10.3.2 河川改修

当地区の河川改修は、Gusale Bar 川最下流で Bazoft 川との合流点より上流約 800 m 付近の湾曲部 2 ヶ所における河岸侵食が激しく、周辺の農地、集落に被害が生じており、放置すると被害が拡大することから侵食防止工を策定する。また、Feriak 川と Bazoft 川の合流点直下流右岸側は、農地が侵食されているため護岸を設け農地の保全を図る。

(1) Gusale Bar 川最下流湾曲部

河道の急激な湾曲、上流域からの水流のエネルギー、河岸が河床堆積物から構成されていること等から河岸侵食が激しい。ここでは床固工及び水制工により対処する。床固工は幹線道路の橋から下流の第一湾曲部及び第二湾曲部の手前に各 1 基設け、湾曲部に水制工を設け河岸侵食を防ぎ、隣接する土地・農地（右岸側約 1 ha）等及び及び集落 Feriak に至る道路（区間約 100 m）の保護を図る。

(2) Feriak 川と Bazoft 川の合流点直下流右岸側

この地点の直上流に Bazoft 川の狭窄部があり、且つ Bazoft 川の湾曲により水流が直接当たるため、右岸が侵食を受けている。このため、住民参加により蛇籠タイプの護岸 500 m を Feriak 川との合流点より集落 Feriak 付近の Gusale Bar 川合流点まで計画した。この護岸により保護される農地は約 2.5 ha である。

10.3.3 地滑り及び落石対策

幹線道路沿いの集落 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ことから、特に人家及び人命の保護を目的として約 100 m 区間落石防止工を計画する。これにより保護される人家及び住民は各々5 戸及び 40 人であり、また道路は 100 m である。

地滑りは、Gusale Bar 川左岸側、Tabarak 川流域の Tabarak sofla、Ghale Tabarak 周辺及び Chemghaleh 南部の Tabarak sofla へ通じる道路沿いに見られる。これらの地滑りは外的な要因として降雨、融雪水等の浸透に起因するものが殆どであるため、表面流下水を安全に排除する工法を考慮した。また、河川沿いの地滑りは、渓岸侵食もその要因であり、check dam の配置により該当個所の縦侵食・横侵食の防止、山脚の固定、渓岸の保護を図る。地滑り対策工によって保護される道路は約 6 km である。

表面流下水の排除については、地滑り区域の周囲及び内部に排水路を設け、約 20 m 間隔で減勢工を設けるシステムとした。

10.3.4 土壌浸食防止

Chaman Goli-Bazoft の支流域全体の土壌浸食量は年間 17.7 t/ha (1.3 mm)と推定され、Sarbaz 地区に次いで低い。乾燥農地の年間浸食量は 25.3 t/ha、放牧地では 34 t/ha で、それぞれ支流域平均の 1.4 倍と 1.9 倍になっており、乾燥農地と放牧地の浸食量が支配的である。土壌浸食防止策によって支流域全体の年間土壌浸食量は 14.1 t/ha (1.0 mm)に減少する。

(1) 許容土壌流亡量

灌漑農地、果樹園、植林地では 8.7.3 節で検討したように、土壌は良好に保全されており、土壌保全の対象は乾燥農地と放牧地である。現在イランでは農地に関する土壌保全の基準は未だ設定されていない。日本では年間 10～15 t/ha、アメリカ農務省の基準では 4.5～11.2 t/ha を基準としている。調査地区の乾燥農地および放牧地の現在の浸食量、地形の急峻さを考慮し、許容土壌流亡量を年間 15 t/ha (1.1 mm)と設定する。

この基準に基づくと、調査地区全体で、乾燥農地の 78%の 2,900 ha、放牧地の 85%に当たる 12,800 ha、全体で 15,700 ha が土壌保全の対象となる。

(2) 土壌保全工法

農地の土壌保全工法としては、簡便さと低コスト、住民参加の容易さ、住民レベルでの維持管理と修復の容易さ、テラス工法には土壌厚が薄すぎること、調査地区で一般化している工法を考慮し、コンターバンドを主体として考える。40%を超える急傾斜地については工事が困難であることから Vetiver 草による植生コンターバンドを導入する。また、コンターバンドだけでは困難な場合には乾燥タイプのアルファルファの導入を考える。

一方、放牧地については、植生改善の面から、傾斜度 40%以下の低植生の放牧地については播種による植生回復、傾斜度 40%以下の比較的良好な植生の放牧地と播種が困難な 40%を超える急傾斜地の放牧地では保護監察による植生回復が計画されている。従って、放牧地の植生回復の程度は改善の方法によって左右され、それによって土壌保全効果も大きく変わってくる。検討の結果、植生回復による土壌保全効果は次のようにまとめられる。

- 播種による植生回復の放牧地では土壌浸食量は 15 t/ha/yr 以下に押さえられる。
- 保護監察による植生回復には限界があり、特に急傾斜地の荒廃放牧地では保護監察後も大きな土壌浸食が残る。

(3) 流路の保護

いったんコンターバンドが完成すると、雨水はコンターバンドをゆっくり流れ一般に、洪水の集中時間は長くなり、洪水ピークは減少する。下流に対しては安全となるがコンター

バンドの出口には流出が集中するため、浸食防止の保護工を設置する。一方、農地を主体としたガリー浸食は Chaman Goli-Bazoft と Zeras で発生している。それらのガリのうち小規模なものに対して、農民が主体となって農地を保全できるように、材料が容易に入手でき、安価で工法的に容易な堤高 1 mの空石積みチェックダムを計画する。チェックダムは勾配 20%以下のガリに対して 20m を標準間隔として配置する。この形式のチェックダムは新しくガリが発生した場合にも、堤高の低い小規模空石積みチェックダムを配備し、農民によって早期に浸食を止めることができる利点がある。

(4) 土壌浸食防止策

土壌表層浸食防止策を考えるに当たっては、現在の土壌浸食の状態だけでなく将来の農地の作付体系計画及び放牧地の植生回復計画も考慮すべきである。農業面では、農業の現況と将来の必要性にもとづき農業計画が提案され、また、放牧地については植生回復･家畜飼養容量増大の面から植生改善計画が提案された。農地に対してはコンターバンドによる土壌浸食防止策をシナリオ－1 として策定した。しかし、コンターバンドだけでは対応が困難な場合が生じ、その場合、シナリオ－2 として、保全に効果的なアルファルファの導入を提案し、コンターバンドと作物転換を合わせた計画としてシナリオ－2 を提案した。放牧地についてはその面積の広大さから、土木的な工法は困難であり、植生改善計画にもとづいた土壌浸食防止効果を評価するに止めた。

