

オマーン国
北部バチナコスト地区
水文観測計画事前調査
報告書

昭和56年12月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1044397[6]

JICA LIBRARY



1044397[6]

圖書研究資料	
分類	圖書
日期	1998.10.15

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. 21	310
登録No. 03656	61-8
	SDS

序 文

日本国政府はオマーン国の要請にもとづき同国の将来の水資源開発に必要とされる、水文観測計画調査を行うことを決定した。国際協力事業団はその決定にもとづき、本プロジェクトにかかる「オ」側の諸条件、及び「オ」側の要請内容等を最終的に確認し、本格調査実施の為の Scope of work (S/W) を締結するため、外務省経済協力局政策課企画官、野上義二団長他 5 名からなる事前調査団を、56 年 11 月 28 日から同年 12 月 12 日の 15 日間にわたり派遣した。事前調査では「オ」側との協議、及び S/W の署名交換、現地踏査、資料収集等を実施し、「オ」国の北部バチナコストの 5 ワジ流域、約 4,000 km² を対象に各種水文観測機器の設置、ボーリングさく井等の水理地質調査、地下水利用実態調査等を盛り込んだ、水文観測計画調査を実施することで、「オ」側との間で最終的合意が得られた。

本報告書は、事前調査により得られた各種資料、情報を検討し、まとめられたもので、今後の本格調査実施のための、基礎資料を提供するとともに、その基本的方向性を示したものである。

本報告書が関係者の間で有効に利用され、本格調査に資すれば幸いである。

終りに、事前調査の実施にあたり多大の御協力をいただいたオマーン国政府、在オマーン日本大使館、及び関係機関の各位に改めて厚くお礼申し述べる次第である。

国際協力事業団
理事 中澤 式 仁

オマーン国北部バチナコスト地区
水文観測計画

事前調査報告書

目 次

第1部 序 論

第1章 調査団の派遣	1
1.1 要請の背景	1
1.2 調査対象地区	1
1.3 プロジェクトの目的	1
1.4 事前調査団の構成	2
1.5 調査工程	3
1.6 S/W他付属資料	4

第2章 オマーン国の概要	15
2.1 自然条件	15
2.2 社会・歴史	16
2.3 政治・行政	17
2.4 経済・財政	17
2.5 第二次五ヶ年計画の概要	18

第3章 オマーン国の水資源行政	19
3.1 オマーン国の水資源に関する行政機構	19
3.2 バチナコスト地域における水資源開発と調査	20

第2部 本 論

第4章 バチナコスト地区の水文特性	23
4.1 地形、水理地質及び地下水	23
4.1.1 地 形	23
(1) Wadi Ma'awil	24

(2) Wadi Bani Kharus	31
(3) Wadi Far	32
(4) Wadi Bani Ghafur	35
(5) Wadi Ahin	35
(参考) 地形に関する主要既存資料	36
4.1.2 地 質	40
(1) 地 質 概 要	40
(2) 地質構造発達史	48
(3) 地 質 各 論	48
a. 先二畳系基盤岩類	49
b. Hajar Super-Group	49
c. Hawaina	49
d. Sama'il ナッベ	49
e. 下部第三系石灰岩	50
f. 上部第三系～現世堆積物	50
4.1.3 水理地質及び地下水	55
(1) バチナ地方の水理地質の概要	55
(2) 海岸平野の水循環の概要	57
(3) 各ワジの水理地質及び地下水状況各論	58
a. Wadi Far	58
(a) 水 理 地 質	58
(b) 地下水位の状況	65
b. Wadi Ma'awil, Bani Kharus, Far 及び Bani Ghafir	65
(a) 表 層 地 質	67
(b) 水理地質構造	67
(c) 帯水層の性質	74
(d) 地下水の賦存状況	78
(e) 地下水流動量	84
(f) 地下水の塩水化	89
4.2 水 文	95
4.2.1 バチナコスト地域の気象水文概況	95
4.2.2 バチナコスト地域の水文観測	104
(1) 既往の観測体制	104
(2) 既往の観測資料	111

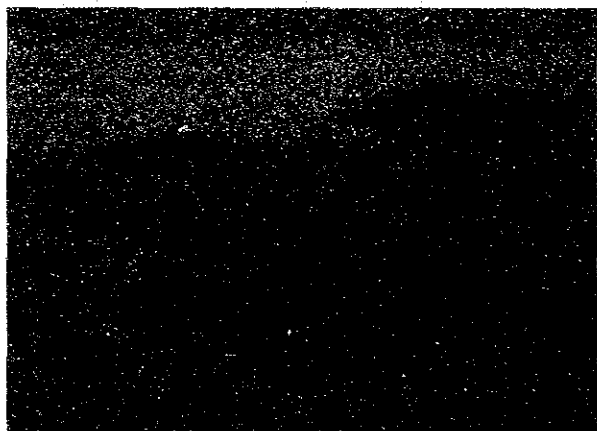
第5章	バチナコースト地区の水利用	117
5.1	概 要	117
5.2	地下水取水施設の種類	117
5.3	かんがいの実態	120
5.4	問題点と対策	128
第6章	今後の調査の基本方針	131
6.1	プロジェクト対象地区	131
6.2	調査の基本方針	132
6.3	各事項別調査の今後の方針	133
6.3.1	水利用実態調査	133
6.3.2	地表水水文観測システムの設置, 及び水文観測の実施	134
(1)	水文観測ネットワーク整備の目標	134
(2)	水文観測ネットワーク整備の考え方	134
a.	降 雨 観 測	135
b.	流 量 観 測	135
6.3.3	地形・水理地質調査	139
(1)	地質ボーリング	140
(2)	物 理 探 査	143
(3)	地表水浸透機構の解明	143
6.3.4	地下水観測システムの設置及び観測	144
(1)	観測井による点的観測	144
(2)	既設井を利用した地下水面の面的把握及びその変動把握	145
6.3.5	治水及び環境影響評価に関する検討	146
(参考)	オーマン国における水資源の現況と展望, W.R.C, 1979.5 (邦訳)	147



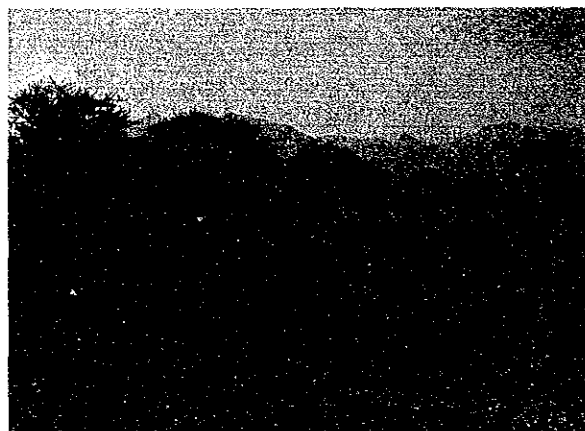
① Scope of Workへの署名。中央はオマーン国農漁業省次官。その左，野上団長（外務省）定道副団長。



② 海岸地帯におけるワジ流路。左は側方侵蝕を受けた地形面（比高差 2 m）。W. Bani Kharus にて



③ 扇状地上を乱流するワジ流路の一部。まばらに生育する樹木はすべてアカシアである。W. Ma'awil の扇状地扇端部。



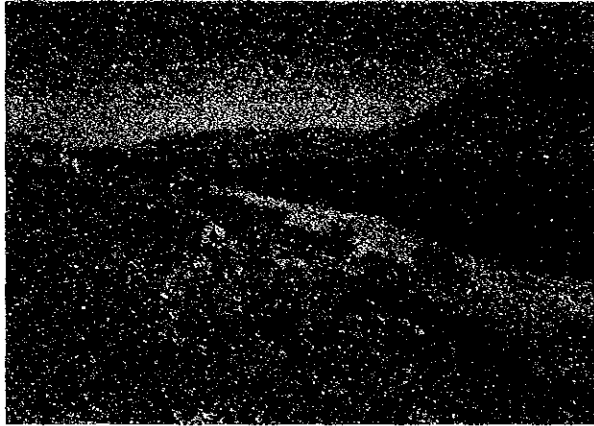
④ 扇状地上のワジ主要流路。W. Ma'awil の扇状地扇央～扇頂部。この付所で樹木が生育するのは，ワジ流路沿いに限られる。



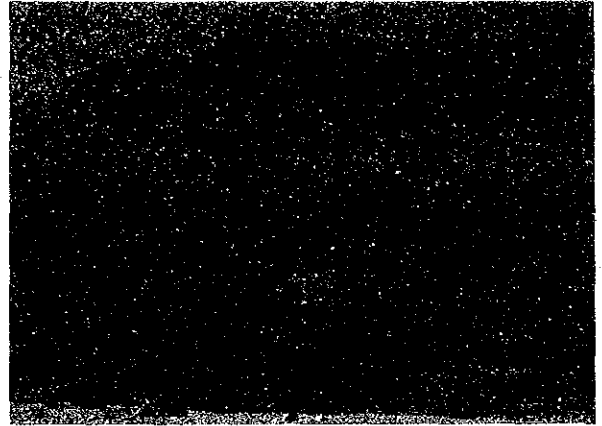
⑤ ワジの山間部～平野部への出口付近。基盤が浅い所では，このように地表流水が見られる。W. al Khawd の Fanjah 付近にて。



⑥ Ophiolite からなる“前縁山地”を流れるワジの河道。道路として利用されている。W. Bani Kharus 支流の W. Mistal にて。



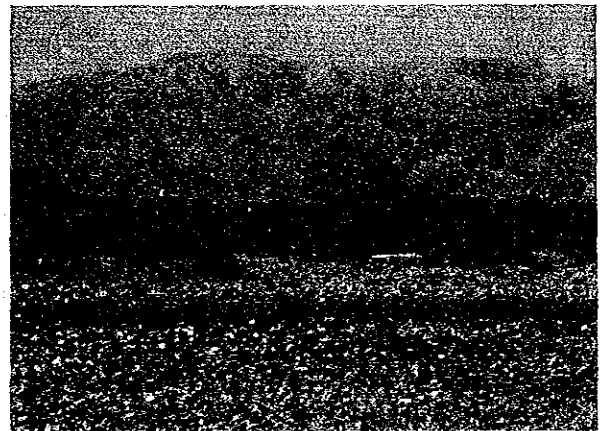
⑦ Ophiolite からなる起伏に乏しい前縁山地を開析するワジ。W. Far の支流, W. Shatan, Rustaq 西方にて。



⑧ 中央山脈中のワジ流路と小集落。W. Bani Kharus の Istal にて。



⑨ 中央山脈中におけるワジの狭窄部。周辺は Hajar Super-Group の堅固な石灰岩。W. Far 上流の一支流, al Jufar 下流にて。



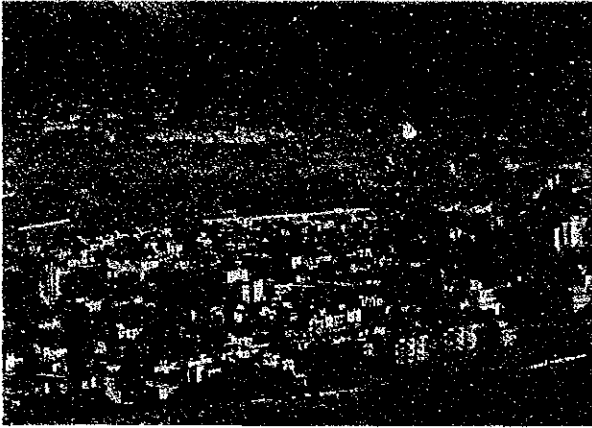
⑩ Hajar Super-Group からなる山脈(後方)と, その前縁にあって, 標高が低く, 起伏に乏しい Ophiolite (Sama'il ナッベ) からなる山地。Jabal Nakh1 東面, Minabak の砦群を遠望。



