

2.3 事業費

2.3.1 事業費の算定条件

施設の直接工事費、事業管理費および事業支援サービス等を含む事業費は下記の条件に従って算定した。

- (i) 米ドル、テンゲおよび日本円の外貨交換レートは、1996年10月時点のレートを基に1ドル=68テンゲ=110円とした。
- (ii) 事業費は1996年10月時点の単価に基づいて算定した。
- (iii) 灌漑排水施設の工事および維持管理用機材の調達は、国際競争入札(ICB)により選定した建設業者が請負方式で実施するものとする。
- (iv) 工事に使用される建設機械は業者自身が用意する。したがって、これら建設機械の償却費等は機材調達費ではなく建設工事の施工単価に含まれるものとする。
- (v) 工事中の管理業務費は直接工事費の5%とする。
- (vi) 工事数量予備費は直接工事費の10%とする。
- (vii) 物価上昇に対する予備費は、現地では長期インフレ率の予測が困難であることから、本見積りには含まない。

2.3.2 事業費

事業費は、(i)直接工事費、(ii)維持管理用機器および事務所用器具の調達費、(iii)農業機械の調達費、(iv)事業管理費、(v)技術支援サービス費、(vi)土地収容費、(vii)漁業補償費および(viii)工事予備費からなる。算定された概略事業費は下表に示すとおりである。

		(単位：千ドル)
項目		金額
1 直接工事費		
(1) 頭首工取水施設		9,818
(2) 左岸幹線用水路		88,578
(3) 右2次幹線用水路		24,548
(4) 左2次幹線用水路		13,407
(5) 支線用水路		72,187
(6) 北幹線排水路		12,891
(7) 南幹線排水路		24,542
(8) 支線排水路		20,973
(9) 圃場施設		57,612
(10) 建屋		3,924
(11) 収穫後処理施設		112,535
(12) 農村インフラ		59,886
	小計	500,901
2 維持管理用機器調達費		
(1) 維持管理用機器		5,175
(2) 水管理用機器		6,386
	小計	11,561
3 農業機械調達費		47,920
4 事業管理費		13,139
5 技術支援サービス費		26,280
6 土地買収費		10
7 漁業補償費		1,000
	項目1～7の小計	600,811
8 工事予備費		60,189
9 総事業費		661,000

しかしながら、上記事業内容以外にカザフスタン国政府の自助努力によって実施されるスコープとして、以下の農業支援サービスの改善と強化が考えられる。

(i) 農業研究

- 高品質で高収量の新品種の育成。
- 良質な種子の生産。
- 農作業の改善、土壌肥沃度の改善および収穫後処理技術に関する研究。
- 新品種の配布および新技術普及のための農業普及ならびに研究機関の密接な連携の保持。

(ii) 農業普及サービス

- 農業普及システムの構築。
- 近代的な農業技術取得のための農民への訓練。
- 作物の増産、水管理の合理化および環境悪化防止のための新技術の展示。

(iii) 農業金融

- 現在の物価上昇率16%を考慮し現行の農場に対する短期貸し付け金利(45～50%)の低減。
- 個人農家に対する組織金融へのアクセスを容易にすること。

2.3.3 年間維持管理費

年間に必要とされる維持管理費は、管理事務所および水利組合職員の給料、施設の修理・維持等に
必要な資材費および労務費、維持管理用機械の運転経費、維持管理機器の修理費ならび管理費等であ
る。その金額は、事業地区全体に対して年間5.66百万ドルであり、これは単位面積当りで年間65ドル/ha
に相当する。

2.4 事業評価

2.4.1 一般

事業の経済的評価は国家的見地から社会資本の効率的利用という観点から行った。事業に用いられる資本および事業の効果を機会費用に換算し経済評価を実施した。事業の経済的妥当性は内部収益率(EIRR)を用いて評価した。また、内部収益率の感度分析は工事費、便益および便益の達成率の変化について行った。経済評価は以下の条件に基づいて行った。

- (i) プロジェクトの経済的有効期間を50年とする。
- (ii) 1996年10月時点の価格を国定価格として使用し、そのときの交換率は1ドル=68 テングとした。
- (iii) 非貿易材の財務価格を経済価格に変換する標準変換係数(SCF)は0.9に設定した。
- (iv) 税金や補助金および利子などの移転所得は経済価格から差し引いた。
- (v) 未熟練労働者賃金の潜在労務比率は65%とした。
- (vi) 工事期間は5年間とし、第1年目は頭首工の工事、2年目から4年目までは水路のライニングと排水路の改修、2年目より5年目までは圃場内工事を行う。工事費は1年目に全費用の15%、2年目より4年目まで毎年25%づつが、また、5年目に10%が発生する。
- (vii) 便益の発生は工事開始後から3年間は0とし、4年目に目標便益の30%、5年目に40%、6年目(工事完了後1年目)に60%、7年目に80%、9年目に目標便益に達する。

2.4.2 経済的事業費

(1) 一般

財務的事業費は下記の条件で経済的事業費に変換する。

- (i) 税金等は除外する。
- (ii) 価格上昇予備費用(物価上昇費用)は除外する。
- (iii) 政府の貿易管理による国内価格の歪みを是正するための標準変換係数(SCF)を適用する。
- (iv) 機会費用に基づく潜在労務費を適用する。
- (v) 工事費変換係数(CCF)を適用する。

財務的事業費の算定で税金は既に除かれており、また、1996年価格で算出しているため、上述の(i)および(ii)の条件は経済的事業費の算定において考慮する必要はない。

(2) 標準変換係数(SCF)

関税や管理貿易は貿易材価格(市場価格)と非貿易材価格(現地価格)との間に歪みを生じさせるため、事業便益は国際市場価格に基づき算定するものとする。また、事業便益と事業費を同一レベルで比較できるよう、非貿易材価格には標準変換係数を適用する必要がある。1995~96の貿易統計に基づき、標準変換係数は0.9に設定した。

(3) 労務費の機会費用

調査対象地域に関連する4郡の失業率は19%から45%の範囲にあり、また、クジル・オルダ州全体の失業率は28%と推定された。このような高失業率から考えて、非熟練工の機会費用は賃金の60%から70%と算定した。

(4) 工事費変換係数(CCF)

工事は建設機械、熟練工および非熟練工によって行われることから、これらの費用を考慮した経済評価を行うため工事費変換係数(CCF)を下記方法で算出した。

(i) 貿易財に関する区分

重要な工事に用いる資材は輸入されていることから、その変換率を1.00とする。全体の工事費の内、約40%がこの区分に相当する。

(ii) 非貿易財に関する区分

現地生産資材を用いて熟練工が行う工事に対しては、標準変換係数0.9を用いる。全体の工事費の内、約20%がこの区分に属する。

(iii) 非熟練工に関する区分

労務費の機会費用への変換率として0.65を用いる。全体の工事費の内、約40%がこの区分にあたる。

上記の区分に基づく計算の結果、工事費変換係数を0.85とした。

(5) 事業費

このようにして求めた経済事業費は下表のとおりである。これによれば、経済事業費は総額で344百万ドルであり、またヘクタール当りでは3,954ドルである。事業の経済耐用年数を50年とし、25年以降に更新される施設費用は32.9百万ドルと見積もられる。

項目	(単位：千ドル)	
	費用	ヘクタール当り費用
1. 直接工事費		
(1) 頭首工および取水施設	9,818	113
(2) 灌漑施設	198,719	2,284
(3) 排水施設	58,408	671
(4) 圃場施設	57,611	662
(5) 建屋	3,924	45
2. 事業事務所費用	13,139	151
3. 技術支援サービス	26,280	302
4. 工事数量予備費	36,790	423
5. 財務的工事費合計	404,680	4,651
6. 経済的工事費合計(0.85 CCF)	343,978	3,954

収穫後処理施設、農村インフラ、維持管理機材および農業機械の費用は以下の理由により経済評価の事業費に含めていない。収穫後処理施設の費用は精米および初貯蔵にかかる費用として作物生産費に計上し、農村インフラから生まれた便益は、事業便益の対象外とした。また、維持管理機材は年間の維持管理費で賄われるものとし、農業機械の費用は減価償却費として作物生産費の中に計上した。水路のショートカットのためにつぶれる土地に対する補償費用は、旧水路の占める土地を農地に変換することにより経済的価値は相殺される。また、事業の結果、漁獲量の減少はないので漁業補償費を経済費用に含めない。

将来「事業を実施した」場合の維持管理費は総額で5.7百万ドルであり、1ヘクタール当りに換算すれば65ドルである。一方、将来「事業を実施しない」場合の維持管理費は1996年における水利費が1ヘクタール当り17ドルであることから、灌漑面積31,900ヘクタールに対して総額で542.3千ドルとなる。これより維持管理費の増加額は5.1百万ドルとなり、標準変換係数0.9を考慮した場合、経済的維持管理費は総額で4.6百万ドルとなり、1ヘクタール当りでは53ドルとなる。

(6) 事業費の振り分け

各農場別の経済評価のために、以下の条件で共通施設の事業費を各農場に振り分けた。

(i) 頭首工

全事業対象地区87,000ヘクタールに対し均等に振り分けた。

(ii) 左岸幹線用水路

幹線用水路から配水を受ける地区面積の比率に基づいて各農場に振り分けた。

(iii) 右・左2次幹線用水路

各2次幹線用水路から配水を受ける地区面積の比率に応じて各農場に振り分けた。

(iv) 北・南幹線排水路

各幹線排水路に排水する地区面積の比率に従い各農場に振り分けた。

(v) 建屋

全事業対象地区87,000ヘクタールに対して振り分けた。

2.4.3 事業便益

単位面積当たりの将来「事業を実施した」場合と将来「事業を実施しない」場合の経済的作物収支は以下のとおりである。

(単位: ¥/ha)

作物	事業を実施した 場合	事業を実施し ない場合	事業による増加
水稲	1,046	559	487
ルーサン	276	90	186
小麦	230	12	218
トモロコシ(青刈り)	426	102	324
ベニバナ	363	-126	489
蔬菜類	1,492	150	1,342
メロン	1,087	247	840

上記作物収支額および各作物の作物比率に基づき 1ヘクタール当たりの平均純生産額を計算すれば将来「事業を実施した」場合には696万円であるのに対し、将来「事業を実施しない」場合は86万円である。増加便益はヘクタール当たり610万円であり、収量の増加と作付率の向上が87,000ヘクタールの全地域で達成された場合には、年間5,300万円の増加便益が見込まれる。

2.4.4 経済評価

事業全体の内部収益率は11%となり、各農場の内部収益率は表2.4.1に示すように7.5%から13.8%と変化する。また、関連4郡の郡ベースの内部収益率はテレノゼック郡が11.8%で最高であり、続いてジャラガシュ郡の11%、カルマクシイ郡の10.2%、シルダリア郡の9.4%の順となる。

単位面積あたりの便益が各農場間で異なるのは、将来「事業を実施しない」場合の耕作放棄面積と作付体系の差に基づいている。将来「事業を実施した」場合には各農場間において作付け体系および収量の差はない。

2.5 開発優先地区の選定および事業実施計画

2.5.1 開発優先事業の評価

(1) 一般

前章の調査結果から25の生産農場よりなる87,000ヘクタールの調査対象地域は技術的かつ経済的に事業実施が可能であることが証明され、調査対象地域全てにおける農業開発計画を実施することとする。しかしながら、総事業費は661百万ドルで農業省の年間予算に比し余りにも膨大である。このような膨大な費用を必要とする事業実施にあたっては、予算の面から段階的に実施する必要がある。この策定にあたっては、次節に示すように事業内容の優先度に対する評価を最初に行うものとする。

(2) 調査対象地域の現状

調査対象地域は、シルダリア、テレノゼック、ジャラガシュおよびカルマクシイの4郡にまたがり、地域内には表2.5.1から2.5.4に示したように25の生産農場がある。調査対象地域のこれら各郡の現況を以下に示す(図2.1.1参照)。

(i) シルダリア郡

当郡の総面積は37,500ヘクタールで、郡内には4生産農場がある。これら生産農場の全農地面積は27,210ヘクタールで、うち12%に相当する3,330ヘクタールが原灌漑面積である。原灌漑地区は他郡と比べ小さなブロックで散在し、現在の灌漑面積は2,780ヘクタールで、耕作放棄地は550ヘクタールである。全受益者は約9,400人であり、現状での現状受益者1人あたりの灌漑面積は0.3ヘクタールである。また当郡の作付率は74%である。

(ii) テレノゼック郡

郡内の総面積は78,300ヘクタールで、4生産農場がある。これら生産農場の全農地面積は55,960ヘクタールであり、うち23,670ヘクタール(42%)が原灌漑面積である。原灌漑面積の全農地面積に対する比率は4郡のなかで最も高く、現在の灌漑面積は20,830ヘクタールで、耕作放棄地は2,840ヘクタールである。当地区はシルダリア郡に次いでクジル・オルダ頭首工に近い所に位置しており、郡内の全受益者は約11,150人であり、現状での受益者1人あたりの灌漑面積は1.9ヘクタールである。また郡内の作付率は82%で、4郡のうちで最も高い。

(iii) ジャラガシュ郡

当郡には10生産農場があり、郡の総面積は130,640ヘクタールである。10生産農場の全農地面積は115,370ヘクタールで、うち34,400ヘクタール(30%)が原灌漑面積である。原灌漑面積の全農地面積に対する比率は4郡のなかでは2番目に高く、現在の灌漑面積は28,190ヘクタールで、耕作放棄地は6,210ヘクタールである。全受益者は約18,030人であり、現状での受益者1人あたりの灌漑面積は1.6ヘクタールである。また作付率は77%である。

(iv) カルマクシイ郡

当郡の面積は183,560ヘクタールであり、郡内には7生産農場がある。これら生産農場の全農地面積は127,180ヘクタールで、うち20%に相当する26,510ヘクタールが原灌漑面積である。当郡は幹線水路の最も下流に位置しており、現在の灌漑面積は23,290ヘクタールであり、耕作放棄地は2,320ヘクタールである。郡内の全受益者は約14,510人で、現状での受益者1人あたりの灌漑面積は1.6ヘクタールである。また作付率は79%である。

(3) 調査対象地域における農業開発の制限要因

フェーズⅠ現地調査の結果、調査対象地域における農業開発の制限要因として以下の事項が明らかとなった。

- (i) 灌漑施設の老朽化により、灌漑水は水路下流地域まで行き渡らない。
- (ii) 施設の維持管理のための技術者ならび予算不足から、灌漑排水施設は十分に維持管理されていない。
- (iii) 排水施設の劣化にともない、塩害地区ならび湛水地区が増加している。
- (iv) 水田の均平度が悪いため水稲の収量が低い。
- (v) 政府の農産物買い上げ価格が低く、またその支払が遅いため、生産農場にとって肥料ならびその他の農業投入資材の購入が困難となっている。
- (vi) 生産農場の予算不足により、農業機械ならび収穫後処理施設の維持管理は十分に行なわれず、その殆どが破損している。

(4) 優先事業の選定

(a) 基本構想

本調査の目的は：(i)灌漑排水施設の改修、(ii)水管理システムの確立、(iii)営農システムの改善、によって農業生産性を増加させるための農業開発計画を策定することにある。

フェーズⅠ現地調査によって、調査対象地域における既存灌漑排水施設の老朽化ならびその機能低下は著しいことが明確になった。水管理システムならび営農システムの改善にあたり、既存灌漑排水施設の改修は最も重要となり、以下の手順で実施することが技術的にも妥当であると判断した。

- (i) 基幹用水施設の改修工事を行なわなかった場合には、圃場における用水不足および支線水路への土砂の流入問題は解決されず、また、幹線排水施設の改修無くしては、圃場内の排水状況は解決されないことから、クジルオルダ頭首工取水施設、幹線用水路、南・北幹線排水路の改修ならび改善は必須となる。
- (ii) 幹線水路の上流から下流へかけて支線用排水路および圃場施設の改修および改善を原則とする。

これに加え、本事業はシルダリア河流域の他の事業に対して展示効果を持つ必要がある。さらに、生産農場の水管理は現在郡を単位として郡水管理事務所の監督と指導を受けていることから開発優先事業は同じ郡内にある生産農場を選ぶものとする。

(b) 優先地区の選定

上記の基本構想よりクジル・オルダ頭首工、幹線用水路、南・北幹線排水路の改修とモデル地区の水管理に高い優先度を与える。さらに開発が上流から下流へと連続するという開発基本構想に基づき、以下に示す視点から幹線用水路の上流に位置するシルダリアおよびテレノゼック郡についてより細かい検討を行う。

- (i) 世界銀行が実施している灌漑配水改善事業が対象地域と重複しない生産農場を優先地区として選定する。

- (ii) クジル・オルダ州政府は農業開発の高い優先度をテレノゼック郡に与えていることより、テレノゼック郡の生産農場に対してシルダリア郡の生産農場より高い優先度を与える。
- (iii) 原灌漑面積が平均値である 3,900ヘクタールより大きな面積を持つ生産農場がモデルとして望ましい。
- (iv) 現場調査の結果、改修実施の緊急度ならび農民の改修に対する熱意ほどの生産農場でも高い。したがって、この項目の優先度は総ての生産農場で等しいものとする。
- (v) 事業実施に対する投資効果の高い生産農場、すなわちより高い内部収益率をもたらす生産農場に高い優先度を与える。

下表は上記の点についてシルダリア郡とテレノゼック郡の現状を比較したものである。

項目	シルダリア郡	テレノゼック郡
(a) 世銀事業との重複	無し	無し
(b) 州政府の開発優先順位	2位	1位
(c) 農場の原灌漑平均面積	830 ha	5,920 ha
(d) 内部収益率	9.4%	11.8%

上記比較からテレノゼック郡はシルダリア郡より農業開発に対して高い優先度を持つことは明らかである。しかし、実際の開発にあたって、テレノゼック郡の全原灌漑面積 23,670ヘクタールの開発を行うには、頭首工取水施設、幹線用水路および北・南幹線排水路の工事費も含めると余りにも多額の資金を必要とし、財政的観点より政府に大きな負担を強いるため推薦できない。その困難性を考慮に入れ、またモデル農場としての機能を考慮すれば、10,000 - 15,000ヘクタール程度の生産農場をテレノゼック郡の実際の開発地域として選ぶことが望ましく、以下に示す項目を選定の基準とした。

- (i) モデル農場として、原灌漑面積が平均値(3,900ヘクタール)より大きな生産農場が望ましい。
- (ii) 高い内部収益率が得られる生産農場には選定の際、高い優先度を与える。
- (iii) 農場管理の都合上、選定される生産農場は隣接していることが望ましい。

上記基準に基づき、テレノゼック郡の4生産農場の比較検討を以下のとおり行った。

項目	7747	1977	シャガン	シケリ
(a) 農場総面積 (ha)	21,180	15,930	24,300	15,180
(b) 農用地面積 (ha)	17,460	11,740	15,400	11,360
(c) 原灌漑面積 (ha)	5,620	6,480	7,210	4,360
(d) 内部収益率 (%)	10.9	13.8	11.8	10.6

この結果、イリアソフ農場の優先度が最も高く、シャガン、アクザルマ、シルケリの順となることは明らかであり、イリアソフ農場が優先地区として結論付けられる。しかし、前述のように10,000 - 15,000ヘクタールの原灌漑地域を含む地域がモデル農場として適当であることから、2番目に優先度が高いシャガン農場も優先地区として選定する。イリアソフ農場およびシャガン農場の現況概要を下表に、また両農場の位置を図2.5.1に示す。

農場名	農場 総面積 (ha)	受益者数 (人)	農用地(ha)				
			合計	原灌溉 面積	灌溉 面積	耕作 放棄地	非灌溉 農地
イサツ	15,930	2,217	11,740	6,480	5,200	1,280	5,260
シャガン	24,300	3,663	15,400	7,210	6,330	880	8,190
合計	40,230	5,880	27,140	13,690	11,530	2,160	13,450

