要約および提言	9
1. 総 括	9
2. S/W 協議について	10
(1) オマーン国の実施体制等	10
(2) S/W 協議について	11
3. 調査概要	12
4. 調査方針	12
(1) 調査のフロー	12
① 地 下 水	12
② 栽培・土壌	14
③ 農業開発	15
(2) 既存資料	19
(3) 留 意 点	20
III 調査結果	31
1. オマーン国の一般概況	31
2. オマーン国農業	39
3. 南部地区の概況	49
(1) 位 置	49
(2) 自 然	49
① 地 形	49
② 気 象	52
③ 地質・地下水	55

④ 土 壤	76
(3) 社 会	81
(4) 農業と農業基盤	83
(5) 農業開発一般	90
IV S/W, M/M and R/D of The S/W mission	113

I 序 章

1. 調査団派遣の経緯

オマーン国では1970年、現カブース国王が無血宮廷革命を成功させるまで、国外に対し鎖国政策をとってきたため、国民経済は低い水準にとどまっていた。同革命を機に、過去15年間にわたり順調な石油生産に支えられ、めざましい発展をとげてきた。従来、農業が中心であったオマーン国の経済は、石油生産の伸展に伴ない、経済構造に変化がもたらされてはいるが、農業部門は依然として大多数の国民の生活の基盤である。このためオマーン国政府は現在の約40,000 haの農地を約80,000 haへと倍増させ、主要農産物の自給率の向上が、当面の緊急課題として掲げている。ここに改めて述べる迄もなく、オマーン国農業開発の最大のネックは、水資源の不足に尽きる。同国としては比較的降雨に恵まれていると云われているマスカット市やサララ市周辺の海岸沿いの地域においてさえ、年間降雨量は300mm以下であり、マスカットの観測結果によれば年により10mm～300mmと大きく変動しており、安定した水源の確保が農業生産の拡大にとって不可欠である。このような背景のもとにおいて、同国南部ネジド地方において、オマーン国石油開発公社(Petroleum Development of Oman : P.D.O)の石油探査の試錐により、深層地下水の賦存が確認され、同地域の農業開発に対する期待が高まっている。

オマーン国農漁業省は1982年2月よりネジド地域の土地資源及び水資源の評価のための予備調査を米国のHARZA Engineering Co. Internationalと契約し実施した。

同調査は1984年12月に終了し、土地資源及び水資源(地下水)とも極めて有望であるとの調査結果が報告されている。

1985年12月、オマーン国外務省より、同国南部ドハール州都サララ市より100 Kmに位置するネジド地域における深井戸を利用した灌漑農業開発計画調査に対する協力を要請され、これを受けて今回の事前調査団の派遣に至ったものである。

2. 調査目的

今回の事前調査の目的は、オマーン国より要請のあった、同国南部、ネジド地区農業開発計画について、その要請の背景及び内容の確認、関連情報の収集、および現地調査を実施し、本格調査の内容につき、先方関係機関と協議し、本格調査の実施細則(スコープ・オブ・ワーク S/W)を締結するものである。

3. 調査期間

昭和61年11月27日(木)～12月10日(水)

4. 団員構成

氏名	担当業務	所	属
竹内 兼蔵	総括/業務調整	国際協力事業団 農林水産技術課	農林水産計画調査部
稲田 幸三	協力政策	外務省経済協力局	開発協力課
菅原 利夫	地質, 地下水	農林水産省東北農政局	計画部資源課
野田 知広	栽培, 土壌	農林水産省農蚕園芸局	農業生産対策推進室
佐藤 勝彦	灌漑, 排水	農林水産省構造改善局	建設部設計課

5. 調査日程

月日	時刻	内容
11/27	PM 5:20	成田発(→香港着) 香港発(→バハレーン着)
11/28	PM 0:35 5:00	バハレーン発 マスカット着 団内打合
11/29	AM 9:00 9:40 10:50 11:40 PM 7:30	農漁業省表敬 次官 水資源灌漑局長 農業局長 大使館表敬 レセプション 大使公邸
11/30	AM 9:00 PM 6:00	全体会議(第1回)於農漁業省 団内打合 於宿舎
12/ 1	AM 9:00 10:00 PM 3:00	個別会議(第1回) ① 現地視察(竹内, 稲田, 野田, 佐藤) ② 資料収集(菅原 於PAWR) 現地視察(ワジアルフォード等)
12/ 2	AM 9:00 ~10:30 11:00 PM 5:30 9:00	全体会議(第2回) JPD訪問 マスカット発(→19:00 サララ着) 南部地域農漁業局との打合(於宿舎)
12/ 3	PM 5:00	現地調査
12/ 4	AM 7:30 10:15	環境水資源計画委員会 南部地域農漁業局

月日	時刻	内 容
	PM 0:20 1:00 3:30 ~ 6:00	実験農場(局内) 試験場 (") 現地調査(Jebel 実験農場, Jebel 地区農場)
12/ 5	AM 9:00 ~PM2:00 PM 7:30 10:00	現地調査(ファラジ4ヶ所) サラッサ発(→9:00 マスカット着) 団内打合
12/ 6	AM 9:00 ~PM2:00 PM 9:00	全体会議(第3回) 団内打合
12/ 7	AM 9:00 ~PM2:00 PM 0:00 7:30	全体会議(第4回) JAPEX訪問(菅原, 佐藤) レセプション(GULF HOTEL)
12/ 8		S/W 調印 大使館報告
12/ 9		マスカット発
12/10		帰 国

6. 面会者リスト

(1) 農漁業省

① 幹 部

H.E. Ibrahim bin Hamad bin Sulciman Al Harthy
Under Secretary of Agriculture and Fisheries.

Mr. Abdulla bin Hamdan Al Wahaibi
D.G. of Water Resources and Irrigation

Mr. Mohamed bin Reza bin Hassan
D.G. of Agriculture.

Mr. Omar bin Said Al Marhoon
D.G. of the Diwan of the Ministry

② 委員会

Leader	Mr. Zakariya Bin Yahya Al Riyami Acting Director, Water Resources	
Irrigation Expert	Mr. Naim Abdel Rahman	D.G.W.R & I.
Irrigation Engineer	Mr. Osman Mokhtar	D.G.W.R & I.
Irrigation Expert	Dr. Hassan Wahbi Directorate of General of Agriculture	
Agronomist	Mr. M. Wazeir Hassan	Planning Unit
Hydrologist	Mr. Rifat Aboul Magd	D.G.W.R & I.
Hydrogeologist	Mr. B. Blasco	D.G.W.R & I.
Soil Expert	Mr. Mohamed Ramadan Directorate General of Agriculture	
Agronomist	Mr. Abdel Satal Kotu "	
Co-ordinator	Dr. Wafeir T. Saleh	Legal Department

(2) PAWR

Technical Secretary	William W. Doyel	
Chief, Mudhairif District Office	James R. Jones	
Chief, Capital District Office	G. C. Tibbitts	
Head of Special Projects Office of the Technical Secretary PAWR/CCEWR	Mr. Don Douson Jr	

(3) 石油鉱業者

Director Oil Affair	Abdul He in Afmed
Exploration Dvisor	Abdulkarim Ibu-Rishek

(4) サラール関係

① 農漁業省

AWAD BIN GASIM AIYAFY D.G Agri & Fish - Salalah -	Head of Omani Team
Salim Bin Aluwi Baboad D. Water & Irrigation Dept.,	Salalah
Hamid Bin Bakhoit Fadil D. Agri Dept.,	Salalah

Salim Bin Said Al Shanfari
D. Agri-Reseach Dept., Salalah

Salim Bin Saeed Rajr
Deputy D. Water and Irrigation Dept.

Salim Bin Salam Al Mawli
Head of Water Resources Section, Water & Irrigation Dept.

Shamis ED Burhami
Water & Soil Engineer Agri-Research Dept., Salalah

Mustafa Ahmed Medami
Hydrogist Water & Irrigation Dept., Salalah

② PAWR

Alvin F. Pendleton Jr.
Chief, Southern District PAWR Ministry of Petroleum

③ 石油鉱業者

Ali Bin Taher Bin Ali Moeebal
Director General and Minerals Directorate General of Petroleum
and minarals southern region

Hayat Ahmed Oidwri
Geologist

④ PLANNING COMMITTEE FOR DEVELOPMENT & ENVIRONMENT IN
THE SOUTHERN REGION

Dr. Wikam

Mr. Peter M. Oates Economist

(5) 現地企業

① JPD

Mr. Kenichi Fukushima
General Manager Japan Petroleum Development Co. (Oman) Ltd.

② Japex

Mr. Tetsu Kato Genaral
General Manager Japex Oman Ltd.

Mr. Matsuo Takizawa
Asst. exploration Manager Japex Oman Ltd.

(6) 大使館

古川	清	特命全權大使
辻本		参事官
沢内		理事官
石田		事務官

(7) JICA 専門家

水津	重雄	Hydrogist D.G of water resources and irrigation, MAF
----	----	---

II 要約および提言

1. 総 括

- (1) 事前調査団は昭和61年11月27日より12月10日迄の日程により、オマーン国を訪問し、同国南部ネジド地方農業開発計画調査についてオマーン国政府関係機関と打合せると共に、現地調査を実施した。
- (2) ネジド地域は年降雨量50mm程度で典型的な乾燥地域に位置しており、農業開発の制約要因が水資源にあることは自明の理である。地表水は全く存在しないため、農業開発の可否は良質の地下水が、どの程度の経済性のもとで、確保できるかにある。
これ迄のハルザ等外国のコンサルタントによる調査結果は、楽観的見通しに立っているが、調査団としては、段階的開発手法による以外、これを評価しうる適当な方法が無いことを確認した。
- (3) すなわち、地下水資源は循環資源の枠内で開発することが望ましいことはここに改めて述べるまでもない。しかしながら、乾燥地域における循環地下水資源量の把握は、非常に困難であり、これには長期の実測を積み重ねることにより、地下水賦存量について注意深く監視することが唯一の現実的対応である。
- (4) したがって、今回の調査は、特にテスト用の井戸掘削と、これに伴う揚水テスト、及びその後の長期にわたる実用試験による地下水ポテンシャルの変動の監視を主たる内容とした。
- (5) これとは別に、ネジド地域では営農者の確保も重要である。しかしながら、現在自噴井を有するDaukaに於いては、現地では、この地下水を利用して一戸の農家が営農を実施しており、水資源が確保されれば、営農者については、心配はないであろう。
- (6) 地下水資源の開発と保全に対しては、オマーン国も非常に神経質になっており、ネジド地域については、地下水開発についてモラトリアムを実施中である。これは貴重な地下水資源を乱開発より守るためのものであり、今回の調査はこうした状況の下での地下水開発であり、地域の地下水開発のモデルケースとする必要がある。調査は、特に注意深く実施するのが前提である。
- (7) 調査団は基礎資料の収集に務めたが、調査地域で実施された掘削井のデータと地形図、航空写真、及びランドサット解析図についてはオマーン国政府に依頼した。このうち井戸のボーリングデータについては、昭和62年3月7日付公信で送付があった。このことは、今回の調査に対するオマーン国政府の対応は非常に早いと云える。
- (8) 今回の調査は、地下水の賦存状況の把握とこれに関連した種々の地下水ポテンシャルに対応した、農業開発ガイドラインを策定することを主目的に設定した。すなわち、地

下水資源を注意深く開発し、今後徐々にその規模の拡大を目指すための礎とするものである。

乾燥地域の農業開発における水問題を根本的に解決するには、海水でも生育できる作物を品種改良により育成できれば、図り知れないメリットをもたらす。しかしながら、こうした作物についての研究成果は未だ未知の分野であり、乾燥地域にあっては、当分の間は、過去の降雨の蓄積である地下水資源を注意深く開発することによる以外有効な方法はない。

調査団としては、今回の開発に対してバラ色の夢を描くには厳しい状況であると判断し、特に現実的な小規模段階開発を実践的手法により実証することを基本とした。これは現地調査の折にオマーン国石油開発公社（PDO）により実施されている実験農場を訪問した折、営農指導担当者である英国人の技術者 Dr. フランク・アレクサンダー氏によるオマーン国の農業開発に対するコメントが参考になる。すなわち“地下500mより水を吸み上げ、これを作物として小麦、大麦、牧草に灌漑し、その結果としての収穫物の価格が国際価格では太刀打ちできる訳がない”。したがって地下水開発については、水質はもちろん、水量の確保も当然であるが、そのエネルギー価値（ポテンシャル価）が特に重要であり、調査団としては、今回の調査により食糧生産というオマーン国の基本政策の中で、ネジド地域の担い得る役割りを明らかにすると共に、ポテンシャル価の高い地下水を開発し、オマーン国の開発に役立つことができれば幸いである。

2. S/W 協議について

オマーン国における農業関係の開発調査は、昭和55年度より57年度にかけて実施した「ワジジジ農業開発」に次ぐ案件である。前回は日本の開発調査に対し不馴れであったこと、オマーン国のアドバイザーグループとの調整に時間を要したこと、等よりS/Wの合意迄に非常に難航した経緯がある。特に今回の調査内容が乾燥地域の地下水開発による農業開発を主たる目的としており、調査の実施方法の如何により、調査費が大きく変動することもあり、場合によってはS/Wの調印が不首尾に終わっても、やむを得ないという立場を前提とした。但し、オマーン国と我国との友好関係に鑑み、極力、S/Wの締結を成功させたい気持は、調査団の共通の認識であった。

(1) オマーン国の実施体制等

① 本調査のオマーン国実施機関は農漁業省（MAF）である。オマーン国では自国の技術者が不足しており、農漁省においてもエジプトを始めとして、インド、パキスタン、フランス、等の周辺諸国より、技術者を招いているが、これは我国における明治時代の富国強兵政策による近代化を図った頃と共通してい

る。

今回の日本側事前調査団との協議に当たり、オマーン国農漁業省では、水資源灌漑局内に、同局「ザカリヤ次長」を議長とする省内関係部局の専門家9名と環境水資源省の専門家(1名)で構成された技術検討委員会を設置した。今回事前調査団は、全ての問題について、この委員会と協議し、処理方針を決定した。なお技術検討委員会の構成については別添のミニッツに示すように各国を代表する技術者集団であり、日本側との協技の場でもスタンドプレー的発言も見られるため、交渉は必然的にハードとなった。

- ② ネジド地区の農業開発調査に関係するオマーン国政府機関は、この調査の要請機関である農漁省はもちろん、水資源を所管する環境水資源省(MEWR)、環境水資源保全委員会(CGEWR)等があり、特に水資源の開発と保全を所掌する環境水資源省は、同国の地下水開発を厳しく制限しており、今後の調査の円滑な実施のためにも、オマーン国内の関係諸機関の調整が不可欠である。因に協議の場に、環境水資源省の担当官が出席し、JICAの調査に対する、オマーン国内の受入れ機関をどちらにするかという点で農漁省と激しく意見の交換する場面もあった。このため調査団としては、オマーン国内の窓口の一本化を要求した結果、最終的に農漁省で関係機関の調整に当たることとなったものである。

(2) S/W協議について

今回のS/Wの協議について若干の字句の修正はあるものの、ほぼ日本側の原案どおりで合意するところとなり、これに署名した。書式としては前例にならい、①Record of Discussion(農漁省次官がサイン)、②Minutes of Meeting(水資源灌漑局ザカリヤ次長がサイン)、の三種類であるが、S/Wのドラフトは日本側で用意し、他の二種類については、オマーン側で準備した。今回の事前調査団として、一番頭を悩ませた問題は、深層地下水の科学的調査と調査の経済面である。現地調査を実施した所、ネジド地域にはかなりのテスト井が掘削され、この結果、豊富な地下水を期待できることが明らかとなり、経済的な調査方針を固めることができたことは幸いであった。

日本側としては、乾燥地の農業開発であり、水資源の開発が本地域の開発のキーポイントであるので、本調査として、地下水の開発の為のテストボーリング迄、日本側の負担により実施すること、を最大のセールスポイントとした。オマーン側も井戸掘削まで日本側で実施することを強く要請しており、日本側の今回の方針に深い謝意を表した。従来PAWRにより設置された観測井は、利用者のことを考えに入れず、独善的に実施した結果、農漁省サイドでは利用できない地点に井戸が配置されており、これには調査の経済性より疑問が残る。今回の調査では利用に便利な地点、すなわち土壌条件に恵ま

れた地域で多量の地下水を開発することを目標とするものである。

3. 調査概要

- (1) 今回の調査はオマーン国南部ネジド地区における地下水資源の調査と評価をとおし、同国南部乾燥地域の農業開発に資するものである。
- (2) 調査対象地域はWadi Mukhawrim, Danka, Shisur, Hanfit, Quitbeetの5地域を対象とする。
- (3) 調査は第Ⅰステージと第Ⅱステージと区分して実施する。第Ⅰステージでは先ず第1フェーズとして地域の自然条件、社会経済条件及び地下水資源の調査を実施し、これに次ぎ、第2フェーズとして地下水調査としてテスト井戸を掘削し、利用可能な地下水量について調査する。これ以後第Ⅱステージに入り、ここでは第1フェーズで利用可能な水資源量に対応する土地資源についての評価と適用可能な農業についてスタディーし、地域の農業開発基本計画を策定の後、第2フェーズとして農業開発ガイドラインとして、これ迄の調査結果をとりまとめると共に、モデルパイロットファームの設計を行なうものである。調査期間は24ヶ月を予定した。

4. 調査方針

(1) 調査のフロー

① 地下水

1) ステージ1

1) フェーズ1

○ 資料収集及び解析

地形・地質解析：1/250,000衛星写真及び1/60,000空中写真を使用して、地形、地質構造、地質等の写真判読を行い、地形地質予察図を作成する。基図は1/100,000地形図を用いる。

水文地質解析：収集済の諸資料に、現在提供依頼中の井戸資料（PAWR保有、国道用井戸を含め19眼の試掘調査成果）を加え、資料を分析・整理すると共に、水文地質予察図を作成する。

* 62. 3. 17 オマーン国より送付

○ 現地調査

地質調査：カラ山脈南側斜面を含む地域の地表踏査を実施し、1/100,000地質図、地質柱状図（層序と岩相区分）、地質推定断面図を作成すると共に、既設井の各帯水層の層位の検当を行う。層序の検討に際しては微化石分析を行

なう必要がある。露頭観察に基づいて作成する地質柱状図は、試掘井の深度やスクリーン位置を定めるに役立つ、掘進完了後は、各帯水層の層位を決定するに役立つようなものが必要である。既設井の層序区分にも使用する。

地質構造調査： 写真判読による予察図を基礎として、断層、褶曲、小規模な屈曲等の位置を確認或は推定し、1/100,000地質図に記入する。

地震探査： 地質構造調査の成果をもとに測線を定め、反射法地震探査を実施し、地下水脈が集中すると考えられる向斜軸や、小規模な屈曲軸の谷部の位置を把握することが望ましい。

ii) フェーズ2

○ 試掘調査実施計画

さく井地点決定： 土壌調査、地質構造調査結果等を総合的に解析し、50 haのパイロットファームを含め将来300ha程度の農場に発展でき、かつ水文地質条件がよく単位面積当たりさく井費用のできるだけ安価な地域を選定する。

井戸構造・仕上工法の検討： これらについては、第4節に述べるように種々の留意事項がある。既設井の資料分析を行うと共に、さく井の目的を明確にし、慎重な検討を行い、オ側のコンセンサスを得ておく必要がある。施工業者の技術力、実績の調査も重要となる。

○ 試掘 宣： さく井、諸検層、スクリーン並びに止水位置の決定、仕上げ、揚水試験、層序・水文地質解析等を含む。検層は、一般的な水井戸用の検層のほか、有効空隙率の推定に必要な γ - γ 検層、中性子検層を行う。層序解析は微化石分析を必要とする。

○ 地下水位観測施設の設置と継続観測： 試掘井及び既設井に地下水位観測施設を設置する。観測計器の機種は、ネジドの交通・気象条件等を考慮し、慎重に定める。

○ 水文地質総合解析： すべての水文地質学的成果を集成し、水文地質図を作成すると共に地下水資源量、開発可能量、開発適地などの考察を行い、その後必要な調査や施策について提言する。