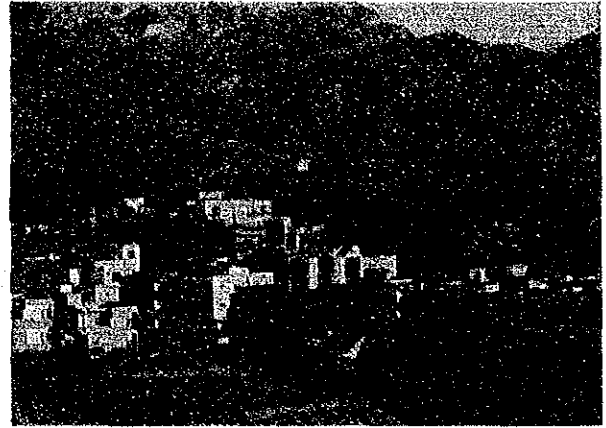
⑪ 山間部のワジ流路中に連なるファラジ。(コンクリート造の井戸わくのように見える) 後方は Hajar Super-Group の石灰岩。W. Bani Kharus の Awabi 南方。



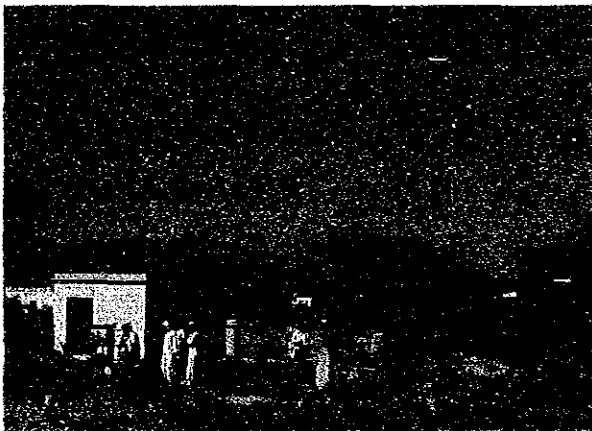
⑫ 集落内のファラジの分流と, 植栽されているナツメヤシ。Rustaq にて。



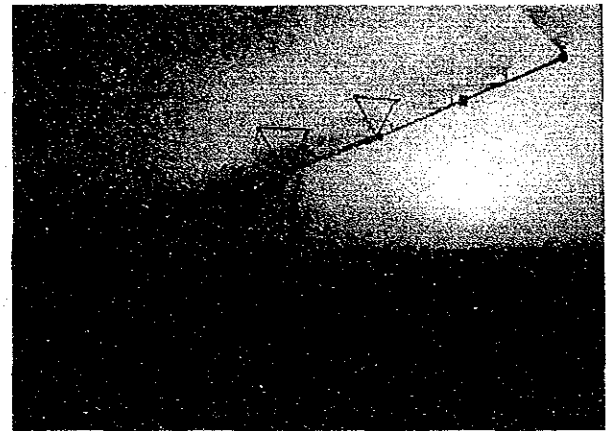
⑬ 首都圏において都市計画的に流路が固定されたワジ。Ruwi を流れる W. Aday。



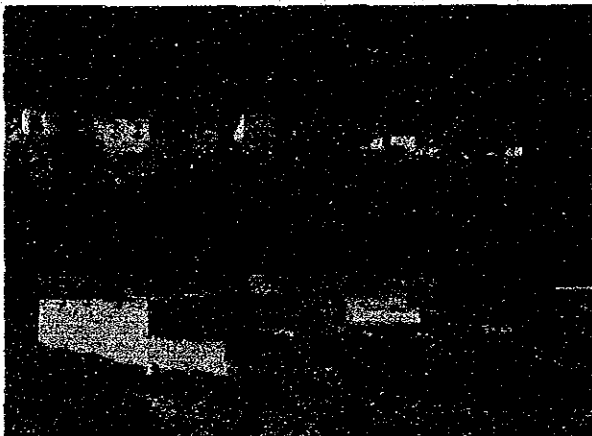
⑭ 郊外に広がりつつある住宅地。後方は第三紀石灰岩よりなる低い山地。Ruwi にて。



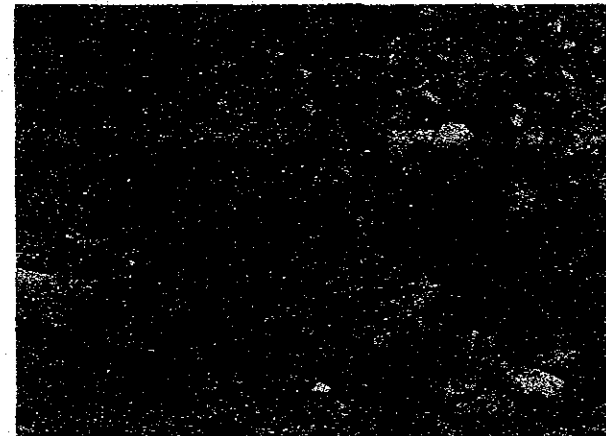
⑮ Rustaq の気象観測所。



⑯ 国営 Sun Farm における大規模灌漑。半径 500 m で回転する大スプリンクラー。



⑰ オマーン国における一般的な古い住宅（無人となっているものが多い）
W. al Khawd 上流の Fanjah



⑱ Shatan 盆地の背後の山岳地における小集落、al Hajir にて。

第 1 部

序 論

第1章 調査団の派遣

1.1 要請の背景

オマーン国は人口約150万人(86万人とする報告もある)、面積約300,000 Km²でアラビア半島南東端にある中東産油国の一つである。同国は熱帯乾燥地帯に属しており、年間降雨量も年ごとのバラツキはあるものの、マスカットでは約100mm/年、オマーン山脈の山岳部で約300mm/年である。同国の農耕地帯は、オマーン湾岸のバチナ平野、ニズワの一带、そして南部のドフェール地方等があるが、それでも全国土の0.1%程度で、農産物の多くを外国からの輸入に依存している。同国の経済については国家収入の90%は、石油輸出によるもので、農産物や産業用資材・機械製品等をその石油収入でまかなうという、モノカルチャー型経済構造である。しかし、石油資源が更新性のない有限な資源であることから、同国は第一次('76~'80)、第二次('81~'85)の5ヶ年計画において、収入獲得産業の育成強化を計っており、特に農業の振興とその基本となる水資源開発を重要な、国家的政策に位置づけている。又、このような長期的な政策的背景とともに、近年、農業、工業の発展と、一部での都市化の進行に伴い、バチナコスト地域では、地下水消費量が増大し、地下水塩水化の進行が大きな社会的問題としてクローズアップされている。同国は、このような背景から、将来のバチナコスト地域の水資源開発に必要となる、水文観測計画調査について、我国に技術協力要請したものである。

1.2 調査対象区

オマーン国北西部バチナコスト地域に含まれる下記の5ワジ流域及びその関連地域を対象とする。

- (1) Wadi Ma'awil
- (2) Wadi Kharus
- (3) Wadi Far
- (4) Wadi Bani Ghafir
- (5) Wadi Ahin

1.3 プロジェクトの目的

プロジェクト対象区での地下水涵養機構を解明し、当地域の概略水収支・地下水涵養の可能性の検討・地下水塩水化防止のための地下水の適当な保全の検討等を行う。又、これらの解析に必要な基礎データの収集のため、水文観測網の設置、ボーリングさく井と各種探査の実施、地下水観測井の建設、等、観測態勢の強化を行うとともに、あわせて、観測方

法、データ処理等について「オ」側への技術移転を計る。

調査の実施は、今回行った事前調査結果、及び「オ」側と署名交換した Scope of Work (S/W) をもとに 1981 年度から 1984 年度の 4 会計年度にわたり行われる。

1.4 事前調査団の構成

総 括：野上義二 外務省経済協力局政策課企画官

水 文：定道成美 建設省河川局治水課専門官

観測計画：今村瑞穂 建設省土木研究所ダム部水資源開発研究室長

利水計画：菅原利夫 農林水産省関東農政局計画部資源課地質官

水理地質：長岡正利 建設省河川局河川計画課課長補佐

業務調整：植田義夫 国際協力事業団、社会開発協力部

1.5 調査工程

日順	月日	曜日	行程	調査内容
1	11/28	土	東京発 JL711 シンガポール UT567 マスカット(00~30)	
2	/29	日	マスカット	団員打合せ, S/W(案)説明資料作成
3	/30	月	"	野上団長調査団と合流, 農漁業省にてS/W協議
4	12/1	火	"	農漁業省にてS/W協議
5	/2	水	"	午前中農漁業省の水資源かんがい局にてTechnical Meeting, 午後農漁業省次官とS/W署名交換
6	/3	木	"	農漁業省水資源かんがい局にてTechnical Meeting, 野上団長はオマーン発, 定道団員他4名調査を継続
7	/4	金	"	現地踏査(ニワズオープンアラージ)
8	/5	土	"	" (W.Far,W.Kharus,W.Ma'awi Rustaq,Awabi)
9	/6	日	"	" (Seeb空港気象センター, W.Samail サイト, Seeb 農業試験所)
10	/7	月	"	水資源庁(Public Authority for Water Resource)と協議
11	/8	火	"	現地踏査(W.Jizzi, Sohar 農業試験所)
12	/9	水	"	農漁業省水資源かんがい局にてTechnical Meeting, 大使館へ調査概要報告
13	/10	木	"	農漁業省次官及び水資源かんがい局へ調査概要の報告
14	/11	金	マスカット BA11 パンコック	
15	/12	土	パンコック JL476 成田	

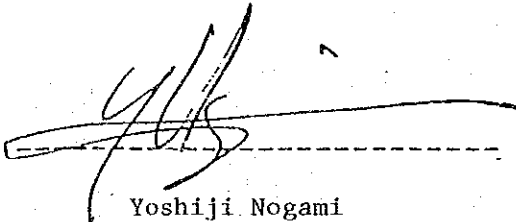
1.6 S/W 等付属资料

MINUTES OF DISCUSSION
BETWEEN THE JAPANESE PRELIMINARY SURVEY TEAM
AND THE OMANI GOVERNMENT AUTHORITIES
CONCERNED ON THE SCOPE OF WORK
FOR THE HYDROLOGIC OBSERVATION PROJECT
IN THE BATINAH COAST AREA OF SULTANATE OF OMAN

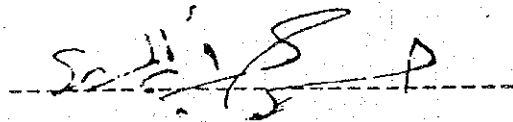
The Japanese Preliminary survey team under the aegis of the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as JICA) headed by Mr. Yoshiji Nogami visited Sultanate of Oman in November/December 1981 for the purpose of working out the details of the Hydrologic Observation Project (hereinafter referred to as "Project") with a view of integrated water resources development in the Batinah Coast Region of Sultanate of Oman.