2.5.2 事業実施計画

事業全体の実施には膨大な費用が必要であることは第2.3.2節に記したとおりであり、さらに全工事の建設費に対する予算措置を一度に講じることは政府にとって困難なことである。したがって事業はステージ別実施する事を提案する。これより、事業の経済的効果を考慮し、開発内容(開発パッケージ)および優先度を以下のとおりとする。ただし、事業費の準備が困難な場合には各ステージは更に細分化される可能性もある。

ステージI開発

- クジルオルダ頭首工の取水施設の改修
- 左岸幹線水路の改修
- 北および南幹線排水路の改修ならび改良
- イリアソフおよびシャガン農場の改修ならび改良(関連農場用支線水路および圃場水路の改修を含む)

ステージII開発

- 左・右2次幹線水路の改修
- テレノゼック郡の残りの2生産農場(アクザルマとシルケリ)の改修ならび改良(関連農場用支線水路および圃場水路の改修を含む)
- ジャラガシュ郡の10生産農場の改修ならび改良

ステージIII期開発

- カルマクシイ郡の7生産農場の改修および改良(関連農場用支線水路および圃場水路の改修を含む)
- シルダリア郡4生産農場の改修および改良(関連農場用支線水路および圃場水路の改修を含む)

各ステージにおける事業実施期間は最低5年を要することが予想されることから、全事業の完工には15年以上を要するであろう。なお、各ステージにおける事業費は、概略以下のとおりとなる。

ステージ	事業費 (百万円)	ヘクタール当り事業費 (円/ha)
I	238.4	17,410
II	267.3	6,020
III	155.3	5,370
合計	661.0	7,600

上表から明らかなとおり、ステージIに対する単位面積当りの工事費は17,410円/haと高いものとなっているが、これは基幹施設であり全87,000haを対象としている、頭首工、幹線用排水路の工事費も含んでいるためである。従って、これら基幹施設に対する工事費はステージIIおよびIIIに対する先行投資と考えることができる。なお、圃場レベルの施設のための工事費は、2,100円/haとなり、これは現在世銀がカザフスタンで進めているIDIPの工事費と比較してほぼ同等である。

2.6 結論および提言

結論

- (1) フェーズⅠ調査の結果、クジル・オルダ左岸地域に於て持続性のある農業発展の達成にあたっては以下の事項が必要である事を確認した。
 - (i) 既存灌漑システムの改修・改善による灌漑効率の向上。
 - (ii) 農業生産の民営化に伴う農業組織/受益農民による自主的な施設の運営・維持管理の徹底。
 - (iii) 適正な灌漑・排水管理および計画的土地利用/作付体系の改善による塩害対策。
 - (iv) 開発事業の環境に対するネガティブ・インパクトの軽減。
 - (v) 農民に十分なインセンティブを与える農業生産環境整備。
- (2) 上記事項の実施により、以下の便益が期待出来る。
 - (i) 農業生産は飛躍的に増加し、農民の収入は経済価格を基準にした場合、総米「事業を実施しない」場合の86t/haから総米「事業を実施した」場合の696t/haとなる。
 - (ii) 給水施設改善により農民の健康状態が改善され、また、水汲みに要する時間ならび不便さが解消される。
 - (iii) 既存の灌漑排水施設改善に伴い灌漑水は節水され、アラル海へのシルダリア河の流入量は21%増加する。この結果、アラル海を含めたシルダリア水系の環境改善に寄与する。
- (3) 事業評価の結果、4郡25農場からなるクジル・オルダ左岸地域の農業開発は技術的に問題なく且つ経済的に有利であり、各農場における内部収益率は7.5%から13.8%の間にあり平均で11%の値を得た。

提言

- (1) 上述のように、本事業は技術的に問題なく且つ経済的に有利であり、加えて、本事業は種々の社会的・経済的間接便益を地域内住民にもたらす。この事から、下記に示す優先順位に従い早急なる事業実施を提案する。

ステージⅠ開発

- クジルオルダ頭首工の取水施設の改修
- 左岸幹線水路の改修
- 北および南幹線排水路の改修ならび改良
- 農場間・農場用支線水路を含むイリアソフおよびシャガン農場13,690ヘクタールの改修・改善

ステージⅡ開発

- 左・右2次幹線水路の改修
- テレノゼック郡の残りの2生産農場9,980ヘクタールに於ける農場間・農場用支線水路を含む改修・改善
- ジャラガシユ郡の10生産農場34,400ヘクタールの農場間・農場用支線水路を含む改修・改善

ステージⅢ期開発

- カルマクシイ郡の7生産農場25,610ヘクタールの農場間・農場用支線水路を含む改修・改善

・シルダリア郡の4生産農場3,330ヘクタールの農場間・農場用支線用水路を含む改修・改善

- (2) 上記目標を達成するにあたり、以下の農業支援サービスの改善ならびに強化をカザフスタン国政府の自助努力によって実施される事を提案する。
 - (i) 農業研究活動は限られた予算の中で、農民が直面している農業の制約を解決する技術を開発するのみではなく、農場ならび農民の社会面、運営面および農業経済面での改善にも勤める。
 - (ii) 農業省は農業普及ならび農業訓練を強固なものにするにあたり、農場運営、農業技術、灌漑技術、事業計画、流通、水管理および法整備の面で改善を行う。
 - (iii) 農業信用システムは、低利益、脆弱な財務体質、乏しい運営ならび極端に高い債務返済不履行率の改善により強化を計る。
- (3) クジル・オルダ左岸地域の生産性および生産高を高めるにあたり、地区農民に対する流通、資機材調達、貸し付け機能を持った農民組合の設立ならびに水利組合の構築による既存組織の強化・改善を推奨する。
- (4) 本事業のような大規模灌漑プロジェクトの実施および維持管理を成功させるためには、各省間の調整を行う委員会の設立を提案する。本委員会のメンバーは農業省、財務省、経済省、環境生物資源省、建設建築住居省、地質省の代表ならびにクジル・オルダ灌漑排水事業所長から構成される。
- (5) 上述の優先順位に従い、ステージI開発に係るフィージビリティ調査をフェーズII調査に於て実施する事を提案する。

第3部 開発優先事業のフィージビリティ・スタディー

3.1 開発優先地区の現況

3.1.1 位置および行政

本開発優先地区(以下計画地区と呼ぶ)はクジル・オルダ州の州都クジル・オルダ市の西方55kmにあるテレノゼック郡に位置する。同郡の郡都はテレノゼック町で計画地区の北13.3kmにあり、国道と鉄道が同町を横切っている。計画地区の代表的大農場は、398農家から成るイリヤソフ生産組合農場および688農家から成るシャガン生産組合農場であり、両農場は隣接しテレノゼック郡の南に位置する。図3.1.1に示すように、農家数56戸からなるベルレック独立農場はイリヤソフ生産組合農場の内部に位置しており、3農家から成るアブオフ・ジャクシリク独立農場および単農家から成るイリアス、メラス、ムラット、ベイピットの4独立農家は、シャガン地区内にある。計画地区内の農家は生産組合農場もしくは独立農場であり、生産組合農場は農場長ならびに理事会を有する大規模集団農場である。一方、独立農家は、基本的に小さな個人単位であり、1農家ないし数農家から成る。

3.1.2 人的資源

クジル・オルダ州の全人口は676,800人で、都市部には全人口の64%が、農村部には全人口の36%が居住しており、計画地区を取り囲んでいるテレノゼック郡の人口は、29,700人である。計画地区内の人口は下表に示すように6,078人で1,149戸から成り、1戸当たりの家族数は5.3人である。地区内人口の97.5%はカザフ人で、残りは、ロシア人、朝鮮人、ドイツ人、チェチェン人、カルミック人である。

地区	合計	男性	女性	(単位:人)
				子供(16才以下)
イリヤソフ地区				
イリヤソフ生産組合農場	2,062	1,044	1,018	741
ベルレック独立農場	233	122	111	90
小計	2,295	1,166	1,129	831
シャガン地区				
シャガン生産組合農場	3,730	2,043	1,687	1,307
イリヤソフ独立農場	15	8	7	5
メラス独立農場	5	3	2	2
ムラット独立農場	7	3	4	1
ベイピット独立農場	8	5	3	3
アブオフ独立農場	18	8	10	6
小計	3,783	2,070	1,713	1,324
合計	6,078	3,236	2,842	2,155

資料 イリヤソフならびにシャガン生産組合農場、農家調査

テレノゼック郡における就業形態は、その殆どが農業である。近年、公的機関発表の失業率は低い値を示している。州統計部によれば、郡内の就業者数は17,400人で失業者は906人となっており、1997年の失業率は5.0%である。また男女別の失業率は、男性が7.2%で女性が2.8%である。

テレノゼック郡労働部によれば、計画地区内の失業者数は155人で失業率は4.0%であるが、実際の失業者数は全員が失業申請していない事もあり、郡発表の数値より多い数となっている。同郡は昨年度に2百万テンゲの失業給付金を支払っているが、収穫後に増加する失業申請を加味しても、今年は昨年よりも給付金の額は少なくなると見積られている。

3.1.3 自然条件

(1) 地形

計画地区はクジル・オルダ左岸地区上流部に位置し、その総面積は40,230ヘクタールで、うち13,690ヘクタールが純灌漑面積である。本地区の境界は、イリヤソフ地区の一部に於ては、北側に位置するシルダリア河および南側の左岸幹線水路に、シャガン地区の一部に於ては道路および水路にて隔てられている。また、西方では、シルダリア河および道路が地区の境界となっている。地区内はいくつかの丘陵や窪地があるものの平均勾配が0.02%と非常になだらかな沖積平野であり、その標高は、東端の124.0mから西端の116.0mと変化している。

(2) 気候

計画地区は高温で乾燥した夏と低温で降雪の冬に特徴付けられる砂漠気候である。年降水量は155mmと少なく、うち80%が11月から5月の雨期にもたらされ、作物栽培期間の4月から9月にかけての降水量は僅か40mmで年降水量の25%に相当する。平年の日最大降水量は15.5mmであり、5年超過確立では21.7mmである。年および月別の確立降水量は表3.1.1に示すとおりである。表2.1.3に示したように、クジル・オルダ気象台での月平均気温は1月の-8.2℃から7月の27.6℃で変化し、4月から9月にかけての夏季平均気温は概ね20℃以上であり、12月から2月の厳寒期の平均気温は氷点下である。相対湿度は56%で、月平均湿度は7月から8月にかけての35%から12月から1月の80%超と変化する。年間の殆どは3~4m/秒の北西風が吹き、春と夏先には強風が吹く。5月から9月にかけては好天の日が続き、この期間の日照時間は10~12時間であるが、冬季には日照時間が5~6時間となる。

(3) 水文

(a) シルダリア河

シルダリア河は本計画地区の水源であり、灌漑水はクジル・オルダ頭首工で取水され、左岸幹線水路を経て配水される。クジル・オルダ頭首工地点での河川流量は、頭首工の上流920kmにある総貯水容量5,220MCM、死水量980MCM、有効貯水量4,240MCMを有するチャルダラ貯水池の放水量により左右される。チャルダラ貯水池からの年間放水量は1970年から1995年に於ける26年間の平均で12,272MCM(380m³/秒)であり、1975年の5,266MCM(166m³/秒)から1993年の21,453MCM(678m³/秒)の間で変動している。クジル・オルダ頭首工地点での年間利用可能水量は8,076MCMで、うち左岸幹線水路へは1976年から1996年の平均で1,858MCMが分水されている。右岸および左岸幹線水路への月別分水量を表3.1.2に示す。

(b) クバンダリア河

計画地区からの排水は北ならび南幹線排水路を経て最終的にクバンダリア河へ流れ込み、南北幹線排水路の同川への作物栽培期間中に於ける年流入量は297MCMである。クバンダリア河の1991年から1996年における平均年流入量は表3.1.3に示すとおりであり、年間61.4MCMの水がシルダリア河から分水され、年間320MCMが南北幹線排水路から本川へ流下する。南北幹線排水路の合流点におけるクバンダリア河の月別流量は表3.1.4に示すとおりであり、本河川水は殆どの場合において牧草と湖沼システムに利用される。

(4) 土壌

(a) 土壌分類

計画地区 40,230ヘクタールを対象として作成された、縮尺 1:25,000 の分類土壌図は図 3.1.1 のとおりである。計画地区内にはマスタープラン調査で確認された 7 種類の土壌のうち Alluvial-meadow 土壌、Old Alluvial-meadow 土壌、Meadow-boggy 土壌ならび Solonchaks 土壌の 4 種類が分布している。

Alluvial-meadow 土壌はシルダリア河川堤防上に見られ、灌木、草、よしで覆われている。Old Alluvial-meadow 土壌は平らな窪地にみられ、草やタマリスクが茂っている。Meadow-boggy 土壌は計画地区内の大部分を占め、一般に水田として利用されている。Solonchaks 土壌は高台に点在し、おかひじきが所々に茂っている。

上述の土壌分類図から、計画地区内における各土壌の面積は以下のとおり要約される。

	イリヤソフ地区		シャガン地区		計画地区	
	面積(ha)	比率(%)	面積(ha)	比率(%)	面積(ha)	比率(%)
Alluvial-meadow土壌	160	1	0	0	160	1
Old Alluvial-meadow土壌	3,900	24	6,690	28	10,590	26
Meadow-boggy土壌	8,140	52	11,420	46	19,560	49
Solonchaks土壌	2,450	15	4,430	18	6,880	17
その他	1,280	8	1,760	8	3,040	8
合計	15,930	100	24,300	100	40,230	100

注：水路、道路、建物を含む。

(b) 塩害集積

土壌分析結果およびカザフスタンの塩類土壌分類に基づく計画地区の塩害集積度の程度別面積は以下のとおりである。

塩類集積程度	イリヤソフ地区		シャガン地区		計画地区	
	面積(ha)	比率(%)	面積(ha)	比率(%)	面積(ha)	比率(%)
軽度	5,010	31	6,850	28	11,860	30
中程度	4,040	25	4,100	17	8,140	20
強度	3,150	21	7,160	29	10,310	26
極めて強度	2,450	15	4,430	18	6,880	17
その他*	1,280	8	1,760	8	3,040	8
合計	15,930	100	24,300	100	40,230	100

注：水路、道路、建物を含む。

Alluvial-meadow 土壌の塩類集積程度は軽度であり、Meadow-boggy 土壌については現況の作付作物ならびに土地利用により軽度から強度の値を示す。水稲が作付けされている Meadow-boggy 土壌の塩類集積程度は灌漑水のリーチング効果により軽度であるが、アルファルファ作付地ないし草地に於ては、灌漑が僅かまたは殆ど行われなため塩類集積程度は中程度から強度の値を示す。Old Alluvial-meadow 土壌および Solonchak 土壌の塩類集積度は共に強度から極めて強度の範囲にある。

(c) 灌漑適性

上述の土壌分析結果に基づき、塩類集積程度、土壌構造、土壌肥沃度を考慮し、灌漑適性分類を行った(図 3.1.2 参照)。Solonchak 土壌はその高い塩分含有率から農業には不向きである。Meadow-boggy 土壌は、その殆どが透水性が低い事から水稲に適しているが畑作物には不向きである。Alluvial-meadow 土壌は粗組成土壌のため透水性が高く灌漑畑作には適しているが稲作には不向きである。Old-alluvial 土壌は、土壌肥沃度が低いまたは塩害に対する排水改良の必要があることから、稲作および畑作ともに不向きである。以上の土壌特性から、稲作および畑作に対する灌漑適性面積を検討した結果は以下のとおりである。

灌漑適性	(単位: ha)					
	イリヤソフ地区		シャガン地区		計画地区	
	稲作	畑作	稲作	畑作	稲作	畑作
最適ないし中程度	8,140	160	11,420	0	19,560	160
かろうじて適する	4,060	12,040	6,690	18,110	10,750	30,150
不適	2,450	2,450	4,430	4,430	6,880	6,880
その他*	1,280	1,280	1,760	1,760	3,040	3,040
合計	15,930	15,930	24,300	24,300	40,230	40,230

注:水路、道路、建物を含む。

3.1.4 社会基盤

(1) 交通ならび通信

計画地区内の交通網は道路および鉄道共に良く整備されているが、道路の維持管理状況は不十分である。市場へのアクセスは良好で、モスクワとアルマティを結ぶ幹線鉄道はテレノゼック郡を横断している。鉄道は郡から北西方向に向かってアクトベ州を經由してモスクワへと、また南西方向に向かってクジル・オルダ、タラス(ジャンビル)、シムケント、アルマティへと繋がっている。

クジル・オルダ州内の道路総延長は1,266kmで、うち29kmがコンクリート舗装、141kmが砂利舗装、1,096kmがアスファルト舗装である。道路の維持管理状態が不十分な為に、走行時間が長くなっており、車両の走行速度は乗用車で時速50~70km、トラックで時速40~60kmである。

計画地区はテレノゼック町の南方13.3kmのテレノゼック-シャガン幹線道路に沿って位置しており、農道を含む地区内の道路総延長は548kmである。計画地区内の道路長は下表のとおりであるが、道路の状態はかなり悪く、特に支線農道に於て顕著である。

地区	(単位: km)		
	村道	幹線農道	支線農道
イリヤソフ地区			
アスファルト道	4.5	19.0	0
砂利道	0	22.5	225.7
小計	4.5	41.5	225.7
シャガン地区			
アスファルト道	2.4	12.3	0
砂利道	0	26.2	246.5
小計	2.4	38.5	246.5
合計	6.9	80.0	472.2

資料:農場調査

通信施設として、電話、テレビ、ラジオ、新聞が挙げられる。州通信部によれば、テレノゼック郡内の電話保有台数は2,100台で、テレビ、ラジオについてはそれぞれ3,481台、4,976台である。郡内ではテレノゼック・スピリット(Terenozek Spirit)紙が発行されており、クジル・オルダで発行されている新聞もテレノゼック郡内で購読可能である。

計画地区内のテレビおよびラジオ保有率は、下表に示すように相当高い。電話はまだ一般には広まっていないものの、将来の農業普及および訓練に際しての通信施設は十分である。

農場	農家数	電話	ラジオ	テレビ
イリヤソフ生産組合農場	390	41%	100%	100%
ペルツ独立農場	56	13%	100%	100%
シャガン生産組合農場	688	44%	88%	94%
その他独立農場	7	100%	100%	100%

(2) 農村給水

計画地区内の給水はその量および質において相当深刻である。地区内の給水システムは図3.1.5に示すように4本の井戸(深さ300m~460m)を水源としている。各農家には屋内配管が無く屋外の給水栓から水を汲んでいる。90%の農家は近くに給水栓があるが、残り10%の農家は給水栓から遠く、給水車によって水を運んだり、子女が水を運んでいる。

深井戸ならびポンプは1960年から1980年にかけて設置されたため、かなり老朽化しており、現在は3本の井戸しか機能していない。深度350m~400mの深層地下水の水質は良好なもの、井戸のケーシング破損により浅層地下水が井戸に流入し、年2回の井戸の浄化を行っているにもかかわらず、水質の汚染が問題となっている。地区内にある配水管の総延長は13,600mで、給水栓の数は103個である。これら給水栓のうち54%は破損しており45の給水栓しか使用出来ない状態である。さらに配水管については、その破損状況は著しく、腐食が進んでいる事から配水途中で汚水が流入したり、末端まで配水されない事から人力で水を運ぶ事が強いられている。また配水管および給水栓はテープや不衛生な材料で補修されており、貯水槽もまた破損が著しい。

イリヤソフならびにシャガン地区の井戸水の水質検査は州の首席医師によって行われている。これによると1986年から1996年にかけて微生物量の増加が見られ、イリヤソフ地区における10%のサンプルは表3.1.6に示した国の微生物含有基準を満足していない。1996年の試験結果は表3.1.7に示すとおりであるが、両地区とも塩素、鉄、アンモニア、残留物に対して国の基準を満たしていない。