地下水分野の調査内容

	1-1	1-2	2-1	2-2
1)-i) 資料収集及び解析				
地形・地質解析	—			
水文地質解析	—			
現地調査				
地質調査				
地質構造調査	—			
地震探査	- - -			
1)-ii) 試掘調査実施計画				
さく井地点決定		—		
井戸構造・仕上工法の検討		—		
試掘調査		○		
地下水位観測施設の設置と継続観測	○			
水文地質総合解析				- - -

② 栽培・土壌分野

1) ステージ1のフェーズ1：予備調査

予備調査においては、文献の収集及びレビュー、関係機関での事情聴取、現地踏査等により、農業生産、流通、消費、技術指導、農業政策等の実態を調査すると共に、土壌、土地分類及びこれらの図面を収集する。なお、ネジド地方はほとんど営農が行われていないので、調査対象地域（ダウカ等5地域）に限らず、サララを含む南部平坦地域及びカラ山系の中山間地域等の南部ドファー地方全体並びに項目によっては、オマーン北部を含めた国全体についての実態を幅広く調査することとする。これらの項目及び地形、気象、水文、地質、井戸、社会制度等他の項目についての調査をも踏まえ、ネジド地方において農業開発を行うに際しての条件設定（灌漑水の確保、土地・土壌条件、営農条件、技術面、コスト等）を行う。

2) ステージ1のフェーズ2：地下水開発調査

3) ステージ2のフェーズ1：農業開発の基本計画を策定するための調査

ステージ1のフェーズ2で調査中の井戸の掘削を行うこととなっているが、この頃では井戸の周辺での詳細な土壌調査を行う。この場合、試掘及び試穿調査により各層から土壌のサンプルを採集し、物理性、化学性等についての分析を行い、土壌分類図を作成する。また、土壌調査を行った地域について、土壌、地形、排水条件等を加味し、土地の評価、分類を行い、土地分類図を作成する。これらの調査によ

り、農業開発適地の区域を明らかにするとともに、ステージ1の結果等も踏まえ、この区域において農業開発を行うために必要な基本的な事項を明らかにする。

4) ステージ2のフェーズ2：農業開発のための指針の策定

ステージ2のフェーズ1で明らかになった農業開発適地区域において、井戸の水量及び水質、土地、土壌条件、気象条件、社会・経済条件等を踏まえ、農業開発を行うに当たっての指針を策定する。

- 気候、灌漑水の水量・水質、土壌の特性、収益性等からみた導入適作物の選定
 - 導入作物の流通、販売等の基本的考え方
 - 土壌・土層改良の必要性と方法
 - 作物栽培に当たっての適正な栽培・土壌管理のあり方
 - 適正な運営を図るに必要な技術水準
- 等。

また、パイロット・ファームの計画を策定する。

- パイロット・ファームの位置、面積
 - 運営方法（予算、専門家・技術者の配置・派遣計画、技術者や営農者の定住のために必要な措置）
 - 土壌・土層改良及び排水改良の必要性と方法
 - 防風林、防風網の必要性
 - 灌漑方法
 - 栽培する作物とその面積、単収水準
 - 作物別耕種基準と土壌・灌漑水の水質に見合った栽培管理方法
 - 農業機械・施設の導入・稼働計画
 - 生産物の販先、流通・販売計画
 - 作物別の生産、流通コストと収益性（生産量と販売単価、コスト）の試算
 - 技術指導や援助施策のあり方
 - パイロット・ファーム建設に要する費用の概算
- 等。

③ 農業開発

1) Stage - I, Phase I

農業開発のための条件設定

- i) ここでは主として土壌調査と輸送関係調査の成果をもとに適地を選定する。
- ii) 本協力は地下水調査の比重が大きく、Site 選定にあたっては土壌・輸送の要因は補足的条件という位置づけであり複数候補を用意する。地下水調査の観点か

らは自噴井は好ましくないので農業にとっては不利となるが、最終決定にあたっては、自噴帯でない地域を優先するべきであろう。

iii) 但し、土壌・輸送条件は将来のパイロット・ファーム運営の成否を大きく左右するものであり、十分な調査が必要。

iv) 土壌調査についてはS-II, P-IでSite送定後、詳細調査を行う事になっているが、できる限り早い段階で、なるべく詳しい調査をする事が好ましい。パイロット・ファームは50ha程度と予想されるので、広く浅くやるよりは既存資料より候補地を絞り込んで集中的に良質土壌地域選定のための踏査を行った方がよいであろう。

v) 輸送については、主として資機材の搬入と生産物の出荷の為に考慮を要する。

幹線国道は極めて良好であるのに対して、それ以外の道路は未舗装又は単にわだちが残っているだけという状態である。ワジを横断して自動車が進行することは困難であり、特殊な機材等の搬入を行おうとする場合は充分注意が必要である。又、果菜類搬出に当たっては道路の影響は相当大きい。従ってこの時点で搬入と出荷にコストの点でどの程度ウエイトがあるか見通しを立てておくべきである。

2) Stage - I, Phase - II

特になし

3) Stage - II, Phase - I

i) この段階は前段の地下水調査結果(揚水可能量)をもとに具体的なパイロット・ファームの形を形成するものである。

また対象地域全体の農業開発基本計画を策定するものである。

ii) 作業のすすめ方としては地下水調査終了以前に他の必要なデータ等は収集し、パイロット・ファーム及び農業開発基本計画のイメージを明確に描いておくべきである。従って実際のデータ収集作業計画の基本構想はStage Iでほぼ形成されているべきである。Stage IIは相手国政府の意向反映等の作業が中心となる。

iii) 作業の中で特に重要と考えられるのは、

ア. 必要水量調査

イ. 運営条件調査

である。

iv) 必要水量調査では、自然・経済条件及び将来性を見通した作物選択、作付の時間的・空間的な配置並びに採用する灌漑施設の用水効率等を勘案することになるだろう。

v) ここでは通常自然・経済条件の調査に加えて次の調査を行うとよいであろう。

P D Oファーム……パイロット・ファームのひな形になると思われる。我が国の協力としては、P D Oファーム+ α という事になると思うが、この α 部分が本格調査の成果に大きく依存している。また端的な評価対象にもなるものであろう。

P D Oファームでは、実際に何をやっているかという調査しかできない。運営経費等については別途オフィスがあるとの事なので、そちらでの調査も重要である。

サララ地域農漁局……ここでは政策マターの調査とともに試験場の調査が重要であろう。市内の局内に併設されている試験場での研究内容及び今後の研究方針等を調査し本協力への適用可能性を考察する。彼らが実際にネジドのパイロット・ファームにどの程度興味を持っているか(自ら赴任する事も考えているか)、どの程度予算的な措置を行えるのか(中央政府とも関連する)をパイロット・ファームの形が固まってゆく過程で常に留意すべきである。

また、Jebel にかんきつ類、コーヒー等の国営農場があり、この運営の仕方も参考になるだろう。

但し全体として具体的な研究成果等を積極的に提供してもらえそうな印象は受けなかった。

南部地域開発・環境計画委員会……ここは南部地域の開発・環境の調整機関である。最近設立されたものである。

政策マターにどの程度権限をもっているかは不明。しかし本調査成果を円滑に実施へとつなげてゆくためには、委員会の意向を充分加味した形で調査をまとめてゆく方がよいだろう。事前調査団に対しては、建設的・協力的な態度であった。また社会・経済調査についても、ある程度資料収集について期待できるであろう。

vi) 運営条件調査

これは極めて感覚的な印象であるが、当地の生活条件は相当厳しい(真夏の最高気温47℃)。従って生活・労働条件の点から運営の可能性を充分説明できる調査が必要である。

その為には、真夏実際に当地内で既存農民(ベドウィン)の生活実態調査をする必要がある。インドからの出稼ぎ労働者などは真夏ボーリング作業などしている。日本人技術者は、2週間程度をサイクルに休暇をとっている。

本調査では、パイロット・ファームの運営に際して、

ア) 生活・労働環境不適である。

イ) 日本人にはなじまないが、現地人には可能である。

ウ) 日本人にとっても施設整備，長期休暇等を考慮する事によって対応可能である。

のいずれであるか結論を必要とする。その為には，できるだけいろいろな実態調査を行うべきである。

パイロット・ファームの運営については，以下に示す事項について示す必要がある。

ア. 施設計画 モデル圃場レイアウト，灌漑施設仕様，諸施設（倉庫・機械等），庁舎・宿舍

イ. 必要人員 技術者（分野），オペレーター，作業員

ウ. 栽培マニュアル 作付体系，灌漑方法，肥培管理方法等

エ. 研究の方向性

”
（かん水パターン，最適作付体系，施肥方法 等）

当地域の適正技術開発を中心に行った方がよいであろう。

オ. 資機材調達，流通・販売方法

カ. 経費見積り

vii) 農業開発基本計画については，総論で述べたように，ある程度予測されている。繰り返しになるが，今回の地下水調査はそれ程多くの情報を与えるものでないので，基本計画立案に大きく影響するものではない。

現段階で農業開発が厳しい条件下にあることがわかっているので，結論を予想しつつ堅実な開発の方向を目指すべきである。

場合によっては開発可能性のない事を示す事も，一つの成果と考えられる。

4) Stage - II, Phase - II

ここでは前段で固った諸プログラムの最終的な意見調整を行う。

5) その他

i) 上記の他，調査井で十分な水量が得られない等の場合は，別途方策が必要となってくる。また，ダウカの自噴井利用によるパイロット・ファーム運営も検討すべきである。

ii) パイロット・ファーム建設，ベドウィンの生活向上という他に，適切な開発方向があれば必要な調査を行うべきである。

iii) 当国は産油国であるが，政府はいずれ枯渇することを意識しており，長期的な観点からは，ソーラーエネルギーの利用を考慮する価値があるだろう。

(2) 既存資料

入手データ一覧

- ① Bill of Quantities for construction of Recharge Dam
(WADI HILTI RESERVOIR)
- ② Central Nejd Water resources/irrigation : Economic notes by P.M.O.
- ③ Population Base Data 516 DEOG 20.05.86.
- ④ Climatological Summary Thumrait climatological station
Sultanate of Oman, MAF, Water and Irrigation Dept., Salalah
- ⑤ Preliminary soil and groundwater survey for Al-Houf area in Nejd southern
region D.F. report (Feb. 1984) (部分)
sir ALEXANDER GIBB & PARTNERS CONSULTING ENGINEERS
- ⑥ Report on the probable distribution of arable soils in the interior desert,
sultanate of Oman based on the analysis of landsat imagery June 1985
(部分)

EARTH SATELLITES COOPERATION

- ⑦ Location Diagram (ランドサット位置図)
- ⑧ Royal Decree №27/86 for the amendment of the terms of reference
and organizational structure of the planning committee for Development and
Environment in the Southern Region
- ⑨ Royal Decree №48/84 for establishment of the committee for
planning of development and environment in the southern region
- ⑩ Documentation from the land use planning workshop for the southern region
planning committee for Development and Environment in the southern region
- ⑪ Program for further exploratory wells and discussion of limited.
Pilot Development in the Najid Region, Sultanate of Oman
- ⑫ 井戸資料 Well in Wad-Hatat 6 seets JPDO
- ⑬ Preliminary Results of exploratory PAWR
Drilling in the Najd Area, Southern Region, Sultanate of Oman 7 p
- ⑭ Sultanate of Oman Public Authority for Water Resources PAWR 3 p
- ⑮ オマーン国南部地区 鉱物資源開発協力基礎調査報告書
第1年度 56年5月 金属鉱業事業団, 国際協力事業団 JICAより
- ⑯ 水井戸資料 №1 Japex
- ⑰ " №2 "

- ⑱ Logging date of oil production wells 6 seets JPDOより
- ⑲ Statistical Year Book 1406 A.H., 1985 A.D.
Fourteenth Issue November 1986
Sultanate of Oman Development Council, Technical Secretariat
Directorate General of National Statistics
- ⑳ 農業関係(作物, 病虫害等を含む。) アラビア語の本 10冊
- ㉑ The Sultanate of Oman Ministry of Agriculture and Fisheries
Preliminary Soil Survey of Selected Areas Around Hanfit and Qitbeet
in Nejd, Southern Region
(Draft Final Report July 1986
Groundwater Development Consultants (International) Limited,
Cambridge, England)

参考文献一覧

- ① ARCレポート1982 オマーン・モロッコ・シエラレオーネ 経済, 産業の現状と動向 (財)世界経済情報サービス(ワイス)
- ② オマーンの経済社会の現状 (財)国際協力推進協会
- ③ アジア・中東動向年報 1986 アジア経済研究所
- ④ Final report preliminary soil and ground water survey in NEJD, southern Region OMAN December 1985
HARZA engineering company international

(3) 留意点

① 地下水

1) ネジドの地下水事情と農業開発方式

オマーン国においては, ネジドの地下水賦存量が500億 m^3 もあるという魅力的なレポートが出まわっていて, 農業関係者に大きな期待感がある一方, 地下水かん養量が極めて少なく, 地下水採取が賦存量の減少を招くという考え方も今日一般化している。

上記の地下水賦存量計算に用いられた諸元とりわけ貯留係数はあまりにも大きく, 実際には, 後述のようにこの値の数百分の一と考えられる。

ネジドの地下水についての規制者側の考え方はきびしく, 現在地下水開発は全面禁止となっており, 少なくとも1987年までは延長される見通しである。しかし禁止の理由を納得させるに足るようなデータがないことから, CCEWRはまず小規模なパイロットファーム用井戸の設置を許可し, 揚水実態と地下水位の変動状況を

観察しつつ段階的に許可条件を緩和しようと考えている。その規模や箇所数についてはまだ明文化したものはないが、12月1日のCOEWRの委員であるPAWAのTechnical secretaryとの面談では50ha程度のもので2ヶ所が妥当であると述べ、経営的にも成立しやすい300ha程度のものであればどうかとの当方の質問には、規模が大きすぎると答えている。12月6日に行われたJICAとオマーン国との協議の席では、COEWRの担当官は50ha程度のパイロットファーム6ヶ所をまずスタートさせるべきであると述べている。

農漁省は、段階開発方式は時日を要し、長期計画も立てられないため、JICAがネジドの地下水資源量を把握して開発可能面積を明示することを望んでいる。しかし、規制側に対して説得力あるデータを用意することは、雨量、蒸発量、貯留係数などの基礎データがないこと、地質構造が概念的にしかわかっていず、水収支の領域設定や境界条件設定がむずかしいこと、地下水位観測データがないこと等の理由で困難である。農業用とはいえ、地下水開発の主務官庁は農漁省ではなく、新設される水資源環境省であるという論議も公式の場で行われ、JICAから農漁省に対し調整を申し入れているが、今後JICAが実施する地下水開発調査については、実質的に規制者側のコンセンサスをも得つつ進めていく必要に迫られると予測される。

このような社会情勢から、農業開発は段階的拡大方式をとらざるを得ず、オマーン国としては次の順序で実施していくことが妥当と判断される。

第1段階 50ha程度のパイロットファームの建設と維持：

当初の面積は開発許可が得られると考えられる50ha程度を考え、その維持に必要な地下水は50ℓ/秒程度である。将来の拡大や維持費用を考えると、井戸の数がなるべく少なくすむ処を最初に選定する必要がある。予備を含め2～5眼程度となろう生産井とは別に、帯水層ごとの地下水位観測井3～4眼を設ける。ネジド全体の開発計画の基礎データを得る為には、パイロットファームの数は少なくとも3ヶ所は必要と考えられる。

第2段階 地下水位観測の実施：

観測井群をパイロットファームの建設に先立って設け、直ちに観測を開始する。パイロットファームが完成し、生産井が稼働をはじめてから2、3ケ年は継続する。

第3段階 パイロットファームの拡大：

第2段階までの結果が良好な場合、パイロットファームを200～300haに拡大し、生産井を増設する。その数は10～20眼程度となろうが、当初の位置

選定が水文地質的に良好な程その数を減らし、経営状態を良くすることができる。

第4段階 地下水位観測の継続：

第2段階と同様に、帯水層ごとの地下水位観測を、すべての生産井が稼動してから更に2、3年間は継続する。観測井は、必要に応じ増設を行う。

第5段階 大規模農業開発計画：

各農場における揚水実績、地下水位の変動状況のデータに、その頃には用意されるであろう水文、地質等のデータを加え、水収支計算を行い、開発余力を試算する。経営に関するデータと合わせ、農業開発計画をたてる。

2) ネジドの帯水層の特殊性と調査技術

ネジドで地下水開発対象となっている地層は、古第三紀の石灰岩であって、二次的にできる溶食孔や石灰洞中に地下水が貯留される。これらの有孔空隙は不均一であり、帯水層の深度も500～600mと深い。

我が国では、このような条件下の地下水開発は行われていず、電気探査など帯水層の探査に用いられる技術もほとんど役立たない。

石油開発は対象層が深部の石灰岩であることが多く、その調査技術はネジドの地下水開発に役立つと考えられる。地質層序決定の為に微化石分析、地下地質構造推定のための反射法、地震探査、地層の有効空隙率推定のための物理検層などの技術の導入を図る必要がある。

3) さく井のリスクについて

ネジドの帯水層は著しく不均一で深度も深く、試掘地点を定めるための安価で有効な手段に乏しい。リニャメント解析に頼ったPAWR.の13眼の試掘井の成功率は、揚水量20ℓ/秒以上が69%、30ℓ/秒以上が38%である。農業用井戸は、土壌条件の良い平坦地に設ける必要上、第3章に述べるようにリニャメントが読みとりやすく、成功率はこれより小さくなる。

これに代わるより有効な地質構造解析手法として、石油開発に用いられる反射法地震探査があり、第3章に述べるように石灰洞などの有力な地下水脈を探る手がかりとなる。しかし測線1Kmあたり150～200万円程度を要する。

4) 井戸の構造とさく井技術

PAWR.は13眼の試掘を実施した経験から、ネジドにおける帯水層の特殊性についての十分な配慮なく掘削された井戸は、地下水の逃散、濁かつを招くと警告している(図7参照)。地下水開発規制実施者側の方が豊富な経験を有しており、井戸の構造とさく井技術の十分な検討が必要である。PAWR未公表資料の入手が望まれる。

5) さく井目的の明確化と配置の検討

M A Fは、農業利用におけるコスト面から自噴井を望んでいる。しかし、農業開発の第2段階における地下水位継続観測井としての利用を考えると、測定精度と仕上げ技術面で自噴井よりも非自噴井の方がベターであり、位置選定に先立ち慎重な検討を行い、コンセンサスを得る必要がある。

ハルザ社は、帯水層の貯留係数の測定を重視する立場から、1眼の試掘井について帯水層ごとの3眼の地下水位観測井を設置することを提案しており、この考え方が農漁省内でも一般化している。この場合の観測井は揚水井の影響圏内におく必要上、いずれも揚水井に近接して設置しなければならず、帯水層の特殊性からその距離は遠くても5m程度、実効を期待するためには2、3m以内にせざるを得ないと考えられる。止水グラウトの必要性等さく井技術面での制約から、この目的にかなった井戸群の施工が可能であるかどうかの検討が必要である一方、地下水位の継続観測を目的として帯水層ごとの観測井群を設置する場合は、パイロットファームの運営時に生産井として使用することになる揚水井の直接の影響圏外に設置すべきであって、観測井相互もグラウトの影響をさけるため、ある程度離す必要がある。これら2つの目的に兼ねるような施工は、ネジドにおける場合は困難と考えられ、慎重な検討とコンセンサスを必要とする。

6) オマーン国における地下水開発体制

J I C A の行う地下水開発調査の所管について、農漁省と水資源環境省との間で所管についての調整がついていず、農漁省がその調整に当たることをJ I C A に約束している。いずれにせよ、試掘調査を実施する場合には、C C E W R の許可を必要とし、オマーン国内の協力体制が不十分であると、調査の実施に支障をきたす。地下水規制者側には、P A W R の2年間に基づく豊富なデータがあり、農漁省に入手を依頼しているところである。どの程度のデータが入手できるかが、オマーン国内の協力体制をはかる一つの尺度となる。