As a result of a series of careful discussions, the Japanese Team and the Omani authorities concerned agreed to recommend to the respective Governments the implementation of the Project in accordance with the scope of the work attached hereto.

2nd December 1981, in Muscat



Yoshiji Nogami
Leader of Japanese Preliminary
Survey Team



Hasan Abdulla Al Murazza
Undersecretary of Ministry
of Agriculture and Fisheries

SCOPE OF WORK
FOR HYDROLOGIC OBSERVATION PROJECT
IN THE BATINAH COAST OF SULTANATE OF OMAN

1. In response to the request of the Government of Sultanate of Oman, the Government of Japan has decided to conduct Planning and implementation of Hydrologic Observation Project (hereinafter referred to as "the Project") with a view of integrated water resource development in the Batinah Coast Region of Sultanate of Oman in accordance with laws and regulations in force in Japan without prejudice to Omani laws and in close co-operation with the Government of Sultanate of Oman.
2. The Project will be implemented in line with the Framework of Hydrologic Observation Project (hereinafter referred to as "the Framework") given in Annex 1 and the schedule shown in Annex 2.
3. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through the Japan International Co-operation Agency (hereinafter referred to as "JICA") the official Agency responsible for the implementation of the Technical Co-operation Programmes of the Government of Japan, to despatch at its own expense the Japanese Survey Team to carry out the Project as provided for in this Scope of Work.
4. (i) In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense such machinery, equipment and other materials necessary for the implementation of the Project.
(ii) The details of the articles referred to in (i) above will be communicated to the Government of Sultanate of Oman following the completion of the basic study as envisaged in the Framework given in Annex 1.
(iii) Hydrologic observation equipment and instruments installed during the course of the Project will become the property of the Government of Sultanate of Oman upon completion of the Project.

5. In order to ensure the smooth operation of the Project, the Government of Japan, in accordance with the laws and regulations in force in Japan, will take necessary measures through JICA, to make available services of Japanese experts to supervise the installation of such instruments.
6. The Government of Sultanate of Oman will take necessary measures to secure at its own expense necessary services of Omani counterpart personnel and assistant personnel for the project for the duration of the Project. The Government of Japan on its part, in accordance with the laws and regulations in force in Japan, will take necessary measures through JICA to accept these counterparts in order to transfer necessary technology to these personnel within the framework of JICA's annual training schemes.
7. The Government of Sultanate of Oman will;
 - (i) ensure the safety of the study team
 - (ii) exempt customs duties, internal taxes and any charges, imposed in Sultanate of Oman on the articles referred to in Paragraph 4 above.
 - (iii) ensure prompt customs clearance on the articles referred to in Para. 4 above.
 - (iv) provide the Japanese Survey Team with relevant available data, information and materials for the purpose of the implementation of the Project.
 - (v) provide the Japanese Survey Team with suitably equipped office accommodation.
 - (vi) provide the Japanese Survey Team necessary transportation for the purpose of the Project within Sultanate of Oman.
 - (vii) provide miscellaneous minor local cost expenditures, small instruments, tools and any other materials necessary for the implementation of the Project other than those provided through JICA under Para. 4 and Para. 5 above.
 - (viii) allow the Japanese Survey Team to borrow to use in Japan any such data, maps, records and samples as necessary for the implementation of the Project.

(ix) carry out bona-fide maintenance of all the survey equipment and instruments and survey installations.

(x) make necessary arrangements for the permission of the authorities concerned for the team to conduct the survey in the project area.

8. There will be mutual consultations between the two Governments on any major issues arising from, or in connection with this Scope of Work.

9. The duration of the Project will be from JFY 1981 through 1984.

10. The Ministry of Agriculture and Fisheries of Sultanate of Oman will bear the responsibility of administration and coordination of the Project on behalf of the Government of Sultanate of Oman.

Annex I
Framework
for Hydrologic Observation Project
in the Batinah Coast Region
of Sultanate of Oman

1. Objectives

The purpose of the Hydrologic Observation Project (hereinafter referred to as "the Project") is to set up the optimum hydrologic observation network and carry out hydrologic and hydrogeological surveys, with a view of integrated water resource development in the Batinah Coast Region of Sultanate of Oman. On the basis of the said surveys, the hydrological analysis will be carried out to ascertain the salient features and characteristics of hydrological water balance in the said region.

2. Project area

The following stretches of wadis were slated as the project area;

- (1) W. AHIN
- (2) W. BANI GHAFJR
- (3) W. FARAA
- (4) W. KHARUS
- (5) W. MAAWIL

3. Contents of the Project

The Project is composed of three stages; i.e. Basic survey, Field survey and Data Processing Stage. The details of each stage are shown below.

3-1 Basic Survey

The main purpose of this survey is to formulate the basic plans of the project. Some of the items included are as follows;

- 1) Collection of existing data and information necessary for the implementation of the Project such as,
 - a. hydrological conditions
 - b. topographical maps and aerial photos
 - c. geology & hydrogeology
 - d. water quality and ground water conditions
 - e. meteorological records
 - f. others

- 2) Field reconnaissance to ascertain the conditions and informations
 - a. topography and geology
 - b. hydrogeology and surface soil
 - c. ground water well & observation wells in existence
 - d. hydrologic observation station

- 3) Data acquisition and planning work
 - a. brief electric prospecting
 - b. hydrologic observation network
 - c. drilling method
 - d. physical prospecting method
 - e. instruments needed for the project

3-2 Field Survey

This stage is composed of two types of series; i.e. Field Survey I for setting up the hydrologic observation network, and Field Survey II for executing the drilling work and investigations related with hydrogeological conditions. The contents of each field survey are as follows.

- 1) Field survey I
 - a. Installation of hydrologic observation network
 - o rain-gauge
 - o run-off gauge
 - o evaporation pan
 - o ground water gauge
 - o water level gauge
 - o others

- b. Observation of hydrologic components
 - o observational work for each measurements will be carried out during survey period
- c. Testing on water quality and present water use
 - o salinity, temperature, ion density
 - o compositions of ground water
 - o consumption of water use

2) Field survey II

- a. drilling works for construction of observation wells and testing wells
- b. electrical logging and pumping test
- c. testing of ground water quality
- d. electrical prospecting

3-3 Data processing and data analysis

The data obtained during surveys will be analysed synthetically and some of the hydrological conditions and hydrogeological features will be made apparent. Such work will be utilized to estimate the hydrological water balance and water resource development potential of each Wadi Basin.

4. Reports

JICA will prepare and submit the following reports in English to the Government of Sultanate of Oman in accordance with the tentative schedule in annex 2.

1. Inception Report

- o 20 copies
- o at the beginning of each field survey

2. Progress Report

- o 20 copies
- o at the end of each field survey

3. Interim Report

- o 20 copies
- o within the three months after basic study and implementation study (Phase I)

4. Draft Final Report

- o 20 copies
- o within three months after implementation study (Phase II)

5. Final Report

- o 50 copies
- o within 2 months after receipt of comments by the Government of Sultanate of Oman.

ANNEX - 2 Tentative schedule. For Hydrologic Observation Project in The Batinah Coast Area
of Northern Oman

Time flow	1981												1982												1983												1984											
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3						
Surveys																																																
Preliminary survey (S/W mission)	=																																															
Basic survey	=																																															
planning and preparatory work in Japan	-----																																															
sending of equipments et. al	-----																																															
Field survey																																																
field survey-1 installation observation	=																																															
field survey-2 drilling et. al observation	=																																															
Data processing	-----																																															
Reports	-----																																															
I.C.R. Inception	-----																																															
P.R. Progress	-----																																															
I.T.R. Interim	-----																																															
D.F.R. Draft final	-----																																															
F.R. Final	-----																																															

Field Work =
Home Work |-----|

オマーン国北部バチナコスト地区水文観測計画

事前調査面会者

農漁業省

(Ministry of Agriculture & Fisheries)

H.E. Hasan Abdullah Al-Murazza	Under Secretary, M.A.F.
Dr. Alum Elhoda Hommad	Adviser of Minister, Head Planning
Abdullah Hamdan Al-Wahibi	Director General of Water Resources & Irrigation Dept.
Abdullah Ali Bakathir	Director General of Fisheries
D.G. Read	Water Resource Engineer, F.A.O.
A. Somesan	Hydrologist, F.A.O.
Osman Muckhtar	Senior Engineer, Director of Water Resource & Irrigation Dept.
Abu Bakr Waziri	Secretary of M.A.F.
Majid Bilarab	Assistant Hydrologist, Water Resource & Irrigation Dept.
Nasser Falahy	Secretary of Director General of Water Resource & Irrigation Dept.

水資源庁

(Public Authority for Water Resource, PAWR)

Benjamin R. Hudson	Manager of Groundwater Exploration Dept.
Richard P. Thomas	Engineer of Surface Water Dept.

防衛省

(Ministry of Defence)

Water W. Spearey	Government Survey Agency
------------------	--------------------------

情報省

(Ministry of Communication)

Abdul Rahin Al-Harmi	Chief of Meteorological Station of Seeb Aviation
----------------------	--

[B.K.S. Surveys Ltd.]

John Bruntlett	Air & Ground Surveyors, Area Manager
----------------	---

収集資料リスト

1. Water Resource Survey of Northern Oman G1BB 1976
Final Report Vol. 1, Main Report
2. Water Resource Survey of Northern Oman
Final Report Vol. 4 Appendix C Geology and Hydrogeology "
3. Water Resources Development Project Northern Nothern Oman ILACO, 1975
Final Report Vol. 2 - Annexes A and B
4. Har-Saham Groundwater Program IRI Research Inst Inc., 1978
Final Report Sept. 1978
5. Hydrometeorological Field Instrument Installations, Flood Observations, General Data Collection and Local Staff Brian A.P. Gemmell, 1979
6. Ruroff Measurements in Oman M.A.F., 1978
7. Relationships between Conductivity Values and Salt Concentrations in Soils and Waters in Oman F.A.O., 1976
8. Five Year Plan (1981-1985) for Water Resource P.A.W.R., 1980
9. Development of Meteorology in Oman M. of Communication
10. Scope of Work for Experimental Goundwater Recharge Scheme & Flood Protection Facilities P.A.W.R.
11. Geology of the Oman Mountains Part Two (Transactions of the Royal Dutch Geology and Mining Society, Vol. 31) K.W. Glennie et al., 1974
12. Oman Business Directory 1981/1982
13. オマーン水文観測生データ №1 気温, 湿度, 降雨, 地下水位, 電気伝導度, 水質
14. " №2 既存降雨, ワジ流量ステーションリスト, 1981年5月の洪水

第2章 オーマン国の概要

2.1 自然

オマーンはサウジアラビア半島の東端に位置する。北部には、アラブ首長国連邦をはさんでホルムズ海峡に面するムサンダム半島を有し、西部と南部では、サウジアラビアと南イエメンと国境を接する。

