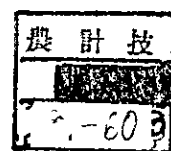


オマーン国ワジ・ジジ流域農業開発計画 主題図作成調査報告書

昭和56年11月

国際協力事業団



JICA LIBRARY



1044419[8]

オマーン国ワジ・ジジ流域農業開発計画 主題図作成調査報告書

昭和56年11月

国際協力事業団

International Cooperation Association

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 584.18.246	3780
登録No.1 713786	4892
	AFT

目 次

I 調査地の概要	1
II 調査の方法	6
III 調査結果	10
1. 地 形	10
1) 概 況	10
2) 地形分類	10
3) 標高区分	15
4) 傾斜区分	15
5) 斜面方位	19
6) 鳥瞰分析	21
7) 視界分析	24
8) 流域区分	26
2. 地 質	29
1) 概 況	29
2) 分布状況	33
3) 地質と地下水との関連	33
3. 土 壤	34
1) 概 況	34
2) 分布状況	38
4. 植物・土地利用	40
1) 概 況	40
2) 植生分布	40
3) 土地利用状況	40
5. ランドサットの画像解析	44
1) 植物量変化	44
2) 土地利用解析	44
3) 標本地の状況解析	49
6 まとめ(土地分類)	55

図 表 一 覧

表

Ⅲ- 1	地形分類表	1 1
Ⅲ- 2	標高区分集計表	1 5
Ⅲ- 3	傾斜区分集計表	1 7
Ⅲ- 4	標高・傾斜別面積集計表	1 7
Ⅲ- 5	斜面方位集計表	1 9
Ⅲ- 6	視界面積集計表	2 4
Ⅲ- 7	流域区分表	2 6
Ⅲ- 8	地質層序表	3 0
Ⅲ- 9	土壌記号一覧表	3 5
Ⅲ-10	土壌図凡例表	3 6
Ⅲ-11	土地区分単位と土壌	3 7
Ⅲ-12	ワジ・ジジ流域の土壌	3 8
Ⅲ-13	植生・土地利用区分表	4 1
Ⅲ-14	ランドサットの画像解析による土地利用凡例区分	4 7
Ⅲ-15	土地分類集計表	5 5
Ⅲ-16	土地分類基準	5 7

図

Ⅰ- 1	調査位置図	3
Ⅰ- 2	調査範囲図	4
Ⅰ- 3	鳥 瞰 図(その1)	5
Ⅱ- 1	コンピュータ地形解析のフロー	6
Ⅱ- 2	ランドサット写真の画像解析フロー	8

Ⅲ- 1	河岸段丘模式断面図	14
Ⅲ- 2	標高区分図	16
Ⅲ- 3	傾斜区分図	18
Ⅲ- 4	斜面方位図	20
Ⅲ- 5	鳥瞰図(その2)	22
Ⅲ- 6	鳥瞰図(その3)	23
Ⅲ- 7	視界図	25
Ⅲ- 8	流域区分図	28
Ⅲ- 9	地質図	31
Ⅲ-10	調査地域の概念的地質構造	32
Ⅲ-11	土壌図	39
Ⅲ-12	植生・土地利用図	43
Ⅲ-13	植物量変化図	46
Ⅲ-14	土地状況図(Land Cover Map)	48
Ⅲ-15	標本地位置図	50
Ⅲ-16 a	№1 地点：調査地域北端のマジース付近	51
Ⅲ-16 b	№2 地点：調査地域南端の海岸付近	52
Ⅲ-16 c	№3 地点：調査地域南方の山麓地	53
Ⅲ-16 d	№4 地点：調査地域東方のワジ・ジジ上流部	54
Ⅲ-17	土地分類図	58

I 調査地の概要

オマーン国(以下オマーンという)は北緯 17° ~ 25° 、東経 52° ~ 60° に位置しておりアラビア半島東端に存在する首長国である。東および南側はアラビア海、北側はオマーン湾、西側はアラブ首長国連邦、サウジアラビア、南イエメンの3国に囲まれている。総面積は21.2万 km^2 、総人口は約74万人、人口密度は3人/ km^2 となっている。

首都のマスカットは北緯 24° 東経 58° 付近の海岸沿いに位置している(調査位置図参照)。オマーンを自然環境を簡単に述べると、西側はルブアルハーリー砂漠に連なり、北東部に標高3,000mに達するアフダル山地が存在している。

気候は乾燥気候であり、調査地の南方にある首都マスカットの気象データ(1893~1944年)によれば、年平均気温が $28.6^{\circ}C$ と高く、年降水量は99mmと非常に少ない。季節的にみると、5~10月までは平均気温が $30^{\circ}C$ を越え、降雨は殆んど無いが、11~4月の間は平均気温が $30^{\circ}C$ を越えず、降雨は月平均10~30mm程度ある。

調査地域のワジ・ジジ流域はアラブ首長国連邦に近く、首都のマスカットの北西側に位置している。ワジ・ジジはほぼ西から東へ流れており、オマーン湾に注いでいる。

流域面積は約1,000 km^2 で、このワジ・ジジの北側にはワジ・スークが、南側にはワジ・カダックが、それぞれほぼ平行して西から東へ流れている。

調査地域内での主要な集落はマジース、アムグ、サラーン、スハル等でオマーン湾の海岸線沿いに分布している。また、最高峰は1,590mで調査地域の南西端に存在している(調査範囲図参照)。

本調査の目的は上記のような地域について、既存資料の収集および整理、空中写真判読、ランドサットの画像解析等の手法を用いて、地形、地質、土壌、植生・土地利用等の自然条件を把握し、農業開発のための基礎資料とするものである。

なお、本調査は国際協力事業団の御依頼によりパシフィック航業が行ったもので、スタッフは以下のものである。



池 西 登 (総括)

梅 山 浩 (地形)

柚 原 備 也 (地質)

安 藤 鉦 治 (土 壤)

白 鳥 隆 司 (植生・土地利用)

青 木 壮 司 (コンピュータ)

5

,

6

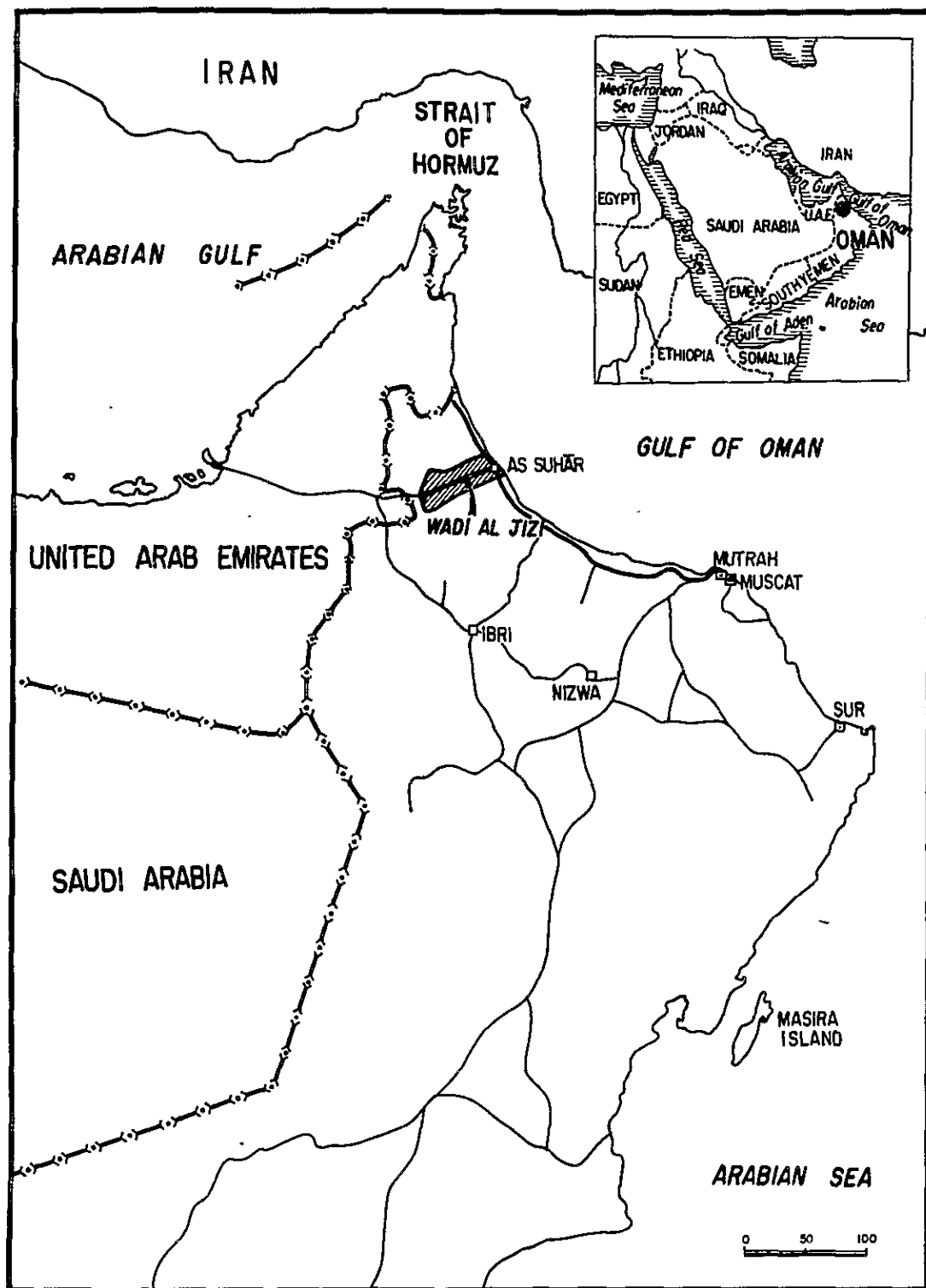
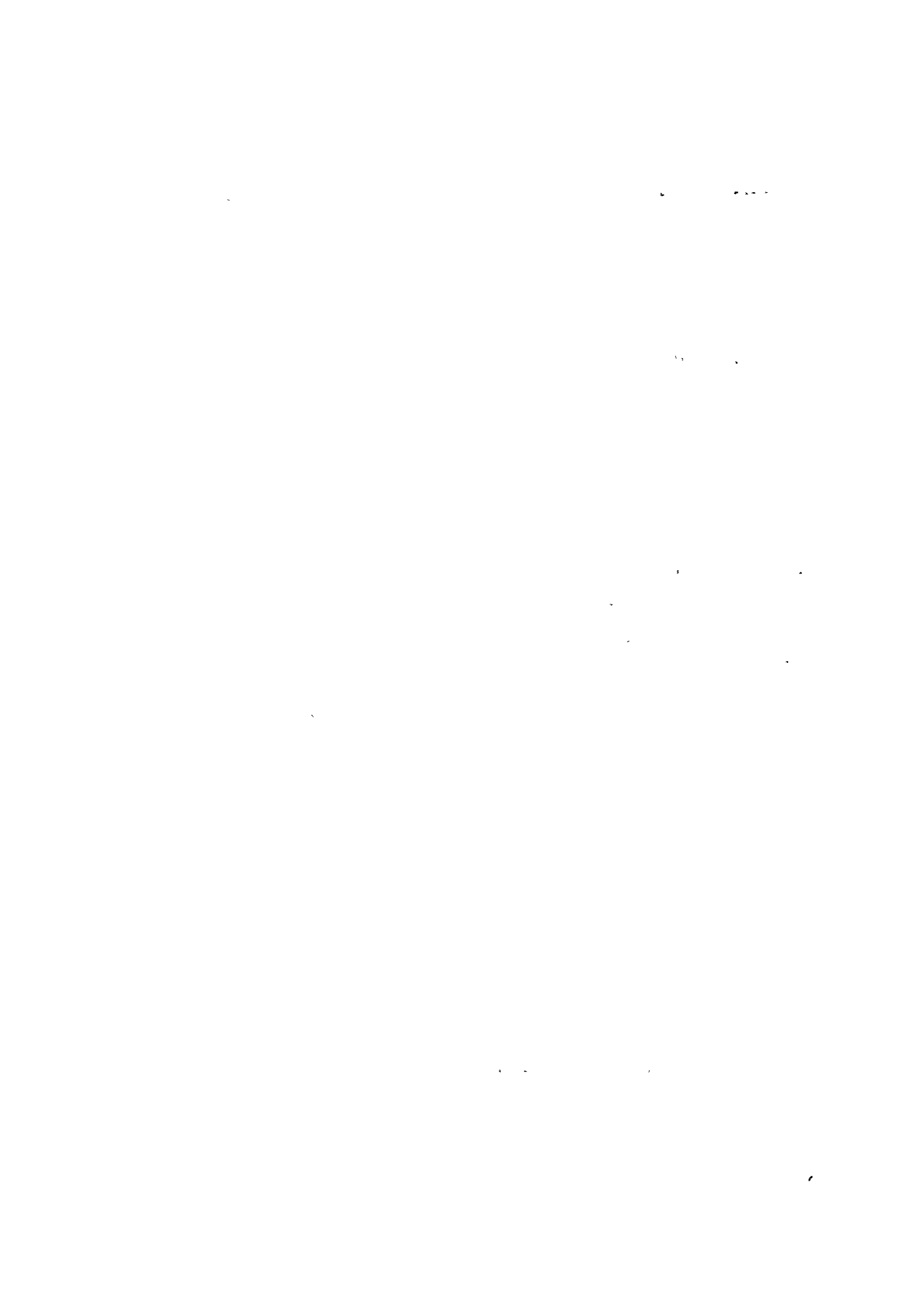
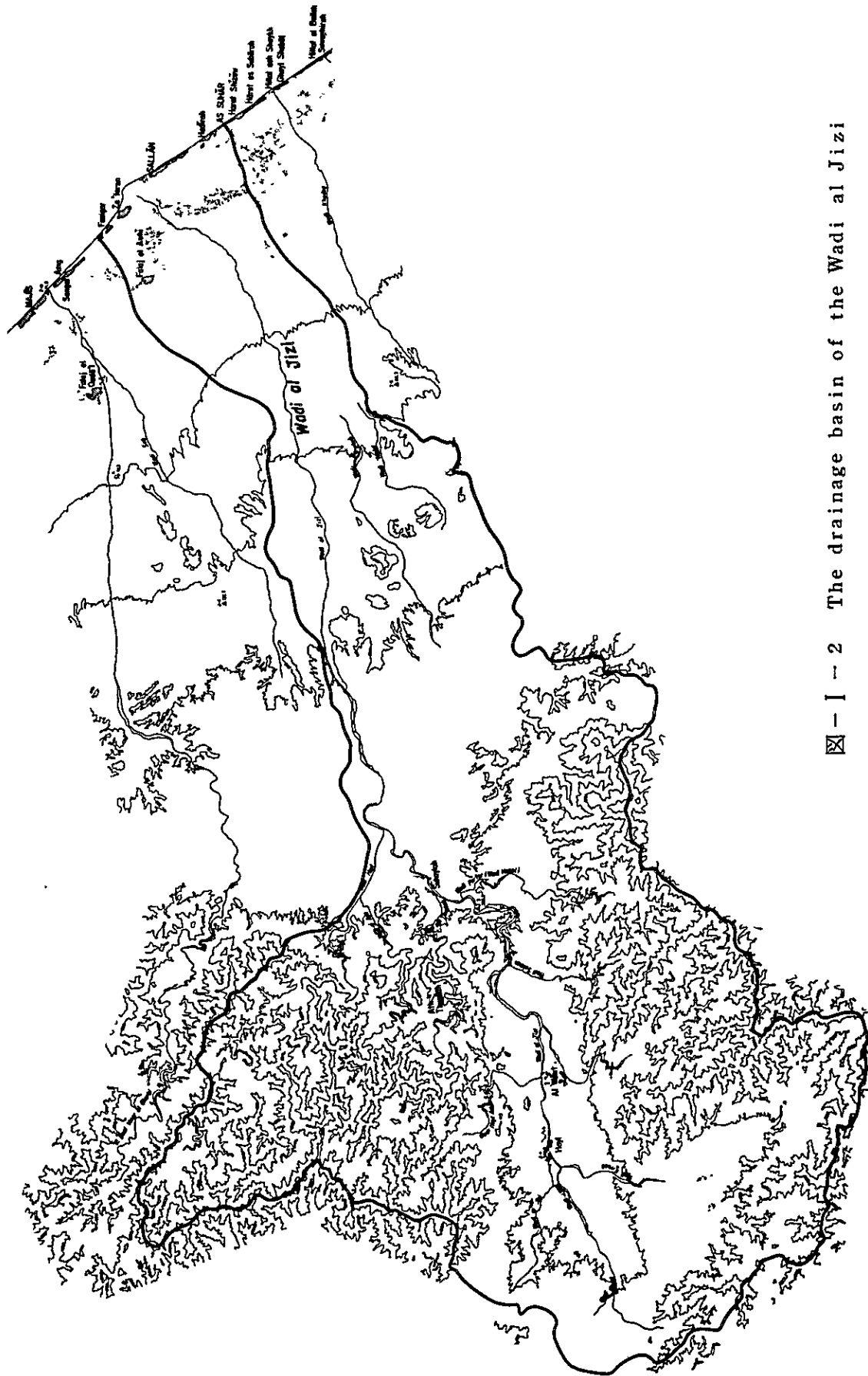
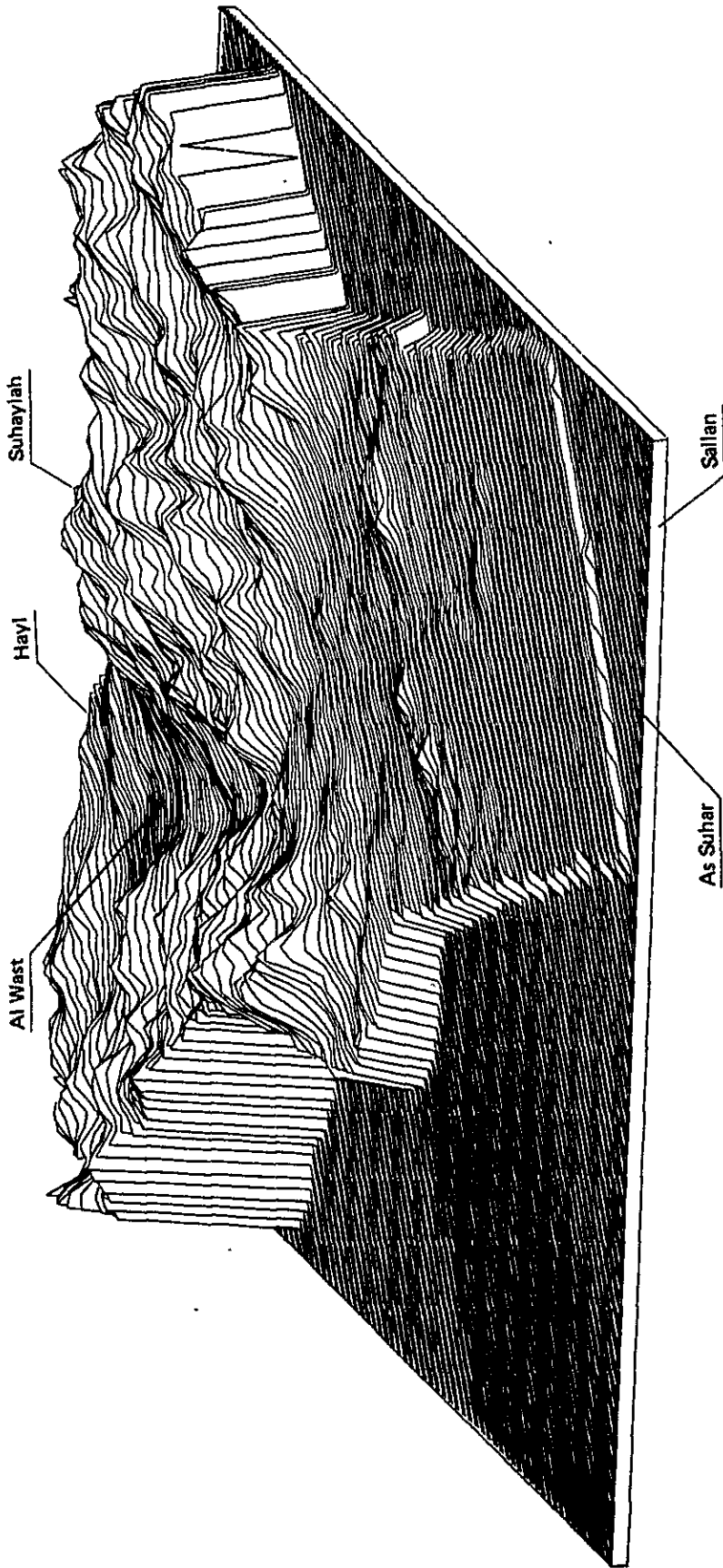


