第 8 章　調査地域の状況

8.1　自然状況

8.1.1　位置

Vastegan は Vanak 川流域下流部に位置し、Share Kord からは南東に約 65 km の距離である。一方、Chaman Goli-Bazoft は Bazoft 中流域の右岸側にあり、Share Kord からは西へ約 80 km である。また、Sarbaz は Marboreh 川の左岸に位置し、Semiroun へは北へ約 55 km、Yasuj へは南へ約 30 km である。さらに、Tang Sorkh は Boshar 川上流域にあり、Yasuj からは南東へ約 30 km である。Zeras は Karoon 川中流域の右岸側に位置する。マスタープラン地区の概況は以下に示すとおりである。

表 8-1-1-1　マスタープラン対象 5 地区の概況

地区名	Vastegan	Chaman Goli-Bazoft	Sarbaz	Tang Sorkh	Zeras
流域コード	K4-1-9	K5-19a	K7-0-19-1	K7-48	K8-28
面積 (km^2)	89.9	113.2	154.5	65.4	63.7
経度（東経）	51°02'00" - 51°10'00"	49°55'30" - 50°42'30"	51°32'30" - 51°42'00"	51°42'30" - 51°52'30"	50°13'00" - 50°22'00"
緯度（北緯）	31°50'00" - 31°43'00"	32°17'25" - 32°07'30"	30°58'00" - 30°47'00"	30°30'00" - 30°22'30"	31°40'00" - 31°33'00"
土地区分名	Boroujen -Sepidasht	Dareh Bazoft Khersan	Kahardan	Yasuj-Sisahkt	Dareh Bazoft Kersan
主要支流名	Vanak	Bazoft	Marboreh	Marboreh	Karoon
州	Chahar Mahal & Bakhtiari	Chahar Mahal & Bakhtiari	Esfahan	Kohgiluyeh va Boyerahmad	Khuzestan
郡/タウンシップ	Gandoman /Boroujen	Bazoft /Farsan	Padena /Semiroun	Central /Yasuj	Dehdaz /Izeh

8.1.2　地形

a) Vastegan

本地域は標高 2,210mから 3,500mの高さに分布し地形区分は、段丘地形、扇状地形、丘陵地形および山岳地形がみられる。沖積平面は旧湖沼堆積物を主とし、広大な平坦面をなし多くは畑地として利用されているが、一部は湿地状を呈する。この平坦面上には Vastegan 村に近接して山地から Gela 川が流れており、上流側からの土砂が平地に氾濫源状をなして広がり、畑地に被害を与えている。河岸段丘、扇状地地形は地域西方の山地に接して局部的に小規模にみられる。丘陵地形は対象地の西部山岳地と沖積平坦面との間に小規模な残丘としてみられる。標高の低い地域の残丘地形は問題ない。しかし山岳地帯の標高 2,500m～2,800m付近には丘陵状を呈する山地が発達し、源流部では多数の崩壊地形がみられ、下流への土砂の供給源となっている。山岳地は

地域の西部域に東側を南北に伸びる断層で切られ東端は急崖となしている。山岳地域は岩石の崩落による崖錐地形も一部にみられるが、規模はおおむね小規模で問題は少ない。

b) Bazoft

地域の約 85%は標高 1,500～3,000mの山岳地で地質構造と分布地層に支配された地形を呈する。本地域はほぼ南北方向に山地が伸びており、西側は標高 2,000～3,000mの高地が連なり、全般に急峻で岩盤が露頭した地形が多い。それに対して地域東部は標高 1,500～2,000mの低い尾根が続き、地形も全般におだやかで放牧地として利用されている。山地に源を発する支流源流域はいずれも扇型の大きな集水域を形成しており、融雪時あるいは多雨時にはしばしば洪水が発生している。支流沿いには小規模な扇状地、数段の段丘地形、崖錐地形もみられ表層地形が緩い地域は畑地として利用されている。砂岩が多い東側斜面には狭い範囲ではあるが沢状地形に堆積する崖錐が多くみられ、数年前に小規模土石流と化して斜面下方の民家に被害が発生している。また地域南端部にはやや広い範囲で崖錐堆積物がみられ、融雪時や多雨時には土石の押し出しが頻発している。

c) Sarbaz

本地域は本流に注ぐ支流として大きく二つの水系にわけられる。一つは北部域の水系で Sarbaz と Noorabad の村落を含み、他の一つは先の支流と本流との合流点から約 2.5km 上流で本流に注ぐ Devergan, Kahangan, Dangaz Loo の村落を含む南部域である。本地域山岳部の東端部は大断層の影響を受け、斜面は 50 度以上の急崖を呈し、岩盤が直接露頭している。この山岳地域から東方向にかけては 2,200m～2,500mの範囲で頂部がおだやかな丘陵状の小山が続いておりそれらの丘陵地は多くの小河川によって開析されている。また本流に近い地域では支流と本流との侵蝕作用によって付近の低地から飛び出た残丘も特徴的である。河岸段丘は支流沿いあるいは本流沿いに 1～3 段の段位差でみられる。支流域の段丘は分布域が狭く局部的であるが、本流に接する地域では数 km にわたる分布がみられる。扇状地、沖積平面は河川沿いに小規模にみられ、また土石流跡や小規模地滑りが多いのも本地域の特徴である。

d) Tang Sorkh

本地域は本流が南南東から北北西に向かって流れ、Tang Sorkh で一つの大きな支流が東方向から本流に合流している。本流は氾濫源も含めば 150～500mの幅で平坦地をつくり、畑地,果樹園として利用されている。対象地域の大部分は先の支流域に含まれ本流の右岸に位置する.支流は 1 年をとおして比較的豊富な流水があり、下流での養魚池や農地の灌漑用水として利用されている。この支流にそって標高 2,200～2,800mの範囲で 山地が広がり、頂部はおおむね緩い傾斜面となり放牧地として利用されている。右岸は全域的に山地斜面下方に岩盤の崩積土である崖錐が堆積し、融雪時や

多雨時にはまれに土石流も発生し、また Tang Sork 付近では崖錐上に作られた用水路に障害が多発している。左岸域の西端は標高 2,100～2,700mの尾根が南東から北西にのびている。この尾根の頂部は 300 から 1,000mにわたりやるやかな斜面あるいは平坦地であり、放牧地として利用されている。しかし尾根の斜面は崖状の岩盤露出地帯である。

e) Zeras

本地域の本流（Karoon）は激しい蛇行を繰り返しながら南東から北東に流れ、対象地域は本流とほぼ平行して幅 3～6km、長さ約 14km の長方形に広がっている。地域の 90%は標高 800～1,700mの山地であり、山体斜面は 30～40 度の急斜面が続いているが、遠望すれば全体に落ち着いた景観を呈する。しかし本流に接する地域では大規模の地滑りや大崩壊地がめだつ。また支流にそっても小規模ながら地滑りと崩壊が多発している。本地域の南部域の山地には 300～700mは幅で狭長にのびる平坦地がみられ畑地として利用されている。しかし多くの地域は山地であり、また粘性土の岩盤が多く保水能力がなく、飲料や農業用水もほとんど確保できないため村落は少ない。

8.1.3 地質

分布地層は大きくわけて第４紀洪積世以降の新しい時代の堆積物である未固結層類と第３紀以前の古い基盤岩からなる。未固結層における人工的あるいは自然の営力による災害の概容は下記の特徴がめだつ。

現河床堆積物： 礫、砂、粘土からなるルーズな未固結層である。地層の構成比率は河川沿いの分布地層を反映している。洪水による新規土石の堆積や侵蝕による畑地、人家の被害が目立つ。

崖錐堆積物： 上方斜面から崩落した堆積物で径 5～100cm 大の角レキを主とする。地層の締まりはゆるい。崖錐斜面下方を河川の浸食や道路、構造物建造時の人工的な外力によって切り取りされ、斜面の不安定化あるいは水路など構造物の破壊が多い。小規模な被害を含めると全地域に発生している。

段丘堆積物： 礫、砂、粘土からなる締まりの良い地層である。部分的に半固結の状態でもみられる。河川による侵蝕で下方支持を失い、段丘上の道路崩壊や地滑りが発生している。

土石流堆積物： 硬質石灰岩の角レキを主とする。過去に被害が発生した地域は Tang Sorkh, と Sarbaz であるが、今後も注意すべき地域は Sarbaz である。Karoon 川流域には過去に多くの地域で土石流が発生しているが、今回のパイロット候補地の他地域ではみられない。発生源の地域は硬質石灰岩地帯で地層間の滑り破壊と断層など地質構造的に緩んだ地層に多い。

地滑り崩積土：　小規模地滑りは各地に散見されるが、大規模地滑りの発生地は Zeras 地域であるが、現状ではほぼ安定化している。また Sarbaz 地域も数箇所に現在の道路や田畑に被害を発生させている活動中の中規模地滑りがみられる。発生地域の地質は圧倒的にマール分布域である。
土石流発生地域と同じく、マスタープラン地区の選考過程上で対策工法や経済効果など総合的な判断で選ばれているため他地域では顕著な被害はない。現地調査では地滑りの発生地あるいは今後も可能性が残されている地域も選定されている。

これらの未固結層は分布規模の違いはあるものの 5 つのマスタープラン地区にほぼ共通してみられる。ただし大規模の土石流と地滑り崩積土の分布域は限られている。

最も広い分布が見られる基盤は 塊状や板状など数種の産状を示す硬質な Limestone である。次いで Marl, Sandstone, Conglomerate そして小規模に Shale, Dolomite, Gypsum が分布する。Limestone の分布域は岩盤表層から風化剥離した岩塊が 30cm から数 m 大で崖錐として形成され、地域的には土石流の発生材料となっている。しかし一般的にはこれら崩積岩塊は過去の土石流として源流域から放出された地域が多い。

また基本的に Marl が卓越して分布している地域は岩盤表層の侵蝕と地滑りが多発している。一般には小規模地滑りが多く抑止工法的には充分処理可能であるが、地域の土地利用の現状、開発目標および危険度とのバランスで災害復旧あるいは防止対策などの対応を決める。

8.1.4　土壌

(1)　調査地域での土壌調査内容
土壌調査は現地再委託で実施した。調査項目は次の通りである。調査結果の詳細は Annex D. 3 に示している。

1) セミ詳細土壌調査
2) シリンダー浸透能調査
3) 土壌室内試験

(2)　調査地域の土壌
a)　Vastegan 地区
Vastegan 地区は上流の山地部と下流の沖積扇状地に分けられる。山地部はグレーマール基盤部と硬質石灰岩基盤部で構成され、グレーマール基盤部は風化されやすく、浸食が進み下流へ土砂流出が進んでいる。山地部での土壌は非常に少なく、限られた部

分に分布している。そういった土壌が存在する部分では灌漑によるリンゴ栽培が行われている。一方、下流扇状平地部では肥沃な土壌が広く分布しており、地下水、湧水を利用した灌漑農業が大規模に行われている。平地部では 5 種類の土壌統、即ち 1)台地部での Hapic Calcisols、2)礫質扇状地での Calcaric Regosols 、扇状地での 3)Calcaric Fluvisols と 4)Calcaric Cambisols、そして 5)低湿地での Eutric Gleysols である。土性は Calcaric Regosols を除き中程度から粘性土で、透水性は中程度から低い範囲にある。Calcaric Regosols は礫質扇状地を構成しており、透水性は高く、礫及び小石を多く含んでいる。

b) Chaman Goli-Bazoft 地区

この地区の土壌は FAO-UNESCO 分類法 1989 によれば、3 種類の土壌統、即ち 1)丘陵地を中心とした Vertic Cambisols、 2)古い扇状地を中心とした Haplic Kastanosems、3)台地を中心とした Calcaric Cambisols で構成さている。土壌は一般的に粘質土で浸透能は低く、そのため、裸地で急傾斜斜面では表面流が発生しやすく、表層浸食、リル浸食が発生している。ところによってはガリ浸食が見られる。

c) Sarbaz 地区

Sarbaz 地区はデナ山地の北斜面にあり、礫質土が広く分布している。土壌統は 1)丘陵地での Eutric Leptosols、2)丘陵地及び台地部での Calcaric Cambisols、3)台地部での Haplic Calcisols 、 4)礫質扇状地での Calcaric Regosols で構成されている。Calcaric Cambisols と Haplic Calcisols は透水性は低く、土性は粘性土である。土壌の深さは標高が低くなるに従い深くなっている。低位部ではリンゴ栽培が 30 年前から行われており、最近は高位部へも栽培が拡大している。Eutric Leptosols はマールが母材で土性、透水性とも中程度で土層は浅い。この土壌は Noorabad 村の丘陵地に分布し、最近リンゴの苗木が移植されつつある。

d) Tang Sorkh 地区

Tang Sorkh 地区は 4 つの土壌統があり、1)丘陵地の Eutric Leptosols、2)古い沖積扇状地及び台地部の Calcaric Cambisols、3)礫質扇状地での Calcaric Regosols、4)河川敷での Calcaric Fluvisols である。Eutric Leptosols は丘陵地にあり、マール基盤が広く分布している。この土壌は小石を多く含み土層は薄く、近年リンゴの苗木が植えられ、Boshar 川からの灌漑水によって灌漑されている。透水性の高い土性のためドリップ灌漑が採用されている。Calcaric Cambisols は地区の主要な土壌で、土性は粘質で礫及び小石を多く含んでいる。この土壌は主に放牧草地として利用され、部分的に天水農地として利用されている。Carcaric Regosols も主要な土壌で、扇状地を形成しており、灌漑によって小麦、部分的にリンゴが栽培されている。Calcaric Fluvisols は Boshar 川の河岸テラスを形成している。

e) Zeras 地区

Zeras 地区は殆どが急傾斜地で、平坦地は殆どない。赤色土が急傾斜のスロープに広く厚く分布しており、そのため殆ど全域で放牧が行われており、天水農業は傾斜度50%近くの急傾斜地まで行われている。土性は粘質で土層は厚い。礫及び小石を多く含むが粘質土であるため透水性は低い。そのため、表流水が発生しやすく、過放牧や不適切な耕作が行われているところでは土壌流亡が加速されている。

8.1.5 気象

(1) マスタープラン地区の概況

a) Vastegan

年平均降雨量は 780 mm と推定され降雨期間は Mehr (10 月)から Ordivehesht (5 月)にかけてである。月最低気温は Mehr から Farvardin (4 月)にかけて 0℃を下回り、この期間には全域が雪で覆われる。一方、最低気温が 0℃を超えるのは Ordivehesht からであり、Tir (7 月)には最高の約 30℃に達する。Vastegan の最低標高約 2,300 m と Emam-Gheis での気温データから、霜日数は少なくとも 130 日以上と判断される。年平均湿度は 51 %であるが、Dey (1 月)における約 40 %から Tir での 80 %まで変化する。

b) Chaman Goli-Bazoft

年平均降雨量は 1400 mm と推測され降雨期間は Mehr (10 月)から Ordivehesht (5 月)にかけてである。月最低気温は Azar (12 月)から Esfand (3 月)にかけて 0℃を下回り、この期間には降雪がある。一方、最低気温が 0℃を超えるのは Farvardin (4 月)からであり、Tir (7 月)には最高となり約 30℃に達する。Chaman Goli-Bazoft の最低標高約 1,400 m と Koohrang での気温データから、Dey (1 月) における最低気温は-6℃に達するものと判断される。降雪は全域に及ぶ。霜日数は最高でも 130 日と判断される。年平均湿度は 60 %であるが、Dey (1 月)における約 70 %から Tir における 25 %にまで変化する。

c) Sarbaz

平均降雨量は約 700 mm と推測され 50 mm を超える降雨期間は Azar (12 月)から Farvardin (4 月)にかけてである。月最低気温は Mehr (10 月)から Farvardin にかけて 0℃を下回り、この 7 ヶ月間には降雪があるものと想定される。一方、最低気温は Ordivehesht (5 月)から 0℃を超え、Tir (7 月)には最高となり約 30℃に達する。Sarbaz の最低標高約 2,000 m と Hanna での気温データから、Dey (1 月)における最低気温は -7℃に達するものと判断され、降雪は全域に及ぶ。霜日数は少なくとも 120 日以上と判断される。年平均湿度は 50 %である。

d) Tang Sorkh

年平均降雨量は約 1,150 mm と推測され 50 mm を超える降雨期間は Aban (11 月)から Ordivehesht (5 月)にかけてである。月最低気温は Aban から Esfand (3 月)にかけて 0℃を下回る。一方、最低気温は Farvardin (4 月)から 0℃を超え、Tir (7 月)には最高となり約 30℃に達する。Tang Sorkh の最低標高約 1,900 m と Yasuj での気温データから、Dey (1 月)における最低気温は-2 ℃に達するものと判断される。霜日数は少なくとも 50 日以上と判断される。年平均湿度は 50 %で、Dey における 75 %から Tir における 30 %まで変化する。

e) Zeras

年平均降雨量は約 770 mm と推測され 50 mm を超える降雨期間は Aban (11 月)から Farvardin (4 月)にかけてである。月最低気温は年間を通じて 0℃を上回り、Mordad (8 月)には最高で約 40℃となる。一方、最低気温は Farvardin (4 月)から 0℃を超え、Tir (7 月)には最高となり約 30℃に達する。Izeh での気温データから判断して、霜日数は少なくとも 5 日以上である。年平均湿度は 45 %で、Dey における 65 %から Mordad における 20 %まで変化する。