(5) シナリオ－2 での土壌浸食防止見通し

乾燥農地の浸食はすべて年間 15 t/ha の許容値以下に押さえることができる。その浸食量は現在の浸食量 34.1 t/ha の 40%に当たる 13.7 t/ha に引き下げられる。一方、放牧地の浸食量は現在の 42.5 t/ha から約半分の 21.9 t/ha に引き下げられるが、許容値を約 7 t/ha 上回る。

(6) 土壌浸食防止の経済性

土壌浸食防止の経済性の指標として、地域の農地の価格を用いた。地域の農地価格は聞き取りで、1 平方メートル当たり 4,000 リアルが標準である。作土を 30cm として、年間 1 mm の土壌を保全した場合、経済効果は 1 ha 当り年間 133,000 リアルとなる。

(7) 土壌浸食防止計画

1) 農地の土壌浸食防止計画

Chaman Goli-Bazoft 地区の灌漑農地の土壌流亡量は許容値 15 t/ha/yr の約 1/10 の 1.4 t/ha/yr に保全されており、問題はないと言える。しかし、勾配が 13%を超える 798 ha の乾燥農地については許容値を超えており、土壌浸食防止を計画した。しかし、コンターバンドだけでは対応が困難で、62 ha の乾燥アルファルファを導入して作物転換とコンターバンドの組合せたシナリオ-2 を提案した。これによって年間浸食量は 32.4 t/ha（2.31 mm）から 13.3 t/ha (0.95 mm)に押さえることができる。

表 10-3-4-1 土壌浸食防止工 (Chaman Goli-Bazoft)

面積 (ha)	対象農地	勾配	施設	アルファルファ導入	土壌流亡量 現況	土壌流亡量 計画
798	Dry farmland Forest with Dry Farming	13%-40%	Contour Bund (25 m interval)	62ha	32.4 t/ha/yr (2.31 mm/yr)	13.3 t/ha/yr (0.95 mm/yr)

2) 放牧地の土壌浸食防止

放牧地の植生保全は保護監察が 857 ha、播種が 1,018 ha、全体で 1,875 ha に対して行われる。保全後の年間の土壌浸食量は保護観察が 42 t/ha から 30 t/ha、播種が 27 t/ha から 13 t/ha、全体で 34 t/ha から 20 t/ha となる。播種される放牧地の浸食量は許容値以下になるが、保護観察では許容値以下に下げることは困難である。しかし、浸食量は非常に荒廃している勾配 40%を超える一部の放牧地に集中しており、他の放牧地ではほぼ許容値になる。従って、荒廃の進行した勾配 40%以上の放牧地の播種技術を今後試験研究する必要がある。

3) ガリ防止工

Gusale Bar 左岸に位置する Dorak 集落の背後にガリが発達している。ガリは農地に被害を与え、これ以上の耕作が困難な状況になってきている。このガリに対して空石積みチェックダムによる保護工を計画する。150m のガリ 10 ヶ所に対して 20m 毎に 75 ヶ所の空石積みチェックダムによる保護工を配備する。これによって約 30 ha の農地がガリから保全される。このガリ対策は住民参加による工事とする。

10.3.5 牧草地植生改良

Chaman Goli-Bazoft の過放牧の緩和と土壌保全のために、牧草地 1,875ha に対して植生改良を計画する。現在、牧草地総面積は 1,875 ha である。傾斜度 40 %未満の地域面積は 1,018 ha である。このうち 4 ha は生産区画として使用する。毎年、約 101 ha（1,015 ha／10 年）ずつに播種し、1 年間保護観察地域とする。当地域は 2 年目以降より通常使用する。また、播種した以外の地域は通常使用する。家畜の水飲み場を 3 箇所設定する。傾斜度 40 %以上の地域面積は 856 ha である。この地域においては、自然回復を目的として毎年、約 86 ha（856 ha/10 年）ずつを 1 年間保護観察とし、2 年目以降は通常使用とする。それ以外の地域（約 770 ha）は通常使用する。

10.3.6 森林地植生回復

森林地域面積は 127 ha である。このうち、40 ha は樹木本数が減少している。その地域の植生回復のため、アーモンド播種を実施する。毎年、4 ha（40 ha/10 年）ずつに播種する。この際、ヘクタールあたり 400 本分の播種を施工する。経済的利益（アーモンドの生産）、環境改善を考慮し、播種地域の保護観察は厳密に行う。

10.3.7 灌漑農業の推進

(1) 灌漑施設

水路のライニングにより搬送効率を 20 %あげることで、現通水量の 26.7 %に相当する余剰水を産み出すことができる。また、チェックダムを取水口とした水路整備を計画する。水路改修により産み出される余剰水は下記のとおりである。

表 10-3-7-1 灌漑施設計画諸元

水路	余剰水 (liters/s)	単位用水量 (liters/s/ha)		
		アルファルファ	野菜	りんご
Gusaleh Bar left bank canal	40	1.56	1.88	1.64
Gusaaleh Bar right bank canal	23			
Kachooz canal	10			

Source : JICA Study Team and Revised Data of MOA

灌漑施設改修の概要は以下のとおりである。これら水路の維持管理は PIC がおこなう。これらの改良事業により、灌漑農地の拡大、作付け率の向上が期待できる。

(2) 農業スキーム

1) 開発ポテンシャル

Charman Goli-Bazoft 地域は、農地の約半分は灌漑出来る状況にある。農地は狭い扇状地にあり、限られている。作物として小麦、大麦、アルファルファ、野菜などが作付けされている。灌漑農業はすでに広まっているが、灌漑水路が土水路のものもある。このような状況から、灌漑施設の修復により、現在以上の灌漑水の増大及び農作物の増大が可能である。

- Gusaleh Bar 左岸水路の改修 (B 0.40 m x H 0.40 m) 2.4 km
- Gusaleh Bar 右岸水路の改修 (B 0.70 m x H 0.45 m) 4.5 km
- Kachooz 水路の改修 (B 0.25 m x H 0.20 m) 1.5 km

2) 開発計画

上記灌漑水路修復、すなわち Gusaleh Bar 水路及び Kachooz 水路の修復により、46.79 ha をアルファルファの作付けに利用できる(または野菜の場合は 38.83 ha, リンゴの場合は 44.51 ha)。現在小麦の作付けが行われており、水量は限られており、夏場は作付けがなされていない。畜産用飼料の不足、農作物の販売状況、村落の発展状況を考慮すると、アルファルファの作付けが最良と判断される。

上記に加えて、土地保全計画及びその実施により、作付面積は多少増大できる。

短期間成長の種子を選定し、作付け体系を改善すれば、限られた灌漑水量であっても、作付け率を全灌漑面積に対して増大出来る。たとえは、冬場の小麦 + 夏場の豆類(+或いは野菜)等、限られた水量を考慮しながら作付け出来る。リンゴはアルファルファの作付け農地に収量をあまり損なうことなく植えることが出来る。