7) 夏季における野外調査について

日本人にとってオマーン国の夏は気温が上がりすぎ、野外に立っているだけでも苦痛である。6月から9月までの4ヶ月間は、地質調査、土質調査等の実施は困難と考えられる。

② 農 業

1) 農業生産、流通、消費、技術指導、農業政策等の実態調査については、統計年報があるほかは文献は少ないものと思われる。全国における耕地面積、作物別作付面積、生産量、単収及び生産コスト、公共市場における公定市場価格、土壌調査結果、

農業分野での政府の助成内容や試験研究機関、普及センター等の概要は農漁省（中央政府）でもある程度の情報は得られるが、南部ドフェール地方及びネジド地方の実態については、南部地域農漁業局、同地域の農業試験場、普及センター等での聞き取り及び現地報告を要する。

- 2) 土壌調査に際しては、ダウカ、シスール及びワジ・マクハウリン地域については1985年にHARZA社（アメリカ）が行った土壌調査報告書があり、また、ヘンフィット及びクィットビート地域については1986年にGround water Development Consultants社（G.D.C.社と略す。イギリス）が行った土壌調査報告書があり、それぞれ6万分の1の土壌分類図及び土地分類図があるので、これらの文献がかなり参考になる（JICA所有）。また、ネジド地方については、これら5つの地域以外で過去に行った土壌調査があり、オマーン国農漁省の図書館等に報告書があるので参考になった。

現在、ネジド地方は地下水開発に規制措置（モラトリウム）が取られており、50 ha以上の開発は規制が行われている。このため、パイロット・ファームの建設計画もその範囲内での構想を描くものと考えられる。このため、今回の土壌調査においては、それほど広範囲にわたる必要はない。今回掘削する井戸の周辺又はそれほど遠距離ではなく、しかもHARZA社やG.D.C.社が作成した土地分類図の中で、できればS2（第2級開発適地）、少なくともS3（第3級開発適地）の地域を選び、数百ha程度の範囲について土壌調査を行えばよいと考えられる。試掘及び試穿調査の密度については、HARZA社の調査は平均2Km²に1点、G.D.C.社の調査は平均3Km²に1点の概査であるが、今回行う土壌調査は密度を高める必要がある。我が国における国営土地改良事業調査における土壌調査（試掘が25haに1点、試穿が1haに1点）並み程度に行ってもそれほど大変な調査にはならないと考えられる（土壌の性質が同様の地域であれば、試穿の密度は数haに1点でも良いと考えられる。）。

土壌分析は、必要に応じオマーン国農漁業省の試験研究機関で実施することとなっているので、その点について事前に農漁省の関係者と十分な打合せを行う必要があるが、試験研究機関までの距離がある。しかし、簡易な土壌分析機器は日本から持込み、現地で調査・分析することも必要となろう。

- 3) 農業開発のための指針及びパイロット・ファーム計画の策定に当たっては、次の事項に留意する必要がある。

i) 農産物の販売を考慮したとき、最も近い消費地はサララである。サララからサマリット、ダウカを結ぶ国道はアスファルトで十分整備されているが、国道

から離れると道路は整備されておらず、農産物の運搬、品質の保持の面からすれば、国道に割合近い場所にパイロット・ファームを設置する構想が望ましいと考えられる。

- ii) HARZA社及びG.D.C.社の土地分類の結果をみると、S1（第1級開発適地）はハンフィットのごく限られた地域に限定されており、S2（第2級開発用地）以下の地域にパイロット・ファームを設置せざるを得ない公算が極めて大きい。この場合、何らかの土壌・土層改良、土地基盤整備等が必要であり、その具体的内容を十分検討する必要がある。
- iii) 対象地域の気候、土壌・土地条件や掘削井戸の水量、水質等に適合した作物を選定する。また、当地域での営農のモデルとするためには、需要に即し、かつ収益性の確保を十分勘案した作物選定を行う必要がある。これらを考慮すると、野菜等を中心とする作物の導入が考えられるが、オマーン国農漁省関係者等の意向も聴取する必要がある（ネジド地方のベドウィンへ供給する飼料作物の栽培を重視する向きもあるが、収益性等を十分調査し、モデルとしてふさわしいかどうか十分検討する必要がある。）。
- iv) オマーン石油開発公社（PDO）の農業プロジェクトは1つの参考にはなるが、専門家が定住しているものではないし、収益性を十分考慮した作物選定とはなっていないように考えられるので、この点十分留意する必要がある。
- v) 作物の栽培管理に当たって最も重要なことは、灌漑水の確保とその有効利用及び塩類集積等生理障害を起こさせないような水管理、肥料設計、その他適切な栽培管理等が必要であり、灌漑水の水量、水質、土壌の物理性、化学性等を十分調査する必要がある。また、オマーン石油開発公社の農場での聞き取りによると、作物被害としては病害より虫害の方が多いうようであり、これら防除対策も考慮する必要がある。
- vi) 井戸掘削にはかなりのコストを要することから、営農モデルとしては、単収の向上、きめ細かな栽培管理、生産・流通コストの低減と品質の向上等により高収益性を目標に掲げる必要がある。このため、農業技術水準の高度化が必要であり、専門家、技術者による技術指導と入植農家の選定等に留意した計画にする必要がある（ただし、現地の農業技術水準等を考慮し、現実性のあるモデルとすること）。また、農業試験場、普及センター担当者等の現地派遣による技術指導や助成施策が必要である。現行においても技術指導や各種の助成措置等があり、これらを十分調査する必要がある。
- vii) 農産物の販売に当たって、最近、公共市場が各地に設置され、売買の公定価格

の設定による一種の価格補償制度があるので、その実態を十分調査するとともに、一般の市場流通の実態等も比較検討する必要がある。これら市場価格の動向や需要の実態等を十分考慮の上、農産物の流通・販売計画を樹てる必要がある。

viii) 従来外国コンサルタント会社の調査報告書では、ネジド地方は地下水が豊富で将来の農業開発に過大な期待を持たせるような印象を与えている。しかし、現実には井戸の掘削や農産物の生産コスト、収益性等からみてそれほど大規模に開発が行えるものではないことを十分考慮し、実情に合わせて地道に農業開発を行うことをアピールする必要がある（なお、現行でも開発規制の措置（モラトリアム）があり、その実態も調査する必要がある。）。

ix) ネジド地方で営農を行う場合、リスクが大きく、また道路、住宅をはじめとする生活の基盤が未整備であることから、今後、定着した営農を行うためには他の地域以上に政府等の援助が必要となろう。このことから、必要に応じて新たな施策を提言するとともに、将来はできるだけ自立した営農が行われるような開発計画とする必要がある。

③ 農業開発

1) 本協力における農業開発分野の重点課題は2つあり、1つはパイロットファーム計画立案であり、もう一つはスタディエリア全体の農業開発ガイドラインの策定である。

2) 農業開発ガイドラインについては概略の方向性を示すにとどまるであろう。なぜならば、

i) 本協力における地下水調査が部分的なものであり、地域全体の水賦存状況に言及し得ないと予測される。

ii) 本地域内における現行農業は極めて貧弱であり、また周辺の諸情勢を勘案すると即座にコマーシャルベースの農業が成立するとは考え難い。

という2点によるものである。

3) しかし、本協力においては農業開発ガイドラインは充分説得力を持った形で結論づけられる必要がある。なぜならば、本協力カウンターパート機関である農漁業省が開発推進を指向しているのに対して、水資源所管官庁であるPAWRは本地域内における水資源開発を原則として全面禁止しているからである。すなわち、本地域内の地下水は化石地下水であり有限な為、低効率な使用のための地下水取水を許容しないとすものである。50haを限度とする。

従って本協力においては、本開発による地下水利用が真にオマーン国全体の発展に寄与するものである事の立証が最大の責務である。

4) しかるに、本地域の諸情勢を鑑みると、将来像は決して楽観できるものではない。事前調査時点では対象地域の農業開発は、以下のような展開となると予想される。

第1段階 行政主導のパイロット・ファーム運営

そこでの水の有効利用を中心とした研究による現地適正技術の開発。

第2段階 前項の成果による、経済的自立可能な農業経営方法確立・実施
技術開発の継続

適正規模の経営拡大

第3段階 リチャージダム等の検討

地下水源の涸渇又は水質悪化

第4段階 再生可能水量の高度利用による農業経営

5) 以上の点から本協力における農業開発分野の技術的ターゲットとしては、以下2点であると思われる。

i) できるだけ詳細・具体的かつ現実的な形でパイロット・ファームの当初計画を提示すること。

施設計画・営農計画・運営体勢・必要経費見積を含む。

ii) 10年程度(5~20年)の将来におけるパイロット・ファームの可能性を提示すること。ここでは開発が国家全体の利益につながるものとして位置づけられなければならない。一つの方法としては、パイロット・ファームの経済的な自立可能性を示す事が考えられる。他方、既存の農牧場の生産増強、農民の生活用水確保等、地域政策的な方向に展開させていく事も検討の対象になろう。

6) ここでの作業の難しさは、自立可能性が主として生産・流通コストダウン、収穫量増加、収穫物の価値・価格上昇等に依存しており、パイロット・ファーム開始時点では明確な推測ができないところにある。従ってこの作業においては、他の農業開発・研究等における事例・諸データの蓄積と豊かなイメージーションが要求されるものである。

7) 留意すべき点は、収益性のみを追って、水を浪費する方法は好ましくないという事である。化石地下水がなくなっても水の高度利用技術が残るという方向で展開してゆくべきである。パイロット・ファーム初期段階において、牧草等組み合わせるべく事は場合によってはやむを得ないと思われる。

第Ⅲ章 調査結果

1. オマーン国の一般概況

(1) 自然条件

① 位置及び地勢

オマーン国はアラビア半島の南東端、北緯16～26度、東経52～60度に位置している。北東部はオマーン湾、東と南はアラビア海に面し、北西部はアラブ首長国連邦、西はサウジアラビア、南西は南イエメンと国境を接している。海岸線は、北はホルムズ海峡から南は南イエメンの国境まで約1,700kmに及んでいる。総面積は300千km²であり、このうち標高450cm以上の山岳部が45千km²(15%)、海岸沿いの平野が9千ha(3%)、砂漠及びワジが246千ha(82%)と、大部分が砂漠である。

地勢的にみると、オマーンは北部バチナ地方、南部サララを中心とする地方、北部と南部の山岳部、ムサンダム半島、マシラ島をはじめとする島々、内陸の砂漠に分けられる。北部のバチナ地方は、オマーン湾に沿って走る標高3,000m級のハジャール山系と海にはさまれた幅30km、長さ300mの平野で、ハジャール山系からの地下水やワジによって古くから耕作地として開けている。首都マスカットもこの地域にあり、政治、経済の中心となっている。ハジャール山系は、岩石地帯が多いが地下水の豊富な肥沃地もあり、井戸等によるかんがい農業が行われている。南部サララを中心とする地方は、カラ山系に囲まれた肥沃地帯である。しかし、ムサンダム半島や島々は岩石が多い。

② 気 候

国土の大半は酷暑と乾燥が一年中続くいわゆる砂漠型気候であるが、海岸線沿いの地域は山に囲まれた地理的条件やモンスーンの影響を受け、気候も異なっている。北部のバチナ地方やムサンダム半島は、気温は5月～9月は最高気温が40℃程度と酷暑が続くが、冬季は最高気温が25℃前後、最低気温は15～20℃と快適である。年間数回雨が降る程度で年間降雨量は少ないが比較的湿度が高い。南部サララ地方は、モンスーンの影響を受ける亜熱帯性気候で高温多湿であり、降雨量は比較的多い。

(2) 歴 史

有史以前は砂漠地帯ではなく、緑におおわれた耕作地であり、1万年以前から狩猟を中心とする民族がいたと考えられている。現在のオマーン人の直接の祖先に当たるアラブ人がオマーンに移住を始めたのは紀元前2世紀ごろからであり、定着後は地理的利点を利用し、内陸と海上で貿易活動を活発化させ、特に7～16世紀初頭にかけてはインド洋全域を支配化に置き、栄えた。

16世紀に入るとヨーロッパ人の大航海時代が栄えになり、1507年にはポルトガル人

表1 シーブ空港（マスカット近郊）及びサララ空港の気温及び降雨量

月	シ ー ブ 空 港									サ ラ ー ラ 空 港								
	気 温 (°C)						降 雨 量 (mm)			気 温 (°C)						降 雨 量 (mm)		
	1983年		1984年		1985年		年 1983	年 1984	年 1985	1983年		1984年		1985年		年 1983	年 1984	年 1985
	最高	最低	最高	最低	最高	最低				最高	最低	最高	最低	最高	最低			
1月	25	17	26	18	27	18	TR	0.5	TR	27	17	28	17	28	20	24.8	—	1.5
2月	25	17	26	17	27	18	25.6	—	0.0	27	17	28	17	29	19	77.4	—	0.0
3月	26	19	32	22	31	21	4.5	—	1.3	29	21	30	20	31	21	0.2	—	0.0
4月	32	23	37	27	34	24	46.7	—	0.0	31	23	33	23	32	24	50.0	—	0.0
5月	40	30	39	29	39	29	TR	—	0.0	32	25	32	26	32	26	27.5	11.5	0.0
6月	41	31	40	30	41	31	—	—	0.0	33	26	31	27	31	27	0.4	1.9	4.5
7月	38	30	38	30	37	30	TR	—	TR	30	25	28	25	27	24	12.6	27.1	37.0
8月	36	29	36	28	37	28	0.9	—	0.0	28	23	27	23	28	24	59.5	21.4	11.9
9月	36	29	38	29	36	26	TR	0.2	0.0	29	23	28	23	29	24	6.5	12.3	0.0
10月	35	25	34	24	34	24	—	TR	0.0	30	21	30	21	30	22	—	—	0.0
11月	30	20	31	21	31	21	—	—	0.0	31	20	30	20	31	21	—	—	0.0
12月	27	18	27	19	27	19	2.6	1.7	TR	29	19	29	20	28	19	—	—	0.0

(資料) 「Statistical Year Book」(1986)

(注) TRは降雨量がわずかであることを示す。

が東西貿易の拠点としてマスカットを占領下においた。しかし、17世紀になってイギリスがポルトガルを撃退してこの地域の海上支配権を握ると、オマーンはこれを好機として1650年にマスカットを奪還し、その主導的役割を果たしたヤールバ族はマスカットを首府とする新王朝を建設し、商業帝国として繁栄した。オマーンはアフリカ海岸まで勢力下に置き、そこでポルトガルの旧植民地を奪うまでになった。その後、ヤールバ王朝は内陸部の部族同盟によって打倒され、アール・ブー・サイド王朝がそれに代わった。同王朝の下で、すぐれた港湾を持つマスカットは、ペルシャ、アラビア湾全体の主要貿易中継港として繁栄した。それはまた、アフリカからの奴隷貿易を支配し、インド洋全体における政治的勢力を保持した。19世紀には、国際政治においても重要な地位を占めるに至り、西欧諸国と外交関係を持った。

しかし、1862年にアラビア湾に汽船が運航するようになるとマスカットの商船隊の貿易は排除され、また、湾岸にマスカットに対抗する有力な港が出現するに至り、外国（主にインド）の商人がこの地域の貿易の支配権を握った。この結果、オマーンは経済的沈滞に落ち入り、外部世界から孤立し、自給経済に近い状態になった。これとともに、マスカット・スルタンに対する内陸各部族の反乱を招いた。これに対し、現国王の父は1932年にイギ

リスの援助を受け、国内の反抗集団をことごとく圧殺し、マスカットを中心とする国家体制を築きあげ、国内の安定を確保するとともに鎖国政策をとった。しかし、その後民衆の間に不満がつのり、1970年に現国王スルタン・カブースは父国王を追放し、無血宮廷革命によりスルタンの地位に就いた。この時から国名がオマーン国になった。

現スルタンは、前スルタンの中世紀時封建的圧政を一掃し、石油収入をもとに国内の近代化、経済開発の推進、民生・福祉の向上等に取り組み、民心の掌握にも成功し、安定的な政治を進めている。

(3) 社会的条件

① 民族・社会・宗教

オマーンでは人口センサスが行われていないので、正確な人口は不明であるが、1980年に世界銀行が人口をオマーン人のみで76万人と推定している。しかし、その一方で政府高官は人口が200万人を突破したと発表する等その開きは大きい。ただし、政府発表の数字は実際の人口と開発計画の目標人口がよく混同されており、通常は120万人程度と推定されている。全人口の約3分の1はパチナコーストに居住し、約半数は内陸部に散在する小集落に居住している。南部ドファール地方は約10万人、ムサンダム地方には約54人が居住している。人口の大半はアラブ人であるが、その他にかつてのオマーン領ザンジバル（現タンザニア）から移住してきた黒人、同バルチスタン（現パキスタン）から移住してきたバルーチ人もおり、これら非アラブ人のほとんどは首都マスカットやアトララ周辺に居住している。

オマーンにおいては、社会組織の基本形態は部族であり、現在でも都市部を除くと部族社会である。部族の指導者はシェイクであり、部族内の調停、外部努力との交渉等を行っている。現在約200の部族で構成されており、シェイクは中央権力であるマスカットのスルタンと不安定な関係を維持してきたという歴史をもつ。1920年には、内陸部勢力とマスカットのスルタンの勢力による実質的な分割統治に合意したという事実があり、また、南部ドファール地方では前国王時代から反乱が激しく、現国王になってからもゲリラ活動が続いた。しかし、反政府活動を支援していたといわれる南イエメンとも1982年に和解交渉が妥結し、現在では反乱に終止符が打たれている。

また、オマーン国の特徴として、都市部を中心に1984年現在29万人もの外国人（インド人、パキスタン人、エジプト人、イギリス人、スーダン人等）が労働者として居住し、小売・卸売業、建設業、公共部門、サービス業等に従事している。この内訳として公共部門の外国人従業者が25千人（公共部門従事者全体62千人の41%を占める。）民間部門が269千人である。政府にも、各分野の外国人技術者・専門家が多数アドバイザー等として就業しており、プロジェクトの計画、実施において大きな役割を果たしてい

る。その一方、オマーン人労働者が海外で働いており、その数は1983年現在約4万人と推定されている。しかもこれら労働者の多くは専門家、熟練労働者であり、主としてアラブ首長国連邦、クウェート等湾岸諸国で就業している。外国人労働者への依存度が高いにもかかわらず他方において自国人労働力が国外流出しているという特殊な事情から、近年政府は学校教育制度を拡充して人材の開発、育成に力を入れており、基礎教育の拡充と成人教育、職業訓練の三本立てで対策が講じられている。

宗教はイスラム教であり、宗派はオマーン国独自のイバーディ派が圧倒的多数である。そのほかスンニ派、シーア派、ワッハーブ派等もわずかにいる（南部ドファール地方はスンニ派が多いという点で北部と異なる）。イスラム教の戒律が社会生活を律しているが、宗派が独自のイバーディ派であること、1970年の改革以来近代化に向けて著しい変容をとげ、国をあげて国内開発のために門戸開放をしているので、他のアラブ諸国に比べて自由な気風が強い。

② 政 治

現国王スルタン・カブースを元首とする君主制である。国王は立法、司法、行政、国防のすべての分野において最高権限者であり、憲法、議会選挙制度、政党等は存在しない。1981年に国王の勅命により国家諮問評議会が設立されたが、これはあくまでも諮問機関であり、その任務は国の社会、経済問題について意見を取りまとめ、国内開発を推進する方策を提議し、国家経済のために諸措置について政府に提言することである。国王は首相も兼ねる最高行政権者である。しかし、事実上の行政は閣僚評議会によって運営され、その他の行政機関として20の省庁、開発、財政、水資源等8つの特別委員会がある。特別委員会は各省間の調整、計画の立案、事業の推進を行う専門機関であり、国王自ら議長を務め、主要メンバーは大臣によって構成されている。