(2) 確率雨量および降雨強度

確率雨量および降雨強度を下表に示す。

表 8-1-5-1 年間雨量の非超過確率

Area Name	Station	2 years (mm/year)	5 years (mm/year)	10 years (mm/year)	25 years (mm/year)
Vastegan	Emam Gheis	509	347	305	282
Chaman Goli-Bazoft	Goosheh Pol	1,426	1,064	965	910
Sarbaz	Dehkadeh Shahid	488	329	288	266
Tang Sorkh	Yasuj	836	570	501	465
Zeras	Barz	621	462	418	384

Source) Meteorological Organization

表 8-1-5-2 日最大雨量の超過確率

Area Name	Station	2 years (mm/year)	5 years (mm/year)	10 years (mm/year)	25 years (mm/year)
Vastegan	Boroujen	30	47	54	59
Chaman Goli-Bazoft	Goosheh Pol	110	150	180	220
Sarbaz	Dehkadeh Shahid	63	110	133	148
Tang Sorkh	Yasuj	72	95	110	130
Zeras	Barz	67	85	97	115

Source) Meteorological Organization

表 8-1-5-3　60 分間降雨強度

Area Name	Station	2 years (mm/year)	5 years (mm/year)	10 years (mm/year)	25 years (mm/year)
Vastegan	Emam Gheis	12	21	26	33
Chaman Goli-Bazoft	Pol-e-shalu	14	19	22	26
Sarbaz	Yasuj	10	14	17	20
Tang Sorkh	Yasuj	10	14	17	20
Zeras	Izeh	18	28	35	44

Source) Department of Water Engineering and Khajeh Nassir-al-Deen Toosi University of Technology

(3)　蒸発散量

蒸発散量は各代表観測地点において Penman-Monteith により推定されており、推定値は下表のとおりである。

表 8-1-5-4　蒸発散量　　(単位 : mm/日)

観測地点	April	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Boroujen	2.63	4.10	5.15	5.28	4.95	4.24	2.94	1.82	1.09	0.89	1.24	1.89
Koohrang	3.00	4.39	5.15	5.38	4.84	3.81	2.41	1.35	0.85	0.70	1.07	1.73
Hanna	3.10	4.10	5.27	5.80	5.80	5.06	3.58	2.23	1.45	1.23	1.54	1.77
Yasuj	3.51	4.80	5.87	6.70	6.10	4.12	3.97	2.40	1.55	1.35	1.71	1.97

Source)　Master Plan for North Karoon Basin (MOA)
Study for Natural Resource Management in the Boshar and Marboreh River Basin (MOJ)

8.1.6　水　文

(1)　Vastegan

Vastegan の主要な支流は Bijeh Gerd であり、Dareh Gol 支流域と Baghoon Soo 支流域が代表的な支流である。Bijeh Gerd では夏季には表流水がなくなる支流がほとんどであるが、Dareh Gol 、Baghoon Soo 支流ではわずかながらも流水が認められる。また、Bijeh Gerd 左岸流域の北にある山岳地帯には湧水を水源とした小さな流れがあるが、各湧水の流量は流量観測結果から約 0.09 m^3/s と推定される。Godarkabk における比流量と年平均流出高は、各々、0.006 $m^3/s/km^2$ 、200 mm/year である。堆砂データは Abe Vanak 流域の Tangzardalou、Solegan で観測されており、Tangzardalou における比堆砂量は 30 $m^3/km^2/year$、Solegan では 16 $m^3/km^2/year$ である。Vastegan における堆砂は 16～30 $m^3/km^2/year$ と予想される。

(2)　Chaman Goli-Bazoft

Chaman Goli-Bazof 流域は Dareh Tavileh 流域と Gusaleh Bar 流域に区分できる。全体的に各流域内には多数の湧水があり、年間を通じて表流水がなくなることはない。また、比流量は Dareh Tavileh 流域よりも Gusaleh Bar 流域の方が多いものと考えられる。なお、Dareh Kusahid は Gusaleh Bar の主要な支流であるが、夏季には扇頂で表流水がなくなる。Morghak における比流量と年平均流出高は、各々、0.030 $m^3/s/km^2$ と 960 mm/year である。また、比堆砂量は

23 $m^3/km^2/year$ である。

(3) Sarbaz

Sarbaz 流域は Ly Sorkh 流域、Tang Rigan 流域に区分できる。Sarbaz 流域内には多くの湧水があり、年間を通じて表流水が豊富である。Kakdaneh と Kata における年平均流出高は、各々、400 mm/year、300 mm/year である。また、Khakdaneh 観測所のデータによると比堆砂量は 199 $m^3/km^2/year$、さらに、Kata 観測所のデータでは 51 $m^3/km^2/year$ となっている。

(4) Tang Sorkh

Tang Sorkh 流域は Boshar 川左岸と右岸に分かれる。右岸流域の Dareh Sorkh 川は年間を通じて表流水が見られる。一方、左岸流域は小流域から成り、降雨は短時間で流出するとともに、水資源量は少ないと考えられる。地区に最も近い流量観測所は Yasuj である。比流量と年平均流出高は 0.018 $m^3/s/km^2$、580 mm/year である。また、Yasuj における比堆砂量は 60 $m^3/km^2/year$ である。

(5) Zeras

Zeras 流域は小流域に細分され各流域ともカルーン川の直接流域である。各流域内の河川は降雨時のみ表面流出が見られる涸れ川である。また、地区内には湧水もほとんどなく、Zeras 地区は全体的に水資源が乏しいと考えられる。年間を通じて表流水を確認できるのは Lir Siya Mozrom、Lir Siya Shapouri 集落の近くを流れる 1 支流のみである。この支流は湧水を水源とする小さな流水である。Zeras に最も近い流量観測所は Barzbakhtiari にあり、比流量と年平均流出高は、各々、0.013 $m^3/s/km^2$、400 mm/year である。また、比堆砂量は 15 $m^3/km^2/year$ となっている。

8.2 土地利用及び植生

8.2.1 土地利用

土地利用に関する第 2 次現地調査はマスタープラン地区の現況土地利用の実態を明らかにすることであり、将来の土地利用計画については地形、地質、土壌条件、気象条件、植生などの自然条件と社会条件などから総合的に判断することにする。5 ヵ所のマスタープラン地区では何れの流域も急峻な Zagros 山脈と深い関わりを持っているため、土地利用の最大要因が地形にあることが明らかとなった。なお、今後の計画も含めてこの適正土地利用区分の手順は図 8-2-1-1 のようになる。

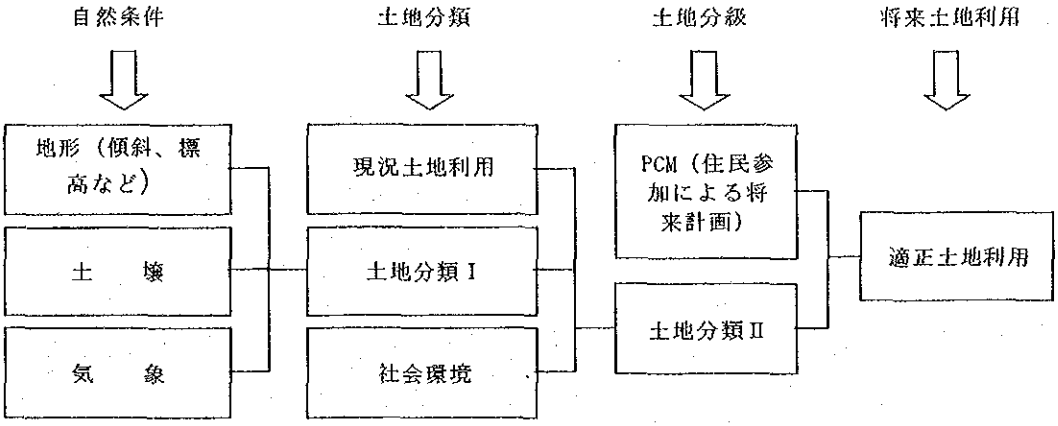

図 8-2-1-1　適正土地利用の手順

マスタープラン地区の現況土地利用形態は地形の傾斜度にかなりの影響を受けているものと考えられる。すなわち、多くの地形が急傾斜地と丘陵地もしくは平坦地に 2 分されているようになっていて、いわゆる急傾斜地から平坦地に到る間の緩衝地帯に相当する緩傾斜地が殆どないことである。

したがって、傾斜地は岩石地帯、森林、放牧地となっており、平坦地は広義の農地の他、村落や道路などとなっている。森林・遊牧局の土地分類によると森林とは山地に樹木の生育しているところであり、樹木の生育していないところは放牧地であると区分している。ところが現実の土地利用状況を調査してみると必ずしもこの規則が守られているわけではない。そこで以下の如く土地利用を便宜的に地形と目的によって区分した。

A. 地形による土地利用区分

(1) 急傾斜地 ･･･①岩塊が露出した土地（Rocky または Bare land）
②①よりもやや緩やかな傾斜地で単位面積当たりの
- 樹木本数が多い土地（High density forest land）
- 樹木本数が少ない土地（Low density forest land）
- 草本植物が生育している土地（Mountainous grass land）

(2) 緩傾斜地 ･･･①遊牧可能地（Rangeland）
②木本植物と農作物の共生地（Agro-forest land）

(3) 平坦地 ･････①耕作地（Farm land または Agriculture land）
②非耕作地（Uncultivated land）
③果樹園（Orchard）
④植林地（Plantation area）

(4) その他 ･････村落（Village）、養魚池（Fish culture）、渓流（Torrent）、道路（Road）等

B. 目的による土地利用区分

(1) 山地..... ①岩塊が露出した土地（Rocky または Bare land）
②①よりもやや緩やかな傾斜地で単位面積当たりの
- 樹木本数が多い土地（High density forest land）
- 樹木本数が少ない土地（Low density forest land）

(2) 放牧地..... 傾斜のやや緩やかな山地
①樹木が少ない草生地（Mountainous rangeland）
②非耕作地（Flat rangeland）

(3) 農地..... ①農耕地（Agriculture land）
②休閑地（Fallow land）
③混農地（Agro-forest land）
④果樹園（Orchard または Fruit garden）
⑤植林地（Plantation area）

(4) その他..... 村落（Village）、養魚池（Fish culture）、渓流（Torrent）、道路（Road）等

ただ、マスタープラン地域の現況土地利用図を作成してみると、現実にはこうした規則的な区分に当てはまらない土地利用が随分多く見られたことと、これまでに収集されたインベントリーのデータとは随分違いのあることも明らかになった。今回の土地利用面から実施した第2次現地調査結果に基づいてマスタープラン地区の土地利用の特徴を述べると以下のとおりである。

Vastegan 地区：89.90 km^2

地区の中央を走る道路の西側の大部分は岩塊と岩礫からなる山岳地で、地域の47％を占めている。この地区の特徴の一つとして傾斜地に砂漠地があることで、地形上からも無立木、無植生地は落石と砂礫を流出する危険性を十分に持っている。次いで広いのが農地と放牧地であるが、道路東側の平坦地の殆どは農地として利用されている。一部の小河川には山地から流出した岩石が見られ、河床上昇による荒廃地となっている。灌漑水路沿いには河岸林のほか果樹園がある。潅水不足から枯損木が見られる。地区北部に広がる湿地帯は現在、農地もしくは放牧地として利用されている。季節による湿地化現象はあっても湿地としての機能は果たしていない。将来の土地利用としては生産性の向上のために農業用水路の整備、樹木と飼料作物の混植（アグロフォレストリー）、家畜頭数の調整が必要である。

Bazoft 地区：113.2 km^2

地区内に占める岩塊地の割合は大きく、約65％を占めている。将来とも放牧地や農地が極めて少ない地区である。支流の水量は豊富で、水路の増設によって農地の拡大が期待できる場所もある。すでに地区内の一部ではオーク林の樹間にアルファルファ、大麦などを栽培していて成功している。今後はこうした生産方式を取り入れて土地の有効利用を図る必要がある。住民の多くは遊牧民であるが地域外での遊牧を繰り返し、冬期には家族とともに定住生活を

送っている。地区内は幹線道路から比較的近い集落もあるが、多くは無舗装の道路で補修も殆ど行われていないため、アクセス条件が非常に悪く、更に橋がないため増水時には数日間交通の途絶える集落もある。このため、このような地区に災害が発生しても直ちに復旧作業ができない場合があることから、防災事業と共にインフラの整備も重要な課題である。

Sarbaz 地区：154.5 km^2

3000 m 前後の山岳高地に水源を持つこの地区では現在、水路網が発達し、リンゴを中心とした果樹林が発達している。しかし、一部では水路網が充分でなく枯死している果樹林も見出されているだけに村民が水不足を訴える理由に納得できるものがある。現在、放牧地となっている低地の部分もリンゴ栽培の好調さに引き摺られて、今後も栽培適地として積極的に拡張される可能性を持っている。このため農民は農耕地の必要性を認めておらず、現在も僅かな農地しか見いだせない。所々に樹木が点在する放牧地は広く、放牧をさせないという農民の願いは必ずしも叶ってはいない。流域管理面からは新しい地滑りや小規模の土石流の崩落が見られるので砂防植栽が望まれる。

Tang Sorkh 地区：65.40 km^2

年降水量が 844 mm とマスタープラン 5 地区の内でも降雨に恵まれている。したがって、岩石地帯にも疎林が存在している。また、放牧地にもオークの木が点在するだけでなく、本数密度の高い場所もあって、こうした林地はマスタープラン地区全体の中でも広く、約 44 %を占めている。地区の中央部で北に向かっている流域は調査時点で既に枯れ川となっていたが堆砂が多く見られた。流域幅が比較的大きなものであるだけに一時的な急河川となるものと推察できる。一方、東南部に向かって延びている渓流には豊かな水量があり、上流には養魚池も作られている他、両岸沿いには水路もあり各地区の農地に配水されている。

果樹園についてはウォールナッツが以前から栽培されている他、最近はリンゴの栽培も始まっている。このため、季節による水量の差をなくすために貯水槽の設置を求めている。また土地保全のために家畜を羊や山羊から牛に転換することが考えられている。植林に対しても関心が深く、土砂流出防止のために住民による植栽が可能である。

Zeras 地区：63.70 km^2

この地区の特徴は標高差が約 1000 m あり、多くの村落が点在していることから土地利用率は高い。冬期には地域への入り口にあたる道路が雪で閉鎖される。岩石地帯が標高の高いところにはなく、むしろ河川敷に沿うように崖状で存在している。したがって、広い地域で放牧が行なわれ、中腹以下の傾斜の緩やかな地形を利用して天水農業が行なわれている。支流域の多くが放牧地にあり、家畜によって地表が裸地状となっているため土壌浸食が起こりやすい状況にある。これを防止するためには流域周辺の放牧を禁止するとともに植生の回復を図る必要がある。

表 8-2-1-1　現況土地利用

Area	Item	Rocky	Forest	Range land	Forest Range Land	Farm land	Orchard	Tree Plant	Village	Waste	River Bed	Forest with Dry farming	Total
K4-1-9	Vastegan	40.39	0.00	11.42	11.42	35.24	0.46	0.69	1.59	0.11	0.00	0.00	89.90
K5-19a	Chaman Goli-Bazoft	74.91	1.27	18.75	20.02	11.17	0.23	0.00	0.32	0.00	0.31	6.24	113.20
K7-0-19-1	Sarbaz	74.13	0.00	53.92	53.92	2.08	20.41	0.18	1.57	0.00	2.21	0.00	154.50
K7-48	Tang Sorkh	22.26	0.00	31.18	31.18	4.58	2.66	0.04	0.26	3.15	1.27	0.00	65.40
K8-28	Zeras	7.21	0.00	33.61	33.61	21.41	0.00	0.00	0.21	0.50	0.76	0.00	63.70
Total		218.90	1.27	148.88	150.15	74.48	23.76	98.24	3.95	3.76	4.55	6.24	584.03

Source: JICA Study Team

8.2.2　土地分級

(1)　土地分級の評価手法

イランでは土地分級の手法は 3.2.3 で説明してあるように地形分類手法と灌漑目的手法の 2 種類ある。3.2.3 では、流域全体のポテンシャルを評価する目的で前者の地形分類手法を適用した。ここでは、特定された 5 地区の農地開発のポテンシャル及び土壌浸食の定量的な検討を行う必要があり、実測による土性、透水性、土壌深、被浸食性、化学性を加味した後者の灌漑目的手法を適用した。

(2)　灌漑適性による評価

灌漑適性による評価では、次表のように 6 段階に区分される。

表 8-2-2-1　灌漑への適正分級

分級	適正	適正内容
Class I Land	Arable	Lands without apparent hazards or limitations for irrigation farming.
Class II Land	Arable	Lands with slight hazards or limitations for irrigation farming.
Class III Land	Marginal Arable	Lands with moderate hazards and/or limitations for irrigation farming.
Class IV Land	Restricted Arable	Lands with severe hazards and/or limitations for irrigation farming, only for special uses.
Class V Land	Undetermined Arable	Lands with severe hazards and/or limitations for any irrigation farming, requiring further studies.
Class VI Land	Non Arable	Lands with severe hazards and limitations for any irrigation farming, which cannot be corrected as yet.