图-I-1 调查位置图





☒ - 1 - 2 The drainage basin of the Wadi al Jizi



** OMAN * VIEWS MAP **
 AZIMUTH = 255
 WIDTH = 26.00
 ALTMIN = -50

ALTITUDE = 15
 HEIGHT = 5.00
 ALTMAX = 2000

図-1-3 鳥瞰図 (その1)

Ⅱ 調査の方法

調査項目は、地形、地質、土壌、植生・土地利用、ランドサットの画像解析、まとめ（土地分類）の6項目に分けられる。

1. 地形

① 地形分類

地形の成因および生成過程を知るために、既存資料の整理と空中写真判読によって地形分類調査を行った。

② 地形解析

調査地域の標高、傾斜、斜面方位、鳥瞰等を知るために以下に示すようなフローで各種のコンピュータ解析を行った。

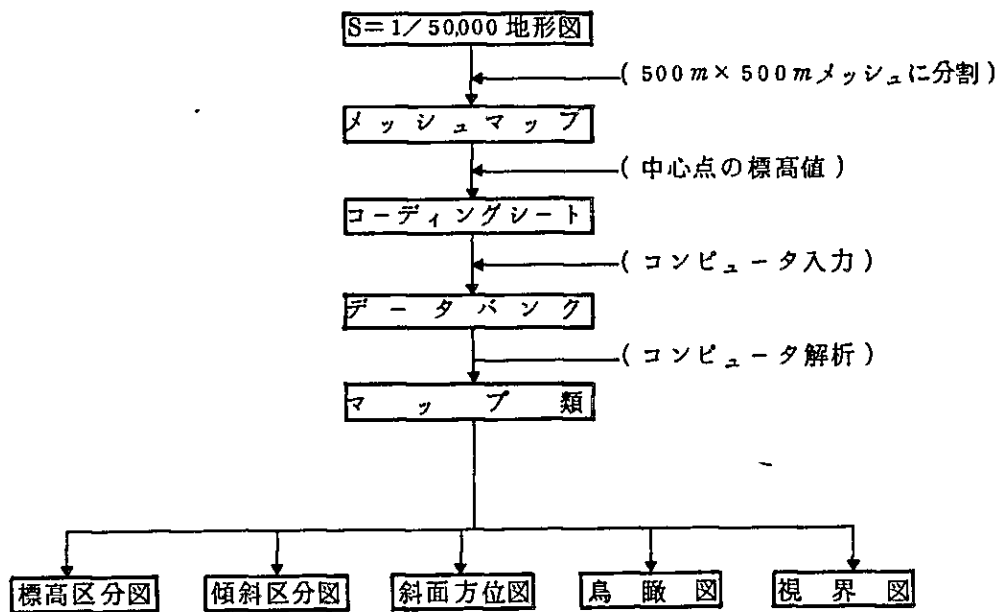


図-Ⅱ-1 コンピュータ地形解析のフロー

③ 流域区分

地形図および空中写真判読により、全ての水系と一定の大きさの尾根線を囲んだ流域区分調査を行った。

2. 地 質

地質の岩相、岩種の特徴および断層の分布等を知るために既存資料の整理と空中写真判読によって地質調査を行った。

3. 土 壤

地形特性と地質特性を重ね合せて、地域の土壌特性を把握した。内容は土壌のFAO/UNESCOによる区分、土性区分、傾斜区分、土壌構成物質区分等の特性を把握したものである。

4. 植生・土地利用

地域の植生分布状況と土地利用の現状を知るために、既存資料の整理と空中写真判読により植生・土地利用調査を行った。

5. ランドサットの画像解析

植物量の変化、土地利用の現況、標本地の細部状況等を知るために、1972年11月と1978年7月のランドサットデータを用いて画像解析を行った。作業フローは以下に示すとおりである。

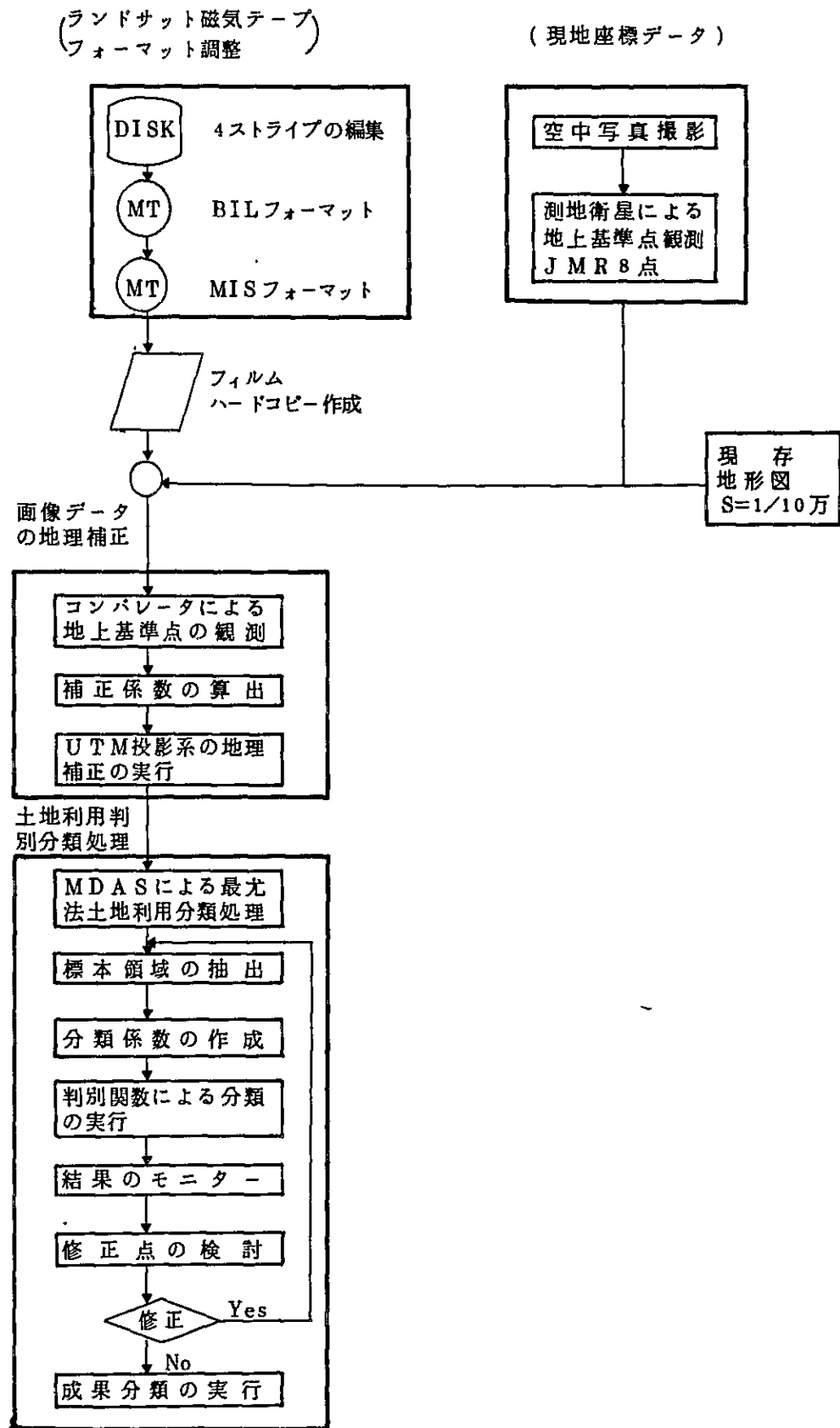
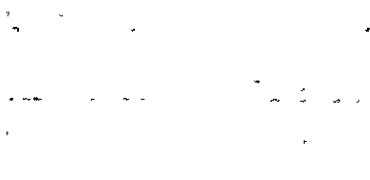
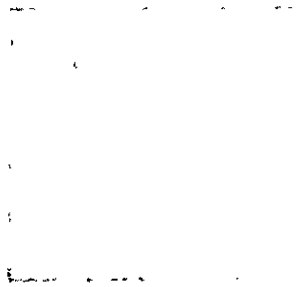
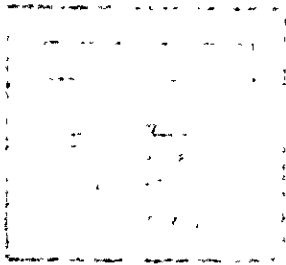