前国王時代には、鎖国政策により国際社会から孤立し、また国内には奴隷制が存続し、南部ドファール地方を王家の植民地とする前近代的な統治が行われていた。しかし、1970年の改革以降はアラブ諸国との密接な関係維持に重点を置き、あらゆる国と友好関係を結ぶことを目標に外交政策を展開している。特に政治、安全保障、経済の各分野における協力を通じ、湾岸諸国と関係強化に努めるとともに国内開発も積極的に行い、近代化を推進している。

③ 交通、通信、保健、衛生等

1970年以降の開発の最優先課題は、インフラストラクチャーの整備であり、中でも道路建設には最も力が置かれてきた。バチナ海岸に沿うマスカット—ソハール間のアスファルト道路はアラブ首長国連邦の国境まで伸び、オマーンとアラブ首長国連邦の動脈になっている。さらに、1980年代に入り、オマーンの北部と南部を結ぶニズワ—サマ

リット間787kmのアスファルト道路が完成し、マスカットと南部ドファール地方が直結された。このように道路網の骨格が形成され、現在、これら本線に連絡される支線の建設等に関心が移っている。これらに伴ない、自動車の登録台数も確実に増加しており、1977年に58千台であったものが1983年には189千台になった。

19世紀前半に海運で栄えた歴史があるにもかかわらず1970年までは前国王が鎖国政策をとっていたこともあり、港湾設備は未整備であった。しかし、その後マスカット近郊のカーブース港が1974年に開港したほか、南部ドファールのライースト港が整備され、取扱貨物量が増加している。空港としては、マスカット近郊のシーブ空港（1977年開港）と南部のサララ空港（1977年開港）の2つの国際空港のほか国内線の空港も整備されつつある。

近年、通信網の整備にも力を入れており、電話回線は1970年の557回線から1983年には21,370回線へと大幅に増加している。特にマスカット周辺での通信網整備の必要性が大きくなり、世界銀行、アラブ・ファンド等の援助等も受けて整備されてきている。

近代化の推進にとって水の確保は重要である。オマーン国は他の湾岸諸国に比べると山間部を中心に降雨量が多く、水の供給をファラジ・システム（地下含水層から水を導引するシステム）に頼ってきており、現在でも多くはこのシステムに依存している。しかし、首都圏では近代化により地下水に依存した水供給には限界があるため、新たな供給源として海水の淡水化プロジェクトが進められ、1974年、1982年に完成した。

また、保健・衛生施設の整備にも力を入れてきている。1970年以前は1病院、9保健所、10の薬局があるだけで大変貧弱であったが、近代化に伴ない、逐次整備されてきている。1983年現在、15病棟、20保健所、72の薬局があり、また僻地医療のため移動医療チームが活躍する等積極的な医療活動が行われている。

学校教育は、1970年は3つの学校で900人の生徒と30人の教師がいるだけだったが、1984年には499の学校で16,430人が7,500人の教師の下に学んでいる。初等、高等学校（いずれも義務教育ではない。）の生徒のうち3分の1以上が女子であり、イスラム圏としては高い比率となっている。

(4) 経済、産業、貿易

① 最近の経済成長の特徴

1970年以前のオマーンの産業は農漁業が中心でその生産性も低く、近代化も著しく遅れていた。しかし、1960年代後半から開始された石油生産と原油輸出の本格化に伴ない豊富な石油収入をもとに、急速な経済開発が推進されてきた。第1次5カ年計画（1976～80年）、第2次5カ年計画（1981～85年）ともインフラ整備に重点を置き、また、製造業、鉱業、農業、漁業の各部門において民間経済活動の育成等を図り、石

油依存経済からの脱却も主要目標として掲げられた。

1984年現在の国内総生産（GDP）は3,047百万ROであり、このうち石油部門が1,442百万RO（47.3%）、サービス業が1,157百万RO（38.0%）、工業が351百万RO（11.5%）、農漁業が89百万RO（2.9%）等となっている。近年の国内総生産の成長率（名目）をみると、1980年には石油が高騰したこともあって60.3%という大きな伸びを示した。このうち石油部門の成長率が78.7%で、その他の部門も30%以上の成長を示した。当時、石油部門が国内総生産の62.2%を占め、この成長が他の部門を牽引していた。しかし、1981年以降は石油価格の下落の影響を受け、国内総生産の成長率は81年に21.3%、82年は4.1%、83年は5.2%と鈍化し、特に石油部門は82～

表2 経済部門別国内総生産の推移

		1980年	1981年	1982年	1983年	1984年
		百万RO	百万RO	百万RO	百万RO	百万RO
石	石油部門	1284.9	1492.9	1420.9	1379.1	1442.3
	（原油）	(1272.6)	(1475.2)	(1402.0)	(1353.3)	(1408.7)
	（天然ガス）	(12.3)	(17.7)	(18.9)	(25.8)	(33.6)
鉱	業	1.0	2.6	3.8	5.5	7.2
農	業	37.2	40.5	45.7	53.4	57.1
漁	業	15.4	21.6	20.4	27.1	31.9
工	業	147.2	187.6	227.0	278.5	351.0
	（製造業）	(13.4)	(24.0)	(35.9)	(67.1)	(92.3)
	（建設業）	(117.8)	(144.9)	(169.8)	(187.4)	(226.0)
	（電気・水）	(16.0)	(18.7)	(21.3)	(24.0)	(32.7)
サ	ービス業	580.9	761.2	891.9	996.2	1157.4
	（商業）	(183.1)	(242.4)	(288.8)	(303.0)	(354.9)
	（運輸・通信）	(38.3)	(53.8)	(64.9)	(72.9)	(84.6)
	（金融）	(31.1)	(44.7)	(51.8)	(56.4)	(66.1)
	（住宅）	(106.9)	(130.8)	(137.3)	(152.4)	(154.1)
	（公共機関・防衛）	(194.6)	(260.5)	(305.0)	(360.0)	(423.9)
	（その他）	(20.9)	(29.0)	(44.1)	(51.5)	(73.8)
国内総生産（市場価格）		2066.6	2506.4	2609.7	2739.9	3046.9
	国内総生産（市場価格）	60.3%	21.3%	4.1%	5.0%	11.2%
成	石油部門	78.7	16.2	△ 4.8	△ 2.9	4.6
	非石油部門	40.0	30.0	17.3	14.5	17.9
長	工業	35.8	27.4	21.0	22.7	26.0
	（製造業）	(39.6)	(79.1)	(49.6)	(86.9)	(37.6)
	（建設業）	(36.8)	(23.0)	(17.2)	(10.4)	(20.6)
率	サービス業	37.9	31.0	17.2	11.7	16.2

（資料） 「Statistical Year Book」

83年にマイナス成長となった。一方、非石油部門では割合伸びが好調で、非石油部門の育成の成果がうかがわれる。オマーンは、OPECに加入していないものの、従来はOPECの政策を尊重した石油戦略をとってきた。しかし、近年OPEC諸国が減産を実施したのに対してオマーンは増産による石油収入の確保をめざした。この結果、84年の石油部門の成長率は4.6%となり、国内総生産全体の成長率でも11.2%と好調な実績を示した。

② 石油等の資源

最近の石油価格の下落により国内総生産に占める割合はやや低下したものの、オマーン経済にとって石油の占める地位は大変重要であり、国内総生産の5割弱、輸出額の9割強、財政収入の9割弱を占める。もっとも、オマーン経済の石油依存は比較的新しいことで、石油輸出が始まったのは1967年である。生産量も83年までは30万バレル/日台で推移してきており、それほど多くはない。しかし、近年の新油田の発見もあり、84年に初めて40万バレル/日を越え、85年には49万バレル/日となった。埋蔵量は84年現在40億バレル弱で可採年月は現在の水準で22年程度とそれほど多くはない。

天然ガスは7兆4千億立方フィートの埋蔵量があるとされているが、商業輸出ベースにのるには少ないため、発電・淡水化プラント、銅精練プラント、工業団地等国内消費にのみ使用されている。ソハールの近くのルサイルに推定12百万トンの銅鉱石があり、精練プラントが83年から稼働している。埋蔵量は少ないが11～12年の生産が可能で、主にヨーロッパに輸出されている。また、サララ及び首都圏では、近郊に良質の石灰石を産出するため、サララでは83年から、首都圏でも84年から操業している。これらがフル操業されれば両工場で国内消費の約2分の1を賄うことになる。

③ 産業（農業を除く）

製造業の占める割合は1984年で国内総生産の3.0%とまだ小さい。うち石油精製が1.1%であり、石油と関係のない製造業は2%弱である。しかし、将来は脱石油経済をめざすという目標があり、工業開発に力を入れている。基幹産業については、公共セクター主導で推進しており、中小規模の民間工業育成にも努めている。ここ5年のうちに石油精製プラント、銅製練プラント、セメント会社の操業等政府を中心としたプロジェクトにより、製造業部門の成長率は82年49.6%、83年86.9%、84年37.6%と成果が上げられつつある。また、マスカット近郊のルサイルに工業団地が造成されつつあり、サララ、ソハールでも工業団地造成の計画がある。

オマーンの商業は、伝統的にマスカットやマトラに本拠地を置く、一部商人に牛耳られてきたが、近年、国内開発の推進に伴ない、商業活動も質、量ともに大きく発展し、食料品、建設用機械、家庭用品、半耐久消費材、自動車等取扱われる商品の種類も増え、活動

範囲も首都圏のみならず地方へも拡大されている。

オマーンは長い海岸線を持ち、沖合の水産資源は豊かであると言われている。しかし、その開発はあまり進んでおらず、漁獲高は83年10万トン程度で、このうち大部分が伝統的漁法による水揚げ、残りはトロール漁法である。政府は、漁業の育成にも力を入れており、伝統漁法の改善のためエンジン、漁船等の提供を行っており、また国内での水産物の流通と輸出の振興のため、冷凍庫や流通設備の整備も行っている。1980年には官、民の出資によりオマーン国家漁業会社が設立され、現在トロール漁業を行っている。また1984年にはマスカットの近くに海洋研究センターが設置され、海洋資源開発の研究を始めている。

④ 貿 易

オマーンの貿易構造は、原油を輸出し、その対価で消費材、資材、サービス等を購入する形となっている。貿易収支は石油の輸出開始以来黒字である。相手国別に貿易収支をみると、日本、韓国、シンガポール等主な石油輸出国に対しては大幅な黒字を計上し、逆に石油の輸出の少ないイギリス、西ドイツ、アメリカ等に対しては赤字を計上している。

輸出については、総額の9割以上を石油が占めている。近年の石油価格の低迷に対しては石油の増産で対応しており、輸出額は最近やや伸びている。石油の輸出先は1984年で日本、韓国、シンガポールの3国で86.4%と、近年アジア向けに特化している。非石油の輸出については、近年増加傾向にある。中でも、水産物、ライム、なつめやし等を中心とした食品・家畜な増加を示してきており、農漁業開発の成果が現われている。主な輸出国は、アラブ首長国連邦、サウジアラビア等の湾岸諸国である。しかし、全輸出額に占める割合はまだ小さく、1%程度でしかない。また、1983年からはソハールの銅の輸出が開始され、輸出額が順調に伸びてきている。

表3 貿易額の推移

(単位:百万RO)

	1975年	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年	1985年
輸 出 額	489.2	1294.5	1621.9	1526.8	1467.3	1527.5	1717.2
石 油	488.1	1244.6	1526.4	1409.6	1346.6	1401.0	1597.0
非 石 油	1.1	4.5	6.6	7.7	10.7	17.2	22.8
再 輸 出	...	45.3	88.9	109.5	110.0	109.3	97.4
輸 入 額	264.3	598.2	790.3	926.5	860.9	949.2	1088.9

(資料) 「Statistical Year Book」

輸入については、1982年までは大きな伸びを示してきたが、83年からは経済が停滞したことと併せて1982年の石油精製プラントの完成により石油製品の輸入が大きく

減少したこと（鉱物、燃料、潤滑油等の輸入額は1982年96.7百万ROから83年14.1百万ROに減少）により、伸びは落ち込んでいる。品目別にみると、1985年現在、機械、輸送機器が全体の41.8%、工業製品が22.1%、食品・家畜が11.4%とこの3つで全体の4分の3を占めている。主な輸入相手国は、日本、イギリス、アラブ首長

表4 品目別輸出額（石油を除く）及び輸入額の推移

（単位：千RO）

	品 目	1978年	1979年	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年	1985年
輸出 (再輸出を除く)	食品・家畜	3292	4672	4545	6549	7356	8476	10497	15588
	飲料・煙草	28	35	18	19	323	196	377	380
	原材料	-	4	-	16	60	85	611	305
	工業製品	-	-	-	-	-	1948	5741	6560
	その他工業品	3	6	-	-	-	-	-	-
	計	3323	4717	4563	6584	7739	10705	17226	22834
輸入	食品・家畜	42363	53314	72903	84602	100098	107129	119829	124123
	飲料・煙草	11548	18761	14843	19417	14936	16250	18422	17878
	原材料	4833	5068	9863	11382	13252	12585	13245	14605
	鉱物・燃料・ 潤滑油等	27542	28953	64574	103342	96711	14119	15058	19710
	動物油・植物油	3134	2927	3221	2566	2247	2999	4417	4488
	化学製品	13618	16348	20820	27403	28849	31618	35826	43058
	工業製品	58649	68272	96310	146225	182139	166788	196705	240861
	機械・輸送機器	125933	171433	235726	312637	390098	396080	392708	454957
	その他工業品	31961	32318	45147	57239	69568	82462	105956	140990
	その他	7640	33123	34838	25533	28648	30822	47051	28264
計	327221	730517	598245	790346	926546	860852	949217	1688934	

（資料）「Statistical Year Book」

国連邦、西ドイツ、アメリカ等である。

食品・家畜についての貿易で見ると、1984年までは輸入額が輸出額の10倍以上と極端な輸入超過で推移してきており、1985年に水産物、家畜等の輸出の伸びが大きかったため輸入額が124.1百万RO、輸出額が15.6百万ROと輸入額が輸出額の8倍となっている。

2. オマーン国の農業

(1) 農業生産の現状

オマーン人就業者の約6~7割が農業に従事しているといわれるものの、経済に占める農業の割合は非常に小さく、国内総生産（GDP）の2%程度である。農場の面積は

83,000 haであるが、農作物作付面積は41,000 haと全国土のわずか0.14%に過ぎない。農場の多くは周囲に壁又は金属性のフェンスを張りめぐらせている。降雨量が非常に少ないので、水源の確保が最も重要となっている。このため、農場の中には作物が繁り緑があざやかであるが、一歩農場の外へ出ると植生は少ない。かんがいについては、主に、井戸による地下水のくみ上げによっており、多くの耕地がファラジ・システム（この国の伝統的なかんがいシステムで、山間部の地下水位の高いところから地下トンネルで水を引いてくるもの）により、かんがい水の確保を図っている。農家の大部分は、耕地面積1 ha以下の零細農家であり、多くは今でも伝統的な技法を踏襲し、生産性は高くはない。

全作付面積のうち果樹が28,100 haと68.6%を占めている。このうち、なつめやしは20,200 haと全体の約半分を占め、基幹作物となっている。なつめやしの果実は、生食又は天日乾燥を行って食されており、一部はアラブ首長国連邦、カタール等へ輸出されている。バナナ、シャルキア、オマーンインテリア等オマーンの北部地方では、いたるところでなつめやしの栽培が行われているが、南部ドファール地方では高湿のため作付面積は少ない。平均400本の密度で栽培され、単収は8 t/ha程度である。また、なつめやしは果実の生産のみならず樹下に栽培される他の作物に対し日蔭を提供し、高温乾燥地帯の農業生産に重要な役割を果たしている。現在、ニズワとルスタックに近代的な加工工場があり、両工場あわせて年間1,000~1,400 tの生産を行っている。

果樹の中では、次いでマンゴー2,960 ha（全作付面積の7.2%）、ライム2,030 ha（

表5 作物別作付面積

果 樹	作付面積		野 菜	作付面積		飼料、作物、 穀 物 等	作付面積	
	ha	%		ha	%		ha	%
	28,129	(68.6)		2,139	(5.2)		4,834	(11.8)
なつめやし	20,194	(49.2)	たまねぎ	537	(1.3)	アルファルファ	3,699	(9.0)
マンゴー	2,957	(7.2)	すいか	410	(1.0)	ソルガム	664	(1.6)
ライム	2,034	(5.0)	トマト	331	(0.8)	小麦	302	(0.7)
バナナ	1,990	(4.9)	チリ(とうがらし)	223	(0.5)	大麦	145	(0.4)
ココナツ	305	(0.7)	ばれいしょ	127	(0.3)	その他	24	(0.1)
パイナップル	255	(0.6)	きゅうり	9	(0.0)	その他	5,922	(14.4)
その他	394	(1.0)	その他	502	(1.2)	全作付面積	41,024	(100.0)

(資料) 「Statistical Year Book」から作成

(注) 1978/79年の第1回農業サンプル調査の結果である。

5.0%)、バナナ1,990 ha (4.9%)の作付が多い。マンゴーはバナナ地方等北部地方での栽培が多く、平均120本/haの密度で栽培され、単収は30 t/ha程度である。ライムもまた多くの地方で栽培されている。平均400本/haの密度で栽培され、主と

表6 なつめやし加工工場（ニズワ、ル、スチック）における生産量の推移

	購入量及び購入価額			加工量	最終生産物		
	購入量 ④	購入価額 ⑤	1 t 当たり 価 ⑥/④		生産量 ⑦	価 額 ⑧	1 t 当たり 価 ⑨/⑦
1980年	599 t	RO 123,801	RO/t 207	588 t	535 t	RO 260,309	RO/t 487
1981年	749	130,558	174	477	470	388,322	826
1982年	1,318	177,111	134	1,471	1,457	550,751	378
1983年	1,189	175,464	148	1,099	1,089	525,991	483
1984年	1,488	200,164	135	1,182	1,147	560,569	489
1985年	1,259	224,128	178	1,483	1,422	634,367	446

（資料） 「Statistical Year Book」 から作成

して収穫後天日乾燥を行い、乾燥ライムとして出荷されており、調味料として広く利用されている。また、農作物では最も重要な輸出産品の1つとなっている。バナナは、南部ドファール地方での栽培が多い。

野菜は2,140ha と全作付面積の5.2%を占め、バチナ地方、オマーンインテリア地方、南部ドファール地方での栽培が多い。中でも、たまねぎ（540ha）、すいか（410ha）トマト（330ha）、とうがらし（220ha）等の作付が多く、すいか、トマト等の一部はアラブ首長国連邦等湾岸諸国を中心に輸出しているが、多くの野菜は輸入に頼っている。今後、都市部の人口が増加するのに伴ない、ますます需要が増加するものと予測される。

穀物は、小麦が300ha（全作付面積の0.7ha）、大麦が150ha（0.4%）とわずかな作付にすぎず、栽培地域も気候からみてオマーンインテリア地方、ダヒラハ地方等内陸部の標高がある程度高い地域が中心である。生産量は2千tに満たず、大部分は輸入に頼っている（穀物及び穀物製品の輸入量は1985年で210千tにのぼっている。）。

飼料作物としては、アルファルファが3700ha（全体の9.0%）と、なつめやしに次ぐ作付面積となっている。オマーン全土で広く栽培され、おおむね月1回刈取ってやぎ、ひつじ、牛等の飼料としており、単収も70t/hと割合高く、畜産振興を図る上では重要な作物である。

畜産については、やぎが696千頭、ひつじが136千頭、牛が126千頭、らくだが72千頭の飼育が行われている。やぎはバチナ地方、南部ドファール地方とハジャール山系南部のシャルキア及びジャーラン地方、ダヒラハ地方、オマーンインテリア地方での飼育が多い。また、ひつじはバチナ地方での飼育が全国の5割近くを占め、牛及びらくだは南部ドファール地方が6割以上を占めている。