(3) 教育

カザフスタンの義務教育は11年で、その就学・修了率は高く、成人の識字率は97.5%である。計画地区内にはイリヤソフおよびシャガン地区に各々1ヶ所の学校があり、郡教育部によって運営されている。これらの学校は一貫教育の形態をとり1年生から11年生まで在学している。テレノゼック郡内には高等教育施設は無く、クジル・オルダ市内に工業学校ならび大学がそれぞれ1校ずつある。

(4) 医療施設

計画地区内にはイリヤソフおよびシャガン地区に各々1ヶ所の病院があるが、予算の都合上、昼間のみの診療となっており、24時間看護が必要な病人はクジル・オルダ市内の総合病院へ転院させられている。

シャガン地区にある病院はベッド数35で、7人の医師、24人の衛生士、13人のその他スタッフが常駐している。一方イリヤソフ地区の場合は、ベッド数5、医師3人、歯科医1人、衛生士3人、7人のその他スタッフで運営されている。当地区では、住民608人に対し医師1人の割合となっている。診療は郡ならび州の衛生部からの補助金により無料で実施されているが、医薬品ならび医療機器は資金面から制限を受け、また、医療施設の維持管理は十分でない。この為、簡単な手術は両病院で受けられるが、大手術の場合はクジル・オルダの病院で受ける事になる。

計画地区内の衛生状況は不十分で、前節で記述したとおり地区内の10%の水は微生物含有量において国の基準を満たしておらず、屋内給水施設は無く、また便所は屋外に設置されている。排水状況も同様に悪く、地区全体の至る所に水溜まりがあり、蚊やその他病気を媒介する虫が蔓延している。更に、ごみは屋外で燃やされ、道路の清掃は定期的には実施されず、風によって埃や塩が飛来する。

3.1.5 農業

(1) 土地所有

計画地区の面積は40,230ヘクタールで、そのうち13,690ヘクタールは耕地、13,450ヘクタールは放牧地となっており、その他は湿地、道路、住宅地などの非農用地である。全面積の14%は保留地(郡役所が管理)であり、11,830ヘクタールが村落共有地である。以下に各農場の土地所有状況を示す。

農場	全面積	(単位:ha)		
		耕地	放牧地	非農地
イリヤソフ地区				
イリヤソフ生産組合農場	8,930	4,620	2,980	1,330
ベルレック独立農場	1,140	580	380	18
保留地	2,410	1,280	740	390
村落共有地	3,450	0	1,160	2,290
小計	15,930	6,480	5,260	4,190
シャガン地区				
シャガン生産組合農場	12,471	5,457	4,157	2,857
イリアス独立農場	50	49	1	0
メラス独立農場	39	5	34	0
ムラト独立農場	50	45	5	0
ベピト独立農場	20	2	15	3
アブオフ独立農場	20	2	18	0
保留地	3,270	1,650	1,270	350
村落共有地	8,380	0	2,690	5,690
小計	24,300	7,210	8,190	8,900
合計	40,230	13,690	13,450	13,090

(2) 土地利用

計画地区の土地利用調査は本調査団が航空写真に基づいて作成した縮尺1:25,000の土地利用地図(1997)および郡土地利用委員会ならびに関連農場の情報をもとに行われ、さらに現地調査および農業統計にて確認した。

1996年における計画地域の土地利用状況は表3.1.8および図3.1.3に示し、その概要は以下のとおりである。

土地利用区分	イリヤソフ地区		シャガン地区		合計	
	面積(ha)	比率(%)	面積(ha)	比率(%)	面積(ha)	比率(%)
(1)農地						
原灌漑面積	6,480	41	7,210	30	13,690	34
放牧地	5,260	33	8,190	34	13,450	33
小計	11,740	74	15,400	64	27,140	67
(2)非農地						
湖沼	970	6	1,260	5	2,230	6
灌木林	540	3	1,760	10	2,300	6
水路	960	6	1,400	5	2,360	6
道路	190	1	240	1	430	1
住宅地	120	1	420	2	540	1
その他	1,410	9	3,820	15	5,230	13
小計	4,190	26	8,900	36	13,090	33
合計	15,930	100	24,300	100	40,230	100

計画地区の面積は40,230ヘクタールで、67%にあたる27,140ヘクタールは放牧地および採草地を含む農用地として利用されている。一方、湖沼、灌木林、集落、道路、河川、用排水路および砂漠等の非農用地の面積は13,090ヘクタールである。上表によれば農用地および原灌漑面積の全面積に対する比率はイリヤソフ地区がシャガン地区に比し高い。

計画地区の全原灌漑面積は下表に示すとおり13,690ヘクタールで、イリヤソフ地区の6,480ヘクタール、シャガン地区の7,210ヘクタールからなる。

土地区分	(単位：ha)		
	イリヤソフ地区	シャガン地区	合計
原灌漑面積	6,480	7,210	13,690
灌漑面積	3,530	4,960	8,490
耕作放棄地	2,950	2,250	5,200

上表によれば、5,200ヘクタールすなわち原灌漑面積の37%は灌漑水路の老朽化による水不足、土壌表面への塩類集積、排水不良による湛水およびその他の要因すなわち灌漑水の到着の遅延、農業機械の不足および農業資材の不足等によって耕作が放棄されている。その内訳を示せば次のとおりである。

要 因	(単位：ha)		
	イリヤソフ地域	シャガン地域	合計
灌漑水不足	300	180	480
塩類集積	400	300	700
湛水	280	400	680
その他*	1,970	1,370	3,340
合計	2,950	2,250	5,200

注：*農業機械の老朽化および農業投入資材不足

1996年における耕作放棄地は5,200ヘクタールであったが、1997年にはその面積が6,220ヘクタールに増加したと報告されている。

(3) 作物および作付様式

計画地区の気候は短い春と秋、長い冬、それに高温な夏に特徴付けられ作物栽培にとって厳しい事から、夏作物の栽培期間は4月下旬から9月までの130日以内に限られる。さらに、土壌は塩基性で土壌表面には塩類の集積が見られる。したがって、当地区で適する夏作物は生育期間が短く耐塩性および耐暑性を持つ作物に限られる。このような自然条件で且つ市場性および利益を考慮したうえで栽培されている主要作物は水稲、小麦およびルーサンであり、その他の作物の作付面積は非常に小さい(図3.1.4)。

原灌漑面積は13,690ヘクタールであり、うち8,490ヘクタールが作物生産に利用されている。計画地区内外の1993年から1996年に於ける各作物の作付面積は表3.1.9に示され、1996年の作物別作付面積の概要は以下のとおりである。

(単位: ha)					
作物	イリヤソフ地区	シャガン地区	合計	テレンゼック郡	クジル・オルダ州
水稲	1,500	2,000	3,500	10,210	66,030
小麦	440	1,700	2,140	3,820	35,910
ルーサン	1,400	1,000	2,400	6,930	62,730
蔬菜類	190	170	360	1,190	13,530
その他	0	90	90	940	5,400
合計	3,530	4,960	8,490	23,090	183,600
作付率	0.56	0.7	0.62		

注: 蔬菜類はバレイショ、メロンを含む。

資料: イリヤソフおよびシャガン生産組合農場、国家統計局

計画地区の内の主要作物は、水稲、小麦およびルーサンで、蔬菜類(バレイショおよびメロンを含む)がこれに次ぐ。その他の作物の作付面積は無視できるほど小さい。水稲の作付面積は3,500ヘクタールであり全作付面積の40%を占めている。小麦およびルーサンの作付面積はそれぞれ2,140ヘクタールおよび2,400ヘクタールで全作付面積の25%および28%を占めている。蔬菜類は主として家庭菜園で栽培されており、その面積は360ヘクタールである。周辺地区でも同様に水稲の作付面積が最大で、ルーサンおよび小麦がこれに次ぐ。イリヤソフおよびシャガン地区における作付率はそれぞれ0.56および0.70であり、原灌漑面積の30-40%は1996年には作物生産には利用されていない。

近年主要作物の作付面積は減少の傾向を示している。計画地区の1993年に於ける全作付面積は13,140ヘクタールであったのが1996年には8,490ヘクタールとなり、1997年に於いては7,280ヘクタールまで減少している。作付率も1993年の0.96から1996年には0.62となっている。以下に1993年から1997年までの主要作物の作付面積を示す(表3.1.9)。

(単位: ha)							
年度	水稲	小麦	蔬菜類	ルーサン	その他	合計	作付率
1993	5,470	2,700	810	3,100	1,060	13,140	0.96
1994	5,170	2,500	680	3,200	1,010	12,560	0.92
1995	4,400	2,400	590	3,400	660	11,450	0.84
1996	3,500	2,140	360	2,400	90	8,490	0.62
1997	3,780	1,100	280	2,100	20	7,280	0.53

注: 蔬菜類はバレイショ、メロンを含む。

資料: イリヤソフおよびシャガン生産組合農場

上表によれば、1993年から1996年にかけて水稲の作付面積は急減しているが、この期間における小麦およびルーサンの作付面積は漸減している。

作付面積減少の原因として灌漑施設の老朽化による水不足、排水不良に起因する土壌表層への塩類集積と洪水および前節で記述のその他の要因があげられる。

(4) 主要作物の収量および生産量

計画地区における1993年から1996年までの主要作物の収量は表3.1.10に示すとおりであり、1996年における主要作物収量の概要を以下に示す。

(単位：t/ha)					
作物	イリヤソフ地区	シャガン地区	合計	テレノゼック郡	クジル・オルダ州
水稲	3.83	5.02	4.51	3.39	3.08
小麦	1.64	0.36	0.62	0.47	0.25
ルーサン	1.54	1.81	1.65	1.99	1.40
蔬菜類	8.00	9.00	8.49	10.87	9.15

注： 蔬菜類はバレイショ、メロンを含む。
資料：イリヤソフおよびシャガン生産組合農場、国家統計局

計画地区における小麦、ルーサンおよび蔬菜類の収量は世界の平均収量(小麦：2.4t/ha、ルーサン：6.0t/ha、蔬菜類：20-30t/ha)に比し非常に低いのが、水稲の収量は世界の平均収量(3.7t/ha)に比べて高く、周辺地区(郡平均および州平均)の水稲収量に比しても高い。しかしながら、計画地区におけるルーサンの収量は周辺地区(郡平均および州平均)のそれに比し低い。

下表に見られるように1993年から1996年に於いて、水稲および蔬菜類以外の主要作物収量は減少傾向にある。水稲に関しては1995年までは減少傾向にあるが、1996年には相当量の施肥を行なったことにより一転して増加している。

(単位：t/ha)				
年度	水稲	小麦	蔬菜類	ルーサン
1993	4.20	1.30	6.33	2.43
1994	3.32	0.88	8.26	2.95
1995	2.53	0.97	6.51	1.37
1996	4.51	0.62	8.47	1.65

注： 蔬菜類はバレイショ、メロンを含む。
資料：イリヤソフおよびシャガン生産組合農場

計画地区における1993年から1996年までの主要作物の生産量は表3.1.11のとおりであり、1996年における主要作物生産量の概要を以下に示す。

(単位：t)					
作物	イリヤソフ地区	シャガン地区	合計	テレノゼック郡	クジル・オルダ州
水稲	5,740	10,030	15,770	34,610	203,440
小麦	720	610	1,330	1,780	11,450
ルーサン	2,160	1,810	3,970	13,770	88,060
蔬菜類	1,520	1,530	3,050	12,930	123,850

注： 蔬菜類はバレイショ、メロンを含む。
資料：イリヤソフおよびシャガン生産組合農場、国家統計局

以下の表に1993年から1996年までの主要作物収量の推移の概要を示す。

(単位：ト)

年度	水稲	小麦	蔬菜類	ルーサン
1993	22,970	3,510	5,130	7,530
1994	17,140	2,200	5,620	9,430
1995	11,130	2,330	3,840	4,650
1996	15,770	1,330	3,050	3,970

注： 蔬菜類はバレイショ、メロンを含む。
資料：イリヤソフおよびシャガン生産組合農場、国家統計局

上表に見られるように主要作物の生産量は栽培面積の減少により激減している。水稲を除く主要作物の1996年の生産量は1995年に比べ減少しているが、水稲に関しては42%の大幅な増加がみられる。

(5) 栽培技術および農業資材投入

計画地区では圃場の区画が大きく、労働人口が作付面積に比べ少ないことから、大型機械化農業が主流である。農場はその予算不足から農業機械の修理および更新が行なえず、また、殆どの農業機械は9年以上使用されている。その結果、農地が充分灌漑されている場合でも農業機械不足のため作付面積は年々減少している。農場調査によれば、既存のコンバインの大半はその状態が不具合であり、更新の必要がある。計画地区ではコンバインの数が水稲の作付面積を決定する制限因子の一つとなっている。1996年末における主要農業機械の状態を下表に示す。

項目	合計	状態			必要更新数
		良	やや良	不良	
イリヤソフ生産組合農場					
ホイール型トラクタ	39	34		5	5
クローラ型トラクタ	30	24		6	4
ホイール型コンバイン*	25	12	2	11	10
クローラ型コンバイン	na	na	na	na	na
シャガン生産組合農場					
ホイール型トラクタ	51	31	14	6	18
クローラ型トラクタ	46	24	18	4	4
ホイール型コンバイン	40	5	31	4	4
クローラ型コンバイン	10	5	1	4	4

注： *；クローラ型を含む。
na；資料なし。
資料：イリヤソフおよびシャガン生産組合農場

各農場には農業機械の整備工場があり、農業機械技師の監督の下でメンテナンス部が機械の維持管理にあたっている。

夏作物の栽培は4月下旬に始まり9月に終わる。また、作物の生育期間が限られていることから、同一作業は30日以内に完了する必要がある。水稲の播種は5月上旬に開始され、9月に収穫を行なう。春小麦は4月下旬に播種を行ない、収穫は7月から8月に行う。冬小麦の播種は9月下旬に始まり収穫は翌年の7月である。ルーサンは一般に小麦の播種10日ないし14日後に小麦の間に播種され、3年間栽培される。したがって、ルーサン栽培の1年目は小麦との混作である。ルーサンの収穫は年間3回ないし4回行われる。

計画地区における輪作体系は1995年までは水稲を中心とした8年を1周期とした体系が採られていたが、1996年から6年を1周期とした体系が主流を占めるようになった。この体系では畑作物は水稲の後に小麦が1作、ルーサンが3年間栽培され、その後は再び水稲が栽培される。

水稲の栽培法は乾田散播直播栽培であり、小麦は畦間10-15cmのドリル播きである。蔬菜類の栽培は耕耘整地を除いては人力によっている。

主要作物の農業資材投入量と必要労働力は表2.1.10に示すとおりである。当地区では大規模機械化農業が採用されているので必要労力は非常に少なく、1ヘクタール当りの必要労力は水稲で37人・時間、小麦では21人・時間、ルーサンでは29人・時間である。近年、農作物の価格と農業資材に対する政府の保証が無くなり、またロシアとの貿易量の減少および農業資材購入に対する高い貸し付け金利のため農場経営は危機に瀕している。その結果、農場は必要量の化学肥料、農薬およびその他の農業資材を購入する余地がなくなっている。

生産組合農場および大規模独立農場では作付計画および栽培法は、一般に各農場の農業専門家により作成され、作物栽培および圃場管理は農業専門家の指示の下に作業班長を中心に実施されている。

(6) 畜産

畜産は計画地区における農業活動の主流の一つである。1996年に於ける農場別の家畜飼育頭数は下表に示すとおりである。

農場	牛	羊/山羊	馬	豚	駱駝	家禽
イリヤソフ地区						
イリヤソフ生産組合農場	586	0	151	0	0	0
イリヤソフ生産組合農場(個人所有)	930	2,012	332	0	0	5,500
ベルツ独立農場	0	0	0	0	0	0
ベルツ独立農場(個人所有)	111	64	14	0	0	0
小計	1,627	2,076	497	0	0	5,500
シャガン地区						
シャガン生産組合農場	1,314	10	183	0	0	0
シャガン生産組合農場(個人所有)	1,835	4,165	335	24	0	3,500
イリヤ独立農場(個人所有)	15	150	1	0	0	0
イリヤ独立農場(個人所有)	5	0	3	0	0	0
アバ独立農場(個人所有)	1	10	0	0	0	0
ムラ独立農場(個人所有)	1	5	1	0	0	0
ベ化独立農場(個人所有)	2	10	0	0	0	0
小計	3,173	4,350	523	24	0	3,500
合計	4,800	6,426	1,020	24	0	9,000

資料：イリヤソフおよびシャガン生産組合農場、テレノゼック郡役所

計画地区における主要家畜は牛、羊および山羊である。牛の40%は生産組合農場で飼育されているが、羊、山羊および家禽はその大部分が生産組合農場労働者の個人所有である。上表から畜産に関しては各個人農家が必要な役割をはたしている。

周辺地区(クジル・オルダ州およびテレノゼック郡)の家畜飼育頭数は家禽を除いて過去4年間は減少の傾向を示している。これは国営農場の私企業化という農業形態の大きな変化に伴う一時的なものと思われる。下表に示すように大農場(旧国営農場、旧集団農場および生産組合農場)で飼育されている家畜頭数は減少しているが、個人所有あるいは独立農場の家畜飼育頭数は増加している。

クジル・オルダ州およびテレノゼック郡の全家畜飼育頭数

年次	(単位：千頭)							
	牛		羊/山羊		馬		家禽	
	州	郡	州	郡	州	郡	州	郡
1994	182.4	20.6	979.1	62.1	63.4	5.7	183.2	13.7
1995	166.7	19.6	820.9	60.4	59.4	4.9	219.6	21.1
1996	163.7	19.5	660.9	60.2	56.1	5.0	189.4	29.0
1997	166.4	19.7	748.0	76.9	56.7	5.3	215.1	41.2

クジル・オルダ州およびテレノゼック郡における大農場の全家畜飼育頭数

年次	(単位：千頭)							
	牛		羊/山羊		馬		家禽	
	州	郡	州	郡	州	郡	州	郡
1994	61.2	9.4	670.7	36.0	40.9	4.0	40.1	0.0
1995	44.0	8.4	517.9	33.8	34.8	3.3	49.6	0.0
1996	24.2	6.7	303.0	28.1	21.7	3.1	0.0	0.0
1997	11.4	5.0	208.6	35.0	15.8	2.7	9.7	1.0

クジル・オルダ州およびテレノゼック郡における独立農場および個人による全家畜飼育頭数

年次	(単位：千頭)							
	牛		羊/山羊		馬		家禽	
	州	郡	州	郡	州	郡	州	郡
1994	121.2	11.2	308.4	26.1	22.5	1.7	143.1	13.7
1995	122.7	11.2	302.9	26.6	24.6	1.6	170.0	21.1
1996	139.5	12.8	357.9	32.1	34.4	1.9	189.4	29.0
1997	155.0	14.7	539.5	41.9	40.9	2.6	205.4	40.2

出典：国家統計局

計画地区内には多くの放牧家畜が飼育されており相当量の草が必要となっている。冬期には牧草が育たないため、夏場に冬用として十分な飼料を備蓄する必要がある。現在、農場の約25%は飼料作物用に利用されているが、この面積も年々減少している。

3.1.6 灌漑排水

(1) 灌漑状況

(a) 灌漑面積

計画地区は、クジル・オルダ左岸灌漑システム区域内の左岸幹線水路に建設された2つの調節水門(PK-272およびPK-744)間の左右両岸に広がる地域で、テレノゼック郡内に位置する。全灌漑面積は13,690ヘクタールで、イリヤソフ地区の6,480ヘクタールおよびシャガン地区の7,210ヘクタールからなる。

(b) 灌漑系統

灌漑用水は、左岸幹線水路の左右両岸に建設された分水王から農場間/農場用支線水路によって配水される。図3.1.5に示すように、左岸側には5本の農場用支線水路、右岸側には3本の農場間/農場用支線水路がある。うちシャガン地区の農場間支線水路 LMK-9 は、本計画地区外に在るシルケリおよびアクザルマ生産組合農場の一部にも給水しており、その面積は両生産農場で692ヘクタールである。これら農場間/農場用支線水路の支配面積は下表に示すとおりである。