図-Ⅱ-2 ランドサット写真の画像解析フロー



6. まとめ

上記の調査結果より、調査地域の土地生産の高い地域と低い地域に分けた土地分類図を作成した。

Ⅲ 調査結果

1. 地形

1) 概況

ワジ・ジジは、オマーン山脈中にある小盆地を源として標高 1,000 m クラスの急峻な山岳部を横切り、10 条以上の大きなワジを合併しつつ東北東のオマーン湾へ注いでおり、その流域面積は 1,000 km² 以上に達する。

ワジ・ジジ流域は、地形的に低地、丘陵地、山地の 3 地区に大別できる。

低地は、ワジ・ジジ下流域の大半を占め、海岸砂丘、ワジ現河床、扇状地、三角洲性扇状地からなる標高約 100 m 以下の、傾斜が緩やかな地域であり、海岸砂丘には集落が多く、三角洲性扇状地には耕作地が多い。

丘陵地は、ワジ・ジジ中流域に広く存在し、数段の河岸段丘、扇状地、麓斜面・崖錐、山麓地・残丘からなる、標高約 100～500 m の地域である。

河岸段丘、扇状地、麓斜面・崖錐は、全体に粗粒の堆積物（砂礫）で構成され、山麓地・残丘は露岩地が多い。このうち、河岸段丘や扇状地には新旧数段の堆積面が存在し、古い堆積面ほど侵食されて起伏が著しい。

山地は標高約 600 m 以上の大起伏山地と標高約 500～600 m の中起伏山地よりなる地域であり、ほとんど露岩している。

ワジ・ジジ流域は、地形的に以上の 3 地区に大別されるが、低地や丘陵地の占める面積が大きく、全体に緩傾斜地が多い。

また、斜面の方位は、ワジの流出方向のもの（北、北東、東）が卓越している。

2) 地形分類

地形分類は、縮尺 1/50,000 の空中写真の判読により行い、ワジ・ジジ流域の地形を 3 つの地形区、15 の地形単位に区分した（表-Ⅲ-1 参照）。分類にあたっては、土壌図・土地分類図への適用を考慮しながら、地形の形態、成因、構成物質、形成時期等を総合的に判断し、区分単位を定めた。地形分類の結果は、図-Ⅲ-11（土壌図）において、土地区分単位に再編した形で表現される。

以下に、各地形単位の性状等の概要を述べる。

① 海岸砂丘

海岸沿いの浜堤に載る形で発達する微高地で、風成砂より構成される。ワジ・ジジ河口より北方のオマーン湾沿岸で発達が良く、最大幅は500メートル程度である。背後に扇状地の末端部や沖積平野をもつが、洪水時に冠水することはなく、起伏に豊んだ砂丘上には多くの集落が存在する。浜堤・海浜はこれに含めて表現した。

② ワジ現河床

ワジ・ジジ本流をはじめとして、流域内の大きなワジの、主に上・中流部の谷底の堆積面のうち、通常の出水時に河道になると考えられるものをこれに区分した。出水時の送流土砂により、常に堆積物が更新されていると考えられる。

表-Ⅲ-1 地形分類表

地形区	地形単位	土壌図・土地区分単位
Lowland (低地)	海岸砂丘	L 1
	ワジ現河床	L 2
	扇状地	L 3
	三角洲性扇状地	L 4
Midland (台地) (丘陵地) (山麓地)	丘陵(高位段丘相当)	M 1
	河岸段丘(上位面)	M 2
	河岸段丘(中位面)	M 3
	河岸段丘(下位面)	M 4
	開析扇状地(上位面)	M 5
	開析扇状地(下位面)	M 6
	扇状地(山麓部)	M 7
	麓斜面・崖錐	M 8
山麓地	M 9・M 10	
Highland (山地)	大起伏山地	H 1
	中起伏山地	H 2



③ 扇状地

ワジ・ジジの下流部に典型的に認められる堆積地形であり、河道の変遷が頻繁な、砂礫質の堆積物からなる地域である。山麓地や丘陵内の広い谷底面にも、似た性格をもつものがあり、やや高燥な地域を含む。

④ 三角洲性扇状地

扇状地末端部に位置する傾斜のきわめて緩い河成平野で、標高は20メートル以下である。出水時に扇状地を網状に流下した洪水流はこの部分で流速を緩め、細粒質の掃流物質を堆積させる。表面には随所に小さな流路跡が見られ、その中でも比較的大きなものは、砂丘を切って海に注ぐ形態を示す。流域の主要な樹林地・耕地の分布はこの三角洲性扇状地に集中している。

⑤ 丘陵・河岸段丘

ワジ・ジジ流域に発達する河岸段丘群を、段丘面の連続性、高度（比高）、開析度などから、丘陵（高位面相当）と河岸段丘の上位面・中位面・下位面の4群に分類した。

丘陵は、背面に高位面相当の河成面を載せるが、開析が著しく、現河床からの比高も他の河岸段丘面に比べてかなり大きくなっている。

上位面は高位面ほど開析は進んでおらず、段丘面の保存は比較的良好であるが、一部には波状を呈する地域が含まれ、段丘崖も下部に崖錐の発達が見られる。最も広い分布を示す段丘面である。

中位面は、ワジ・ジジ中流部で現河床沿いに小規模な分布を示すほか、下流部ではかなり広い面積を占めており、ともに段丘面の形態をよく残している。

下位面は、扇状地面とわずかな比高をもって区別される段丘面であり、形成時期が最も新しく、下流部では部分的に新しい扇状地堆積物に被われる地域も見られる。分布は下流部に限られる。

ワジ・ジジ中・下流部に発達する河岸段丘の模式断面図を図-Ⅲ-1に示す。

⑥ 開析扇状地・扇状地（山麓部）

流域に発達する扇状地のうち、西部の山麓部に分布し、比較的小規模で急勾配の縦断面形をもつものを、その形状により、開析扇状地の上位面と下位面、現扇状地面（山麓部）の3つに区分した。

上位面は細かな樹枝状の水系による開析が進み、起伏に富んでいるが、下位面は平坦面をよく残している。これらの面を刻む開析谷は一部で新たな扇状地を形成している。背後に急峻な山地を控えたこれらの扇状地の堆積物は、下流部の扇状地や河岸段丘と同様に砂礫質であるが、より粗粒のものが多く含まれる。

⑦ 麓屑面・崖錐

流域では、山麓地、丘陵の斜面の下部に局所的に分布する山麓の堆積地形で、ここでは山麓地の小支谷の出口に形成された急勾配の扇状地（沖積錐）を含めて表現した。前述の河成面より急傾斜で、いずれも淘汰の悪い碎屑物から構成される。

⑧ 山麓地

山地の前面に位置する低起伏の山麓斜面部と、島状に分布し河成堆積物を載せない丘陵状の地形をまとめて区分した。山麓地の分布は、塩基性岩脈群、噴出岩、斑禰岩、ハワシナ層群の石灰岩、頁岩の分布範囲と一致する。全体に露岩地が多いが、ワジ・ジシ中・下流沿岸で比較的高度をもつものは、いずれも石灰岩質の岩石からなり、急崖が発達し、崩壊も多く見られる。

⑨ 山地

オマーン山脈の一部をなす高峻な山地であり、流域では最も広い面積を占める。大起伏山地は鋭角的な山稜と急傾斜の谷壁斜面に特徴づけられ、その分布は橄欖岩・ミグマタイトの分布域とほぼ一致する。中起伏山地は、主に斑禰岩質半深成岩で構成され、山体は前者のものよりいくらか穏やかになり、谷壁下部に崖錐がよく発達する。いずれの山体も大部分は基盤岩が露出し、河谷底は部分的に狭少な段丘が発達する程度である。

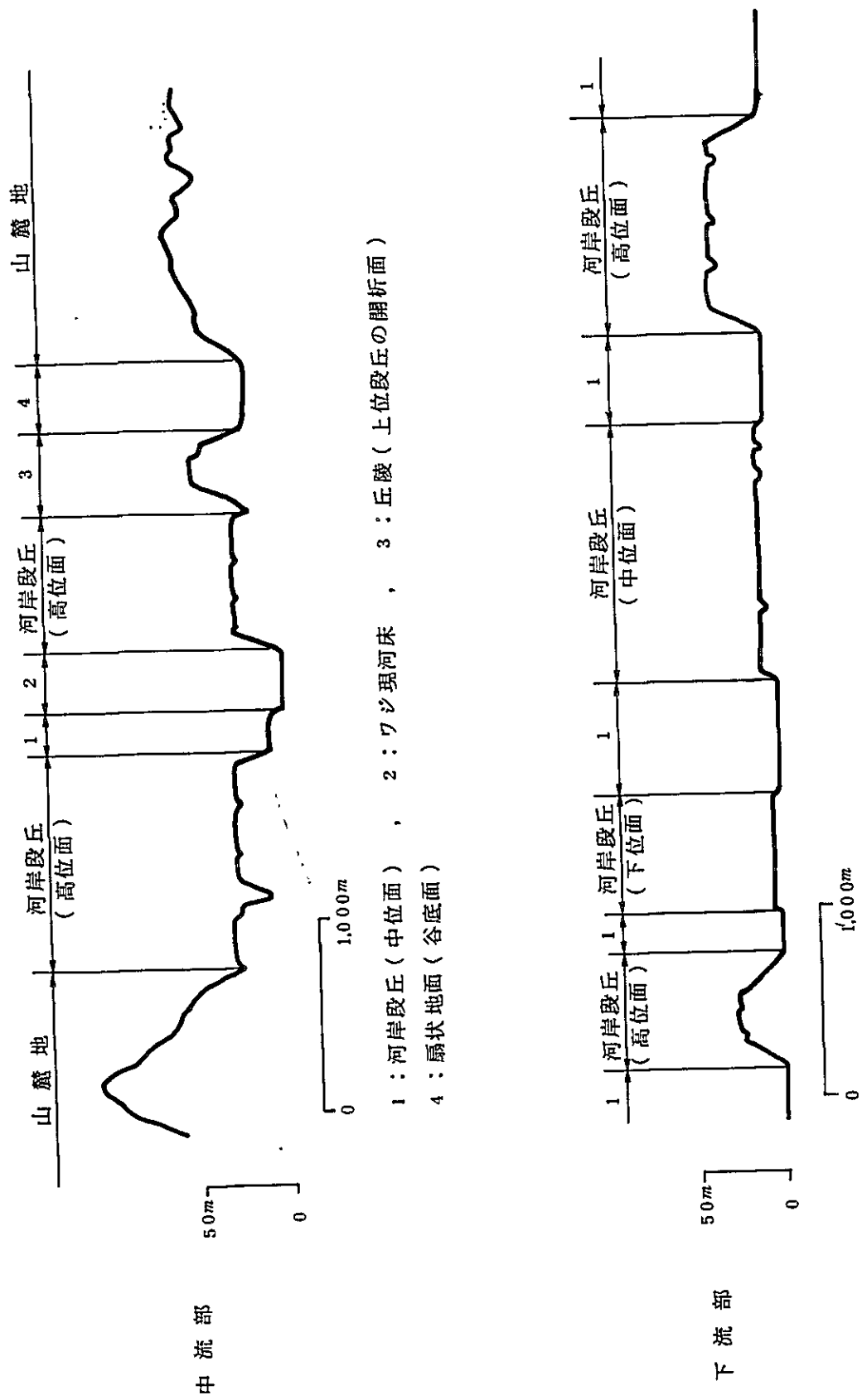


図-III-1 河岸段丘・模式断面図

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

3) 標高区分

標高区分については、メッシュの中心点の標高を読み取り、コンピュータに入力したものを0～100m、100～500m、500～1,000m、1,000m以上の4ランクに分けて図化し、集計を行った。

図-Ⅲ-2はコンピュータにより図化した標高区分図であり、表-Ⅲ-2はこれを集計したものである。

表-Ⅲ-2 標高区分集計表

標高 (m)	面積 (Kd)	パーセント (%)
0～100	392	22.4
100～500	543	31.0
500～1,000	689	39.4
1,000～	126	7.2
計	1,750	100.0