オマーンの地形を特徴づけているのは、北部一帯西北西から東南東に600Kmにわたって広がるオマーン山脈と南部ドファール山岳地帯そして、西部サウジアラビア国境外近からアラビア港にかけて広がるルブ=アル=ハーリー砂漠である。オマーン山脈の主峰はアクダル山地で標高3,000m近くに達する。山地は主に黒っぽい石灰岩により構成されており、その北側(海側)には、オフィオライトを主とした超塩基性岩脈が広がっている。オマーン山脈は、地質上大変興味深い対象でもある。

一方、南部ドファール山岳地帯は、標高約1,500mでその形態、起源もオマーン山脈とは異なる。南部ドファールの港サララは、オマーンの主要都市の一つで約10,000人程度の人口を有する。

オマーンの気候は、区分としては熱帯乾燥地帯であるが、上記の山岳地帯は、オマーン国にわずかながらも降雨をもたらす地形的要因となっている。季節風は、冬季には北東から、夏季には、南西から吹きつける。これらは、山岳部での上昇気流となって、北部オマーンでは冬季に、南部ドファールでは夏季にそれぞれ降雨をもたらす。降雨量は南部山岳地方で年間700mm、平野部のサララでは100mmで一方北部オマーンのアクダル山地では300mm/年、バチナ平野部では100mm/年である。しかし降雨量の年々のバラツキが大きく、又年数回の降雨時に集中して降るといった特徴があるため、それらの降雨の大部分は地下に有効涵養されることなく、海へ無効流出している。

気温は、山岳地帯と平野とでは異なるが、バチナ平野では夏季期間に砂漠地帯の熱風が吹き込み日中気温は40°C以上にも達する。冬期は30°Cぐらいで割合しのぎやすい。いづれも夜間には冷えこみ、その日中との温度差は20°Cにも及ぶ。

オマーンの海岸線は、ホルムズ海峡に面するムサンダム半島からソファール、マスカットまでのオマーン港に面するバチナ海岸部、マスカットからスーラまで北西から南東へ伸びる海岸部スーラからアラビア港に面して、サララへ南西方向へつづく海岸部からなり、その総延長は1,600Kmに達する。このような海岸線の長さとともに、その地理的位置の有利さから、7世紀ごろまでは海運業と造船業で繁栄した歴史をもつ。現在でも、中近東と極東アジアをむすぶ主要海峡であるホルムズ海峡の一部を、自国領海に含んでおり、石油

輸送路として、世界的にも重要な地理的位置を占めている。

2.2 社会、歴史

オマーンの人口は、未だ正式な国勢調査が実施されていないので正確な数字はわからないが、1974年の政府発表では150万人となっている。人口の多くは農業に従事しているが、最近では急速な近代化により人口の都市集中化を招いている。オマーン的首都はマスカットで人口約8万人の都市である。又、北部のソファール、南部のサララ、内陸部のニズワも、それぞれ10,000人以上の人口を有している。

オマーン人の大部分はアラブ人で、それぞれ居住地と生活形態の差から三つのグループ、即ち沿岸部住民、山岳部の住民、砂漠の遊牧民に分けられる。宗教はほとんどがスンニー派のイスラム教徒で、アラビア語を公用語にしている。裁判等はシャリーアと呼ばれるイスラム法によって行われる。

オマーン国の歴史は古く、古代メソポタミア、ペルシャ、そしてインド等との文明とのつながりがあると言われている。6世紀末、アズト族がオマーンに入り、先住民のペルシャ人を追放しアラブ人による国家を樹立した。彼らはイマームと呼ばれる指導者を選んで国を統治した。その後、アズト族以外の部族も次々にオマーンに入ったが選挙割のイマーム国は1624年まで続いた。16世紀初めになって、東洋との交易を維持拡大するため、ポルトガルはオマーンを一時その占領下においたが、オマーンの各部族は統一して反抗しサルタン＝ビン＝サアイフのもと1650年にポルトガルを追放した。この勝利に勢を得た統一王朝はその後東アフリカとザンビアのポルトガル領有地をも占拠し、オマーン帝国を築いた。1741年には、今までのバス＝ヤルブ王朝を創したサイード家が新しい王朝を樹立した。彼らは積極的な海外拡張政策を推進し、1784年にはザンジバルを占領した。一方1798年には、フランスのオマーンとインドに対する野望に懸念をいだくイギリスとの間で友好条約を結んだ。1856年スルタンの死去に伴い後継争いが生じたが、最終的にはオマーンとザンジバルに二分して引き継ぐこととなった。

その後、東アフリカと分離したオマーンは従来の海運の後退とともに衰え、デーツ栽培と漁業に依存する国となった。

サイード家のスルタン専制支配はその後今日まで続いているが、1967年には石油生産が開始されるとともに1970年には新しくスルタンとなったカブース＝ビン＝サイードは近代化政策を実行しており、各種産業の育成、教育制度の拡充、行政機構の整備等を行っており、中東の産油国の一つとして、国際政治の動向に大きくかかわっている。

2.3 政治、行政

オマーンはカブース=ビン=サイード国王を元首とする絶対専制国家である。国王は彼に責任を負い内閣の助言を得て国家を統治している。国内には憲法は制定されておらず、法的に認められた政党も議会も存在しない。一方、地方には、スルタンが任命したワーリーが置かれている。裁判制度は、イスラムのShara法をもとに行われており、判決に不服な場合にはスルタンへ直訴できることになっている。

現在の国王は1970年の宮廷華命でその地位に就任した後、近代化政策を強力に推進している。その成果は、インフラストラクチャーの整備、教育制度の確立と普及、保健衛生と住宅の拡充等に顕著に見られる。1970年時点で舗装道路はわずか10kmしかなかったが、1978年末には約1,600kmが舗装されており、オマーン北部、南部の主要都市間の道路網がほぼ完成している。又、人材不足を解消するための教育制度については、1970年当時わずか5校しかなかったが1978/79年度では初等学校257校、中学校86校、高等学校9校があり、全生徒数は86,000人に達している。又、現在総合大学の設立について具体的順備がすすめられている。

保健衛生、住宅については、1979年現在では病院13、保健所12に達している。住宅については、首都圏での急速な都市化に伴う住宅難を解消するため、住宅供給プロジェクトを1974年に開始している。

2.4 経済・財政

オマーンの経済財政は、1967年以降の石油生産が開始された時点を契機に大きく変化した。各目GDPは1970年の1億R.Oから1979年には9.5億R.Oに達しており、約10倍の伸びとなっている。又これに伴ない産業構造も大きく変化し、1967年当時の農漁業のGDP構成比143%は1978年には3.0%へ低下するとともに、石油・鉱業は120%から55.8%へ、運輸・通信等のサービス部門が4.1%から30.3%へ増加している。

「オ」国の貿易構造は、石油価格の急騰した1974年から大巾な黒字基調がつづいており、1979年実績では輸出総額(F.O.B)約7億9千R.O。輸入総額(C.I.F)約4億9千R.Oで、約3億R.Oの黒字となっている。輸出の95%強は石油であり、石油以外の自国製品の輸出は5%にすぎない。石油輸出相手先は、日本が輸出全体の6割強を示め、以下米国、オランダ、英国とつづいている。一方輸入に関しては工業製品が7割近くを示めているが、そのなかには再輸出されるものも含まれている。又、工業製品について、食料品・飲料等が2割弱を占めている。輸入相手先は、英国、ア首連、日本等がそれぞれ20.7%、15.7%、15.5%で、その他に西独・米国が大きな比重を示めている。「オ」国の1979年度の財政規模は、歳入754百万R.O、歳出650百万R.Oで歳入の9割は石油収入によっている。歳出

項目をみると、一般行政費・防衛費・オマーン石油開発補助金等からなる経常支出が70%（457百万R.O）で、その他の港湾、道路等の開発支出が30%（193百万R.O）を占めている。経常支出のなかでは防衛費が269百万R.Oで全予算の40%強を占めている。

表-2.1には、参考として1979年度のGDP、貿易収支・財政等の規模を示した。

〔GDP〕： 893百万R.O(1978)

〔貿易〕

輸出 787百万R.O(1979)

輸入 493百万R.O(")

〔財政〕

支出 650百万R.O

収入 754百万R.O

1 R.O ≙ 630 円

2.5 第二次5ヶ年計画の概要

今まで述べたことより、「オ」国の経済社会構造の特徴は

- ① 過度の石油依存体制
- ② 人的資源の不足
- ③ 急激な経済開発
- ④ サルタン専制君主制 等があげられる。

1975年から進められた第1次5カ年計画では、これらについてある程度改革の努力がなされているが、必ずしも十分な成果が得られているとは言いがたい。1981年から始まる第二次5ヶ年計画でも引きつづき、①石油代替産業の育成強化、②教育機構の拡充強化による人的資源の確保、③農業振興のための水資源開発、④地域頼差の是正、⑤行政機構の効率化、等が主要な目標となっており、同国での水資源開発は、開発計画の成否の鍵をにぎっていると考えられる。

参考文献 経済協力国別資料オマーン 昭和56年3月、外務省

オマーン国農業開発事前調査報告書、1980年8月 国際協力事業団

第3章 オマーン国の水資源行政

3.1 オマーン国の水資源に関する行政機構

オマーン国における水資源に関する組織は、頂点に Sultan を議長とする水資源審議会があり、そのメンバー構成は以下のとおりである。

議長：Sultan

副議長：農漁業省大臣 (Minister of Agriculture and Fisheries)

委員：電気水省大臣 (Minister of Electricity and Water)

”：情報省大臣 (Minister of Communication)

”：国土都市省大臣 (Minister of Land Affairs and Municipalities)

”：内務大臣 (Minister of Interior)

水資源審議会においては水資源の政策に関する審議、水資源開発計画の策定、或は水制度等に関する審議をおこなう。

これらの水資源審議会の事務局は、Public Authority of Water Resceources (水資源庁) である。水資源庁においては、第2次全国5ヶ年計画期間中(1981～1985)に、全国的立場から水資源の賦存量を調査することとして「水資源調査5ヶ年計画」を策定し実施中である。これらは

- (1) データー収集と解析(5つの支所建設と表流水調査)(Data Collection and Analysis)
- (2) 地域別のボーリング調査と観測(Regional Drilling Surveys)
- (3) 重点的なボーリング調査(Intensive Drilling Surveys)
- (4) 水資源開発方式のパイロットプロジェクト(Surface Water Salvage Scheme)