農場間/農場用支線用水路	(単位 :ha)				合計
	イリヤソフ	シャガン	シルケリ	アクザルマ	
LMK-6&8	6,480	-	-	-	6,480
LMK-12, 14 & 16	-	4,154	-	-	4,154
LMK-9	-	1,961	230	462	2,653
LMK-11V-3 & 11G	-	1,095	-	-	1,095
合計	6,480	7,210	230	462	1,4382

計画対象の現況用水系統は、経験、土壌、塩害、配水の問題、管理規模等に依り、原計画から変更されている。たとえば、幾つかの農場間/農場用支線用水路、特に LMK-6、LMK-14、LMK-11v-3、はそれぞれの分水位、用水系統の変更等を勘案して、分水工の位置、水路系統、灌漑面積等が原計画から修正されている。その他にも圃場用水路系統や圃場分水工の位置等が一部の水路システムで変更されている。

(c) 用水路

計画地区は、各農場間/農場用支線用水路ごとに様々な水路ネットワークで構成されている。一般に農場間/農場用支線用水路は左岸幹線用水路から分岐しており、圃場用水路は農場間/農場用支線用水路から分岐し圃場小用水路に灌漑用水を給水する。圃場用水路の定義は一般的総称であって、更に、その灌漑面積規模および圃場用水系統等から、圃場幹線用水路、圃場2次用水路、圃場支線用水路に分類される。収集した資料/情報および 1/5,000 地形図から、主要な用水路の延長および水路密度を求めた結果を下表に示す。

地区	農場間/用支線用水路		圃場幹線用水路		圃場2次用水路		合計	
	水路延長	水路密度	水路延長	水路密度	水路延長	水路密度	水路延長	水路密度
	(m)	(m/ha)	(m)	(m/ha)	(m)	(m/ha)	(m)	(m/ha)
イリヤソフ地区	44,000	6.79	26,490	4.09	10,500	1.62	80,990	12.50
シャガン地区	64,030	8.88	54,820	7.60	10,430	1.45	129,280	17.93
合計	108,030	7.89	81,310	5.94	20,930	1.53	210,270	15.36

イリヤソフ地区の用水系統はそれぞれ 671ヘクタールおよび 5,809ヘクタールの灌漑面積をもつ 2 農場用支線用水路からなり、灌漑区域の纏まりが良い。一方、シャガン地区では 6 農場間/農場用支線用水路から成り、1 水路の灌漑面積は 178ヘクタールから 2,583ヘクタールと異なり、平均で約 1,200ヘクタールである。また灌漑区域が地区全体に散在しているため、前表に示すように水路密度が高い。

末端圃場レベルでは、各輪番灌漑区ごとに農地を灌漑するための圃場支線用水路と圃場小用水路が配備されている。輪番灌漑区は、一列に並んだ畔区から成る幾つかの単位灌漑区から構成される。約 75%の畔区には単位灌漑区の長辺に沿った圃場小用水路と、その反対側に圃場小排水路が配備されている。また、別のケースとして、2 単位灌漑区の間には圃場小用水路が配置され両側の畔区を灌漑している。圃場支線用水路は単位灌漑区の短辺方向に配置され、圃場小用水路を結んでいる。

約 90km の水路長を持つ左岸幹線用水路は、護岸工を施した僅かな区間を除き素掘り水路である。水路は侵食および洗掘並びに護岸工の崩壊等により断面が不整形となっており、また、護岸工の殆どは毀れている。これらの侵食された土砂は農場間/農場用支線用水路に流入している。加えて、通水量の約 15%に及ぶ水路浸透損失は本計画区域の地下水位上昇の大きな要因となっている。

計画区域内にある全て用水路は、堆砂、侵食や法面崩壊、農業用機械の水路横断等での断面は不整形となっており、下流側の通水量の少ない水路では、通常管理が実行されていないため草木が繁茂している。主な水路沿いには幅約 6m の管理用道路が配置されているが路面は非常に悪い。

(d) 灌漑構造物

シルダリア河に建設されたクジル・オルダ頭首工は、本計画地区の取水施設であるが、第 2.1.6 節で述べたように老朽化が著しい。洪水吐、取水工、土砂吐水門から多量の漏水が見られ、特に取水ゲートからの漏水はアラル海の問題の面から重大な問題となっている。さらにゲート操作不能の土砂吐は、多量の土砂を左岸幹線用水路に運び入れている。

左岸幹線用水路には農場間/農場用支線用水路に配水する 39 分木工、末端にある左・右 2 次幹線用水路への分岐構造物を含む 6 調節水門が設備されている。これらの施設は 1960 年代初めに建設されたこともあって、現在使用されてはいるものの水位および水量を制御することは困難であり、また、コンクリートはすり減り、多くのゲートは操作不能である。

計画地区内の水路には用水の制御と供給のため、水位調節施設(水路チェック)、圃場用水路への分木工、圃場小用水路への小分木工、排水路を横断する水路橋や道路横断構造物が配備されている。生産農場への水量を測定するために、量水施設が分木工のすぐ下流部に設けられている。これら全ての構造物は老朽化しており適切に機能していない。本計画地区の農場間/農場用支線用水路に設置されている構造物の個数は下表のとおりである。

地区名	圃場分木工	圃場小分木工	水路チェック	道路横断工	橋梁	水路橋	エスケープ
イリヤソフ	36	317	29	12	0	0	0
シャガン	70	451	32	25	2	2	1

(e) 灌漑の問題点

水路に関する主な問題は、左岸幹線用水路より運び込まれる土砂の堆砂、水路からの漏水、侵食や法面の自然崩壊、不十分な水頭ならびに圃場用水路および圃場小用水路内の草木繁茂である。特に、水路からの漏水は重大な問題であり、1km 当たり $0.168\text{m}^3/\text{秒}$ の灌漑水が失われ、言い換えれば、分木工地点での水量の約 30% が 16.7km の水路延長内で漏水している。この結果、水路沿いの農地は湿地化し作物栽培を不可能にしている。一方、シルダリア河から流入する土砂は、土砂吐ゲートの操作不能に起因して、浮遊土砂よりむしろ掃流土砂である。このような土砂の排除や水路構造物の修復は急を要すが、資金不足により現在は実施されていないのが現状である。

シルダリア河および地区内の排水路から取水するポンプ灌漑は、標高の高い農地や渇水時に実施されていた。これらの面積は約 480ヘクタールと報告されているが、現在その殆どは作付けが放棄されており、ポンプ運転資金の不足から将来さらに減少するであろう。

末端圃場レベルでの灌漑に関する課題は、農地一筆内の不陸、互いの筆間の大きな土地標高差、各筆の不適當な水門・水尻容量等である。一筆内の不陸は建設時の農地造成や農業用機械作業に起因しているが、筆間の土地標高差は農地造成の工事に関係している。

(2) 排水状況

(a) 排水面積

本事業の排水区域は、クバンダリア河流域の南・北幹線排水路の集水区域内にあって、その排水面積は、13,690ヘクタールの農地を含む40,230ヘクタールである。左岸幹線用水路の右岸側の地域は直接、または農場間/農場用支線排水路を経由して北幹線排水路に排水する。また、左岸幹線用水路の左岸側地域の排水は2路線の農場間支線排水路を通じて南幹線排水路に流下する。地区別、両幹線排水路別の排水面積は下表のとおりである。

排水路	(単位: ha)		
	イリヤソフ地区 排水面積(灌漑面積)	シャガン地区 排水面積(灌漑面積)	合計 排水面積(灌漑面積)
北幹線排水路	15,930 (6,480)	14,620 (4,154)	30,550 (10,634)
南幹線排水路	-	9,680 (3,056)	9,680 (3,056)
合計	15,930 (6,480)	24,300 (7,210)	40,230 (13,690)

注：排水面積は括弧で表記の灌漑面積を含む

(b) 排水系統

北幹線排水路の水路ネットワークは、左岸幹線用水路を境に計画区域の北部に展開する。北幹線排水路は農場用支線用水路 LMK-6 の横断暗渠工を始点とし、イリヤソフ地区の灌漑区域のほぼ中央部を通り、イリヤソフ地区の西部で北東に進み、シャガン地区の北部で西に流れを変え、約80km 流下した後に南幹線排水路と合流する。しかし、この排水路は第2.1.6(2)節で述べたように現在は右2次幹線用水路で遮断されている。北幹線排水路と合流する多くの農場間/農場用支線排水路は水稲輪作地を対象に配置されている(図3.1.5 参照)。

集水面積約2,060km²を持つ南幹線排水路は左岸灌漑地区のミス(KZMIS)生産農場地区を起点とし、南西に流下し、さらに左岸灌漑地区の南部境界線に沿って西流し、PK-1496 地点で北幹線排水路と合流する。シャガン地区内の排水路系統は農場間/農場用支線排水路 YuK-8 および YuK-12 の排水路ネットワークからなる。北幹線排水路の水路システムと同様に、殆どの圃場排水路は水稲輪作地に配置されているが僅かな排水路が水稲輪作地以外の土地に対しても設けられている。地区の排水は殆ど前述の2農場間/農場用支線排水路に直接流れ込んでいる。

末端圃場レベルでは、地下水は圃場小排水路で受け、圃場排水路に集められる。圃場小排水路は、単位灌漑区の長辺の一边あるいは2圃場小用水路の中間に配置されている。ほとんどの場合、圃場小排水路は圃場小用水路と並行して配置されている。地表排水のために各筆には排水口(水尻)があるが、これら圃場施設は適切な管理が行われていないため殆ど機能していない。

(c) 排水路

排水路は、その機能および呼称から幹線排水路、農場間/農場用支線排水路、圃場排水路および圃場小排水路に分類されるが、圃場排水路は、更に排水面積規模、地形条件等から、圃場幹線排水路、圃場2次幹線排水路、圃場支線排水路に分けられる。各排水路別の水路延長および灌漑面積当たりの排水路密度は、収集した資料および1/5,000地形図から下表のとおりとなる。

Drainage System	地区	MDC	I/O-FC	MFDC	SFDC	合計	密度
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/ha)
北幹線排水路	イリヤソフ	20,300	24,680	29,740	1,240	75,960	11.72
	シャガン	19,500	23,600	9,820	-	52,920	12.74
小計		39,800	48,280	39,560	1,240	128,880	12.12
南幹線排水路	シャガン	-	32,600	8,020	-	40,620	13.29
合計		39,800	80,880	47,580	1,240	169,500	12.38

注： MDC： 幹線排水路 MFDC： 圃場幹線排水路
I/O-FC： 農場間/農場用支線排水路 SFDC： 圃場2次幹線排水路

北幹線排水路システムにおけるシャガン地区の水路密度は、灌漑区域が地域全体に広く分散しているため、イリヤソフ地区の水路密度に比べて少し大きくなっている。また、南幹線排水路システムのシャガン地区についても、灌漑区域が農場間/農場内支線排水路および圃場幹線排水路に沿って比較的狭い幅で分布しているため、水路密度が大きくなっている。

素掘り排水路が殆どであるが、ほんの一部の水路には護岸工が施されている。排水路は地下水排水のため深く掘り下げられ地表排水にも十分な容量を持つべく設計されているが、全ての排水路は維持管理が不十分なため浅くなっている。

(d) 排水路構造物

既存の排水路構造物には、橋梁、暗渠工、パイプ道路横断構造物、排水樋管、圃場小排水樋管等があり、地区別の構造物個数は下表のとおりである。

排水路名	橋梁	暗渠工	道路 横断工	排水樋管	圃場小 排水樋管
北幹線排水路	10	0	0	0	0
南幹線排水路	12	0	2	0	0
農場間/農場用支線排水路					
イリヤソフ地区	1	2	7	37	300
シャガン地区	8	0	19	38	302

(e) 排水に関する主な問題点

両幹線排水路、農場間/農場用支線排水路、圃場排水路等全ての排水路は、水路内の堆砂により浅くなっている。1970年代初期から水路断面の修復が行われていないため、浅くなった排水路は湛水、地下水の上昇、塩害等を発生させ、低い作物収量や作付け放棄地の原因となっている。

3.1.7 水管理および施設維持管理

(1) レベル毎の水管理制度

本調査における水管理の基本は、次に述べるように事業レベルの水管理に重点を置きながらも、カザフスタン共和国の制度構造に沿っている。

(a) 国家レベル水資源管理

水は土地とともに農業生産にとって最も基本的な資源であるが、両者とも人間労働の産物ではない。水と土地が、市場で流通している通常の商品と本質的に異なっている理由はここにある。この事実から、多くの国々で水と土地部門に対する政府の関与が要請されている。

図1.2.1並びに図1.2.3に示すように農業省に属する水資源委員会が、カザフスタン国における水行政全般に関する責任機関である。

(b) 流域レベル水資源管理

水資源委員会のもとで8つの河川流域機構(BVOs)が、共和国の全領土をカバーしており、クジル・オルダ灌漑排水事業地域は、シムケントにあるシルダリア河流域機構の管轄下にある。

(c) 州レベル水資源管理

水資源委員会のもとに各州に19の州水資源委員会がある。クジル・オルダ州水資源委員会が当該事業に対する責任主体であり、同委員会の組織図は図2.1.4および図3.1.6に示すとおりである。

(d) 郡レベル水管理

クジル・オルダ州水資源委員会のもとに4つの郡水経済管理システムが図2.1.14に網かけで示すように当該事業に関与している。中央と州水資源委員会は、中央政府からその資金を受けているが、すべての郡レベルの運営は自己調達資金によっており、このことが当該事業の維持管理活動を深刻に圧迫している。

(e) 事業レベル水管理

事業レベル水管理とは、クジル・オルダ灌漑排水事業で建設された次の施設の維持管理(O&M)を指している。

- 1957年に完成したクジル・オルダ頭首工
- 1969年に完成した総延長303.7kmの左岸幹線灌漑水路システム
- 1969年に完成した総延長518.5kmの左岸排水路システム

左岸灌漑水路システムは、左岸幹線用水路、右2次幹線用水路、左2次幹線用水路および農場間支線用水路(Inter-farm Canal)からなる。左岸幹線用水路および右2次幹線用水路の測点番号420までの水路区間は、州水資源委員会に属するクジル・オルダ頭首工水理局による直轄管理であり、一方残りの部分は、郡水経済管理システムにより管理されている(図2.1.5参照)。

(f) 農場レベル水管理

農場(生産組合農場と同じ)レベル水管理は、農場内水路並びに末端圃場に至るまでの圃場水路に関する維持管理を意味し(図2.1.11参照)、農場レベル水管理の目的は以下のとおりである。

- 農場内施設の機能をできる限り当初の水準まで維持すること
- 各圃場取水口において計画流量を確保できるように施設を運用すること
- 土壌水分の条件を作物の要求に合致するように維持すること

農場内における維持管理の運用は、現在、主任農業専門家の指導のもとに水理技術者によって実施されている。事業地域内における農場内維持管理に関する生産組合農場の組織構造は図3.1.7、図3.1.8並びに図3.1.9に示されている。

(2) 現行水管理の仕組み

(a) 水供給者と水利用者の対峙

図2.1.17に示されるように事業水管理に関して二つの系統がある。水資源委員会は「水供給者」側を代表し、一方農場は「水利用者」側を代表する。両者は独立した自己財務主体であり、通常水理観測点と呼ばれる配送地点において水量と水価の面においてお互いに対峙している。

(b) 年間作付計画

事業地域内には第3.1.8(5)節で触れたように、二つの「生産組合農場」と六つの「独立農場」がある。各農場は3月末までに年間作付け計画を策定する。農場内水路ごとの期別水需要量は、図2.1.17に示すように郡水経済管理システムへ水配分を要請するために上記作付け計画に基づいて算定される。

(c) 水配分と水価決定のための交渉

両者間の水配分と水価決定のための交渉は4月初旬に始まり4月末までに決着される。この交渉は両者間で完全な合意に達するのは極めて困難な作業であるために、必要に応じて両者から郡知事もしくは州知事による調整が要請されることもある。

(d) 配水および監視

配水運用は、同意された配水予定表に沿って春小麦灌漑のために4月中旬ごろに開始され、8月末に終了する(図3.1.4)。配水された水は、水利費徴収のために、頭首工水理局の職員と郡水経済管理システムの職員によって10日間隔で各水理観測点において監視される。水理観測所と水経済管理システムまたは頭首工水理局の間の通信システムは、図3.1.10に示すように水運用のための重要な手段である。

(e) 水利費の徴収

配送された水量および徴収されるべき水利費は、表3.1.12に示すとおりである。現地調査の結果判明したことは、1995年以降における水利費は5.63円/m³であり、算定された維持管理費は17ドル/haであった。水利費徴収に係るいくつかの統計値を表3.1.13に示す。

(3) 事業レベル水管理に関する所見

(a) 制度的問題点

水資源委員会は、1991年における旧ソ連邦解体後の移行経済の推移に応じて幾度か再組織化された。水資源委員会は図1.2.1に示すように最近農業省に併合された。しかし、実際の運用はこれまでと同じ方法で実施されていて、制度上の深刻な問題は見当たらない。

一方、農場管理の再構築過程は、現在のところ移行経済のもとの個人化の大きい潮流に呼応して進行の最中にある。多様化された農場管理主体は水利組合設立を要求している。なぜなら、

それは水利用者、とりわけ独立農場におけるボトムアップ意思決定過程の実現を可能にするからである。水利組合の必要性に関する社会的背景の詳細は第3.1.8(5)節に記述されている。

(b) 物理的制約

適切な水管理のための物理的制約とは、老朽化した灌漑・排水施設並びに耐用限度を超した通信データ管理システムを指す。両者の物理的制約は、計画地区内における望ましい農場管理にとって現在深刻な障害の原因となっているが、事業実施により克服されることが期待される。

3.1.8 農業支援および農民組織

(1) 農業研究

計画地区における農業研究および普及については第2.1.8(1)節および第2.1.8(2)節で詳述した。前述のように、国家経済が市場経済へ移行し、穀物備蓄のための政府の穀物調達および農業資材への補助が無くなったことにより、農業省と農場の関係が薄くなった。これらのことが農業研究および普及の機能を著しく低下させた。農業研究部門はソビエト時代には良く活動していたが、研究結果の利用は必ずしも良く利用されていたとは言えない。農業研究は本来、国が必要とする事項および農業普及のために行なわれるべきものであるが、上級職員のために行われていた。

農業研究はカザフスタン科学アカデミーの農業研究部門が管轄しているが、本アカデミーの規模および予算は縮小され、傘下の研究農場の多くが民営化された。1994年まではクジル・オルダ州にはクジル・オルダ農業研究所と土壌研究所の2研究所があったが、現在は第2.1.8節に記したようにプレアル農業生態・農業研究所のみである。

(2) 農業普及および農民訓練

現在カザフスタンには農民に対する普及活動は存在しない。ソビエト時代には、農業研究所の品種および栽培法の改善の研究結果は、報告書あるいはパンフレットとして州農業部、郡農業部および国营農場の上級職員に配布されていた。近年、プレアル農業生態・農業研究所は農場のための印刷物は発行しておらず、最後に発行したのは1993年である。

このように、クジル・オルダ州および計画地区では農民のための農業普及も農民訓練も行われておらず、また、直接農民に役立つ印刷物も無ければ、ラジオやテレビを通じて普及を行なうようなシステムもないのが現状である。プレアル農業生態・農業研究所も州農業部も農民に対する現場訓練を実施していない。また、州および郡の農業部も農民を対象としたセミナーの実施もしくは訓練材料の作成を行っていない。したがって、独立農場および家族農場は技術的援助を一切受けていないことになる。

(3) 農業金融

第2.1.8節で述べたように、計画地区における融資は国の特別金融基金を除けば農業銀行(Agroprombank)が行なっているのみである。イリヤソフおよびシャガン両生産組合農場は、国の特別金融基金から融資を受け、肥料、燃料および機械部品を購入し、水稻収穫後に精米でそれを支払う形態をとっている。しかしながら、両生産組合農場の財政状態は全く異なっている。

