

### 3.1.4 地 質

#### (1) 概 要

本調査地域を含む Pishin 川流域は、パキスタンの地体構造区分における中軸変動帯に属し、ヒマラヤ造山帯に連なる地質構造上の位置にある。分布する地層は、中生代ジュラ紀から現世に至る各地質時代のものが新生代鮮新世を除いて調査地区内に全て揃っており、主に海成堆積物からなっているが、新生代第四紀層は陸成層である。

これらの一連の地層は大きくは複向斜構造を形成して分布しており、当調査地区はその西縁部にあたっている。褶曲軸の走行は概ね NNE-SSW である。この構造に支配されて地形も決まっており、南北に近い方向性をもつ山地と盆地の帯状配列がこの現れであり、特に浸食に強い岩石からなる地層の連なりが高い山系を作っている。

各地区の地層区分および地質図は、表 3.1.5 および図 3.1.8~3.1.11 に示す。

#### (2) Quetta地区

調査地付近の高地に広く中生代の Chiltan層が発達している。Shirinab層、Parh group層は西方と東方に小規模に分布しているに過ぎない。また、これらの上部層である第三紀層の Brewery層も東方の一部に小範囲に露出しているのみである。これらを覆うようにして、その上部層である第四紀層がQuetta溪谷と Dasht-i-Khuni地区の低地部に広がっている。これらの岩質は、中生層と第三紀層は石灰岩、頁岩よりなっており、時代も古いため固結しており、本地区の基盤になっている。

これに対して平地部の第四紀層は粘土、シルト、砂、礫より構成されており、時代が新しいために未固結である。これらは山麓部では砂礫などの粗粒分が多いが、平地中央部では徐々に粘土、シルトなどの細粒分が多くなっていく。

地下地質については、過去に行われたテストボーリングの掘削柱状図および電探結果から判断すると、山麓部では礫が多く、低地中央部では粘土が多くなる傾向にある。特に南部の Dasht-i-Khuni地区の中央部では粘土層のみが深部まで続く。

### (3) Kalat 地区

Kalat 地区は、下部から中生代の Shirinab 層が多く高地に露出している。それに次いで Chiltan 層が多く東方に露出する。しかし、Parh series 層は北東に小規模に露出するに過ぎない。これらの上部層である第三紀の Spintangi 層、Wakabi 層は東方と西方に分布する。これらを覆って第四紀層が低地部に広く発達する状況にある。

これらの岩質は、Quetta 地区と同様の傾向を示し、本地区の基盤岩である中生層・第三紀層は石灰岩と頁岩よりなっていて固結している。第四紀層については未固結の粘土、シルト、砂、礫より構成されており、山麓では砂礫分が多いが、平野中央部では粘土、シルト分が多くなる。

地質構造的には、背斜が北部、東部の高地に、向斜が低地を北東-南西に通る形になっている。また東部には小規模断層が多く見られる。低地中央部を大きな断層が通っていることが予想される。

地下地質については過去のテストボーリング柱状図および電探結果から判断して、全体に第四紀層が厚くないことを示している。

### 3.1.5 土 壤

調査地区における土壌の概要は次の通りである。

#### (1) Quetta 調査地区

Quetta 調査地区のほとんどが、かんがい農業に非常に適した土壌となっている。調査地区の64%は1~3級地に属し、物理的、化学的制約要因はほとんどなく、若干の改善対策を必要とするぐらいである。残りの36%は急傾斜地で、放牧あるいは林地に適している。

QT-C 地区は公園として最適で、既存の国立公園が1ヶ所ある。地下水開発は既存水源利用による植林を補強することとなるであろう。

QT-D 地区はかんがい農業に適した土壌で、既に天水農業が営まれており、十分な降雨が確保できれば、高品質の小麦が生産される。しかしながら、鉄道以北の地区は広範な整地が必要である。

QT-E 地区も天水により小麦、キューミン、西瓜等が生産されている。この地はほとんど平坦で、かんがい農業に適している。

QT-A 地区は高品質のリンゴ、サクランボ等の生産地で、浅井戸を利

用しており、今後の地下水開発は樹園地の拡大につながるであろう。

## (2) Kalat 調査地区

Kalat 地区の土壌は一般的に肥沃度が高く、土層も厚く、排水性も良好で、過度の塩分集積といった問題もなく、ほとんどの作物の栽培が可能である。

KL-A地区の Shahr Haji 以南の 264haに及ぶ地区は、1級地に属し、今後、造成対策もほとんど必要とせずに耕作が可能であり、かんがい計画の優先地区となりうる。残りの地区は、若干の不整備地と小河川による浸食地があり、耕作地に転じる前に均平工が必要である。

KL-B地区も若干の起伏があるものの、作物の栽培上、問題はない。

KL-C地区の中心部は、水による浸食が激しく、経済的に見て農地造成が不可能な地区である。北部は地表および地下部に20~30%の小砂利を含む土壌となっている。かんがい用水が利用できれば、若干の造成により耕作適地となる地区である。

表 3.1.1 Quetta, Kalat に於ける月平均気象データ

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL/MEAN
QUETTA (SAMUNGLI)													
1. Rainfall (mm)	37	44	42	12	7	1	18	4	1	1	6	23	196
2. Max. temperature (°C)	10.8	13.4	18.4	24.7	30.4	34.2	35.4	34.3	31.2	25.1	18.3	13.2	24.1
3. Min. temperature (°C)	-2.8	-1.2	3.1	7.3	10.8	14.2	18.9	16.4	9.8	3.2	-1.8	-3.7	6.2
4. Mean temperature (°C)	4.0	6.0	10.8	16.0	20.6	24.2	27.2	25.4	20.5	14.2	8.3	4.8	15.2
5. Relative humidity (%)	69	61	59	49	40	37	44	49	41	40	51	66	51
6. Wind speed (km/hr)	9.1	10.7	11.5	10.2	10.9	10.9	12.1	10.6	8.5	7.4	6.5	6.7	9.6
7. Bright sunshine (hr)	213.7	209.2	229.3	271.0	336.6	344.1	324.4	319.6	294.5	279.8	279.8	231.8	3,159.8
8. Rainy days (day)	3.9	4.1	4.7	1.3	0.8	0.2	1.5	0.6	0.1	0.2	0.7	2.1	20.2
9. Evaporation (mm) <u>L</u>	73.4	83.6	143.0	177.3	257.6	341.4	315.7	288.5	241.3	184.9	108.2	83.8	2,298.7
KALAT													
1. Rainfall (mm)	55.4	47.5	37.1	15.2	6.1	3.3	30.7	14.2	2.0	0.0	3.0	18.5	233.0
2. Max. temperature (°C)	9.4	12.1	16.3	21.7	27.2	31.3	32.3	31.4	28.4	22.9	17.4	12.8	21.9
3. Min. temperature (°C)	-3.8	-1.9	1.9	6.2	10.3	13.3	16.4	14.8	9.4	3.7	-0.9	-3.6	5.5
4. Mean temperature (°C)	2.8	5.1	9.1	14.0	18.8	22.3	24.4	23.1	18.9	13.3	8.3	4.6	13.7
5. Relative humidity (%)	65	58	50	42	38	33	41	40	35	35	44	55	44.7
6. Wind speed (km/hr)	7.6	9.1	9.8	9.5	9.5	9.5	8.2	7.6	8.2	8.2	7.8	7.6	8.6
7. Bright sunshine (hr)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Rainy days (day)	4.6	3.9	3.4	1.9	0.7	0.4	2.3	1.2	0.1	0.0	0.4	1.9	20.8
9. Evaporation (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sources: Meteorological Department, Karachi,

L/UNDP/WAPDA, Report on Hydrometeorology of Baluchistan, 1980

表 3.1.2 気象、観測網と観測時間

STATION NAME	KILLI	QUETTA	QUETTA	SARIAB	SPEZAND	KOLPUR	MANGUCHAR	KALAT
ITEM	KOTWAL	SAWENGLI	MURREE BREWERY					
LOCAT- ALTITUDE (N)	30° - 15'	30° - 11'	30° - 12'	30° - 05'	29° - 58'	29° - 54'	29° - 22'	29° - 02'
TION LONGITUDE (E)	67° - 01'	67° - 00'	67° - 01'	66° - 58'	67° - 01'	67° - 08'	66° - 37'	66° - 35'
ATITUDE (ASL, m)	—	1,589	1,673	1,719	1,786	1,798	1,766	2,017
OPENED/CLOSED YEAR	1970 -	1944 -	1898(1951)-	1900-1972, 1975-	1903-1953, 1975-	1891 - 1954	1912 -	1876 - 1984 -
OPERATION AGENCY	WAPDA	MET	MET	PRO/HET WAPDA	PRO/HET, WAPDA	PRO/MET	PRO /MET	MET
PRECIPITATION	HOURLY DAILY MONTHLY	1951 - 1944 - 1944 -	1956 - 1981 - 1981 -	1900 - 1900 -	1903 - 1903 -	* 1891 - 1954 1891 - 1954	1912 - 1912 -	1891 - 1876 -
EVAPORATION	DAILY MONTHLY	1952 - 1952 -	1891 -	1974 -			1970 - 1970 -	1952 - 1952 -
TEMPERATURE	DAILY MONTHLY	1974 -	1891 -					
RELATIVE HUMIDITY	DAILY MONTHLY	1974 -	1891 -					
WIND SPEED	DAILY MONTHLY	1952 -	1891 -					

Notes : MET = Meteorological Department

WAPDA = Water and Power Development Authority

PRO = Provincial Agencies

表 3.1.3 確率かんばつ年間降雨量 ( Unit : mm )

Rainfall Station	Quetta	Sariab	Spezand	Kalat	Mangochar	Mastung
Observation Period	1911 - 1949	1911 - 1949	1911 - 1949	1911 - 1949	1911 - 1949	1911 - 1949
Mean annual	224	160	135	193	133	187
Probable Rainfall ( nonexcedence )						
2 year <u>1/</u>	231	156	127	170	120	166
5 year	163	105	88	104	75	118
10 year	136	81	59	78	56	100
20 year	117	63	44	59	42	88
50 year	98	44	28	41	37	78

Note : 1/ Return Period

表 3.1.4 短期降雨強度 ( Unit : mm )

Station Name	Duration (hr)	Return Period (Year)					Highest Record
		2	5	10	50	100	
Kalat	24	37	53	65	92	104	102
	6	27	39	47	66	75	
	1	17	24	29	41	47	
Mangochar	24	31	44	53	75	84	170
	6	23	32	38	54	60	
	1	14	20	24	34	37	
Quetta Murre Brewery	24	35	44	59	66	72	55
	6	25	32	36	47	52	
	1	16	20	23	30	33	
Sariab	24	36	59	74	109	124	152
	6	26	42	53	78	90	
	1	16	26	33	49	56	
Spezand	24	29	45	56	81	92	76
	6	21	33	40	58	66	
	1	13	21	25	37	41	

Source: UNDP/WAPDA,  
Report on the Hydrometeorology of Baluchistan, 1980

TABLE 3.1.5 STRATIGRAPHY OF STUDY AREA

System		Formation				Solidity	
		Quetta		Kalat			
Cenozoic	Quaternary	Recent and Pleistocene	Alluvium (valley floor deposits, piedmont deposit, dune sand)	Clay, silt, sand and gravel	Alluvium (valley floor deposit, pied. deposits)	Gravel sand, silt & clay	Unconsolidated rock
			Older Alluvium	Gravel, sand, silt and clay	-	-	
	Tertiary	Oligocene	-	-	Wakabi	Shale with limestone	Consolidated rock
		Eocene	-	-	Spintangi	Nodular limestone	
		Paleocene	Brewery	Limestone	-	-	
	Mesozoic	Cretaceous	Parh Group	Limestone and shale	Parh series	Shale with limestone	
Jurassic		Chiltan	Limestone	Chiltan	Limestone with shale		
Triassic		Shirinab	Limestone and shale	Shirinab	Shale with limestone		