(1) 地域別農業の現状

オマーン国の主要農業地域は北部地方に集中している。中でもバチナ地方が農業生産の最も多くを占め、次いでハジャー山系付近の中山間及びその南側の地方、サララを中心とする南部地方である。中央の内陸部及びサウジアラビア国境付近の砂漠地帯は

ベドウィンによる遊牧が中心で、農業地域としての重要性は現在のところほとんどない。以下、地域別に農業の現状をみる。

① バチナ地方及び首都圏

オマーン湾に沿って

走るハジャー山脈、ガルビ山脈と海にはさまれた幅10～30km、長さ270kmにわたる平野部及びマスカット等の首都圏であり、北西部はアラブ首長国連邦と接している。主要都市はマスカット、シーブ、ソハール等で、海岸に沿って走る国道等も整備されている。この地域の農作物作付面積は20,750haと全国の50.6%を占め、最も重要な地域となっている。1農場当たり平均2.3haと農場の規模も比較的大きい。しかし、最近では海岸

表7 地域別家畜頭数

(単位：千頭)

地域名	やぎ	牛	ひつじ	らくだ	ろば
バチナ及び首都圏	179.9	15.0	60.8	2.9	3.2
西ハジャー	44.9	4.9	10.7	0.0	1.5
東ハジャー	24.4	2.4	7.6	0.0	0.8
ジャウ及びブライミ	31.7	2.0	4.0	2.9	0.1
ダヒラハ	90.4	8.0	14.9	3.4	0.6
オマーンインテリア	88.1	7.5	12.5	1.2	0.8
シャルキア及びジャーラン	104.1	7.9	18.1	6.5	3.3
南部地方(ドフール)	106.2	77.9	4.0	54.4	0.8
ムサンダム	26.5	0.3	3.1	0.2	0.0
計	696.2	125.9	135.7	71.5	11.1

(資料) 「Statistical Year Book」

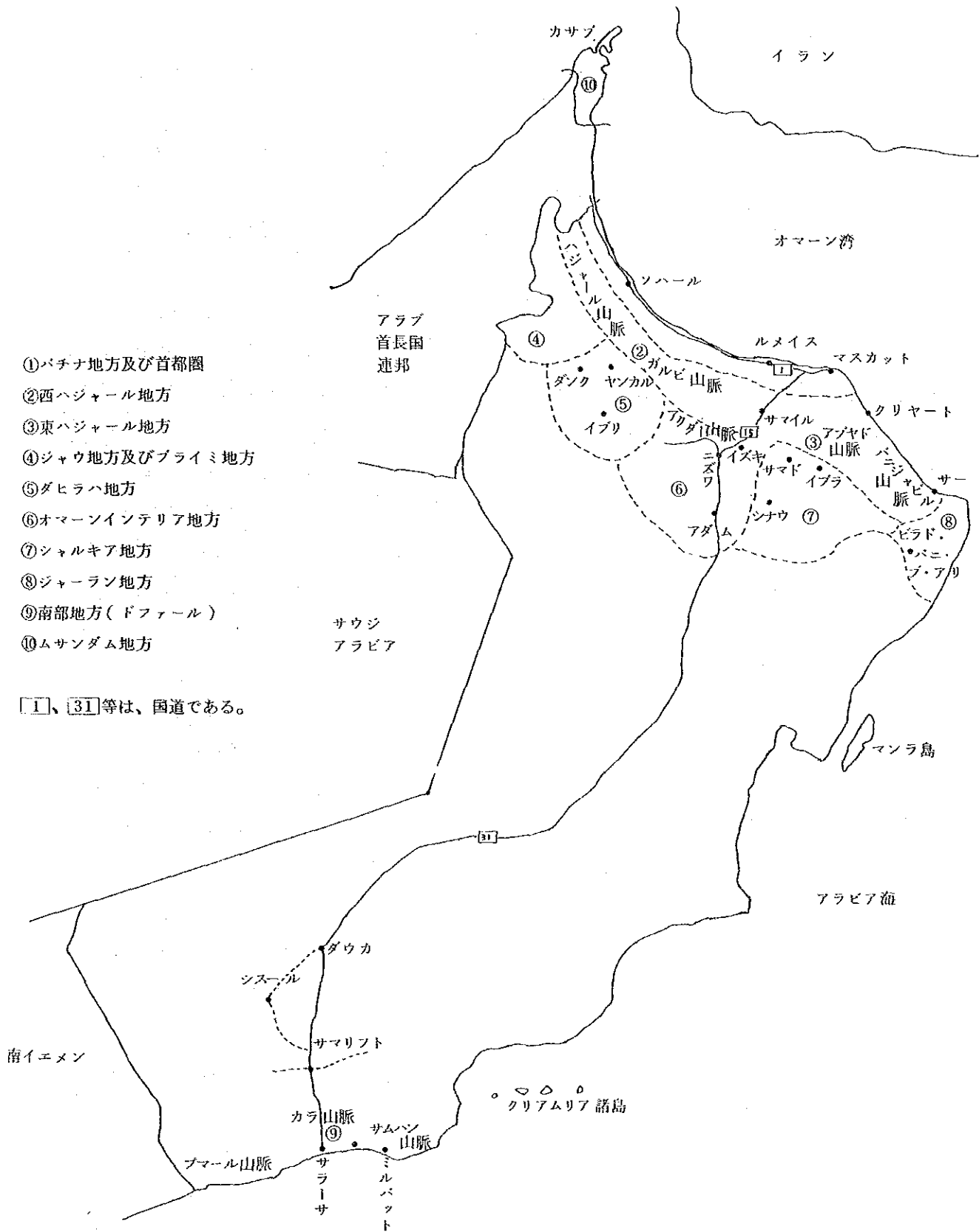
(注) 1982年のサンプル調査の結果である。

表8 地域別農場数、農場面積及び作付面積

地域名	農場数(A)	農場の面積(B)		農作物作付面積(C)		B/A	C/A
		ha	%	ha	%		
バチナ及び首都圏	19,778	46,126	(55.3)	20,750	(50.6)	233	1.05
西ハジャー	6,336	2,624	(32)	1,955	(48)	0.41	0.31
東ハジャー	4,686	1,956	(23)	1,235	(30)	0.42	0.26
ジャウ及びブライミ	1,980	1,312	(16)	885	(22)	0.66	0.45
ダヒラハ	6,094	7,202	(86)	3,303	(80)	1.18	0.54
オマーンインテリア	11,154	14,495	(174)	5,167	(126)	1.30	0.46
シャルキア及びジャーラン	11,066	5,818	(70)	4,285	(104)	0.53	0.39
南部地方(ドフール)	1,826	2,707	(33)	2,414	(59)	1.48	1.32
ムサンダム	2,156	1,120	(13)	1,030	(25)	0.52	0.48
計	65,076	83,360	(1000)	41,024	(1000)	128	0.63

(資料) 「Statistical Year Book」

(注) 1978/79年の第1回農業サンプル調査の結果である。



国1 主要農業地域の位置図

沿いを中心にかんがい水を得るための地下水のくみ上げにより海水が浸入し、塩害が問題となっている。主な作物は、なつめやし、ライム、マンゴー、アルファルファ、野菜（たまねぎ、すいか等）である。また、畜産についても、やぎ、ひつじ等の飼育が多い。

② 西ハジャー地方

バチナ地方の南側に沿った地域で、ハジャー山脈、ガルビ山脈を含み、北西部はアラブ首長国連邦と接している。最も標高の高いのは南東部で、標高は3,000mにも達する。この地域の農作物作付面積は1,960haと全体の4.8%にすぎず、1農場の平均規模は0.41haと小さい。

③ 東ハジャー地方

西ハジャー地方の東側、マスカットの南側に位置し、マスカットに続く海岸部と山岳部（標高2,100mにも達する。）を有する。この地域は農作物作付面積は1,240haと全体の3.0%にすぎず、1農場の平均規模も0.42haと西ハジャー地方と同様小さい。

④ ジャウ地方及びブライミ地方

オマーン国の北西端で、アラブ首長国連邦と西ハジャー地方にはさまれた地域である。人口はブライミオアシスのかんがいのある地域に集中し、なつめやし等を栽培している。農作物作付面積は890haと全体の2.2%にすぎず、1農場の平均規模も0.66haと小さい。

⑤ ダヒラハ地方

ジャウ地方の南東、西ハジャー地方の南側に位置し、半砂漠の平原が主体であるが、ワジも多い。主な都市としては、イブリ、ヤンカルがある。農作物作付面積は3,300haと全体の8.0%を占め、1農場当たり面積も1.18haと全国平均規模に近い。主な作物としては、なつめやし、アルファルファ、野菜（たまねぎ等）等であり、また畜産もやぎの飼育が多い。

⑥ オマーンインテリア地方

ダヒラハ地方の南東、西ハジャー地方の南側に位置し、北部はアクダー山脈の山ろくで南部は砂漠となっている。4つの主要なワジ沿いの谷があり、マスカットとは国道で結ばれて比較的近い。主な都市は、サマイル、イズキ、ニズワである。農作物作付面積は、バチナ地方に次ぐ5,170haと全体の12.6%を占め、1農場当たり面積も1.30haと全国平均規模と同程度である。主な農作物は、なつめやし、アルファルファ、野菜（とうがらし、たまねぎ等）等であり、畜産もやぎの飼育が多い。

⑦ シャルキア地方及びジャーラン地方

シャルキア地方はオマーンインテリアの東、東ハジャー地方の南側に位置する砂質の平原及び谷である。南にはワヒバ砂漠がある。主要都市はイブラ、サマドである。ジャー

ラン地方は、シャルキア地方の東、東ハジャール地方の南側に位置し、アラビア海に面している。南部にはワヒバ砂漠がある。砂質の平原であり、主な都市はヒラド・パニ・ブ・アリである。両地方の農作物作付面積はバチナ地方、オマーンインテリア地方に次ぐ4,290haと全体の10.4%を占めるが、1農場当たり面積は0.53haと小さい。主な作物は、なつめやし、アルファルファ等である。また、畜産もやぎを中心に飼育されている。

⑧ 南部地方（ドフェール）

オマーン国の南部に位置する。同地方は、サラール、ミルバット、タカを中心とする南部平坦地域と、北部砂漠地域（ネジド地方を含む。）に分かれている。南部の平原は、カラ山系の南側に幅8km以下の東西に長くのびた地域である。本地域は6月～9月にかけてモンスーンによる降雨が比較的多く、土壌も肥沃な沖積土である。北部の平原は、遠くサウジアラビアの国境まで広がる地域であるが、降雨量が極端に少ない。同地方の農作物作付面積は2,410haで全体の5.9%を占め、1農場当たり面積は1.48haとやや大きい。主な作物は、ココナツ、パパイヤ、バナナ、野菜（トマト等）、アルファルファ等でありまた畜産もやぎ、牛、らくだ等の飼育（遊牧を含む。）が栄んである。

⑨ ムサンダム地方

同地方は、アラブ首長国連邦の北東方、ホルムズ海峡に面した飛び地で、オマーン国では最北端に位置する。フィヨルド状の海岸がある一方で標高1,800mにも達する山岳部もある。主な都市はカサブである。農作物作付面積は1,030haと全体の2.5%にすぎず、1農場当たり面積も0.52haと小さい。

(3) 食料の輸出入

オマーン国は耕地面積が少なく、農作物の生産量が少ないので、食料の多くを輸入に頼っている。1985年現在、農作物の輸入額は123.2百万ROに達する一方、輸出額は6.8百万ROにすぎず、大幅な輸入超過となっている。輸入は、特に果実・野菜が32.8百万RO、穀物及び穀物製品が25.5百万RO、肉及び肉製品が20.3百万RO、酪農生産物及び卵が19.6百万ROと、基本的食料の輸入額が多く、近年これらの輸入額が増加している。これに対し、農産物の輸出は、果実及び野菜が3.7百万RO（内訳はライムが2.2百万RO、なつめやしが0.8百万RO、すいかが0.4百万RO、トマトが0.2百万RO、その他が0.1百万RO）、家畜が1.3百万RO、小麦粉が1.2百万RO、飼料が0.6百万ROである。輸出相手国はアラブ首長国連邦等近隣の湾岸諸国が中心であり、輸出額も増加している。

(4) 農業における国の役割

農業関係の国の機関としては、政府所有の生産農場、農業試験場、普及センター等がある。生産農場は1985年現在8カ所、118haにのぼっており、内訳はルメイス4カ所（76ha）

ソハール1カ所(12ha), その他3カ所(30ha, うち1カ所は南部ドファール地方)である。

これらの農場では, 野菜や果樹の生産が行われているが, その所有権が次々に民間に移譲され民間活力の推進の1つになっている。

農業試験場は5カ所あり, また畜産試験場は3カ所である。このうち, 農業試験場はルメイスに2カ所, ニズワ, タヌーフサララに各1カ所ある。ルメ

イスにある農業試験場は, マスカットから西へ67kmの位置にある。ここでは, 作物, かんがい, 土壌, 病害虫防除等の研究を行っており, また, 近隣には実験農場(12ha)もある。

これらは, 3人の博士と5人の技術者等全体で30人で運営されている。また, 南部ドファール地方のサララの農業試験場は数年前に設置されたもので, 果樹, 野菜等の園芸作物, 育種, かんがい, 土壌, 病害虫防除

等の研究室があり, かんがい, 病害虫防除等が重要なプロジェクトとして行われている。こ

表9 農産物の輸出額及び輸入額

(単位:百万RO)

	1980年		1985年	
	輸出額	輸入額	輸出額	輸入額
穀物及び穀物製品	1.0	16.0	1.2	25.5
果実及び野菜	1.5	14.4	3.7	32.8
砂糖及び砂糖製品等	-	4.2	-	4.2
コーヒー, 茶, ココア, 調味料等	-	6.4	-	8.5
飼料	0.0	1.8	0.6	2.2
家畜	0.0	0.9	1.3	3.3
肉及び肉製品	-	12.7	-	20.3
酪農生産物及び卵	-	12.9	-	19.6
その他食料品	-	3.2	-	6.8
合計	2.5	72.5	6.8	123.2

(資料) 「Statistical Year Book」

表10 国立農業機関の数の推移

(単位:戸所数)

	1975年	1980年	1985年	備考
生産農場	6	8	8(1)	(12ha ソハール(1) ルメイス(4) その他(3))
農業試験場	7	5	5(1)	ルメイス(2) ニズワ(1) タヌーフ(1), サララ(1)
畜産試験場	-	2	3(1)	
普及農場	3	2	-(-)	
普及センター	27	35	32(5)	
種苗圃場	-	4	4(2)	

(資料) 「Statistical Year Book」

(注) 1985年の()内は, 南部地方に設置されているもので, 内数である。

表11 国立農業機関(生産農場, 普及センター, 実験農場)における作物生産量

(単位:t)

	1978年	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
果樹	13.8	11.3	17.2	24.4	46.8	17.2	18.0	20.2
野菜	230.5	219.0	141.5	99.8	97.0	28.0	9.1	14.4
計	244.3	230.3	158.7	124.2	143.8	45.3	27.1	34.6

(資料) 「Statistical Year Book」

これらの農業試験場はまだ歴史は浅いものの、現地の実情に合ったテーマのもとに農業技術の向上をめざして試験研究が行われている。

普及センターは、全国で32カ所設置されている。ここでは、農家に対する技術指導をはじめとして、農家への優良種子、種苗、肥料、農薬噴霧機等の配布を行っており、その際補助金を出し、農業の生産性向上を推進している。補助率は、優良種子、種苗の配布が2分の1、肥料の配布が4分の1、農薬噴霧機の配布が4分の3となっている。種子、種苗の配布については、各種の野菜や麦類、牧草の種子、種子いも、果樹や造園用植物の種苗等その種類は数十種類にわたっており、最近、配布量が急増している。肥料の配布についても近年増

表12 普及センターを通じて農家へ配布された優良種子・種苗の配布量

	1975年	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年	1985年
野菜	2.9 ^t	11.2 ^t	17.3 ^t	16.3 ^t	18.1 ^t	17.3 ^t	17.9 ^t
ばれいしょ	2.5	33.0	43.4	17.2	82.0	44.7	71.3
麦類	—	4.3	3.6	3.0	12.4	50.9	34.8
牧草	—	—	—	—	0.2	0.8	0.0
その他	0.0	0.3	0.6	0.7	0.8	0.6	15.3
計	5.4	48.8	64.9	37.2	113.5	114.3	139.3
果樹	…	千本 27.7	千本 39.3	千本 21.6	千本 16.9	千本 10.0	千本 16.8
造園用植物	…	23.7	29.1	63.6	30.0	24.6	16.0
計	…	51.4	68.4	85.2	46.9	34.6	32.8

(資料) 「Statistical Year Book」から作成。

表13 農家への肥料及び農薬噴霧機の配布量

		1975年	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年	1985年
肥料	硫酸アンモニア	1,492 ^t	2,033 ^t	1,068 ^t	1,937 ^t	1,340 ^t	810 ^t	697 ^t
	複合肥料	257	1,905	1,629	2,819	2,451	1,670	2,474
	その他	40	132	—	—	—	—	3,750
	計	1,789	4,070	2,697	4,756	3,791	2,480	6,921
農薬噴霧機	台…	台 1,286	台 2,146	台 345	台 2,066	台 2,718	台 2,000	

(資料) 「Statistical Year Book」

加しているが、その内訳が変化してきている。1975年当時は硫安が83%を占めていたが、最近ではしだいに減少し、その一方で複合肥料等の配布が増加してきている。農薬噴霧機については、毎年2,000台前後でほぼ一定している。また、普及センターではトラクターの貸出しを行っている。全国で100台前後の貸出用のトラクターを用意しており、1時間当たり1ROで農家へ貸出しを行っているが、1台当たり年間平均稼働時間は800時間

程度とかなり頻繁に利用されている。利用料金については、民間会社から借りるよりかなり割安になっている。南部のサララでの聞き取りでは、民間からの借入料金は1時間当たり

表14 農家へのトラクターの貸出台数及び稼働時間

	1977年	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年	1985年
貸出台数①	台 84	台 97	台 109	台 107	台 102	台 96	台 72
稼働時間②	千時間 31.7	千時間 67.5	千時間 80.0	千時間 84.4	千時間 80.6	千時間 69.8	千時間 56.4
1台あたり平均稼働時間③	時間/台 378	時間/台 696	時間/台 730	時間/台 789	時間/台 790	時間/台 727	時間/台 783

(資料) 「Statistical Year Book」から作成。

4ROであり、実質補助率は4分の3となっており、利用者は多い。

このほか、オマーン農漁業銀行が1982年に操業を開始し、低金利の資金貸付を行っている。この銀行により、小規模の農家に対してもかなりの貸付実績があり、種子、肥料、家畜等を補助価格で買入れるのに利用されている。また、この銀行では、農家がトラクターを新規に購入するに際しての助成金を出しており、補助率は大型トラクター(60馬力級)が25%、中型トラクター(20馬力級)が35%、小型トラクター(5~10馬力級)が50%となっている。

種々の普及指導や奨励施策の実施により作物の生産量は増加してきており、また農業試験場等が行う土壌、水質分析等も役立っている。今後ともオマーンの農業にとって技術指導や施策の強化に期待するところが大きい。

さらに、流通機構の整備と市場価格の高騰、暴落を防止し、価格補償を行う公共市場が、1985年に設置された。これは、超過生産物を購入し、品薄になった時点で販売するもので、月初めに品目ごとの公定価格を決定し、農産物を売買しており、全国で約50カ所設置されている。農家は従来からある市場(価格は毎日変動する。)と公共市場とを比較して有利な方へ出荷することができる。現在、公共市場への出荷割合は約3割に達しており、価格補償等により農家経営が安定しつつある。