シャガン生産組合農場の基金に対する負債は、1997年12月15日を期限とするものが107万テンゲで、2004年を期限とする負債は8万8千テンゲである。一方、イリヤソフ生産組合農場の場合は、1997年12月15日を期限とするものが191万テンゲで、2004年を期限とする負債は25万8千テンゲである。

シャガン生産組合農場の1997年11月1日期限の負債が400万テンゲあるものの財務状態は比較的良い。シャガン生産組合農場は1997年に精米機1基、昇降機1台、トラクター2台、刈り取り機3台、コンバイン1台を購入するための融資を受けることができた。また、アジア開発銀行の中期融資を受けドイツ製の精米機を28.6万ドルで購入した。融資条件は返済期間4年間で、年利11%である。利子の内訳はアジア開発銀行へ7%、農業銀行へ2%、農業機械リース機構へ2%となっている。

シャガン生産組合農場長は14万ドルのコンバインを、価格の35%を頭金とし、残金は5カ月の月賦払いの条件で購入する交渉を続けており、その頭金を農業銀行から年利32%、6カ月払いの条件で借り入れている。

イリヤソフ生産組合農場の負債は、1996年には7,900万テンゲであったが、現在は3,500万テンゲである。生産物の全ては負債の代償として支払われることから同農場は新たな融資を受けることはできない。農場長は、もし今年中に負債をなくすことができれば、来年度の生産資材購入のための融資を受けることができるとしており、また、今年が豊作で初の価格がキロ当たり17-20テンゲとなれば負債は無くなるものと信じている。しかしながら、現在の初の価格はキロ当たり14-15テンゲである。

(4) 農業生産資材供給

農業生産資材の供給システムについては第2.1.8節に詳述したとおりである。シャガン生産組合農場長によれば今年度は肥料公社「Kunarlylyk」の品不足により、必要量の60-70%しか購入できなかったが、来年度は100%購入を期待している。1997年には必要量の10%しか化学肥料を施用できなかった。

1997年にシャガン生産組合農場では2,400リットルの除草剤バサグランを購入し800ヘクタールの水田に散布した。除草剤の購入には208トンの初をキロ当たり14.5テンゲの割で支払っている。一方、イリヤソフ生産組合農場の除草剤散布面積は200ヘクタールであった。

シャガン生産組合農場では燃料をハリケーン石油会社からキロ当たり14テンゲで換算した初とのパートナーで購入しており、5月から11月までの利子は年率37%で支払う条件となっている。

イリヤソフ生産組合農場が最後にトラクターおよびコンバインを購入したのは6年前であり、大部分の農業機械は老朽化している。一方、シャガン生産組合農場はコンバインを購入するための資金の手当てをしている。シャガン生産組合農場で使用している大部分の農業機械はイリヤソフ生産組合農場のものに比べて新しい。

両生産組合農場の賃金はかなり異なっている。財務状態の不健全なイリヤソフ生産組合農場の賃金は相当低いものとなっており、コンバイン・オペレーターの賃金は1日当たり156テンゲ(2.09ドル)で、トラクター・オペレーターについては1日当たり130テンゲ(1.73ドル)である。これに対し、シャガン生産組合農場ではトラクター・オペレーターの賃金は1日当たり367テンゲ(4.89ドル)となっている。

(5) 農場および農民組織

計画地区内には3形態の農場がある。生産組合農場(Production Cooperative)ならびに2種類の独立農場(Peasant Farm)である。調査地域の全農民は生産組合農場か独立農場連合(Peasant Farmer's Association)のメンバーである。

生産組合農場は旧国営農場の民営化の産物である。すべての旧国営農場は民営化され、全農場従業員に名目上株を分配することが法令で定められているとは言え、多くの場合、私営農場として登記された以外、以前と比べ何の変化もない。しかも、農場の経営形態は以前と同様の職員(農場長、農業専

門家、畜産専門家、機械専門家および経済専門家)によって運営されている。農場の組織および経営形態は以前と同様に中央管理であり、重要事項はトップの数人で決定されている。

第2のタイプの農場は独立農場である。これには2つの種類があり、単独農家によって形成されている場合と複数の農家によって形成されている場合である。このタイプの農場は、単独あるいは複数の農家で管理されている農場として登記され、生産組合農場からは独立して独自の運営がなされている。独立農場は農業経営を農場員がすべてを決定できる完全な私企業である。独立農場が州農業部より小額の特別基金を借用するに際しては、経営計画書の提出が必要である。独立農場は自らの農業機械を持つことも、それを生産組合農場から借りることもできる。また、灌漑水は生産組合農場に配水している水路より受け、その水代を生産組合農場に支払っている。時には、独立農場は生産物も生産組合農場に販売している。計画地区内の独立農場は地理的には生産組合農場の内部に点在しているが、経営は完全に独立している。計画地区にある大部分の独立農場は規模が小さく、1~3戸からなる共同体であるが、ベルレック農場は56戸からなっている。

(単位:戸)		
農場名	農場型	構成家族数
イリヤソフ	生産組合農場	398
ベルレック	独立農場 - 複数戸型	56
シャガン	生産組合農場	688
イリアス	独立農場 - 一戸型	1
メラス	独立農場 - 一戸型	1
ムラト	独立農場 - 一戸型	1
ベビト	独立農場 - 一戸型	1
アブオフ	独立農場 - 複数戸型	3
合計		1,149

出典:農家調査

生産組合農場は郡役所で承認された定款と関連諸規則により運営され、民営化に伴いこれらの農場では、農場の全資産をその農場員に分配することになっている。

イリヤソフ生産組合農場は1995年に旧国営農場が民営化された時に誕生し、農場の従業員総会で生産組合農場の設立が決定され、1997年3月に生産組合農場として登記された。株式は登録されている従業員とその家族で均等に配分されており、一人当たりの土地分配面積は4.7ヘクタールである。農場の全面積の15%は土地分配者の子孫に対する遺産相続用として保留されている。生産組合の財産と負債は株の量に比例して各自に分配されている。利益は現物あるいは現金で配当される。また、各成人は重要議案を審議する年次総会での投票権を待っている。農場には68人の管理職、専門職および補助職員がおり、その他の従業員は労務者である。

イリヤソフ生産組合農場の内部規則では12人の評議員を置くことになっている。評議員の大部分は農場に雇用されている専門家で、農場長は評議員会の議長でありその任期は5年である。現在の農場長は、民営化されたどの農場でも見られることであるが、国営農場時代の農場長の役割と変わらない。日常の事項および農場の重要事項は、評議員会の意見を参照して農場長が決定する。農場の管理体制は集中管理であり、農場は農場長の指揮の下に、集団指導体制で運営される事になっている。内部規則は定期総会あるいは臨時総会の開催を規定している。総会は農場の最高議決機関で定期的に最低でも15ヵ月に1回、あるいは必要に応じて開催される。また、内部規則には、契約事項を監督する監査委員会、農業生産、財政状況および決算等を監督する検査委員会を設置することが規程されている。生産組合農場の組合員は組合から脱退する事、および株を売却する事もできる。規則に再三違反した場合は除名される。

イリヤソフ生産組合農場では水管理を含む農場業務は作物生産、畜産および機械維持管理の3部門からなり、農作業は農業専門家の指導の下で5作業班(ブリゲード)のもとに行われる。ブリゲード班長への技術指導は農場の専門家が行ない、作付および輪作体系は農場長ならびに専門家が決定する。同農場の組織図を図3.1.7に示す。

シャガン生産組合農場もまた旧国営農場である。同農場は1995年に民営化されて、農場の従業員総会で生産組合農場の設立が決定され、1997年3月に生産組合農場として登記された。シャガン生産組合農場の組織は本質的にはイリヤソフ生産組合農場と同様であり、内部規則も殆ど同じである。

シャガン生産組合農場も農場長が11人の評議員とともに管理している。農場の業務は作物生産、畜産および機械維持管理の3部門によって行われており、農作業は8ブリゲードが実施している。農場長および評議員の任期は5年で、評議員の大部分は農場の専門家である。農場には77人の管理職、専門職および補助職員がおり、その他の従業員は労務者である。イリヤソフ生産組合農場と同様にシャガン生産組合農場の内部規則も監査委員会および検査委員会を設置することを決めている。同農場の組織図を図3.1.8に示す。

シャガン生産組合農場もイリヤソフ生産組合農場と同様に農場の管理体制は集中管理であり、農場長は評議員、監査委員会および検査委員会の意見を参照して作付方式、輪作体系、生産物資の調達および諸契約を決定する。農場の一般組合員の意見は農場の意思決定にほとんど反映しないが、組合員は農場長および各種役員の投票権を持っている。

ベルレック独立農場はイリヤソフ生産組合農場から分離し、1997年に登記された。本農場は、カザフスタンでは一般に一戸の農家またはその親戚が集まって構成している小規模農場を意味する「独立農場」と言う形態を選んだ。ベルレック独立農場は図3.1.9に示すように56世帯からなり、内部規則はなく非公式にできた農場である。同農場は生産組合農場と同様な形態を取り、選挙で選ばれた農場長と農業専門家、機械専門家、会計および水管理専門家により運営され、農作業は2ブリゲードで行われている。農場長、専門家、ブリゲード班長および組合員から選ばれた10人の評議員がいる。

この農場組織は不安定な状態にある。現在の農場長および評議員の任期は3年とされ、この間における農場の運営は生産組合農場の場合と同様であるが、3年を経過後(2000年4月)に総会を開いて農場の組織を再検討する事になっている。この3年間は子供を含む農場の全員(264名)は財産と負債を平等に持つことになっており、一人当りの土地面積は4.7ヘクタールである。3年後に今後の農場の進む方向、すなわち、このまま生産組合農場の形態を持続するか、或いは個人経営の農場を含む新しい形態の農場にするかを決定する。現在はベルレック独立農場は小さな生産組合農場の形態をとっている。

計画地区内には家族農場のような小規模な独立農場も5農場あり、それらは土地の所有と相続の権利を持っている。これらの独立農場は、イリヤソフ生産組合農場およびシャガン生産組合農場から完全に独立している。この内4農場は1独立農家から成り、残りの農場は3戸より構成されている。独立農場は自身で労働および経営を管理し、自身の農業機械を持つ事も、それを生産組合農場から借りる事もできる。また、灌漑水は生産組合農場に配水している水系より受け、その水代は水資源委員会ではなく生産組合農場に支払っている。さらに、生産物の販売も独自で行っている。

「収入増加と労働の自己管理」という農場民営化の理念の下、これらの独立農場は国営農場の株を購入して分離独立登記をすることによって設立された。カザフスタンの他地域とは異なり、計画地区内の独立農場は農業資材および農業機械購入のための融資を受ける機会がなく、灌漑水の供給も不安定で不十分であり、農場管理、流通等の知識も無い。このため、これら独立農場の収入および生産量の増加は見られない。

テレノゼック郡の独立農場は独立農場連合(Peasant Farmer's Association)と呼ばれる独立組織を作っている。この組織には94農場が加盟し、計画地区の5独立農場も加盟している。独立農場連合には議長、評議員が選出されており、年次総会を開いているが、内部規則はない。この組織の目的は、独立農場が州農業部の独立農場援助計画から融資を受けるための営農計画作成の支援である。計画地区の独立農場は今までに融資を受けたこともなく、また、融資に応募したこともない。この組織は将来生産物の販売と水管理も行う強力な組織となりうるが、大多数の会員が会費を支払うことができず、財務状態が極めて悪いことから、理想的な組織に発展するにはさらに時間を要するものと思われる。このように調査地域の全農民は生産組合農場か独立農場連合のメンバーとなっている。

3.1.9 流通および農産物価格

(1) 一般

クジル・オルダ州の農産物の流通および価格は1年前に比べ大きく改善されている。農業資材の供給も改善され、農業資材購入のための融資に対する利子も低下し、さらに農民が販売できる生産物があれば、有利な価格で販売できるようになった。以下にこの期間に変化した事項を示す。

- (i) 穀類の政府備蓄制度および物価委員会が廃止された。
- (ii) 政府の物価統制がなくなり、商品取引所「Tabys」が設立された。クジル・オルダには独立の仲買人および独立農民が出現することで、市場からの情報を基に適性の価格で農産物を売買できるようになった。
- (iii) その結果、農業生産資材とバーター取引する際の初の価格は世界市場価格に近いものになった。
- (iv) アジア開発銀行の融資を利用して精米機の新規購入を行ない、精米の品質問題は軽減された。
- (v) 肥料の供給量は1996年は必要量の45%であったが、1997年には60%に改善された。1997年には肥料供給公社は必要量の100%を供給する見込みであるが、肥料の購入資金が不足している。
- (vi) 国家機械購入基金およびアジア開発銀行の中期融資を利用することで、トラクターおよび他の機械の購入が容易になった。
- (vii) 農業銀行の貸付け金利は1996年の45-50%から1997年の30%に引き下げられた。

このように大きな変化があったにも拘らず、まだ以下に示すような問題が残っている。

- (i) 農民はまだ農業資材の購入資金がなく、生産物の大部分は農業資材および生活物資購入のバーター取引に充てられるおり、生産物を売って現金収入を得ることが難しい。
- (ii) 農民には市場経済下における物資の流通、翌年度の作付資金の調達、資金の借入れに対する知識が欠如している。
- (iii) 農業関係の諸施設および機器が老朽化している。

計画地区のイリヤソフおよびシャガン両生産組合農場長によれば、将来「事業を実施した」場合の目標収量(初収量6t/ha)を達成するためには、仲買人の発掘、農業機械の補給、肥料および農薬の供給の重要性を強調している。

(2) 流通

市場・流通に関する一般状況は大幅に改善されたものの、イリヤソフおよびシャガン両生産組合農場長によれば、未だ市場・流通が大きな問題であると指摘している。しかしながら、イリヤソフ生産

組合農場には販売すべき生産物はない1996年に、シャガン農場には米の購入のために仲買人来ており、1997年は北カザフスタンおよび南カザフスタンで仲買人を見つけるべくスタッフを派遣している。シャガン生産組合農場は農産物の価格情報を得るのに商品取引所「Tabys」を利用している。

イリヤソフ生産組合農場に於いては初だけがバーター取引および販売の材料であり、小麦、野菜および畜産物等の米以外の生産物は農場内で消費されている。農場長によれば、将来の最大の問題点となるのは米仲買人を探すことであるとのことである。イリヤソフ生産組合農場は商品取引所「Tabys」を利用しているが、負債を払い終わるまでは販売生産物はほとんど無い。また、米を除く農産物および畜産物はそのほとんど農場内で消費されている。

(3) 農産物および農業資材の価格

クジル・オルダにおける州農業部が確定した1996年の農産物および畜産物の庭先価格は以下のとおりである。

品名	テンゲ/キロ	ドル/トン
初	10.8	159
蔬菜	8.0	118
バレイショ	13.0	191
メロン	3.0	44
牛肉(生体)	32.0	470
羊肉(生体)	28.0	412
牛乳	23.0	338
ルーサン*	2.0	27

注： 交換率；1996年\$1=T68、1997年\$1=T75

*；1997年6月の価格

出所：州農業部

1997年における庭先価格は現在州農業部で集計中である。1997年の初および小麦の庭先価格を世界銀行の1997年の予測価格を用いて計算すると、それぞれトン当たり200kgおよび150kgとなる。野菜公社「kokonis」によればメロンの価格は盛期でキロ当たり3テンゲ、季節初めと終わりで6~7テンゲに上昇する。したがって、作物収支計算には平均価格の4テンゲ/キロを使用した。同公社のニンジンとタマネギの平均買い入れ価格はキロ当たり6テンゲである。しかしこの価格は1996年にクジル・オルダの農民が得た価格キロ当たり8テンゲに比べ低い。また、同公社の1997年における野菜買い入れ価格はこの2つの野菜についてしかないので、現状の蔬菜類の作物生産収支には1996年の平均価格を用いた。

種子、肥料、除草剤および燃料の価格は以下のとおりである。

項目	テンゲ/キロ	ドル/キロ	項目	テンゲ/キロ	ドル/キロ
種子			肥料		
水稲	20-30	0.33	硫酸	5-7	0.08
小麦	12-16	0.19	ニトロアモホス	15	0.20
トウモロコシ	70-80	1.00	D S P	15	0.20
ルーサン	100-200	2.00	硝安	10-15	0.17
メロン	600-650	8.33	燐安	15	0.20
バレイショ	15-20	0.23	除草剤		
タマネギ	1,100-1,200	15.33	バサグラン	800	10.66
ニンジン	1,100-1,200	15.33	ファーツェット	2,775	37.00
ベニバナ	100	1.33	燃料		
			ディーゼル	12	0.16
			ガソリン	20	0.27

出所：州種子調査所、JSC“Kurarlylyk”、州農業部

農業機械の減価償却費用および修繕費用の算定は、農業機械公社の1997年における購入価格、機械の耐用年数および農業省の減価償却基準に基づいて算出した。ただし、シャガン生産農場組合の情報に基づいて、クローラー型トラクターの寿命は10年、ホイール型トラクターの寿命は9年とした。

作物生産収支の算出に用いた労賃はシャガン生産組合農場のものを採用している。1日の労働時間は7時間であるので、時間賃金率はトラクター・オペレーターが52.4テンゲ(0.71^{ドル}/h)、その他の一般労働者は28テンゲ(0.371^{ドル}/h)となる。

(3) 収穫後処理、農産物加工施設および収納施設

シャガン生産組合農場は1996年製の新しい精米機を2基持っている。一つはドイツ製で1日の処理能力が20トンで精米率は60～63%(5-12%の砕米を含む)である。他の一つはロシア製で1日の処理能力が50トンで精米率は57～60%(5-12%の砕米を含む)である。シャガン生産組合農場では、ロシア製の精米機を改良してその能力をドイツ製のレベルまで上げようとしている。現在の精米所の生産物の内訳は以下のとおりである。

60-63%：	一級米(5-12%の砕米)
20%：	初殻
13-15%：	米糠(飼料用)

シャガン生産組合農場では、2基の精米機をフル稼働するためには、年間4,000-5,000トンの初を他の農場より持ち込まねばならない。

イリヤソフ生産農場は、1日の処理能力が3トンの精米機を持っているが、その精米率は低く、砕米の比率が高い。したがって、パートナー取引には精米ではなく初を用いている。また、精米機に係る電力代を支払うための現金がない。

イリヤソフおよびシャガン両生産組合農場の生産物収納施設は以下のとおりである。

生産物	(単位：トン)	
	イリヤソフ 生産組合農場	シャガン 生産組合農場
生粳	5,600	8,500
精粳	700	1,100
精米および種子	350	550
副産物	500	1,300
小麦	110	300
合計	7,260	11,750

米以外の農産物および畜産物のほとんどは農場内で消費されており、両生産組合農場ともに製粉所、マカロニ製造所、ミルクプラント、アイスクリームおよびソーセージ工場等を有している。

3.1.10 農家経済

(1) 作物生産収支

本計画地区における主な作物は水稲、ルーサン、小麦、蔬菜類、メロン等である。これらの作物に対する現況作物生産収支の計算結果は表3.1.5に示すとおりである。なお、この計算で使用した作物収量は第3.1.5節で述べた1994～96年の平均値を採用した。現状の単位面積当りの作物生産収支の計算結果を要約すれば下表のとおりである。

作物	粗生産額(ドル)*	生産費用および税(ドル)	労働日数(日)	収益(ドル/ha)
水稲	738	533	5.6	205
ルーサン	136	181	4.1	-45
小麦	151	298	3.3	-147
蔬菜類	914	773	59.3	141
メロン	453	440	26.4	13

注 *：副産物を含む

農場の購入する総ての資材には付加価値税が課せられており、販売する農産物にも付加価値税が課せられる。販売する農産物については20%の付加価値税が課せられるが、生産資材購入とのバーター取引の場合には付加価値税を先払いする。また、総賃金の32%に当たる年金積立費用等の社会福祉税も生産費用に含まれる。したがって、上記の収支計算には、これら付加価値税および社会福祉税も考慮した。