分布状況については、全体に東から西へ標高が高くなっているが、ワジ・ジジの存在によって、標高約500m以上の山地がくびれ、標高約1,000m以上の山地部は分断されている。

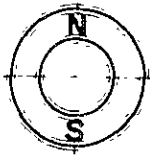
地形形成との関係でみると、標高0～100mまでは、扇状地や海岸の砂丘、標高100～500mまでは山麓地、丘陵地、段丘、標高500m以上は大起伏山地となっている。最高峰はワジ・ジジ流域の南西端にある標高1,590mのピークである。

面積状況を見ると、大起伏山地に相当する標高500m以上の地域が最も多く46.6%を占め、次いで標高100～500m、0～100mとなっている。

4) 傾斜区分

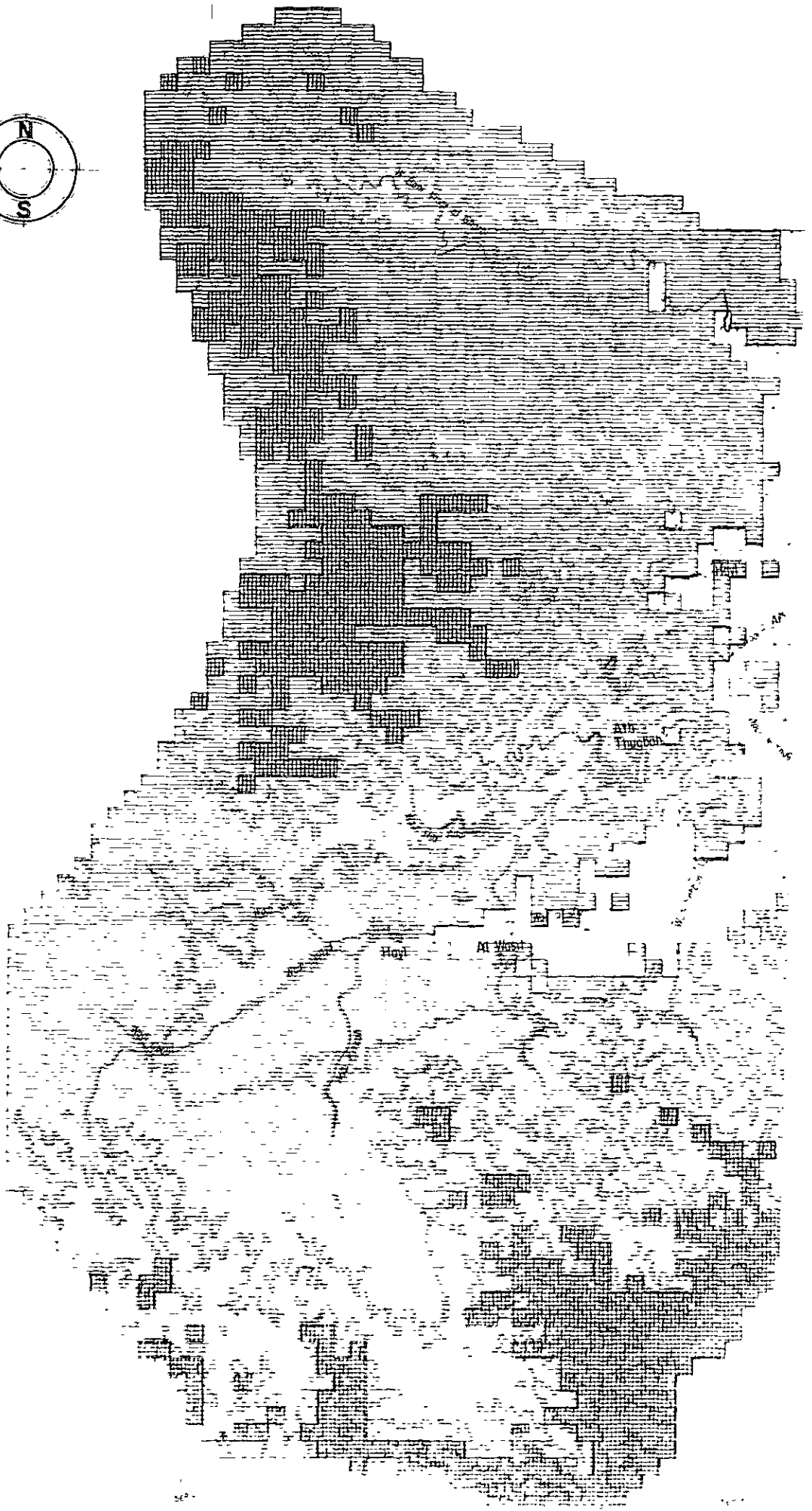
傾斜区分は、メッシュごとにデータバンクした標高データを用い、コンピュータによって分析した計算結果をランク分けしたものであり、本調査では6ランクに区分して表示した。

図-Ⅲ-3は傾斜区分図であり、表-Ⅲ-3は各ランクの集計表である。



44° 00'

24° 00'



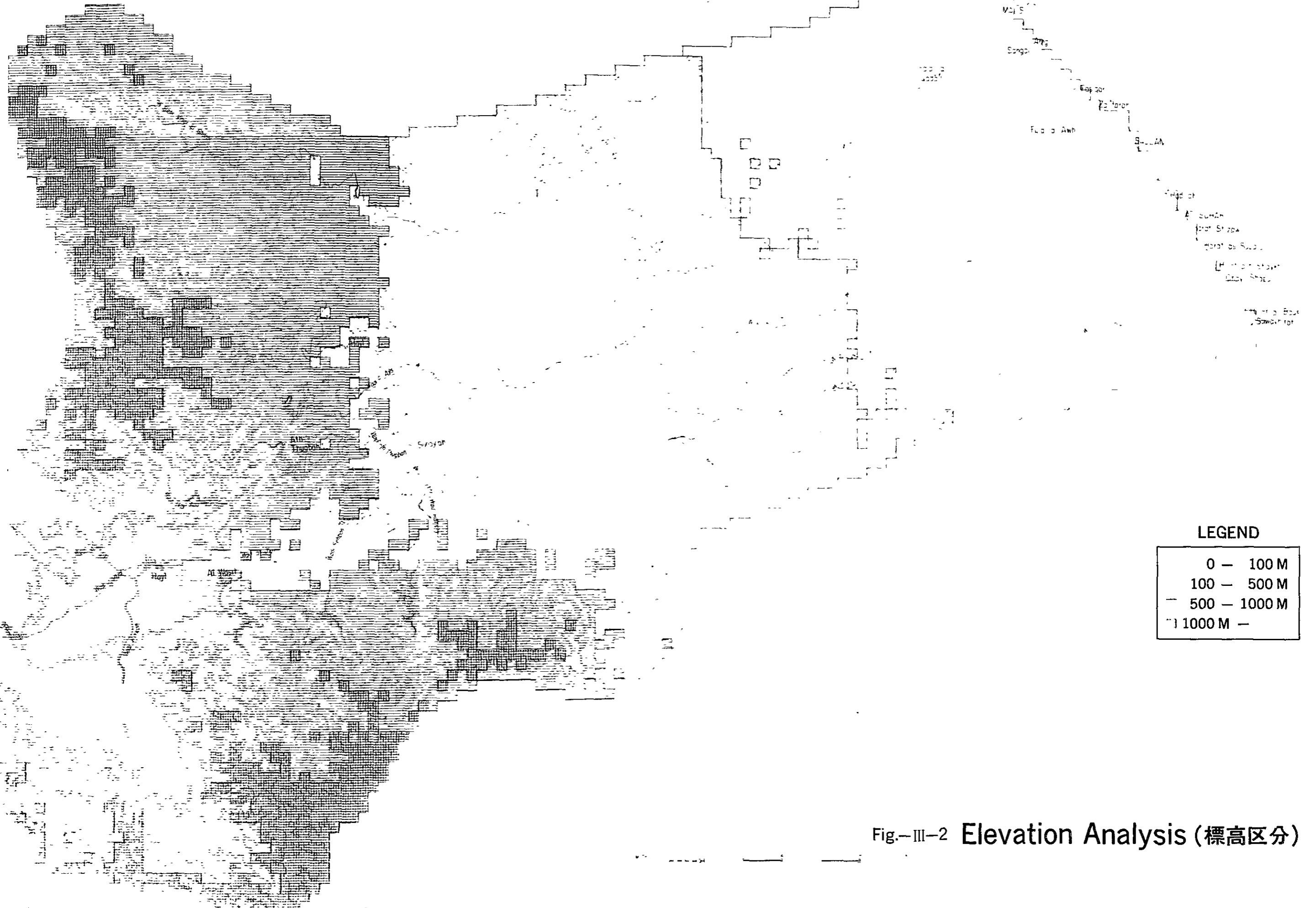
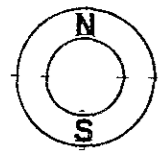


Fig.-III-2 Elevation Analysis (標高区分)

表-Ⅲ-3 傾斜区分集計表

ランク (%)	面積 (Kd)	パーセント (%)
2以下	378	21.6
2～6	278	15.9
6～13	327	18.7
13～25	368	21.0
25～55	366	20.9
55以上	33	1.9
計	1,750	99.9

分布状況を見ると、傾斜が緩やかな地域が多く、傾斜2%以下の地域は全流域面積の21.6%、傾斜13%以下の面積は56.2%に当たる983km²存在している。

ワジ・ジジ流域は、傾斜0～55%の5ランクまでは、傾斜2～6%の面積を除けば、比較的に面積の差が少ないが、傾斜55%以上になると極端に減少している。

標高と傾斜との関係については、表-Ⅲ-4に示すとおりである。

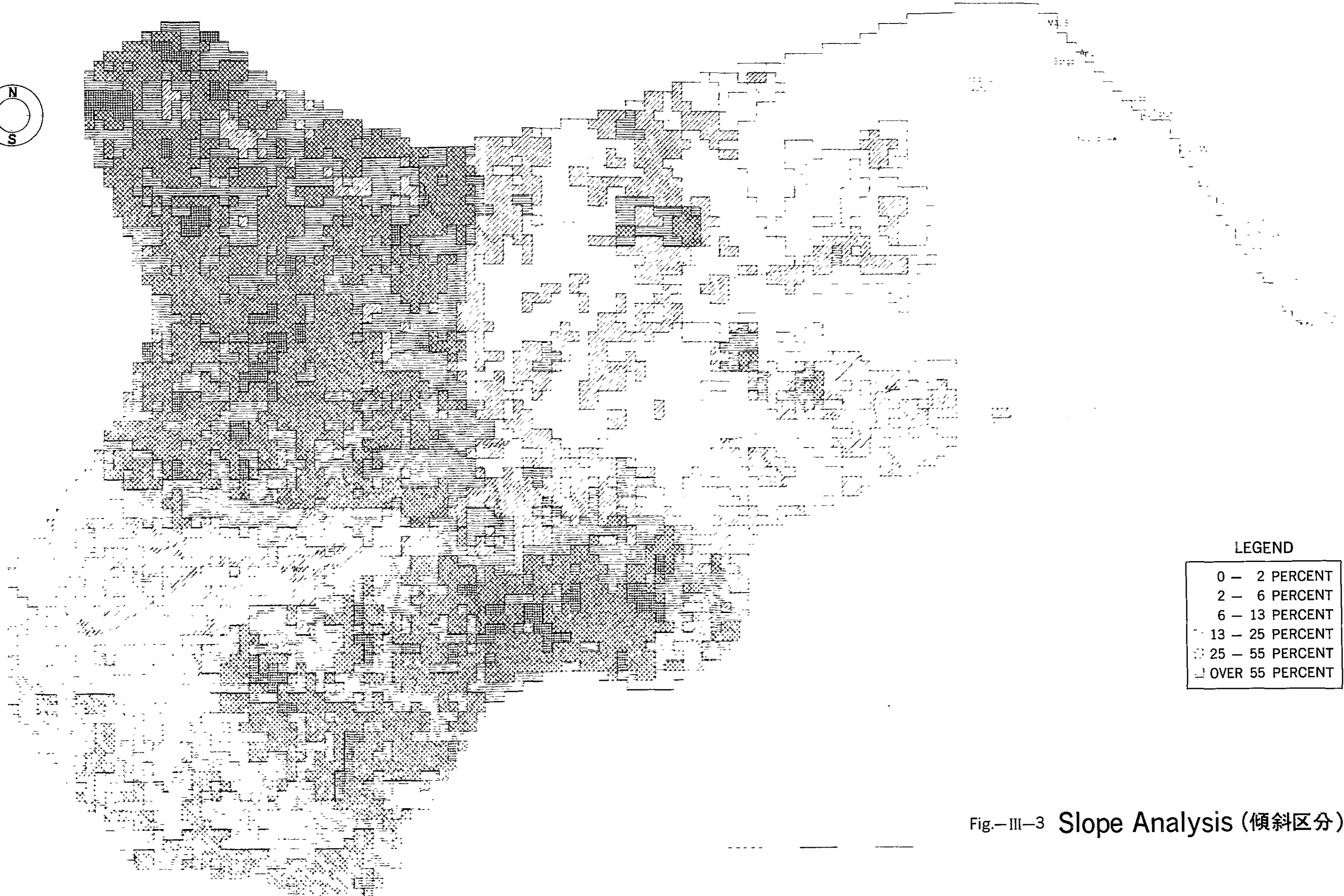
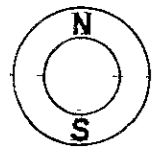
表-Ⅲ-4 標高・傾斜別面積集計表

(単位:Kd)