農業開発推進省及び関係機関は集約農業、種子の選定、施肥・総合害虫駆除などの作付け技術等の改善を行い、並びに種子、作付け体系の配布前に選定された地域での適用試験を実行すべきであり、農民に対して低利子の貸付を伴った農業機械化を推進すべきである。

10.3.8 内水面漁業推進

(1) 概要

現在、Ghale Tabarak 村において、州政府事業として養魚場が建設中である。水路による取水のため堰が設けられている。この事業では原水から砂及び不純物を取り除くために沈殿槽が設けられる。年間 200 トンの漁獲量がある。州の漁業局への申請手続きは完了しており、銀行貸し付けの申請書の提出済みである。

(2) 販売計画

上記のように漁業センターは建設中、漁獲量は多大であることを考慮すると、以下のような販売計画を立てる必要がある。販売計画には住民参加型を適用し、政府による訓練・教育を行う必要がある。この販売計画にはさらなる可能性調査及び詳細調査を行うべきであるが、計画としては下記の通りである。

(3) 漁獲物販売計画（短・中期計画）

a) 目的：生産された漁獲物を住民により効率よく販売する。
b) 対象者：漁獲物生産販売グループを対象とする。
c) 施設計画：
- 施設規模： 多面販売を考慮した出荷施設を建設する。約 200t/年
- 施設形態：地域住民の環境に適合した材料を用いて、住民参加型で建設する。基本的には煉瓦造りとする。
- 対象村落： Ghale Tabarak; 1 箇所
- 必要な施設・資機材：建物、運搬車両他。

10.3.9 乳牛への転換

(1) 開発ポテンシャル

Charman Goli-Bazoft 地域では過放牧率が 9.2 である。飼料を購入することにしても、開発ポテンシャルは非常に低い。

(2) 転換計画

しかしながら、肉牛を乳牛に転換することにより、羊及び山羊の頭数削減の一助にする事が出来る。乳牛への転換と乳製品加工を定着させ、付加価値を高めることによって、羊・山羊の頭数を削減し、過放牧を軽減する。州政府畜産局は、乳牛への転換を推進しており、品種としてセミローカル及びホルスタインを選定している。セミローカル種に転換した場合、ミルクの収穫量はローカル種に比べて日量 8-11 リットル増え、搾乳期間も年間 40 日増すことが出来る。年間 1 頭当たり 2,160-3,170 リットルの増量、平均して 2,665 リットルの増量である。現状の牛を全量転換した場合、Charman Goli-Bazoft 地域では 1,380 頭の乳牛に転換できる。

転換計画は畜産局の援助を受け、徐々に推進すべきである。それに、人口受精の推進、病気の制御、登録制度、乳牛の検査方法或いは原料ミルクに対して殺菌法、滅菌法、病原菌制御、検査方法などの推進、発展程度を考慮して遂行すべきである。

(3) ミルク製品販売計画

販売計画としては、全量の内半分まで転換された時点或いは最終時点において、実行すべきである。販売計画には住民参加型を適用し、グループ或いは組合を設立し、政府による訓練・教育を行う必要がある。故に、この販売計画にはさらなる可能性調査及び詳細調査を行うべきであるが、計画としては下記の通りである。

(4) 乳牛への家畜転換計画、加工品製造計画（長期計画）

a) 目的：住民を啓蒙し、グループ及び組合により地域で生産できる乳製品・加工品を生産・製造し、販売の拡販を計る。
b) 対象者：現在生産しているもの、生産に意欲のあるものを対象にグループを結成する。グループは組合の内部に置く。組合は行政単位のレベルで各村落に形成する。
c) 施設計画：

- 施設規模： 加工品販売を考慮した集出荷施設を建設する。約 1.0 t/日量
- 施設形態：地域住民の環境に適合した材料を用いて、住民参加型で建設する。基本的には煉瓦造りとする。
- 対象村落：Arteh, Baghchenar, Dorak, Fariak 及び Tabarak Sofla; 5 箇所

- 1 村落当たり必要な施設・資機材：建物、運搬車両、Kashk 製造用攪拌装置他。

(5) 牛乳集荷・出荷施設建設計画（長期計画）

a) 目的：乳製品・加工品グループを啓蒙し、牛乳を生産・製造し、販売の拡販を計る。

b) 対象者：乳製品・加工品グループを対象にし、近隣村落との連合を計り、牛乳の生産・製造を計画する。

c) 施設計画：

- 施設規模： 牛乳生産・販売を考慮した集出荷施設を建設する。約 5 t/日量
- 施設形態：地域住民の環境に適合した材料を用いて、住民参加型で建設する。基本的には煉瓦造りとする。
- 対象村落：Arteh; 1 箇所
- 必要な施設・資機材：建物、運搬車両、バルククーラー他。

10.3.10 村落給水

給水原単位は 180 liter/日/人とする。各村落における給水量の増加は 2020 年における人口に基づいて推定するものとし、1,682 m^3/日の増加が見込まれる。この増加量に見合う配水槽と給水管を拡張整備する。なお、配水槽は 12 時間容量をみたすものとし、さらに余裕として 30 %の容量を加える。

配水槽、パイプラインの規模を以下に示す。事業は 2010 年、2020 年を目途に 2 段階にわたって実施することが望ましいが、現段階では 2020 年を目標年次と想定する。施設の維持管理と料金徴収は Rural Water and Waste Water Company (RWWC)が PIC と提携しておこなう。さらに、PIC は料金体系や適切な水利用について住民の理解が得られるよう、5 年間にわたり啓蒙活動をおこなう。本事業の実施により必要かつ衛生的な水を供給することができる。

表 10-3-10-1 給水施設計画諸元

村落	配水槽	給水管
Arteh	B 6.7 m x L 6.7 m x H 3.0 m	PVC Pipe φ 75, L=900 m
Baghchenar	B 5.9 m x L 5.9 m x H 3.0 m	PVC Pipe φ 75, L=700 m
Chemgaleh	B 13.0 m x L 13.0 m x H 3.0 m	PVC Pipe φ 125, L=3,900 m
Dorak	B 6.7 m x L 6.7 m x H 3.0 m	PVC Pipe φ 75, L=900 m
Fariak	B 6.2 m x L 6.2 m x H 3.0 m	PVC Pipe φ 75, L=800 m
Ghale Tabarak	B 3.1 m x L 3.1 m x H 3.0 m	PVC Pipe φ 50, L=200 m
Kachooz	B 3.1 m x L 3.1 m x H 3.0 m	PVC Pipe φ 50, L=200 m
Khiyarkar	B 2.2 m x L 2.2 m x H 3.0 m	PVC Pipe φ 50, L=100 m
Tabarak Olya	B 5.3 m x L 5.3 m x H 3.0 m	PVC Pipe φ 50, L=600 m
Tabarak Sofla	B 5.3 m x L 5.3 m x H 3.0 m	PVC Pipe φ 75, L=1,000 m