(Source)　Soil Institute of Iran

灌漑を適用するに当たっては下表のような制限要素がある。

表 8-2-2-2　灌漑への制限要素

S	Soil property limitation (texture, depth, permeability, infiltration rate, etc.)
A	Soil salinity or alkalinity limitation
T	Topography and erosion limitation
W	Drainage limitation (flooding, ponding, groundwater, etc.)

Class I の土地には何の制約もないが、Class IV の土地には厳しい制約がある。Class VI の土地は灌漑には適しない。何の制約もない Class I の土地は 5 地区のうち Vastegan 地区の沖積平野にしかない。Class II の土地は Vastegan 地区に広く分布しているほか、他の地区では僅かしか分布していない。他の地区では Class III あるいは IV の土地が主体である。それらの分布を次表に示す。

表 8-2-2-3　灌漑目的による土地分級

Land Class and Area (ha)	Vastegan	Chaman Goli-Bazoft	Sarbaz	Tang Sorkh	Zeras	Total
Irrigable lands						
I	497	0	0	0	0	497
II	872	253	1,130	29	69	2,353
III	2,157	0	2,255	833	289	5,534
III+IV	0	1,015	0	0	0	1,015
IV	*81*	*1,187*	*1,859*	*259*	*176*	*3,562*
V	0	0	0	0	0	0
Total of Irrigable Land	3,607	2,455	5,244	1,121	534	12,961
None Irrigable Lands						
VI RW(river bed)	41	0	12	108	0	161
VI Mountain & Slope	5,342	8,865	10,194	5,311	5,836	35,548
Total of None Irrigable Land	5,383	8,865	10,206	5,419	5,836	35,709
Total of the Area	8,990	11,320	15,450	6,540	6370	48,670
Ratio to the Irrigable lands						
I	14%	0%	0%	0%	0%	4%
II	24%	10%	22%	3%	13%	18%
III	60%	0%	43%	74%	54%	43%
III+IV	0%	41%	0%	0%	0%	8%
IV	2%	48%	35%	23%	33%	27%
V	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total of Irrigable Land	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Ratio to the Total Area						
Irrigable Land	40%	22%	34%	17%	8%	27%
None Irrigable Land	*60%*	*78%*	*66%*	*83%*	*92%*	*73%*
Total of Area	100%	100%	100%	100%	100%	100%

(Note)
Details are in Table D-4-2 and Table D-4-3 in Annex D.
Land classification maps are described in the Batabase Maps

(3)　Vastegan 地区の土地分級

Vastegan 地区の灌漑可能な Class I～IV の土地は 3,600ha で地区の 40%に相当しており、灌漑可能地の殆どが既に灌漑されている。現在の灌漑農地は 2,500ha に達しており、灌漑可能地

の 70%に達している。何の制約のない Class I の土地は灌漑可能地の 11%を占めている。制約の少ない Class II と III の土地は 24%と 60%を占めており、Class I から III の土地は灌漑可能地の 98%を占めている。これらの土地の殆どが灌漑されており、湧水あるいは地下水で灌漑されている。Class II と III の主要な制約は沖積平野地の難透水性と重粘性である。山地沿いと河道沿いでは礫質性と高透水性が制約となっている。

(4) Chaman Goli-Bazoft 地区の土地分級

Class I の土地はこの地区にはなく、Class II～IV の灌漑可能地は 2,450ha で地区の 22%を占めている。現在の灌漑面積は 590ha で灌漑可能地の 24% に当る。残りの灌漑可能地は放牧地と乾燥農地として利用されている。Class II の土地は灌漑可能地の 10%しかなく小規模な扇状地に位置している。Class II の土地の主要な制約は難透水性、重粘性と礫質性である。Class III と IV の土地は灌漑可能地の 89% 占めており、主要制約は難透水性、礫質性、非常にきつい傾斜度である。

(5) Sarbaz 地区の土地分級

Class I の土地はこの地区にはなく、Class II～IV の灌漑可能地は 5,200ha で地区の 34%を占めている。現在の灌漑面積 2,040 ha は灌漑可能地の 39%を占めており、灌漑率は Tang Sorkh 地区に継いで高い。リンゴが大規模に灌漑農地で栽培されている。Class II の土地は灌漑可能地の 22%を占め、地区からの流出支線沿いに展開している。これらの土地の全てがリンゴ果樹園として利用されている。主要な制限要素は難透水性と重粘性である。Class III の土地は灌漑可能地の 43%を占め、緩傾斜地に分布している。主要な制約は難透水性、礫質性、傾斜度である。Class IV の土地は山麓沿いの放牧地に分布しており、灌漑可能地の 35%を占めている。主要な制約は風化マールに起因する難透水性、礫質性、傾斜度である。

(6) Tang Sorkh の土地分級

Class I の土地はこの地区にはなく、Class II～IV の灌漑可能地は 1,120ha で地区の 17%を占めている。現在の灌漑面積 474 ha は灌漑可能地の 42%占めており、灌漑率は Vastegan 地区に継いで高い。灌漑地以外は殆ど乾燥農地として利用されている。灌漑農地と乾燥農地で灌漑可能地の 65%を占めている。Class II の土地は灌漑可能地の 3%しかなく、河川沿いに細長く分布している。主要制約は河川からの洪水である。Class III は 74%で灌漑可能地の主要部分を占めている。Class III の土地は支流の扇状地と山地の麓沿いに分布していおり、大部分の土地が灌漑されており、麦とリンゴが栽培されている。主要な制約は中程度から難透水性、重粘性、礫質性、傾斜度である。Class IV の土地は山麓沿いと河川沿いの風化マール丘陵地に分布しており、近年農業開発推進省と農民グループでドリップ灌漑システムによるリンゴ果樹園が造成されている。Class IV は灌漑可能地の 23%を占め、主要な制約は礫質性、重粘性と傾斜度および表層浸食である。

(7) Zeras 地区の土地分級

この地区では Class I の土地がない。また灌漑農地も水源の制約から存在していない。Class II ～ IV の灌漑可能地は 530ha で地区の 8%を占めるに過ぎない。Class II の土地は小規模な台地の比較的平坦なところにしかなく灌漑可能地の 13%を占めるに過ぎない。主要な制約は難透水性、重粘性、礫質性とガリ浸食である。Class III の土地は灌漑可能地の 54%占めており、Class II の周辺の傾斜地に分布している。主要な制約は難透水性、重粘性、礫質性、傾斜度と表層浸食である。 Class IV の土地は Class III の更に上の急傾斜地に分布しており、主要な制限要因は Class III と同じであるが急傾斜の度合いが大きくなる。全ての Class II ～ IV の土地は乾燥農地として利用されている。これら以外の土地は全て Class VI に分類されるが、放牧と乾燥農業が非常に急傾斜にもかかわらず大規模に行われている。

8.2.3 植生

畜産は、カルーン流域において重要な役割を担っており、自然植生が家畜の主要な飼料となっている。しかし、過放牧と天然資源の拙劣な利用により、自然植生は減少傾向にある。現在の主な残留植生は、潅木や雑草等の低品質、低生産の種類である。

表 8-2-3-1 放牧地の表層被覆　　単位：%

Land cover	K4-1-9 Vastegan	K5-19a Chaman Goli-Bazoft	K7-0-19-1 Sarbaz	K7-48 Tang Sorkh	K8-28 Zeras
Vegetation	44.3	45.5	49.6	39.7	40.9
Rock	11.1	20.8	9.8	17.0	1.6
Stone	14.3	5.5	11.7	12.8	7.1
Litter	6.0	11.2	4.6	5.0	11.9
Bare soil	24.3	17.0	24.3	25.5	38.5

8.2.4 植生生産性

牧草地における自然植生総重量を生産量とする。現在の当地区植生生産量は、家畜飼料の 14%を満たしているにすぎず、家畜飼料用植生が不足している。当地区は岩塊地が多く存在し、植生生育が困難である事も生産性低下の誘因の一つである。牧草地における飼料用の植生生産量の増減は、地区の土壌環境、降水量、及び植生と密接な関係がある。

表 8-2-4-1 植生生産量及び需要量　　単位：トン

地区名	K4-1-9 Vastegan	K5-19a Chaman Goli-Bazoft	K7-0-19-1 Sarbaz	K7-48 Tang Sorkh	K8-28 Zeras
生産量	208.5 (182)*	306.8 (163)*	865.7 (161)*	604.2 (194)*	638.9 (190)*
需要量	1,205.4	2,253	3,390.6	1,415.7	1,990.2

( )* : kg /ha

8.2.5 現在の放牧状況

マスタープラン地区の現況放牧共通問題点の一つとして、過放牧がある。家畜放牧数は牧草生産量の約 10 倍である。従って、家畜飼料は不足しており、栄養状態の悪い家畜が増加している。また、過放牧は土地、土壌環境を劣化させ天然資源の破壊を引き起こす。

表 8-2-5-1 現況家畜放牧数及び適正放牧数 単位：頭

地区名	K4-1-9 Vastegan	K5-19a Chaman Goli-Bazoft	K7-0-19-1 Sarbaz	K7-48 Tang Sorkh	K8-28 Zeras
飼養可能頭数	3,475	5,113	14,429	10,069	10,648
現在頭数	20,090	37,550	56,510	23,595	33,170
過放牧指数	(5.78)	(7.34)	(3.91)	(2.34)	(3.11)

(注) 過放牧指数＝現在頭数／飼養可能頭数

8.3 社会経済状況

マスタープラン地区 5 カ所の社会経済状況を把握するため、全村落を対象に社会経済村落調査を実施した。この調査では、住民の問題意識と村落開発の意欲についても調査した。この調査は調査団員とカウンターパートそれに各州の農業開発推進局職員が参加し、マスタープラン対象地区の全ての村落を訪問し、村落の代表者（主として Shora メンバー）から直接聞き取り調査を行ったものである。

8.3.1 行政区分

フェーズ I 及びフェーズ II を通して全調査対象地域は、Chaharmahal va Bakhtiyari 州, Kohgiluyeh va Boyerahmad 州, Esfahan 州, Khuzestan 州それに Fars 州のごく一部（約 1 %）が含まれる。フェーズ II 5 地区のマスタープラン地区は、Chaharmahal va Bakhtiyari 州に 2 カ所、Kohgiluyeh va Boyerahmad 州, Esfahan 州, Khuzestan 州にそれぞれ 1 カ所である。

行政組織として、州 (Ostan)は幾つかのタウンシップ (Sharestan)からなる。タウンシップは幾つかの郡 (Bakhsh)に分かれる。郡は村落郡 (Dehestan)からなり、村落郡は幾つかの村落 (Deh).により構成される。村落郡には 15 から 100 程度の村落が含まれる。また町は直接郡に帰属する。

8.3.2 人口

マスタープラン地区の人口は、村落単位で村落民と遊牧民に分類して調査した。次表にその概要を示す。

表 8-3-2-1　人口

Sub-basin	村落民			遊牧民				合計		
	男	女	計	男	女	計	割合(%)	男	女	計
K4-1-9	1,700	2,000	3,700	400	360	760	17.0	2,100	2,360	4,460
K5-19a	2,951	2,955	5,906	1,344	1,166	2,510	29.8	4,295	4,121	8,416
K7-0-19-1	2,553	2,477	5,030	2,902	2,943	5,845	53.7	5,455	5,420	10,875
K7-48	556	602	1,158	352	361	713	38.1	908	963	1,871
K8-28	1,195	1,149	2,344	0	0	0	0.0	1,195	1,149	2,344
Total	7,760	8,034	15,794	4,998	4,830	9,828	35.1	12,758	12,864	27,966

Source: Study Team 2001 August

フェーズ I 調査によると遊牧民は Chaharmahal va Bakhtiyari 州、 Kohgiluyeh va Boyerahmad 州及び Khuzestan 州に多く、流域区分 K8 で 43.4%、K6 で 26.4%、K7 で 25.5%である。マスタープラン地区として選定された K8-28 Zeras では Khuzestan 州に属するものの遊牧民は存在せず、逆に K7-0-19-1 Sarbaz は Esfahan 州に属するが遊牧民の比率が高く全体の 53.7%を占めており全体傾向とは必ずしも一致しない。5 カ所の調査対象地区における遊牧民の比率は平均で 35.1%である。

表 8-3-2-2　人口密度及び村落人口

Sub-basin	全人口	面積 (km^2)	人口密度 (人/km^2)	村落数	人口 /村落
K4-1-9 Vastegan	4,460	89.9	49.6	4	1115.0
K5-19a Chaman Goli-Bazoft	8,416	113.2	74.3	10	841.6
K7-0-19-1 Sarbaz	10,875	154.5	70.4	11	988.6
K7-48 Tang Sorkh	1,871	65.4	28.6	7	267.3
K8-28 Zeras	2,344	63.7	36.8	15	156.3
Total / Average	27,966	486.7	57.5	47	595.0

調査対象地区の全体はカルーン川上流域の山岳地帯に位置しているため人口密度は 58 人/km^2 と低い。マスタープラン調査対象地区の人口密度を表 8-3-2-2 に示す。K7-48 Tang Sorkh と K8-28 Zeras の人口密度は地区全体の平均値以下である。それは、K7-48 Tang Sorkh は山地部が多いこと、K8-28 Zeras は急傾斜地が多いことによる。またこの 2 地区は 1 村落当たりの人口が他に比べて小さい（村落規模が小さい）のも特徴の一つである。

8.3.3　所得水準

調査対象地区の村落民及び遊牧民共に農業と畜産より収入を得ておりその他の収入源は殆どない。その所得の実体を把握するため集落で直接聞き取り調査を行った。表 8-3-3-1 は村落民と遊牧民とに分けてその農業収入と畜産収入を取りまとめたものである。

所得の聞き取り調査と言うこともあって、必ずしも正確に回答しているとは考えられない部分もある。特に K5-19a Chaman Goli-Bazoft は過小に回答していると考えられる。しかしこのデータによって、全体傾向は読みとることが出来る。

表 8-3-3-1　所得水準(単位: 百万 Rials /年 /世帯)

(1,000Rials=15 円)

Sub-basin	村落民			遊牧民		
	農業	畜産	計	農業	畜産	計
K4-1-9 Vastegan	6.750	3.500	10.250	0.250	14.000	14.250
K5-19a Chaman Goli-Bazoft	0.775	0.835	1.610	0.330	1.120	1.450
K7-0-19-1 Sarbaz	33.636	4.109	37.745	7.864	8.818	16.682
K7-48 Tang Sorkh	2.671	2.943	5.614	1.571	4.214	5.786
K8-28 Zeras	6.843	6.113	12.957	—	—	—
Total / Average	10.135	3.500	13.635	2.003	5.630	7.634