傾斜 (%) 標高 (m)	2>	2～6	6～13	13～25	25～55	55<	Total
0～100	334	47	11	0	0	0	392
100～500	35	221	189	77	21	0	543
500～1,000	9	10	125	256	268	21	689
1,000<	0	0	2	35	77	12	126
Total	378	278	327	368	366	33	1,750

表-Ⅲ-4を見ると、標高が高くなるにつれて傾斜も急になる傾向があるが、傾斜55%以上になると面積が激減している。

標高0～100m、100～500m、500m以上の地域は各々低地、丘陵地、山地に相当し、次のような特徴を持っている。



LEGEND

0 - 2 PERCENT
2 - 6 PERCENT
6 - 13 PERCENT
13 - 25 PERCENT
25 - 55 PERCENT
OVER 55 PERCENT

Fig.—III—3 Slope Analysis (傾斜区分)

低地（標高0～100m）は、傾斜2%以下の面積がほとんどを占め、非常に緩やかな地形を呈していることがわかる。

丘陵地（標高100～500m）は、傾斜13%以下の面積が丘陵地の面積（445km²）の82.0%を占め、やはり緩やかな地形を呈している。これは特に段丘や扇状地の発達が原因していると考えられる。

山地（標高500m以上）は、傾斜55%以下の面積が、山地面積（815km²）の96.9%を占めている。

5) 斜面方位

斜面方位は、傾斜分析を行った標高データを用いて、斜面の方向を8方位（北、北東、東、南東、南、南西、西、北西）に区分し、さらに凹部と凸部を加え、10ランクに区分した。

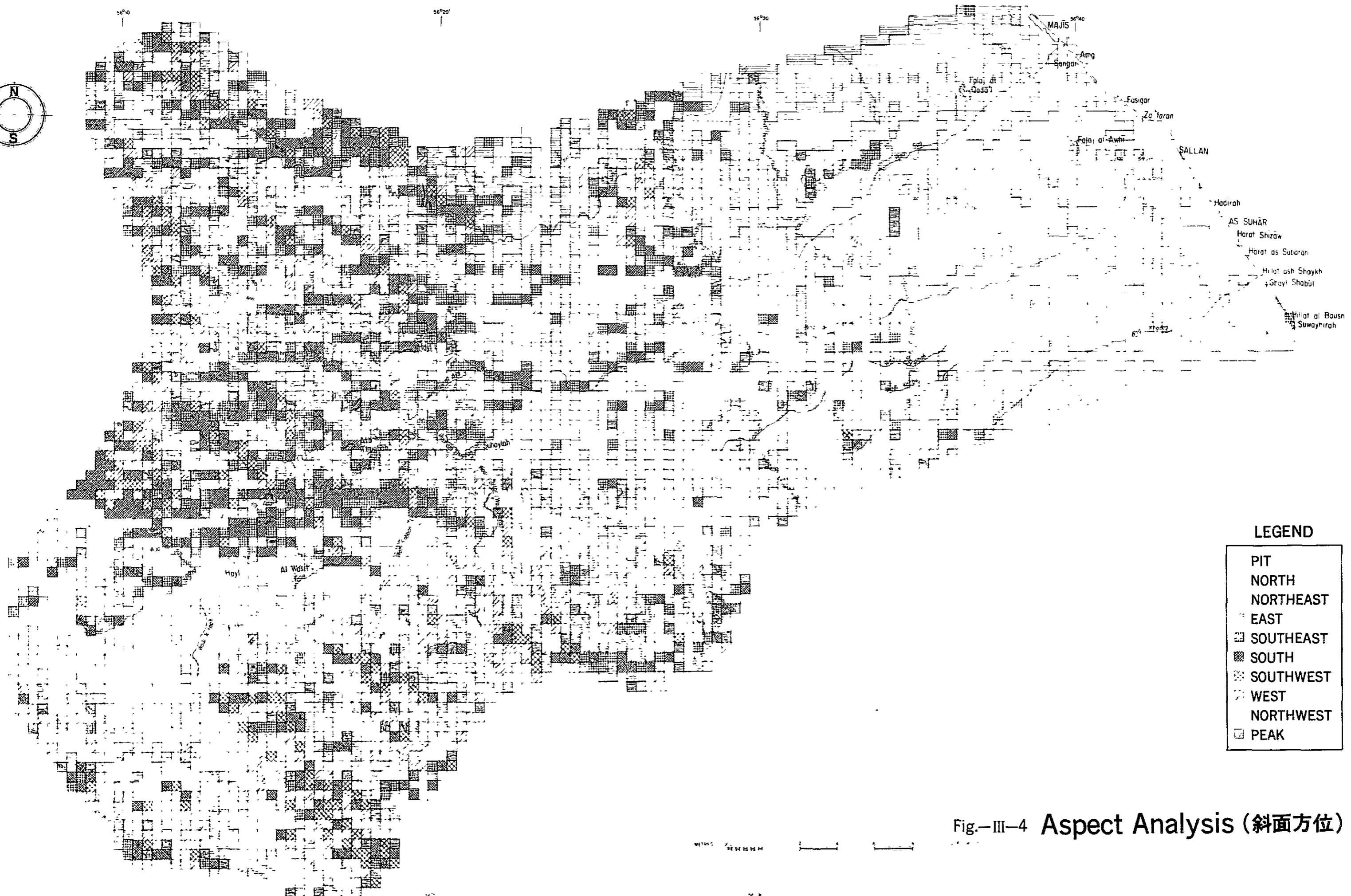
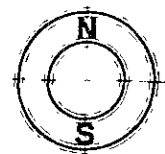
表-Ⅲ-5はこれを集計したものであり、図-Ⅲ-4は斜面方位図である。

表-Ⅲ-5 斜面方位集計表

方 位	面 積 (Km ²)	パーセント (%)
凹 部	3 1 5	1 8 0
北	3 3 9	1 9. 4
北 東	3 5 2	2 0 1
東	3 3 8	1 9. 3
南 東	7 9	4 5
南	1 1 4	6 5
南 西	4 0	2 3
西	7 5	4 3
北 西	5 8	3 3
凸 部	4 0	2. 3
計	1, 7 5 0	1 0 0 0

ワジ・ジジ流域は北、北東、東方向の斜面が多く、全体の58.7%を占めている。

これは、ワジ・ジジが、オマーン山脈を源としてほぼ東北東方向へ流れ、しかも河岸段丘や大規模な扇状地を形成していることに起因していると考えられる。



LEGEND

- PIT
- NORTH
- NORTHEAST
- EAST
- SOUTHEAST
- SOUTH
- SOUTHWEST
- WEST
- NORTHWEST
- PEAK

Fig.—III—4 Aspect Analysis (斜面方位)

また、凹部が全体の18.0%を占めているのは、谷密度が高いことを示している。

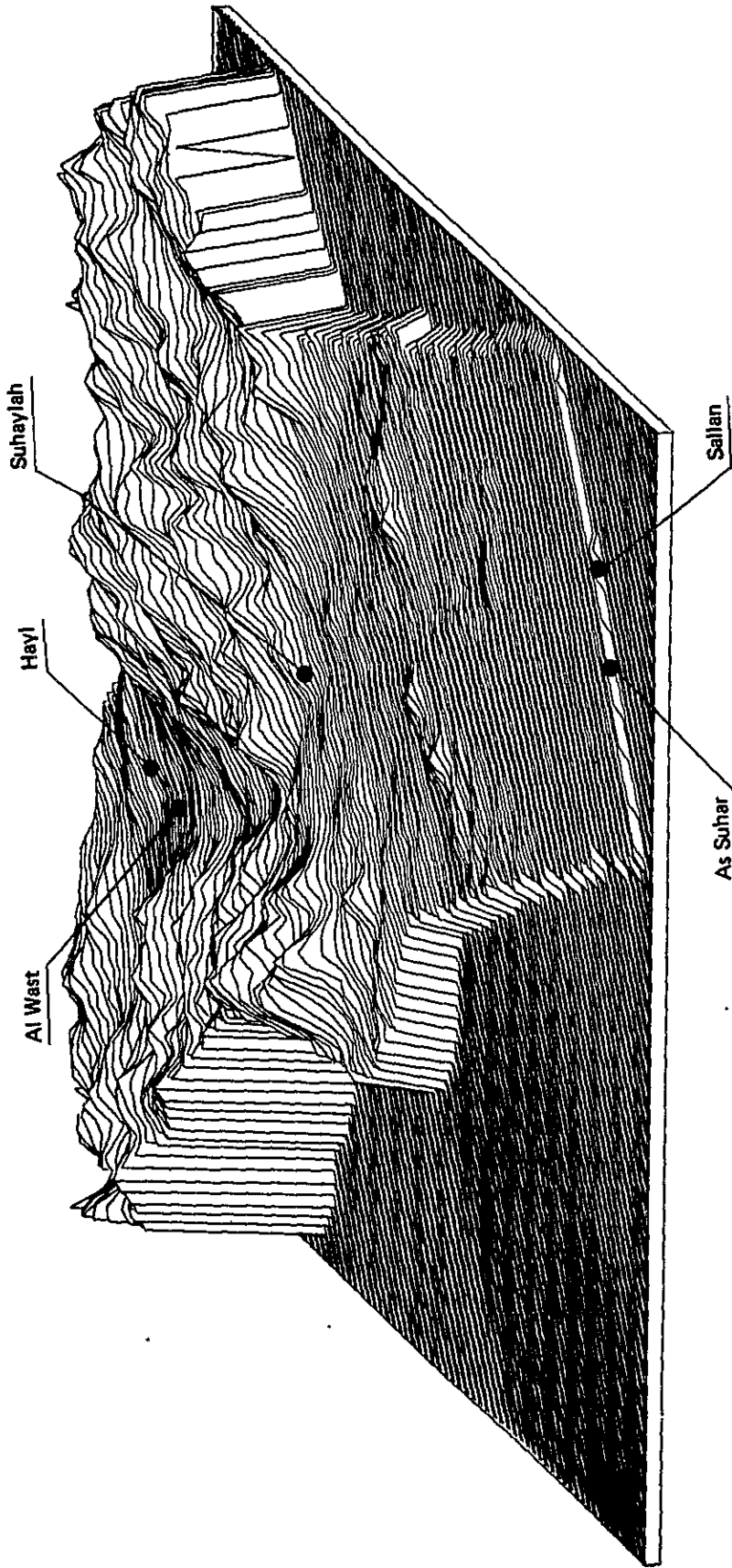
6) 鳥瞰分布

ワジ・ジジ流域の地形の起伏を視覚的に捉えるために、標高データを用いて鳥瞰図を作成した。

図-Ⅲ-5、Ⅲ-6は視点をオマーン湾側の上空に置き、ワジ・ジジ流域を北東(ワジ・ジジ河口側)および南東から眺めたものである。

これらの図をみると、山地の起伏は著しく、鋭い山稜を持っており、山裾より急に高度を増していることがわかる。

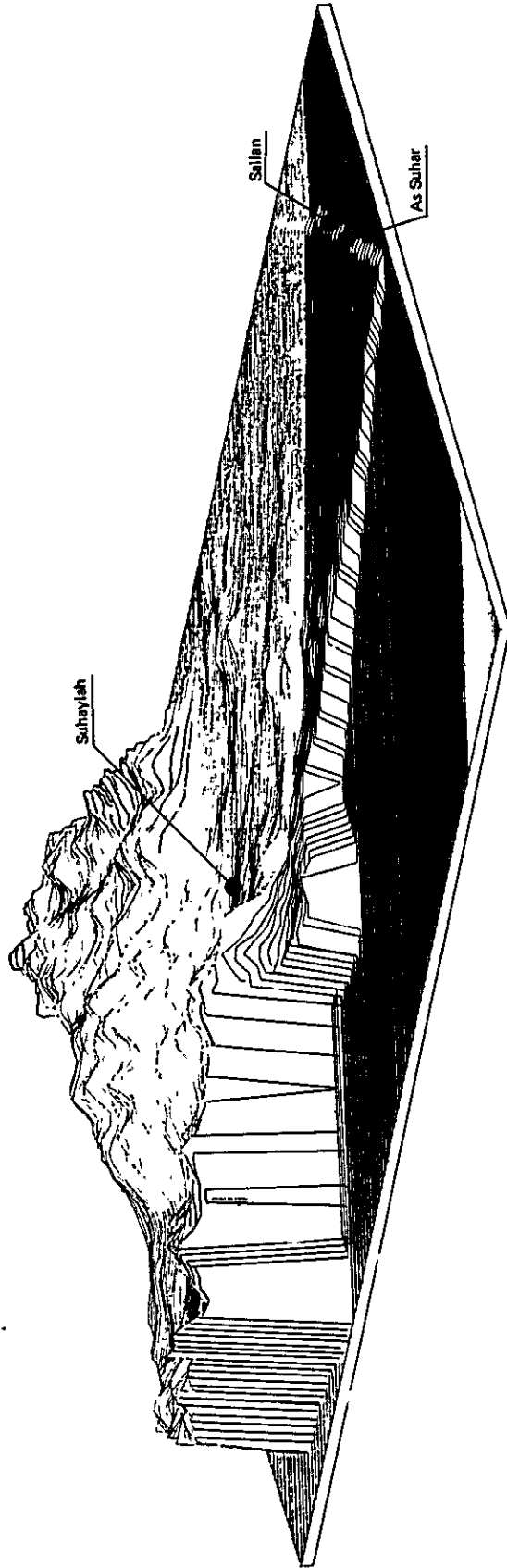
また、アル・ワシット～スハイラー間は大溪谷をなし、その下流で急に緩やかな地形が展開している。