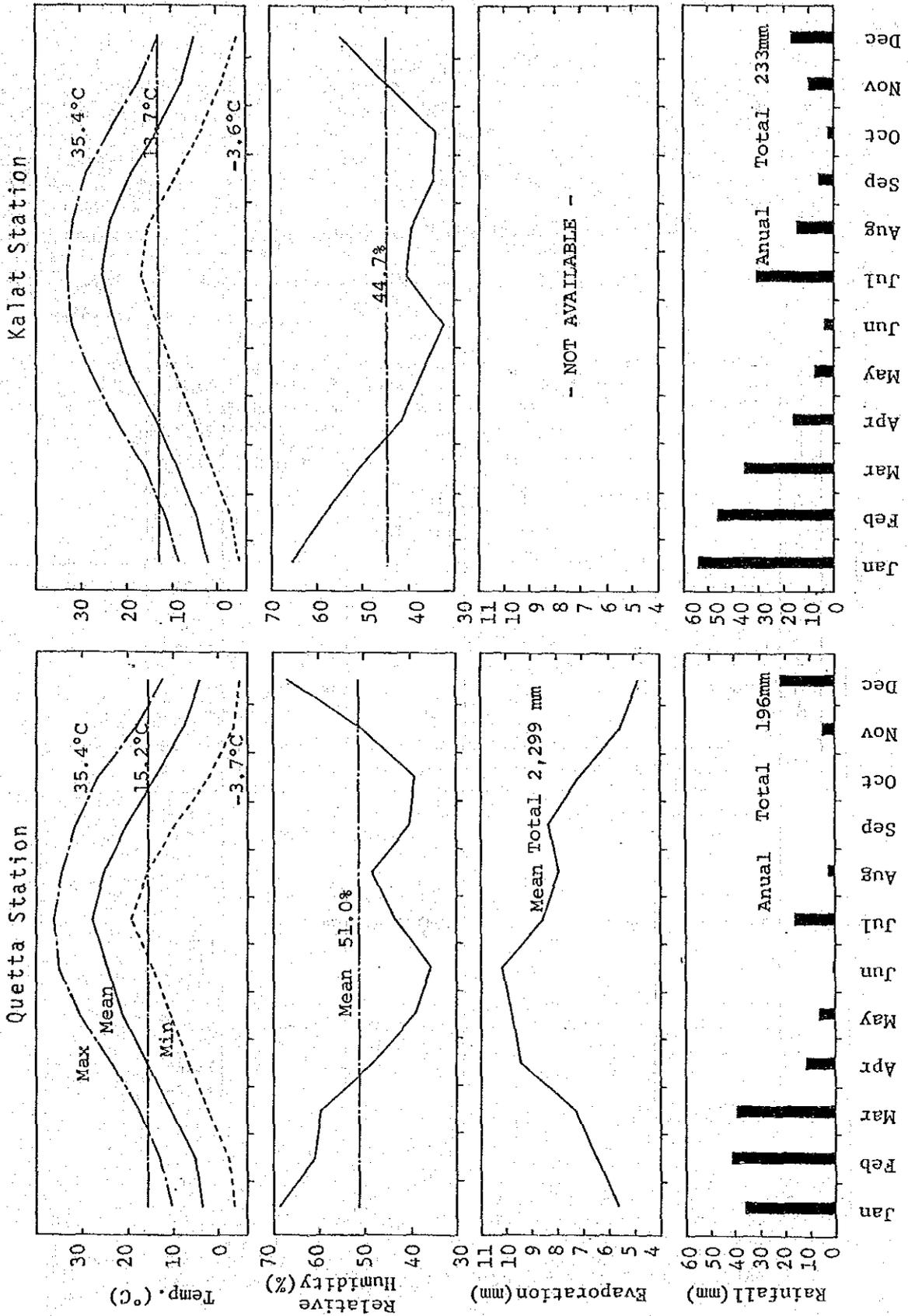


図 3.1.1 Quetta, Kalat 於ける月平均気象データ

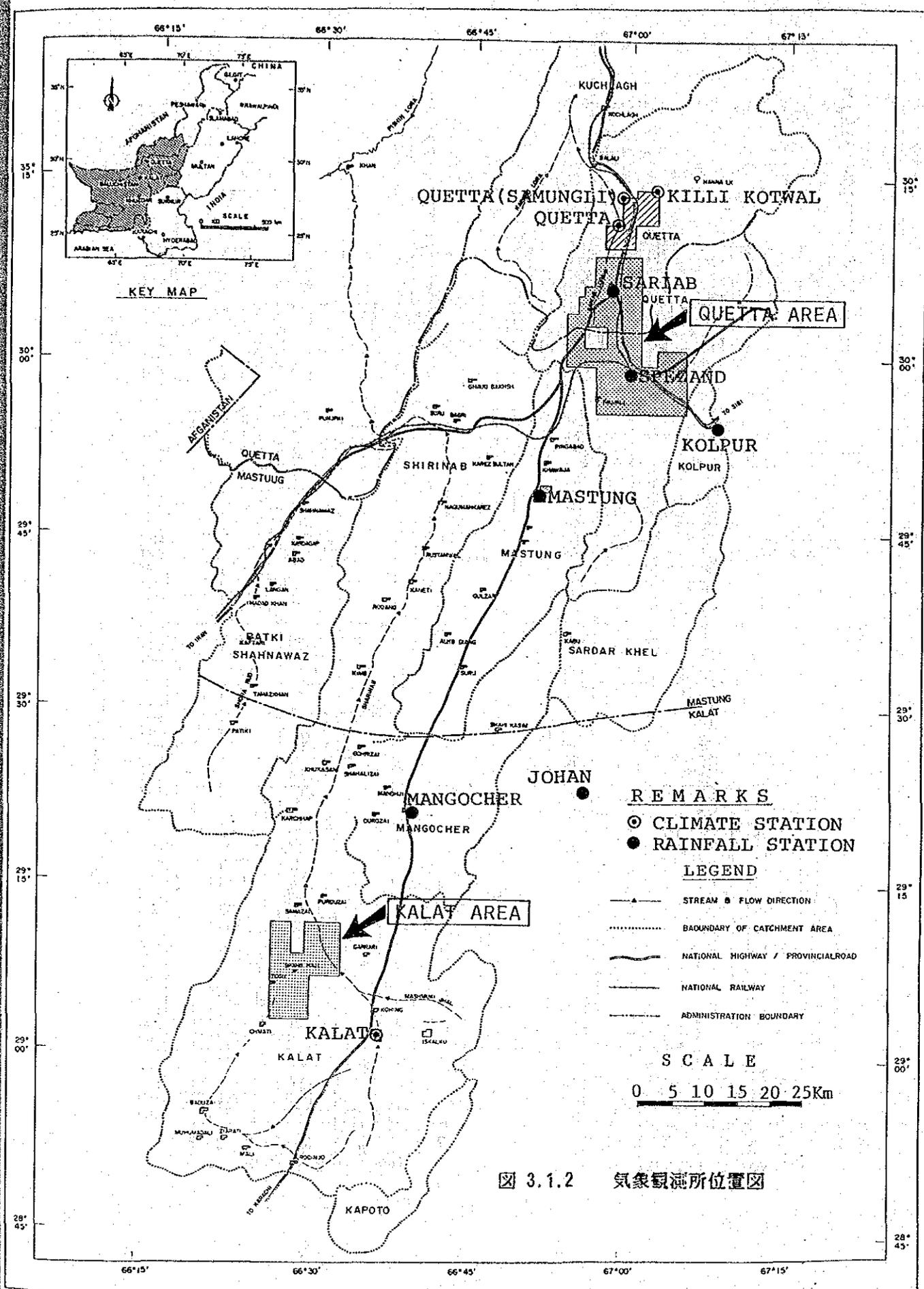


图 3.1.2 气象观测所位置图

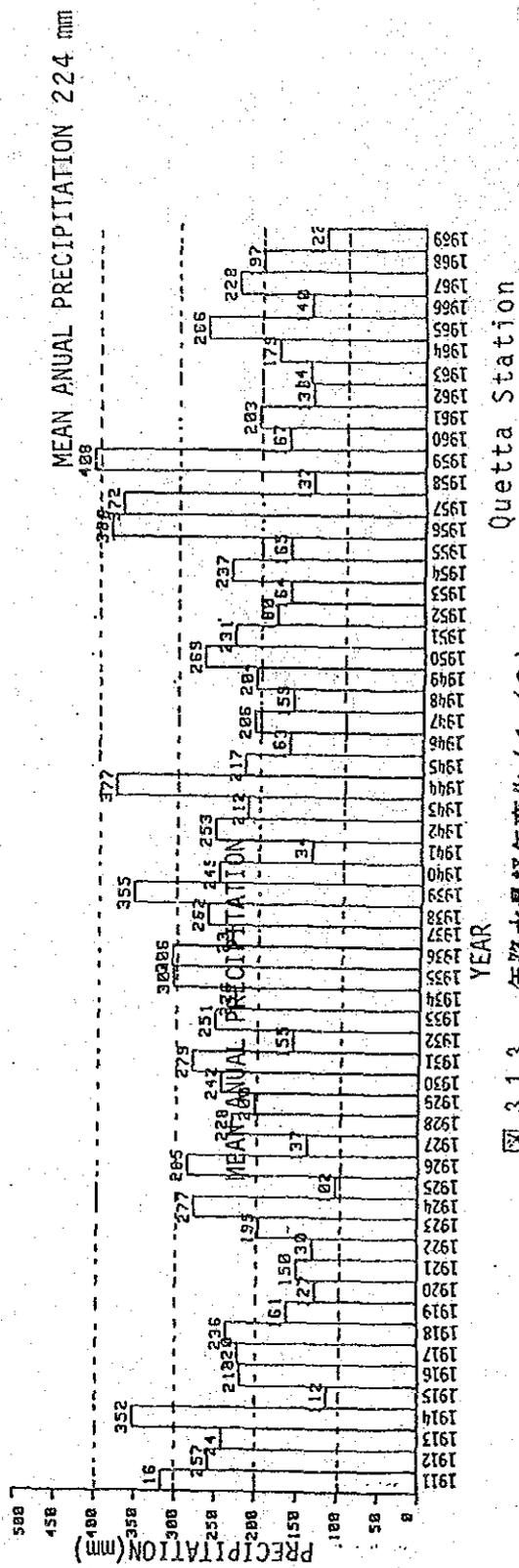
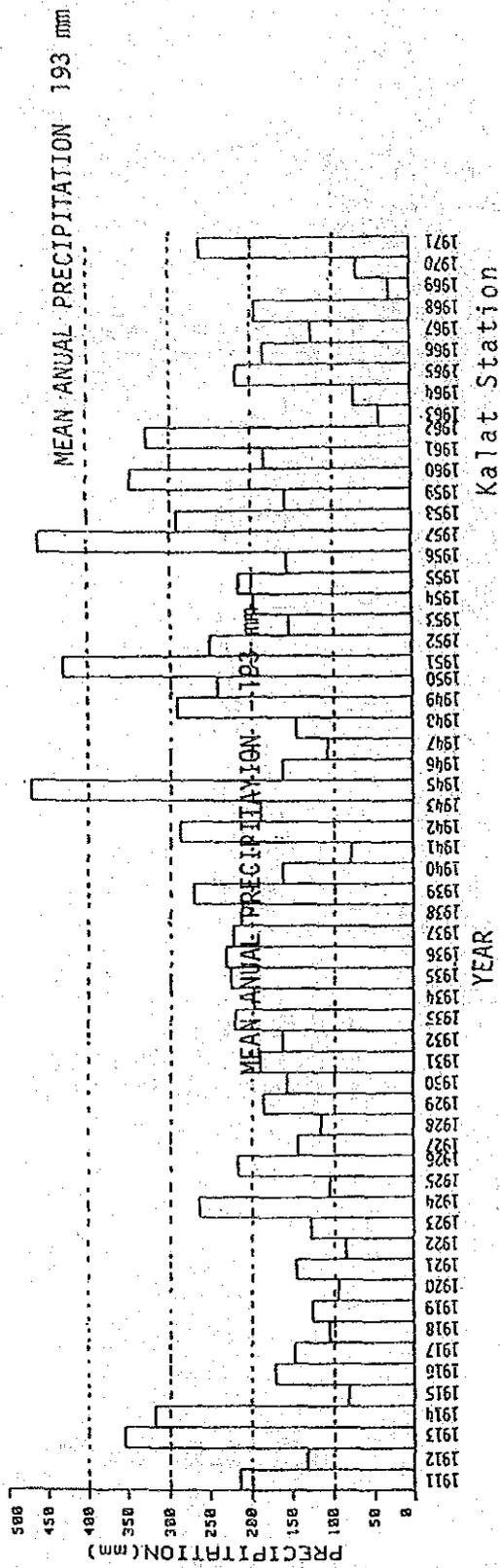


图 3.1.3 年降水量年变化 (1/2)

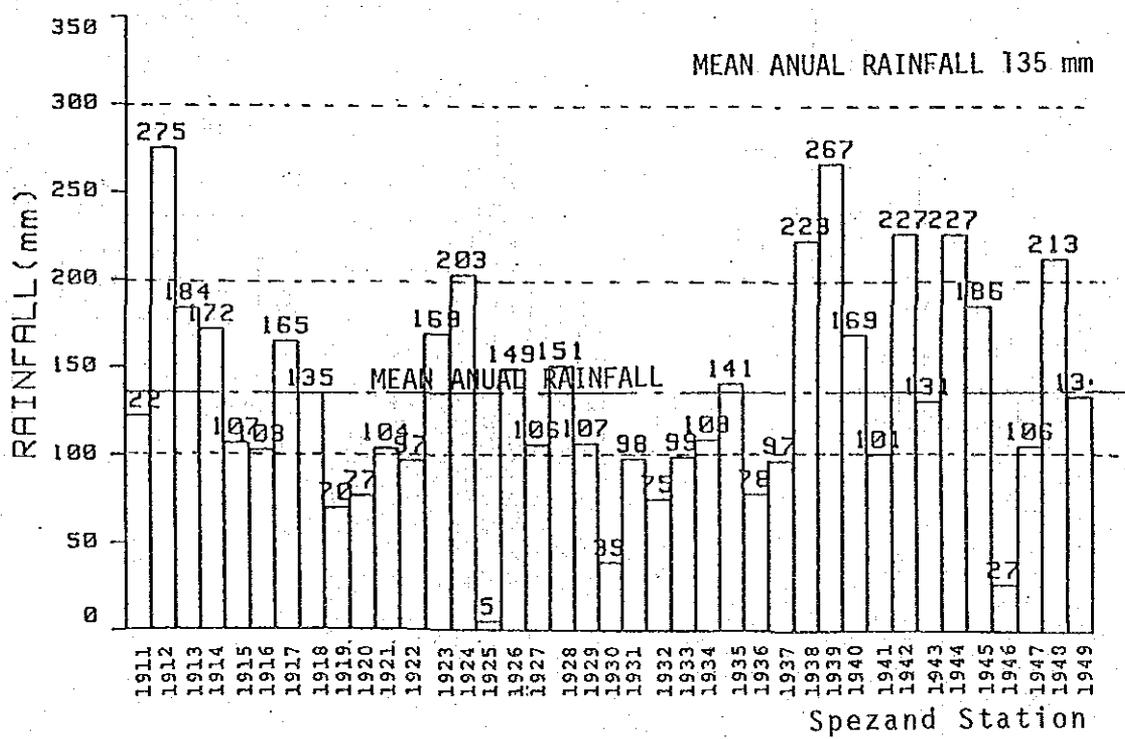
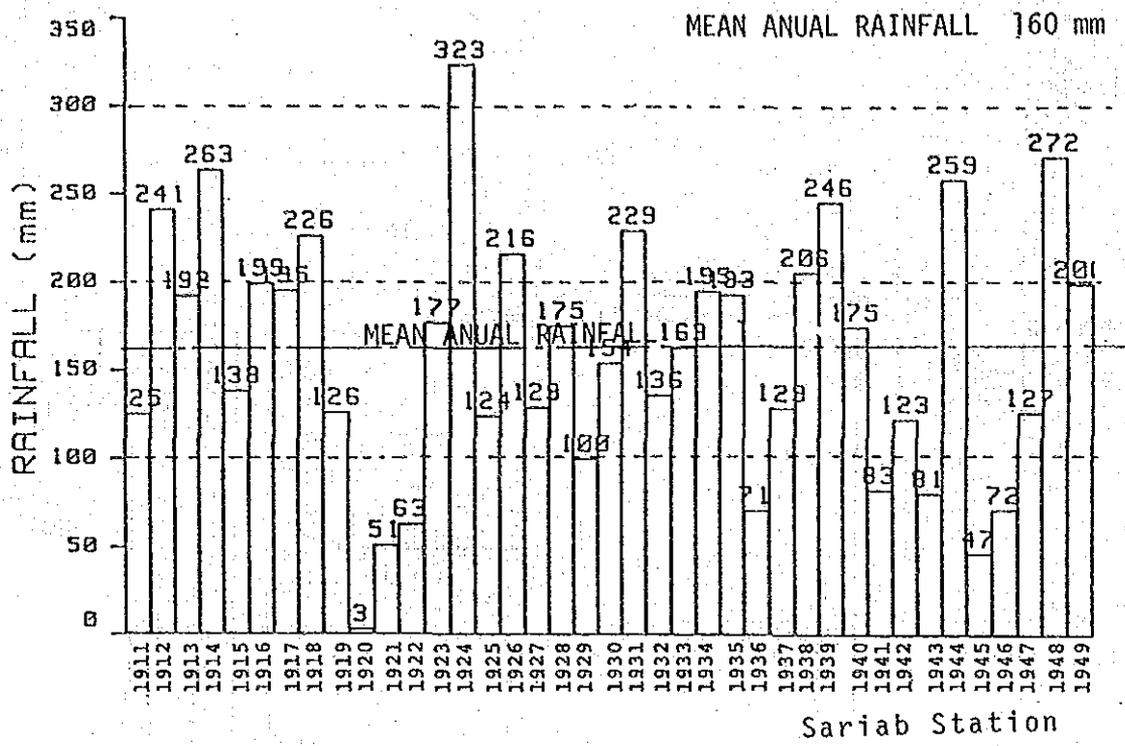
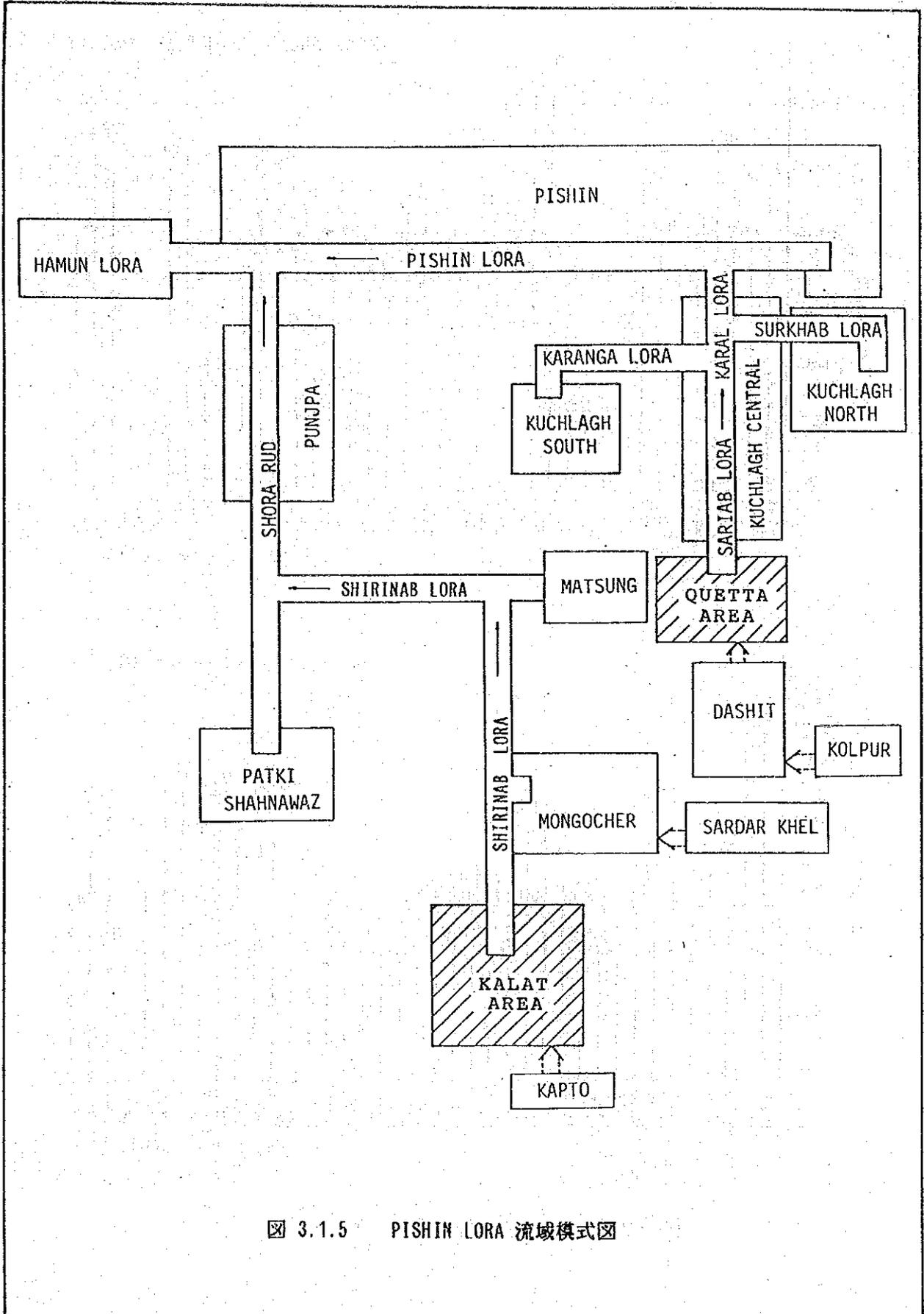


图 3.1.4 年降水量经年变化 (2/2)