上表から分かるように水稲、蔬菜類およびメロンのみが黒字作物である。小麦およびルーサンの赤字はその低収量が原因となっている。

(3) 農場収支

計画地区13,690ヘクタールの1994年から1996年における平均の作付率は水稲が28.4%、ルーサンが19.2%、小麦が13.7%、蔬菜類が3%、その他の作物が2%であり、33.7%の耕地は作付されていない。

付加価値税および社会福祉税以外にヘクタール当たり100テンゲ(1.33ドル)の土地税が作物生産費用に加わり、所得税は純収益の10%である。これらを考慮し、6,800ヘクタール規模の農場収支を計算すれば以下に示すとおりである。

項目	金額 (千ドル)
粗収入*	
水稲(1931ha)	1,424.52
その他作物(2,577ha)	523.70
小計	1,948.21
支出	
作物生産費	1,732.69
水利費(\$17/ha)、4,508ha分	76.64
土地税(\$1.33/ha)	9.04
小計	1,818.36
税引き前利益	129.85
所得税	12.98
税引き後利益	116.87

註*: 副産物を含む

6,800ヘクタール規模の農場の純収益は年間116,870ドル、またはヘクタール当たり17.19ドルである。農場調査によれば、1人当たりの担当面積は4ヘクタールであることから、労賃125,880ドルおよび純益116,870ドルを含めれば、労働者一人当たりの年間収入は143ドルとなる(表3.1.16参照)。

この結果はイリヤソフおよびシャガン生産組合農場の現状における平均的な生産性を示したものである。シャガン生産組合農場はここで示した状態よりは良く、イリヤソフ生産組合農場は悪い。上記農場収支は農場労働者が農場生産物の大部分を消費し、生産資材と生活用品を米とのバーター取引しているため、現金の流通量が小さくなっていることを示している。その結果、付加価値税および所得税額が低いものとなっている。また、作物生産収支には実際には未払いのトラクターや農業機械の減価償却費も含まれている。上記農場収支の解析結果によれば、計画地区内のイリヤソフおよびシャガン生産組合農場のいずれもが労働者およびその家族の生活を確保するに十分な収入を確保していないことを示している。

計画地区内には他に6農場がある。その中の最大な農場が1,140ヘクタールの耕地を持ち、56家族が参加しているベルレック農場であるが、その農場運営の方式は生産組合農場と同じである。ベルレック農場の耕作面積は494ヘクタールで、1997年は農場開設の初年目であるため詳しい資料がなく、したがって、ヘクタール当たりの収益あるいは労働者1人当たりの収入については前述の生産組合農場の値がそのまま適用するものとする。

計画地区内には他に小規模な5つの独立農場がある。そのうち4農場は家族農場であり、1農場は3家族よりなっている。1996年秋の農家調査によれば、このうち耕地2ヘクタールと土地20ヘクタールを持つ1農場は農業をやめている。

4つの小規模独立農場については、農家調査結果を基に生産収支を分析した。これらの農場は36ヘクタールの耕地を含む159ヘクタールの土地を持ち、米、リンゴ、バレイショ、飼料を生産するとともに、畜産および酪農を行っている。これら農場の粗生産額は1,254,900テンゲである。生産費および税金を差し引いた純益は367,400テンゲであるが、これに労賃が94,000テンゲ加わるので全収入では460,000テンゲとなる。また、農場には16才以上の男女29人が働いているので、一人当たりの年間収入は15,860テンゲもしくは1996年の為替レートで233ドルとなる。

3.1.11 環境

(I) 水資源

(a) 河川水および水路水

シルダリア河の月別水質データについては、表 3.1.16 に示すとおり環境生物資源省(MOEB)のクジル・オルダ州事務所のもが利用可能である。1994年に環境生物資源省が作成したカザフスタン灌漑水質評価ガイドラインによれば、クジル・オルダにおけるシルダリア河の水質は塩分濃度に関しては、計画地区の灌漑期である5月から8月にかけてはクラスII(ただし6月はクラスIII)に分類される。

上記の既存の水質データに加えて、フェーズII調査で実施した環境影響評価(EIA)調査に於いて、クジル・オルダ頭首工および左岸主水路からイリヤソフ地区への分水地点の2ヶ所で採水し詳細水質分析を行った。分析結果は表3.1.17に示すとおりである。銅、亜鉛、鉛、カドミウム、砒素、水銀およびクロム等の重金属の濃度に関しては、上記灌漑水質評価ガイドラインの基準をはるかに下回っている。また、フェノール、HCCH、DDEおよびDDT等の有機化合物に関しては検出されなかった。したがって、クジル・オルダ頭首工および左岸主水路表流水の水質は、とくに塩害に弱い作物を除いて灌漑に適すると判断される。

環境影響評価調査で実施した生物試験によれば、頭首工で採取したサンプルの微生物数は1ミリリットル当たり百万個、大腸菌指標は1リットル当たり23であった。これらの結果から、カザフスタンの生活用水水質基準をはるかに越えていると言える。このため、生活用水として利用する場合には注意を要し、別途の試験および水質浄化を実施する必要がある。

(b) 排水

計画地区にある既存排水路の2ヶ所で採水を行い、詳細水質分析を実施した(表 3.1.17 参照)。さらに、現地委託調査で1997年7月にこれらの排水路7ヶ所で採水し、塩類濃度の測定を行った(付属書J参照)。分析結果によれば、排水路の塩類濃度は北幹線排水路上流部の2,000 mg/lit から中間部の2,500 mg/lit の範囲で分布しており、平均は2,100 mg/lit である。シルダリア河から取水する灌漑用水と比較した場合、排水路の平均塩分濃度は約2倍であり、これはカザフスタンの灌漑用水水質基準に拠るクラスIVに分類され、灌漑には適さない。一方、フェーズI調査の現地再委託調査で1996年9月に実施された水質分析の結果によれば、塩類濃度は7,000 ~ 10,000 mg/lit の範囲であり、フェーズII調査結果の3倍以上の値を示している。排水路の塩類濃度が7月と9月において著しく差があるのは、6月から7月が水田の灌漑期であり排水が希釈されるのに対し、9月是非灌漑期でほとんど排水がないためであると考えられる。

排水に関する詳細水質分析の結果によれば、銅、亜鉛、鉛、カドミウム、砒素、水銀およびクロム等の重金属の濃度に関しては、上記灌漑水質評価ガイドラインの基準をはるかに下回っている。また、フェノール、HCCH、DDEおよびDDT等の有機化合物は検出されなかった。したがって、計画地区における農業等による排水の汚染は極めて低いと判断できる。

(c) 地下水

計画地区の塩類収支を計算するにあたり、観測井戸(38ヶ所)およびオーガーボーリングによる掘削地点(4ヶ所)の上層、中層および下層から採水を行い、塩類濃度を測定した(付属書J参照)。測定結果によれば、ほとんどの試験サンプルは2,000 mg/lit 以上の塩分濃度を示し、カザフスタンの灌漑用水水質基準に拠るクラスIVに分類される。したがって、計画地区の地下水は灌漑目的には使用できない。

上記塩類濃度の測定に加え、フェーズII調査で実施した環境影響評価(EIA)調査の中で、イリヤソフ地区およびシャガン地区において生活用水として使用されている深井戸から採水を行い、詳細水質分析を実施した。分析結果は表3.1.17に示すとおりである。この結果によれば、これらのサンプルは1,500 mg/lit 以上の塩類を含有しており、生活用水のための水質基準を越えている。また、微生物数と大腸菌指標についても水質基準を越えている。計画地区の生活用水供給の管理責任者によれば、深井戸のケーシングパイプが破損しているために浅層の地下水が混入し、水質悪化を引き起こしていると報告している。

(2) 生物・生態系

(a) 植生および植物相

環境影響評価調査および土地利用調査の結果によれば、計画地区の植生は自然植生と植林・耕作地植生とに区分できる。植林・耕作地植生の大部分は稲、小麦、ルーサンおよび野菜等が耕作されている灌漑地区である。また、計画地区においては、住居地周辺や道路沿いに植林が行われている。

一方、自然植生については Dumetosous 植生、アシ類、混合草本植生、オカヒジキ植生等に分類できる。Dumetosous 植生および混合草本植生に関しては放牧地として利用され、オカヒジキ植生は Solonchaks 土壌などの非常に強い塩類土壌に分布する。また、アシ類は耕作放棄地や排水不良地に分布している。

計画地区の北東境界線は Tugai 植生と接している。この植生は浸食から流域を保全していること、および貴重種を含めた野生生物や鳥類の生息地となっていることから、クジル・オルダ左岸地域において最も重要な生態系である。また、ここには希少植物種である *Populous diversifolia* および *Populous pruinosa* が自生している。

(b) 動物相

環境影響評価調査の結果によれば、第 2.1.11(2)節で述べた希少種が計画地区内とその周辺においても確認された。カザフスタンのレッド・データ・ブック(RDB)に記載されている希少種が全部で 33 種みられ、うち 11 種が哺乳類、19 種が鳥類、1 種が爬虫類、2 種が魚類である。

環境影響評価調査を通じて収集した資料によれば、シルダリア河周辺に於ける動物相の種の数は、河川流量の減少に伴って減少傾向にあるが、砂漠地域では希少種も含めて動物相の種の数に変化はない。

魚類科学研究所の子備調査によれば、シルダリア河からクジル・オルダ頭首工の取水施設を経て左岸幹線水路に年間 200~300トンの魚が流れ込んでいる(付属資料 VI)。これらの魚は灌漑期には灌漑水路沿いの住民によって捕獲され、重要な蛋白資源となっている。一方、非灌漑期には灌漑水路の水が無くなるため、養魚を含め残余の魚は死滅する。漁業資源および内水面漁業に関する法令によれば、カザフスタン国では取水施設が原因となる漁業資源の損失に対しては対策を取ることが義務付けられている。しかしながら、政府予算の不足からクジル・オルダ頭首工の取水施設には何の対策も取られていない。

(c) 植林

計画地区では春から夏の始めにかけて毎年強風に見舞われる。森林・狩猟委員会の州事務所では、強風対策として *saxual* 属の苗木の植林を行っているが、予算不足のため委員会の植林活動は居住地区

周辺に限定されている。また、苗木は移植後4年間は灌漑が必要であるため、委員会が灌漑施設を持たない耕作地周辺に植林を行うことは非常に困難である。

(3) 土地資源

(a) 塩類化

計画地区40,230ヘクタルのうち、Solonchaks 土壌を含む塩分濃度が「高い」または「非常に高い」値を示す土壌は、全体の43%に相当する17,190ヘクタルで、これら塩類土壌は、土壌の肥沃化ならび作物生産に対し負の要因として働いている。現地再委託で実施された土壌調査および水質分析の結果によれば、塩類土壌の分布は地下水の塩分濃度と相関性があり、「高い」塩分濃度を示す土壌は、塩分濃度が10,000 mg/lit 以上の値を示した地下水観測用井の周辺にみられる。ただし、灌漑地区の大部分は塩分濃度が「高い」または「非常に高い」値を示す塩類土壌ではない。

テレノゼック郡および計画地区の農場からの情報によれば、13,680ヘクタルの灌漑地区においては、塩分濃度のために放棄された土地は地区全体の5.1%に相当する700ヘクタルに過ぎない。現地調査の結果によれば、耕作を放棄した塩類集積地は、排水不良地でルーサン等の畑作物を栽培した結果、地下水の塩類が毛細管現象より地表まで上昇し集積したものと判断できる。一方、水田では灌漑水の浸透作用により土壌中の塩の上昇は抑制されている。

(b) 土壌汚染

環境影響評価調査で実施した詳細土壌分析の結果によれば、重金属の土壌中の含有量はカザフスタン国の基準と比較してはるかに小さい(付属書J参照)。また、フェノール、HCCH、DDE および DDT 等の有機化合物に関しては検出されなかった。したがって、農業等の散布によって起こされる土壌汚染は、計画地区においては殆どないと判断できる。

(4) その他

(a) ショートカット水路の建設

第3.2.5(i)節で述べたように、水路の維持管理の効率化という観点から左岸幹線用水路の湾曲している最上流部9.0kmをショートカット水路で結ぶことが計画に盛り込まれている。ショートカット水路の全長3.5kmの内、2.9km区間は政府所有地で水資源委員会が管理している草地を横切る。残りの0.6kmについては別荘農園として使用されている私有地を横切る。しかしながら、建屋は横切らず、農園部分のみを横切るよう計画されていることから、ショートカット水路建設に伴う建屋の移設は必要としない。

(b) 文化・歴史的遺産

環境影響評価調査によれば、計画地区には法的に保護が義務付けられている文化・歴史的遺産は存在しない。古くからのモニュメントおよび墓が計画地区にはあるが、これらは灌漑地区以外の場所に位置している。

(c) 水系伝染病

クジル・オルダ州保健衛生局の情報によれば、マラリア、糸状虫および住血吸虫等の水系伝染病は、調査対象地域では報告されていない。一方、サルモネラ菌、肝炎ウイルスおよび腸チフス菌等の水中の病原体に関連する疾病の報告はあり、飲料水の水質悪化がこれらの伝染病の主な原因である。

3.2 優先事業に係る開発計画

3.2.1 目的および開発の基本方針

本開発計画の主眼は、(i)灌漑排水システムならび農道網を含む農業インフラの整備、(ii)効率的な水管理システムの確立、および(iii)営農ならび農業支援を含めた現況農業システムの改善である。これらの改善ならびに確立により、現在耕作放棄地となっている土地は耕地へと回復し、持続的な農業発展が計画地区内にもたらされる。さらには、灌漑施設改善により灌漑効率は飛躍的に上昇し、頭首工地点での節水が可能となる。この結果、頭首工下流の河川流量は増加し、アラル海を含むシルダリア河水系の環境改善に寄与する事になる。

上記目的を達成するにあたっては、以下の事業が必要となる。

- (i) 灌漑地区への配水を効率的に行うにあたってのクジル・オルダ頭首工、左岸幹線用水路、農場間/農場用支線用水路の改修・改善。
- (ii) 農地からの余剰水を速やかにクバンダリア川へ流下させるため北および南幹線排水路、農場間/農場用支線排水路の改修・改善。
- (iii) 圃場レベルで農民が適切な水管理を維持出来るための圃場施設(圃場用排水路および圃場小川排水水路)の改修・改善。
- (iv) 高収益性作物の選定および作物の多様化、肥料および農薬の適時・適正施用、収穫後処理施設ならび流通の改善を含む営農改善。
- (v) 農業研究、農業信用および農業普及に係る農業支援サービス改善。
- (vi) 農産物流通、農業投入資機材購入、農業機械レンタルの機能をもった農業組合の設立。
- (vii) 効果的な水管理および維持管理システムの構築。
- (viii) 灌漑、農業、環境に於けるモニタリングならびに評価。

3.2.2 開発地区の範囲

第3.1.5(2)節の土地利用の現況で記述のように、イリヤソフ地区およびシャガン地区の当初の灌漑面積(原灌漑面積)はそれぞれ6,480ヘクタール、7,210ヘクタールであり、1990年までは全面積が灌漑されていた。しかしながら逼迫したカザフスタン国の経済事情から1991年以降農業部門への予算配分がごく僅かなものになっており、農場運営において特にその影響が大きい。計画地区内も同様で、灌漑排水施設は十分な維持管理が実施されず、農業機械については修理ならび更新が行われず、また農業投入機材も不十分なものになっている。この結果、イリヤソフ地区2,950ヘクタールおよびシャガン地区2,250ヘクタールの合計5,200ヘクタールの土地は第3.1.5(2)節で記述のように耕作放棄地となっている。しかしながら、事業完成に伴い灌漑排水施設の改修・改善、営農法の改善、適切な水管理および施設維持管理、農業支援システムの構築が実施され、これらの耕作放棄地は耕作地へと回復する事から、本計画で取り上げる灌漑面積は原灌漑面積である13,690ヘクタールとする。

3.2.3 水資源

(1) クジル・オルダ頭首工

シルダリア河水系に於ける灌漑系統図(図3.2.1)に示すように、クジル・オルダ州ならび南カザフスタン州の灌漑システムにとってチャルダラ貯水池は主用水源である。クジル・オルダ頭首工はチャルダラ貯水池から920km下流に位置し、計画地区の水源となっている。頭首工地点での河川流量はチャルダラ貯水池の放流量に左右される。この貯水池の水はクジルクム水路およびシルダリア河への放流さ

れる。クジルクム水路への分水は貯水池から直接なされており、その分水量は1985年から1995年の平均で1,412MCMである。一方、シルダリア河へは、貯水池の放水操作基準から90%の補償水量として年間8,150MCMが分水される事になっているが、1970年から1995年の記録では年平均12,272MCMの水が分水されている。シルダリア河の各点に於ける利用可能水量は表3.2.1に示すとおりであり、また1996年に於ける河川水利用状況は表3.2.2に示すとおりである。

クジル・オルダ頭首工地点の年間河川流量は渇水年(5年に1度)に於ては4,818MCMで、うち3,481MCM(年間流量の72%)が4月から9月の耕作期間中に流下する。一方、平水年に於ける年間流量は7,760MCMで、耕作期間中に於ては5,124MCM(年間流量の66%)である。平水年および渇水年に於ける旬別の頭首工地点での利用可能水量は表3.2.3に示すとおりであり、月別および季別の流量は以下のとおりである。

確率年	渇水流量 (m ³ /秒)												流量 (MCM)		
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	4-9月	10-3月	合計
5年(渇水)	56.0	55.3	95.6	110.4	321.1	338.4	278.7	175.9	55.3	43.7	52.2	63.0	3481	1121	4814
2年(平水)	148.5	155.7	206.3	250.3	429.3	437.8	376.6	289.6	155.5	117.4	131.6	154.7	5124	2488	7760

(2) 計画地区

クジル・オルダ頭首工地点の河川水は左岸および右岸幹線用水路に分水され、残りは下流地区の灌漑に使われアラル海へと流下する。左岸幹線用水路は計画地区13,690ヘクタールを含む調査地区87,000ヘクタール全体に灌漑水を供給している。本幹線用水路への取水可能量は、渇水年で1,632MCM、平水年で1,854MCMと算定され、また、計画地区に於ける将来の水需要は203MCMと見積もられ、計画地区を灌漑するにあたり河川水量は十分であると判断できる。左岸幹線用水路の平水年および渇水年に於ける旬別利用可能水量は表3.2.4に示すとおりであり、月別ならびに季別の利用可能水量は以下のとおりである。

確率年	渇水流量 (m ³ /秒)												流量 (MCM)		
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	4-9月	10-3月	合計
5年(渇水)	-	-	-	11.0	161.9	174.3	152.0	86.2	-	-	-	-	1,632	-	1,632
2年(平水)	-	-	-	40.5	181.2	190.9	176.4	107.7	-	-	-	-	1,854	-	1,854

注：記号「-」で期した期間は頭首工からの取水は無い

1985年から1996年に於ける計画地区内の灌漑面積および灌漑利用水量は表3.2.5に示すとおりである。将来「事業を実施した」場合の計画地区に於ける面積13,690ヘクタールに対する灌漑水量は頭首工地点で203MCMと見積もられ、1985年から1996年に於ける平均面積12,422ヘクタールに対する現況の灌漑水量283MCMから80MCM節水した数値となる。これにより、事業完成に伴い頭首工地点では28%の水が節水出来る事になる。また、地区別の灌漑用水量および節水量は以下のとおりである。

地区	灌漑面積(ha)	頭首工地点での灌漑用水量		節水量(MCM)
		現況(MCM)	事業完成後(MCM)	
イリヤソフ	6,480	150	96	54
シャガン	7,210	133	107	26
合計	13,690	283	203	80

3.2.4 農業開発計画

(1) 農業開発の基本方針

計画地区は農業生産のポテンシャルは高いにもかかわらず、近年その生産は低迷し、過去数年は生産量は低下の傾向にある。収量と栽培面積の積で示される農産物生産量にとって、栽培面積に大きな影響をもつ灌漑排水施設は重要な要因である。時期に合った灌漑水の適時供給および排水は当地区の持続的農業発展にとって必要不可欠なものである。この他にも、現状の栽培技術、農業支援および流通システムも、計画地区における生産性が高く進歩した農業と、現代的な流通機構を確立するにあたり多少の改善の余地がある。以上の点に鑑み農業開発の基本方針は以下のとおりとする。