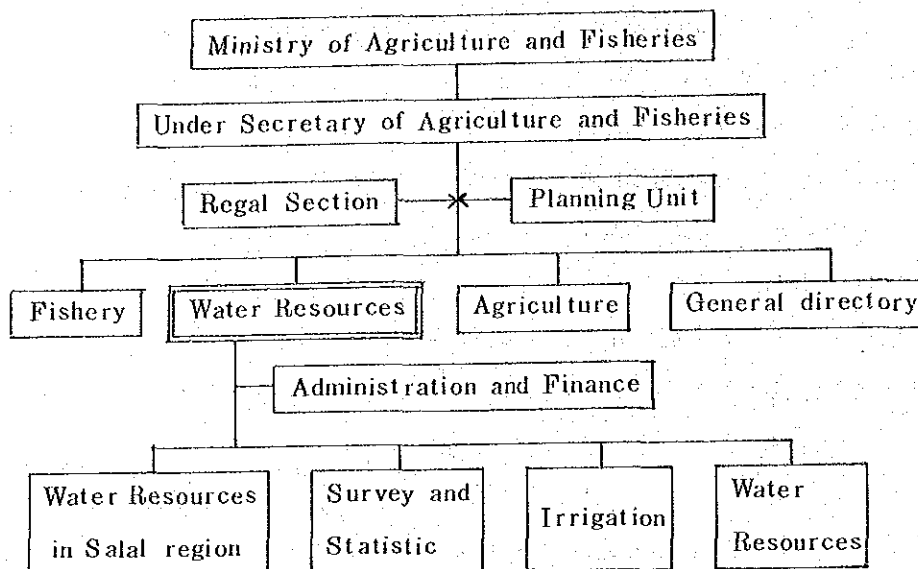
等から成っている。

これらを実行するための予算は全体で18,600千R.O(約120億円)となっている。

また、水資源に関連した各省庁の所掌業務は次のとおりである。

1. Public Authority of Water Resources; Reserch and survey of Water resources
2. Ministry of Agriculture and Fisheries; Falaj, Land Reclamation, Irrigation projects.
3. Ministry of Electricity and Water; Drinking Water
4. Ministry of Health; Water supply and sewage
5. Ministry of Land Affairs and Municipalities Sewage
6. Ministry of Defence; Its own water supply and sewage
7. Ministry of Communication; Meteorological monitoring

これら行政組織の中で、今日プロジェクトに対するオマーン国の窓口となった Ministry of Agriculture and Fisheries の組織は次のとおりである。



これら組織の構成は上部、大臣、次官、局長級はオマーン人であるが、課長クラスは殆んど見当らずFAO、或は外国人技術者により占められており、実務的にはこれら外国人技術者により運営されている感がある。さらに下級の技術者はオマーン人である。

これらオマーン人による下級技術者の作業内容としてはたとえば水資源調査を例にとると、全国各地に配置された観測所（雨量と流量及び地下水位と水質等）の直営に近い形での観測の実施である。数名の担当技術者が全国を数ブロックに分割して各1ブロックを担当する。担当する内容は各々の担当区における雨量（日雨量）観測の地元委託とその資料収集、地下水位の観測（月1回）、或は洪水が発生した場合の流量観測（2人1組でブライス流量計を使用しているが、洪水の出方が早くて殆んどピークはおさえられないし、又、間に合っても直接河川に人が入って観測するため高い水位では実行不可能であるとのことであつた）を実施する。このため1ヶ月のうち半分以上を出張で過ごし、残りの日を集めた資料整理に充てているとのことであつた。

したがって、これら下級技術者は技術的な判断、或いは決定といった権限もなく定められたルーチンワークを機械的にこなしているといった感じである。これらの下級技術者の資質向上といった面からの援助も重要な本プロジェクトの目標といふことができる。

3.2 バチナニュースト地域における水資源開発と調査

オマーン国においては、第1次5ヶ年計画（1976～1980）（現在は第2次5ヶ年計画1981～1985）に先だつて1973年から1975年にかけて水資源の基本的な調査が実施されている。

- Water Resources Survey of Northern Oman, June 1976, Sir Alexander Gibb and Partners.

◦ Water Resources Development Project Northern Oman, July 1975. ILACO.

これらの調査はその後実施される調査の基礎的役割を果たしており、現在農漁業省が実施している気象水文観測はこれらの調査によって、その基礎が確立していると言ってもよい。

一方、1970年代後半には事業計画調査がいくつかの流域で実施されている。

これらのうち、カラ山脈の麓の4大湧水の1つであるサハルノートから導水するプロジェクトのように工事が完了しているものもあるが、ほとんどの事業は調査の段階で止まっており、実施に移されるものが少ない。

このような中で、米国政府の協力により米国工兵隊作成のパチナコースト地域における水資源開発プロジェクトのレポートが1979年11月に提出され、同プロジェクト地域のうち12のワジが涵養ダム構築の技術的・経済的可能性をもつとされ、それらのうちWadi Samailをはじめ8ワジに対してプライオリティがつけられている。

この中でWadi Samailはパイロット事業として、米国政府の援助のもとで次の段階の調査が実施されている。一方、Wadi Jizziにおいては日本政府の協力により水資源開発事業が着手されている。

しかしながら、水文に関する長期的かつ精度の高い基礎資料が、計画的かつ大規模な水資源開発事業に着手するには不十分であるため事業計画の精度が低くなっている傾向にある。このような観点から、基礎水文資料の拡充を目指して本プロジェクトはスタートすることになったものであるが、対象とするWadiは次のような考え方にもとづいて選定されている。

Water Resources Prospect in Oman (1979 Water Resources Council)によればWadi Bani Kharus, Wadi Far, Wadi Ahin, Wadi Bani Ghafir, Wide al Jizzi, がパチナ地域における地下水涵養計画の候補地として構想されている。

一方、1979年に提出された米国工兵隊による報告書では、北部オマーンでは次のようなWadi Samailをはじめとする8ヶ所のWadiに対してプライオリティがつけられている。

これら、2つの報告書に記載されたWadi名を表わすと次の表3-1に示すとおりである。

以上の中から先ずWater Resources Prospect in Omanに記載された5 Wadiのうち、現在調査中の al-Jizzi をはずし、次に米国工兵隊レポートのプライオリティの最も高い Samail は現在米国の協力により調査中であるため、その次にプライオリティの高い Ma'awil を対象河川とした表3-1で判定覽で○印を付したものが今回プロジェクトの調査対象河川である。

表-3.1 対象地域Wadiの調査優先度一覧

Wadi 名	工兵隊レポートによる プライオリティー	Water Resceurus Prospect in Onan	摘 要	判 定
Samail	パイロット	に 記 載	他で調査実施中	
Mawil	第 1 位			○
Far	第 2 位	記 載		○
Bani-Kharus	第 3 位	記 載		○
Daygah	第 4 位		事業終了	
Bani-Ghafir	第 5 位	記 載		○
AL-Jizzi	第 6 位	記 載	調査中(日本)	
Dank	第 7 位			
Hilm	有望な流域要調査			
Mauyudin	"			
Bahia	"			
Ahim	"	記 載		○

第 2 部

本 論

第4章 バチナコースト地区の水文特性

4.1 地形、水理地質及び地下水

4.1.1 地 形

地形に関しては、図4.1-1～5を参照されたい。

本節4.1.1の記述は、主として、1/25,000及び1/100,000地形図(その内容等については本節の末尾に紹介する。)及び極めて限られたコースではあるが現地視察の結果に基づく。なお、地質関係の記述を伴うものはGIBB(1975)に拠った。本節において用いる地名の綴りは、原則として1/250,000地形図に拠る。

アラビア半島東方においてオマーン湾に面するバチナ地方は、マスカット国際空港の位置するSib付近からアラブ首長国連邦Fujairah付近に至る延長300km近い海岸地域の総称である。この地域は北東に面した弧状の海岸平野及びこの背後に連なる最高3,000m近い山脈からなっている。

海沿いの海岸平野はバチナ地区南東部においては幅最大25km程度であるが、北東部にかけてその幅を減じ、Sohar付近では10～15kmとなり、これより北方ではかなり狭いものとなる。平野の大部分を構成するのは、山間部より流出する多くのワジが形成した複合扇状地であって、例えば河川の蛇行が見られるような氾濫平野は認められない。扇状地は海岸近くまで達している。その地表面は一般に砂～礫の原となっており、一部では高さ2～3mのアカシアがまばらに生えている。地形図から判断する扇状地の傾斜は、扇央～扇端にかけて5～7/1,000程度、扇央～扇頂では10/1,000程度である。海岸部には、マスカットよりSoharを経てFujayrahに達する幹線道路があるが、この道路より海側では、農耕地のほか、subkhaと称する砂～シルト地となっており、この前面は砂浜であり一部には砂丘の発達がある。なお、subkhaとは塩分を含んだ平地又は沼地を意味することばであるが、これは海岸地における塩分を含んだ浅い地下水の蒸発により、土壤に塩分が残されたものである。ここでは、saltwort(塩分を含んだ多肉植物)が繁殖していることが多い。幹線道路の海側には古くからの集落が立地し、また農地として拓かれている。海岸線はバチナ地方全体を見た場合、弧状であるが、短い区間を見た場合ほぼ直線状と云ってさしつかえない。なお、バチナ地方では最大のワジであるWadi Sama'il下流域については、ワジの供給物が多いためか海岸線は扇状にゆるく張り出している。一方、この西方のWadi Maawil及びWadi Bani Kharusの中間部の海岸に基盤の露出があり、この部分で海岸線は嘴状となって、その東半部は沼沢地となっている。

一方、平野の背後にあって、Al Hajar Al Gharbi(又は通称オマーン山脈)と呼ばれる山地は、海岸平野に平行に連なり、北方のホルムズ海峡方面にのびている。この山地は、標高2,000m以上のけわしい山地(以下、4.1節全体を通して、便宜上“中央山脈”ということ

とする。)及びその前縁の数百mの山地(同様に“前縁山地”という。)に区分できる。なお、ここで区分した両山地は、Wadi Bani Ghafir上流域より北西では明瞭ではない。従って、これより北西では、単に“山地”と呼ぶこととする。これは、後述するが、中央山脈の形態及びその領域が、特定の地質と密接に関連することによる。中央山脈の脊梁部は地域の南東部で海岸より約70km内陸部、北西部で同じく約40kmである。バチナ地方南東半の中央山地脊梁部はJabal Akhdal と呼ばれ、オマーン国の最高標高を有する。この東端部で山脈の向きは北東に曲がりJabal NakhI と呼ばれる。

中央山脈を流れるワジは狭い溪谷を形成し、一部のワジの上流部には小規模な山間盆地がある。中央山脈は次節で述べるとおり、Hajar Super-Group と呼ばれる堅固な石灰岩等から形成され、その地質構造ゆえに山地の両側斜面では、時に1,000 m前後のいわゆる dip-slope が見られる。

前縁山地は、中央山脈と扇状地の間に広がる標高数百mの山地であり、その幅は20km程度(バチナ地方北西部にかけては狭くなる。)である。前縁山地は、地質のところで述べる Sama'il オフィオライト及びこの下位のHawasinaナッベ* (オフィオライト分布域の南側に一部露出する。)の分布域と一致する。この山地が比較的低く、かつ複雑な水系をなしていることは、前述のHajar Super-Group の分布域が険しく、標高も高いことに対し、好対象となっている。

以下で、各ワジの地形等について個別に述べる。

(1) Wadi Ma'awil

図4.1-3参照。

Wadi Ma'awil が形成する扇状地の扇頂は海岸より約25kmのHibra付近である。地形図上に描かれた扇状地上の無数の旧流路は海岸より約5kmの幹線道路付近までは明瞭であるが、これ以下ではsubkhaに漸移する。海にまで達する主要流路としては、Barka付近におけるものが2本及びこれらの西方約6kmに位置する本流流路がある。道路を横切る地点におけるこれらのワジは、付近の一般面に比べ1~2m低くなっている。

なお、Wadi Ma'awil を含め、この地方におけるワジの現在の流路にあたる場所では、一部で洪水の被害(ガードレールの破損、道路路側帯の洗掘等)が見られる。

Wadi Ma'awil の扇状地上は、流路の位置との関係にもよるが、砂~礫の原となっている。山地中において開けたところでは、ワジ流域は山麓沖積地(形態的には谷底平野が多い。)を形成している。