10.3.11 集落道路

Chemghaleh から Ghale Tabarak へ到る道路をアスファルト舗装道路として改修する計画とする。道路の全幅員と有効幅員は、各々4 m と 3 m とする。また、Tabarak Sofla 近くに Dareh Tavileh を渡るため架橋を計画する。これら集落道は PIC が維持管理するものとし、耕作道は村民が建設、維持管理を担当する。事業計画の概要を下記に示す。これらの事業により走行経費の節減が可能である。

- アスファルト舗装による道路の改良	6 km
- 橋の建設 (Tabarak Sofla)	1 ヵ所
- 農民に対する道路･側溝の維持管理に係る技術移転	5 年
- 農民による耕作道の建設	152 km

10.3.12 組合の設立

組合の設立計画には住民参加型を適用し、政府による訓練・教育を行う必要がある。組合の設立手順・手法及び困難さは以下の通りである。

1) 組合の設立手順・手法

a. 中央政府・州政府により事業及び組合の設立に関する委員会を設立：
流域管理局、農業局、地方工業局など関係各機関で事業推進のための調整を行う。

b. 発起人の選定：
州政府の指導・助言により村落のショーラを通じて、全住民に対して事業の参加を呼びかける。参加希望者の募集を行う。州政府は中央政府の支援を受け、定期的な啓蒙活動を行う。初期段階においては特に、発起人、住民に対して、頻繁にワークショップ形式で行う。

c. 組合は村落単位で結成する。総合組合で、農業、畜産、内水面漁業、林業などすべての生産・販売を対象としたものとする。住民すべての参加を考慮する。

d. グループは組合の内部に結成する。各グループは生産物を対象として結成し、現在生産しているもの、生産をする意欲があるものを対象に結成する。

e. 事業計画のレビュー：
関係各政府及びショーラから事業計画について説明・助言を得る。住民参加型事業を目指し、各々の事業に対して各グループで事業計画に対する意見を出し、協議・統一する。

f. 事業実施：基本的には住民の負担で事業を行う。政府は開発計画に沿っており、規模が大きく、政府の技術が必要と考えられる事業については、資金援助を考慮する必要がある。

g. モニタリング・評価：PCM 手法を活用し、計画段階から中間、実施後まで事業実

施者が行う。各評価を素早くフィードバックする体制を取る。各評価時点で多少の変更を加える必要も出てくることを覚悟する。

h. 事業の運営・維持管理：グループ独自で運営・維持管理を行う。技術的問題点が有る場合は州政府関係者の指導・助言を得る。モニタリング・評価及びそのフィードバックを定期的に行い、よりよい運営・維持管理を図る。

2) 組合・グループ設立には以下の困難を伴う。充分時間をかけたワークショップ及び政府関係機関の適切で真摯な指導・助言が必要である。

a. 社会的、経済的貧富があるため、意志統一が難しい。： 私利私欲を捨てることが必要。

b. 意欲的に参加するものが限られている。： 政府関係機関の啓蒙活動が重要な鍵となる。ワークショップ、指導・助言を適切に行う。

c. 公平な利益の分担が必要。： 公平に分担することが難しいことから、住民による意思決定が必要である。紛争時の解決方法も決定しておく必要がある。

3) 組合或いはグループの事例としては、調査地域には無い。しかし、周辺地域にはEsfahan州のCarpet cooperatives或いはKohgiluyeh-va-Boyerahmad州の青年農業活動クラブ、女性農業活動クラブ(FAO支援)及び婦人活動クラブ、他の州ではピスタチオ集出荷施設などが設立され、活動している。故に、組合、グループの設立に当たっては、前もってそれらの方法、運営方法を参考にし、住民参加型、ワークショップ形式、PCM評価方法を利用した設立方法を取るべきである。

本調査地域での、計画としては下記の通りである。

(1) 手工業製品生産・販売グループの設立　短期
(2) 多目的研修・訓練施設の設立　短期
(3) 政府技術普及計画　短・中期
(4) その他 (前述の内水面漁業推進計画、乳製品生産・販売組合・クループ設立計画、牛乳集荷・出荷施設建設計画に対して)

(1) 手工業製品生産・販売グループ及び組合設立（短期計画）

1) 目的：
住民を啓蒙し、グループ及び組合により地域で生産できる農産物・加工品を生産・製造し、販売の拡販を計る。

2) 対象者：
現在生産しているもの、生産に意欲のあるものを対象にグループを結成する。グループは組合の内部に置く。組合は行政単位のレベルで各村落に形成する。

3) 施設計画：

(a) グループ規模： 村落戸数 100 を単位として、村落単位で 20 人規模のグループを結成する。

(b) 対象村落：Fariak; 1 箇所

(c) 1 村落当たり必要な施設・資機材（ギリム、絨毯の生産を計画した場合）：建物、織り機他。
但し、多目的研修・訓練施設を建設する場合はそれを利用できるよう考慮する必要がある。

(2) 多目的研修・訓練施設の設立（短期計画）

1) 目的：
グループ、組合員、村落住民を啓蒙し、地域の生産、加工品製造、手工業開発、販売などについて、研修・訓練を行い、地域の発展を図る。

2) 施設規模：
グループ、組合員、村落住民を対象とするが、全住民が参加する場合は学校などを利用することとし、本施設規模は基準大きさとして 50 名程度が参加できる規模とする。建物及び広場を建設する。

3) 施設計画：

(a) 施設規模： 村落戸数 100 を単位として、村落単位で 50 人収容できる建物を建設する。約 100m2

(b) 施設形態：地域住民の環境に適合した材料を用いて、住民参加型で建設する。基本的には煉瓦造りとする。

(c) 対象村落：Arteh, Baghchenar, Chemghaleh, Dorak, Fariak, Tabarak Olya 及び Tabarak Sofla; 7 箇所

(d) 1 村落当たり必要な施設・資機材：建物他。

(3) 政府技術普及計画（短・中期計画）

1) 目的：
グループ、組合員、村落住民を対象に指導・普及、技術移転、教育を行い、地域の発展を図る。

2) 普及体制：
普及体制を改善し、村落を対象に定期的指導、訓練、教育が出来る体制を取る。

各計画は基本的には独立しているが、相互に関連し合う場合及び施設の共有が出来る場合もある。開発は段階的に行うべきであり、周囲の発展段階を的確に把握し、段階的な評価、フィードバックを行うことにより、適切な発展を促進することが出来る。