(5) 農業振興の動向と将来の方向

オマーン国政府は、1970年以降、原油を輸出し、その対価で消費材、資材等を輸入する一方、特に社会基盤の整備に力を入れて国家建設を進め、石油依存型経済から非石油部門の発展を図り、経済の多様化を図ってきた。このような中で、耕地面積が少なく、食料の多くを輸入に頼っている同国にとって農業部門の発展を図ることは重要な柱として位置づけられており、第1次5カ年計画(1976~80年)、第2次5カ年計画(1981~85年)を通じて整備が進められ、現在、第3次5カ年計画(1986~90年)が推進されつつある。

これらの中で生産性の向上を目標に優良種子、種苗、肥料、農薬噴霧機の家畜等の買入れ、導入の際の助成施策や、水資源の探査と開発、かんがい施設の改善等が講じられ、農業総生産の年間成長率（名目）は、ここ数年10%内外の伸びとなってその成果が現われてきている。今後、輸入を減らし、国内生産量を増加させていかに自給率を高めるかが重要である。農漁省としては、現在の農作物作付面積41,000haに加え、将来は約40,000haの農業開発可能地があると見込んでいる。しかし、開発可能地を拡大するに当たって最大の制限要因はかんがい水の確保であり、地下水資源の調査が不十分である現在、農業開発の具体的構想は明確ではない。水資源の確保には相当のコストがかかるため、一步一步地道な開発を行うことが重要と考えられる。現在、普及センター等をはじめ各種機関による技術指導や各種助成、施策が行われており、今後ともこれらの強化により既耕地における農業生産性を向上させ、供給力の向上と農家経営の安定を図ることも重要である。

3. 南部地区概況

(1) 位置

本調査対象地区は、オマーン国の南部、サララ市の北方約120kmに位置するネジドと呼ばれる地方である。

北緯 17°55' ~ 18°45'

東経 53°35' ~ 54°35'

(2) 自然

① 地形

1) オマーン国の地形概要

オマーン国の地形を概観すると、中央部にルブアルハリ砂漠の東端部とそれに連なる低地帯が広大な面積を占め、これにより国土が南北に二分されたかっこうになっている。

北部地区には、ホルムズ海峡へと伸びるムサンダ半島 (Musandau peninsula) から南東端のヘッド岬 (Ras al Hadd) にかけて700kmにわたって弧状に伸びるオマーン山脈があって2000m級の背梁山地を形成している。その北東側斜面は急峻で、山脚部には複合扇状地が連なり、扇状地群の末端はバチナコーストと呼ばれているオマーン湾沿いの海岸平野へと伸びている。南東側斜面はやゝゆるやかに高度を減じ、ルブアルハリ砂漠に至っている。

南部地区には、イエーメンからアラビヤ海に沿って東方向へ、クリヤムリヤ湾 (Kurja Muria Bay) まで直線的に伸びる1,000m級の山脈がある。そのオマーン国内における長さは、約250kmである。この山地は、西側から順に、カマール山脈 (Jabal al Qamar), カラ山脈 (Jabal al Qara), サムハン山脈 (Jabal Samhan) と続き、中

中央部のカラ山脈が最も低い。これら一連の山脈（以下ドハール山地と仮称する）の分水嶺は著しく南側に片寄っており、南側斜面は急峻で、オマーン山脈のように大規模な扇状地群や海岸平野を作ることなく、直接アラビヤ海に没している。この急崖は、山脈に平行な断層群によって形成された断層崖である。ドハール州都のサクーラは、山地と海岸との間にわずかに形成された小規模な海岸平野にある。

分水嶺の北側斜面は、頂稜部付近を除くと極めてゆるやかであって、起伏の感じられない高原あるいは平原状を呈す。標高600mラインから300mラインまでの距離は90km程度あって、その平均こう配は1/300、300mラインから150mラインまでの距離は140km程度で、その平均こう配は約1/1,000にすぎない。この平坦に近い地形面は、ゆるやかに傾斜する地層面を反映したものであって、北方ないしは北東方向に次第に高度を減じ、南・北部オマーンを隔てる標高60m前後のルブアルハリ砂漠に至っている。今回の調査対象となったネジドは、この山地の北側の高原ないしは平原状の緩斜面上に位置する。

2) ネジドの地形

ネジドの地形の詳細な調査・研究はいまだ行われていないが、南区地区開発・環境計画委員会(PCDES)による生態学的研究のフレームワークとして南部地区の地形区分が行われ、5単元に分類し更に20単元に細分している。これを参考とし、区分法をやゝ要約してその概要を述べる(図2)。

i) 海岸平野

カラ山脈の南面の急傾斜山地とアラビヤ海にはさまれた細長い平地で、海岸平野及び海岸段丘から成る。この貴重な海沿いの平地はサララ市街地、農地等に利用されている。海岸段丘は岩石段丘ないしは礫原であって、植生にも乏しく土地利用はほとんど行われていない。

ii) 山地急斜面と頂稜部

ドハール山地の南側斜面全域と、北側斜面のうち、分水嶺に近く比較的急な斜面の部分を含む。南側斜面は断層崖で極めて急であるが、アラビヤ海からもたらされる霧や降雨のため植生は多く、林地も存在する。頂稜部付近は緩い丘陵状を呈し、草地も発達し、最も良好な放牧地帯となっている。

iii) 北部解析丘陵と高原

ドハール山地の北側斜面のうち、頂稜部の北側の標高500m前後までの地域で、更に北方で次に述べる北原平原に移化する。ネジド地方の南限部は、この地形区に属する。この地形区の大部分は石灰岩を主とする古第三紀層の露岩地帯で、かなり解析された山陵と谷が並んでおり、谷はいずれも北方に向っている。北方へ移行するにつれ次第に標高が下

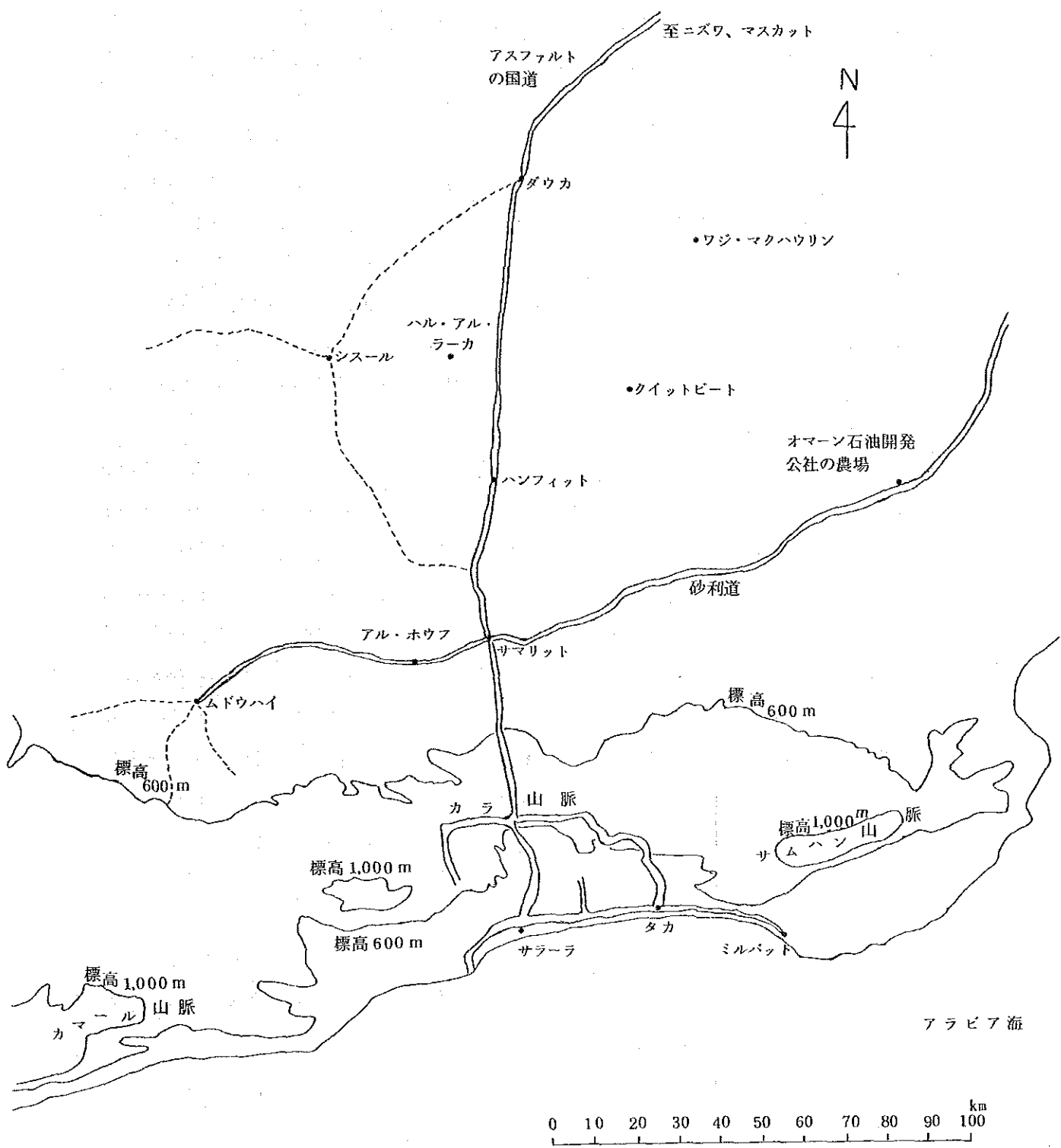


図2 南部ドファール地方

がり、解析程度も小さくなって高原状となる。ワジ（谷）沿いには砂礫原が発達する。南側の頂稜部より湿気に乏しく、アラビヤ海から夏季にもたらされる霧やしゅう雨は少なくなるため、植生はワジ沿いに見られるのみとなる。ワジ以外の地域は、土壌もなく不毛の地となっている。

IV) 北 方 平 原

アラビヤ海に沿って並ぶ1,000m級の山脈の北側緩斜面の標高約500m以下の地域で地形こう配は1/300程度で解析程度も極めて小さく、平原状を呈する。北側はルブアルハリ砂漠に至る。ネジド地方は、おおむねこの地形区に属する。

解析丘陵をまれに流下する流水は、ワジの堆積物の下位にある石灰岩の割れ目や石灰澗を通じて次第に地下に吸収され、平原を横切るワジはうまくをる。ワジ流路とその他の部分との北高も極めて小さく、その流路は固定しないが、一度流路ができると数年間は位置が変わらないといわれている。

この平原のうち、北部解析丘陵に近い標高約500m前後から200~300mに至る地域は山麓平原、更なるその北方に隣接する地域は西部・中央平原と呼ばれている。山麓平原は大部分が岩石丘陵ないしは風成礫原で、土壌の発達が悪く、ワジ流路も比較的粗粒の堆積物が多い。サマリットはこの地形区上にある。これより北側の西部・中央平原は、平坦に近い山の背と明瞭な流路を持たず、やはり平坦な低地から成る。山の背の部分は基岩の風化帯であって風成礫原の部分もあるが、土壌化の進んだところもあり、石灰岩起源の風化土壌が認められる。低地は、流水のもたらした砂や砂礫に覆われている。このうち砂質の部分は厚い土壌が存在し、良質の水さえあれば極めて良好な農地になり得る。西部・中央平原の北西部は砂丘列から成るルブアルハリ砂漠に至る。北東部は、平坦で露岩が見られず、砂や砂礫に覆われた地域らしく、堆積原地域と称されている。この地域を含め、これより北方及び東方は、オマーン国の主要石油地帯である。

② 気 象

1) オマーン国の気象概要

ケッペンの気候分類によると、オマーン国は全国土が乾燥地帯に属している。季節は夏季と冬季があり、通常夏は6月から9月、冬は11月から4月である。

夏季には、インド北西部からアラビヤ海にかけて低圧部が、インド洋南部に高圧部が広がるため、季節風は南西となる。北部オマーンでは、この風はルブアルハリ砂漠と越えてくるため乾燥し、降雨を全くもたらさない。北部オマーンの夏季の降雨は、オマーン湾上の湿じゅんな空気が北東の風によりオマーン山脈に運ばれるときにまれに山岳部にもたらされるものである。

南部オマーンでは、湿気を含む季節風（モンスーン）が標高1,000mのドハール山脈に

吹きつけるため、湿度が上昇して、霧が発生し降雨となるため、夏季は一応雨期といえる状態になる。しかし降雨帯は海岸平野と山地の南側斜面及び頂稜部に限られる。この地域ではモンスーン気候と云えるが、降雨量は少ない。これより北側では下り斜面となるため湿度は下がり降雨はごく少量ないしはこん跡程度となる。

夏季の気湿は極めて高く、北部のバチナコーストでは夏季の日最高気温は44～46℃、最低気温は25～29℃程度で湿度は70～80%となる。JICAが設置したムラッタ観測所における最高気温は、1985年7月3日の48.3℃であった。南部のネジド地方では日較差の大きいことが特徴であって、サマリットにおける夏季最高気温は43～45℃程度、最低気温は21～22℃である。

冬季の降雨は北部オマーンにおいては、北方を低気圧が東進する際にそれに伴う前線によってもたらされるもので、一度に数十mmもの降雨を見ることがある。しかし年間に何回も降る場合もあれば、1984年のように全く降らない年もある。マスカットにおける過去100年間の記録では、降雨量は年間10mmから300mm程度と年によって著しい相違がある。また、降雨量は標高の高いところ程多く、1984年の平均年降雨量は、標高5mのサハムで69.7mm、20mのソハールで101.4mm、350mのルスタックで158.9mm、2,000mのアルサイクで333.1mmである。

南部オマーンでは、熱帯低気圧の発達に伴いインド洋上に発生するサイクロンによって、まれにではあるが、季節と問わずもたらされる降雨がある。サマリットではこれによる降雨が1980年から1982年までは全くなかったが、1983年には3回あって合計141.3mmの降雨量が観測されている。

南部オマーンの冬期の気温は日最高気温が31～35℃程度、最低気温は7～8℃まで低下し、サマリットにおける1983年2月の最低気温は2.4℃であった。

2) ネジドの気候

ネジドはドハール山地の北側斜面に位置するため、夏季の湿じゅんなモンスーンが南側斜で湿気を失ない乾燥してからとどくようになる。そして低い湿度と高い日中気温、夜間の冷え込みなどが特徴となる。夏季の降雨量と地形との関係がわかるような観測はいまだ行われていないが、植生の状況からある程度の推測は可能である。

地形区分図で、山地急斜面と頂稜部の湿じゅん地帯(Ⅲ2)は、夏季は一面緑に覆われ林地、草やぶが青々と茂る。高標高部には、常緑種の植物も3種報告されている。¹⁾頂稜部付近の高原は夏季に草原と化し、絶好の放牧地となる。これは、ドハール山地の南側斜面は雨量が多く、また高標高部に移行する程多くなることを示す。

山地急斜面と頂稜部のうち乾燥地とした地域は、ドハール山地の分水嶺より内陸側(北側)であって比較的分水嶺に近く、モンスーンの恩恵を少しは受けられる地域である。か

かん木類、アカシヤなどの低い木が生え、かん木は流路沿いにある。一般に植生はまばらで局地的であるが、北部解析丘陵と高原よりはるかに多く、年平均降雨量200mm位と推定されている。ここでは、この雨量に加えて、夏季にしばしば発生する雲により蒸発量も抑えられ、放牧地帯となっている。

これより更に分水嶺から北へ遠ざかる北部解析丘陵と高原では、植生はワジ沿いには多く、巾の広い砂質のワジでは降雨後には草が茂って放牧地となり、他の時期にもアカシヤなどの深部に根をおろす木が緑を残し、ラクダの放牧が可能である。少数の

表15 雨量表(サマリット)

Month	1980	1981	1982	1983
Jan	—	Trace	1.4	2.1
Feb	0.0	0.0	4.0	57.8
Mar	0.0	8.0	0.0	0.8
Apr	0.0	Trace	0.0	44.6
May	0.0	Trace	0.0	0.0
Jun	0.0	0.0	—	0.0
Jul	0.0	0.0	0.0	0.4
Aug	4.3	0.0	0.3	38.9
Sep	0.0	0.0	Trace	0.0
Oct	Trace	0.0	0.0	—
Nov	Trace	0.0	0.0	—
Dec	0.0	0.0	1.3	—
Total	4.3	8.0	7.0	144.6

文献2)による

表16 気温表(サマリット)

Temperature, °C

Month	1980			1981			1982			1983		
	Max	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max	Min	Mean
Jan	—	—	—	32.6	6.0	22.1	29.3	6.9	—	30.5	2.4	18.5
Feb	35.5	7.8	21.7	33.1	7.1	21.4	31.9	11.3	—	32.5	5.9	20.2
Mar	37.5	7.8	22.8	35.6	13.6	25.0	36.9	15.5	—	35.0	10.5	23.3
Apr	37.7	16.7	27.6	37.7	17.0	28.0	39.7	14.4	27.5	40.0	16.4	26.6
May	41.6	19.6	31.2	42.8	21.1	33.0	41.9	20.9	—	43.0	20.3	30.2
Jun	44.7	21.9	33.6	43.4	21.5	34.6	44.6	22.4	—	45.4	22.3	32.3
Jul	41.2	21.9	—	41.0	21.2	23.7	43.8	22.8	30.8	45.0	23.0	31.8
Aug	43.1	21.6	31.1	43.9	20.4	28.8	44.1	21.6	30.5	42.7	19.5	29.1
Sep	41.3	18.7	29.3	40.2	17.2	28.8	42.0	18.4	28.2	42.3	20.2	31.8
Oct	38.6	17.0	27.1	37.2	14.1	26.3	37.5	14.2	27.0	—	—	—
Nov	33.3	13.5	23.1	33.3	11.7	22.6	33.7	10.3	23.7	—	—	—
Dec	29.0	6.5	20.0	27.4	9.1	19.2	31.0	5.9	19.7	—	—	—

文献2)による

野生動物も生息する。ワジにはさまれた岩石丘陵は不毛の地となっている。このような植生状況から年間降雨量は50mm程度と推定されている。

北部平地に属する山麓平原では、ワジ沿いに小さいかん木やあかしやが散在する程度となる。この地形区上にあるサマリットにおける1980年から1982年までの気象観測表を表15に示す。この3年間の年降水量は4.3~8.0mmの間にあり、夏季の降雨は1980年8月の4.3mmが最大で、モンスーンの恩恵には浴していないことを示す。1983

年にはサイクロトロンによって3回降雨があり、141.3mmの降雨量が記録されている。このような降雨の発生ひん度は約5年おき程度といわれている。²⁾ネジドの南限においてすらこの程度の降雨量であり、これにより更に内陸部に位置し、本調査地域を含む西部・中央平原では、雨量観測記録がないが、植生といえば主ワジのせまい流路に沿って小かん木や草が散見される程度であることから、降水量はほとんどないと推定される。

ネジドの気温は、表16に示すように、夏季においては月最高が45.4℃に達し(1983年6月)同月の最低気温が22.3℃であって、日較差の大きいのが特徴である。冬季は月最高気温でも33℃程度としのぎやすく、月最低気温は1983年1月には2.4℃を記録している。

③ 地質・地下水

1) オマーン国の水文地質概要

オマーン国を構成する地層は、地球上で最も古期の地層である。先カンブリア紀の片麻岩類を基盤し、下位から順に古生層、中生層、第三紀層、第四紀層の順に選層する。

古生層は砂岩、夏岩を主とし、まれに礫岩、石灰岩を挟む地層で、地下深部にあるが、南部地区の海岸の一部で先カンブリア紀の片麻岩と共に地表に露出する(図3)。

中生層は石灰岩、苦灰岩(ドロマイト)を主とし、夏岩、泥灰岩を挟む地層で、最下部には砂岩も存在する。三疊紀から白亜紀にわたるが、白亜紀の地層が最も厚くしかも含油層となる石灰岩を主とするため、オマーン国の石油鉱床を形成する。