* : ナッベとは、構造運動によって原位置から押し出され、水平に近い基盤上を遠く滑動して、原地性基盤を被っている異地性の大きな岩体をいう。デッケともいう。なお、Sama'il オフィオライトもナッベである。

Hawasina 及び Sama'il オフィオライトとも、見かけ上の下位の岩体との関係は衝上断層(thrust)となっている。

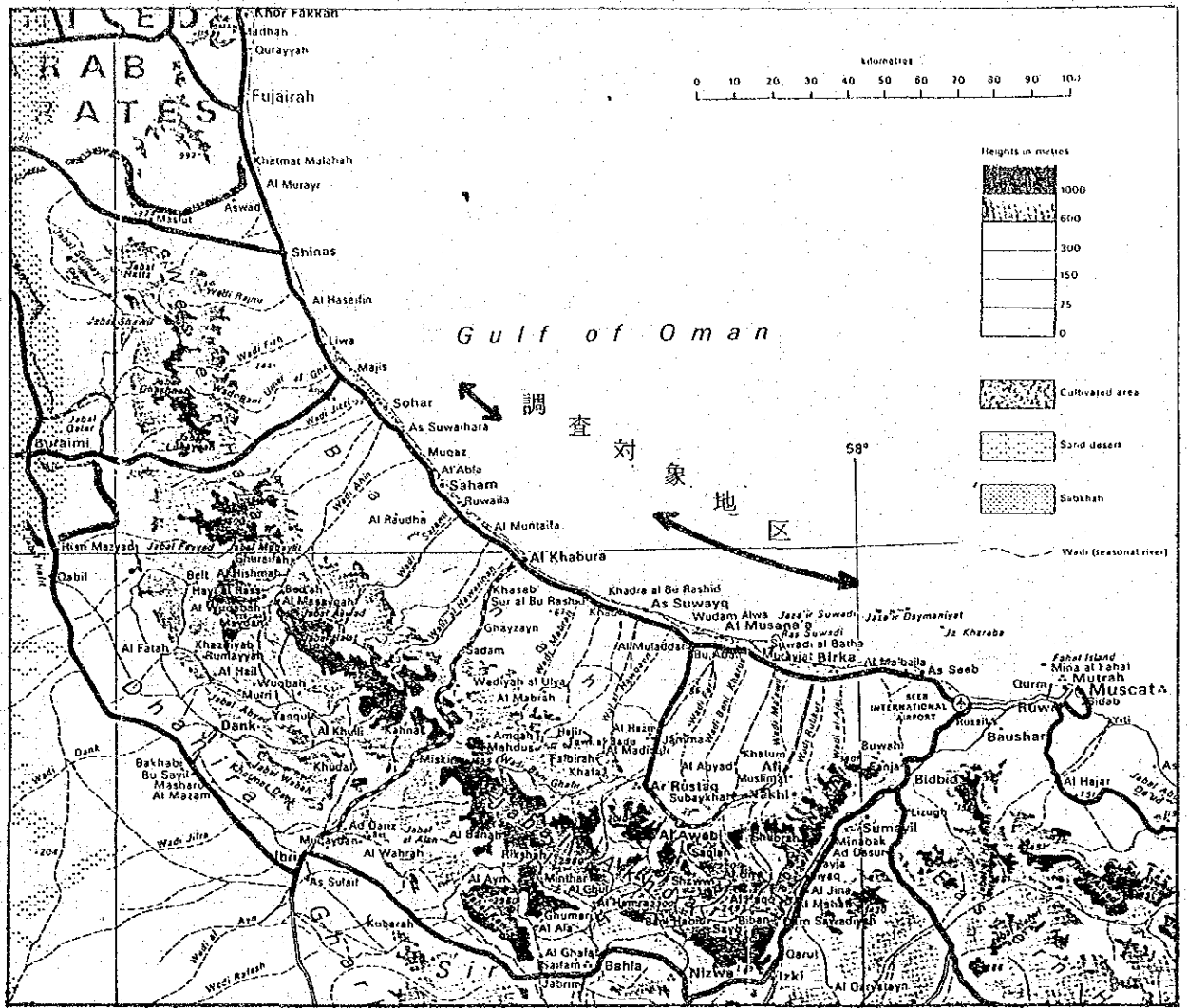
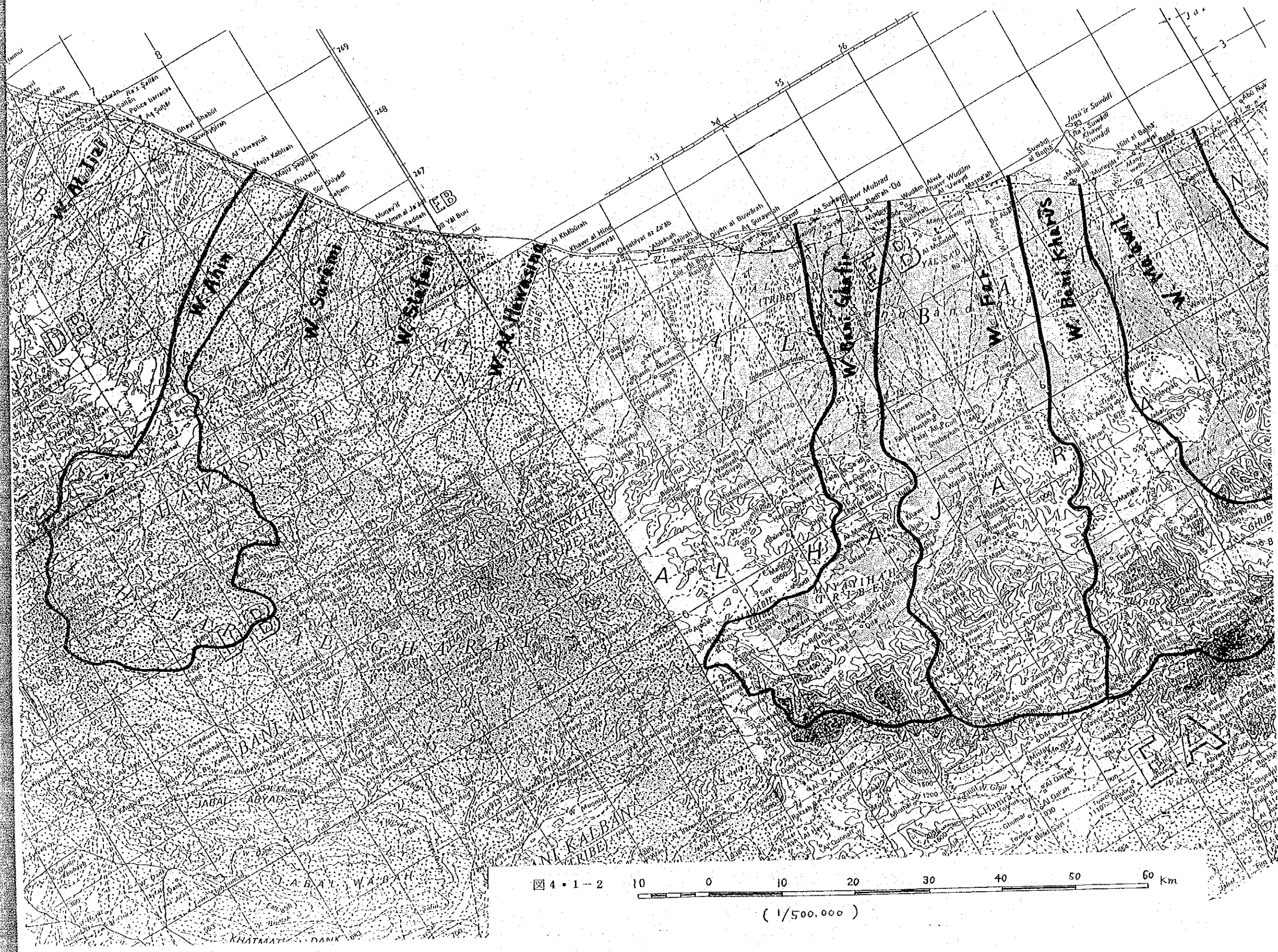


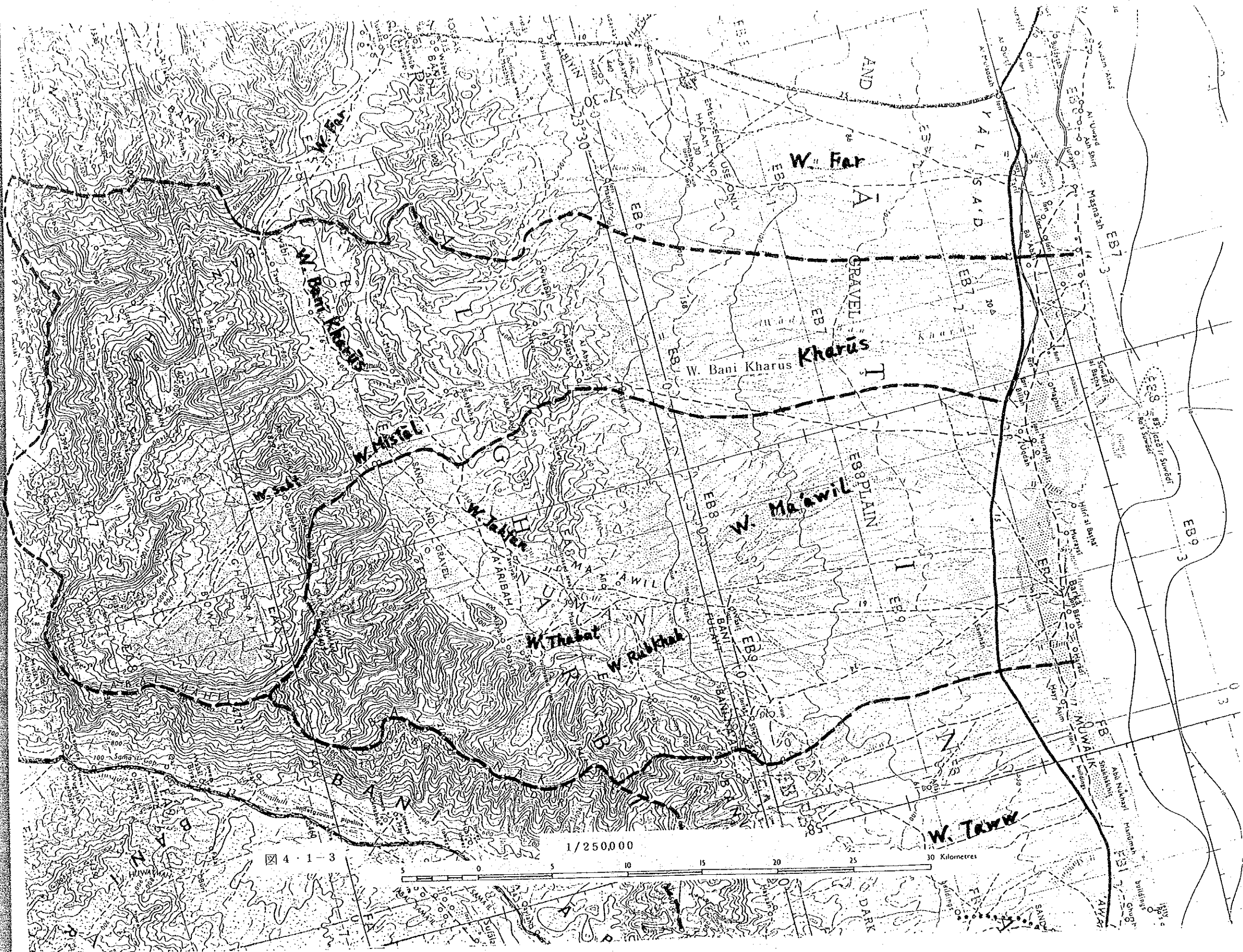
図 4・1-1 バチナ地方全図



4-1-2

10 0 10 20 30 40 50 60 Km

(1/500,000)