Source: Study Team 2001 August

8.3.4　雇用機会

イランでは 10 才以上が経済活動人口と見なされ、調査地域全体の平均は全人口に対し 75.8%である。マスタープラン調査対象 5 地区の失業率の平均は 11.4%である。5 地区の内 K5-19a Chaman Goli-Bazoft と K8-28 Zeras の失業率はそれぞれ 27.5%及び 23.5%であり非常に高い。この 2 つの地区は遠僻地で、近くに工業を有する町がないため工場労働者として通勤することは不可能であり、雇用機会に対する情報も少ないと考えられる。

表 8-3-4-1　失業率

Sub-basin	村落民			遊牧民			計		
	人口 >10 歳	失業人口	率 (%)	人口 >10 歳	失業人口	率 (%)	人口 >10 歳	失業人口	率 (%)
K4-1-9 Vastegan	3,100	220	7%	655	0	0	3,755	220	5.9
K5-19a Bazoft	4,553	990	22%	1,802	755	42	6,355	1,745	27.5
K7-0-19-1 Sarbaz	4,162	210	5%	5,218	97	2	9,380	307	3.3
K7-48 Tang Sorkh	1,078	121	11%	635	28	4	1,713	149	8.7
K8-28 Zeras	1,513	356	24%	0	0	0	1,513	356	23.5
Total / Average	12,893	1,541	12%	8,310	880	11	21,203	2,421	11.4

Source: Study Team, August 2001

調査対象地区内には農畜産業以外の生計の途は殆どなく、公務員や商店経営者がわずかに存在するのみである。調査団が実施した聞取り調査の結果では、調査地区内に居住する世帯の 89%が農業と畜産から収入を得ており、それ以外では公務員が 5%、商工業が 3%、その他手工業や羊の世話などが 3%となっている。5 地区の中では、農畜産業従事世帯の割合が最も高いのが K8-28 Zeras 地区（94%）であり、同地区の周辺を含め雇用の場が殆どない実体が明ら

かとなっている。一方、K4-1-9 Vastegan では農畜産業が 82%で他の地区に比べ少なく、公務員世帯が 10%いるのが特徴的である。Vastegan 地区は、Boroujen（距離 20km）や Ardal（同 50km）などの町に近く、また Chaharmahal va Bakhtiyari 州の州都である Share Kord まで 80km の距離にあり、街への通勤が可能となっている。

8.3.5 土地所有

60 年代のシャーの時代における大規模地主制からの土地改革法による解放によって、農民の土地所有が実現した。イスラム改革後も土地所有を巡る混乱が続いたが、80 年代になって土地改革が終了した。革命後、政府は農業共同組合やアグリビジネス等の大規模土地所有よりも自作農育成を奨励してきた。従って自作農が農業生産の中心となっている。しかしながらその事によって、多数の 2 ha 以下の小規模土地所有の農家が生まれている。今回の調査対象地区でも同様であり、全農家が自作農である。村落調査より得られた土地所有の実体を表 8-3-5-1 に示す。

表 8-3-5-1 土地所有 (単位: ha/所帯)

Sub-basin	耕地	果樹園	合計
K4-1-9 Vastegan	1.87	0.10	1.97
K5-19a Chaman Goli-Bazoft	2.03	0.13	2.17
K7-0-19-1 Sarbaz	0.41	4.26	4.67
K7-48 Tang Sorkh	2.30	1.70	3.99
K8-28 Zeras	3.43	0.01	3.44
Total / Average	1.73	1.50	3.24

Source: Study Team 2001 August

8.3.6 村落の構造と意思決定機構

(1) 村落に関わる行政組織

農村社会に関連した中央官庁には以下のものがある。

- 農業開発推進省（Ministry of Jihad-e-Agriculture）
  - 遊牧部族局（Nomadic Affairs Organization）
  - 林野局（Forest and Rangeland Organization）
  - 畜産局（Livestock Organization）
  - 手工芸局（Handicraft Organization）
  - 水産公社（Silat Company）
- 教育省（Ministry of Education）
- 保健･医療教育省（Ministry of Health and Medical Education）
- 企画･予算庁（Plan and Budget Organization）
- イラン統計センター（Statistical Center of Iran）

各州レベルでは上記中央官庁の出先機関として以下の地方関連機関がある。

- 州農業開発推進局（Provincial Jihad-Organization）
  遊牧部族事務所（Nomadic Affairs Office）
  林野事務所（Forest and Rangeland Office）
  畜産事務所（Livestock Office）
  手工芸事務所（Handicraft Office）
  水産事務所（Silat Company）
- 州教育局（Provincial Education Organization）
- 州保健局（Provincial Health Organization）
- 州企画・予算庁（Provincial Plan and Budget Organization）

(2) 農村の単位

農村は基本的に集落を1単位としているが、距離的にさして離れていないいくつかの集落で農村を形成するケースもある。

(3) 農村組織

村(集落)には行政の末端組織として、イスラム村落評議会（Islamic Council：ショーラ）が組織されている。ショーラは本来の自治組織ではないが、4年毎の村民選挙で3名の評議員を選び、その議長が通常村長の役割を果たし、内務省の管轄下に村落行政を司っている。
この他に革命防衛組織が形成されているケースもある。この組織は農業開発推進省の強い影響下にあるが、現在ではその名称とは余り関わりがなく、僻地農村開発に主たる目的を有するに至っている。

イスラム村落評議会にせよ革命防衛組織にせよ、その評議員は殆どの場合その村落の長老的な人物と一致している。従って、農村格差の多くはそれら村落評議員（＝長老）の資質と指導力の差によって生じるものと言われている。但し、資質と指導力の問題以外に、州レベルもしくは中央レベルでの地縁血縁のコネの有無もその村落の発展・衰退の大きな要因となっている。

(4) 村民の意識

従来は、村落共同体にせよ家族にせよ、長老、家長の意志が全てに優先するとされてきた。元来の遊牧民社会システムに加え、イスラムに則った宗教的精神構造がそうした価値観を培ってきたものである。近年に至ってこうした意識構造はいくらか変容しつつある。都市部に出稼ぎに出る若年層、青年層が増えたこと、教育が普及してきたこと、テレビ，ラジオ等のメディアを通じての情報が普及してきたこと等がその原因であろう。また、生産・流通のシステムが整備されるに連れ、生活様式が変化してきたことの影響も大きいものと考えられる。

(5) 農村における意識変革の先導者

農村在住の知識人は学校教師と保健行政従事者であり、上記のような農民意識の変革への誘い水となっている。但し、旧来の生活様式や長老・家長絶対主義の抵抗も強いものがあり、積極的に変革を指導していくというよりは全般的な生活改善をはかっていくレベルに留まっている模様である。この他、比較的学歴の高い農民や外部の商人が新しい生活様式の普及を行っている場合もある。

8.3.7 家庭燃料源

流域保全と係わりを持つ森林保全の面から、家庭燃料の消費実態を村落調査で調査し、その結果を表 8-3-7-1 に示す。地区全体で見たとき、村落住民世帯ではガス/燈油が 53%、薪が 47%と消費比率はほぼ半々となっている。それに対して遊牧民世帯ではガス/燈油が 20%、薪が 80%と薪の比率が圧倒的に高く、遊牧民世帯の方が流域保全の面から問題が多い。一方、地区別で見たとき、村落住民世帯でガス/燈油の消費比率が高いのは Vastegan と Sarbaz で、90%以上をガス/燈油に依存し、薪への依存は 10%以下となっている。それに対し、Tang Sorkh ではガス/燈油と薪の消費比率はほぼ半々であるが、Chaman Goli-Bazoft、Zeras では 80%以上を薪に依存しており、薪の消費量が多く、流域保全の面から問題をはらんでいる。遊牧民世帯では Chaman Goli-Bazoft と Tang Sorkh で薪の依存率が 90%以上となっており、流域保全の面から遊牧民世帯の燃料源対策の必要性が高い。

以上の問題点を世帯所得、アクセスの利便性を合わせて考えると次のことが言える。

1) 遊牧民: 移動生活のため安定したガス・灯油の販売ルートがない。
2) Chaman Goli-Bazoft 地区: 低所得と遠隔性のため、ガス・燈油の購買力が低い。
3) Zeras 地区: 主要道からのアクセスが困難。

以上の問題は、流域保全と言う意味からも解決されなければならない問題である。世帯当りの薪の消費量を定量的に聞き取ることはできなかったが、薪の消費量の多い Chaman Goli-Bazoft および Zeras 地区における村落住民世帯の薪のストック量から見て、世帯当り年間 $3m^3$ 程度と考えられる。

表 8-3-7-1　家庭燃料の実態と関連事項

調査地区	家庭燃料の燃料源別比率 (%)				世帯所得		アクセス道路の利便性に問題意識を持つ村落
	村落住民世帯		遊牧民世帯		(million Rial/yr)		
	ガス/燈油	薪	ガス/燈油	薪	村落住民世帯	遊牧民世帯	
Vastegan	93%	8%	23%	77%	10.3	14.3	0%
Chaman Goli-Bazoft	16%	84%	5%	95%	1.6	1.5	60%
Sarbaz	93%	7%	45%	55%	37.7	16.7	27%
Tang Sorkh	46%	54%	8%	92%	5.6	5.8	0%
Zeras	15%	85%	-	-	13.0	0.0	87%
調査地区全体	53%	47%	20%	80%	13.6	7.6	49%

(ソース)　村落調査（Annex H）
(注)　アクセス道路への問題意識で Tang Sorkh 地区の 71%の村落が問題意識を持っているが、バイパス道路の建設で地区通過の車両の激減で、特産であるリンゴの直販が激減したことを問題にしており、利便性は高いと判断し、利便性の問題のある村落は 0%とした。

8.4　農村インフラ

8.4.1　道路網

(1)　Vastegan

Vastegan 地区へは Boroujen 及び Gandoman を経由して Share Kord から Yasuj に至る国道が主要なアクセスであり、道路状況は非常に良好である。Share Kord から国道経由で Vastegan 地区の入口までの道路距離は約 90 km である。国道の入口から当地区の 4 つの集落（Konark Sofla, Konark Olya, Vastegan, Nasir Abad）へは舗装道路で結ばれているが、維持管理が悪く路面、路肩の舗装の損傷が著しい。

(2)　Chaman Goli-Bazoft

Chaman Goli-Bazoft 地区へのアクセスとしては北回りと南回りがある。北回りは Farsan、Sureshjan の町及び Khurang 渓谷を通過するルートである。Khurang 渓谷を通過する部分は砕石舗装であるが、それ以外はアスファルト舗装で概ね良好な状況である。南回りは Karaji, Tange Darkesh Varkesh, Rostam abad, Dashtak 及び Doab Samsami を通過するもので、Share Kord から Karaji までは Ahwaz にいたる国道で道路状況は良好である。

Chemghaleh, Khiyarkar, Arteh, Dorak, Baghchenar の各集落及び Fariyak、Kachooz の集落の数軒はこの Bazoft 川沿いに北上する主要道路沿いにあり、道路状況は良好である。一方、当地区の南側にある Tabarak Olya, Tabarak Sofla, Ghale Tabarak の 3 集落は無舗装の道路で繋がっているが、道路状況は悪い。更に Ghale Tabarak は Tabarak 川を挟んで最南端に位置し、渡河点はコンクリート版が河床に敷いてあるのみで、洪水時には渡れないこともある。

(3)　Sarbaz

Sarbaz 地区へは Share Kord から Boroujen を経由して Yasuj に至る国道の一部が主要なアクセ

スであり、道路状況は非常に良好である。Boroujen からは地方道が Semiroum 経由で当地区の中心地である Bideh に繋がり、一部舗装中の箇所もあるが、道路状況は概ね良好である。一方、Yasuj から Si Sakhit を経由して標高約 3,200 m の峠を越え Bideh に至る地方道があり、Sarbaz から Shiraz への農産物の輸送路として重要な役割を果たしている。Yasuj から Si Sakhit 周辺まで約 30 km は舗装されているが、それ以外は無舗装であり、Si Sakhit 周辺では道路の改良工事が実施されている。

Sarbaz 地区の西北部の集落 Noorabad は Yasuj-Bideh 間の道路沿いにあり、また Sarbaz は Marbor 川左岸沿いの道路から分岐している道路で結ばれている。対岸の Bideh には Marbor 川を渡河する必要があるが、この地点は 1998 年の洪水で橋が流失したため新しい橋が建設中である。南東部の集落 Deh Bozorg, Dangazloo, Dorahan, Devergan Olya, Devergan Sofla, Kahangan, Noghel, Telmohamad, Zabih Abad 等は Bideh から Marbor 川を横断する地方道で結ばれており、道路状況は舗装されており概ね良好である。

(4) Tang Sorkh

Yasuj から Tang Sorkh へは 2 通りのアクセスがある。ひとつは Teheran-Esfahan-Yasuj-Shiraz を結ぶ新国道の一部で Shah ghasemi ダムの脇を抜け、Parikdoon 川沿いに遡上するルートである。もう一方は Yasuj から Shiraz に至る旧国道である。両者共に舗装されており、道路状況は良好であり、当地区の西部、Boshar 川の左岸にある Allah Abad で合流する。地区の西側の集落 Allah Abad, Cheshmeh Chenar, Hasan Abad, Islam Abad, Mehrab Abad 等は Boshar 川の左岸に位置し旧国道沿いにある。東側の集落 Sar Tang Sorkh 及び Tang Sorkh は、国道より分岐し Boshar 川を横断する無舗装の道路で結ばれている。

(5) Zeras

Ahwaz から Zeras へは Share Kord と Ahwaz を結ぶ国道を利用し De dez に至る。De dez はこの辺の中心地となっており、De dez からは舗装道路が分岐し、Karoon 川と平行して走る山脈を越え当地区に至る。山頂には Dawodiha という集落があるが、殆どの集落は Karoon 川に面した谷の斜面にあり、De dez から分岐した舗装道路は、当地区のほぼ中央を下り Karoon 川を横断する橋に至る。

この舗装道路からは、無舗装の道路が Zeras, Shahghaz, Sebalutak, Sartuf, Lir Siya Shapouri, Lir Siya Mozrom 等に連絡しているが、部分的に幅員が狭く車の通行が出来ない箇所もある。また、北西部の Karoon 川支川の谷底にある Bardkal へは路面、路肩のガリ侵食のため通行不可である。山頂の集落 Dawodiha より無舗装の道路が尾根伝いに地区北側の集落 Ali Bandeh、Behoz に設けられているが、路面、路肩のガリ侵食のため通行不可である。

東側の集落 Badelon, Cham, Dareh Sohrab, Dareh Zangi, Gard Lidan には 2 つのアクセスがあるが、幅員が狭くガリ侵食で路肩が削られやっと通れるといった状況である。もう 1 つは、この地域の集落から山越えの道路が国道に繋がっていて距離は短いが、山頂付近及び国道側の区間

はガリ侵食が激しく辛うじて通行可能であるが、降雨後の通行は危険である。

8.4.2 村落給水および集落排水

(1) Vastegan

Vastegan には Vastegan、Nasir Abad,、Konark Olya、Konark Sofla の 4 集落があり、井戸を水源とする Konark Sofla を除き、各集落とも独自の湧水源をもつ。Konark Sofla は井戸を水源としている。これらの集落のうち、Konark Olya、Nasir Abad、Vastegan では冬季における水源の混濁を改善することを望んでいる。なお、各水源の湧水量は現地における流量観測に基づいて約 0.10 m^3/s と推定される。

(2) Chaman Goli-Bazoft

Chaman Goli-Bazoft には Dareh Tavileh 流域に 3 集落、Gusaleh Bar 流域に 7 集落ある。Dareh Tavileh 流域では各集落とも独自の湧水があるが、Ghale Tabarak と Tabarak Olya では用水が不足している。一方、Gusaleh Bar 流域では Kachooz 以外の集落で水が不足しているようである。全体的に水が不足しているものと考えられる。

(3) Sarbaz

Sarbaz には Ly Sorkh 流域に 8 集落、その他流域に 2 集落ある。このうち、Dangazloo, Devergan Olya を除く各集落とも水不足を訴えている。また、Kahanghan 集落では 2 系統の給水施設があり、1 系統は 20 年前に建設され 140 世帯に給水している。他の 1 系統は 8 年前に建設され 50 世帯に給水しているが、村民は給水施設の拡張を農業開発推進省に対して希望している。