☒ 3.1.5 PISHIN LORA 流域模式图

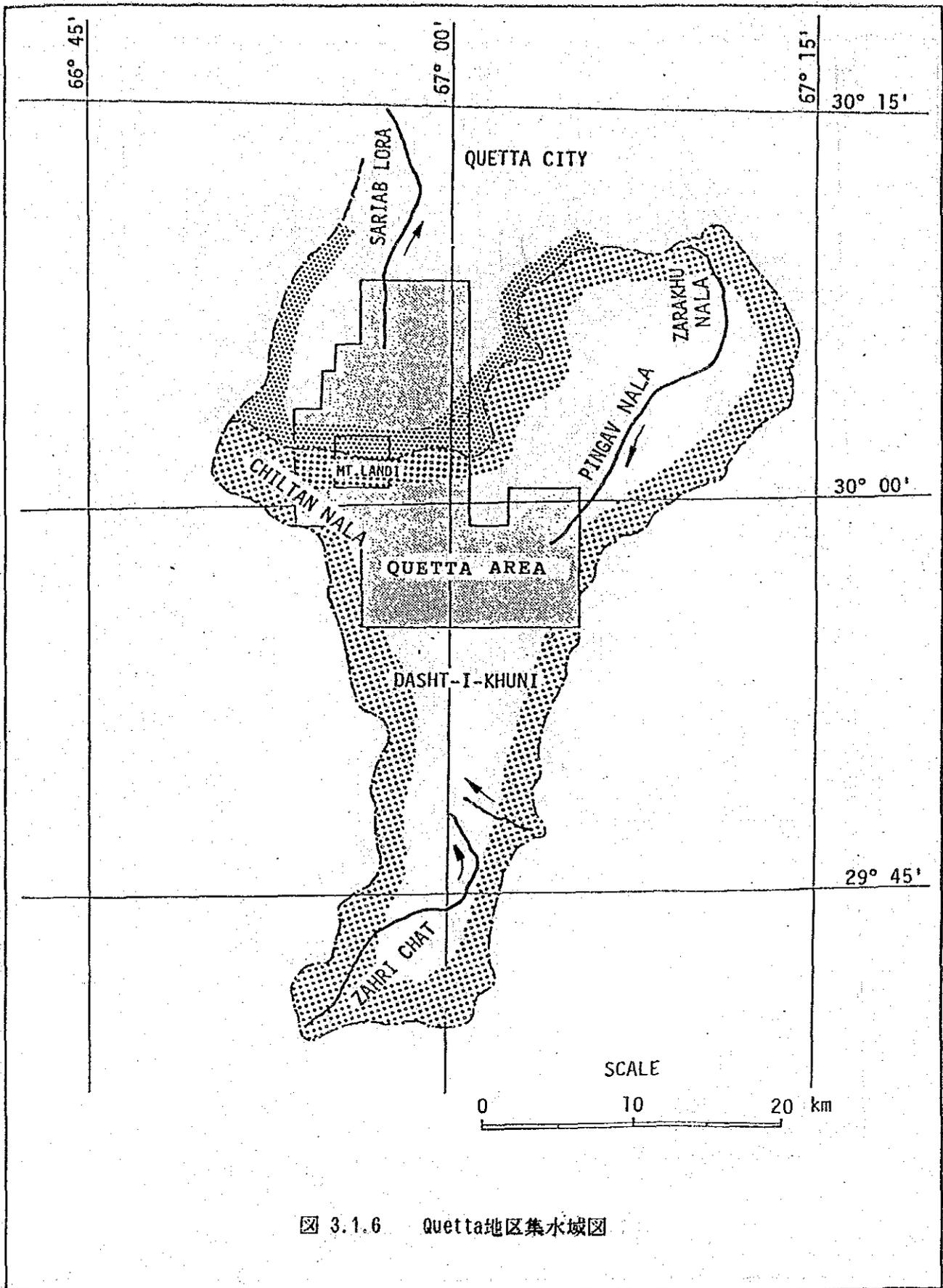


图 3.1.6 Quetta地区集水城图

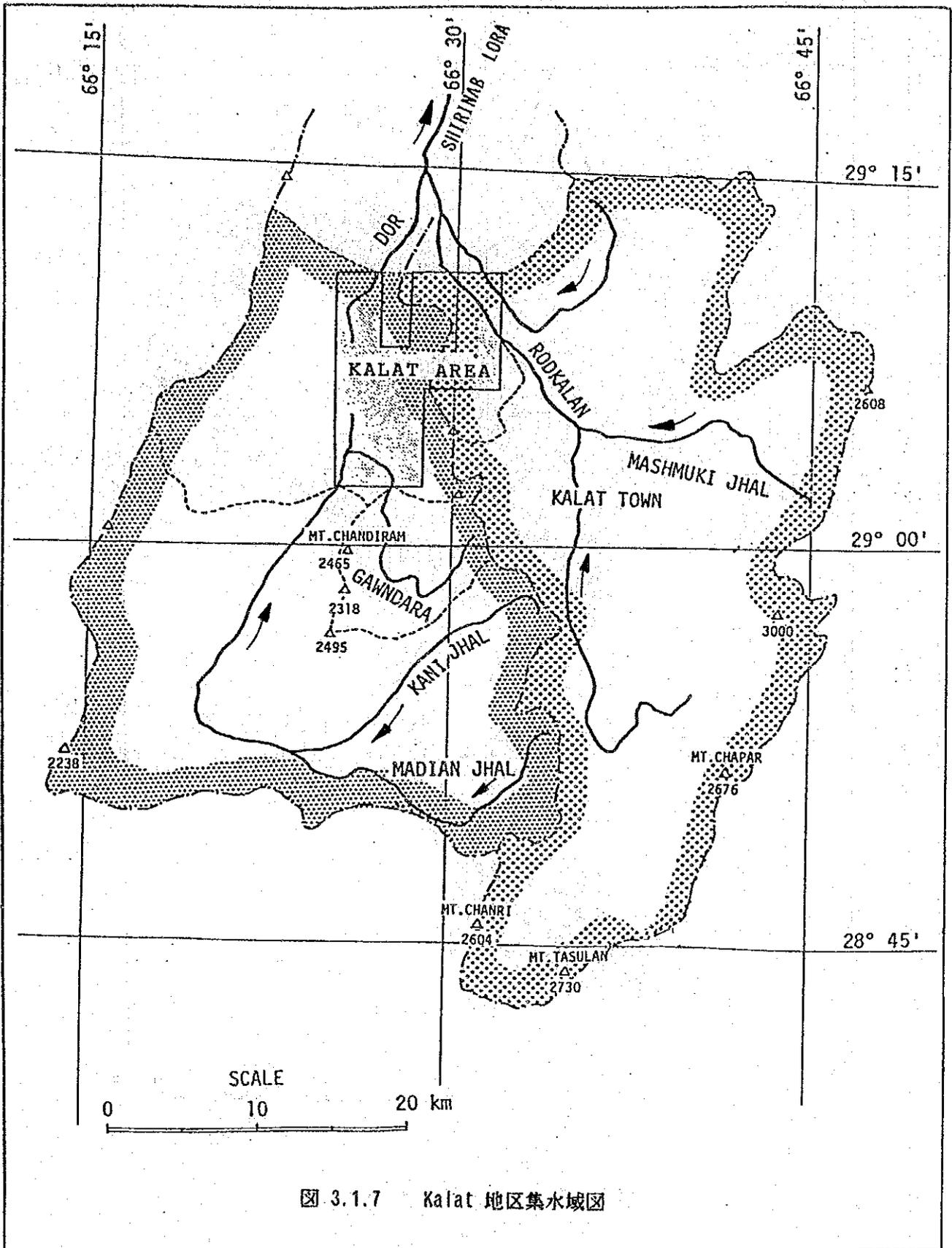
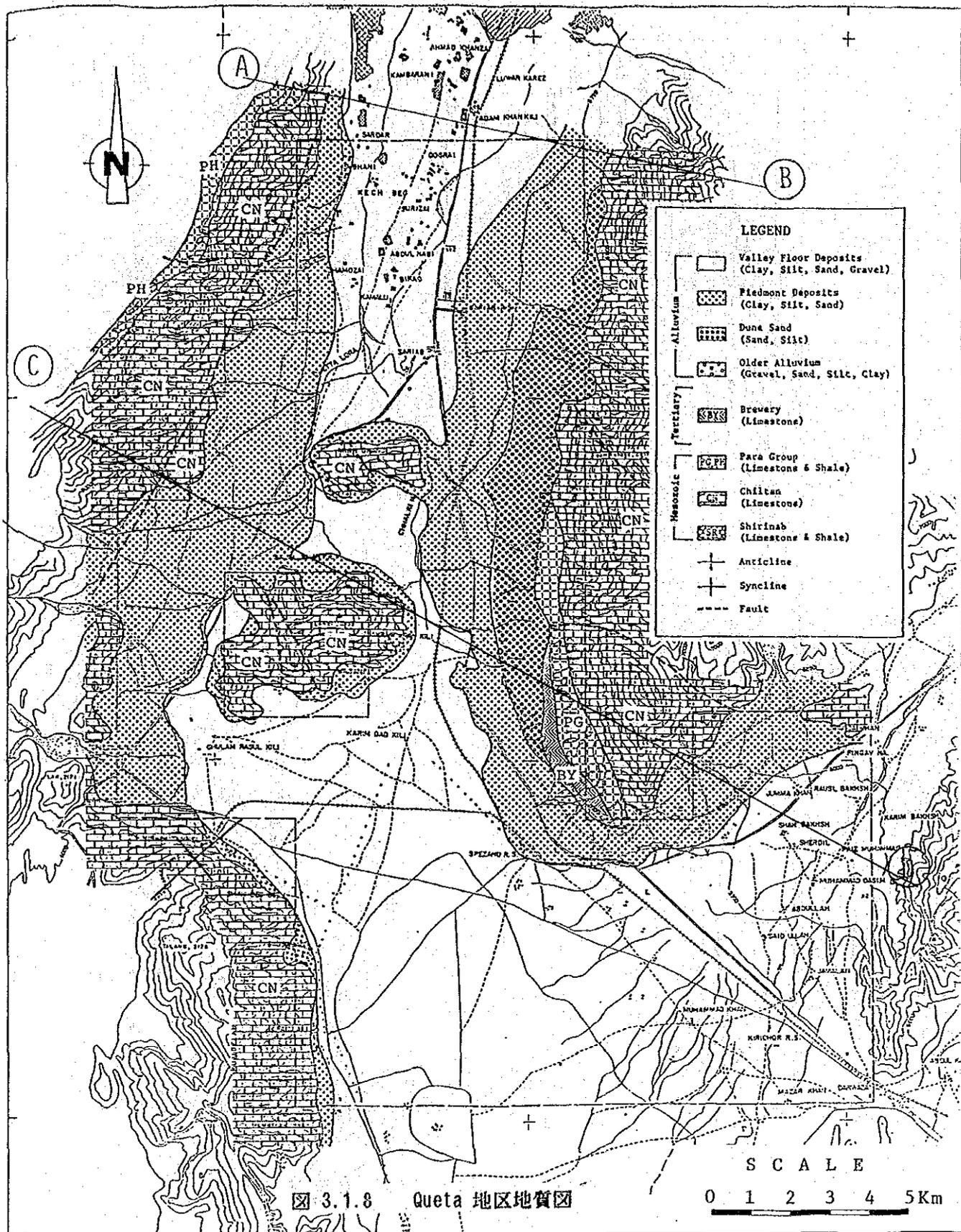
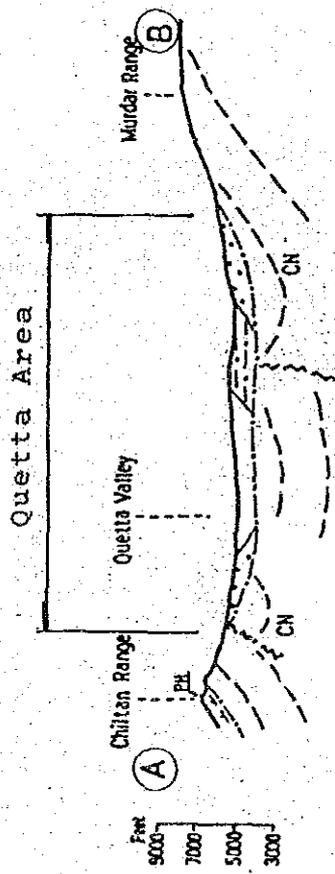
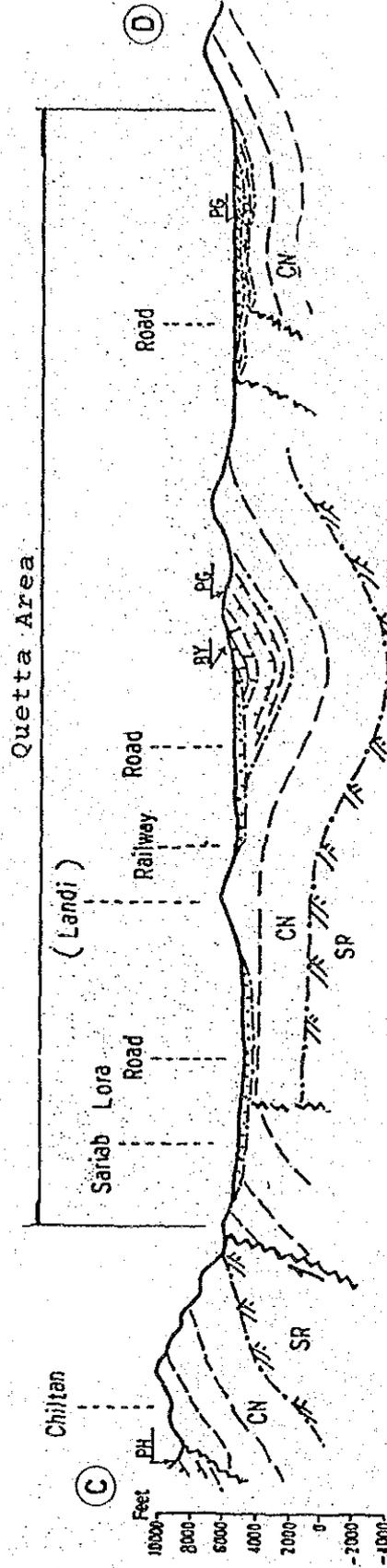
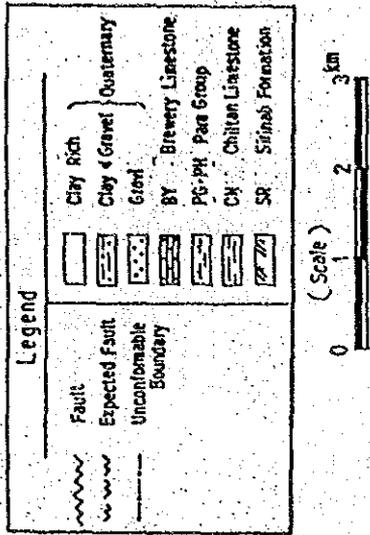


图 3.1.7 Kalat 地区集水域网





Source : Water Supply of Quetta Basin, Quetta, Baluchistan, 1970.



Note: Locations are shown in FIG 3.1.8

Source : Reconnaissance Geology of Part of West Pakistan (1:253,440)