植生は、扇状地の上半部では扇頂部の集落周辺のナツメヤシを除きほとんど見られないのに対し、扇端以下では高さ1~3mのアカシア(一般に下流のものほど高い。)が極めてまばらに生育している。なお、ワジ流路の両側には木が多い。下流の幹線道路より海側では、農耕地以外の荒地において前述の saltwort が繁茂し、美しい緑を見せている所もある。

扇頂部より上流では、流域は複合扇状地よりなる山麓沖積地(広い谷底平野)に移行し、東の Jabal Nakhī より流れる小さなワジが合流している。なお、扇頂部付近の東方で Jabal Nakhī より流れる Wadi Rubkhiyah 等が形成する扇状地は、Wadi Ma'awil が形成する扇状地上の流路によって開析されている。

扇頂部付近には、Jabal Nakhī の前縁に接する Nakhī のほか、扇状地上に Muslimat, Āfī 及び前述の Hībra がある。何れもナツメヤシに囲まれた集落である。Nakhī では山地及び山麓部の湧泉等による faraj により水利を行っている。後者の3集落は、扇状地上流域における浅い地下水位に依存して立地したものであろう。なお、山麓沖積地(谷底平野)の出口から扇頂部にかけて集落群が立地することは、この付近において基盤の高まりによる地下水位の若干の堰上げがあることを予想させるものである。

山麓沖積地のさらに上流域は、地形的には Ghubrah Bowl (Bowl; 盆地) に連なっているものの、同盆地を流れる Wadi Sabt は比高差 1,000 m 以上の狭穿部を出た後、前述の谷底平野の最上部からやや西へ向きを変え(従って、Wadi Ma'awil の流域へは流下せず)、再び前縁山地へ入り(ここで、Wadi Mistāl と呼ばれる)、Wadi Bani Kharus へ合流する。これは、Wadi Mistāl の下刻作用による河川争奪の結果であるのか、或いは、Wadi Sabt の形成する小扇状地が地形的に次第に高くなり、ワジが低い流路を求めて流下した結果として Wadi Mistāl に連なったものであるのかは不明である。しかし、何れにせよ、Wadi Sabt の伏流水は全て前述の山麓沖積地を伏流し、Wadi Ma'awil の伏流水涵養にあずかっているものと考えられる。

水利用形態に関しては第5章で述べられるところであるが、その概要は次のとおりである。

扇状地の扇頂部においては、地下水位が浅いことを利用しての faraj 等によるものであるのに対し、扇中央部以下では水中モーターポンプを利用するボーリング井による揚水が行われ、一部では首都圏に送水されている。一方、扇端~海岸部では再び浅くなった地下水を、手掘り井戸及びボーリング井で利用している。(地形図には、海岸部に沿って numerous wells と記されている。)

扇状地~海岸における表層地質、植生及び水利用形態は4つのワジについて基本的には同一と見てもさしつかえない。従って、以下での重複する説明は極力さけることとする。

(2) Wadi Bani Kharūs

図 4.1 - 3 参照。

このワジが形成する扇状地の扇央は海岸より約30km内陸側にあり、扇端部は海岸より5～6kmである。海に到達する主要な流路は、地形図上では1本のみである。以下で、扇頂部より順次上流に向ってその地形的特徴を述べる。

扇頂部には大きな集落はない。このワジは扇頂部の上流で直ちに標高数百mの前縁山地に入るが、この入口より約2kmに、Al Abyadの集落が立地している。ワジはオフィオライトからなる前縁山地を蛇行し、Mahālīlにおいて、東よりWadi Mistāi (Wadi Ma'awilの頂で述べたGhubrah Bowlに源を発するワジ)を合流する。一方、本流はAwābī付近に広がる谷底平野(山麓沖積地)を経て、中央山脈へ入る。中流山地を流れるワジ流路ぞいでは多少開けたところはあるものの、盆地と呼べるほどのものはない。

なお、Awābīより北西方のRustāqへ向って山麓沖積地(谷底平野)が広がっている(これは、下流でWadi Farとなる。)が、Wadi Bani Kharūsは中央山脈を出てAwābīを通り、その後はこの谷底平野へ向うのではなく、北方へ向って再び前縁山地へ入っている。このことは、地形図上での判断によれば河川の争奪によるものである可能性がある。この地形的特徴から、Awābīにおける伏流水はWadi Bani Kharūsへではなく、Wadi Farへ流れているものと推察される。

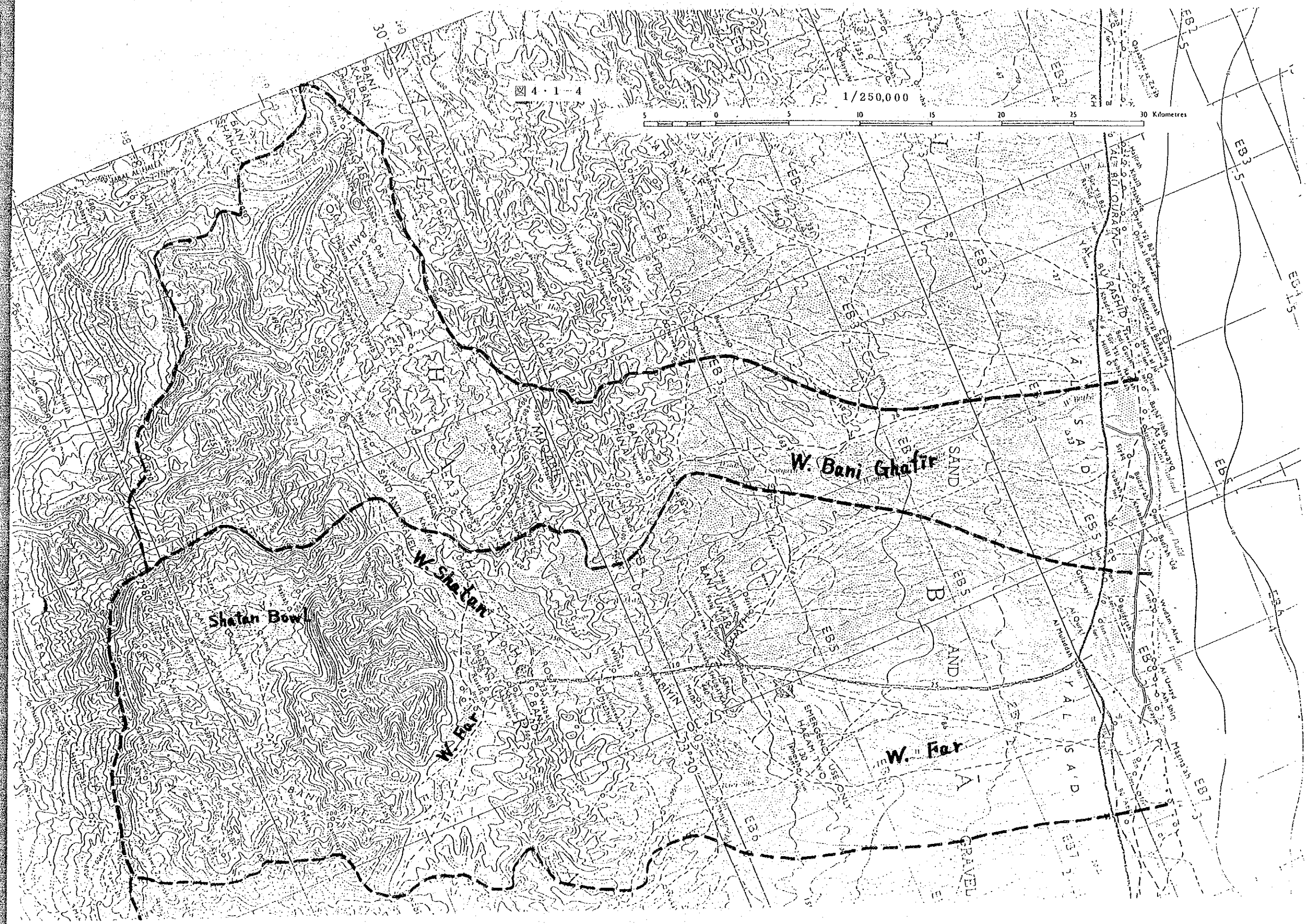
Wadi Bani Kharūsでは、扇頂部から扇央にかけて全く集落が立地していないことから、ワジが前縁山地を流れ出た後、その伏流水は直ちに深い地下水面を形成しているものであることが推察される。(この国においては、岩の間から浸出する水であれ、水が得られる地点であれば必ず小さな集落が立地していることから考えて、平坦地において集落がないことは、地下水位が深く、かつては極めて水が得難い地域であったことを意味するものと考えられる。)

(3) Wadi Far

図4.1-4 参照

Wadi Farは、前縁山地～中央山脈の前面にかけて、広い山麓沖積地(谷底平野)を有する。前項で述べたRustāqからAwābīにかけてのもの他、Rustāqの下流約8kmから南西上流方に広がるもの(Wadi Shatanと称する。)がある。このWadi Shatanはその上流部で中央山脈に比高1,000m程度で深く切れ込んだ狭穿部をもち、この先にShatan Bowlが開けている。盆地の南西にはJabal Akhdalの最高地点2,980mのピークがあり、山腹のけわしい斜面のわずかな平坦地には、Al Hajir等の小集落(標高1,000m前後)が散在する。

Rustāqより下流、扇状地扇頂部にかけては集落が散在する。現在のWadi Far本流は、Rustāqの下流約13kmのJammahを扇頂とするように広がっている。一方、Rustāqの下流、山麓沖積地(谷底平野)の前縁山地からの出口付近で現在の本流から分流した支流



は標高 440m の小さな山を廻り込み、Hazm を扇頂とするように広がり、下流で本流が形成した扇状地と一体となる。両扇状地については、後者の方が堆積作用がやや旺盛のようである。

海に達する流路は、地形図上において規模の大きなものが 2 本と小さなものが一本認められる。

なお、現地視察の際の、車上からの限られた観察ではあるが、幹線道路を横切るワジ流路は、前項までの Wadi Ma'awil 及び W. Bani Kharūs では大規模なものであり、河床面には巨礫が分布し、側方浸蝕等が認められるが、本項の Wadi Far 及び次項の Wadi Bani Ghafir では前 2 者のワジに比べ、流路の規模は小さい。