- (i) 農業生産を低下させている阻害要因の除去
- (ii) 作物生産を増大させる作付計画および輪作体系の確立
- (iii) 作付計画および目標収量を達成できる実際的な改良栽培法の確立
- (iv) 農業普及および農業金融等の農業支援制度の改善
- (v) 作物生産、農業金融および市場・流通にかかる農民組織の改善

(2) 農家規模および農業労働力

農家調査および農場調査の結果によれば、計画地区の平均的農家規模および一農家あたりの労働力は下記のとおりである。

項目	イリアソフ地区*2	シャガン地区*3
平均農家規模(ha/農家)	11.5	8.0
平均農家規模*1(ha/農家)	14.3	10.4
平均家族人数(人/農家)	5.1	5.8
平均労働力(人/農家)	3.0	3.2

注：*1：保留地を含む

*2：イリアソフ農場とベルリク農場

*3：シャガン農場と5独立農場

クジル・オルダ州統計局より収集した資料によれば、高死亡率と域外への人口流出により、1994年から1996年にかけての人口変化は殆どない。将来「事業を実施しない」場合は第3.2.4(3)節で述べたとおり灌漑面積の減少によって必要労働力は減少し、地区外への人口の流出は増加すると予想される。しかし、将来「事業を実施した」場合には、事業実施後必要労働力は僅かながら増加し、地区外への人口の流出はやや抑制されると共に、上記の一農家あたりの労働力は現状に比較して大きく変化しないと予想される。

第3.1.5(5)節で述べたとおり計画地区の農業は大型機械化農業であり、農作業に必要な労働力は非常に少ない。将来「事業を実施した」場合でも、第3.2.4(5)節で後述のように必要労働力は非常に少ない。したがって、上記の一農家あたりの労働力で将来「事業を実施した」場合の必要労働力を満たすことができる。

(3) 土地利用計画

計画地区には1996年現在で、5,200ヘクタールの耕作放棄地を含めた13,690ヘクタールの原灌漑農地がある。将来、灌漑排水施設の改修によって、耕作放棄地は無くなり、このため原灌漑面積はすべて灌漑農地となり作付可能となる。逆に、灌漑排水施設の改修が行われず、現状のまま推移すれば、灌漑施設の

さらなる老朽化、排水施設不備による耕地の塩害化や湿地化、適切な水管理の欠如、農業機械の不足、化学肥料の不足、農業支援制度の不備等が原因となり耕作放棄面積は増大し、灌漑面積は減少する。将来の灌漑面積の減少は、1992年より1996年までのイリアソフおよびシャガン生産組合農場の灌漑面積の推移を基に予測した(図3.2.2)。予測の結果によれば、1996年に8,940ヘクタールあった灌漑面積は今後50年間の平均で2,310ヘクタールとなると推定される。以上の推定結果に基づき将来「事業を実施した」場合と将来「事業を実施しない」場合の土地利用は下表のように推定される。

(単位: ha)

農 場	事業を実施しない場合			事業を実施した場合		
	放棄地	灌漑地	合計	放棄地	灌漑地	合計
イリアソフ地区	5,700	780	6,480	0	6,480	6,480
シャガン地区	5,680	1,530	7,210	0	7,210	7,210
合 計	11,380	2,310	13,690	0	13,690	13,690

(4) 作付計画

高収益で持続可能な作付計画を策定するに当たり、土壌および気象条件、作物生育期間、収益性、食料の需要量、輪作体系、土壌保全、土壌肥沃土および環境との調和等を考慮して、本計画では水稻、小麦、ベニバナ、蔬菜類、メロンおよびルーサンを選定した。特に、土壌および気象条件に対しては耐塩性と耐暑性を重視した。作付体系は図3.2.3に示すように、輪作体系、家畜の飼料要求量、土壌保全、土壌表層への塩類集積の防止、農民の希望および農業省の意見等を考慮して設定した。

上記作付体系が示すように、輪作体系は水稻を中心としたものとし、その比率を50%とした。水稻は計画地区の環境条件に最も適応し、また、最も収益性が高く、かつ塩類集積防止に最も効果がある。また、米を主食とするカザフ族の人口比率が高くなりつつあるため、米の消費は増大している。ルーサンは土壌保全および飼料の面より重要であるので全栽培面積の30%とした。小麦は地場における食料として重要なため、全栽培面積の13%を小麦の栽培面積に充てた。その他の作物である蔬菜類およびベニバナの面積は合計で7%とした。

下表に将来「事業を実施した」場合と将来「事業を実施しない」場合の各作物の栽培面積を示す。

(単位: ha)

作物	イリアソフ地区		シャガン地区		合計	
	実施しない	実施する	実施しない	実施する	実施しない	実施する
水稻	390	3,240	770	3,610	1,160	6,850
小麦	100	850	220	940	320	1,790
ベニバナ	10	130	30	140	40	270
蔬菜類*	80	320	120	360	200	680
ルーサン	200	1,940	390	2,160	590	4,100
合計	780	6,480	1,530	7,210	2,310	13,690

注: *, メロンを含む

(5) 栽培方法および農業資材投入

計画地区は圃場の区画が大きく、圃場面積に比べ労働力が少ないので、現在と同様に将来も大型機械化農業を行うことになろう。このような営農方式と厳しい自然条件下で収益性があり、かつ持続可能な農業を営むためには、改良品種の採用、優良種子の使用、適期栽培、合理的な栽培法、その他付録書Eに記載されている包括的な作物栽培法に従って栽培を行うことが必要となる。

現在の低収量の主な原因は、極端に施肥量が少ないこと、栽培時期と適期にずれがあること、栽培管理が不十分なこと、および雑草害等にある。これらに加え、水稻の低収量の原因は、田面の不陸が排水不良を引き起こし、この結果、苗立ちが不均一となっていることにある。水稻の収量向上のためには、耕耘整地と発芽苗立ち期間(播種後 7-14 日)の地表水排除が重要であり、これらの作業が均一且つ十分な苗立ちを確保のために必要である。圃場の均平化および整地は農民自身がトラクターを使って行うこととするが、これには多少の時間を要する。したがって、圃場の均平化が完成するまでの即効的な仮の解決法が必要である。東南アジアの農民が一般に行っているように排水直後に圃場内にトラクターを走行させ、その軌跡を排水路として利用する方法が当地でも有効である。

当計画地区は塩類障害が生じ易い土壌であるので土壌表面に塩類集積を起こさない輪作体系が必要である。このためには、第 3.2.4(4)節に述べたとおり栽培期間が 3 年間であるルーサンを除き、畑作物は水稻の連作(2 年以上)直後に栽培する事とする。

単位面積あたりの農業資材投入量および主要労力は以下のとおりである(表 3.2.6 参照)。

作物	種子 (kg)	肥料			殺虫剤 (kg)	除草剤 (kg)	労働力 (人・日)
		窒素 (kg)	リン酸 (kg)	カリ(kg)			
水稻	300	150	80	30	5	5	6
小麦	200	100	50	30	2	5	4
ベニバナ	80	80	60	20	2	5	6
蔬菜類*3	3	180	80	30	2	0	75
ルーサン	5	30	60	30	0	0	5

栽培面積の減少、播種および収穫時期が適期より遅れる理由の一つに農業機械の老朽化と台数不足が挙げられる。計画地区の農業機械の大部分は購入後 8~9 年が経過しており、半数以上は更新の時期を迎えている。将来「事業を実施した」場合の農業機械の必要台数は下記のとおりである。

農場	トラクタ	プラウ*1	播種機	草刈機	コンバイン
イリアソフ*2	108	57	9	12	54
シャガン*3	120	63	10	14	60

注：*1；プラウおよびハロー
*2；イリアソフ生産組合農場およびベルレック独立農場
*3；シャガン生産組合農場および 5 独立農場

(6) 目標収量および生産量

計画地区に於ける作物収量は、各年変動が大きく不安定である。特に、1992 年から 1995 年の間は施肥量の不足、不規則な配水、不十分な栽培管理および栽培期間のずれ等のために低収となっている。とりわけ、1993 年から 1995 年の間の低収量は極端な農業資材投入量の低下に原因がある。このような特殊な状態を考慮すれば、現状の収量を将来「事業を実施しない」場合の収量とするのは不適當である。この為、1986 年から 1996 年における作物の平均収量を将来「事業を実施しない」場合の収量とした。

一方、事業実施後には、灌漑水の安定供給、適切な排水および栽培技術の改善によって収量は増加する。将来「事業を実施した」場合の収量の推定に当たっては、現在の栽培技術の水準、農業研究所の成果、当地における作物の潜在収量、同緯度にある先進諸国の作物収量を基にした(表 3.2.7)。各作物の将来「事業を実施した」場合と将来「事業を実施しない」場合の収量は以下のとおりである。

作物	(単位: t/ha)					
	イリアソフ地区		シャガン地区		合計	
	実施しない	実施する	実施しない	実施する	実施しない	実施する
水稲	3.39	6.00	3.69	6.00	3.59	6.00
小麦	1.08	2.80	1.04	2.80	1.06	2.80
ペニバナ	0.25	1.20	0.25	1.20	0.25	1.20
蔬菜類*	6.36	15.00	7.14	15.00	6.85	15.00
ルーサン	3.09	7.20	2.74	7.20	2.86	7.20

注: *; メロンを含む

将来の土地利用、作付計画および期待収量に基づいて算出した将来「事業を実施した」場合と将来「事業を実施しない」場合の各作物の生産量は下記のとおりである。

作物	(単位: t)					
	イリアソフ地区		シャガン地区		合計	
	実施しない	実施する	実施しない	実施する	実施しない	実施する
水稲	1,320	19,940	2,840	21,660	4,160	41,600
小麦	110	2,380	230	2,630	340	5,010
ペニバナ	3	160	7	170	10	330
蔬菜類*	510	4,800	860	5,400	1,370	10,200
ルーサン	620	13,970	1,070	15,550	1,690	29,520

注: *; メロンを含む

将来「事業を実施した」場合の作物生産量は将来「事業を実施しない」場合の約10倍に達する。この収量の増加は主として栽培面積の増加に負うところが大きい。

(7) 畜産

第3.1.5(6)節で述べたように民営化によって急激に農場経営の形態が変化し、家畜の飼育頭数は1995-1996年まで減少傾向を示した。一方、農場の民営化が終了した1997年には家畜飼育頭数の増加の兆しが見られた。しかしながら、家畜飼育頭数は草地の規模および市場性から見て、将来も現在の家畜飼育頭数から大きく変化せず、1990年前半の数を越えることはないと思われる。したがって、計画地区における家畜の飼育頭数は将来「事業を実施した」場合も将来「事業を実施しない」場合も1990年代の飼育頭数から大きく変化することはないとした。

(8) 市場・流通と価格

将来「事業を実施した」場合の農産物および生産資材の価格は、蔬菜類の価格を除き1997年の状態とほとんど同様であると予想される。米および小麦は、大規模な生産組合農場で精米あるいは製粉されている。精米および余剰の小麦粉は販売組合を通じて販売されるか、商品取引所「Tabys」を利用して農民個人が販売している。ペニバナの種はシムケントにある製油所に輸送され、搾油後に地方市場で販売されている。クジル・オルダ州では食用油の生産量は非常に少ない。蔬菜類およびメロンは販売組合を通じて販売されたり、農民個人が仲買人または野菜公社に販売している。畜産物は農場内で消費されるが、余分の牛乳あるいは食肉があれば、クジル・オルダの市場で販売される。

第2部で使用した1996年の野菜の価格は州農業部報告を基に、トンあたり220\$で設定したが、州農業部は1997年8月に1996年の野菜の価格はトンあたり118\$であると報告している。したがって、現状の農場収入の算定には最新の農産物価格を用いた。しかしながら、この価格は過小であるので将来「事業を実施した」場合および将来「事業を実施しない」場合においても野菜の価格はトンあたり220\$とした。世界銀行が作成した「カザフスタン国灌漑・排水改良計画」の審査レポートでは、

野菜類の価格をトンあたり 292ドル、タマネギとパレイシヨの価格をトンあたり 420ドルと見積もっている⁸⁾。

(9) 農産加工施設および収穫後処理施設

(a) 精米施設

将来「事業を実施した」場合の主要作物は水稲で、その栽培面積は全栽培面積の 50%である。したがって、精米施設は計画地区の重要な農産加工施設と言える。現在、当地区およびその周辺には、日処理能力 700 トンの大規模な精米所「Akmarjan」および多数の小規模精米所がある。これに加え、最近シャガン生産組合農場に日処理能力 20 トンを持つドイツ製精米機が設置され、また、日処理能力 50 トンを持つロシア製精米機が建設中である。

精米所「Akmarjan」の精米機の精米率は 50%(12%の砕米を含む)で米の品質も悪く、国際的な標準米と比較すれば見劣りする。一方、シャガン生産組合農場の精米率は 65%(6%の砕米を含む)と高く、精米の品質は国際的な標準米と比較すれば僅かに劣るがほぼ満足すべき状態にある。しかし、その処理能力は、将来「事業を実施した」場合に生産される初を処理するだけの能力はない。

以上のことから、計画地区に新しい精米所の建設が必要である。精米機の必要容量は以下の条件で算定した。

(i) 精米する初の種類は以下のとおりとする。

地区	栽培面積 (ha)	収量 (t/ha)	生産量 (t)	種子量 (t)	精米量 (t)
イリアソフ地区	3,240	6	19,440	970	18,470
シャガン地区	3,610	6	21,660	1,080	20,580

(ii) 水稲の収穫期間は9月初めから9月末までとする。

(iii) 精米所の稼働条件は現状とほぼ同様とし、以下のような条件とする。

稼働期間	7 ヶ月
年間稼働日数	180 日
交替数	3 交替
日稼働時間	24 時間
日純稼働時間	21 時間
年間純稼働時間	3,800 時間

以上の条件に基づいて算定した両地区の所要処理能力は以下のとおりである。

⁸⁾ 世界銀行、Kazakstan Irrigation and Drainage Project SAR Report, No 15378 KZ, March 29, 1996

項目	単位	イリアソフ地区	シャガン地区
精米量	トン	18,470	20,580
年間稼働日数	日	180	180
日純稼働時間	時間	21	21
稼働率	%	70	70
必要処理能力	トン/時	7	8

以上の計算から、イリアソフ地区では処理能力7トン/時の精米機が、また、シャガン地区では処理能力8トン/時の精米機がそれぞれ必要となる。現在イリアソフ地区には処理能力0.3トン/時の精米機が、また、シャガン地区には処理能力5トン/時の精米機があることから、イリアソフ地区には処理能力4トン/時の精米機2基を、シャガン地区には処理能力3トン/時の精米機1基を新設する。

(b) 倉庫

農家調査の結果によれば、第3.1.9(4)節で詳述したように計画地区内にはイリアソフ地区に7,260トン、シャガン地区に11,750トンの合計19,010トンの生産物を収納できる倉庫がある。一方、将来「事業を実施した」場合の倉庫必要容量は下表に示すとおりである。

項目	イリアソフ地区	シャガン地区
生刍	6,500	7,500
精刍	3,300	3,800
精米および種子	1,600	1,800
副産物	1,300	1,500
小麦	300	300
その他の作物	500	500
肥料、農薬	900	1,080
合計	14,400	14,900

現状の倉庫容量と将来「事業を実施した」場合の必要倉庫容量から、新設すべき倉庫規模を下表にのとおり見積もった。

項目	イリアソフ地区		シャガン地区	
	倉庫不足量 (tons)	倉庫不足床面積 (m ²)	倉庫不足量 (tons)	倉庫不足床面積 (m ²)
生刍	900	290	0	0
精刍	2,600	830	2,700	860
精米および種子	1,250	400	1,250	400
副産物	800	260	200	60
小麦	190	60	0	0
その他の作物	500	160	500	160
肥料、農薬	900	290	1,080	350
合計	7,140	2,290	5,730	1,830
		(約2,300)		(約1,900)

上記の見積り結果からイリアソフ地区には2,300m²、またシャガン地区には1,900m²の床面積を持つ倉庫の新設が必要となる。

(c) その他作物の収穫後処理施設

計画地区内に於ける水稲以外の作物については、その生産量は非常に少なく、また、第3.1.9(2)節で述べたように大部分は域内で加工後消費されていることから、事業実施後も現存の収穫後処理施設および加工施設の能力で十分であり、収穫後処理施設および加工施設の新設は必要ないと判断される。

(10) 作物生産収支

将来「事業を実施しない」場合および将来「事業を実施した」場合の作物生産収支を試算した。

将来「事業を実施しない」場合の作物生産収支は下記のとおりである。この結果によれば小麦およびルーサンは低収量のために生産費を賄うことはできない。

作物	粗収入* (US\$)	生産費および税金 (US\$)	労働日数 (日)	純益 (US\$/ha)
水稲	767	558	5.9	209
ルーサン	195	190	5.0	5
小麦	195	304	3.6	-109
蔬菜類	1,507	890	75.6	617
ベニバナ	162	404	5.7	-242

注：*；副産物を含む

一方、将来「事業を実施した」場合の作物生産収支の試算結果は表3.2.8に示す。将来「事業を実施した」場合の水稲収量は第3.2.4(6)節で述べたようにヘクタール当たり6トンまで増加する。また、肥料、燃料、労働力および運送費も第3.2.4(5)節で述べたように将来「事業を実施しない」場合に比較して増加する。この結果、将来「事業を実施した」場合の純益はヘクタール当たり565ドルである。

将来「事業を実施した」場合の作物生産収支の概要を示せば下表のとおりである。

作物	粗収入* (US\$)	生産費および税金 (US\$)	労働日数 (日)	純益 (US\$/ha)	増加便益 (US\$/ha)
水稲	1,282	717	5.9	565	356
ルーサン	491	277	5.0	214	209
小麦	515	384	3.6	131	240
蔬菜類	3,300	1,390	75.6	1,910	1,293
ベニバナ	780	724	5.7	56	298

注：*；副産物を含む

上表の最終欄に将来「事業を実施した」場合における将来「事業を実施しない」場合からの増加便益を示した。水稲の増加便益はヘクタール当たり356ドルである。また、ベニバナは将来「事業を実施した」場合の純益はヘクタール当たり56ドルであるが、将来「事業を実施しない」場合はヘクタール当たり242ドルの損失であるので増加便益はヘクタール当たり298ドルとなる。

3.2.5 灌漑排水開発計画

(I) 灌漑開発計画

(a) 計画灌漑方式

(i) 送水計画

クジル・オルダ頭首工にて河川取り入れ方式で取水された灌漑用水は左岸幹線用水路を経て農地へ配水される。分水工は左岸幹線用水路の両岸に設けられており、各農場間/農場用支線用水路への配水量を制御している。また、農場間/農場用支線用水路への用水量は、分水工の直下流に設置されたハイドロ・ポストと呼ばれる量水地点で測定されている。

農場内での水路系統は、農場間/農場用支線用水路、圃場用水路および圃場小川水路からなり、灌漑用水は農場間/農場用支線用水路の圃場分水工で分水され圃場用水路へと送水される。

末端圃場レベルに於て、灌漑水は原則的に圃場用水路上の圃場小分水工から圃場小川水路へと分水し、農場間/農場用支線用水路から圃場小川水路への直接分水は行わない事とする。

(ii) 圃場灌漑方式

本計画に於ける灌漑方式は地表灌漑方式とし、本調査時に測定したインテークレートを勘案して、水稲には湛水灌漑、野菜類には畦間灌漑、その他の畑作物には湛水或いはコンターディッチ灌漑を採用する。水稲作の湛水深は5-10cmとし、畑作の間断日数は作物消費水量および総迅速有効水分量(ETRAM)で決定し適度の給水を行う。