图 3.1.9 奎塔地区地质横断面

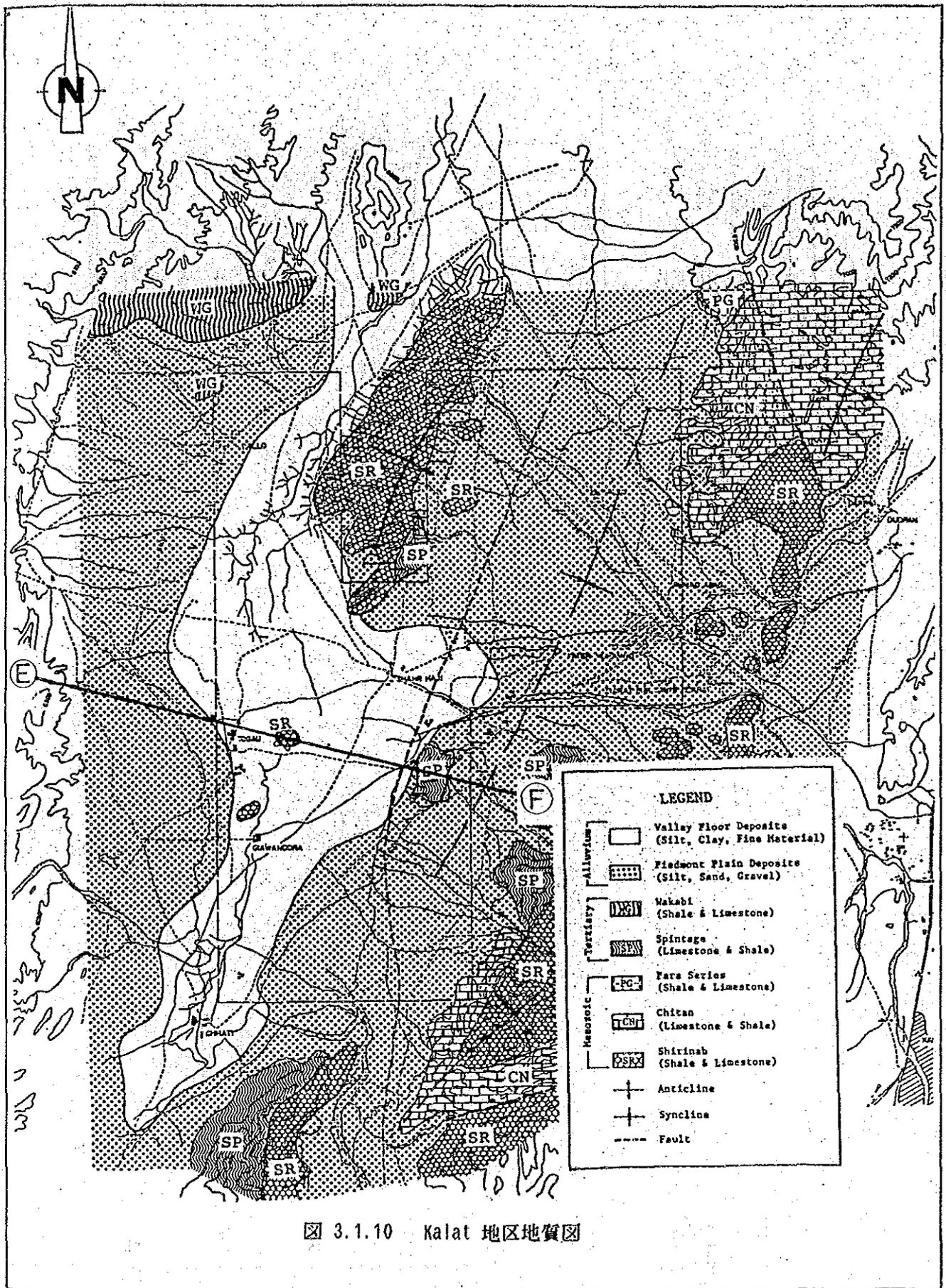
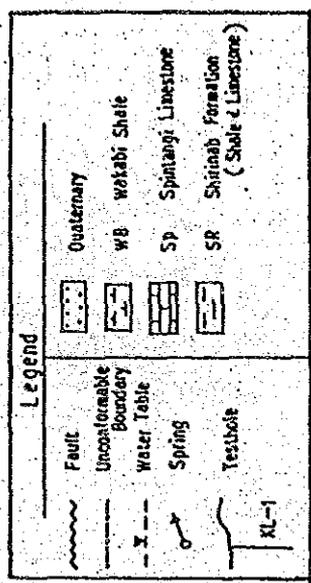
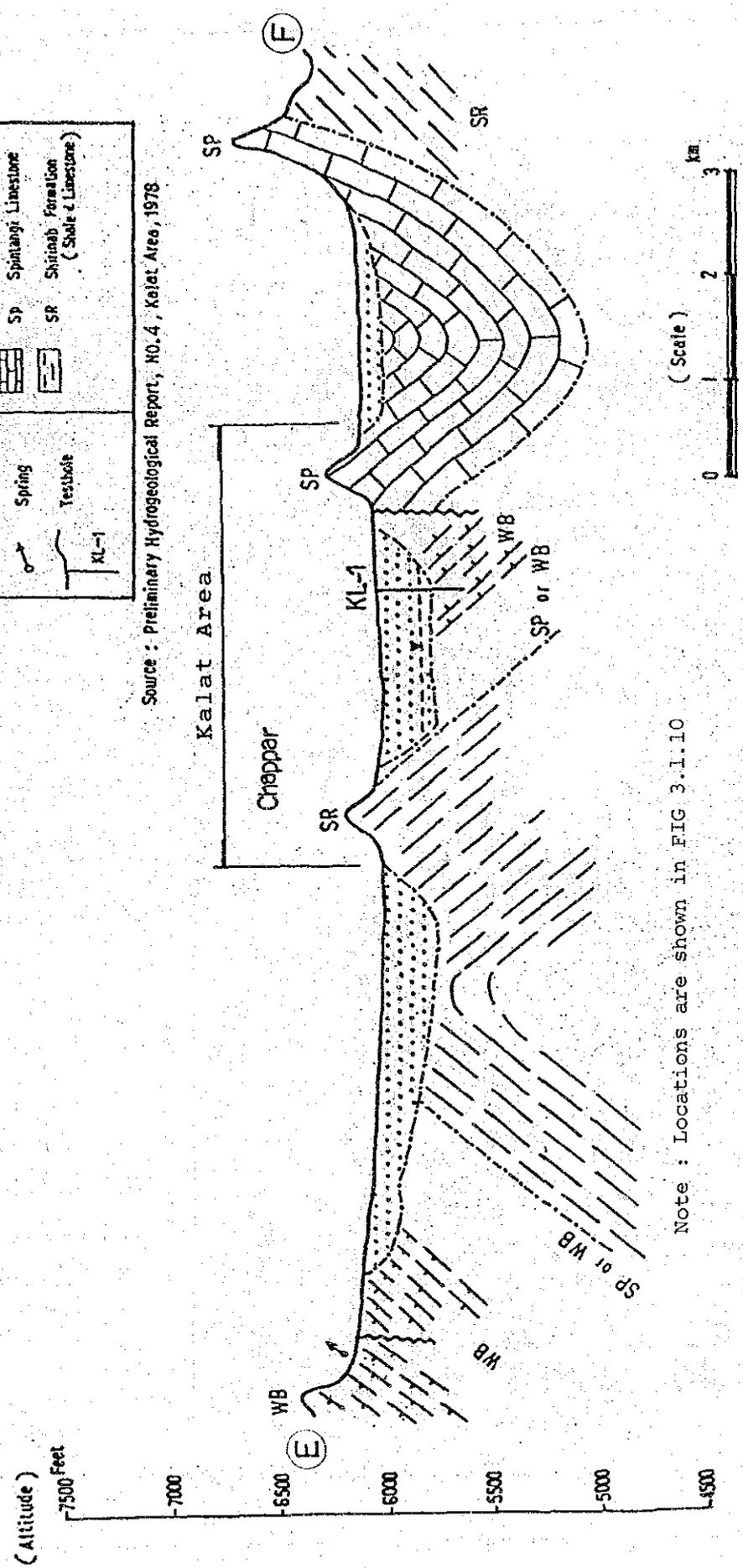
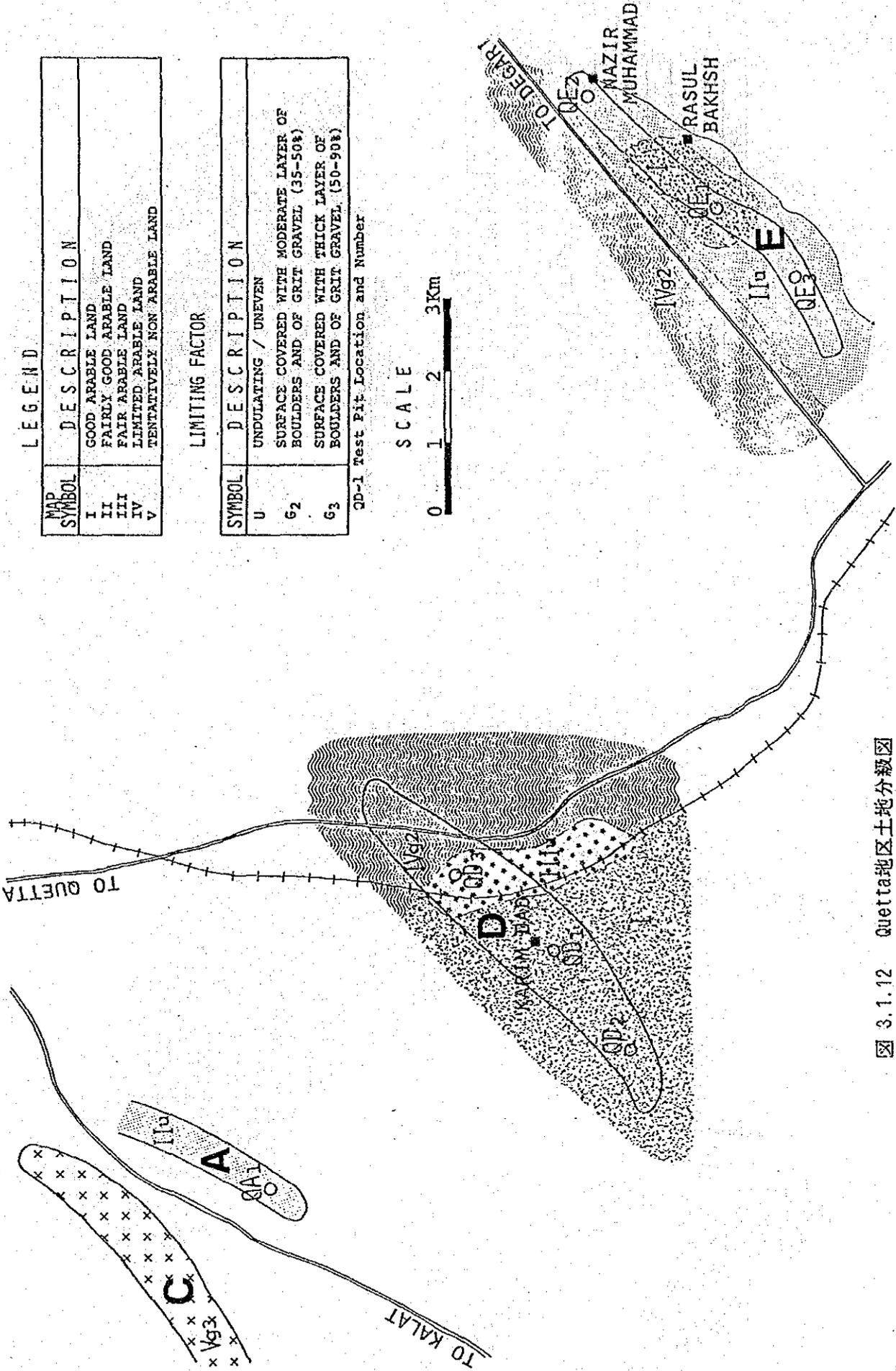


图 3.1.10 Kalat 地区地质图



Source : Preliminary Hydrogeological Report, NO.4, Kalat Area, 1978





LEGEND

MAP SYMBOL	DESCRIPTION
I	GOOD ARABLE LAND
II	FAIRLY GOOD ARABLE LAND
III	FAIR ARABLE LAND
IV	LIMITED ARABLE LAND
V	TENTATIVELY NON ARABLE LAND

LIMITING FACTOR

SYMBOL	DESCRIPTION
U	UNDULATING / UNEVEN
G <sub>2</sub>	SURFACE COVERED WITH MODERATE LAYER OF BOULDERS AND OF GRIT GRAVEL (35-50%)
G <sub>3</sub>	SURFACE COVERED WITH THICK LAYER OF BOULDERS AND OF GRIT GRAVEL (50-90%)

QD-1 Test Pit Location and Number

SCALE



图 3.1.12 Quetta地区土地分級图

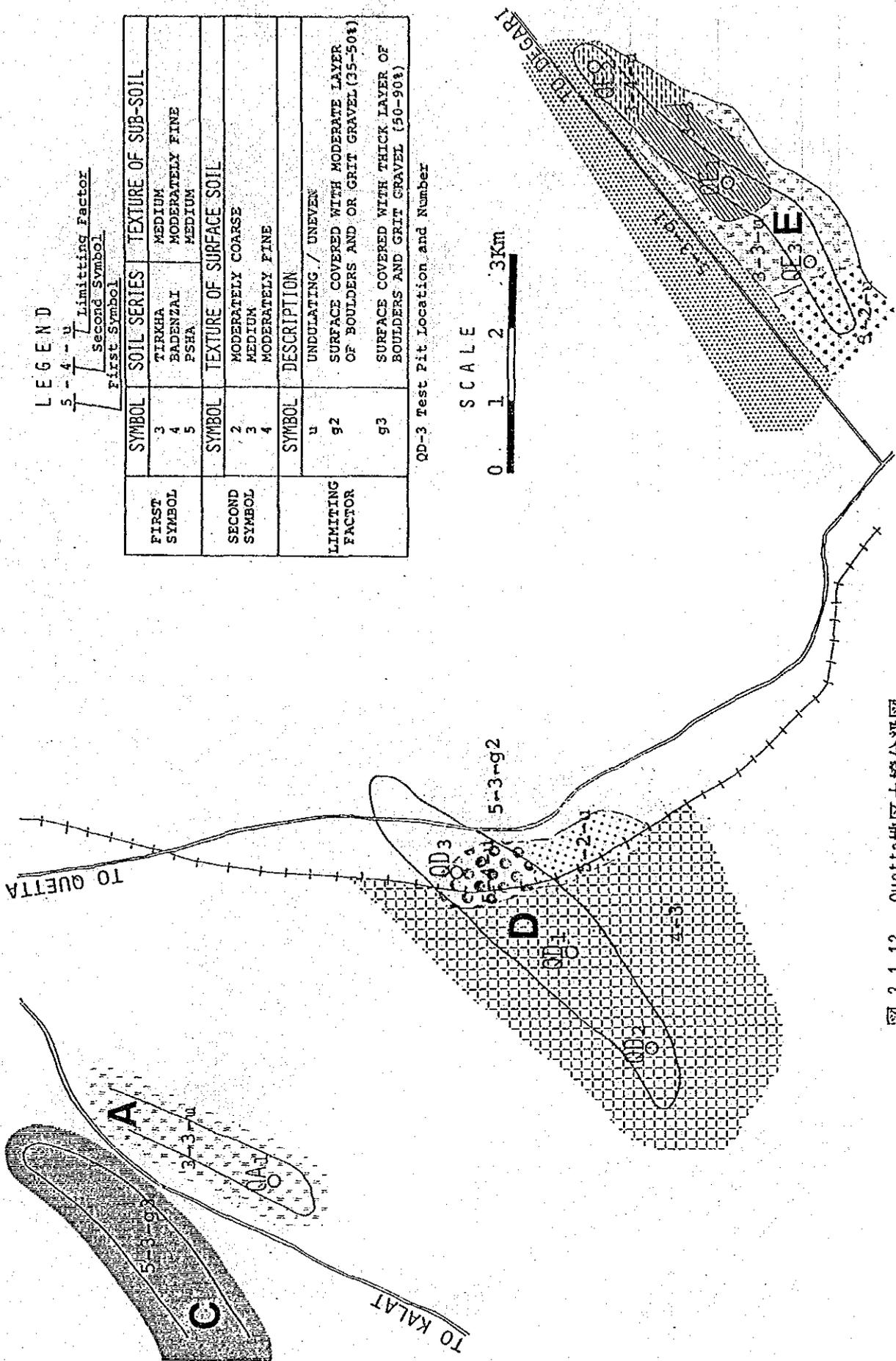


图 3.1.13 Quetta地区土壤分級图

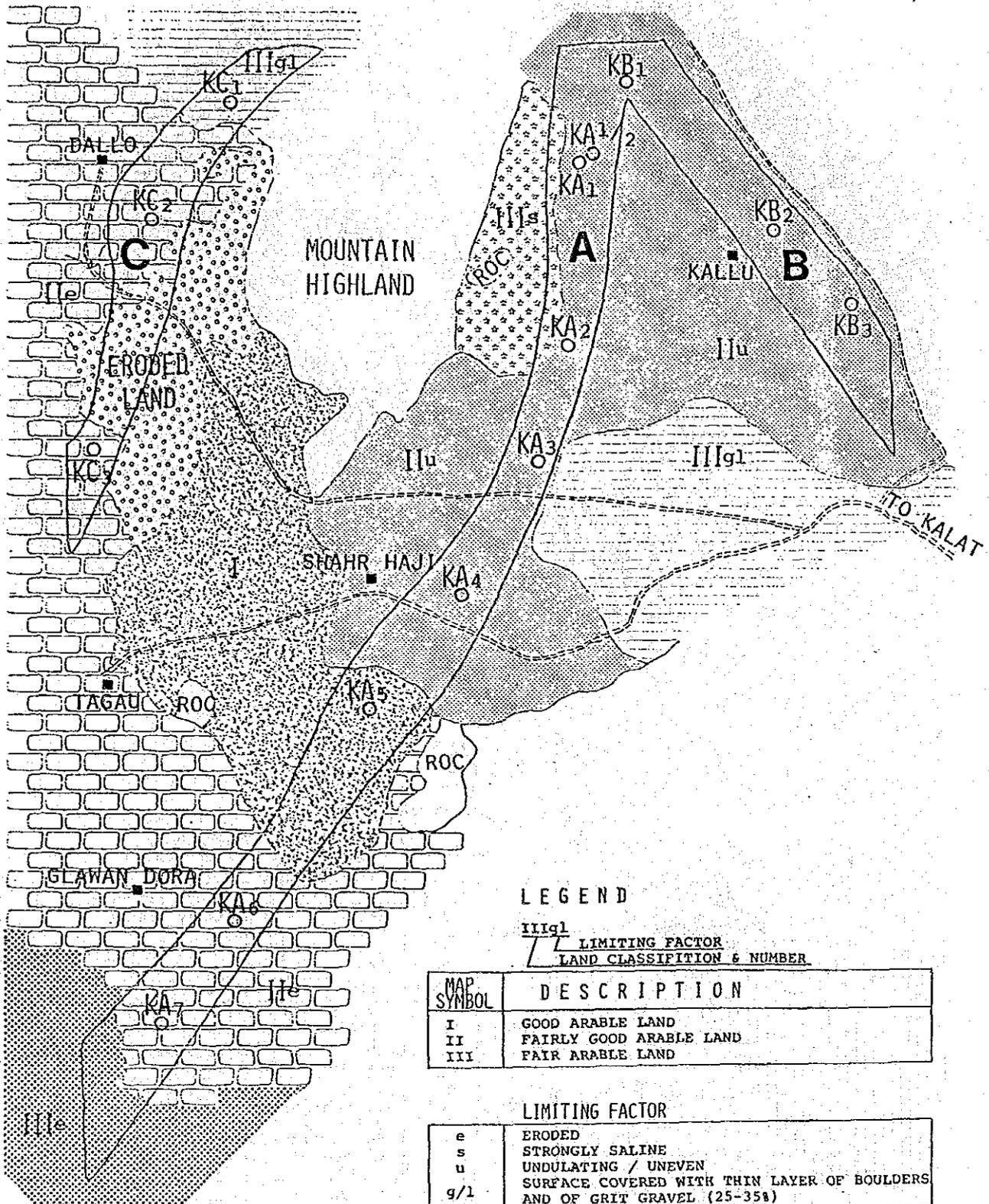


图 3.1.14 Kalat 地区土地分級图

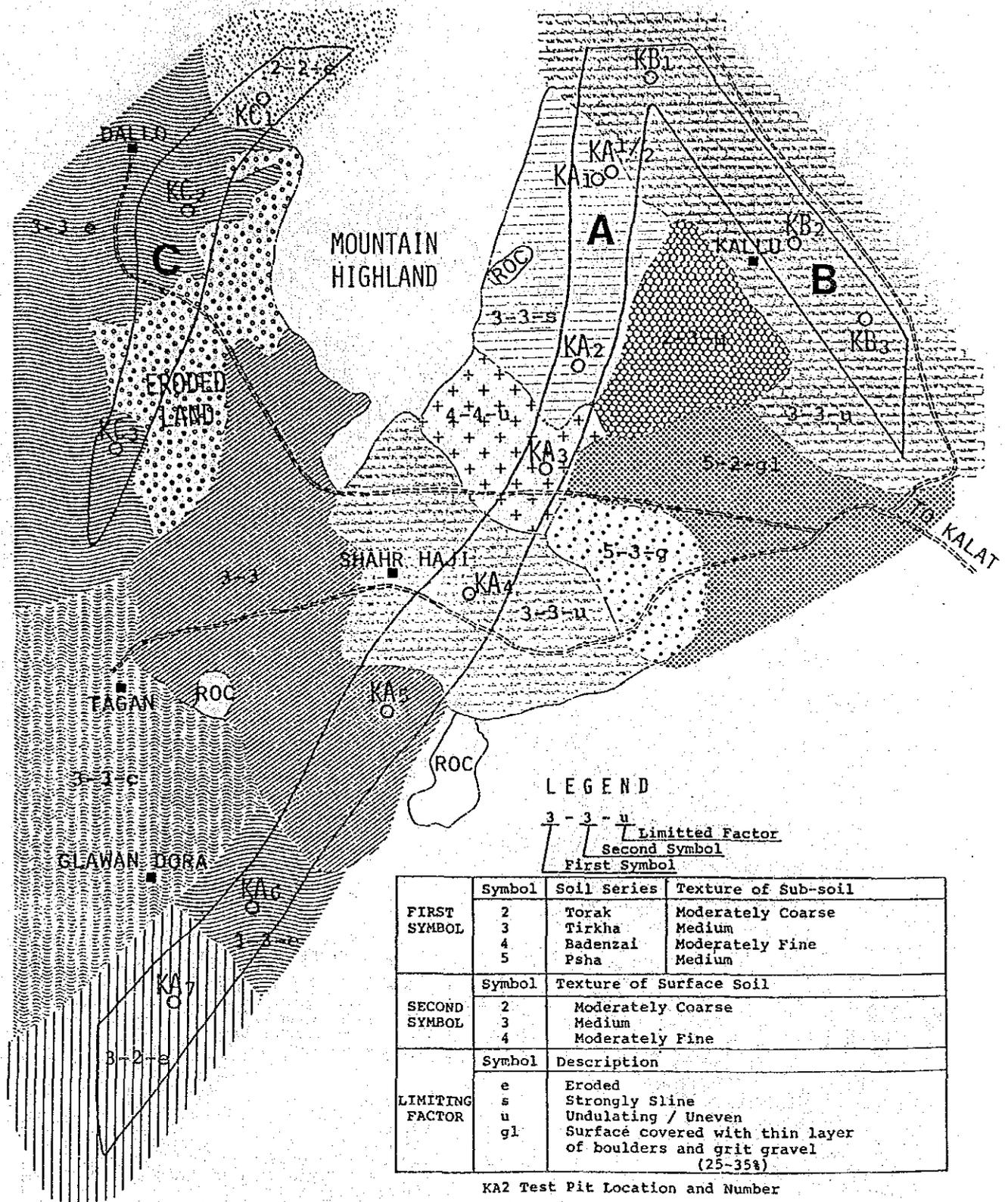
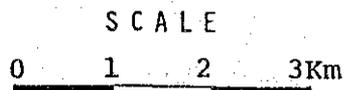