第3紀層も各時代のものが累重する。その最下部の地層は、シャマーシェールと称される夏岩であって、これが含油層である白亜紀の石灰岩の上位にあつてのふた層(キャップロック)の役割を果たすと共に、水文地質学的には不透水性基盤となっている。シャマーシェールの上位の古第3紀層は石灰岩を主とし、苦灰岩、泥灰岩、石こうなどを挟在する地層で、層厚も厚く、良好な帯水層となる。新第3紀層は泥岩、泥灰岩を主とする地層で北部オマーンにおいて厚い。南部オマーンでは東部の地域以外ではこれがなく古代紀層が地表を形成する。南部オマーンにおける帯水層は古第3紀層中の石灰岩である。この石灰岩は硬質で緻密であるが、節理系や断層破碎帯を通過する地下水によって炭酸カルシウムが溶かされるため、せまいこれらのすき間が広がって溶食孔となり、更には石灰洞となるため空隙率が大となって帯水層となる。

第四紀層は、オマーン山脈の北東側の山麓からパチナコースに至る広大な地域に扇状地及び海浜堆積物として厚く堆積しており、粒子間げきに富む礫層や砂礫層が多く、北部オマーンの主帯水層を形成する。南部オマーンでは、サララ海岩平野とドパール地内のワジ堆積物位しか第4紀層はなく、分布も層厚も極めて小さく、帯水層としての価値はほとんどない。

2) ネジドの水文地質

1) 帯水層の種類と性質

南部地区を構成する地層は先カンブリア紀から現世に至る時代のものであるが、その主体は地表面下数100mにわたって存在する古第3紀層とその下位にある白亜紀層である。

両者は不整合で接するが、白亜紀最上部層のアルマ層が、石油採査成果ではよく連続し欠如する地域がないことからその浸食面はかなり平坦と推定される。サララ周辺の層位の研究によると地下水開発の面で重要な古第3紀層は、下位からUER層 (Umm Er Raduma Fm.)、ラス層 (Rus Fm.)、アンドラ・カラ層 (Andura Qara Fm.)の順に累重する。アンドラ・カラ層はサウジアラビアのダマン層 (Damman Fm.) と同時期の堆積物と考えられており、水文地質の文献²⁾³⁾ではこの地層名が使用されているので本報文でもアンドラ・カラ層にかわってダマン層の名称を用いる。

UER層は、更に上部層と下部層に区分されている。下部層は5単元の部層に分けられている (図5)。最下部層は夏岩を主とする層厚60~70mの地層で、黒色夏岩、緑色夏岩、石灰岩などから成る。これが前述のシャマーシェール (Shammer shale) でありネジドにおける不透水性基盤となっている。直上位には有力な帯水層があるため、地下水開発の立場からは、その深度や構造を把握することが重要となる。これに続く3部層はいずれも石灰岩を主とし、苦灰岩、泥灰岩、チョークを挟在する互層で、合計層厚は130~140mである。これらの部層はネジドのみならずアラビア半島全域にわたって最も有力な帯水層となっており、水質が良ければ地下水開発対象となる。最上位の部層は苦灰岩化へ進んだ黒っぽい石灰岩とラミナを有する薄い夏岩・泥岩・泥灰岩の互層で層厚は120m程度である。平層はカラ山脈の東部では薄くなる。なお、PDO文献³⁾ではUER層を上中、下部層の3単元に細分している。この場合は、シャマーシェールのみが下部UER層その上位の4部層が中部UER層に相当するらしい。PDOによる中部UER層の等層厚線を図4-2に示す。

上部UER層は3単元の部層に分けられている。上部と下部は石灰岩と泥灰岩の互層、中部はレンズ状の暗色の石灰岩と夏岩の互層である。いずれも石灰岩を挟み、小規模な帯水層 (石灰岩) と不透水層 (泥灰岩、夏岩) の互層となっている。本層の層厚は、カラ山脈においては西方から東方に移行するにつれ厚くなり、山脈から北方へ遠ざかるにつれ薄くなる (図4-3)。

ラス層は、UER層を整合的に覆う層厚100~150mの堆積物である。構成岩石の記載は文献によって多少異なり、石こう、硬石こう、苦灰岩、苦灰岩質泥灰岩などの互層とするものと、チョーク質石灰岩、ひうち石、チャート、泥灰岩、泥岩などの互層とするもの⁴⁾がある。カラ山脈付近は後者の岩相で、北方或は東方へ移行するにつれ、石こう系の

图-3 南部地方地質図 (文献2による)

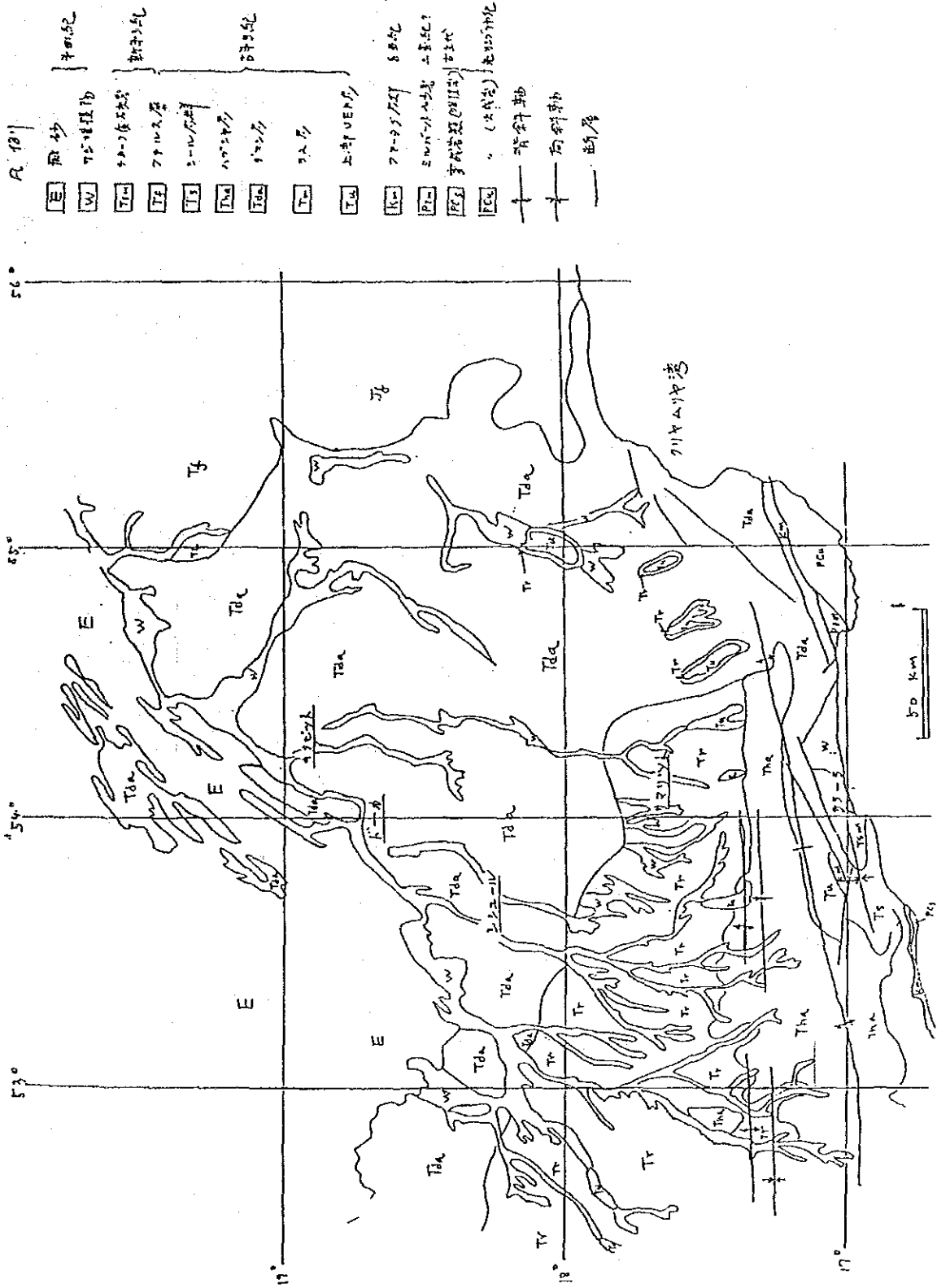


圖4-1 第三紀層・等層厚線圖(m)

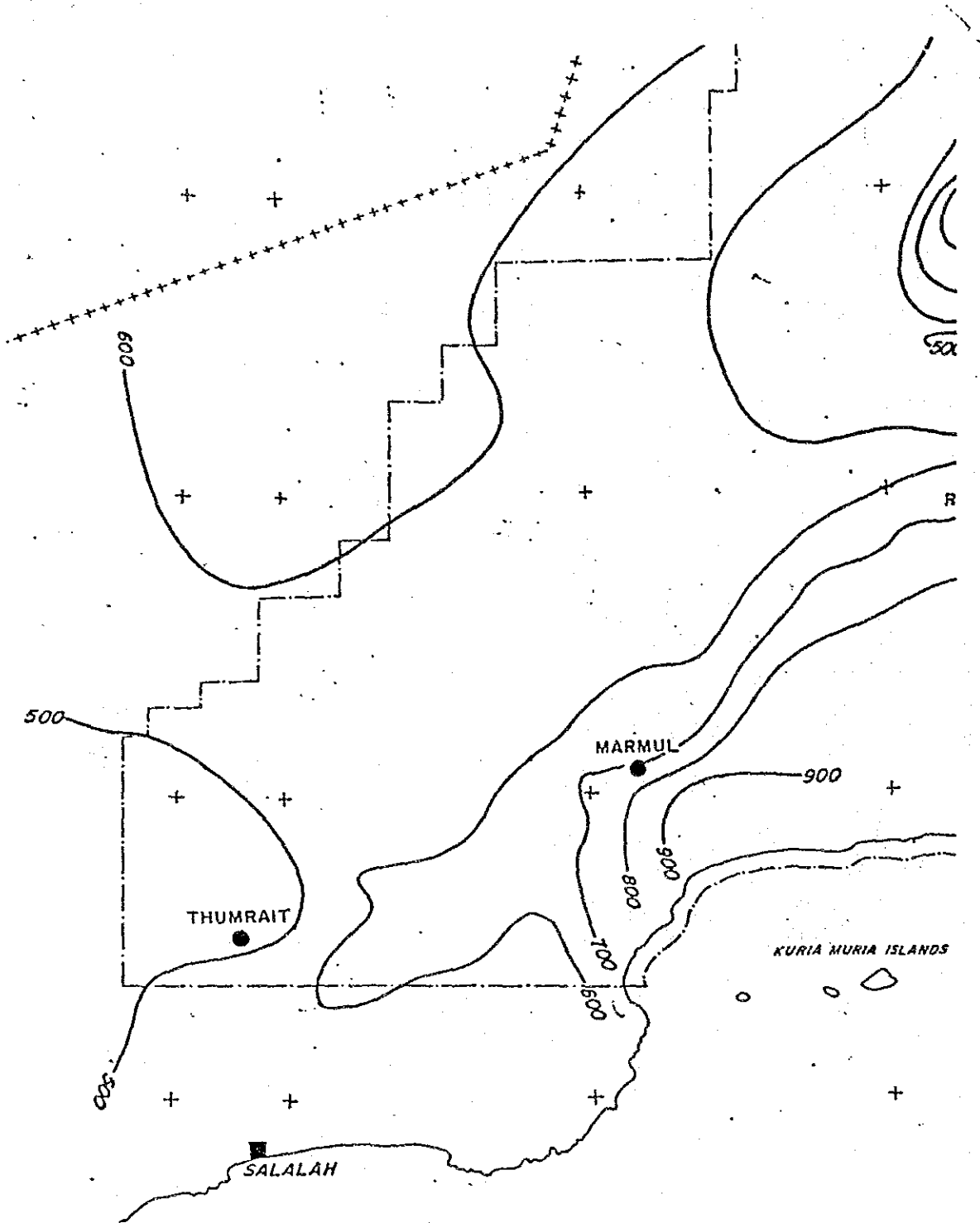


图4-2 中部UER層・等層厚线图(m)

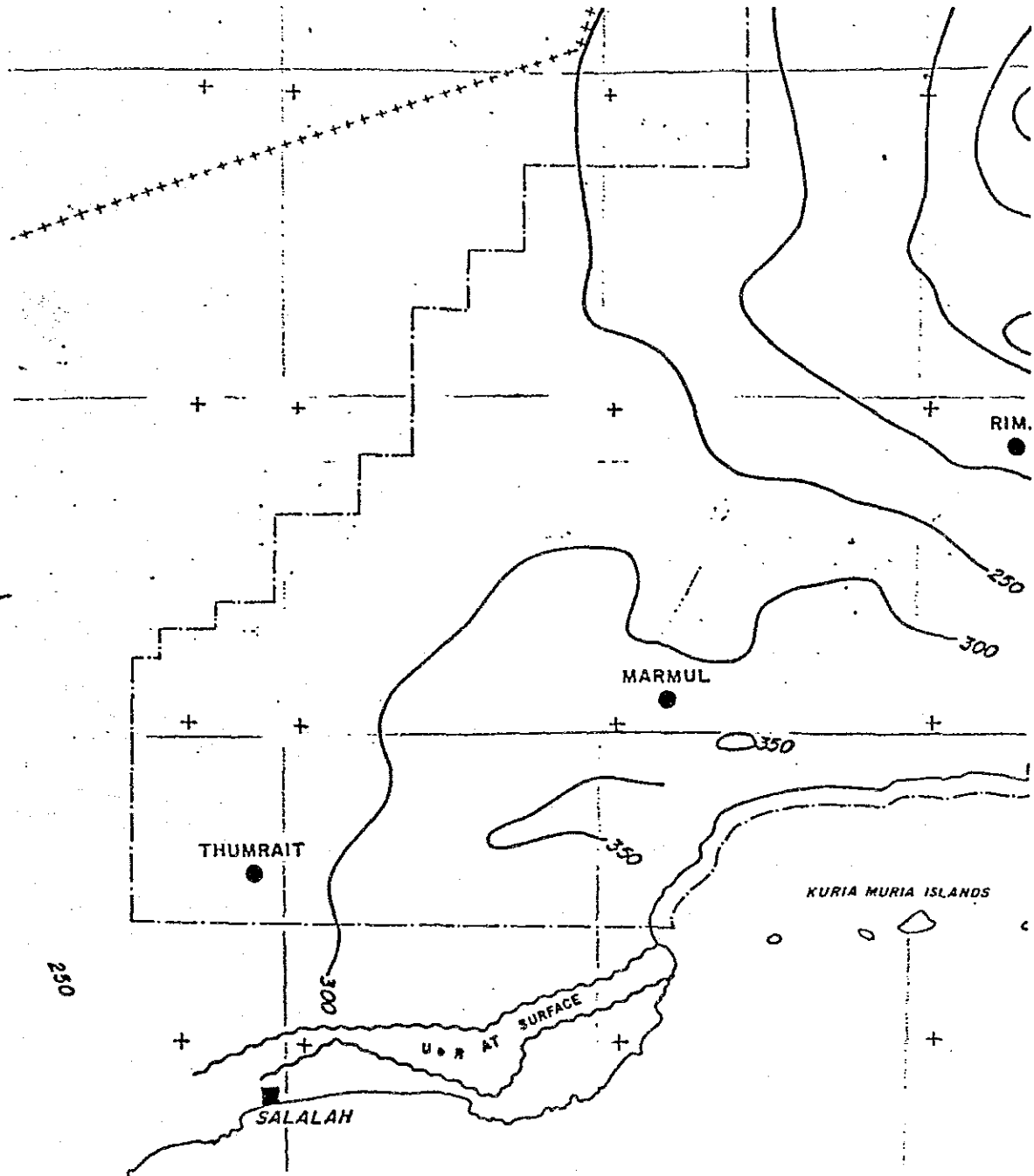


圖4-3 上部UER層・等層厚線圖(m)

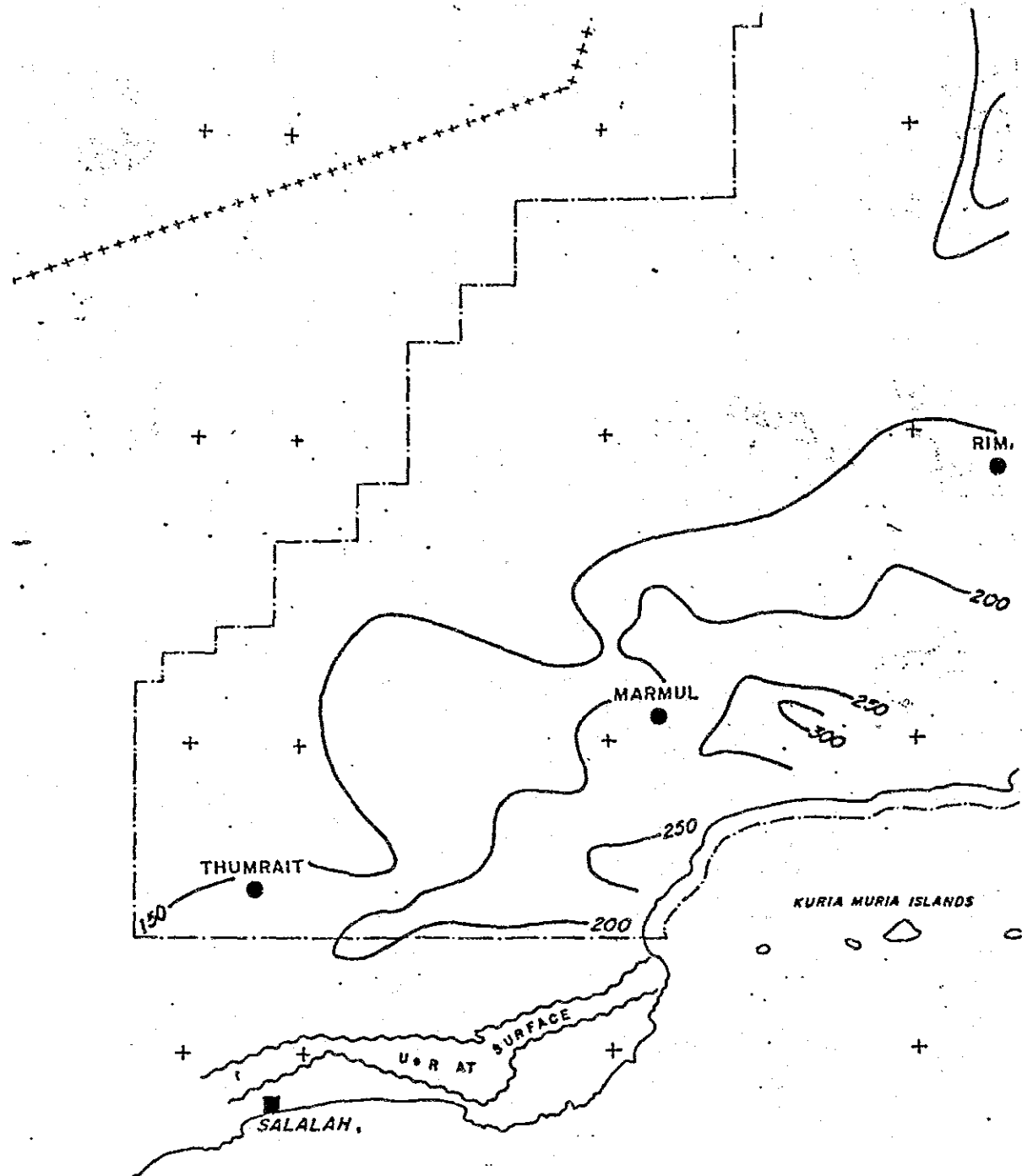


図4-4 ラス層・等層厚線図(m)