10.3.13 コミュニティーの強化

(1) 目的

a) 事業への地域住民の参加を促進する
b) 地域住民の相互扶助の精神を育成し、防災力を向上する
c) 地域住民の生活環境を改善する

(2) 住民組織の設立

住民組織はマスタープランで提案された事業への住民参加の母体となるもので、中央政府・州政府の主導の下、地方行政の末端組織であるイスラム村落評議会（ショーラ）の協力を得て設立する。ショーラに所属する全住民が住民組織の構成員になる資格を有するが、事業の内容に応じて柔軟な編成を行う。負担金を伴う事業の場合は、住民の意志を尊重して参加希望者のみの組織編成もありうる。住民組織設立の手順・方法は以下のとおり。

a) 中央政府・州政府関係者による事業の推進・住民組織化に関する委員会事（業調整委員会）の設立
b) 同委員会によるショーラへの事業目的・内容・実施方法に関する説明会の開催
c) ショーラによる全住民に対する呼びかけと説明会の開催
d) 事業目的に応じた住民組織の編成
e) 組織体制、運営規則、事業への参加方法の取り決め

なお、住民組織設立・運営に際しては、以下の点に留意する。

・ 設立に際しては、事業調整委員会がファシリテーターとして関わっていく一方で、ショーラのメンバーが世話役として参加し、組織構成や運営規則の確立に適宜助言を行うことが有益である。ショーラのメンバーの参加は、後に受益者間あるいは他者との間に対立などの問題が生じた際に、調停役を依頼する上でも必用である。
・ 住民組織は住民参加の下で運営を行うことを原則とする。活動計画の検討やモニタリング計画、事業の中間見直しなどの際には、ワークショップ形式の自由な雰囲気の中で討議することが、参加者の多様な意見を引き出す上で有効である。
・ 組織構成や運営規則の決定など、重要な決定は住民組織構成員の全員参加の下、集会を開催して総意による意思決定を行うことが必用である。参加者の負担額の決定や、権利・義務に係る規定の取り決め、並びに義務を放棄した者への罰則規定についても総会の決議事項となる。
・ なお、ショーラのメンバーが住民組織に参加し、グループの代表に就任する場合も考えられる。組織の意思決定に際して、ショーラのメンバーが自らの権限を越えて振舞う可能性は否定できない。こうした弊害を除くためには、無記名による投票などの意思決定方法が検討される必要がある。ショーラのメンバーといえども他の構

成員と同様に、グループの意思決定に際しては 1 票を有するに過ぎないことから、権利の平等が確保される。

(3) 活動

a) 事業実施機関との連携のもと、事業の実施、運営、維持管理を行う
政府関係者とともに事業のモニタリング・評価を行い、計画の見直しを行う

c) 他のマスタープラン地区において実施された流域管理に関する啓蒙活動に参加する。

d) 洪水、土石流や地滑りなど、防災に関する啓蒙活動に参加する。啓蒙活動は、洪水が発生する春先に最低 1 回、実施する。

e) 保健サービス栄養改善に関する啓蒙教育の促進

f) 他の村落の住民組織および地方行政官と定期的な会合を持ち、事業への参加をとおして得た経験・情報の交換を行う

なお、住民組織の強化は、事業の進捗に応じて 3 つの段階を経て促進される。事業実施組織はこの全ての段階で、ファシリテーターとして関わり、行政的・技術的観点から助言を行っていく。

第一段階：事業の開始時点。この段階は、既に事業計画が立案されており、住民は与えられた計画に参加することになる。住民は当初、計画に対して半信半疑の状態と考えられることから、事業実施組織は受益者グループとの対話を密に行い、事業に関する情報を最大限住民に公開しながら、信頼関係を構築し、受益者の理解を得ていくことが求められる。

第二段階：モニタリングの段階。事業実施並びに維持管理の過程で発生した問題点を住民自身が把握し、解決方法及び解決のための手段を検討することによって、計画の改善・見直し作業に参画する。

第三段階：事業完了の段階。終了時評価と次の投資の検討が行われる。この段階では、第 3 者を交えた客観的な評価を行い、事業の教訓に学ぶとともに、マスタープランの中から次の投資計画を住民自らが選択する。事業実施組織は、住民が次の投資計画を選択できるよう、マスタープランの事業リストを示すとともに、事業の経験を生かして計画の詳細を詰めていく。

10.3.14 所得向上と雇用創出

農家収益と雇用機会の向上・増大は調査対象地域の村落では大変に重要な課題の一つである。開発計画には所得向上と雇用創出の内容が含まれている。それらを所得向上活動として、開発計画が全面的に実施された時の概略を表 10.3.14-1 に示す。

表 10-3-14-1 雇用創出及び年間所得向上 (開発計画を全面的に実施した場合)

項目	雇用創出	所得向上 (リアル)	単位所得向上 (リアル/戸数又は人)
内水面漁業 (1 箇所, 3 村落)	164 戸	409,920,000	2,499,512/戸.
	5 作業者	32,375,000	6,475,000/人
乳牛への転換			
生牛乳生産 (全村落)	1,089 戸	3,677,700,000	3,377,135/戸
乳製品生産 (5 村落)	627 戸	561,350,000	895,295 /戸
	25 作業者	161,875,000	6,475,000/人
牛乳生産販売 (1 村落)	271 戸	394,870,000	1,457,085 /戸
	7 operators	37,375,000	5,339,286/人
手工芸生産 (4 箇所)	80 人	101,720,000	1,271,500/人
	80 職人	96,000,000	1,200,000/人

注: 詳細は以下を参照。

ANNEX L Economic and Financial Evaluation, Annual O/M Cost and Value of Output.10.4 K7-0-19-1 Sarbaz

10.4 K7-0-19-1 Sarbaz

10.4.1 チェックダムの建設

(1) 比堆砂量

当地区の Marbor 川に計画されている「Beaedeh」ダムの比堆砂量 400 $m^3/km^2/year$ を流出土砂量の算定に用いる。

(2) 北側流域

北側流域には 4 つの中小支川があり Marbor 川に直接流入する。これらの支川の内、集落 Sarbaz に近い最北に位置する支川は流域の傾斜も緩く比較的安定している。しかし、他の 3 支川の流域は侵食・地滑り等による荒廃が激しいため、各支川に Main check dam を配置し、渓床の侵食及び不安定土砂の移動を防止して、渓床の安定及び山脚の固定を図ることにより渓岸及び下流域の農地（主にりんご畑）保全を図る。

1) T1 Basin

T1 流域は北側流域で最大の流域面積を有しており、本川に 7 基、その左支川に 3 基の Main check dam を配置する。本川に配置した check dam の内 4 基は地滑りの発生区域にあり、不安定土砂の移動防止、渓床の安定及び山脚の固定を図ることにより、地滑りの進行を防止する。