图 3.1.15 Kalat 地区土壤分級图



## 3.2 社会経済状況

### 3.2.1 行政区と人口

調査地区はBaluchistan 州のQuetta、Kalat 両Divisionのそれぞれ、Quetta、Kalat 両Districtに位置している。Quetta District には州都のQuetta市があり、州政治経済社会活動の中心となっている。各々計画地区は以下のような行政区分内にあり、Tehsil/Sub-Tehsil はカヌンゴ・サークル (Qanungo Circle) に分かれ、更にパトワール・サークル (Patwar Circle)あるいは、ユニオン・カウンシル (Union Council)に分割され、これらは最小単位の村落 (Mouza or Village) より成立している。

州	Division	District	Sub-Division	Tehsil/Sub-Tehsil	Area
Baluchistan					
	Kalat	Kalat	Mastung	Mastung	QT-D. E
	- do -	- do -	Kalat	Kalat	KL-B. C

Quetta、Kalat 両Districtの人口は1981年のセンサスによれば、それぞれ382,000人、341,000人である。1972～81年間の年平均人口成長率はそれぞれ4.7%、9.5%である。平方メートル当たりの人口密度は両地区でそれぞれ144人、27人で、全国平均は106人である。都市人口は両Districtでそれぞれ75%、8%であり、Quetta District の都市化が著しい。世帯当たりの家族数は各々7.7人、6.9人である。調査地区の関係村落数は10ヶ村で、推定総人口は11,500人、世帯数は1,530で、およそ90%の1,400世帯が農家である。

### 3.2.2 経済状況

#### (1) 農業

言うに及ばず基幹産業は農業で、ほとんどが天水地区 (Barani) で伝統的農法により行われている。かんがいは従来カレーズないし湧水により行われ、電力、機械を利用した浅井戸も近年普及し始めている。Quetta District における主要農産物は野菜、果物 (りんご、ぶどう、あんず)、小麦、メロンで、Kalat Districtでは小麦、飼料作物、玉ねぎ、果物、ジャガイモである。

耕地面積のうち実質的に作付されている面積はおよそ30%~50%程度である。羊や山羊の飼育も非耕作地で盛んに行われている。

## (2) 工業

州工業省によれば、1986年現在の事業所数はQuetta Districtで103ヶ所、Kalat Districtで96ヶ所で被雇用者数は、各々1,645人、206人であり、ほとんどの事業は家族や2~3人の従業員を雇用する零細家内工業である。

零細工業の主なものは精麦、れんが工場、工作場、食品加工、刺繍、カーペット、製靴、製米、木材加工/家具、石鹼、石碎等であり、数百名の従業員を有するものには、薬品、食品保存、石炭採掘、繊維等がある。

## (3) 労働人口

Kalat Districtの就業人口は男子で56%で、これはQuetta Districtの40%に比べかなり高いが、これは前者において就学人口が少ない分だけ多く就業しているためであろう。女子の就業人口は極めて低く、全体のわずか1%程を占めるのみである。失業率は都市人口の多いQuetta Districtで4.5%と高い。主要な就業部門はQuetta Districtではサービス部門、Kalat Districtでは農業部門である。

## (4) 人口移動

1981年のセンサスによれば、Quetta、Kalat 両District内へ過去10年間に移動した人口は、それぞれ全体の28%、1.6%である。さらに調査地区には季節間の人口移動があり、例えばQuetta Districtにおいては夏の間には多くの流入人口があり、市の周辺地区でテントを設営し、らくだや山羊を飼育し、その他の職にも就き、冬になるとSind州やNasirabad Districtに戻って生計を立てている。調査地区には旱魃等による廃村も多く、住民は他の地区へ移住し農業やその他の職に就いている。

### 3.2.3 社会状況

#### (1) 教育と識字率

調査区内の小学校は平均して2、3ヶ村に1校あり、他に男子専用のイスラム寺院小学校が5ヶ村に1校の割合で存在する。両District内の男子小学校は全小学校の73%を占めている。Quetta Districtには大学1校(15、16年次)、カレッジが5校(11~14年次)あり、Kalat Districtにもカレッジが3校ある。

両Districtにおける小学校の就学率は男子で45%、女子で31%と推定される。10歳以下の識字率はQuetta Districtで約37%、Kalat Districtで約6%程で、農村地区の女子の識字率はわずか1.5%である。また両Districtの10歳以上人口の就学の割合は小学校(5年)8%、中等学校(3年)6%、高等学校(2年)5%、大学以上4%であり、就学は一部の人口に限られている。

#### (2) 保健衛生

医療機関は総合病院から小診療所まで含めてQuetta Districtで65ヶ所、Kalat Districtで45ヶ所がある。両Districtのそれぞれの村落数は52ヶ村、560ヶ村であり、これはQuettaでは数ヶ村に、Kalatでは10数ヶ村に1ヶ所の割合で医療機関が存在しているものと思われる。医師一人当たりの人口は平均して3,700人、看護婦等アシスタント一人当たりの人口は2,800人である。バルチスタン州の主な疾病は赤痢、下痢、腸チフス、結核である。

#### (3) 社会文化側面

主要言語は、Quetta DivisionではPushto(68%)、Kalat DivisionではBrahui(55%)、Baluchi(28%)で、Urduは数パーセントの人口が話すのみで、教育水準の高い人口および政府と折衝の必要な部族のリーダーの間で用いられているのみである。宗教はほぼ全人口(98%)がスンニ派イスラム教である。

調査地区における社会構造の顕著な側面は種族間に存在する部族制度である。主な種族は、QuettaではAfghan(Kakars, Tarins)とBrahuis、KalatではBrahuisとBaluchである。こうした種族はいくつかの部族に分

かれ、さらにいくつかの下部集団に分割されている。種族間の結合の絆は、共通の先祖の系統を引く者の間の血縁関係、あるいは先祖は別でも指導的部族に集まる政治的関係である。

部族間の土地所有は言うまでもなく、最も社会的に信望を得る条件である。伝えられるところによれば、土地は当初の部族の下部集団に分け与えられ、結果的に共有地として所有されており、非耕作地は共有地となっているものが多く、家畜の放牧用に利用されている。

近年、個人所有の土地も増えているが、部族間の土地所有の境界がはっきりしないところも多く、争いの対象となったりしているが、州政府との交渉を経て、境界が定められつつある。地区内のLand Settlement Officeによれば、州政府調査済地区のうち、約80%については、境界がすでに確定されている。

調査地区の近傍では住民が州政府からなんらかの支払を要求し、かんがい事業の施工が一時中断したケースも報告されている。

水利権については、伝統的に新規開発した水資源は当該の土地所有者一人に属するか、あるいは当該地区内の一定区域内の土地の所有面積に応じて配分されることになっている。いずれのケースについても境界が確認されていない地区での深井戸開発には、細心の注意と準備が必要である。

土地境界と水利権については、Tehsil Officeの土地歳入登記簿で確認することができる。

名誉維持の原則に重きを置く部族規範や習慣は、依然として影響力が強いが、その権威は徐々に失落し、近年政府条例にとって替わられつつある。

#### (4) 農民組織

##### 1) 農業協同組合

QuettaおよびKalatの両Districtにはそれぞれ61と80の農業協同組合があり、組合員数はそれぞれ1,158人と1,655人であり、前者で10%、後者で4%程度の加入率である(1984)。

全組合のうち半数以上は多目的農業農村開発協同組合で、残りはチューブ・ウェル管理、資材供給、果物・野菜出荷、および畜産に関する組合である。

しかし、多目的組合の活動は実質的に融資業務に限られており、生産

物出荷業務はほとんどない。組合が関係する融資業務は肥料、農薬、種子といった投入資材用の短期融資（6～8ヶ月）および車輛、機械、井戸用の中期融資（5～8年）である。融資は連邦組合銀行が州支店を通じ、1年9～11.5%のサービス料（利子）を課してなされている。

## 2) カレーズ水利組合

以上の登録済の農業協同組合の他に、調査地区には伝統的カレーズ水利組合が存在する。それ以外の農民組織は農民の無関心によりみあたらない。

従って、現況のカレーズ水利組合は計画水利組合結成にあたり何らかのモデルとなり得るであろう。経験から言えることは、現部族関係下において、水や土地資源配分には、部族の下部組織間あるいは従兄弟間においても敵対関係が生ずる可能性があるということである。

### 3.2.4 農家経済調査

農家経済調査は、WAPDA、Hydrogeology Projectの協力を得て行なわれた。サンプル数は農家23戸、村長6人である。サンプル数が少ないのは、散在する村落へのアクセスの困難さ、廃村、意志疎通の難しさ、そして調査員が限られていること等による。サンプル数が少ないために、いくつかの調査項目については大きな幅が認められることもあるが、主な結果は以下のとおりで、詳細はVOLUME II APPENDICES に示す。

#### (1) 農業生産と単収

調査農家の全体の作付面積のうち、およそ半分が小麦で、以下キューミン、飼料作物、りんご、じゃがいも、玉ねぎと続いている。

報告されている単収には大きな幅が認められるが、一つの理由として当該年度の旱魃状況の差異が考えられる。従って、計算されている平均値は実質的な値より、しばしば大きくかけ離れていることが想定できる。以下に要約を示す。

表 3-2-1 現況作付面積・生産量

作物名	作付面積 (ha)	収穫面積 (ha)	生産量 (t)	単収 (t/ha)
小麦	117	101	157.0	1.6
キューミン	29	28	4.9	0.2
ソルガム	10	3	6.6	2.2
じゃがいも	15	13	107.8	8.3
玉ねぎ	10	10	122.6	12.3
アルファルファ	24	24	216.0	9.0
りんご	18	18	98.7	5.5
メロン	8	2	16.9	8.5
野菜類	4	4	39.5	9.9
その他	4	1	—	—
合計	239	204	—	—

注) その他はとうもろこし、あんず、すいか、ひまわりを含む。

## (2) 農地面積

平均的な所有農地の規模は一農家当たり52.5haであるが、内訳は普通畑（小麦）が5.4ha、蔬菜畑が2.6ha、樹園地が2.1ha、そして牧草地／休閑地が42.4haである。牧草地／休閑地は共有の部族所有地を含んでいる。

## (3) 栽培概要

調査農家の間には小作人はいないが、地主が他に農地を貸している農家が4戸ほどあり、面積的には普通畑と蔬菜畑の13%を占めている。賃貸料は普通現物（小麦、野菜）で生産物の50～75%である。

主要なかんがい用水源は小麦の場合は天水、野菜、果樹の場合は井戸である。

現在ほとんどの農地は洪水地あるいは天水地であるため、投入資材の利用は非常に限られており、小麦栽培農家の4分の1程度がわずかの肥料を使用しているだけで、農薬使用は報告されていない。

雇用労働は小麦栽培農家の4分の1程度が使用しており、耕起にはいずれの農家も役畜ないしトラクターを使用している。

じゃがいも、玉ねぎ、野菜、りんごといった換金作物については、いずれの栽培農家も肥料、農薬を使用している。半分ほどが自家消費される小麦を除き、畑作物のほとんどは市場に出荷されており、一部は小作料として支払われている。

## (4) 農家庭先価格

調査された農家庭先価格は、以下のとおりである。事業評価はこの価格と州政府農業省で入手した価格と対照して実施する。

小麦	: 2.2 RS/kg	アルファルファ	: 0.75RS/kg
キューミン	: 20.3 RS/kg	ソルガム	: 2.5 RS/kg
じゃがいも	: 2.4 RS/kg	野菜	: 1.7 RS/kg
玉ねぎ	: 5.1 RS/kg	りんご	: 6.0 RS/kg

#### (5) 畜産

調査地区の農家の多くは、各種の家畜を飼育し、大半の農家が羊39頭、山羊17頭、らくだ2頭を保有している。らくだは農耕、運搬に幅広く使われている。

#### (6) 農機具類

調査農家が保有している収納舎、農機具類は住居、倉庫、家畜小屋、鍬等のみがほとんどで、トラクター、ポンプ、スプレーヤーといった機械類は10~20%の調査農家が保有しているのみである。農機具類の保有は実質的に非常に限られており、かつ原始的なものが多い。

#### (7) 生活用水

調査農家の大半は生活用水を深井戸より得ており、揚水のためには人力あるいは畜力を利用した滑車が使われていることが多い。従って、井戸が数百メートル離れているだけでも、一日の必要量を賄うのに6人・時間が必要とされる。

#### (8) 負債状況

調査農家の80%以上は種々の目的のため、なんらかの負債を抱えており、借入先は、金額が少ない場合は親類、多い場合は銀行である。

#### (9) 農家収入と支出

収入、支出に関するデータは、サンプル数が少ないこと、そしてかんがい地を所有する農家のデータが非かんがい農家の平均より極端に大きいことにより、特に注意して別途に取り扱うことが必要である。

調査農家のうち約3分の1は作物収入がなく、約4分の1のかんがい農家の作物収入は非かんがい農家とは比較にならない(10倍以上)程高い。

従って、非かんがい農家は少ない農業収入を埋め合わせるため、かんがい農家の倍以上にもなる農外収入を得ている。

1人当たりの年間所得は全調査農家でパキスタン平均のUS\$340よりかなり高いUS\$445となっているが、非かんがい農家（調査農家の4分の3）の所得はほぼ貧困ライン上にある。

農家支出は収入に比べるとかなり少なめに報告されているものと思われる。支出項目のうち、最も多いのが食料で、ほぼ全体の3分の2を占めている。

### 3.3 土地 利用

#### 3.3.1 土地 利用

土地利用状況の把握は、現況の農業と農民の社会福祉、ならびに将来の土地・水資源開発可能性を予測する上で重要な要素の1つである。

度々の不作のため作付率は低下し、休閑地率は高まり、土地資源の利用が低下して、農業資源の最適利用が制限されている。

Quetta調査地区は、Quettaならびに Mastung・Tehsilにまたがっている。この両Tehsilの土地利用はVOLUME II：APPENDIXに示す。これらは次のように要約される。

全 面 積	241,330 ha
a. 耕 地 面 積	100,950 ha (41.8%)
a-1 かんがい面積	46,951 ha (46.5%)
a-2 非かんがい面積	53,999 ha (53.5%)
b. そ の 他	140,380 ha (58.2%)

耕地面積 100,950haのうち、休閑地は 64,264ha(63.7%)である。

Quetta調査地区は、図 3.3.1に示すように全面積で28,000haあり、耕地面積は13,705ha (49%)である。このうち13,626haは畑で、79haは果樹園である。

一方、Kalat 地区は、Kalat・Tehsil内にある。Kalat・Tehsilの土地利用は、VOLUME II：APPENDIXに示す。これらは要約すると次の通りである。

全 面 積	98,040 ha
a. 耕 地 面 積	55,952 ha (57.1%)
a-1 かんがい面積	2,093 ha ( 3.7%)
a-2 非かんがい面積	53,859 ha (96.3%)
b. そ の 他	42,088 ha (42.9%)

Kalat 調査地区は図 3.3.2に示すように全面積が12,000haあり、このうち2,793ha (23.3%)が耕地である。2,778haは畑で15haが果樹となっている。

### 3.3.2 土地所有

農地は次の3つの異った土地所有形態に分類される。

#### (1) 自作農

農民は自分の土地を有し、それを自分で耕作する。中には臨時に労働者を雇用し耕作することがあるが、固定比率の共用土地所有権は一般に変わらない。

#### (2) 永久小作農

地方語でlathbandと言われ、小作人は永久ならびに世襲の土地使用权を有する。他の小作人にこの権利を譲ることもできるが、もとの小作人は地主に対して一定の生産額を支払わねばならない。

#### (3) 随意小作農 (Tab-e-Marzi)

このタイプの小作権は全くの臨時で、何時でも農地を取り上げられ保障がない。このタイプの小作地は、かんがい農地に一般に見うけられる。地主は、すべての農業資材を提供し、冬期と夏期の作物の一定生産額を受取る。





### 3.4 農 業

#### 3.4.1 概 要

Quetta調査地区28,000haは、Quettaならびに Mastung・Tehsilにまたがっており、そのうち耕地面積は約13,700haと推定される。かんがい面積は、その約1%の137haと推定される。かんがい地区では果樹（主としてリンゴ）と野菜が栽培されている。

Kalat 調査地区12,000haは Kalat・Tehsilに属し、うち耕地面積は約2,790haと推定される。かんがい面積は、その約2%の56haと推定される。かんがい地区では野菜と果樹が栽培され、一方、非かんがい地区では小麦、キューミン、ソルガム等が栽培されている。

Tehsil別の耕作地ならびに農家1戸当り耕作地面積は表 3.4.1の通りである。

表 3.4.1 農家1戸当り耕地面積

Tehsil	Area	No. of Household	Area/Household
Quetta	69,333 ha	10,057	6.9
Mastung	31,617	18,929	1.6
Kalat	55,952	23,591	2.4

出典：各Tehsil統計資料 1985

耕作地は小規模な均平作業で容易に平坦にできる程度の平坦地である。軽微ないし中程度のエロージョンの問題が、多くの場合、小川（ワジ）沿いの農地で見うけられるが、農業機械で容易に対処できる程度である。

畑の大きさは0.4~0.6ha（1~1.5ac.）で、形状は所有条件により一定ではないが短冊型が多い。また、組織的な末端農道はほとんど存在しない。これは農作業および生産資材、生産物の運搬がほとんど人力、畜力によって行われているためと考えられる。

### 3.4.2 営 農

#### (1) 作付体系

調査地域の作付体系は概ね次の通りである。

- a. 夏期の主要作物は、ソルガム（実取、青刈）、トウモロコシ（実取、青刈）、玉葱、馬鈴薯、野菜および西瓜である。  
（玉葱、馬鈴薯、野菜はかんがいされる）
- b. 冬期の作物は、小麦、キューミン（スパイスの一種）、野菜および果樹の下のアルファルファである。  
（野菜およびアルファルファはかんがいされる。アルファルファは3～4年で更新する）
- c. 天水利用がこの地域には多い。夏作はソルガム、西瓜、冬作は小麦、キューミンの作付が最大である。
- d. かんがい施設を持っている農家は、収益の高い換金作物の野菜、果樹を栽培している（図 3.4.1 および 3.4.2）。