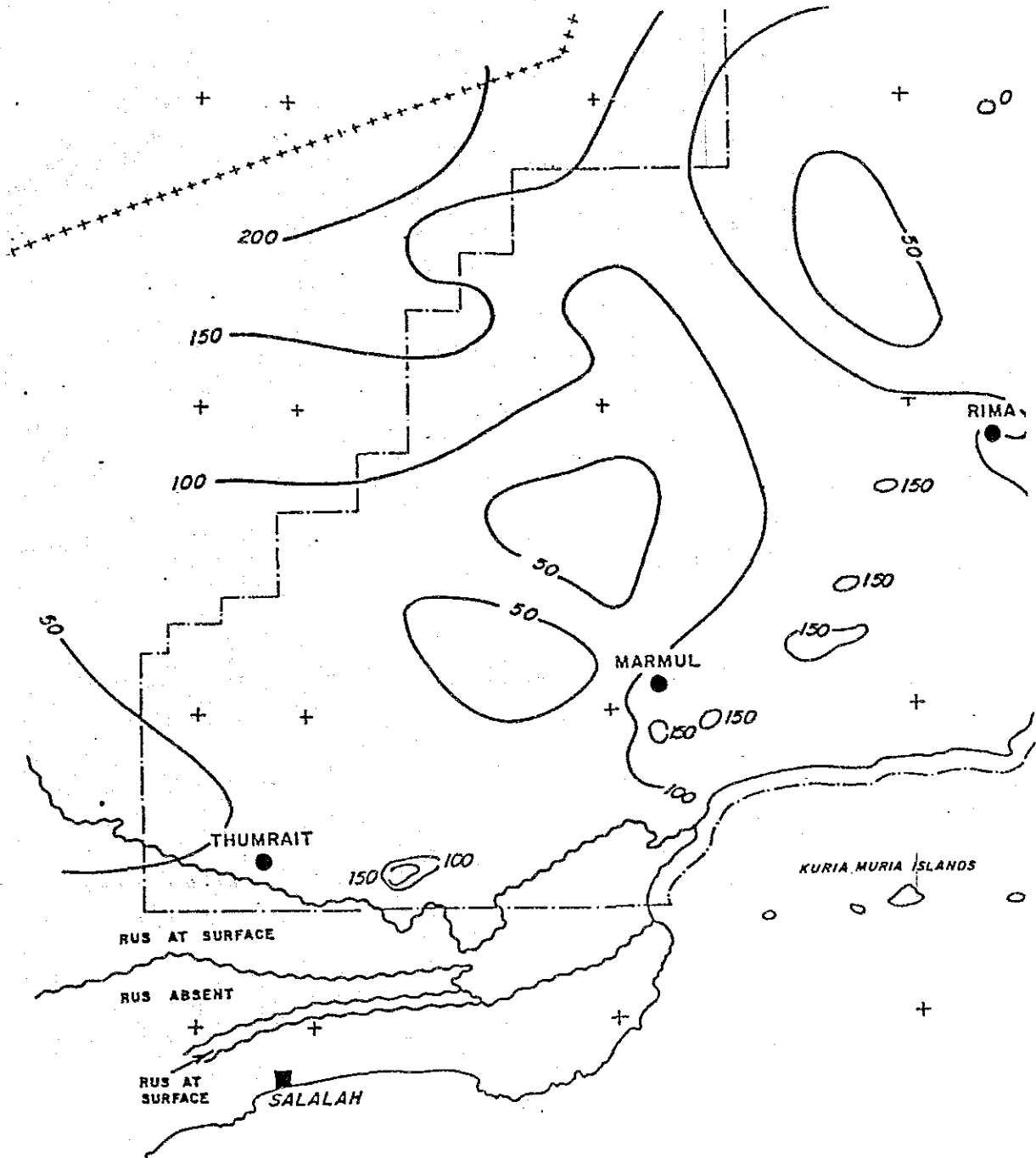
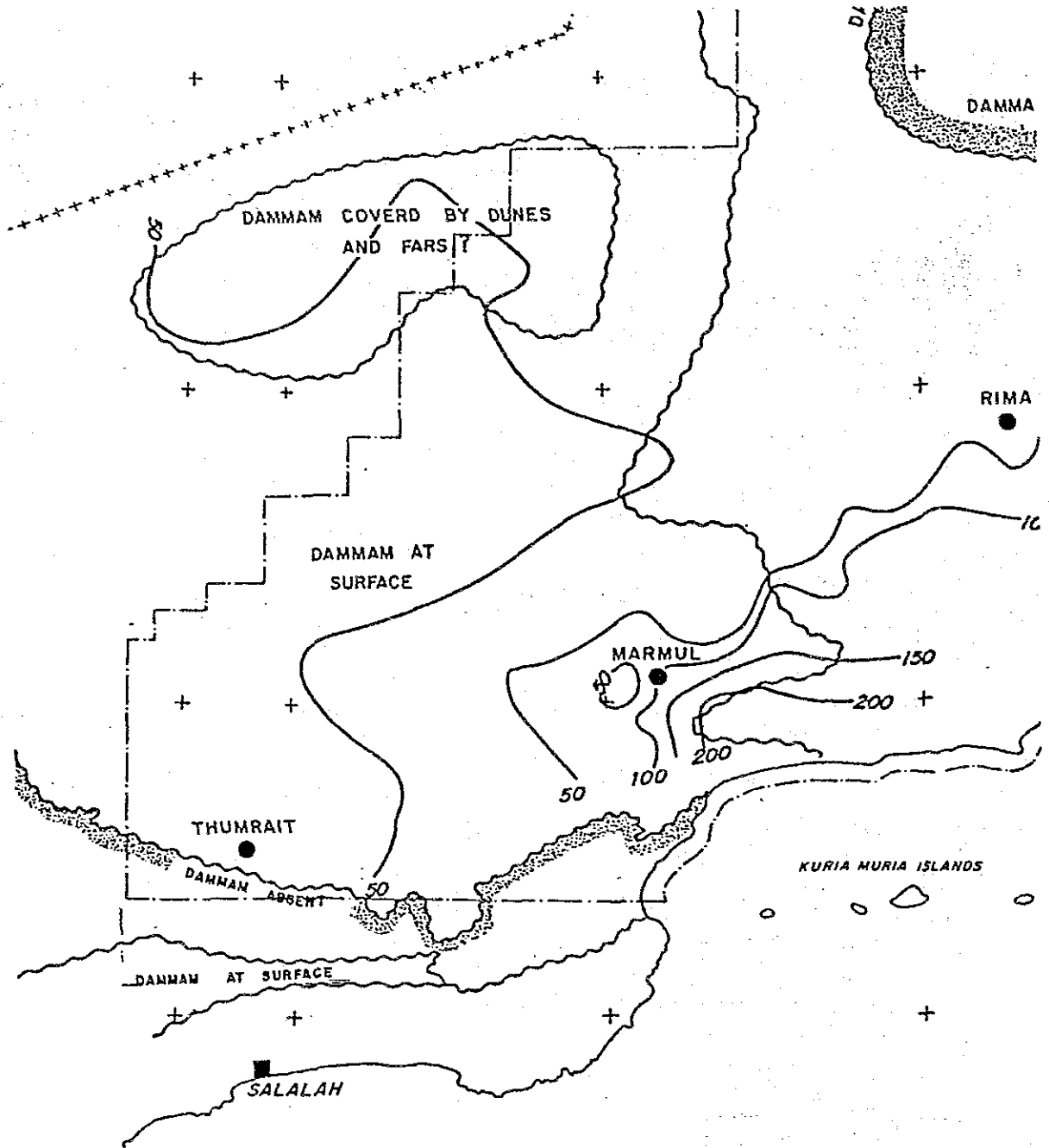
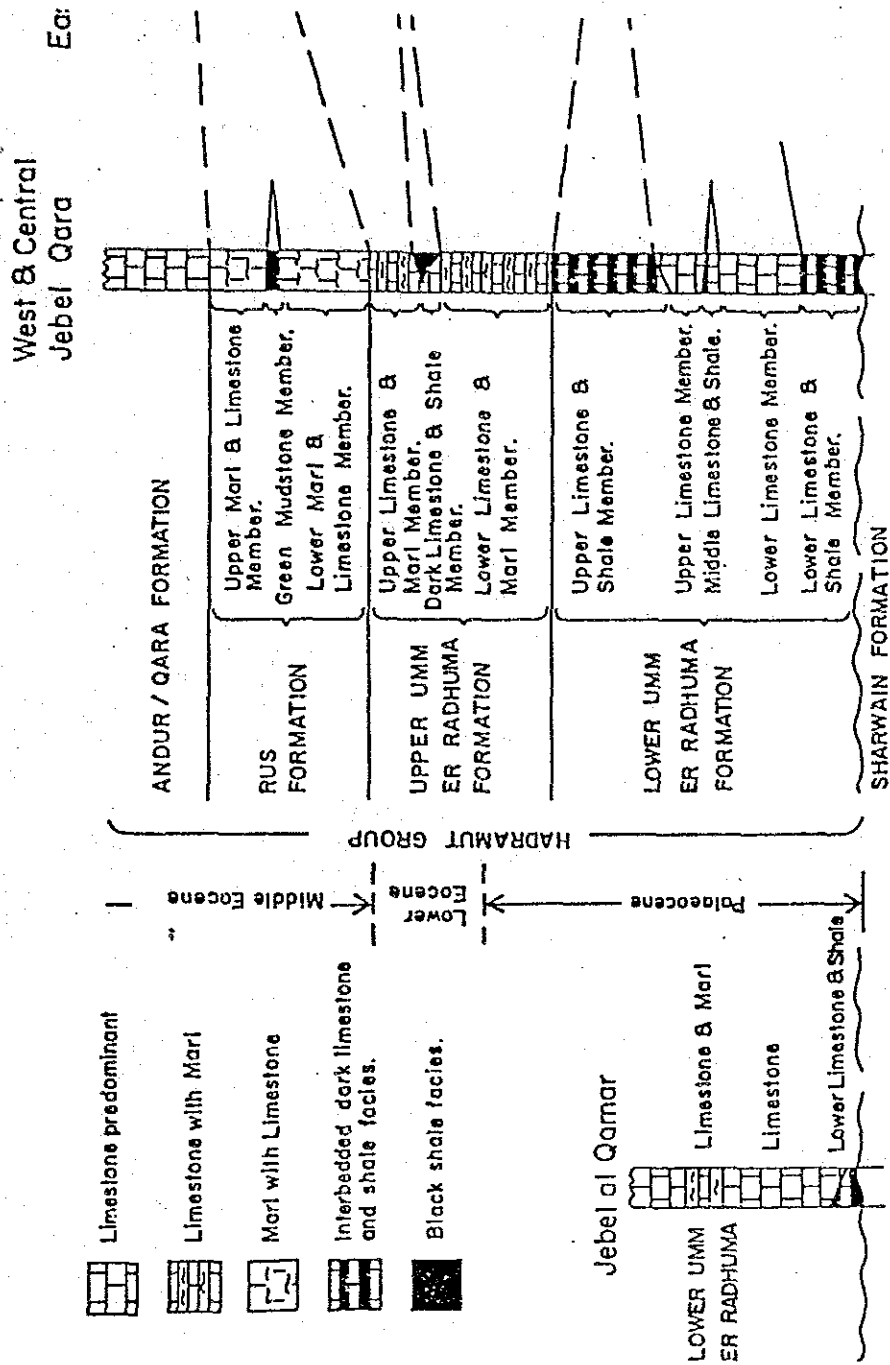


図4-5 ダマン層・等層厚線図 (m)



図一5 アンドラカラ層(ダマン層)、ラス層、U E R層の岩相 (文献)



岩石に富む前者の岩相に移行するらしい。いずれにせよ有力な帯水層となり得るような厚い石灰岩はなく、泥灰岩などと互層する薄い石灰岩がある程度で帯水層を形成する場合でも規模は小さい。石こうなど蒸発性堆積物を挟むため、地下水の水質も良好とは云えない。本層の等層厚線を図4-4に示す。

ダマン層（アンドラ・カラ層）は、ラス層を整合的に覆う層厚150m程度の堆積物である。本層を構成する岩石は、カラ山脈付近では石灰岩を主とし、チョーク、再結晶した苦灰岩質石灰岩、泥灰岩などを伴う。石灰岩は良好な帯水層となっている。本層は、カラ山脈から遠く離れると夏岩ないしはチョーク質泥灰岩を主とするらしい。本層の等層厚線を図4-5に示す。

ii) 地下水のかん養・賦存機構

ネジドに分布するこれら3単元の古第3紀層の地質構造は、カラ山脈の分水界付近から北側はわずかに

表17 ネジドの水文地質

北方へ傾く緩い単斜構造となっている。分水界の南側は多数の南落ちの断層によって切断されている。カラ山脈北面の緩斜面と南面の急斜面は、いずれもこれらの地質構造を反映したものである。

山脈の南側に降った降雨

地 務 名	層 厚 (m)	岩 相	地下水開返ポテンシャル
(第四系)			
飛砂(風成砂)		砂 丘 砂	不 適
ワジ堆積物	0~30	砂 礫	地下水面上にあり乾燥している。
(第三系)			
ダ マ ン 層 (Tda)	0~150	淡桃色大理石、赤黄色泥灰岩、苦灰岩、チョーク質石灰岩互層	開発適 空隙に富むが、飽和帯の厚さは地域により変化 水質良~やゝ悪い
ラ ス 層 (Tr)	100~200	苦灰岩、チョーク、泥灰岩互層、石こうを挟む	開発不適 水質不良
上 部 U E R 層 (Tu)	100~200	灰白色泥灰岩質石灰岩を主とする。緑灰色泥灰岩夏岩をはさむ	開発適 透水性大、水質良好
下 部 U E R 層	250~350	塊状硬質灰白色石灰岩を主とする。濃灰色泥灰岩夏岩の薄層をはさむ。夏岩は下位に多い。石灰洞が多い。	開発最適 南部オマーン全域の主帯水層、透水性大被圧度大きく、自噴井の源となる。 水質良好
シャマー夏岩	10~30	夏岩	ネジドの地下水の不透水性基盤

文献2) P.71を一部修正

は、断層崖に刻まれた急な谷を流れ下るうちに石灰岩中の空隙に入り、サララ平野に面した山麓部のワジで、石灰洞から湧出している。ワジごとに存在するこれらの湧水は、サララ平野の農業開発に利用されている。

山脈の北側斜面に降った雨も北部解析丘陵を刻むワジを北方へ下るうちに、ワジ堆積物

を經由して石灰岩の空隙に入り、地下水となつてUER層をはじめとする地層中の多数の石灰岩中に生成した溶食孔や石灰洞中を北方へ流下する。これらの石灰岩は、泥灰岩、夏岩その他の非溶食性の地層と互層し、単斜構造を形成しているため、地下水は北方へ移行すると被圧地下水となる。被圧度も次第に高くなり、加圧性の地層を削孔すると自噴するに至る。自噴帯の南限は

表18 UER層の揚水試験結果

水井戸名称	揚水時間 hrs	比湧出量 m ³ /h/m	透水量係数 m ³ /day	貯留係数
Birba North -1	73	49.2	21,800	-
Birba North -2	73	82.4	16,700	-
Marmul -2	192	12.6	637	8.3×10 ⁻⁵
			660	6.5×10 ⁻⁵
Marmul -8	72	1.1	23	2.6×10 ⁻⁴
			19	2.0×10 ⁻⁴
Marmul -9	47	0.8	16	1.9×10 ⁻⁴
			14	2.1×10 ⁻⁴
			23	1.1×10 ⁻⁴
Marmul -10	120	2.5	23	1.2×10 ⁻⁴
			242	4.9×10 ⁻⁴
			189	1.2×10 ⁻⁴
			289	4.5×10 ⁻⁵
			302	5.6×10 ⁻⁵
Marmul -11	98	15.3	648	2.5×10 ⁻⁴
			600	6.7×10 ⁻⁴
Marmul -12	193	?	660	1.7×10 ⁻⁵
			788	1.2×10 ⁻⁵
			859	1.8×10 ⁻⁵
Marmul -13	193	8.7	1,073?	-
Natih -11	162	0.1	1	-
Shib al Hamd -2	36	4.4	130	-
Sufrid -1	21	0.3	4	-
Suwaihat -2	1.5	?	416	1.6×10 ⁻⁵
			478	2.5×10 ⁻⁵
Zauliyah -1	47	?	748	3.9×10 ⁻⁵

文献3)による

表19 井戸一覧表

井戸名称	設置年	深度 (m)	地下水位 (m)	口径 (cm)	スクリーン位置 (m-m)	層序	揚水量、湧 出量ℓ/秒
Dauka	1955	400	自噴	不明	不明	0~100ダマン 0~180ラス 180~320UERU 320~400UERL	44 (1955) 354 (1983)
Shisur North	1975.5	60	25	#	#	ダマン(?)	1.0
Shisur	1975.5	60	30	#	#	ダマン(?)	3.5
Shisur Garden	1975.9	114	59	#	#	ダマン	2.2
Ghudun Qahat	1964.5	520	115(1974) 143(1983. 113)	#	457~520	0~142ラス 142~403UERU 403~520UERL	11.0
Qitbit	1978.5	151	45.5	27	46~151	0~100ラス 100~151U RU	2.0
Shisur Farm Thumrait~ Montasar Road	不明	約25	約20	250×250	素掘	ダマン	不明
B 1	1979.8	257	85	27	0~257	ラス+ダマン	不明
B 2	1979.9	288	50	27	114~288	#	#
B 3	1979.10	275	45	27	154~275	#	#
B 4	1979.10	201	50	27	79~201	#	#

文献2)による

サマッットとドーカ (Bauka) の中間付近である (図6)。
 ネジドにおける地下水のかん養地域は主に山地急斜面と頂稜部の乾燥地帯であり、降雨がその源である。北部解析丘陵と高原でも多少はかん養されよう。かん養量は、集水面積、降雨量蒸発量などに

表 20 揚水試験結果

井戸名称	帯水層名	揚水量 ℓ/s	水位降下量(m)	揚水時間 (hr)	比湧出量 ℓ/s/m	透水量係数 m ³ /day
natafa	UER U	3.5	20.5	12	0.17	20
adaf	ダマン	2.8	10.5	—	0.27	28
75	UER L	2.6	20.0	51	0.13	16
Sumrait 5	UER U+L	5.0	42	5	0.12	12
" 6	"	9.0	30	—	0.30	33
" 1	"	22	46	—	0.48	54
" 9	"	7.3~2.2	8.2~3.3	15	0.68~0.90	76~96
" 6	"	20	23	0.5	0.87	91
" 3	"	20~2.3	20~40	—	0.58~1.0	66~120
" 2	"	23	25.5	—	0.90	110
" 7	—	19	18	—	1.1	130
" 4	UER U+L	20~2.1	10~12	—	1.8~2.0	220~250
" 8	UER L	7.0~2.1	20~10	15	2.1~3.5	103~202
Shisur North	ダマン?	2.4	0.1	—	24.0	3400
	UER	1.3	—	—	—	—
Qitbit	ラス、UER U	3.3	—	—	—	—
Ghudun Qahat	UER L	11	—	—	—	—
Shisur (自噴井)	ダマン	12.6	—	—	—	—
Danka	U E R	35~40	自噴	—	—	—
Fasad North	UER U	0.02	"	—	—	—
Fasad South	ラス-UER	91	"	—	—	—

JICA 文献2)による
 ○印の井戸の名称をHarza Rep. P.50を見て記入して下さい。

規制される。これらの値を推定できるようなデータは極めて乏しいため、ハルザ社はこれをダルシーの法則を用い地下水の定常流量を概算して求め、その量を360ℓ/秒とした²⁾。その計算諸元は次の通りである。

$$Q = K I A = I T L$$

ここに、Q：地下水の定常流量 (m³/日)

T：透水量係数 = 120 m³/日

K：透水係数

L：通水断面の中 = 150 km

I：動水こう配 = 100 m / 50,000 m

PAWRは、ネジドにおける地下水かん養量を50~100ℓ/秒⁵⁾としている。計算諸元は明らかにしていない。いずれにせよ地下水かん養量は極めて少なく、地下水採取は必然的に地下水貯留量の減少を招くと考えられている。

ネジドにおける地下水の貯留量をハルザ社が500億m³としたことから²⁾、オマーン国農業関係者の注目を集めている。その計算諸元は次の通りである。