(4) Tang Sorkh

Boshar 川右岸には Tang Sorkh、Sar Tang Sorkh の 2 集落、左岸には 5 集落がある。これらの集落のうち、 Hassan Abad,、Mehrab Abad、Islam Abad は Hassan Abad の北東、約 15 km にある一つの湧水源に依存している。この給水施設は 20 年前に建設され、施設の給水能力が不足している。なお、Cheshneh Channar 集落では、現在、給水タンクを増設している。

(5) Zeras

Zeras には 15 集落があるが、ほとんどの集落は水量の小さな湧水やカルーン川の水を飲料水、家庭用水として利用している。地区内の湧水は 9 ヶ所のみであり、湧水量は平均して 0.5 liters/sec.である。一方、カルーン川の水を利用している Bardkal,、Behoz、Cham,、Gard Lidan では、水量の不足ばかりでなく洪水期における混濁の問題を抱えている。また、Shagaz 集落には特定の水源がない状況である。なお、将来、カルーン第 4 ダムから、これらの集落に給水する計画もあるようである。

8.4.3 電化

マスタープラン調査対象地区は全て電気が通じている。農家調査を行った 204 家族の内 181 家族が電気を利用しており、その 100%は照明に利用している。主たる利用目的は下表のとおりであるが、調理、暖房の利用率は未だ非常に低い。

表 8-4-3-1 電気の使用目的

		(%)	actual figures
Using Electricity		88.7	(181/204)
Purpose of Electricity Usage	Lighting	100.0	(181/181)
	Radio	72.4	(131/181)
	Refrigirator	71.3	(129/181)
	TV	65.7	(119/181)
	Electric Fan	42.0	(76/181)
	Ironing	22.7	(41/181)
	Vacuum Cleaner	14.4	(26/181)
	Cooking	8.8	(16/181)
	Air Conditioner	8.3	(15/181)
	Washing Machine	6.6	(12/181)
	Heating	4.4	(8/181)
	Water Pump	2.2	(4/181)
concerning Electricity Charge	Cheap	10.8	(18/166)
	Reasonable	29.3	(47/166)
	Expensive	60.8	(101/166)

Source : Behavioral Survey by Study Team/RRC (July, 2001)

8.4.4 灌漑

(1) Vastegan

灌漑されている農地および果樹園は、各々、924 ha、25 ha である。Vastegan には 4 系統の灌漑用水路と多くの灌漑用井戸がある。灌漑用水路 3 系統は旧農業省により整備されている。これら施設の用水源は Bijeh Gerd 川の表流水、あるいは湧水である。灌漑用の井戸は旧農業省の指導により村民が建設したものであり、Vastegan の北東に分布する。地下水位は平均して 50 m である。しかし、昨今、地下水位は過剰揚水により低下しており、60 m まで再掘削する必要がある。

(2) Chaman Goli-Bazoft

Chaman Goli-Bazoft において灌漑されている農地、果樹園は、各々、672 ha、77 ha である。特に、果樹園は全てが灌漑されている。また、Dorak,、Kachooz、Tabarak Olya 以外の村民は灌漑用水不足を訴えている。地区内には、現在、5 系統の灌漑水路があり、他に 1 系統の水路が旧農業省により建設中である。これら水路のほとんどはライニングが施されている。

(3) Sarbaz

灌漑されている農地ならびに果樹園は、各々541 ha、2,472 ha であり、ほとんどの農地、樹園地が灌漑されている。Devergan Olya/Sofla、 Kahanghan、 Zabih Abad を除く集落のほとんどでは灌漑用水の不安定な供給が問題となっている。Sarbaz には 6 系統の灌漑用水路があり、他地区に比べて比較的延長が長い。Ly Sorkh 流域の水路の多くはコンクリートライニング水路であるが、Tang Rigan 流域の水路が土水路である。

(4) Tang Sorkh

灌漑されている農地ならびに果樹園は、各々116 ha、243 ha である。Boshar 川右岸の農地は地区全体の20 %を占める。Boshar右岸には2系統の灌漑用水路があり、灌漑が行われている。右岸側においては灌漑用水に係る問題点はないが、左岸側についてはほとんどの集落で灌漑用水の不足が問題となっている。このため、農業開発推進省は、現在、Cheshmeh Chenar 近郊でポンプ場、パイプラインを建設中である。

(5) Zeras

農地面積は 2,465 ha であり全てが天水に依存している。また、Zeras には灌漑施設がないうえ、水源にも限りがある。 カルーン第 3 ダムの貯水池の水を使うことも考えられるが、300 m を超えた揚水は経済的ではない。

8.5 農業、畜産、内水面漁業

8.5.1 農業

(1) 農業の現況

1) 作付け面積と収穫量

一般に、調査地域での主要作物は小麦、大麦であり、その他、豆類、アルファルファ、野菜及び果物が作付けされている。しかし、最近の 10 年間に主要作物の収穫面積は大きく変わってきた。農業開発推進省の統計局によると非灌漑の小麦生産面積が激減した。概して、天候により小麦及び大麦の収穫面積は年々により変動する傾向にある。主要作物の生産状況は以下の通りである。

a) 大麦

農地は人手或いはトラクターで収穫後耕耘され、10 月から 11 月に播種される。時には、播種機が使用される。播種前には化学肥料と混合された堆肥が施肥される。種子は自家製のものを使用している。品種は従来品種である。収穫は 5 月から 8 月に行われ、地域によって多少の違いがある。地域によっては収穫が機械化されており、コンバインが使用されている。しかし、概して、人力で行われている。除草も人力で行われる。1995 年～1999 年のヘクタール当たり収量の平均は灌漑農地で 2,474.2 kg、非灌漑農地では 694.5 kg である。

b) 大麦

大麦は非灌漑地にも生産されており、小麦と同様に隔年土地替えをして作付けされている。生産体系は小麦と同様である。種子は自家製で、在来種である。収穫期は 5 月から 7 月、地域によって多少の違いがある。ヘクタール当たりの単位収穫量は 1995 年から 1999 年の平均で灌漑地では 2,263.4 kg、非灌漑地で 806.7 kg である。

c) アルファルファ

アルファルファは飼料作物であり、灌漑地に継続的或いは土地を替えて作付けされている。収穫は年 3~4 回行うことが出来る。最終収穫後に耕耘、施肥、播種が行われ、作付けされる。ヘクタール当たりの単位収穫量は 1995 年から 1999 年の平均で灌漑地では 8,755.1 kg、非灌漑地で 665.7 kg である。

d) 豆類

豆類は、インゲン豆、レンズ豆、緑豆などを含み、主に灌漑農地で作付けされている。耕耘は夏場の 4 月間で行われ、収穫は 9 月から 10 月である。肥料として堆肥が耕耘時に鋤き込まれ、成長期に追肥が行われる。ヘクタール当たりの単位収穫量は 1995 年から 1999 年の平均で灌漑地では 1,643.0 kg、非灌漑地で 238.0 kg である。

e) リンゴ

Esfahan 州の支流域 K4 に含まれる semiroum 郡ではリンゴの生産が他の支流域よりも盛んで、特別な生産地域を形成している。新規植え付け或いは植え替えは植え付け鉢を造り積雪の前 11 月か或いは融雪後の 3 月または 4 月に行われる。苗木は 12 月初旬か 3 月下旬から 4 月中旬に行われる。耕耘は 3 月下旬に行われる。化学肥料が植え付け時期及び年数回の追肥として施肥されている。対象地域調査によるとヘクタール当たり収量は 15 トンから 80 トンといわれ、平均 40 トンである。

2) 土地所有

村落調査によると村民が所有する土地は 1 家族当たり Chaman Goli-Bazoft の 1.7 ha～Zeras の 5.7 ha と大きな差があり、平均 3.4 ha である。一方、遊牧民が所有する土地は Vastegan の 0.4 ha～Sarbaz の 1.1 ha であり、平均 1.0 ha である。

3) 農業形態

概して、調査地域の農業は雨期に行われており、それは全調査地域が同様である。農業形態は主に単一栽培で、伝統的である。

4) 主要作物の作付け体系

一年生作物は地域の天候に左右され、農業用水の有無、農民の用意などにもより、地域

により作付け体系に多少の相違がある。天水農地では耕耘及び播種時期における干魃、日照り時期がある場合、降雨を待たざるを得ず、作付け時期が遅れる。Charharmahal-va-Bakhtiyari 州の農業局では穀類、根菜類、豆類及び飼料作物の適正な作付け体系を推進している。この作付け体系によると、小麦の収穫後同じ農地にて大豆、ササゲ、フジ豆等の豆類は作付けできる。しかし、レンズ豆或いはエンドウ豆は作付け時期が小麦と同様であり、同じ農地に作付け出来ない。

5) 普及体制

州農業局によると、普及は農民に行われており、土地改良と組合設立、補助金によるポンプ灌漑農地への転換、技術訓練・教育、傾斜地の果樹園への転換、農民による生産協力の推進などの形態で行われている。農民、普及員への教育・訓練として行われ、果樹園、インフラ、灌漑施設などに農業銀行、国立銀行、輸出銀行、メラット銀行などによる信用に提供も行われている。しかしながら、調査地域においては農民への普及回数、普及員の訪問回数などが不十分であり、技術移転も不十分と見受けられた。

8.5.2 畜産

村落の畜産は伝統的な方法で行われている。飼育は共同経営ではなく個人的に行われる。調査地域での畜産は農業生産の副業的な位置にあるが第二に重要な役割を果たしている。飼育は天然の雑草、農地内雑草或いは穀物収穫後の残さ等による放牧で行われている。地方でのミルクの生産量も年々増加している。村落によってはミルクからバター、油、kashk と呼ばれる菓子などを生産し、まれにではあるが、近隣の市場に売り出している。養鶏も村落では行われており、卵及び肉を生産している。畜産の糞は燃料や堆肥に利用されている。

一方、遊牧民は畜産農家として生活しており、地域内から放牧地を渡り歩いている。調査地域内の主要遊牧民は Haft Lang Bakhtiyari, Gashghay 及び Boyerahmad-olia 民族である。移動期間は約 6 ヶ月(通常地域内に 4 ヶ月滞在する)で、4 月下旬から 10 月中旬即ち夏場に地域及び近隣に滞在している。過剰放牧或いは干魃などにより近年遊牧民の畜産飼料が頻繁に不足する状況にある。従って、遊牧民はアルファルファや農民からの作物残さを購入せざるを得ず、冬場でも移動するのに飼料を得る必要が生じている。近年、遊牧民も州政府、森林・放牧地局からの定着許可を得ているものがある。

Charharmahal-va-Bakhtiyari 州政府、畜産局によると、飼料不足が全地域の主要問題であり、それは水不足と放牧地の不足から生じている。従って、州 5 カ年計画では肉・ミルクの工業乳牛への転換、人口受精の改良、伝統的種類の牛からセミローカル種への転換、羊・山羊から乳牛への転換等を策定している。人口受精は 30 年前に開始され、15 年前から一層推進されている。人口受精訓練は毎年行われており、有資格者には ID カードも発行されている。現在、州内には 45 名の ID カード保持者がいる。

Sarbaz 内村落では、養蜂が営まれていが、養蜂家族は非常に少ない。遊牧民によっては政府の援助を受けて養蜂を行っているものもいる。巣箱は伝統的なものと近代的なものの 2 種類がある。近年、政府援助及び推進・普及により近代的巣箱が広まっている。畜産局では教育・普及部により、訓練コースを提供しているとともに他の州から取り寄せた優良女王蜂を提供している。調査地域では蜜の生産は 1 巣箱年間 6-7 kg であり、蜜源となる地域内の草花が限られていることから、他の国の収穫量に比べて非常に少ない。冬場には、雪が地域を覆い、気温が非常に低くなることから、越年のために砂糖、蜂蜜などを蜂に与えなければならない状況にある。

8.5.3 内水面漁業

地域では泉及び川から良質な水源を得られる所に内水面漁業が見られる。種類は低水温に対応できるニジマスやベニマスである。稚魚の生産は淡水魚増殖センターで行われており、有償で販売されている。調査地域周辺では Share Kord に民間の飼料生産工場がある。養魚場の所有形態には村落組合系と都市に住む企業系の 2 種類がある。地域内には数カ所の養魚場があり、Charman Goli-Bazoft では村落民が経営するものがあるが、他のものは企業系のものである。Charman Goli-Bazoft の養魚場の一つは州漁業局の援助を受けており、現在建設中である。

Chaharmahal-va-Bakhtiyari 州の漁業局によると、局では養魚場推進のための許認可を与えており、水質検査、漁獲量の評価、銀行貸し付け援助、申請許可者への訓練等を養魚場建設前に行っている。また、建設後は、漁業局スタッフによる 3 ヶ月毎の定期検査も実施している。現在、州内には 100 名の申請者があり、銀行貸し付けを得た 49 名が ID カードを保持している。2-3 年後には良質の水源が得られる地域が無くなり、ID カード発行は無くなるだろうとのことである。調査地域内では養魚場に適する良質な水源が期待できるところはもはや無いように見受けられる。

8.6 流通・農産加工・農村工業

8.6.1 農産物流通

調査地域で生産されている産品は、農産物として小麦、大麦、米(Zeras 地区のみ)、豆類、野菜のトマト、ジャガイモ、飼料作物のアルファルファ、果物のリンゴ、クルミ、アーモンド、葡萄、ザクロなどであり、畜産として羊、山羊、牛、馬、ロバ、鶏、鶏卵、養蜂及び内陸面漁業としてニジマスなどである。また第二次産業の生産物として主要な絨毯或いはギリム、ジョジン、自家用を主とした帽子、靴類、或いは牛乳を基に生産したヨーグルト、チーズ、バター、及び kashk と呼ばれる菓子類である。地域住民はこれら生産物を一部は自家消費に

当てると共に、販売して生活費を稼いでいる。

農産物

小麦、大麦は一部を自家消費に当てている農民もいるが、殆ど全量を販売に当て自家消費必要量は購入している。それは政府規定・指定により主食である小麦粉は配給制度で供給されており、また非常に安く販売されているためである。その上、地域内での小麦製粉は外皮が混入した低品質の小麦粉しか得られず、農民は流通している高品質の製品を好んでいるためでもある。

販売は農民組合、近隣の流通業者が取り扱っており、価格は政府が保証価格を設定しているが、市場の動向によりそれ以上に安くなっている傾向にある。農民は販売価格の安さに不満を持っているが、決定は流通業者側が大きく働いており、低価格で販売せざるを得ない状況にある。その他の農産物、豆類、トマト、ジャガイモ、などは近隣の都市或いは流通業者に販売している。流通手段としては調査対象地域が内陸部であり、丘陵地域であることから道路を利用したトラック輸送に限られている。地域内の道路は舗装されておらず、傾斜もあり、狭く曲がりくねっていることから、トラック輸送にも限りがある。

果物

リンゴは調査地域の一部特に Sarbaz では大量が生産されており、大都市の流通業者に販売されている。販売価格は政府の保証価格が設定されているが、市場動向に大きく左右されており、決定価格より高い値段で販売されているところもある。販売価格の決定において、農民、流通業者、地方政府担当の三者で販売価格会議を持ち、その年の販売価格を決定していることによる考えられる。

地域内及び周辺の道路事情が悪く、販売価格の低下に不安もあるが、現状では他の穀類農産物より高収益が得られるため、農民は圃場を出来る限り広く拡張して、果物に転換・利用しようとしている。販売方法として果樹園を地域分割して各地域の果物が実ったまま販売している。流通業者は自費で労働者を集め、収穫、梱包、搬送を行っている。梱包は木製の箱を利用しており、輸送はトラック輸送に限られている。流通業者は大都市からのものが多く、収穫物は Tehran, Esfahan, Shiraz 等の都市に搬送されている。

畜産物

調査地域の畜産物販売としては羊、山羊の販売が多い。販売は近隣流通業者或いは自ら大都市 Esfahan、Share Kord 等の政府取引所に販売している。販売価格は政府による指定価格で行われており、価格は安定している。流通手段は道路によるトラック輸送で行われている。調査地域で鶏は自家消費に主に利用されており販売は極限られているが、羊或いは山羊単価の半分以下の価格で近隣、周辺に販売される場合もある。その他養蜂が行われており、5 年前から近代的巣箱が導入され、発展で望まれているが、密源が限られていること、冬場期間が