#### (2) 営 農

ほとんどの農地にはかんがい施設はなく、粗放農業が行われている。しかしながら、かんがい施設のある農地では集約的農業が行われている。

調査地域の農業生産は、月別の降水分布の不均一、年間降水量の少ないこと、農業技術の低いこと等によって不安定である。

この地域の労働力は人力と畜力である。農家1戸当たり労働力は3.5人と家畜1.6頭である。

一方、農業機械は1戸当たり所有面積が狭いこと、家族労働力が多いこと、単一作物栽培であること等により、必要性が高くない。

農業投入資材については非かんがい地区では、多くの農家は播種量、施肥量および農薬量を控えており、このため生産量は低く低収入である。しかしながら、かんがい地区では農業普及所の指導通りの播種、施肥、防除を行っている。

現地調査の結果では、肥料と農薬の使用は換金作物である野菜と果樹（かんがい地区）に限定されている。

農業普及所の指針による作物別播種量ならびに施肥量は、VOLUME II APPENDICESに示すとおりである。

### 3.4.3 農業生産

農業生産は年間降水量によって左右される。1987年は4月から9月までの降水量が非常に少なかった。このため、かんがい施設をもたない冬作の小麦、大麦、キューミンならびに夏作の飼料作物および西瓜等の生産量は著しく減少している。

農家経済調査では小麦で25%以上の減収、飼料作物、西瓜等では収穫皆無の農家もあった。ただし、これらの減少量は1986/87年の農業統計に明らかにされよう。

表3.4.2は1974年からの4月から9月までの降水量である。これによると調査地区において、しばしば旱魃の被害を受けていることが分かる。

表 3.4.2 年別降水量（4月～9月の降水量）

(Unit: mm)			
Year	Precipitation	Year	Precipitation
1974	3.0	1981	19.0
1975	69.0	1982	123.4
1976	26.0	1983	327.9
1977	107.7	1984	7.1
1978	139.4	1985	88.8
1979	0.3	1986	86.4
1980	7.9		

Source: Quetta Samungli Airport: Meteorology Department, Karachi

1981/82年から1985/86年の5ヶ年平均のBaluchistan州ならびに調査地区に関するDivisionおよびDistrictの主要農産物の生産状況は次の通りである。

表 3.4.3 主要農産物の最近5ヶ年平均生産状況  
(1981/82 ~ 1985/86)

(Unit: 10 <sup>3</sup> ton)				
Area	Wheat	Cumin	Onion	Potato
Baluchistan Prov.	376.6	2.0	88.9	68.4
Quetta Div.	61.6	1.1	15.9	24.6
Quetta Dis.	2.4	0.14	3.4	0.45
Kalat Div.	67.2	0.81	62.5	41.5
Kalat Dis.	31.1	0.69	56.4	41.3

Source: Agricultural Statistics Baluchistan 1981/82 ~ 1985/86

### 3.4.4 畜産

Baluchistan 州の、国全体の5～6%しかない小規模な農地は、ある種のかんがいと土壌水分の保留によって耕作されている。州の人口の80%が、このような気候状況と少ない降水量のもとで、困難で費用のかかる畜産に従事している。

1976年の畜産センサスによって1986年を推定すると、羊は6,818千頭、山羊5,994千頭、牛700千頭、鶏等4,000千頭、その他700千頭である。

羊のうち Harnai, Bibrik, Rakkahani ならびに Baluchi の品種は、羊肉とカーペット用ウールとして最も知名度が高い。

牛では Baluchi 種が牽引力が強く、硬度の高い土壌を耕すことでこの国ではよく知られている。

Red Sindhi は、熱帯乾燥の気象状態でも生育はよく、パキスタンにおける最も優良な乳牛の1種であり、Lasbela District で見られる。

羊と山羊の生産は年2百万頭の余剰があり、他州に販売している。Baluchistan 州畜産局は、育種選抜を通して家畜の病気からの予防、生産の改善、外国の牛および家禽類の導入を実施してきている。よりよき放牧を供給するために農牧地を改良し、技術普及を拡げることとしている。

Quetta ならびに Kalat District の家畜頭数は、表 3.4.4 の通りである。

表 3.4.4 畜産統計

(Unit: 10<sup>3</sup> head)

Area	Sheep & Goat	Camel	Cow	Hourse	Chickin	Others
National	26,501.9	603.4	4,865.5	293.1	29,811.0	23,331.2
Baluchistan	6,877.9	144.6	219.6	13.7	1,645.9	665.8
Quetta Div.	2,405.5	31.7	148.1	2.7	484.9	146.9
Quetta Dis.	86.3	1.4	7.7	0.1	55.4	8.3
Kalat Div.	2,695.3	79.0	183.5	2.3	666.9	200.5
Kalat Dis.	801.2	23.0	30.8	0.7	160.8	4.3

Source: Agriculture Census, 1980

### 3.4.5 作物経営収支

調査地区の現況作物経営収支（非かんがい地区のみ）は、第一次の農家調査の結果に基づき、以下の様に代表作物について推定した。トラクターによる耕起の単価およびらくだによる播種の単価は、共に労務費を含んでいる。非かんがい地区での肥料および農薬は、ほとんど使用されていない。生産費の推定に当っては労働、役畜、トラクターはすべて借入れるものとした。表 3.4.5に示すごとく、純生産額比率はソルガムを除き比較的高い値となっている。

表 3.4.5 現況作物経営収支

作物	庭先価格 (Rs/kg)	単収 (kg/ha)	粗生産額 (Rs/ha)	生産費 (Rs/ha)	純生産額 (Rs/ha)	純生産額比率 (%)
小麦	2.0	1,050	2,100	1,049	1,051	50
キューミン	19.6	284	5,566	3,804	1,762	32
ソルガム	1.5	472	708	666	42	6
大麦	2.0	632	1,264	860	404	32

### 3.4.6 農業支援制度

#### (1) 農業普及

農業普及所は、農業技術の指導ならびに高収量品種の種子、肥料、農薬の配布および防除を行っている。

調査地域に関係のある3 Tehsilには、それぞれ農業普及所がある。しかしながら普及員、施設ならびに機械器具が不足しており、農家へのサービス活動は良好ではない。

現況のサービス状況は次の通りである。

Tehsil	No. of Staff Member	Duty ha/member
Quetta	70	990
Mastung	64	870
Kalat	17	3,291

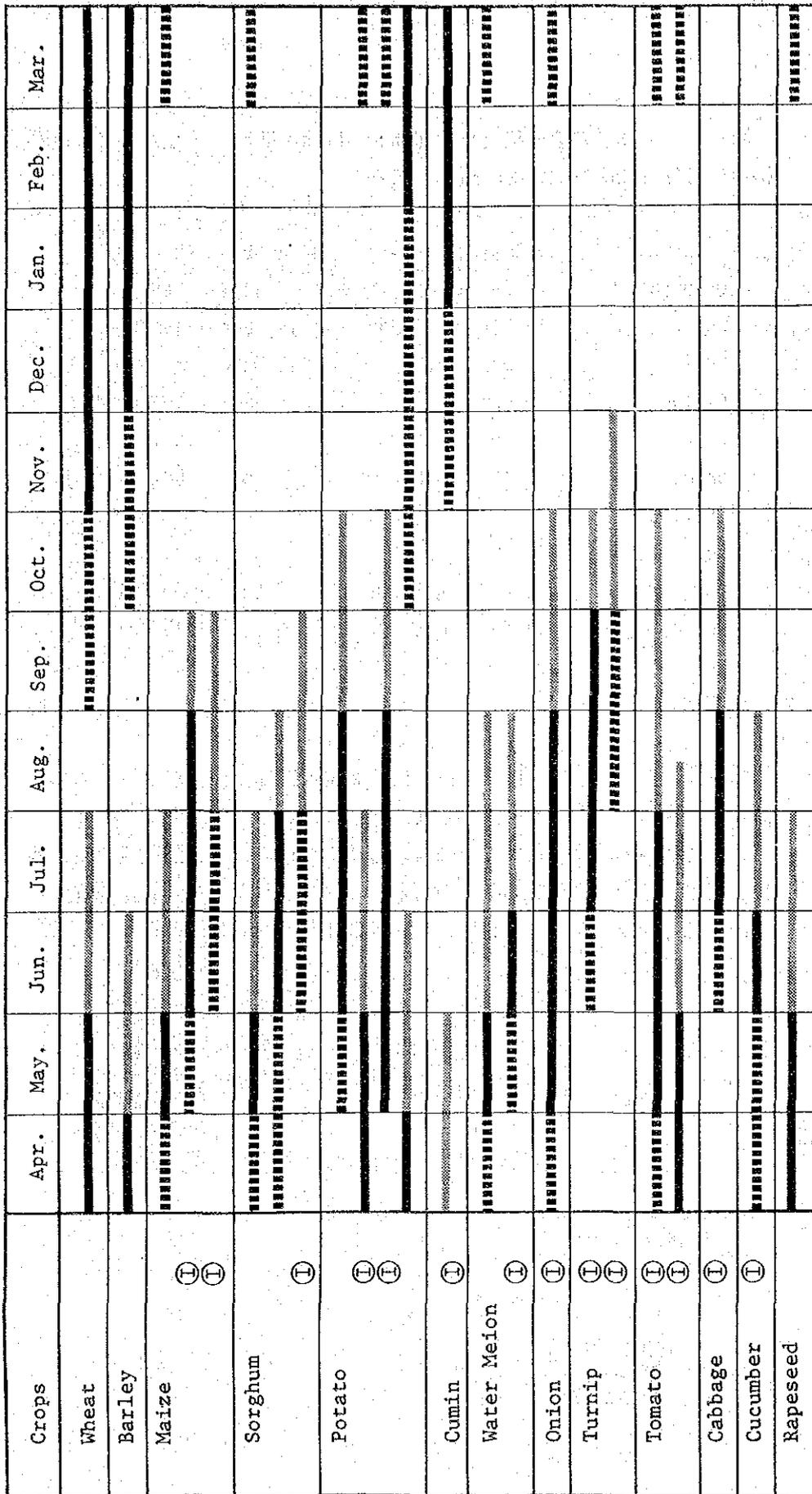
Kalat・Tehsilの活動状況をVOLUME II APPENDICES に示した。また農業指導における栽培時期は次の通りである。

Crops	Sowing Time	Harvesting Time
Orchards	Feb - Mar	Sep - Nov
Wheat	15 Oct - 30 Jan	15 Jun - 15 Jul
Cumin	Dec - Feb	15 May - 15 June
Barley	Dec - Jan	15 May - 15 June
Potato	15 Apr - 15 May	Aug - Oct
Onion	15 Mar - 15 Apr	Sep - Oct
Turnips	15 Jul - 30 Jul	15 Jul - 30 Sep
Peas	15 Feb - 15 Mar	1 May - 15 May
Carrot	15 Mar - 15 Apr	15 Sep - 30 Oct
Pulses	15 Mar - 15 Apr	15 Jun - 15 Jul

## (2) 研究機関

QuettaならびにKalat Districtには、農業試験場、採種農場、ならびに農民トレーニングセンターが29ヶ所設置されている。

これら機関の圃場面積は 2,386haにも及んでいる。農業試験場では、穀類、野菜、果樹および花の研究が行われている。しかしながら、設立年次が浅く十分な成果が上ってない。(VOLUME II APPENDICES参照)



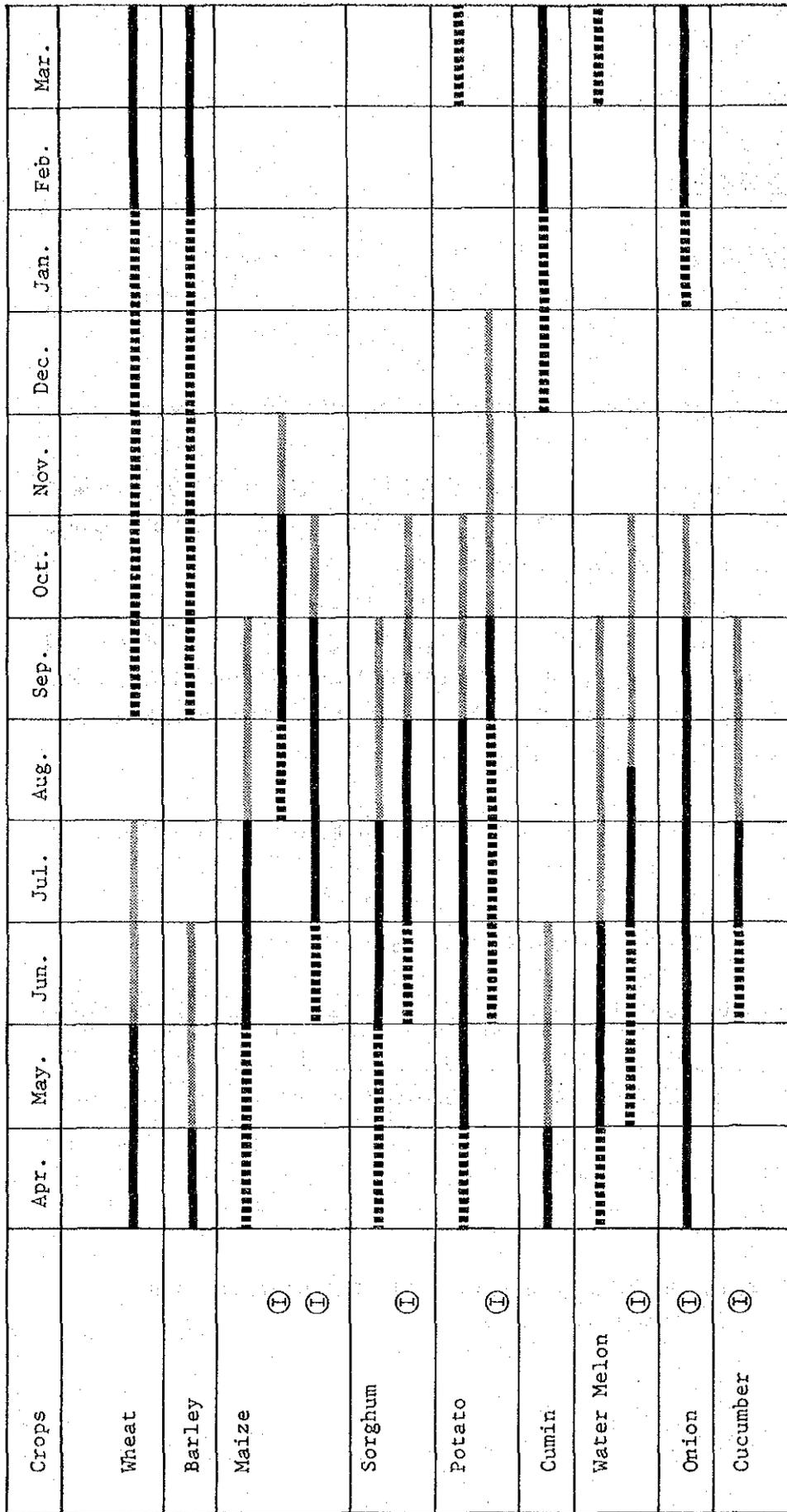
Source: Field Survey Results.

■ Sowing Period  
 ⓪ With Irrigation

■ Growing Period

■ Harvesting Period

図 3.4.1 Quetta地区の現況作付体系



Source: Field Survey by Study Team

■ Sowing Period

■ Growing Period

■ Harvesting Period

Ⓢ With Irrigation

図 3.4.2 Kalat 地区の現況作付体系

### 3.5 社会基盤整備状況

#### 3.5.1 かんがい施設

##### (1) 概 要

Quetta地区の一部で、電動ポンプにより揚水された地下水をかんがいに利用している。また、当地区北部の一部地域では、カレーズによるかんがいも行われている。一方、当地区南部では、西端部でわずかな面積が揚水された地下水でかんがいをされているにすぎない。果実・野菜に対するかんがいが主であり小麦は、主として天水により栽培される。

Kalat 地区では、飲用水のために、わずかにオープン・ウェルがあるのみである。ただし、東中部の果樹園ならびに野菜畑がDudranの泉の水を約12kmの土水路で導水して、かんがいをされている。Quetta地区と同様に、小麦は天水により栽培されている。

QuettaならびにKalat Districtのかんがい面積は、次表に示す通りである。

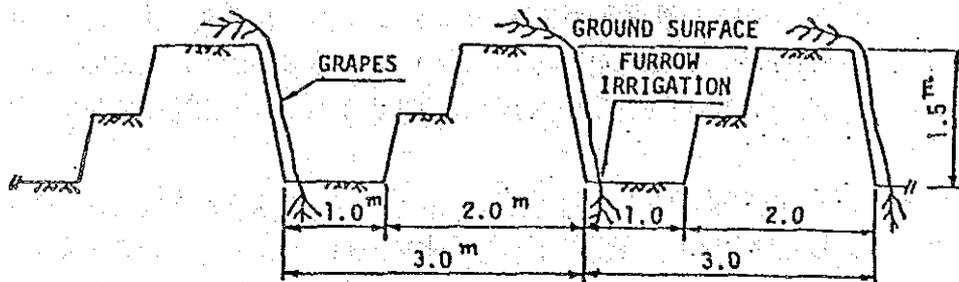
表 3.5.1 水源別かんがい面積 (1985/86)

Province/ District	Cultivated Area (ha)	Total Irri- gated Area (ha)	Irri- Ratio (%)	C a n a l			Open Wells (ha)	Tube Wells (ha)	Karezee Springs etc.
				Govt.	Private	Total			
Baluchistan	1,468,160.	510,900	34.8	314,750	25,860	340,610	15,830	95,660	58,800
Quetta Dis.	32,158	16,400	51.0	100	-	100	-	12,800	3,500
Kalat Dis.	117,282	42,500	36.2	-	-	-	1,900	38,600	2,000

Source : Directorate of Agriculture, GOB, "Agricultural Statistics,  
Baluchistan" 1985~86

## (2) かんがい方法

野菜ならびに果樹に対するかんがい方法の多くは、ほぼ 8m 四方区画の水盤かんがい法である。うね高 30cm、うね間隔 1m 程度のうね間かんがいも、野菜栽培に適用されている。ブドウ栽培には、うね間かんがい法の一種であるトレンチかんがい法が用いられている。その方法は、深さ約 1.5m 程度のトレンチを掘り、うねがつり棚の役目を兼ねるとともに、トレンチ間中のかんがい水が、昼夜温度較差により空気中の水蒸気の結露を促進させる効果がある。