(4) Wadi Bani Ghafir

図 4.1-4 参照。

このワジは、Wadi Bani Kharūs と同様、扇頂部以下の扇状地面に集落が立地していない。ワジは前縁山地内を著しい蛇行をもって流れているが、この間、多くの小集落が狭い溪谷沿いに立地している。山間部においては、谷が多少開けた所もあるものの、谷底平野と呼べるほどのものはない。

海に注ぐ流路は、地形図上では 1 本である。

以上の 4 つのワジについて、参考まで、GIBB (1976) による流域面積の地形別区分を示せば、表 4.1-1 のとおりである。(表では、4 ワジの他、規模の比較のため、これらの東の 3 ワジを含める。) なお、図 4.1-3、4 及び 5 において、筆者(長岡)が仮に引いた流域境界が GIBB における流域境界と厳密に一致するものであるか否かについては確認していない。

(GIBB Main Report には詳しい流域図がついていないことによる)

(5) Wadi Ahin

図 4.1-5 参照。

Wadi Ahin の流域は、下流の平野部に比べ、上流の山間部において著しい広がりを見せている。上流部における山地は、前項までの 4 ワジにおける場合と異なり Hajar Super-Group の分布がなく(従って、先に、仮に名付けた中央山脈のような険しく、しかも 3,000 m に近い山地がない)、オフィオライト(先の 4 ワジにおいて、前縁山地を構成した岩石類)が広く分布している。また、山地のうち、平野に近い地域には、第三紀石灰岩が分布する。流域内の山地の標高は最高でも 1,600 m である。

山地内のワジ流路に沿っては一部に集落があり、また各所に谷が開けた所がある。ワジ流

表 4.1-1 各ワジ流域の地形区分別面積 (GIBBによる)

流域名	流域 全面積 (km ²)	山地の岩石地 帯の面積 (1) (km ²)	山ろく積 地の面積(2) (km ²)	扇状地 面積(3) (km ²)	比 率 (1)/(2)+(3)
Northern basins					
Wadi Lansab	371	222	0	149	0.67
Wadi Rusayl	278	150	47	81	0.85
Wadi Samail	1,809	1,359	272	178	0.33
Wadi Taww	392	174	0	218	1.25
Wadi Ma'awil	1,056	418	104	534	1.53
Wadi Bani Kharūs	1,250	772	84	394	0.62
Wadi Far	1,625	793	126	706	1.05
Wadi Bani Ghafir	939	633	0	306	0.48
計	7,720	4,521	633	2,566	

路が山間部を出る所から海岸部までは全く集落が無い。

Wadi Ahin は、この両側のワジに比べ山間部において流域が著しく広く、地形図上においても両ワジに比べ扇状地の堆積作用は旺盛であったと考えられる。現在、地表水系としては、扇状地の北西半部はWadi Al Hilliに排水河川の(むろん表流水は無いが)に流下している。扇状地の扇頂は海岸より約 22km 程度である。なお、扇状地の南縁に沿って、地形図上で丘陵又は段丘とみられる地形が海岸より約 8 km まで続いている。

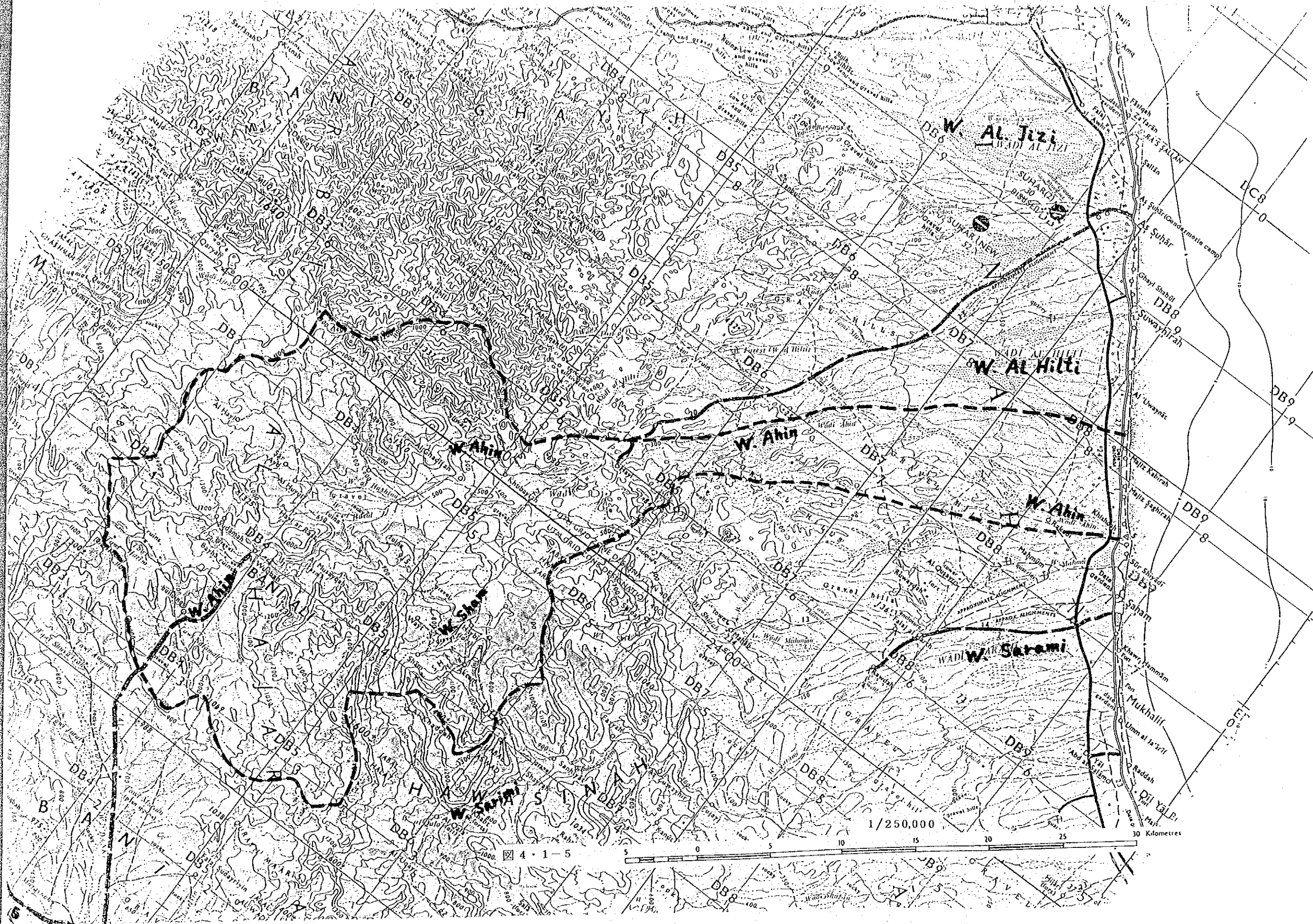
海に達するワジ流路は 2 本ある。

(参考) 地形に関する主要既存資料

○ 地 形 図

等高線入り地形図で最大縮尺のものは 1/250,000 であり、等高線なしのものに 1/100,000 がある。いずれも英国国防省の測量・作成による。オマーン北部についての索引図を図 4.1-6 に示す。

1/250,000 地形図は 1967 年に作成され、1975 年に修正されたものである。多色刷であって、等高線は 100m 毎(補助曲線 50m, 計曲線 500m)であり特定高さ毎に色を変えているほか、斜面の陰影がほどこされている。山地及び平野の全体的な形態を見るのに便利である。図式(凡例)を図 4.1-7 に示す。なお、1980 年の資料により道路等が加刷されている。



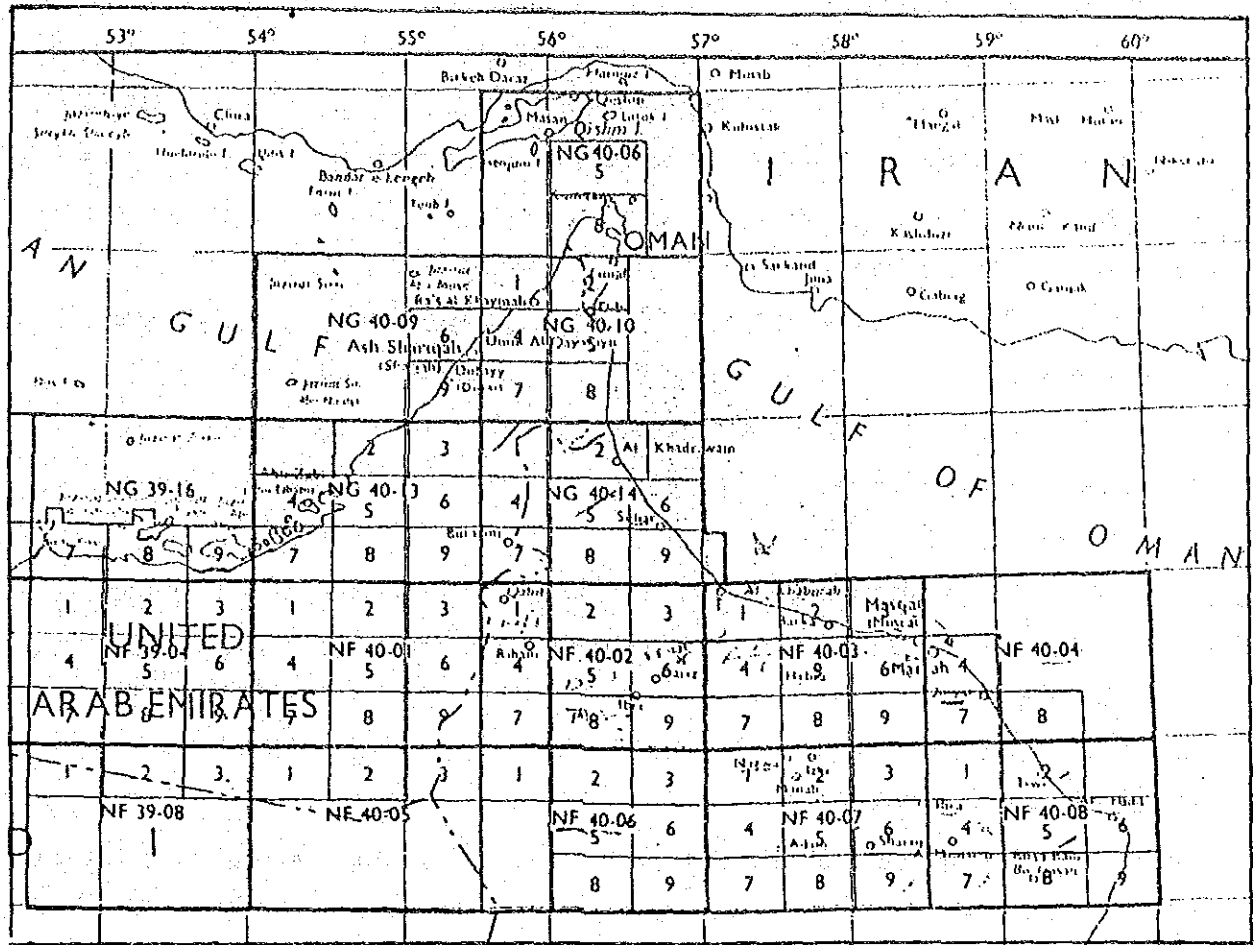


图 4.1 - 6 1/250,000 及び 1/100,000 地形図索引図