** OMAN * VIEWS MAP **
 AZIMUTH = 255
 WIDTH = 26.00
 ALTMIN = -50

ALTITUDE = 15
 HEIGHT = 5.00
 ALTMAX = 2000

図-III-5 鳥瞰図 (その2)



ALTITUDE = 15
 HEIGHT = 5.00
 ALTMAX = 2000

** OMAN * VIEWS MAP **
 AZIMUTH = 315
 WIDTH = 28.00
 ALTMIN = -50

図-Ⅲ-6 鳥瞰図 (その3)

7) 視界分析

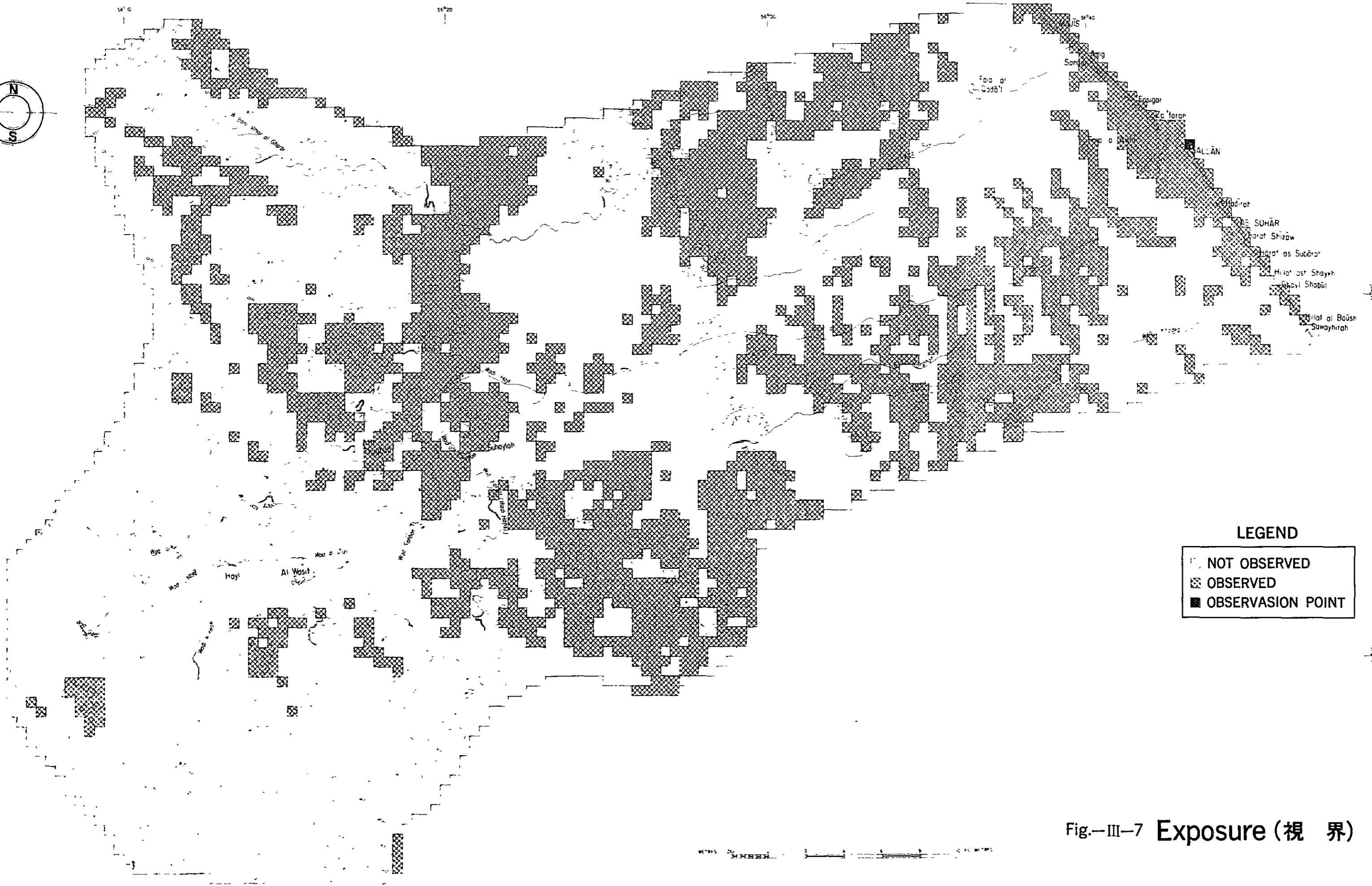
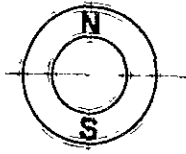
視界分析は、標高データを用いて、任意の地点から見える地域と見えない地域をメッシュ単位で判定するものであり、この結果をメッシュごとに打ち出したものが視界図である。

図-Ⅲ-7はワジ・ジジの河口にある集落サラーン付近を観測点とした場合の視界図であり、表-Ⅲ-6はその観測点よりワジ・ジジ流域を眺望したときに見える範囲と見えない範囲の面積を集計したものである。

表-Ⅲ-6 視界面積集計表

地 域	面 積 (Km ²)	パーセント (%)
見 える 地 域	5 2 5	3 0 0
見 え ない 地 域	1, 2 2 5	7 0. 0
計	1, 7 5 0	1 0 0 0

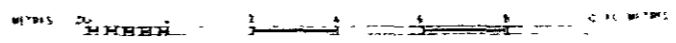
図-Ⅲ-7、表-Ⅲ-6をみると、調査地域のうち30%がワジ・ジジ河口付近から見える(空中の塵による乱反射などの影響を無視した場合)ことになるが、そのほとんどの地域は、低地の扇状地斜面の微高地、海岸砂丘、オマーン山脈東端の山腹斜面、山脈中の突出した高峰などである。



LEGEND

- NOT OBSERVED
- ▨ OBSERVED
- OBSERVATION POINT

Fig.—III—7 Exposure (視界)



8) 流域区分

流域は、縮尺1/50,000の地形図および空中写真の判読により、全ての水系を一定の大きさの尾根線で囲んだ流域(原則として名称が付いているような大きなワジ)に区分した。

その結果を表-III-7、図-III-8に示す。

表-III-7 流域区分表

Wadi No.	Wadi Name	Area of Drainage Basin (km ²)	
①	Wadi al Khadaq	105	
②	Wadi al Jizi	Wadi al Jizi (main river)	434
③		Wadi Yanbu	37
④		Wadi Barghah	47
⑤		Wadi Farfar	35
⑥		Wadi Sahban	18
⑦		-	66
⑧		Wadi Kitnah	75
⑨		Wadi Usayd	100
⑩		Wadi Hayl Ada	23
⑪		Wadi ath Thuqbar	49
⑫		Wadi al Ays	31
⑬		Wadi Hayl	107
		(Total)	(1,022)
⑭	Wadi Suq	135	
⑮	Wadi Bani Umal al Gharbi	292	
	Others	196	
	TOTAL	1,750	

調査地域内の水系は、表-Ⅲ-7のように、大きく5つの水系（カダック、ジジ、スーク、バニ・ウマル・アル・ガービ、その他）に分けられるが、この中でワジ・ジジの流域面積は1,022㎢あり、全面積（1,750㎢）の58.4%を占めている。

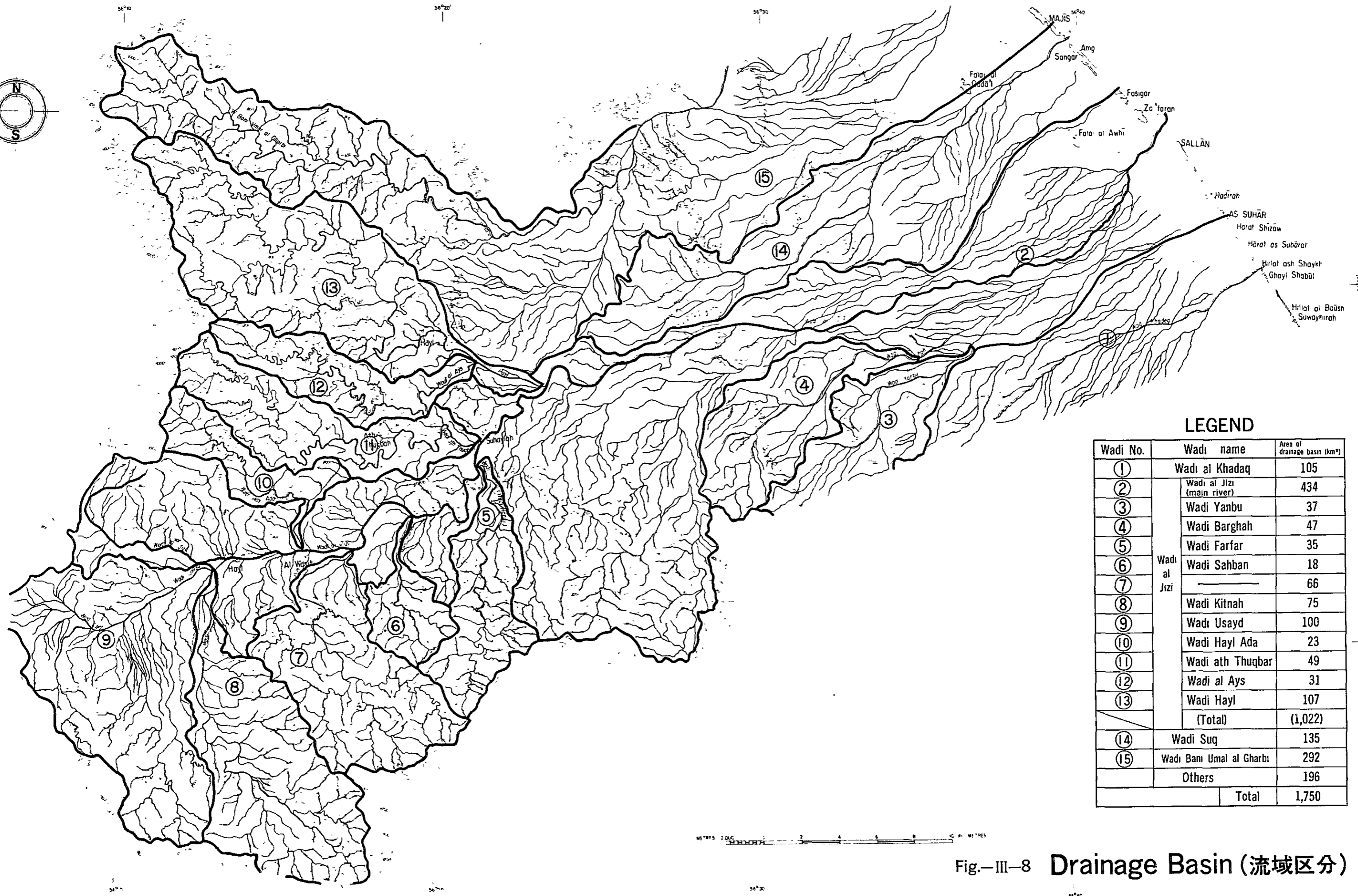
ワジ・ジジはオマーン山脈中にある小盆地を源とし、盆地内の集落ハイール付近でキトナー、ウセイドの2支流を合せ、東流して急峻な山間部を横切る。

この山間部を横切る間に7つの支流が流入し、山地を抜けた後にヤンブー、バーガーの2支流が合流してオマーン湾に注いでいる。

水系の形状については、山地および丘陵地、低地および中～上流の扇状地の2地区に大別できる。

山地部および丘陵地は、直角状水系をなし、蛇行や流路の急変が著しく、岩質や地質構造（特に断層）と密接な関係があると考えられる。

低地および中～上流の扇状地は、平行状水系が発達しているが、そのほかに無数の網状流痕が存在し、現実には、複雑な水系をなしている。



LEGEND

Wadi No.	Wadi name	Area of drainage basin (km ²)
①	Wadi al Khadaq	105
②	Wadi al Jizi (main river)	434
③	Wadi Yanbu	37
④	Wadi Barghah	47
⑤	Wadi Farfar	35
⑥	Wadi Sahban	18
⑦	Wadi al Jizi	66
⑧	Wadi Kitnah	75
⑨	Wadi Usayd	100
⑩	Wadi Hayl Ada	23
⑪	Wadi ath Thuqbar	49
⑫	Wadi al Ays	31
⑬	Wadi Hayl	107
	(Total)	(1,022)
⑭	Wadi Suq	135
⑮	Wadi Banu Umal al Gharbi	292
	Others	196
	Total	1,750

Fig.—III—8 Drainage Basin (流域区分)

2. 地 質

1) 概 況

ワジ・ジジ流域の地質は、上部白亜紀のハワシナ層群、変成岩、セメールオフィオライトおよび第四紀の堆積物で構成されている（表-Ⅲ-8参照）。

ワジ・ジジ流域の基盤を構成する上部白亜紀層は、オマーン山脈の主要構成物であり、上部白亜紀に起きた大規模な造山運動によって形成、変形され、複雑な地質構造を示している（図-Ⅲ-9、図-Ⅲ-10参照）。

この造山運動の過程は次のようなものと考えられる。

- ① オマーン山脈の位置に地向斜が形成され、浅海成の異地性岩体を伴うフリッシュ型堆積物（ハワシナ層群）が堆積した。
- ② オマーン湾に平行な引張性断層に沿って、超塩基性物質（セメールオフィオライト）が貫入、噴出し、地向斜に堆積すると同時に、局部的に変成作用（変成岩）を生じた。
- ③ 大規模な押しつぶせ構造を伴う褶曲運動と、その後の地塊運動によって、オマーン山脈が形成された。この地塊運動の際に、ワジ・ジジに沿って陥没し、地溝を形成した。