圃場の下端部に土手を築き降雨の地表流出水を貯留し、さらに土壌の流出と浸蝕を防ぐ効果のある“Bundat”と呼ばれる洪水かんがい法が、冬の小麦の栽培に用いられている。

かんがい面積は年々増加しているが、限られた水源でかんがいため、不十分な水しか給水されないため、農業生産性の低下をきたしている。当調査地区では、約半分のかんがい必要量しか給水されていないものと想定される。

間断日数は水源水量により決定されるが、一般に野菜で7日から10日、果樹で2～4週間である。

(3) かんがい施設

カレーズ以外のかんがい施設は、各農家単独で建設され所有されている。当地区のほとんどのカレーズは、地下水の低下により放置されているが、洪水の流入等により崩壊されたままである。当調査地区のかんがい施設としては、チューブ・ウェル、揚水ポンプ、ポンプ運転室、ファーム・ボンドおよびかんがい水路（土水路／パイプライン）がある。

最近では、オープン・ウェルは滞水層への掘り込みが浅く、地下水位の低下への対応が難しい等からかんがい用には用いられておらず、チューブ・ウェルが、かんがい用および飲料水用に用いられている。チューブ・ウェルは、通常農民の要請にもとづき、州政府機関（かんがい局、Baluchistan 開発公団等）、WAPDA 地下水事業所等が技術的検討を行い、農民の前途金の支払い後および州政府開発予算の確定に建設される。

通常、電動もしくはディーゼル・エンジンによるタービン・ポンプ、もしくは水中ポンプが地下水の揚水に用いられる。Quetta地区では、送電網がかなり整っているので電動ポンプの利用が主流である。電気の来っていない所ではディーゼル・エンジンによるポンプが使われているが、その運転操作／修理の面倒さおよび経済性に問題が残る。ポンプの運転時間／揚水量については、とくに規制・管理する機関もなく、農民の必要な時に必要な量を揚水している。そのためQuetta地区北部では、夏期のかんがい期の地下水位の低下は顕著である。

通常4～5インチのポンプが設置され、その流量は5～15ℓ/秒であり、4～12ℓの野菜畑もしくは果樹園のかんがいを行っている。

表 3.5.2 チューブ・ウェルの設置数とかんがい面積

Province/ District	Area Irrig- ated by Tube Wells (ha)	Number of Tube Wells									Average Tubewell Command Area (ha)
		W/Electricity			W/Diesel			Total			
		Govt.	Pvt.	Sub- Total	Govt.	Pvt.	Sub- Total	Govt.	Pvt.	Sub- Total	
Baluchistan	95,660	121	4,629	4,750	94	3,323	3,417	215	7,952	8,167	11.7
Quetta Dis.	12,800	19	1,060	1,079	0	0	0	19	1,060	1,079	11.9
Kalat Dis.	38,600	7	2,480	2,487	16	740	756	23	3,220	3,243	11.9

Source: Directorate of Agriculture, GOB, "Agricultural Statistics, Baluchistan" 1985~86

ポンプで揚水された地下水は、通常、導水パイプ／水路を通しファーム・ポンドに一度貯留される。ほとんどのファーム・ポンドはライニングされておらず、適切な制御施設も設置されていない。その貯水量は、ほぼ100m<sup>3</sup>程度である。ファーム・ポンドからの配水は、土水路の土締め切りの設置／除去により行われている。礫質地盤に設置されたファーム・ポンドは、1～2cmの厚さのモルタルでライニングされている。ポンプの揚程高を最大に利用し、水頭を保つために、しばしば導水路／導水パイプならびにファーム・ポンドを盛土上に設けている。これらの導水路およびファーム・ポンドからの漏水は、かなりのものと思われる。ほとんどのかんがい水路は、底30cm、深さ30cm、法勾配1：1の台形土水路である。Mian Ghundi地区では、コンクリート製の配水槽がみられる。

### 3.5.2 排水施設

調査地区は、沖積谷の中央部に位置し、山丘陵の麓の沖積円錐の礫地部分をのぞき、1～2%の勾配をもつ地形である。自然河道は山麓部に出現し、それらはほとんど沖積円錐部で地下に潜り、再び低地部分にて地表に現われ河道を形成し地区の幹線排水路となる。すべての自然河道は、山岳部からの礫を流し込み、小粒径の土壌を平坦部に堆積している。河道は、掘り込まれ、透水性の小石／礫が堆積している。人工排水路はみられない。

Baluchistan 州政府かんがい局は、調査地区近接地区に、地下水の函養と洪水時のピーク流出量の制御および流出土砂貯留のため、いくつかのディレイ・アクション・ダムを建設した(図 3.5.1および 3.5.2)。それらは、余水吐を持つが取水施設のない浸透型アース・ダムである。Quetta地区に3ヶ所、Kalat 地区に1ヶ所建設されている。それらは既往最大洪水の流量を設計洪水流量としている。1987年8月の洪水でQuetta地区のWali Dadディレイ・アクション・ダムは破壊された。

Quetta地区南部のDashit-i-Khuni地区は閉鎖排水区であり、細粒土砂が厚くおっており、流域内の降雨は同地区に季節的潮面を形成する。

当調査地区内では、圃場レベルでの排水システムは見られない。かんがい余剰水は、下流部の圃場に順次まわされる。現時点では顕著な塩害が見られず、リーチングは行われていない。

### 3.5.3 道路・交通網

#### (1) 道路網

Quetta District には延長 350kmの主要道路があり、そのうち38%はアスファルト舗装されている。一方、Kalat Districtでは、延長 450kmの主要道路延長であり、そのうち27%がアスファルト舗装されている。

国道ならびに州間主要道は、最低3.65m幅員の舗装と 7.3mの道路幅で州内主要都市を結んでいる。

国道25号線は州を南北に貫き、Karachi, Khuzdar, Kalat, Quetta, Chamman を通りアフガニスタンに通じる。国道50号線は州北部を走り、NWF州からDera, Ismail Khan, Zhob を通りQuettaに至る。国道65号線はSind州からSibiを通りQuettaに至る。QuettaからNushki, Koh-i-Taftan を通りイランに通じる州道は、国道25号線と結んでRCD（地域開発）道路と呼ばれる。

Quetta調査地区内のSariabで、国道25号線と50号線が分岐する。同地区内ではこの2本の国道の外に、アスファルトもしくは砂利舗装された道路が各部落を結んでいる。未舗装道路も降雨時以外は通行可能である（図 3.5.1参照）。

Kalat 調査地区内にはMighuzarから国道25号線と分岐し、Neemurghに至る州道が東西に走っている。また、ChhatiとKarchhapを結ぶ南北の一部砂利舗装された地区内幹線道路が走る（図 3.5.2参照）。

#### (2) 交通網

##### 1) 空 路

Quetta・Samungli空港が、Quetta市北西10kmにある。パキスタン・インターナショナル航空が、QuettaとKarachi、Lahore、Islamabadへ毎日、Zhob、Tarbat、Sibi、Sukkur、Panjgur、Dera、Ismail Khanへ週単位で結ぶ航空サービスを行っている。

Kalat 地区には、Kalat 町の4 km北部の国道沿いに緊急時用の簡易着

陸帯ならびにヘリパッドがある。

## 2) 鉄 道

Quetta調査地区内には、Spezand で分岐する2本の国鉄線が走る。一つは Rohri~Quetta線であり、毎日1便Lahoreおよび Karachiと結ばれる。もう一つはQuetta~Zahidan 線であり、週2回QuettaとイランのZahidan を結ぶ。さらにQuetta~Chaman線が毎日運転され、アフガニスタンと結ばれている。

1984/85 年度の Baluchistan州内における鉄道延長は 1,474kmであり、貨物輸送量は 254百万トン-kmであり、延べ乗客数は11百万人であった。

## 3) バ ス

調査地区内の主要交通機関はバスである。Quetta市からは、州内主要都市を結ぶ長距離および小型バス路線が出ている。

Kalat 町からは、不定期バスがKalat 調査地区の州道を走っている。

### 3.5.4 電気及び給水

#### (1) 電 気

パキスタン全国の電力供給は、WAPDA が所管している。WAPDA の農村電化計画基本計画によると、州内 300人以上の全ての集落を1990年代中頃までに電化する予定である。しかしながら、資金不足、発電容量不足、さらに他の技術的問題から、今までに目標の20%が達成されているに過ぎない。

両調査地区内は、Guddu からの200KV ならびに94.35MVAのQuetta火力発電所からの国内主幹線から、電力が供給されている。

Quetta調査地区のほとんどは、2×20/26MVAのSariab Road 変電所から供給される。同調査地区北部は、電力供給網が高密度にはりめぐらされており、多くの揚水ポンプが運転されている。一方、同調査地区南部は、散在する3本の農村給水用チューブ・ウェルのポンプ用の配線網が設置されているにすぎない。

Kalat 地区は、15MVA の Kalat 変電所から配電される。Kalat 調査地区には、2本の電力供給線がある。1本はKalat からAhmad Abad(Sianzai) への供給線であり、もう1本はSianzai からChhatiに至る供給線である。後者は未だ通電されていない。一方、6MVA のMangochar 変電所から供給されている路線が、地区北部のはずれのJusafzalまで設置済みであり、その支線もDallo 部落北方4km地点まで拡張されている。

Quetta地区内には220kVAの幹線高圧線が通り、Kalat 変電所には132kVAの二次幹線高圧線が配置されている。供給幹線は通常11kVA で配電される。電力料金は使用目的別に異なり、農業かんがい用の電力料金が最も低価格に据えられている。

## (2) 給 水

農村地区の約30%が、安全水を57ℓ/day/人の割合で供給されている。それらの施設は、主に同州のかんがい電力省、近年では衛生工学省で建設されるチューブ・ウェルから給水される。

Quetta上水道計画がクウェート基金のもとで建設中である。この計画は、Quetta調査地区北西部のChililtani山麓(C水脈)およびQuetta市北部に設ける総計24本のチューブ・ウェルから地下水を揚水し、Quetta市の425,000人に、日最大46,500m<sup>3</sup>/dayの安全水を供給するものである。

Quetta調査地区北部のほとんどは、チューブ・ウェルもしくはオープン・ウェルからポンプで揚水され飲用されている。わずかの人力もしくは畜力によるオープン・ウェルからの地下水が、飲用に供されている。一方、同地区南部は、オープン・ウェルからの人力もしくは畜力による揚水給水が主である。近年、同地区のHassani, Spezand, Kumbela およびPingov各部落に、州政府のかんがい電力省が、農村給水用のチューブ・ウェルと給水施設を建設した。これら施設の運転・維持管理は、経費を含めてかんがい電力省により行われる。各家屋への引込栓は設けず、共同水栓からの給水である。UNICEFの援助の下での Baluchistan Integrated Rural Development Project、西ドイツ政府援助によるSelf Help Project、さらに他の機関が農村給水の整備に努力している。

Kalat 調査地区内では、オープン・ウェルからの人力・畜力による揚水された地下水、ならびにDudranの泉の水を利用したかんがい水路から給水が行われているに過ぎない。

### 3.5.5 郵便・通信

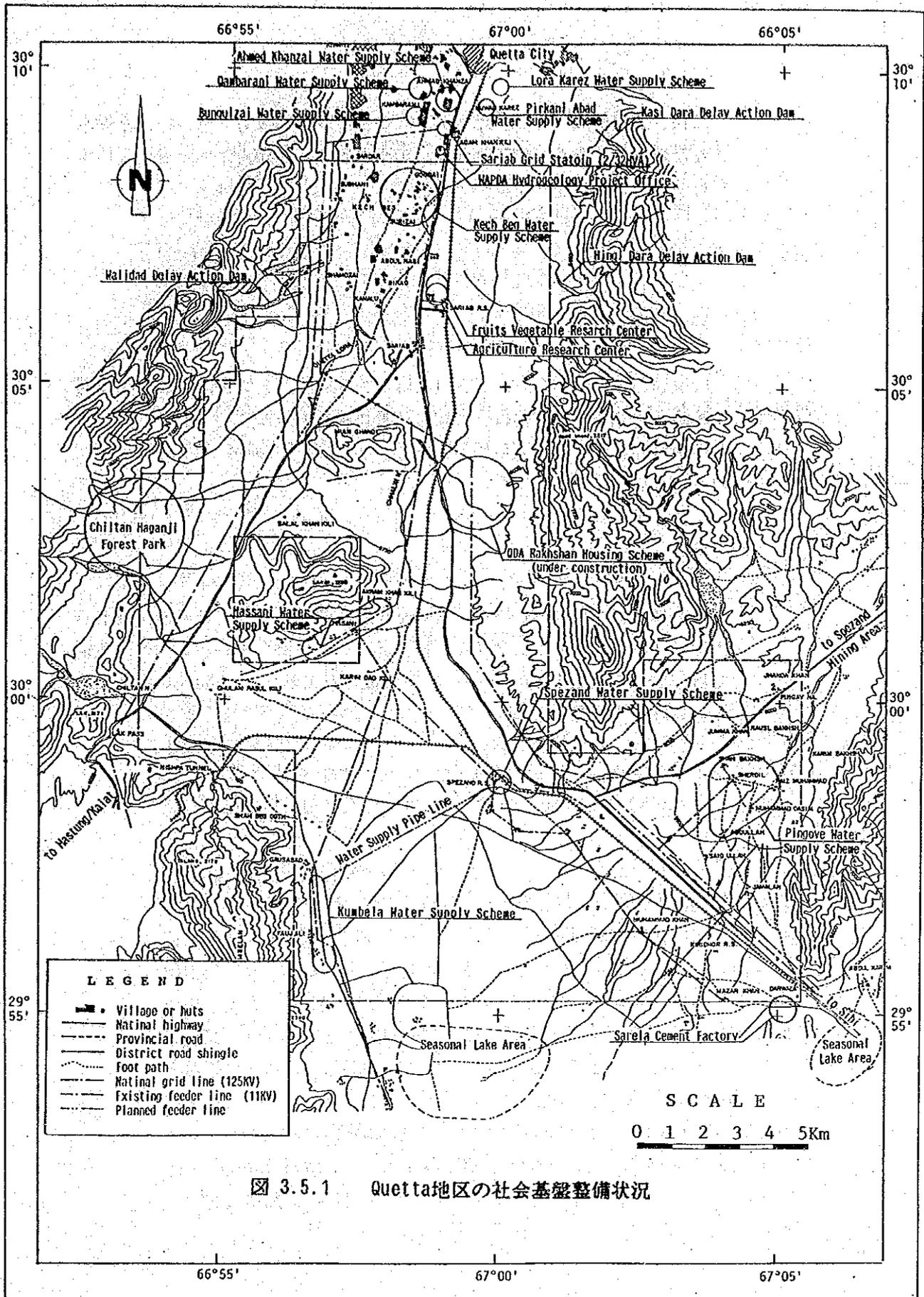
#### (1) 郵便

QuettaおよびKalat 両Districtには 1983/84年度、37および20の郵便局がある。それらの郵便局は、しばしば電報局をも兼ねている。

両地区内には郵便局／電報局はなく、Quetta市、Kalat 町まで出なければならぬ。

#### (2) 電話

Quetta市およびKalat 町をも含めた全国主要都市へは、在来の交換手経由通話 (STD)に加えて、ダイヤル直通 (NWD)が作動している。Quetta地区では、Sariab地区にわずかの電話が設置されているが、Kalat 地区では1台も設置されていない。