長いことなどから十分な発展を遂げていない。

漁獲物

調査地域の漁獲物としては、山麓から沸き出す湧水を利用した養殖によるニジマス産品に尽きる。調査地域周辺では河川、湖などの内水面漁獲も行われているが限られている。ニジマス養殖は大都市の民間業者が各々独自で行っており、村落が主体となっている養魚場はSarbazの一カ所を除いて無いと云える。漁獲物は生産者が自ら販売に当たっており、漁協局の倉庫がある中央のTehran及びEsfahan, Share Kordに搬送・販売される。トラック輸送がなされており、場合によっては冷蔵トラックを利用している。一端中央に輸送され、その後地方へ配分されている。価格は漁業局の指定により決められており、安定している。価格は冬場と夏場では多少の違いがある。漁業局では卸売り、小売りの価格も指定しており、市場による需要・供給の影響は殆ど現れていない。

8.6.2 農産加工

農産加工は次項の地方工業の一部、食品工業に属するが、この項で別途記述する。調査地域で行われている農産加工としては、穀類の加工、畜産品の加工が主である。穀類としては小麦、米(Zeras地区のみ)が主である。調査地域5箇所の内、Zeras地区では冬場の積雪により村落への進入路が閉ざされるため、地域内の各村落に簡易型小麦製粉機及び籾摺精米機を共同出資して建設している。10年以上も前から行われており、運営も健全である。近年高品質の小麦粉が外部から入り込み、簡易型小麦製粉機で製造された黒ずんだ低品質の小麦は嫌われるようになってきている。その他Vastegan地区にも小麦製粉機は設置されている。その他の加工品としては羊、山羊、乳牛の乳を加工して、牛乳、バター、チーズ、kashkと呼ばれる菓子などが製造されている。特にVastegan地区、Sarbaz地区では乳牛によるそれらの製造が盛んである。但し、各家庭内で行われているのみで、共同作業或いは会社経営などはなされていない。村民はこれらを発展させたい意向を示している。現在、調査地域内ではみることが出来ないが、地場産業として地域で生産された農産物(例えば、リンゴ、野菜など)の第一次加工(集出荷、選別、梱包、配送など)も、地域内の農民グループ或いは組合設立により自らの運営・維持管理で発展させることが出来る。

8.6.3 農村工業

手工業

調査地域の手工業品としては絨毯、ギリムの製造が主となっているが、原材料の入手において価格が高いこと、入手先が遠いこと、或いは製造において長時間労働をすると健康を害すること、特に視力を悪くすこと、原材料及び資機材の入手資金が不足していることなどにより、発展が阻害されている。政府は手工業発展のため、農民に組合組織を結成させ、指導・訓練、資金融資、販売経路の助成などを行っている。但し、政府機関の資金も限度があり、十分な援助には至っていない。調査地域は都市部から大変遠隔地にあることから、政府機関

の援助も届かず、村落の内で多くても 1/4 程度の農家が絨毯製造を行っているのみで衰退している傾向が見られた。手工業の推進は各政府機関が独自に推進しており、互いに補間しあう形態とはなっていない。一部、農村工業・開発局は保健省と共同で資金を提供し、ワークショップの改善、機材の供給、指導・訓練を行ってきている。Chaharmahal va Bakhtiyari 州では、州報告書によると 1995 年から 1999 年までに絨毯の生産価格において地方生産で 103.23%、組合による生産で 114.26%の伸びを記録している。調査地域 5 箇所での手工業生産物は、政府の指導が行き届いていないことから、組合組織も共同販売組織もなく農民各自で販売している。販売手段は小口のため、バス及び流通業者の場合はトラックが利用されている。販売先は Esfahan, Share Kord, Shiraz 等大都市である。調査地域周辺には組合を設立し販売拡張を図っている地域もある。Vastegan 地区では近隣の Boroujen に組合があることから、そこを通して販売されることもある。

地方工場

政府は地方の活性化、雇用の増大、経済の安定性のためには地方工場は欠くべからざる業種と判断しており、次のような事業を推進している。食品工業関係 115 種類、非鉄工業関係 59 種類、繊維関係 78 種、化学工場関係 118 種類及び鉄鋼関係 57 種類、しかも従業員数 50 人以下、投資金 1999 年においては 30 億 Rials 以下と分類されている。これら報告書によると 1987 年から 1999 年までの間、地方工場として 14,350 の認可、6.82 兆 Rials の投資、195,000 人の雇用が推進され、その内、4,318 工場が活動・運営がなされ、53,000 人の雇用が達成された。工場地域の開発も行われ、170 計画の内 90 の工場地域が達成された。雇用数は 3,490 人あり、その上 76,000 人の新たな雇用も見込まれている。Chaharmahal va Bakhtiyari 州では報告書によると 1995 年から 1999 年までに 130 の許可、及び 1995 年から 1998 年までで 58 箇所の実施 469 人の雇用を達成している。また運営を始めた工場は 202 箇所、雇用は 298 人に達している。また、2001 年次報告書によれば、上記 5 業種及び工場地域に対する業績を積み上げていることが述べられている。それらに対する訓練・教育も行われており、2000 年には市場・経済訓練 220 人日、事業管理 150 人日、生産会議 45 人日行われた。しかしながら、調査地域 5 地区は点在しており、山間丘陵地に位置していることから、都市との交通、通信など社会・経済インフラが未だ十分には発展しておらず、地方工場が殆ど設置されていない。調査対象地区の Township では地方工場も徐々に発展してきており、Vastegan 地区では Gandoman の 43 工場、Sarbaz 地区では Semiroum の 33 工場、Tange Sorkh 地区では Boyerahmad (Yasuj)の 121 工場、及び Zeras 地区では Izeh の 25 工場が認可を受けている。調査地域においても、周辺の地方工場との関連(雇用促進、啓蒙、人的資源開発、インフラ整備など)を持ちながら、農産物第一次加工(集出荷、選別、梱包、配送など)の地場産業を発展させることが出来る。

8.7 自然災害

8.7.1 洪水・土石流

(1) Vastegan (K4-1-9)

Vastegan 地区は大きく分けて標高約 2,500m から 3,600m の西側の高地、標高約 2,200m から 2,300m の東側の低平地及びその間を埋める急崖部の 3 つの地区となるが、更に西側高地は、北の石灰岩を主体とした南向き斜面と、南のマールを主体とした侵食の激しい北向き斜面の 2 つに区分される。

地区内の河川は、Karoon 川の主要支川 R.Aghabolugh と西側高地を集水域として R.Aghabolugh に流入する主要支川 Gela 川がある。Gela 川の源流域は、西側高地に約 35 km² もの流域面積を有し、洪水・土石流の発生源となっており、平野部にある Gela 川流域に大きな被害を及ぼす。また、急崖部の幾つかの沢は土石流災害の危険性はあるものの、大きな被害は少ない。一方、R.Aghabolugh は隣接する上流域が湿地となっており、遊水地としての役割を果たしているため、この流域における洪水被害は殆どない。

1) 西側高地南部

この地域は標高約 2,500m から 3,500m の山岳地帯で、マールを主体とした北向き斜面に樹枝状に解析された谷が分布しており、低標高部では山腹の侵食による流出土砂の堆積が激しい。このため、チェックダムが大小合わせ既に 43 基建設されており、侵食の激しさ、流出土砂による被害の大きさを如実に示している。

2) 急崖部

急崖部の斜面には幾つかの沢があり、これらの沢のうち最も大きなものは集落 Nasir Abad の北側にある 2 つの沢で、最下流でほぼ合流し典型的な扇状地を形成している。また、Nasir Abad の背後にも比較的小規模の流域を持つ 2 つの沢がある。住民への調査によると、これらの沢は豪雨時には小規模な土砂の流出が見られるようであるが被害は非常に少ない。

3) 東側低平地

昔この地域は、北に隣接する湿地帯又は湖沼或のようになっていたが、Gela 川の源流域である西側高地から流下する洪水・土石流により多量の土砂が運搬・堆積され、次第に浅くなり大きく扇状地化したものと判断される。この沖積平野の殆どは畑地として利用されている。沖積平野を縦断する Gela 川は、急崖の峡谷直下付近からその名称となっているが、集落 Vastegan 付近及びその下流一帯で氾濫・堆積する。この堆積物はマールの細粒子と破砕された片岩からなり、川沿いの農地を覆っている。

4) 1998 年洪水被害

数日間続いた豪雨により 1998 年 3 月 30 日、Gela 川が増水し、泥流となった洪水は集落 Vastegan 付近の Nasir Abad とを結ぶ道路にかかる橋上を越流、若干標高の低い Gela 川左岸域一帯で氾濫し約 100 ha の農地が冠水しその内約 80 ha は氾濫時の堆積物に覆われたままになっている。浸水は Nasir Abad 付近まで達し、橋及び橋に続く Nasir Abad 側の道路における浸水深は約 1 m 程度であった。洪水・土石流の発生時期、被害区域、被害状況等の概略をまとめ以下に示す。

表 8-7-1-1 洪水被害の状況

発生時期	被害区域	被害状況	情報源
約 60 年前	Vastegan、Konark Olya 等	農地、砦の流失	Konark Olya の村人
17～18 年前	Vastegan、Konark Olya 等	農地	Konark Olya の村人
6～7 年前	Vastegan、Konark Olya 等	農地約 20 ha	Konark Olya の村人
1998 年 3 月	Vastegan 地区全域	道路、冬小麦/大麦等、農地約 100 ha	Vastegan 地区の村人、Provincial Office
			調査時期 2001 年 9 月

5) 洪水記録

1998 年 3 月 30 日における日雨量は 51 mm、月雨量は 111.5 mm で、統計ではこの地域での最大記録となっている。豪雨のあった日の残雪ラインは標高約 2,650 m 程度であり、洪水の原因は豪雨と、それによる融雪洪水である。もう一つの氾濫の原因は、2 条の灌漑水路が低盛土上設けられ、Gela 川とほぼ直交しており、この交差部が洪水疎通のネックとなっている。また、Gela 川から溢水した洪水は灌漑水路の低盛土によりブロックされ滞水する。

一方、近隣の気象観測所である Boroujen 測候所の記録によると、日最大降雨量、月最大降雨量及びその生起年月日は以下の通りである；

表 8-7-1-2 日及び月最大降雨量（Boroujen 測候所）

日最大降雨量	生起年月日	月最大降雨量	生起年月
40 mm	1971 年 3 月 1 日	116 mm	1990 年 5 月 22 日~同年 6 月 21 日(イラン暦月：Khordad)
45 mm	1980 年 2 月 17 日		
80 mm	1970 年 6 月 3 日		

6) 既存防災施設

前述のように Vastegan 地区の西側高地南部には、チェックダムが大小合わせ既に 43 基建設されている。堤高が 2～3m のものが 8 割以上占めており貯砂容量は小規模であるが、流出土砂を的確に捉えており、河床勾配の低減、渓岸侵食の防止等、その機能を十分果たしている。自然災害調査による試算では、これら既存のチェックダムの容量は約

28 万m³、堆砂量は 16 万m³、空容量は 12 万m³となっている。

(2) Chaman Goli-Bazoft (K5-19a)

当地区は東側を除き山の稜線が境界となっており、東側は Bazoft 川が境界となっている。西側及び南側は標高 3,000 m～3,400 m の稜線が連なり、北側では低くなり 2,500 m～2,000 m の稜線となる。

地区内は Bazoft 川の支川である Fariak 川、Gusale Bar 川及び Tabarak 川の 3 つの流域に分かれ、Fariak 川は北東部の小流域を、Gusale Bar 川は北部及び北西部の流域を、また Tabarak 川は南部及び南西部の流域を集水域とする。この他幾つかの小支川が Bazoft 川に流入している。更に、Gusale Bar 川及び Tabarak 川は概ね扇状の集水区域を有し、降雨時には洪水が集中し易い状況にある。当地区の洪水・土石流による被害状況は以下の通りである；

1) Fariak 川流域
この小流域は、上・中流域でオーク林が比較的良く保全されており、また下流域では Fariak 川沿いに農地が広がっている。集落は殆ど無く、Fariak の一部の家が数軒ある。

2) Gusale Bar 川流域
この流域には上流より集落 Kachooz, Baghchenar, Dorak, Arteh, Khiyarkar, Chemghaleh 及び Fariak があり、各々の集落が洪水・土石流被害をうけている。

Kachooz; 1996 年 Gusale Bar 川上流域で土石流が発生し、放牧民のテントが流され 3 人死亡、2 人又は 3 人行方不明となった。また、1996 及び 1998 の両年、幹線道路の斜面に小規模な洪水・土石流及び落石が発生し、斜面直下の家屋の一部に被害を及ぼした。

Baghchenar; Gusale Bar 川左岸より流入する 2 つの小流域を有する支川があり、この村はこれらの支川沿いにある。これらの小流域は植生が乏しく、急勾配で侵食され易い土壌のため、沢筋が深掘れし、農地に被害が発生している。

Dorak; 当集落は Gusale Bar 川左岸にあるが、ガリ侵食の激しい地区であり、洪水被害が度々発生する。Gusale Bar 川では河床より 4 m 高い位置にあった水車製粉場が流失する等の被害を受けている。

Arteh; 集落は Gusale Bar 川の右岸側にあり、川から離れているが、洪水・土石流の被害は大きく時には犠牲者も出る。

Khiyarkar; 集落は Gusale Bar 川の右岸側にあり、川から離れているが、支川等からの洪

水・土石流の被害は大きい。

Chemghaleh; この集落は当地区の中心地でBazoft 川に面している。集落の北側でGusale Bar 川が大きく湾曲しており、湾曲部からの越水による農地被害、Gusale Bar 川河岸周辺の農地侵食等、被害は大きい。

Fariak; Gusale Bar 川最下流左岸にあり、Gusale Bar 川の河道の湾曲により河岸侵食が激しく集落、墓地、農地に大きな被害を受けている。1998 年及びそれ以降の洪水により、河岸が 70 m 程集落側に削られ、農地・墓地の一部が流失し、このままでは村道、家屋が危険に晒される状況である。

3) Tabarak 川流域

この流域には上流より集落 Tabarak Olya, Tabarak Sofla 及び Ghale Tabarak があり、共に洪水・土石流被害が顕著である。

Tabarak Olya; 集落は、Tabarak 川の左支川の流域にあり、1998 年の洪水により多くの果樹園及び農地が被害を受けた。また、この洪水が非常に激しかったため、川沿いの住民は安全な場所に避難し、また 6 基のチェックダムが建設された。

Tabarak Sofla; 集落は、Tabarak 川の左岸の斜面或いは丘陵上にあり洪水の被害は受けにくい。しかし、1998 年の洪水により Tabarak 川沿いの多くの果樹園及び農地が被害を受けると共に家畜、特に羊の被害が顕著であった。また、この洪水により多くの地滑りが発生し、半壊家屋 2 軒、羊 40 頭、山羊 5 頭の被害が報告されている。

Ghale Tabarak; 集落は、Tabarak 川の右岸の小さな丘陵上にあり洪水の被害は受けにくい。しかし、1998 年の洪水により集落手前の Tabarak 川右支川がかなりの侵食を受け、村道及び農地に被害が出る恐れがあったため、4 基のチェックダムが建設された。また、集落の東南に比較的纏まった農地があり、この中央部に Bazoft 川に直接流入する小河川があるが、河床が深掘れし農地に被害が発生している。

4) 既存防災施設

当地区の Tabarak 川流域は、小規模なチェックダムが 21 基建設されている。これらのチェックダムは、堤高が 1mまでのものが 7 割弱で特に Tabarak Olya 周辺に集中しており貯砂容量は少ない。自然災害調査による試算では、これら既存のチェックダムの容量は約 1,100m^3、堆砂量は 300m^3、空容量は 800m^{3}である。

(3) Sarbaz (K7-0-19-1)

当地区は、北側の Marbor 川を除き Dena 山脈及びそこから派生する尾根が境界となっている。

南側の Dena 山脈は標高 4,000 m～4,100 m のピークが連なり、東側及び西側の境界は標高約 2,100 m で Marbor 川となる。また、地区内は北と南の 2 つの流域に分かれる。当地区の洪水・土石流による被害状況は以下の通りである；

1) 北側流域

この流域には 2 つの集落 Noorabad 及び Sarbaz があり、両者共、丘陵又は山腹上に位置しているため集落への直接の洪水・土石流被害はない。しかし、この地域では侵食が激しいため、Marbor 川支川の農地が洪水・土石流により被害を受けている。