また、ワジ・ジジ流域は、古代より銅の産出地として知られ、現在も数箇所ですべて採掘されている。

これらの銅鉱床は、斑礫岩類や橄欖岩体に伴う断層破碎帯が、鉱化作用を受けて形成されたもので、硫化銅鉱や亜鉛に富む黄鉄鉱鉱体により構成されている。

表-Ⅲ-8 地質層序表

QUATERNARY

第四紀



Coastal sand, fans and river-terrace deposits

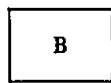
海岸砂、扇状地および
河岸段丘堆積物

UPPER CRETACEOUS

上部白亜紀

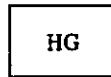
SEMAIL OPHIOLITES

セメールオフィオライト



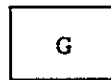
Basic dyke swarms and extrusives

塩基性岩脈群および
噴出物



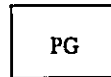
Gabbroid hypabyssal rocks

斑禰岩質半深成岩



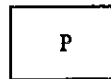
Gabbros

斑禰岩



Banded migmatites of peridotites
with Gabbro intrusions

斑禰岩の貫入岩体を伴う
橄欖岩の縞状ミグマタイト

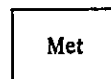


Peridotites, partly serpentinised

橄欖岩、部分的に蛇紋岩
化

METAMORPHIC ROCKS

変成岩

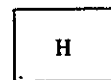


Banded amphibolites, marbles
and piedmontite quartzites

縞状角閃石岩、大理石、
紅簾石珪岩

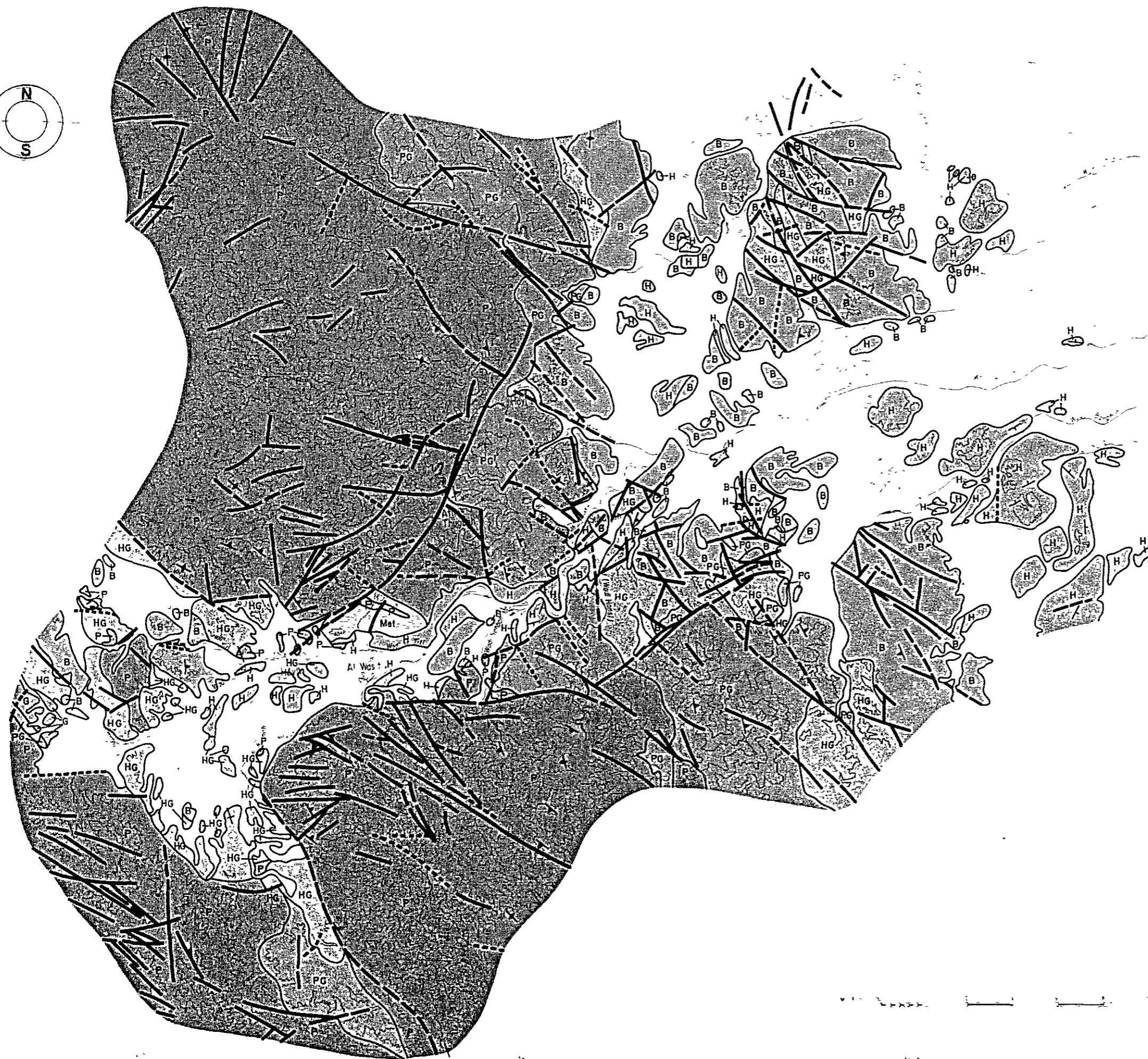
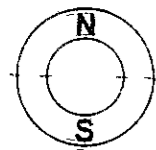
HAWASINA GROUP

ハナシワ層群



Limestones and shales

石灰岩、頁岩



LEGEND

QUATERNARY

□ Coastal sand, fans and river-terrace deposits

UPPER CRETACEOUS

SEMAIL OPHIOLITES

- B Basic dyke swarms and extrusives
- HG Gabbroid hypabyssal rocks
- G Gabbros
- PG Banded migmatites of peridotites with Gabbro intrusions
- P Peridotites, partly serpentised

METAMORPHIC ROCKS

■ Met Banded amphibolites, marbles and piedmontite quartzites

HAWASINA GROUP

■ H Limestones and shales

- Fault
- Dip and strike of bed
- Dip and strike of foliation
- - - Lineation

Fig.—III—9 Geology (地質)

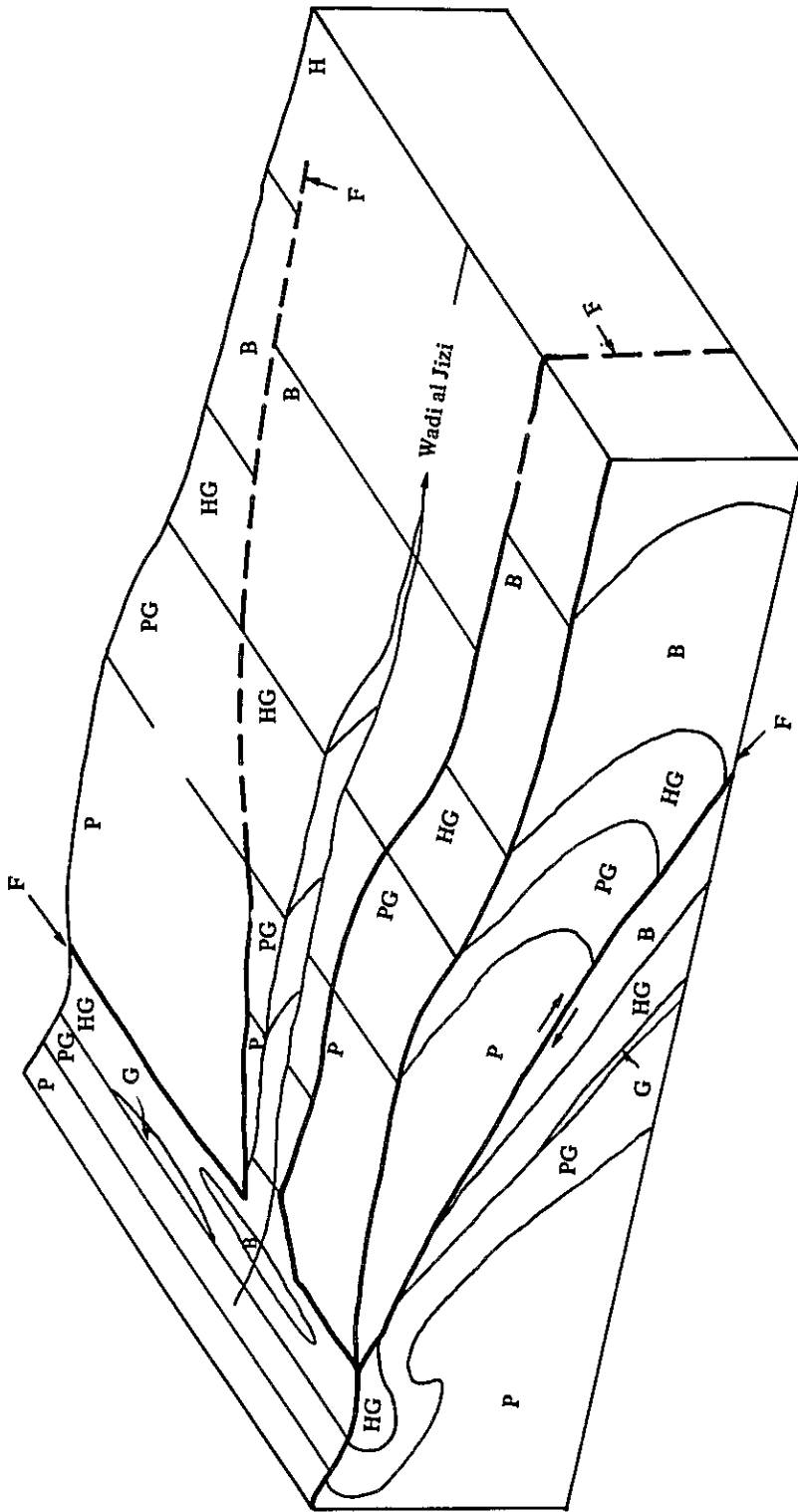


Figure-III-10 Schematic Geological Structure of the Surveyed Area
 (調査地域の概念的地質構造)

1. The first part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

2. The second part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

3. The third part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

4. The fourth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

5. The fifth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

6. The sixth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

7. The seventh part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

8. The eighth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

9. The ninth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

10. The tenth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

11. The eleventh part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

12. The twelfth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

13. The thirteenth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

14. The fourteenth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

15. The fifteenth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

2) 分布状況

下位層より概述すれば次の通りである。

① ハワシナ層群

石灰岩、頁岩よりなり、ワジ・ジジ沿い、およびオマーン山脈の東側に分布し、小起伏山地や残丘を形成している。

② 変成岩

角閃岩、大理石、紅麻石珪岩よりなり、アル・ワシット(ワジ・ジジ沿いの集落)北方のワジ・ジジ左岸に局部的に分布し、中～小起伏山地を形成している。

③ セメールオフィオライト

押しかぶせ構造によって西から東へ橄欖岩、ミグマタイト、斑禰岩、斑禰岩質半深成岩、塩基性岩脈群および噴出物という帯状配列を2度繰り返している。

① 橄欖岩はワジ・ジジの中～上流部に広く分布し、大起伏山地を形成している。

② ミグマタイトは橄欖岩体の東縁に幅約5～8kmに亘って分布し、橄欖岩と同様に大起伏山地を形成している。

③ 斑禰岩はワジ・ジジ最上流部に局部的に分布し、残丘を形成する。

④ 斑禰岩質半深成岩は、ワジ・ジジ上流の盆地および中流のミグマタイト分布地域東縁に分布し、主に中起伏山地を形成している。

⑤ 塩基性岩脈群および噴出岩はワジ・ジジ中流域に広く分布するほか、ワジ・ジジに沿って点在し、小起伏山地や残丘を形成している。

④ 海岸砂、扇状地および河岸段丘堆積物

① 海岸砂はオマーン湾沿岸に砂堆を形成して発達する。

② 扇状地および河岸段丘堆積物はワジ沿いに広く分布し、特にワジ・ジジ上流の盆地と、下流部では顕著である。

3) 地質と地下水との関連

ワジ・ジジ流域の山地部は緻密な岩石で構成され、ほとんど露岩しているた

め、全体に地下水の涵養力は低いと考えられる。

しかし、多数の断層の存在、岩相の変化、地形の起伏等から次のような条件の地域では、局部的に地下水が豊富に存在する可能性が高く、現在のワジ・ジジ流域に存在するオアシスのほとんどは、これらの条件のうち、少なくとも1つを満足した地域に立地している。

① 橄欖岩やミグマタイトからなる大起伏山地の裾部で、流域面積の大きなワジを背後に持つ地域。

例：サーファナー

② 規模の大きな断層沿い。特に、大きなワジと断層が交叉する地域。

例：サーバン

③ 断層の密集した山地に隣接し、それらの断層の延長方向にある低地部。

例：アル・ワシット

④ 扇状地の扇端部。

例：ファラジ・アル・アウイ

3. 土 壤

1) 概 況

土壌図作成にあたっては、先に行った地形分類で区分した地形単位を基に、他の土壌生成因子、とくに土壌母材としての地質を重視しながら、植生・気候条件を考慮し、新たに16の土地区分単位を設定した。次にFAO/UNESCOの世界土壌図の凡例により定めた土壌記号(表-Ⅲ-9参照)を用いて、土地区分単位内に発達する土壌を、その占有度により3段階に分けて表現した(表-Ⅲ-10、図-Ⅲ-11参照)。

流域は、冬季に若干の降雨を見るだけで、年間の蒸発散量が降水量をはるかに上まわる乾燥気候が支配する。土壌分布を見ると、新しい河成堆積物からなる地域では全般にFluvisolが分布し、河岸段丘、扇状地の古い地形面ではこれにかわりYeromosolが卓越する。低地、山麓地の土壌は大部分Fluvisol、

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that proper record-keeping is essential for transparency and accountability, particularly in financial matters. This section also touches upon the legal implications of failing to maintain such records, which can lead to severe consequences for individuals and organizations alike.