3.5.1 Quetta地区の社会基盤整備状況

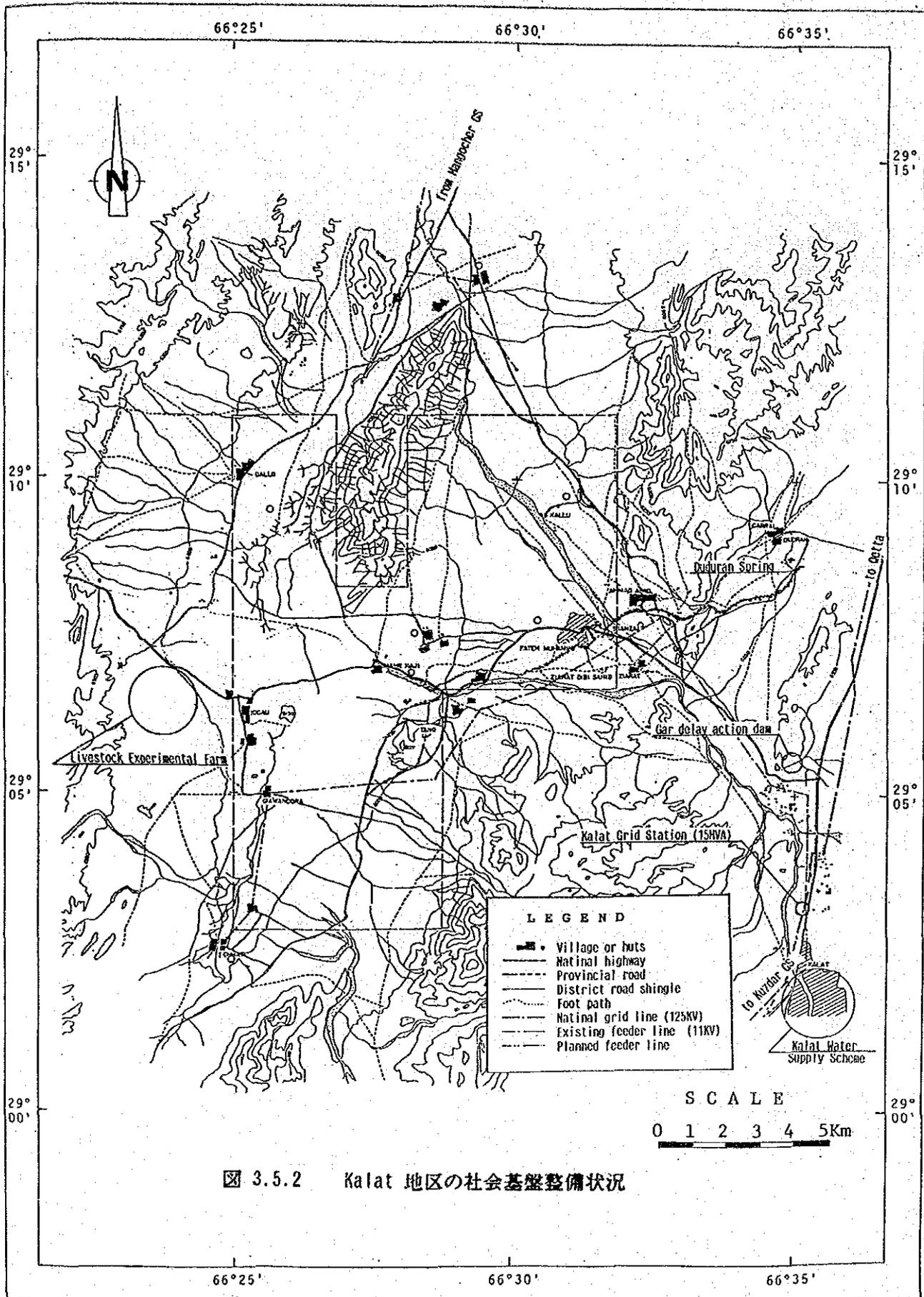
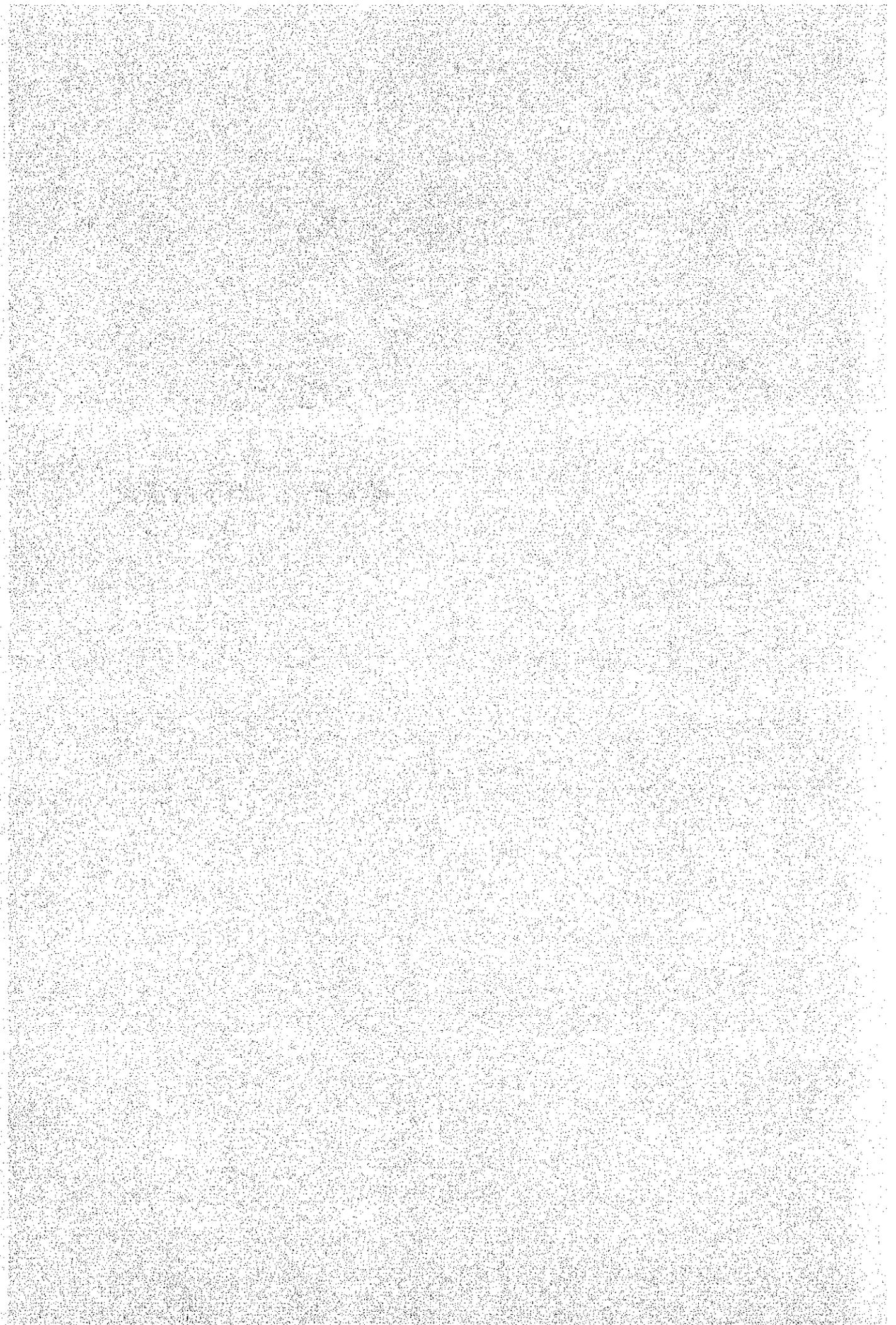


図 3.5.2 Kalat 地区の社会基盤整備状況



## 第 4 章 地下水資源



## 第4章 地下水資源

### 4.1 水文地質

#### 4.1.1 過去の地下水調査

本地域の水文地質に関して多くの調査報告がある。その主なものの概要は下記の通りである。

##### (1) Quetta地区

###### a. Water Supply of Quetta Basin

— Geological Survey of Pakistan, A.H.Kazmi & S.Qamar Reza, 1970

地下水は今までの所、大部分低地部の第四紀層の帯水層から得られている。次いで高地部での第三紀層の砂礫・石灰岩からの湧水も貴重である。水収支については“Quetta市街近辺では取水が補給を上回っているのではないか。今後の開発はQuetta市街から離れた所や第四紀層の不整合礫を目標とすべきではないか”と述べられている。

###### b. Geophysical Surveys in North Baluchistan

— UNDP & WAPDA, 1979

付近全域で実施された探査により、含塩分の予想される Dasht Area 中央部を除く地区特に山ろく部が有望であろうと述べられている。

###### c. Geohydrology of Quetta Valley

— WAPDA, S.A.T.Kazmi, 1973

本地域における26本のテストボーリング（深度 120m～ 360m）を含む詳細な調査が報告されている。それによれば、Quetta 北部地区では基盤深度は深い(600m以上あるかも知れない)。第四紀層が本地域の主要帯水層を形成しており、基盤岩では貧弱である。Dasht Areaでの地下水の分布は複雑ではっきりしていない。Quetta南部地区の地下水はまだ十分に開発されていない。水収支については $95,000\text{ m}^3/\text{d}$ の地下水がまだ未利用のまま流出していると述べられている。

d. Ground-Water Studies in Selected Area of Balchistan

— UNDP, 1982

第四紀層が主要な帯水層を形成してゐる。次いで第三紀層の砂礫・石灰岩にも湧水が見られ、少ないながらも重要である。

e. Quetta Water Supply

— Quetta Development Authority(QDA), 1983

8本のテストボーリング(深度 183m ~ 305m)が実施され、その中の5本において詳細な揚水試験の行われたことが報告されている。その水収支において、Quetta北部の地下水補給は  $136,000 \text{ m}^3 / \text{d}$  であり、現在の井戸からの揚水量は  $86,000 \text{ m}^3 / \text{d}$  であり、この他のカレーズと湧水を考慮しても余剰が出ると見ている。この結果、Quetta市街から離れた3地区において18本の井戸を新設し、 $29,000 \text{ m}^3 / \text{d}$  揚水することを計画している。

f. Monitoring Studies on Groundwater Levels in Quetta Valley

— Hydrogeology Project WAPDA, Nov. 1986

Quetta Valley の地下水位低下を主眼に、過去の資料ならびに近年の観測値との比較がなされている。地区内の水利用・農業について経年的な変化、ならびに今後の監視方法についても論じている。

水収支については、涵養水量ならびに揚水量を  $76 \text{ cusec}$  ( $185,940 \text{ m}^3 / \text{日}$ )、 $91 \text{ cusec}$  ( $222,640 \text{ m}^3 / \text{日}$ ) と推定している。

(2) Kalat 地区

a. Internal Hydrogeologic Report No.3, Kalat Area

— WAPDA, 1978

本地区の地下水の大部分は、第四紀の砂礫層と第三紀層の石灰岩から得られている。第四紀層からは多くの手掘井戸により、第三紀層からは湧水の形で利用されている。

b. Preliminary Hydrogeological Report No.4, Kalat Area

— UNDP - WAPDA, 1978

5本のテストボーリング結果が報告され、ほとんどの井戸が余り深くない所で基盤に到達している。5本の中の2本は余り良好な結果を得なかった。

c. Geophysical Surveys made in North Baluchistan

— UNDP & WAPDA, 1979

本地区で広域電気探査が実施され、第四紀層の厚さが全体に薄く、南部より北部に向うに従い厚くなることが推定された。

d. Ground-Water Studies in Selected Area of Balchistan

— UNDP, 1982

水収支において、本地区では13,000~23,000 m<sup>3</sup> /dの地下水の余剰があるだろうと見ている。

#### 4.1.2 水文地質

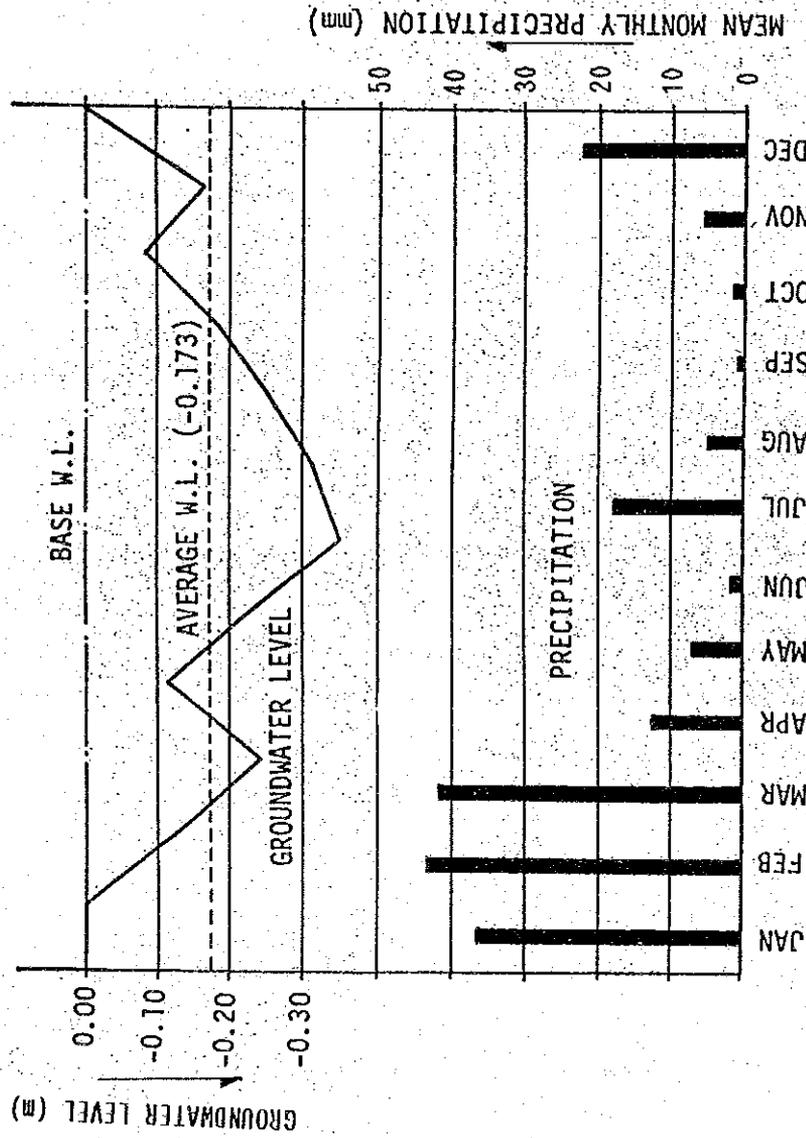
本地域の中生層は細粒の緻密な石灰岩・頁岩より構成されているため、その中に大きな空隙を有せず、本質的に透水性であり得ない。しかし、この中で断層帯の亀裂に地下水の貯留（亀裂水と言う）が期待される。

第三紀層についてもほぼ同様であるが、この中の石灰岩層（例えば Spintangi Nodular Limestone）に、局部的に多くの亀裂を有し亀裂水の得られる期待がある。

第四紀層については粗粒で未固結のため多くの空隙を有し、この中の砂礫層に帯水層を形成し易い（地層水と言う）。従来、本地域の地下水の多くは第四紀層の地層水から得られている。

地下水位の観測は WAPDA地下水調査事務所で行われているが、期間が不定期であり、継続的な観測値は近年はない。UNDPの2年間にわたる観測結果の月別地下水位変動は図 4.1.1に示す如くであり、冬期が高く、夏期の6~7月に35 cmの水位低下を示している。

PERIOD	FLUCTUATION (m)
JAN - FEB	0.00
FEB - MAR	-0.128
MAR - APR	-0.244
APR - MAY	-0.110
MAY - JUN	-0.226
JUN - JUL	-0.348
JUL - AUG	-0.317
AUG - SEP	-0.259
SEP - OCT	-0.189
OCT - NOV	-0.082
NOV - DEC	-0.168
DEC - JAN	0.00
AVERAGE	-0.173



Source; UNDP Technical Report No.4,1982

図 4.1.1 Qetta溪谷の月間地下水水位変動図

## 4.2 現況地下水利用

### 4.2.1 一般

調査地区は、年間降雨量約 200mmの乾燥地である。地表水の利用は不可能であり、地下水が重要な水資源である。

地下水の利用は、その揚水手段から次の3つに分類される。

- a. カレーズ : 山麓からトンネルで地下水を集水利用する。
- b. オープン・ウェル : 低平地に2～3mの口径で20～30mの深さ（時には100mに及ぶ事さえある）の井戸を掘り、地下水を汲み上げる。
- c. チューブ・ウェル : 100～150mの深井戸

オープン・ウェルからの地下水の揚水は、通常、人力もしくはラクダ等の畜力によるが、一部地域ではポンプ揚水も行われている。また、泉の水もKalat地区のDudranの泉のように、重要な水である。

通常、井戸は個人所有もしくは会社所有であり、その建設のみならず運転・維持管理の経験も全て個人、会社でまかなわれる。地下水利用の全体の管理の組織は、皆無もしくは貧困である。

既存の調査地区内の井戸の位置、地下水位および地下水標高は、図 4.2.1および 4.2.2に示した。また、各井戸の所有形態、用途等のリストをVOLUME II APPENDIXに示した。

#### (1) Quetta調査地区

Quetta調査地区内には、25のチューブ・ウェルと約 170のオープン・ウェルが現在利用されている。これらのほとんどは、同地区北部のQuetta Tehsil に位置している（図 4.2.2）。

当地区北部はQuetta市に隣接しており、近年開発の進展が著しい。当地区は、以前からオープン・ウェルならびにカレーズによるかんがい飲料水の揚水が行われてきた。近年のQuetta市の人口増加に伴い、多くのチューブ

ブ・ウェルが建設された。この事から、過剰揚水による地下水位の低下・水質の低下が起っている。当地区東部のMurdar山系の山麓部に建設されたカレーズは、地下水位の低下ならびに維持管理の不十分さ等から、ほとんど放棄されている。これらの放棄されたカレーズへ洪水の流入があり、カレーズのトンネル破壊、道路の破壊等を引き起し、社会問題になっている。3個のディレイ・アクション・ダムが、州政府かんがい電力省により地下水涵養の目的をも含めて建設された。

当地区南部は、地下水開発が遅れている。西端部のFauj Ali地区を除き、オープン・ウェルから的人力もしくはラクダによるバケツ揚水により、飲用に供されているにすぎない。Hassani, Pingov および Kumbelaの3個の農村給水用チューブ・ウェル、調査地区南端に位置するセメント工場用に3個のチューブ・ウェル、ならびにFauj Ali地区のかんがい用の2本のチューブ・ウェルの合計8本のチューブ・ウェルが当地区にあるのみである。Fauj Ali地区のカレーズは、北部地区のカレーズと同様の理由で今は利用されていない。

## (2) Kalat 調査地区

Kalat 調査地区は人口が稀薄であり、地下水開発は遅れている。総計22個の各部落にあるオープン・ウェルが飲用に供されている(図 4.2.4)。Dudranの泉の湧水(平均湧水量 100ℓ/sec)が当地区東方5kmに湧出し、地区内も含めて約200haの土地をかんがいし、一部は飲用に供されている。当地区内にはカレーズはない。

当地区内および近隣地のUNOP/WAPDAにより掘られた3本の試験井は、小石で埋められ供用不可能となっている。ほとんどの地区内のオープン・ウェルは、30~70mの深さで滞水層への掘下げが不十分であり、いくつかは涸れ上がっている。人力もしくはラクダによる揚水である。

未使用のオープン・ウェルの地下水水質は劣化している。

当地区の東部に位置するGar に、地下水涵養のためのディレイ・アクション・ダムが、州政府かんがい電力省により建設された。

#### 4.2.2 水 利 権

Quetta調査地区の北部を除き、両調査地区のように、散在する手掘井戸から少量の汲み上げ量しかない状況では、水利権の問題は起きていない。

基本的には水利権は、部族間の土地配分に付属するものである。種族は、その土地を流れる水の全て、もしくは季節的な水の利用権利を主張できる。各種族の水利権の中では、個人のかんがい等への水利権の一部所有を主張できる。

慣行水利権のある未耕地が開拓された場合、種族中の各個人の土地の案分に対応して、水利権も各個人に案分される。

水利権の設定されていない種族共有土地が開拓された場合の水利権の設定は、次の2つのケースがある。

- a. 両親と子供を含めた家族に均等に分配する (Orbal)。
- b. 年齢に限らず、部族中の男の間で均等に分配する。分配された土地は、種族の "Shamilat" と呼ばれる共有地となる。

水利権の設定されていない個人の土地の地下水の利水権は、次の2つがある。

- a. 井戸原理、つまり土地所有者の土地の下を流れる地下水も土地所有者のものである。
- b. 案分原理、つまり各個人の水利権は、土地面積に比例して案分されるものである。

Baluchistan 州法1978年第IXの "Baluchistan 地下水利権管理法、1978" は、部族地以外の州政府の土地のチューブ・ウェル事業における水利権の管理について規定しており、あくまで部族所有地の水利権には言及していない。1978年の制定以降、同法の適用された事例はほとんどない。