2) 南側流域

南から北に流れ Marbor 川に合流する Lee Sorkh 川の流域に上流より集落 Noghel, Dangazloo, Kahangan, Deh Bozorg, Telmohamad, Zabih Abad, Devergan Olya, Devergan Sofla, Dorahan があり、最下流の Dorahan は Marbor 川にも面している。Lee Sorkh 川の最上流部には、約 40 年前に Dena 山脈の斜面の一部が崩壊した崩壊地があり、谷が巨石で埋まっており、源頭部には崩壊時に形成された池がある。

当地区の洪水・土石流による被害は、Kahangan, Deh Bozorg, Telmohamad, Zabih Abad, Devergan Sofla, Dorahan で発生しているが、その他の集落では殆ど無い。また、Noghel は丘陵上に位置するが、昔は更に約 3 km 上流にあって土石流被害のため現在の所に移転した。各集落の被害状況は以下の通りである；

- Kahangan; 集落は Lee Sorkh 川右岸にあり洪水被害を度々うけているが、中でも約 30 年前の洪水の被害が特に大きかった。
- Deh Bozorg; 集落は Lee Sorkh 川左岸にあり洪水被害を度々うけている。
- Telmohamad; 集落は Lee Sorkh 川左支川の流域にあり、洪水被害を度々うけているが、特に 1998 年の洪水により果樹園が大きな被害を受け果樹が根こそぎ流失した箇所もあった。
- Zahid Abad; 集落は Lee Sorkh 川左岸にあり、河岸に近い農地が洪水被害を度々うけている。
- Devergan Sofla; 集落は Lee Sorkh 川左岸の河岸に位置しているため、洪水被害を度々うけている。
- Dorahan; 集落は Lee Sorkh 川右岸にあり、また Marbor 川との合流点にも面しているため洪水被害が度々発生している。

3) 洪水降雨記録

当地区には気象観測所及び流量観測所はないが、当地区のやや上流に位置する Shahid 測候所の記録が利用できる。記録によると約 30 年前の 1972 年 3 月 6 日の洪水が記録されており、流量は 400 m³/s となっている。日最大降雨量、月最大降雨量及びその生起年月日を表 8-7-1-3 に、また年最大及び最小降雨量を表 8-7-1-4 に示す。

表 8-7-1-3　洪水流量及びに日・月最大の大降雨量（Shahid 測候所）

Max. daily rainfall	Date of occurrence	Max. monthly rainfall	Date of occurrence
209 mm	Jan. 28, 1968	464 mm	Bahman, Iranian month (21 Jan - 19 Feb) in 1967
208 mm	Feb. 4, 1968		
200 mm	March 21, 1969	352 mm	Jan. 1975-76, Feb. 1977-78
150 mm	May 10, 1978		

表 8-7-1-4　年間最大及び最小降雨量（Shahid 測候所）

Max. annual rainfall	Year of occurrence	Min. annual rainfall	Year of occurrence
998.5 mm	1975-76	262 mm	1988-89
941mm	1977-78	268 mm	1969-70
920 mm	1965-66	269 mm	1981-82

4) 既存防災施設

当地区の洪水・土石流に対する既存の防災施設は、コンクリート製の護岸及び水制工が Lee Sorkhk 川の一部に設置されているのみである。

(4)　Tang Sorkh (K7-48)

当地区の流域は Boshar 川の右支川である Tang Sorkh 川の流域（東側）、Tang Sorkh 川南及び北側の小支川流域及び Boshar 川左岸より流入する小支川流域の 3 つに分けられる。

Tang Sorkh 川からの流出土砂により Boshar 川との合流点では非常に大きな扇状地が形成されており、このため Boshar 川の流路が湾曲している。

Tang Sorkh 及び Sar Tang Sorkh の 2 集落は Tang Sorkh 川の流域に、またその他の集落 Allah Abad, Cheshmeh Chenar, Hasan Abad, Mehrab Abad, Islam Abad は Boshar 川左岸に位置する。

当地区の洪水・土石流による被害状況は以下の通りである；

1) Tang Sorkh 川流域

集落 Tang Sorkh では洪水・土石流による被害が顕著で、集落に至る道路にかかる橋の流失、農地等に被害があるが、Tang Sorkh 川本川沿いの集落 Sar Tang Sorkh では洪水はあるものの被害は少ない。

2) Boshar 川右岸流域

Boshar 川に直接流入する幾つかの小支川があり、Marl が発達しているため侵食が激しい。この流域には集落はないが、Tang Sorkh 川北側流域ではりんご畑を主体とした農地が広がり、南側では侵食が激しいため、僅かの土地が耕作されている状況である。

3) Boshar 川左岸流域

Allah Abad, Cheshmeh Chenar は集落背後の丘陵からの土石流で被害が発生しているが、残りの Hasan Abad, Mehrab Abad, Islam Abad の各集落は山の中腹に位置しており、融雪期に Boshar 川左岸の農地が洪水被害を受ける程度である。

4) 洪水記録

約 25 年前に Boshar 川で大洪水が起き、流域が水没し、Tang Sorkh 川も氾濫し農地が大きな被害を受けた。Boshar 川下流 Pataveh 観測所の 1977-78 年の記録では、最大洪水流量は 1,363 m^3/s となっている。

5) 既存防災施設

当地区の洪水・土石流に対する既存の防災施設はない。

(5) Zeras (K8-28)

当地区は Karoon 川右岸に位置し、北西部が急勾配斜面に、南東部は緩やかな高原状となっている。当地区の洪水・土石流による被害状況は以下の通りである；

1) 北西部

山頂の集落 Dawodiha や、斜面上の平坦地 Shahghaz, Sebalutak では洪水・土石流被害は殆ど無い。また、Zeras はかなり急な斜面上に位置するため洪水被害はないが、ガリ侵食が顕著であり、豪雨時にガリの一部が転石で閉塞された場合には危険な状態となる。

一方、Karoon 川右支川に沿いに位置する集落 Bardkal, Lir Siya Shapouri, Lir Siya Mozrom, Sartuf では土石流被害が頻繁に発生している。更に、Karoon 川沿いの集落 Ali Bandeh, Behoz では本川の増水による洪水被害が度々発生しているが、将来的には Karoon No.3 ダムの建設により水没する予定である。

2) 南東部

高原状の台地にある集落の内、Dareh Sohrab を除き Gard Lidan, Dareh Zangi, Badelon での洪水・土石流被害は少ない。また、Karoon 川沿いの集落 Cham では本川の増水による洪水被害が度々発生しているが、将来的には Karoon No.3 ダムの建設により水没する予定。

3) 既存防災施設

当地区の洪水・土石流に対する既存の防災施設はない。

8.7.2 地滑り

(1) Vastegan (K4-1-9)

地滑りは当地区南西部の侵食の激しい地域で発生している。また、急崖部において小規模な岩の崩落が発生している。

(2) Chaman Goli-Bazoft (K5-19a)

当地区における地滑りは、Kachooz、Baghchenar、Dorak、Chemghaleh、Tabarak Sofla 及び Ghale Tabarak の周辺で発生している。一方、Kachooz に於いては、道路法面からの岩崩落が発生しており、特に豪雨後の発生頻度が高く、人家、道路等に被害を及ぼしている。

(3) Sarbaz (K7-0-19-1)

当地区における地滑りは、北側流域に多く、2 つの集落 Noorabad 及び Sarbaz 周辺及びその上流域が顕著である。南側流域では、Kahangan の南、Kahangan と Dorahan の間の Lee Sorkh 川に面した小丘陵及び北側流域に隣接した Zabih Abad の西の 3 地点に発生している。これらの地滑りの詳細を図 8-7-2-4 及び表 8.7.2.1 に示す。

(4) Tang Sorkh (K7-48)

当地区における地滑りは、図 8-7-2-4 に示し、これらの地滑りの詳細を表 8-7-2-1 に示す。また当地区の直下流で 1973 年に幅 160 m、長さ 480 m の範囲に渡り地滑りが発生し約 768,000 m^3 の土砂が Boshar 川を閉塞、水位が 10 m ほどの池が形成されたが、暫くしてから、池は決壊し下流に洪水となって流下した。

(5) Zeras (K8-28)

当地区における地滑りは、Karoon 川河岸沿い、山頂の集落 Dawodiha から Karoon 川河岸に下る幹線道路沿い及び南東部に散在している。

8.7.3 土壌浸食

(1) 土壌浸食の解析方法

表層土壌浸食は USLE (Universal Soil Loss Equation) に基づいて推計した。この方法は降雨量、土壌組成、地形勾配、被覆作物及び栽培方法によって土壌浸食を算定するものである。フェーズ I においては、PSIAC 法で Karoon 川流域全体の土壌浸食を推計したが、この方法は流砂を推計するもので、土壌浸食そのものを算定するのには適していない。

(2) USLE の適用の為に実施した現地調査

USLE の適用には各種のデータが必要であるが、そのため次の調査を実施した。

土壌調査：	調査地点：252 地点、インテークレート調査：25 地点
植生調査：	129 地点：土壌被覆調査、植生調査
土地利用調査：	1:25,000 地形図と踏査
土地分級解析：	土壌調査に基づき実施

(3) USLE による土壌浸食量の算定

1) USLE の算定手順と要素

USLE 法による解析はイランでの適用実績が得られなかったので、「農地保全」日本農業土木総合研究所 1992 を参照した。USLE 法は次式で与えられる。

$$A=R \times K \times LS \times C \times P \quad \text{(8.7.3-1)}$$

ここで

A: 土壌浸食量 (tf / ha)

R: 降雨係数 (tf・m2 / ha・hr)

K: 土壌係数 (ha / m2)

LS: 地形係数　斜面長 L と傾斜度 S によって定まる係数

C: 作物係数　作物の種類と生育状況で定まる係数

P: 保全係数　畝立て方向、等高線栽培等保全状況を示す係数

2) 降雨係数 (R)

a) 降雨係数の算定 (R)

降雨係数は降雨浸食指数(EI-値)の年間累計値としている。EI-値は年間の一連の降雨毎に時間雨量に基づき次式で計算される。

$$R=(\Sigma E \times I_{60})/100 \quad \text{(8.7.3-2)}$$

ここで E: 単位時間の降雨エネルギー (m･tf/ha)

I_{60}: 一連の最大時雨量強度 (cm/hr)

$$E=(210 + 89 \log_{10} I)\cdot r \quad \text{(8.7.3-3)}$$

ここで I: 時間毎の雨量強度 (cm/hr)

r: 時間毎の雨量 (cm)

積雪地帯では融雪時に大量の浸食が引き起こされる。そのため、積雪地帯では積雪期間の降雨を 6%増大し、融雪季の降雨に加算する。

b) 調査地区での降雨係数の算定（R）

調査地区での降雨係数の算定は次の手順で算定している:

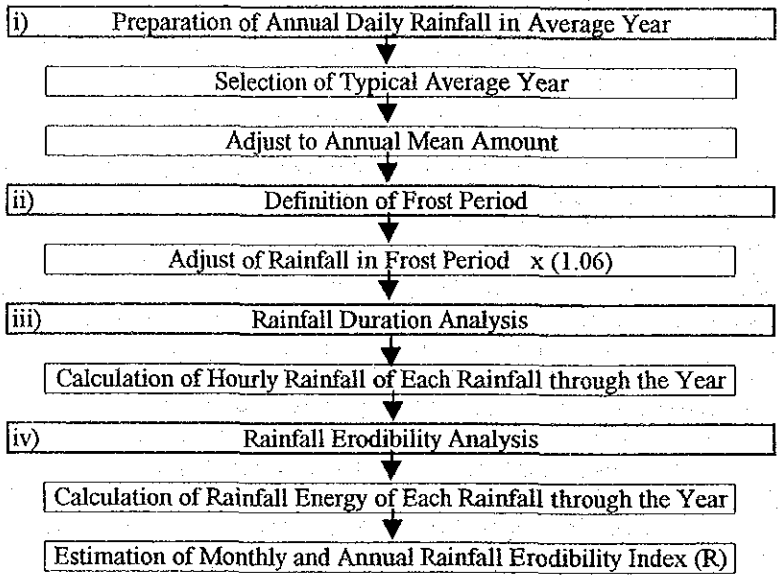

図 8-7-3-1　降雨係数算定手順

i)　平均年の算定

年平均雨量と平均降雨日数に最も近い年を次表のように選定した。

表　8-7-3-1　各地区の気象状況と平均年の算定

Area	Precipitation				
	Annual Mean Precipitation (mm)	Annual Rainy Days	Selected Typical Year	Annual Precipitation of Typical Year (mm)	Rainy Days of Typical Year
Vastegan	775	32	1974 - 75	283	32
Chaman Goli-Bazoft	1,475	68	1994 - 95	1,453	66
Sarbaz	692	25	1974 - 75	794	25
Tang Sorkh	1,151	58	1986 - 87	917	59
Zeras	773	45	1982 - 83	638	44

(Note)　Details are in Table D-5-1-1

ii)　積雪期の算定

積雪期は氷点標高を次のように算定し決定した。

12 月:　　標高　2,500 m 以上

1 月 :　　2,000 m

2 月 :　　2,300 m

浸食は放牧地と農地を中心として発生するため、各地区の放牧地と農地の標高分布を考慮して各地区の積雪期を次のように算定した。: (表 D-5-1-3, Annex D)

Vastegan、Sarbaz、Tang Sorkh: 1.5ヶ月 (1月－2月中旬)
Chaman Goli-Bazoft、Zeras: 積雪なし.

iii) 時間雨量の算定

日雨量から時間雨量への変換は Yasuj の時間雨量の分析結果にもとづき次の式で算定した。

$$R_t = R_{24}\left(\frac{t}{24}\right)^{0.6} \quad \text{.....(8.7.3-4)}$$

ここで,

R_{24}: 日雨量 (mm)

R_t: t 時間雨量 (mm)

t: t 時間 (hr)

0.6: 定数

(詳細：表 D-5-1-4, Annex D 参照)

iv) 降雨係数の算定 (R)

年間の全ての日雨量を式 8.7.3-4 で時間雨量に変換し、式 8.7.3-2 と 8.7.3-3 にもとづき降雨係数を算定した。算定結果を次表に示す。最大の降雨係数は Tang Sorkh で 144.51 tf・m^2/ha・hr、最小は Zeras で 37.25 tf・m^2/ha・hr である。

表 8-7-3-2 月別降雨係数 R

Area	Meh (Oct)	Aba (Nov)	Aza (Dec)	Dey (Jan)	Bah (Feb)	Esf (Mar)	Far (Apr)	Ord (May)	Kho (Jun)	Tir (Jul)	Mor (Aug)	Sha (Sep)	Total
Erodibility Index R (tf・m^2/ha・hr)													
Vastegan	0.19	0.00	13.13	0.00	5.18	21.63	11.68	15.59	0.00	0.00	0.00	0.00	67.40
Bazoft	0.58	44.57	51.44	16.86	5.08	10.59	8.39	2.49	0.00	0.00	0.01	0.05	140.06
Sarbaz	0.00	0.00	32.23	0.00	1.71	34.34	4.87	5.25	0.00	0.00	0.00	0.00	78.40
Tang Sorkh	0.00	5.53	81.41	0.00	20.13	30.20	7.22	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	144.51
Zeras	0.20	7.91	3.69	13.78	2.24	4.98	3.38	1.07	0.00	0.00	0.00	0.00	37.25

(Note) Detail computation is presented in Table D-5-2-1 to D-5-2-5, Annex D.