2) T2 Basin

T1 流域の東南に位置する T2 流域には、本川に 4 基、支川に 2 基の Main check dam を配置する。この内、2 基は地滑りの発生区域に設ける。

3) T3 Basin

T1 流域の北西に位置する T3 流域には、本川に 3 基、支川に 1 基の Main check dam を配置する。この内、2 基は地滑りの発生区域に設ける。

(3) 南側流域

南側流域は Lee Sorkh 川の流域が殆どであり、Dena 山脈が直接の源流となっている。この地区の洪水・土石流による被害は、Lee Sorkh 川下流域の 6 つの集落 Kahangan, Deh Bozorg, Telmohamad, Zabih Abad, Devergan Sofla, Dorahan で発生している。

1) Left Bank-TM2

Kahangan 及び Dorahan を除く 4 つの集落は Lee Sorkh 川左岸側に位置し、Telmohamad 付近の左支川の上流域は北側流域に隣接しており、地滑りのポテンシャルを持つ地域となっている。この地域には 4 基の Main check dam を、住民参加により更に check dam を 5 基建設する。

2) Middle Reaches

集落 Dangazloo の下流で Lee Sorkh 川に合流する左支川・右支川についてもその上流域は地滑りのポテンシャルを持つ地域となっており、特に右支川は荒廃が顕著であり、各支川に Main check dam を 2 基ずつ配置し、また右支川については住民参加により更に check dam を 6 基建設する。

3) Upper Reaches

集落 Dangazloo 上流の Lee Sorkh 川上流域については、山岳地帯であるため流域の荒廃はすくないが、主要支川の合流点上流に Main check dam を計 4 基、住民参加により check dam を 1 基配置する。

4) Main River Course

Lee Sorkh 川本川の最上流部には、約 30 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。この池は深さ約 10 m、平均幅約 10 m、奥行約 20 m の小規模なものであり、天端からの越流はなく、豊水期の貯留水は自然に周囲から浸透しているため、現状では決壊の可能性は少ない。また、源頭部の谷の崩壊土砂についても細粒分は殆ど流下し、巨石のみ取残された状況であり、土石流となって流下する可能性は少ない。従って、Lee Sorkh 川本川の堆積部直下流と Dangazloo 直上流に Main check dam を各 1 基配置する。

(4) 施設概略諸元

Main check dam の概略諸元を取りまとめ、表 10.4.1.1 に示す。また、当地区の check dam の位置を図 10-4-1-1 に、タイプ別の合計を以下に示す；

Main check dam (Type B)----------1 基
Main check dam (Type C)----------33 基
Check dam (Type D)----------12 基

(5) 流出土砂量及び計画堆砂量

流出土砂量及び Main check dam の計画堆砂量を取りまとめ、表 10-4-1-1 に示す。

(6) チェックダムの効果

当地区のチェックダムの効果は、北側流域では流出土砂量の補足、流域の荒廃防止、下流域の農地（主にりんご畑）保全であり、南側流域では流域の荒廃防止、下流域の農地（主にりんご畑）保全である。

貯砂機能については、計画した Main check dam の計画堆砂量は表 10.4.1.1 より約 136,500m³、住民参加による check dam 1 基当たりの計画堆砂量 3,000m³、12 基で 36,000m³ とすると、合計約 172,500m³ となる。一方、年間の流出土砂量は表 10.4.1.1 より約 46,000m³ であり、全体で約 4 年分の空容量となる。地域別に見ると、浸食の激しい北側流域では約 7 年間、南側流域では 3 年間となる。

表 10-4-1-1 Main Check Dam の概略諸元(Sarbaz)

River: Site No.	ITEM											Sediment Capacity
	C.A.	ΣC.A.	l	Q	Dam Type	C.EL	H	W	L	h	Q_a	
	(km²)	(km²)	(m)	(m³/sec)		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m³/sec)	(m³)
TM:												
1001	15.98	24.93	6,950	102.6	C	2398.5	6.0	18.0	52.0	2.5	140.0	2,812
1002	11.74	49.27	10,990	163.5	B	2221.0	8.0	22.0	62.0	2.5	168.0	12,391
1201	1.50	1.50	2,580	5.4	C	2236.5	3.5	14.0	50.0	0.5	9.0	6,261
1211	6.74	6.74	4,370	24.4	C	2296.0	3.0	13.0	28.0	1.0	24.4	1,558
1221	1.46	1.46	3,310	5.3	C	2271.0	3.5	9.0	46.0	0.5	5.9	334
1241	2.78	2.78	3,700	10.1	C	2196.3	3.2	8.0	38.0	0.7	10.9	1,517
1301	3.88	3.88	3,350	14.1	C	2241.0	5.5	14.0	42.0	1.0	26.2	9,243
1302	1.70	5.58	4,150	20.2	C	2211.5	7.0	32.0	66.0	0.5	20.3	32,573
1401	20.26	20.26	7,150	70.1	C	2397.0	4.5	13.0	28.0	2.0	73.1	1,823
1402	5.04	25.30	10,600	87.5	C	2226.5	2.5	17.0	51.0	2.0	93.1	718
1511	7.12	7.12	6,200	35.5	C	2287.5	3.0	12.0	34.0	1.5	42.9	861
1601	5.48	5.48	5,310	27.4	C	2388.5	5.5	10.0	26.0	1.5	36.4	1,353
1701	7.28	7.28	6,180	30.0	C	2433.5	4.0	16.0	38.0	1.0	30.0	1,863
1801	1.67	1.67	2,840	6.9	C	2484.5	4.5	11.0	45.0	0.5	7.1	1,795
												75,102
T1:												
101	1.10	1.10	2,720	8.5	C	2479.0	5.0	13.0	30.0	0.5	8.5	471
102	2.79	3.89	3,650	29.9	C	2386.0	5.5	10.0	29.0	1.5	36.4	1,519
103	1.99	5.88	4,420	45.2	C	2314.0	4.0	13.0	32.0	1.5	46.2	1,144
104	3.99	10.75	5,050	82.7	C	2259.0	5.5	15.0	26.0	2.0	83.1	1,856
105	0.84	11.99	5,750	92.2	C	2218.5	5.0	13.0	30.0	2.5	105.0	2,667
106	0.77	12.76	6,800	92.3	C	2169.0	5.0	13.0	33.0	2.5	105.0	4,213
107	0.95	14.06	7,940	96.6	C	2124.5	3.5	35.0	65.0	1.5	117.7	6,416
111	0.35	0.35	1,260	2.0	C	2195.5	3.0	10.0	27.0	0.5	6.5	183
121	0.40	0.40	1,020	2.2	C	2334.5	5.0	11.0	30.0	0.5	7.1	1,205
141	0.88	0.88	1,430	6.8	C	2421.0	6.0	10.0	32.0	0.5	6.8	1,875
												21,549
T2:												
201	0.93	0.93	1,620	2.6	C	2255.0	5.5	7.0	28.0	0.5	4.6	1,553
202	1.25	2.71	2,570	7.6	C	2162.5	6.5	6.0	31.0	1.0	12.0	2,935
203	0.53	3.24	3,440	9.1	C	2117.5	6.5	9.0	27.0	1.0	17.4	6,354
204	0.89	4.58	3,790	12.9	C	2106.5	6.5	10.0	45.0	1.0	19.1	10,860
211	0.45	0.45	1,540	1.3	C	2154.5	7.5	7.0	27.0	0.5	4.6	3,923
221	0.53	0.53	1,060	1.5	C	2297.0	5.0	6.0	33.0	0.5	4.0	950
												26,575
T3:												
301	0.69	0.69	2,200	1.9	C	2194.0	5.0	13.0	38.0	0.5	8.4	2,504
302	0.73	1.42	3,170	4.0	C	2135.5	5.5	14.0	48.0	0.5	9.0	5,220
303	0.86	3.66	3,840	10.3	C	2088.5	5.0	8.0	26.0	1.0	15.6	1,816
311	1.38	1.38	2,720	3.9	C	2161.0	5.0	13.0	44.0	0.5	8.4	3,726
												13,266
											Total	136,492