2. The second part of the document delves into the specific requirements for record-keeping, including the types of records that must be maintained, the frequency of updates, and the methods used to store and retrieve these records. It provides a detailed overview of the various regulations and standards that govern record-keeping practices, ensuring that all parties involved are aware of their obligations and can comply accordingly.

3. The third part of the document focuses on the practical aspects of record-keeping, offering guidance on how to organize and manage records effectively. It discusses the benefits of using digital record-keeping systems and provides tips on how to ensure the security and integrity of these systems. Additionally, it addresses the challenges of record-keeping in a rapidly changing digital landscape and offers strategies to overcome these challenges.

4. The fourth part of the document discusses the role of record-keeping in various industries and sectors, highlighting the unique requirements and challenges faced by each. It provides examples of record-keeping practices in different contexts, such as healthcare, education, and government, and discusses how these practices can be adapted to other industries. This section also emphasizes the importance of record-keeping in ensuring compliance with industry-specific regulations and standards.

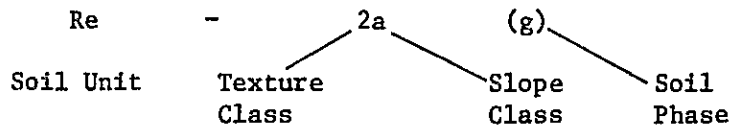
5. The fifth and final part of the document provides a summary of the key points discussed throughout the document and offers concluding thoughts on the importance of record-keeping. It reiterates that record-keeping is not just a legal requirement but a fundamental practice that underpins the success and sustainability of any organization. It encourages all parties to take a proactive approach to record-keeping and to regularly review and update their record-keeping practices to ensure they remain effective and relevant in a constantly evolving environment.

表-Ⅲ-9 土壤記号一覽表

Soil Unit

I	Lithosols	E	Rendzinas
J	Fluvisols	X	Xerosols
Je	Eutric Fluvisols	Xh	Haplic Xerosols
Q	Arenosols	Y	Yeromosols
R	Regosols	Yk	Calcic Yeromosols
Re	Eutric Regosols	Yh	Haplic Yeromosols

Example of Symbol



Texture Class

1. Coarse textured: Sands, loamy sands and sandy loams with less than 18% clay, and more than 65% sand.
2. Medium textured: Sandy loams, loams, sandy clay loams, silty loams, silt, silty clay loams and clay loams with less than 35% clay and less than 65% sand.
3. Fine textured: Clays, silty clays, sandy clays, clay loams and silty clay loams with more than 35% clay.

Slope Class

- | | |
|-------------------------------------|-----------|
| a. Level to gently undulating | (0 - 8%) |
| b. Rolling to hilly | (8 - 30%) |
| c. Steeply dissected to mountainous | (30% -) |

Soil Phase

- (g) Gravelly
- (s) Stony
- (l) Lithic

FAD/UNESCO (1973), Soil map of the world, Volume 1, legendによる

图-III-10 土壤图凡例表

Physiography / Terrain Units		Soil Units		
		Dominant >50%	Associated 50~20%	Inclusions <20%
L. LOWLAND				
L1	Coastal sand dune	Q-1ab	—	Re-1a
L2	Recent wadi alluvium	Je-1a(g)	Je-1/2a	—
L3	Alluvial fan	Je-1/2a(g)	Je-1a	Xh-1/2a
L4	Deltaic fan, medium textured	Je-2a	Xh-2a	—
M. MIDLAND				
M1	Dissected hills (higher terrace)	Je-1bc(g)	—	Yh-2ab
M2	Upper river terrace, rolling surface	Yh-2ab	Xh-2ab	—
M3	Middle river terrace, coarse textured	Yh-1/2a	Je-1a	—
M4	Lower river terrace, coarse textured and gravelly	Je-1a	Yh-1/2a(g)	Je-1a(a)
M5	Upper dissected fan (piedmont), rugged surface	Yh-1b(g)	—	—
M6	Lower dissected fan (piedmont), gravelly	Yh-1ab(g)	Je-1a(g)	—
M7	Alluvial fan (piedmont), gravelly	Je-1b(g)	—	—
M8	Colluvial slope and talus, coarse textured	Je-1b(s)	Je-1a(g)	Yh-1/2a
M9	Piedmont and isolated hills on basic rocks	Xh-1b(s)	I	—
M10	Piedmont and isolated hills on limestones	E-1c(s)	Jc-1c(s)	—
H. HIGHLAND				
H1	Dissected mountain on peridotites and migmatites	I	—	—
H2	Dissected mountain on gabbroid hypabyssal rocks	I	—	Je-1bc(s)

表-III-11 土地区分单位与土壤

Terrain Unit (土地区分单位)		(土壤母材)	(相生・土地利用)	(土性)	(傾斜)	(礫質性)	(土壤)
L1	Coastal sand dune (海岸砂丘)	砂	裸地	c.	l. ~ r.	-	Arenosol
L2	Recent wadi alluvium (ワジ現河床)	砂礫	裸地・森林地	c. ~ m.	l.	g.	Fluvisol
L3	Alluvial fan (扇状地)	砂礫	"	c. ~ m.	l.	(g)	Fluvisol
L4	Deltaic fan (三角洲性扇状地)	泥砂	耕作地	m.	l.	-	Fluvisol, Xerosol
M1	Dissected hills (higher terrace) (丘陵-高位面相当)	砂礫	裸地	c. ~ m.	r. ~ s.	g.	Fluvisol
M2	Upper river terrace (河岸段丘-上位面)	"	"	m.	l. ~ r.	-	Yeromosol, Xerosol
M3	Middle river terrace (河岸段丘-中位面)	"	"	c. ~ m.	l.	-	Yeromosol, Fluvisol
M4	Lower river terrace (河岸段丘-下位面)	"	裸地・森林地	c.	l.	(g)	Fluvisol, Yeromosol
M5	Upper dissected fan (開折扇状地-上位面)	"	裸地	c.	r.	g.	Yeromosol
M6	Lower dissected fan (開折扇状地-下位面)	"	"	c.	l. ~ r.	g.	Yeromosol, Fluvisol
M7	Alluvial fan (piedmont) (扇状地-山麓部)	"	"	c.	l. ~ r.	g.	Fluvisol
M8	Colluvial slope & talus (麓斜面-崖堆)	"	"	c. ~ m.	l. ~ r.	g. ~ s.	Fluvisol
M9	Piedmont & Isolated hills (山麓地-基岩柱火成岩類)	←	裸地・森林地	c.	r. ~ s.	s. ~ l.	Xerosol, Lithosol
M10	Piedmont & Isolated hills (山麓地-石灰岩)	←	裸地	c.	s.	s.	Rendzina, Fluvisol
H1	Dissected mountain (山地-礫層岩、ミグマタイト)	←	裸地		s.	l.	Lithosol
H2	Dissected mountain (山地-斑縞岩質非深成岩)	←	裸地	c.	s.	l.	Lithosol

(土性) c: coarse, m: medium (傾斜) l: level, r: rolling, s: steeply (礫質性) g: gravelly, s: stony, l: lithic



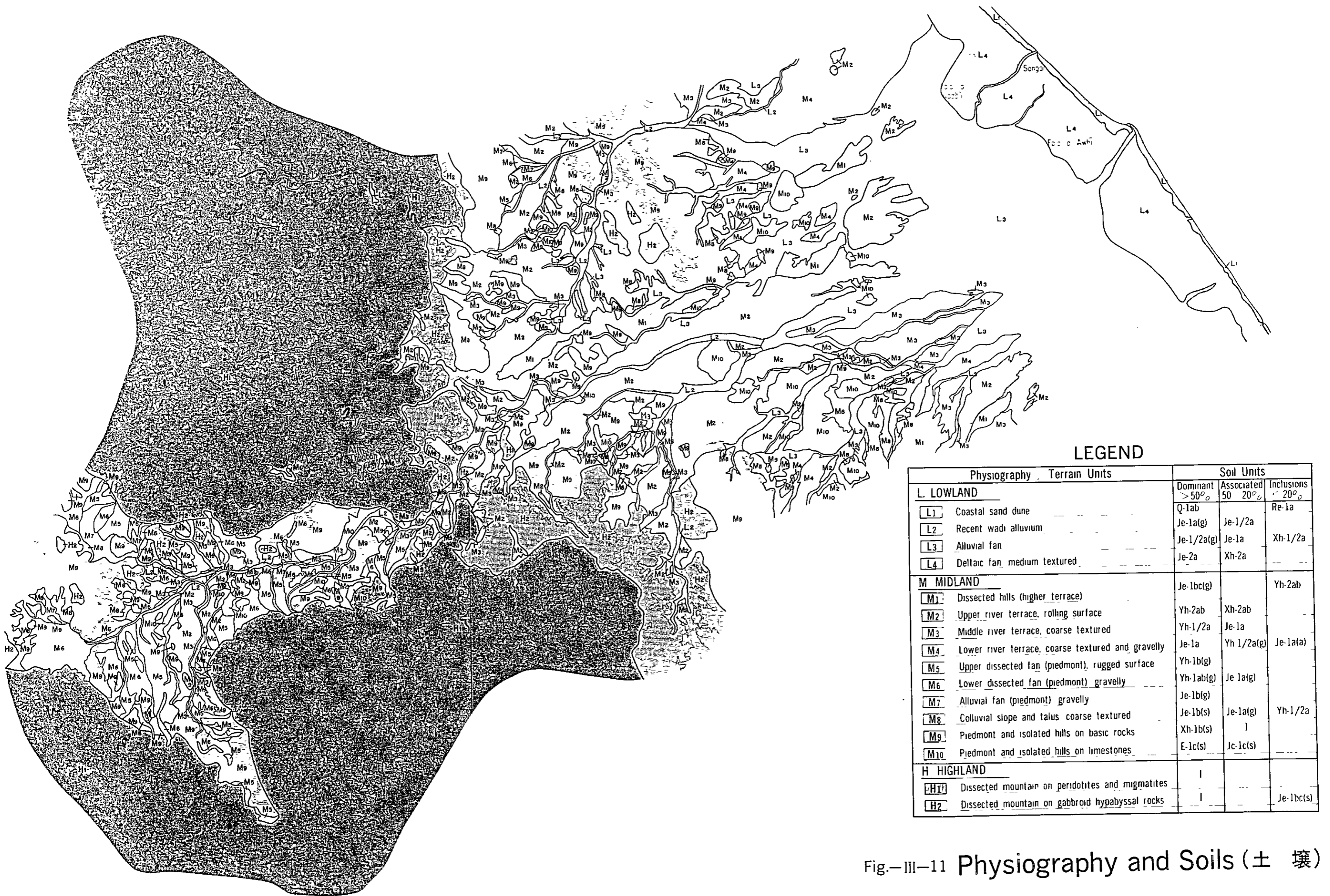
Yeromosol、Xerosolからなる。露岩地の多い山地・山麓地にはLithosolが分布する。その他、石灰岩の分布地域ではRendzinaの発達が見られる。

2) 分布状況

土地区分単位ごとに、地形の性状、地質等の自然条件をまとめ、それから決められる主要な土壌単位を示し表-Ⅲ-11を作成した。流域に分布する土壌については、表-Ⅲ-12にまとめた。

表-Ⅲ-12 ワジ・ジジ流域の土壌

Lithosols (I)	: 硬い岩石上の土層の薄い土壌
Fluvisols (J)	: ほとんど土壌化の進行していない新期の沖積物に由来する土壌
Arenosols (Q)	: 砂由来の土壌
Regosols (R)	: 新期の沖積物を除く未固結物質上に発達した土層の薄い土壌
Rendzinas (E)	: 石灰岩上の土層の薄い土壌
Xerosols (X)	: 十分に発達した(有機物含量はかなり低い)パリッドA層をもつ土壌
Yeromosols (Y)	: A層がないかまたは弱度に発達した(有機物含量はきわめて低い)パリッドA層をもつ土壌



LEGEND

Physiography Terrain Units		Soil Units		
		Dominant > 50%	Associated 20%	Inclusions < 20%
L. LOWLAND				
L1	Coastal sand dune	Q-1ab		Re-1a
L2	Recent wadi alluvium	Je-1a(g)	Je-1/2a	
L3	Alluvial fan	Je-1/2a(g)	Je-1a	Xh-1/2a
L4	Deltaic fan medium textured	Je-2a	Xh-2a	
M. MIDLAND				
M1	Dissected hills (higher terrace)	Je-1bc(g)		Yh-2ab
M2	Upper river terrace, rolling surface	Yh-2ab	Xh-2ab	
M3	Middle river terrace, coarse textured	Yh-1/2a	Je-1a	
M4	Lower river terrace, coarse textured and gravelly	Je-1a	Yh 1/2a(g)	Je-1a(a)
M5	Upper dissected fan (piedmont), rugged surface	Yh-1b(g)		
M6	Lower dissected fan (piedmont) gravelly	Yh-1ab(g)	Je 1a(g)	
M7	Alluvial fan (piedmont) gravelly	Je-1b(g)		
M8	Colluvial slope and talus coarse textured	Je-1b(s)	Je-1a(g)	Yh-1/2a
M9	Piedmont and isolated hills on basic rocks	Xh-1b(s)	1	
M10	Piedmont and isolated hills on limestones	E-1c(s)	Jc-1c(s)	
H. HIGHLAND				
H1	Dissected mountain on peridotites and migmatites	1		
H2	Dissected mountain on gabbroid hypabyssal rocks	1		Je-1bc(s)

Fig.—III—11 Physiography and Soils (土壤)