3) 土壌係数 (K)

土壌係数は粒度組成、有機物含有量、土壌構造、透水性にもとづき 8.7.3-5 式と 8.7.3-6 式で算定される。

$$K = 1.18\,(EI_{30}/EI_{60})\,Ku \quad \text{.....(8.7.3-5)}$$

$$100\,Ku = 2.1\,M^{1.14}\,(10^{-4})\,(12-a) + 3.25\,(b-2) + 2.5\,(c-3) \quad \text{.....(8.7.3-6)}$$

ここで、

Ku: オリジナル USLE による土壌係数(yard-pond 単位)

K: 土壌係数 (トン、メートル 単位)

EI_{30}: 30 分単位での降雨エネルギー (tf.m^2/ha/hr)

EI_{60}: 60 分単位での降雨エネルギー (tf.m²/ha/hr)

M: 粒土組成

M = [(シルト+ 極細砂)の含有量 %] x [100 – 粘土含有量 %]

極細砂 (0.05 – 0.10 mm), シルト (0.002 – 0.05 mm), 粘土 (< 0.002mm)

a: 重クロム酸液による有機物含有量 (%)

b: 土壌構造分級

c: 透水性分級

EI_{30}/EI_{60} 値は調査地区の降雨で 1.3 と算定され、調査地区の土壌係数は次表に示すように求められた。(詳細：表 D-5-2-6 Annex D) 土壌係数が大きいのは Zeras 地区での 0.41 と 0.49 である。

表 8-7-3-3 各地区の土壌統の土壌係数 K

Area	K value	Soil Units	Area	K value	Soil Units
Vastegan	0.35	S1.2, S2.1	Sarbaz	0.35	S5.3, S1.1+2.1
	0.30	S3.1, S4.1		0.31	S4.2, S5.1, S9.1, S4.1+5.1
	0.24	S5.1, S5.2		0.25	S3.1, S6.1
	0.17	S4.2, S6.1, S6.2		0.19	S5.2, S7.1, S8.1
	0.11	S1.1, S1.3, S6.3, S6.4	Tang Sorkh	0.37	S2.1
Chaman Goli-Bazoft	0.35	S2.2, S3.2		0.26	S1.1, S2.2, S2.3, S5.2
	0.26	S2.1, S3.1		0.19	S3.1, S4.1, S5.1, S6.1
	0.14	Association	Zeras	0.49	S1.1, S1.2, S2.1, S2.2, S3.1, S3.3, S3.4, S3.5
				0.41	S2.3, S3.2

(Note) Detail analysis is in Table D-5-2-6, Annex D.

4) 地形係数 (LS) (斜面長係数: L, 傾斜係数: S)

地形係数は次式で算定される。

$$LS = (L/20)^{0.5} (68.19 \sin^2\theta + 4.75 \sin\theta + 0.068) \quad \text{.....(8.7.3-7)}$$

L: 斜面長 (m)

θ : 勾配 (度)

放牧地、乾燥農地については、地形図上で斜面長、傾斜度を読み取り地形係数を算定した。一方、灌漑農地では、勾配が 5%より緩やかなところでは畝間灌漑が、勾配が急なところでは小サイズ水盤灌漑が行われている。畝間灌漑の場合、多少土壌流亡が生ずるが、水盤灌漑の場合、雨水は、水盤に貯留され土壌流亡を引き起こさない。灌漑農地についてはこのような条件を前提とした。

(詳細な算定結果は表 D-5-2-7 Annex D に示す。)

5) 作物係数 (C)

a) 作物係数

作物係数はイランでの実績がないため、日本で算定された作物係数を参考に算定した。

<作物>

小麦:	C= 0.2 (生育期) ― 0.6 (収穫後)
休閑地:	C= 0.6 (収穫後耕起なし)
灌漑アルファルファ:	C= 0.02 (通年)
乾燥栽培アルファルファ:	C= 0.02 (降雨期) – 0.1(高温乾燥期)
果樹:	C= 0.1 (通年)

<放牧地>

季節植生:	C= 0.02 (生育期) - 0.5 (枯死後一部落枝落葉として被覆)
通年植生:	C= 0.02 (通年)
岩 (Ø > 10cm):	C= 0.001 (通年).
石 (Ø < 10cm):	C= 0.02 (通年).
落枝落葉:	C= 0.1 (通年)
裸地:	C= 0.6 (通年) 羊によって踏み固められていると想定

b) 放牧地の作物係数の変化

放牧地で植生改善をした場合の年間の作物係数は次のように算定している。

- 現在の植生被覆は表 G-4、Annex G に基づく。
- 植生保護監察では 15%の植生改善が期待できる。
- 播種をした場合、全ての裸地を植生回復できる。

6) 保全係数 (P)

保全係数は上下耕、平畝の場合 1.0 が適用されるが、等高線栽培の場合日本では次表の値が適用されている。イランでの算定値はないが、機械化が進んでいる一部の地域を除き等高線栽培が殆どのところで行われていることを考慮し、次表を適用する。また、放牧地の家畜の移動もほぼ等高線上を移動していることから、放牧地も次表を適用する。

表 8-7-3-4　等高線栽培の場合の日本での保全係数

Field Inclination		P in case contour ridge cropping
(o)	(%)	
1 - 4	2% - 7%	0.27
4 - 7	7% - 12%	0.30
7 - 10	12% - 18%	0.40
10 - 15	18% - 27%	0.45
15 - 25	27% - 47%	0.50
25 -	47% -	0.50 *

(Note)　Observation in Japan, except * (* assumed for This Study)

(4)　土壌浸食の現況

上記にもとづき、現在の土壌浸食量は次表のように算定される。

表 8-7-3-5　USLE 法による土壌浸食量算定値と PSIAC 法との比較

Master Plan Area	Soil Loss by Areas											
	Vastegan		Chaman Goli-Bazoft		Sarbaz		Tang Sorkh		Zeras		Average	
Rainfall Erodibility Index (R)	67.40		140.06		78.40		144.51		37.25		93.52	
Soil Erodibility Factor (K)	0.11 - 0.35		0.14 - 0.35		0.19 - 0.35		0.19-0.37		0.41 - 0.49		0.11 - 0.49	
Land Use	(t/ha)	(mm)	(t/ha)	(mm)	(t/ha)	(mm)	(t/ha)	(mm)	(t/ha)	(mm)	(t/ha)	(mm)
Farmland	0.5	0.04	17.0	1.21	3.7	0.26	6.3	0.45	41.1	2.94	12.7	0.91
Irrigated Farmland	0.3	0.02	1.4	0.10			1.6	0.11			0.5	0.04
Dry Farmland	11.1	0.79	25.3	1.81	32.8	2.34	18.1	1.29	41.1	2.94	34.1	2.44
Orchard	0.0	0.00	5.2	0.37	0.7	0.05	1.6	0.11			0.8	0.06
Tree Plantation	0.0	0.00			1.0	0.07	6.5	0.46			0.5	0.04
Rangeland	55.5	3.96	33.8	2.41	26.8	1.91	48.4	3.46	63.0	4.50	42.5	3.04
Rock	46.4	3.31	13.7	0.98	9.7	0.69	9.7	0.69	9.7	0.69	17.7	1.26
Total Soil Loss (USLE)	27.7	1.98	17.7	1.26	14.6	1.04	29.0	2.07	48.1	3.44	24.0	1.71
Total Sediment (PSIAC)	9.1	0.65	6.2	0.45	4.6	0.33	7.6	0.54	9.7	0.69	7.4	0.53
USLE/PSIAC	3.1		2.8		3.2		3.8		5.0		3.2	

(Note) 1)　Soil density is estimated at 1.4 t/m^3 by soil analysis.
2)　Soil loss of rock is estimated based on the result of GIS erosion map prepared by the Phase-1 Study except Vastegan.
3)　Detail analysis is shown in Table D-5-2-8 in Annex D.
4)　Sediment amount by PSIAC is derived from Inventory by Phase-1 Study.

1)　PSIAC 法との比較

PSIAC 法による流砂量と比較し、USLE 法による土壌浸食量は Chaman Goli-Bazoft で 2.8 倍、Zeras で 5 倍、5 地区平均で 3.2 倍と算定される。このことから土壌浸食量の概ね 1/3 が流砂として流出し、2/3 は地域内に堆積すると想定される。土壌浸食量は年間平均 24 t/ha（1.7 mm/yr）、流砂量は 7.4 t/ha（0.5 mm）と考えられる。

2)　土壌浸食量の評価

最も浸食量の多いのは Zeras 地区で、年間 48 t/ha（3.4 mm）、継いで Tang Sorkh 地区の 29 t/ha（2.1 mm）と算定される。Zeras 地区では降雨係数(R=37.25)が小さいにもかかわらず浸食量が大きいのは，土壌係数が大きい(K = 0.41～0.49)、急傾斜 (勾配 50% 以上まで耕作), 過度な放牧と乾燥農業による裸地が多い (放牧地の平均裸地率 : 40%) ことによっている。一方、Tang Sorkh 地区では降雨強度が強く、降雨係数が大きい

（ R=144.51 tf·m²/ha·hr）ため、特に荒無地、放牧地で強度の浸食が生じている。Vastegan 地区は Tang Sorkh 地区に継いで大きく、年間 28 t/ha (2.4 mm) となっている。Vastegan 地区の風化マール地帯では年間 80 t/ha (5.7 mm) と非常に高い浸食量となっている。この浸食をコントロールすることは現在の技術レベルでは困難である。Chaman Goli-Bazoft および Sarbaz での土壌浸食量は比較的小さく年間 16 t/ha (1.2 mm) および 13 t/ha (0.9 mm) となっている。

3) 土地利用からみた土壌浸食の評価

調査地区全体の土地利用別の土壌浸食の程度による面積の分布は次表のようにまとめられる。

表 8-7-3-6 調査地区 5 地区の土壌浸食程度別面積と比率

土地利用	土壌浸食量別面積 (ha)と比率							
	極少	少	中程度	やや大	大	過大	極大	計
土壌浸食量 (t/ha/yr) (mm)	(0-5) 0-0.36	(5-10) 0.36-0.71	(10-15) 0.71-1.07	(15-20) 1.07-1.43	(20-30) 1.43-2.14	(30-50) 2.14-3.57	(50-) 3.57-	
農地								
灌漑農地	4,304	0	0	0	0	0	0	4,304
果樹園	2,353	23	0	0	0	0	0	2,376
乾燥農地	26	636	170	84	933	1,220	699	3,768
林地	87	4	0	0	0	0	0	91
放牧地	0	1,237	990	1,171	2,724	5,085	3,808	15,015
その他 (村落、河床、荒無地)	911	0	0	0	0	315	0	1,226
計	7,681	1,900	1,160	1,255	3,657	6,620	4,507	26,780
農地								
灌漑農地	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
果樹園	99%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	
乾燥農地	1%	17%	5%	2%	25%	32%	19%	
林地	96%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	
放牧地	0%	8%	7%	8%	18%	34%	25%	
その他 (村落、河床、荒無地)	74%	0%	0%	0%	0%	26%	0%	
計	29%	7%	4%	5%	14%	25%	17%	100%

上表にみるように、放牧地と乾燥農地の土壌浸食量は非常に大きく、放牧地の 85% (12,800 ha)、乾燥農地の 78% (2,900 ha) が年間土壌浸食量 15t/ha 以上となっている。灌漑農地、果樹園、林地については土壌浸食の問題はほとんどない。

4) 土壌浸食の要素の考察

土壌浸食防止の面から、土壌浸食の要素に対する考察は次のことが言える。

R: 降雨係数は自然現象であり改善は不可能である。

K: 土壌係数は有機物を鋤き込むことで浸透性の改善がある程度できるが、広大な放牧地に対しては現実的に困難である。

L: 傾斜長はコンターバンド等を配備することで変更することが可能である。しかし、

住民の理解と住民への支援が重要である。

S: 傾斜度はテラス工等によって改善は可能であるが、高価である。

C: 作物係数はアルファルファ等の保全度の高い作物に転換することで改善は可能である。しかし、コンターバンドと同様に住民の理解と住民への支援が重要である。

P: 保全係数は等高線栽培が改善の重要な要素であるが、住民の理解が最も重要である。殆どの地域で等高線栽培が実施されているが、機械化地域で上下耕を行っているところもいくらか見られる。

(5) 土壌浸食防止の今後の試験研究

土壌保全と適正な保全策を実施する上で、どのような要素が土壌浸食の支配的要素であるのか、また、現在の浸食量だけでなく将来の浸食量も正確に知ることが最も重要なことである。土壌浸食に関与する要素は人為的に改善が可能なものと不可能なものに分けられる。改善が可能なものは地形係数（LS)、作物係数（C)、保全係数（P）である。これらの要素は土壌浸食量を大きく左右する。これらの要素と実際の浸食量との関係を明らかにする事は非常に重要なことである。この調査である程度のスタディがなされたが、それはマスタープランスタディレベルのものである。実際の浸食量との整合性、正確な要素の判定には計画地域内での実験研究が必要である。

一方、人為的に操作できない要素である降雨係数（R)、土壌係数（K）は正確にまた十分に把握される必要がある。正確な降雨係数の把握には浸食の大部分を引き起こす高降雨強度の降雨を測定するための十分な数の自記雨量計を配備することが必要である。土壌係数については十分な土壌調査を実施する必要がある。

そのためには、次のような実験研究の実施を提案する:

1) 実験研究の研究項目

- 流域内の主要作物、保全性の高い作物、放牧地および森林の植生についての適正な作物係数の決定。
- 傾斜度別の農地および放牧地の適正な保全係数の決定。
- 正確な降雨係数、土壌係数の把握。

2) 観測およびスタディ

i) 降雨強度の測定

本調査で設置した 8 ヶ所の自記雨量計を利用して降雨強度の測定。

ii) 土壌調査

土壌調査は次の地点で行う。

- 選定された実験圃場
- 選定された実験フィールド内の農地および放牧地

iii) 植生調査

実験フィールド内の放牧地で、植生保護、播種による植生変化、被覆変化のモニタリングを行う。

3) フィールド実験研究

フィールド実験研究は 2 種類に分けら、ひとつは実験圃場、もうひとつは幾つかの実験フィールドである。

i) 実験圃場

幾つかの長さ 20m、幅 5m の実験圃場を有し、そこからの流出量、流亡土砂を測定し、各種作物の作物係数（C)、各種の耕作法、勾配の違いによる保全係数（P）を明らかにする。実験圃場の適地として、灌漑農地、乾燥農地、各種の傾斜度の違いがコンパクトにまとまる Chaman Goli-Bazoft あるいは Tang Sorkh 地区の中で選定する。用地として 1～2ha 程度が考えられる。

ii) 実験フィールド

実験フィールドは各種の土地利用ごとに、ある程度の広がりを持つ幾つかの小規模流域を選定し、そこからの流出、流亡土砂を測定する。ここでは作付け作物の転換、放牧地での草地保護、播種あるいはコンターバンドの配備によって作物係数(C)、保全係数(P)、地形係数(LS)がどのように変化するのかを観測する。流出量の大きいフィールドでは越流式の第 1 タンクと越流の一部を補足する第 2 タンクを配備し、送流土砂、浮遊土砂の双方を補足する。実験フィールドの施設は次のように想定される。

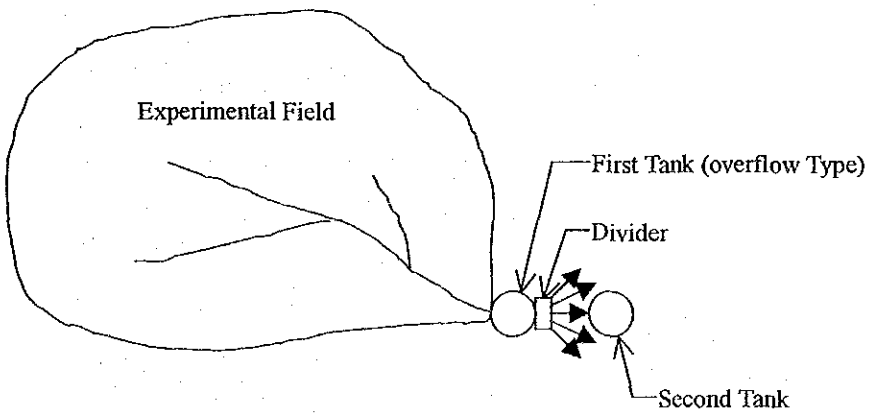

図 8-7-3-2　実験フィールドの観測施設配備

実験フィールドは各地区の代表的な放牧地、代表的な土地利用、灌漑および非灌漑等を考慮し、各地区 2 ～3 ヵ所程度、全体で 10～15 ヵ所程度を選定する。

4) 放牧地の植生改善および急傾斜農地での研究項目

i) 傾斜度 40%を越える急傾斜放牧地での播種技術と経済性の研究
ii) 広大な放牧地でのコンターバンドの配備と経済性の研究。
iii) Vetiver grass を利用した急傾斜農地のコンターバンド造成とガリの法面保護の研究

8.8 環境

マスタープラン地区は農業用地として利用が進んでいるため、森林伐採地域が多く、自然植生は貧弱である。残留植生として、潅木や雑草等が多くを占めている。一方、野生動物については、オオカミやワシ等狩猟動物が多く、家畜を攻撃して被害をもたらしている。その他、ヘビやサソリ等の有毒な種類もみられる。