Note: C.A.=Catchment Area, l=Length of water course from the most upstream, Q=Design flow, C.EL=Crest Elevation, Qa=Spillway dis

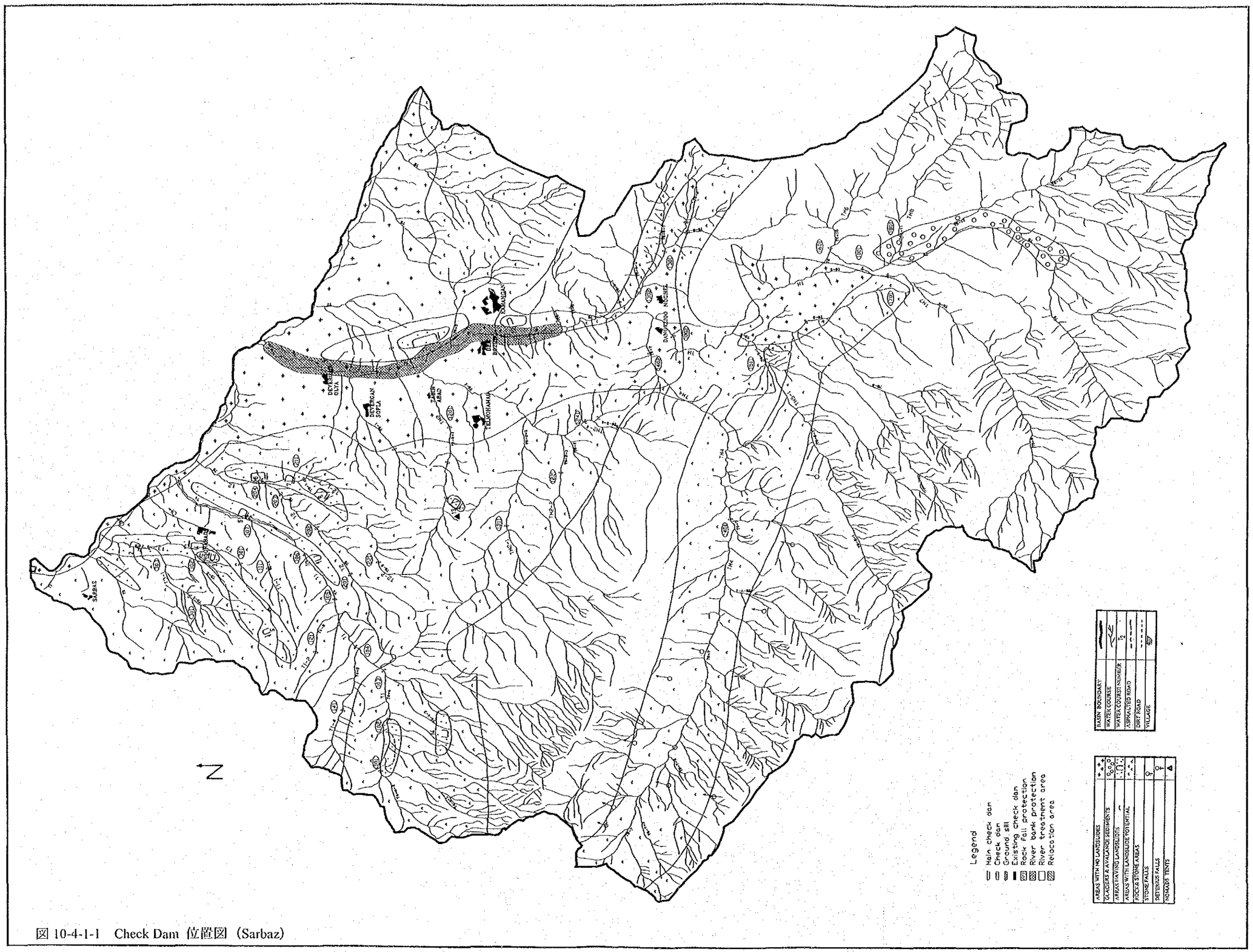

図 10-4-1-1　Check Dam 位置図（Sarbaz）

10.4.2 河川改修

Lee Sorkh 川下流域の河岸の農地（殆どりんご畑）は洪水により被害を受けている。このため、護岸、水制工が一部実施されているが、十分でなく、損傷を受けている箇所もあることから、ここでは Kahangan の橋の上流 1.5 km、下流 4 km、計 5.5 km の区間に住民参加による蛇籠タイプの護岸を設け、約 42 ha の農地を保護する計画とした。

10.4.3 地滑り対策

地滑りは、北側流域の集落 Sarbaz 付近及び Noorabad 周辺の T1、T2、T3 流域、南側流域では Kahangan の北及び南の小丘陵、Lee Sorkh 川左支川の Zabih Abad 上流部が顕著で、農地、道路等に被害を及ぼしている。また、河川沿いの地滑りは、渓岸侵食もその要因であり、check dam の配置により該当個所の縦侵食・横侵食の防止、山脚の固定、渓岸の保護を図る。

表面流下水の排除については、地滑り区域の周囲及び内部に排水路を設け、約 30 m 間隔で減勢工を設けるシステムとした。また、Kahangan 北側の地滑りについては、素掘りの灌漑水路をライニングすることによってかなりの効果が期待される。

地滑り対策工により保護される農地は、58 ha、また道路は約 1.1 km である。

10.4.4 土壌浸食防止

Sarbaz 地区の支流域全体の年間土壌浸食量は 14.6 t/ha/yr (1.0 mm/yr)と推定され、マスタープラン 5 地区のうちで最小である。これは広大なリンゴ果樹園が土壌保全に寄与していることと、降雨係数が比較的低いことに起因している。乾燥農地の土壌浸食量は 32.8 t/ha、放牧地では 26.8 t/ha でそれぞれ支流域平均値の 2.2 倍、1.8 倍になっている。土壌浸食防止策によって支流域の年間流亡量は 6.8 t/ha (0.5 mm)に減少する。

(1) 農地の土壌浸食防止計画

本地区で、広大な面積を占める果樹園は十分に土壌を保全しており、特別な浸食防止計画の必要はないと考えられる。しかし、面積的には限られているが、乾燥農地では休閑地の比率が 80%と非常に高く、傾斜度 13%以上の 162ha の農地の土壌流亡量は 32.8 t/ha/yr となっており、許容流亡量を超えている。20 m 間隔のコンターバンドの配備を計画したが、高い比率の休閑地を残したままのシナリオ－1 農業計画では、コンターバンドだけでは許容値以下に下げることは困難である。休閑地 15ha に乾燥タイプのアルファルファを導入するシナリオ－2 計画を提案した。これによって、勾配 13%を超える 162ha の年間浸食量は 41.1 t/ha (2.94 mm)から 14.8 t/ha (1.06 mm)に押さえられる。

表 10-4-4-1 土壌浸食防止工 (Sarbaz)

面積 (ha)	対象農地	勾配	施設	アルファルファ導入	土壌流亡量 現在	土壌流亡量 計画
162	Dry farmland	13%-30%	Contour Bund (20 m 間隔)	15 ha	41.1 t/ha/yr (2.94 mm/yr)	14.8 t/ha/yr (1.06 mm/yr)

(2) 放牧地の土壌浸食改善

放牧地の植生保全は保護監察 1,641 ha、播種 3,695 ha、全体で 5,336 ha（注：56ha は果樹園に転換）に対して行われる。保全後の年間土壌浸食量は保護観察が 13.1 t/ha から 6.2 t/ha、播種が 28.1 t/ha から 5.1 t/ha、全体で 26.8 t/ha から 5.6 t/ha となり、保護観察、播種ともに許容値 15 t/ha の 1/3 近くに下がる。

(3) ガリ浸食防止

この地区には深刻なガリ浸食の問題はないため、ガリ浸食防止策の必要性は低いと考えられる。

10.4.5 牧草地植生改良

Sarbaz 地区の過放牧の緩和と土壌保全のために、牧草地に対して植生改良を計画する。この地区の牧草地総面積は 5,392 ha である。そのうち、1,080 ha は環境庁の管轄となっている。56 ha は果樹園計画が予定されている。残り 4,256 ha が計画対象地域となるが、地区の過放牧緩和のためには環境庁直轄の牧草地についても植生改良が必要である。傾斜度 40%未満の地域面積は 2,528 ha（4 ha は生産区画として使用）である。毎年、約 252 ha（2,524 ha/10 年）ずつに播種し、1 年間保護観察し、2 年目以降は通常使用する。また、播種地域以外は通常使用する。ここでの家畜の水飲み場の設定は 4 箇所とする。傾斜度 40%以上の地域面積は 1,728 ha であり、植生の自然回復のため毎年、約 173 ha（1,728 ha／10 年）ずつを保護観察地域とし、それ以外の地域は通常使用する。

10.4.6 灌漑農業の推進

(1) Irrigation Scheme

水路のライニングにより搬送効率を 20 %あげることで、現通水量の 26.7 %に相当する余剰水を産み出すことができる。ここでは、Dangazloo-Kahangan、 Kahanghan-Devergan、Dangazloo、 Noorabad- Sarbaz 水路の改修を計画する。これら水路の改修により産み出される余剰水は下記のとおりである。

表 10-4-6-1 灌漑施設計画諸元

水路	余剰水 (liters/s)	単位用水量(liters/s/ha) アルファルファ	野菜	りんご
Dangazloo-Kahangan canal	94	1.68	1.93	1.77
Kahanghan-Devergan canal	20			
Dangazloo canal	30			
Noorabad-Sarbaz canal	100			

Source : JICA Study Team and Revised Data of MOA

灌漑施設改修の概要は以下のとおりである。これら水路の維持管理はPICがおこなう。これらの改良事業により、灌漑農地の拡大、作付け率の向上が期待できる。

(2) 農業スキーム

1) 開発ポテンシャル

Sarbaz地域は、殆どの農地は灌漑出来る状況にある。農地は狭い扇状地にあり、限られている。現況の土地利用によると、農地は果樹、作付け農地、休閑地を含め2,249 haある。殆どの農地は灌漑されており、水路も建設されている。リンゴ園は完全に灌漑されている。灌漑農業はすでに広まっているが、灌漑水路が土水路のものもある。このような状況から、灌漑施設の修復により、現在以上の灌漑水の増大及び農作物の増大が可能である。

2) 開発計画

上記灌漑水路修復、すなわちDangazloo-Kahanghan水路及びDangazloo水路の修復により、73.81 ha をアルファルファの作付けに利用できる(または野菜の場合は64.25 ha, リンゴの場合は70.06 ha)。現在この水路によりリンゴ及びアルファルファの作付けが行われており、水量が限られていることから、隔年作付け或いは夏場の水不足を余儀なくされている。畜産用飼料の不足、リンゴの販売状況、村落の発展状況を考慮すると、リンゴ樹木の下においてアルファルファの作付けが最良と判断される。

Kahanghan-Devergan水路の修復により、現在乾燥農地である場所に11.30 haへのリンゴ園を増大できる。また、Noorabad-Sarbaz 水路の改修で放牧地から新規農地を開拓できる。リンゴ園とした場合、その面積は56.50 haである。

上記に加えて、土地保全計画及びその実施により、作付面積は多少増大できる。

短期間成長の種子を選定し、作付け体系を改善すれば、限られた灌漑水量であっても、作付け率を全灌漑面積に対して増大出来る。たとえは、冬場の小麦 + 夏場の豆類(或いは野菜)或いはリンゴ + アルファルファ(或いは野菜、豆類)等、限られた水量を考慮しながら作付け出来る。リンゴはアルファルファの作付け農地に収量をあまり損なうことなく植えることが出来る。

農業開発推進省及び関係機関は集約農業、種子の選定、施肥・総合害虫駆除などの作付け技術等の改善を行い、並びに種子、作付け体系の配布前に選定された地域での適用試験を実行すべきであり、農民に対して低利子の貸付を伴った農業機械化を推進すべきである。