(b) 全用水量

(i) 作物用水量

作物生育期間に於ける旬毎の蒸発散位(ET₀)を修正ペンマン法で求め、オアシス効果補正值、作物係数(K_c)および水稲の浸透量等の作物用水量算定に係る係数は第2.2.7(2)節と同じ値を採用した。作付け計画に基づいて算定した作物用水量は下表のとおりである(付属書F参照)。

作物	作付け期間	播種時期	収穫時期	平均K _c	作物用水量 (mm)
水稲	120日	5月	9月	1.01	1,005.4
春小麦	110日	4月下旬	8月中旬	0.71	591.5
冬小麦	280日	9月下旬	7月上旬	0.51	584.9
野菜類	120日	5月	9月	0.75	569.1
紅花	120日	5月	9月	0.69	560.9
ルーサン	360日		5月/7月/9月	0.90	1,056.2

注1: 播種、収穫の期間は上記時期より30日とした。

注2: 水稲の用水量に浸透量を含む。

(ii) 純用水量

純用水量の算定には第2.2.7節および付属資料Fで説明を加えたように、事前用水、有効雨量、地下水補給および土壌保水等を考慮した。4月10日から9月までの灌漑期間に於ける各作物別の純用水量は下表のとおりである。

(単位:mm)					
作物	作物用水量	事前用水	地下水補給	土壌保水	純用水量
水 稲	1,005.4	120.0	-	-	1,125.4
春小麦	591.5	30.0	336.2	-	285.3
冬小麦	487.3	-	244.5	58.5	187.3
野菜類	569.1	30.0	100.3	-	498.8
紅 花	560.9	30.0	204.6	-	386.3
ルーサン	951.5	10.0	489.2	40.3	432.0

注1: 野菜類はスイカを代表値とした。

(iii) 灌漑効率

灌漑効率は適用効率、送水効率等を考慮した全用水量に対する純用水量の比であり、計画灌漑効率は次のとおりとする。

- (i) 適用効率 : 水稲; 95%、畑作物; 70%
- (ii) 送水効率 : 73%、うち幹線水路; 95%、支線水路; 90%、圃場水路; 85%
- (iii) 管理用水効率 : 80%
- (iv) 全体効率 : 52%(作物別用水比率を考慮した場合)

(iv) 全用水量

4月10日から9月に於ける灌漑期間中の全用水量は、イリヤソフおよびシャガン地区での作付体系に基づく重み付き作付面積に対する平均用水量として下表のとおり算定した。

(単位: MCM)								
地区名	灌漑面積(ha)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	計
イリヤソフ	6,480	2.77	22.22	23.79	25.22	13.97	3.05	91.02
シャガン	7,210	3.08	24.74	26.48	28.09	15.58	3.40	101.37

各水路の設計流量は、作物輪作体系を考慮し、水路が受け持つ灌漑面積に対する旬別の最大全用水量とする。例えば、圃場2次幹線水路および圃場支線水路の設計流量は水稲に対する最大全用水量となり、また、圃場小水路の設計流量は水稲の事前用水灌漑期の用水量となる。このようにして得られた設計単位用水量は次のとおりである。

設計単位用水量 (lit/秒/ha)	水路への適用
1.556	最後のブリゲードまでの農場用支線水路
1.642	ブリゲード内の農場用支線水路および圃場幹線水路
1.700	圃場2次幹線水路および圃場支線水路
3.520	圃場小水路

(c) 計画灌漑系統および施設

(i) 灌漑系統

計画地区はそれぞれ2本の農場用支線水路と6本の農場間/農場用支線水路によって灌漑されており、これらの水路は下表に示すように左岸幹線水路上のPK-272調節水門からPK-744調節水門の区間で分岐している。

地区名	灌漑面積 (ha)	関係する調節水門	水路系統
イリヤソフ	671	PK-272	LMK-6
	5,809	PK-402	LMK-8
シャガン	3,056	PK-634	LMK-9, 12 & 14
	4,154	PK-744	LMK-11 _{v-3} , 11 _o & 16
計	13,690		

(ii) 左岸幹線水路および付帯構造物の改良

(ii-1) 頭首工

クジル・オルダ頭首工の取水施設は、適切な左岸幹線水路への取水量管理およびシルダリア河からの流入土砂による堆砂抑制にあたり改善が必要となる。主要工事は、(i)6門ある取入れ水門および土砂吐水門の更新、(ii)取水口およびその下流構造物の改修、および(iii)減勢工の改善である。また、これら全ての水門は電動とし操作室からの遠隔操作を取り入れる。

取水施設以外にも、取水位および頭首工下流部への放流量を適切に実施するにあたり、洪水吐水門の操作機器を更新する。これらの水門もまた操作室からの遠隔操作とする。

(ii-2) 左岸幹線水路

延長85.35kmに及ぶ左岸幹線水路は、掘削・盛土による水路断面の整形に加えて、水路全線に亘り法面保護工を施す。また、水路からの浸透水を軽減するための適切な対策を施す。湾曲部の凹部には洗掘を防ぐために護床工が必要となろう。

左岸幹線水路は、その最上流部でシルダリア河の湾曲した旧河道を利用しており、その距離は9kmである(図3.2.4)。この区間は非常に侵食を受け易く、侵食土砂は幹線水路の下流部へ流下するため、水路の維持管理費および修復費用を増加させている。このような状況に鑑み、旧河道部の改修に関し以下の2代替案について比較検討を行った。

代替案-1 現況9km区間の旧河道部の水路内法面に対し水路改修およびコンクリートパネルを施す。

代替案-2 水路が直線となるように旧河道曲部をショートカットし、水路内法面にコンクリートパネルを施す。

両代替案は共に技術的な問題点が無いことから、経済的見地から両者を比較検討し、その結果を示せば以下のとおりである。

項 目	(単位：千円)	
	代替案-1	代替案-2
(1)建設費		
(a)土木工事	6,813	3,293
(b)土地収用費	0	9
小計, (a) + (b)	6,813	3,302
(2)年間等価総経費		
(a)年等価建設費*	687	333
(b)年間維持管理費	46	17
合計, (a) + (b)	733	350

注：*：事業運営期間50年に於て、割引率を10%とする。

上表から伺えるように、代替案-2は経済的に相当優位である。よって本ショートカット案の採用する。これにより左岸幹線用水路の延長は5.97km短縮される事になる。

(ii-3) 水路構造物

左岸幹線用水路の付帯構造物には、3橋梁、5調節水門、左・右2次幹線用水路への分岐水門および1農場用支線用水路への分水工を持つハイドロノット、1余水吐、38分水工およびその他使用されていない分水工や不法な取り入れ口等がある。これらの構造物はそれぞれの状況に応じた修復ないし更新が必要である。何れのケースにおいても、適切な水量制御のために分水工および調節水門のゲートは全て更新する必要がある。また、現在使用されていない取水口および違法取水口は本事業に於ては放置するかまたは撤去する。さらにショートカット区間は既存道路を横断することから、2橋梁を新設する。PK-827+50地点の余水吐は水門方式から越流方式に改良し、無ゲート越流タイプの余水吐を水位調整工の上流および水理上必要とされる合計16地点に建設する。

(iii) 農場灌漑施設の改良

(iii-1)水路

総延長108,030mの農場間/農場用支線用水路は全てライニングを施し、うち農場間支線用水路 LMK-9はシャガン地区へ分水する最末端の LMK-9E1分水工地点までを改修対象とする。圃場幹線用水路および圃場2次幹線用水路は、高盛土部で水路からの浸透水が多いと考えられる区間を除き基本的に土水路とする。灌漑系統別の改修・改善を実施する水路の設計流量および水路延長は下表のとおりである。

灌漑区域	農場間/農場用支線用水		圃場幹線用水路		圃場2次幹線用水路	
	設計流量 (m ³ /s)	水路延長 (m)	設計流量 (m ³ /s)	水路延長 (m)	設計流量 (m ³ /s)	水路延長 (m)
LMK-6 & 8	6.36 - 0.30	44,000	1.70 - 0.07	26,490	0.53 - 0.14	10,500
LMK-12, 14 & 16	2.58 - 0.21	45,380	0.66 - 0.07	25,780	0.12 - 0.02	3,290
LMK-9	4.04 - 0.86	11,900	0.88 - 0.07	23,380	0.03	7,180
LMK-11 _v -3 & 11 _c	1.49 - 0.21	6,750	0.79 - 0.10	7,610	0.23 - 0.07	950
総水路延長		108,030		83,260		21,920

(iii-2) 水路構造物

圃場用水路への分土工、水位調整施設(水路チェック)、橋梁、パイプ道路横断構造物、水路橋等の水路構造物はそれぞれの状況に応じて改修・改良を行い、分土工および水位調節施設のゲート全ては適切な水管理を行うためにも更新する。また、農場間/農場用支線用水路並びに圃場幹線用水路および圃場2次幹線用水路から圃場小用水路が直接分岐している分土工は、圃場で効率的な水管理を実施するために適当な数に統合する。農場のブリゲードが独立した生産組合になった場合、量水施設を新規に追加するものとする。改修・改良が必要とされる水路構造物の個数を分土工の統合による新設分も含めて下表に示す。

灌漑区域	分土工		チェック (改修)	道路横断工 (改修)	水路橋 (改修)
	(新設)	(改修)			
LMK-6&8	65	68	29	12	-
LMK-12, 14 & 16	61	46	19	13	1
LMK-9	46	14	6	11	1
LMK-11 _v -3 & 11 _o	23	8	7	1	-
計	195	136	61	37	2

(iv) 維持管理道路

用水路の維持管理にあたり、本事業に於て既存維持管理道路の改修・改善を行う。左岸幹線用水路には幅員6mの維持管理道路を兩岸に設ける事とし、既存道路が無い場合は、水路天端を利用する。農場間/農場用支線用水路の維持管理用道路は水路片側に設け、幅員6mの砂利舗装道路とする。また、圃場用水路については道路幅員を5mとする。水路沿いに農道がある場合は、維持管理用道路として取り扱う事とする。

(2) 排水改善計画

(a) 排水方式

(i) 圃場排水方式

地下排水に関して、カザフスタンでは3タイプの排水方式、即ち明渠排水、側方暗渠排水および垂直地下排水方式が一般的に採用されている。明渠排水方式は建設費が廉価(100t³/ha)であるが広い用地を必要とする。また、側方暗渠排水方式は重粘土質土壤に最も一般的に採用されているが明渠排水方式に比べて建設費が高く(16,840t³/ha)、垂直地下排水方式は地下水位を制御するには非常に有効であるが高い初期投資(14,725t³/ha)および維持管理費(年間 217t³/ha)を必要とする。さらに、計画作付け体系は水稻を主としてルーサン、小麦および自家消費様の野菜等を組み合わせた輪作体系をとる事から、垂直地下排水方式によるポンプの運転頻度は非常に低いと考えられる。

本計画に於ては、工事費が廉価であること、計画地区内はローム土壤である事、地表から地下水を50cm下げられる事、および用地取得に問題が無い事から明渠排水方式を採用する。圃場小排水路は、土壤の透水係数、圃場小排水路の間隔および地下水位を考慮して地表から最低1.5mの掘削深とする。

(ii) 排水路系統

本計画では水路沿いの浸透水を集められるよう適切な水位を持った開水路とする。農場に於ける排水は圃場小排水路および圃場幹・支線排水路を経由して農場間/農場用支線排水路に集めら

れ、農場間/農場用支線排水路に集められた排水は原則として幹線排水路に流下させる事とする。また、排水を速やかに流下させるために排水路の深さは下流に対して十分なものとする。

(b) 排水量

(i) 単位排水量

計画単位排水量は、第2.2.8(2)節で述べたように農地および農地以外の土地に分けて算定した。結果は下表のとおりであり、詳細は付属書Fに示す。

地目	単位排水量(m ³ /秒/km ²)
農地	0.0398
農地以外の土地	0.0174

(ii) 設計排水量

設計排水量は、各地目に対する面積に単位排水量を乗じて求めた。うち、主要地点での集水面積および排水量は次のとおりである。

排水系統	地点	集水面積 (ha)	排水量 (m ³ /秒)
北幹線排水路	イリヤソフおよびシャガン地区境界	19,217	4.85
	シャガン地区末端	32,674	7.96
	南幹線排水路との合流点前	33,840	29.82
南幹線排水路	農場用支線排水路 Yu-8、合流点	2,145	0.66
	農場間支線排水路 Yu-12 合流点	18,405	4.63
	北幹線排水路との合流点	155,710	34.39

(c) 計画排水系統および施設

(i) 計画排水系統

本事業で改修を行う排水系統は、イリヤソフ地区とシャガン地区の北部からなる北幹線排水路系統およびシャガン地区南部の支線排水路 YuK-8 および YuK-12 からなる南幹線排水路系統であり、農地に係るこれら総ての排水路を本事業で対象とする。

本事業は基本的に既存排水系統に準ずるものとする。しかしながら、北幹線排水路上流部の排水は、右2次幹線用水路を横切る排水暗渠を建設し、下流部にある既存の北幹線排水路に直接流下させ、既存の排水捷水路は使用しない事とする。

(ii) 排水路の改修

(ii-1) 農場間/農場用支線排水路および圃場排水路

本事業に於て計画地区内の既存農場用支線排水路および圃場排水路の改修・改善を行なう。これらの排水路に加えて、農場用支線排水路 YuK-12 のシャガン地区境界から南幹線排水路との合流点までの約20kmの区間も取り込む事とする。全ての排水路は台形土水路とし、効果的に排水するのに十分な深さを持たせる。また、本事業で改修される既存農場間/農場用支線排水路、圃場幹線排水路、および圃場2次幹線排水路の延長は第3.1.6(2)節の記述したとおりである。

(ii-2) 幹線排水路

南・北幹線排水路の改修も本事業で実施し、改修にあたっては台形断面土水路とする。これら幹線排水路の改修延長は下表のとおりである。

排水路名	計画地区内の延長	計画地区外の延長	計
北幹線排水路	39.8km	79.9km	119.7km
南幹線排水路	-	149.6km	149.6km
計	39.8km	229.5km	269.3km

(iii) 排水路付帯構造物

(iii-1) 農場間/農場用支線排水路および圃場排水路付帯構造物

農場間/農場用支線排水路および圃場排水路の主な構造物は排水樋管、橋梁およびパイプ道路横断工であり、下表に本事業で改修される構造物の個数を示す。

排水系統	地区名	排水樋管		橋梁		パイプ道路横断工	
		I/O-FDC	FDC	I/O-FDC	FDC	I/O-FDC	FDC
北幹線排水路	イリヤソフ	23	14	-	-	4	3
	シャガン	14	10	1	-	4	4
	小計	37	24	1	-	8	7
南幹線排水路	シャガン	-	14	4	-	9	2
合計		22	38	5	0	17	9

注: I/O-FDC: 農場間/農場用支線排水路
FDC: 圃場排水路

(iii-2) 幹線排水路付帯構造物

北幹線排水路に関しては、2ヵ所の暗渠工と既存14橋梁のうち2ヶ所の改修および右2次幹線用水路を横断する暗渠工の建設を行う。また南幹線排水路については、既存12橋梁のうち3ヵ所の改修を行う。

(iv) 維持管理用道路

適切な排水路の維持管理にあたり、南北幹線排水路および農場間/農場用支線排水路の天端を維持管理用道路として使用する。道路幅員は片側を6mとし、反対側を幹線排水路に対しては4.5m、農場間/農場用支線排水路に対しては3.0mとする。

(3) 圃場施設計画

(a) 圃場灌漑施設

輪番灌漑区は1分水工、圃場支線用水路、平均5本の圃場小用水路および圃場小分水工からなる。圃場小用水路には1筆(畔区)ごとに水口を設け、圃場小用水路を単位灌漑区の長辺に沿って配置する。輪番灌漑区の灌漑は単位灌漑区を単位としてローテーションを行う。また、配水に関しては、最も標高の高い畔区に十分灌漑出来るよう計画する。

本事業では、既存の圃場支線用水路、圃場小用水路および水口や水尻を含めた付帯構造物等の改修・改善を行う。加えて、農場用支線用水路および圃場幹線用水路等から直接圃場小用水路へ

分流している分木工を統合するために圃場支線用水路を新設する。改修または新設を行う圃場灌漑用水路の延長および水路密度を下表に示す。

灌漑区域	圃場支線用水路			圃場小用水路	水路密度	
	改修	新設	計	改修	支線用水路	小用水路
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/ha)	(m/ha)
LMK-6 & 8	53,800	20,570	74,370	226,700	11.5	35.0
LMK-12, 14 & 16	40,590	19,640	60,230	155,660	14.5	37.5
LMK-9	17,250	9,000	26,250	75,080	13.4	38.3
LMK-11 _v -3& 11 _o	10,600	2,300	12,900	41,480	10.8	37.9
計	122,240	51,510	173,750	498,920	12.7	36.7

(b) 圃場排水施設

排水に係る圃場施設として、圃場小排水路、圃場支線排水路および圃場幹線排水路/農場用排水路または幹線排水路への排水口が配置される。排水口は殆ど自然排水タイプであるが排水樋門タイプも僅かにあり、また、カルタチェック(Karta Chek)と呼ばれる用排兼用水路もまだ残っていることから、用排兼用から排水機能を分離するために新規の圃場小排水路を建設する。下表に本事業で改修或は新設される圃場支線排水路および圃場小排水路の延長並びに水路密度を示す。

用水区域	圃場支線排水路		圃場小排水路		水路密度	
	改修	改修	新設	計	圃場支線	小排水路
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/ha)	(m/ha)
LMK-6 & 8	43,090	244,950	2,130	244,950	6.7	37.8
LMK-12, 14 & 16	35,660	161,910	2,230	164,160	8.6	39.5
LMK-9	17,000	80,350	-	80,350	8.7	41.0
LMK-11 _v -3& 11 _o	10,060	45,810	-	45,810	9.2	35.0
計	105,810	533,020	4,360	535,275	7.7	38.9

3.2.6 農村インフラ改善計画

(I) 農道改善計画

(a) 農道の種類

カザフスタンの基準によれば、農道は(i)農場間農道、(ii)農場用農道、(iii)水路維持管理農道、の3カテゴリーに分類される。農場間農道は、農場と農場を結ぶ道路で州政府が維持管理を行っている。また、農場用道路は、主として農作業用に使用され、農場によって維持管理が行われている。一方、水路維持管理農道はその水路のカテゴリーに応じて州水資源委員会もしくは関係する生産農業農場によって維持管理がなされている。

農場用道路は更に、(i)村道、(ii)幹線農道、(iii)支線農道の3タイプに細分類されている。村道は、農場の中心と農場間道路(時として、国道もしくは州道)および住民の社会生活上の重要施設を結び、また農業資材の運搬ならび農産物を農場外へ運搬する道路である。幹線農道は、農場の重要施設であるブリゲード事務所ならび農産加工施設/収穫処理施設を結ぶ道路である。また支線農道は、灌漑地区の外縁に沿って設けられており、農業機械、農業資材、農産物の輸送に利用される。

本計画では、これら農場用道路のうち村道および幹線農道を農村インフラ整備として取り上げる事とする。既存農道の概要は第3.1.4節で記したとおりであり、図3.2.5に道路網を示す。

(b) 村道、幹線農道の現況

(i) 村道

イリヤソフ地区には3本の村道があり、その延長は4.5kmである。またシャガン地区には、総延長2.4kmの村道が3本ある。これら総ての村道はその重要性からアスファルト舗装がなされている。シャガン地区にある精米所と農場中心を結ぶ0.6kmの道路は著しく破損しているが、その他の道路については概ね良好である。

(ii) 幹線農道

イリヤソフ地区には8本の幹線農道があり、その延長は41.5kmである。またシャガン地区には、総延長38.5kmの村道が7本ある。イリヤソフ地区の19.0kmおよびシャガン地区の12.3kmはアスファルト舗装道で、その他は砂利舗装道である。これらの道路は適性の維持管理が行われておらず、極めて悪い状態である。

(c) 農道改修計画

上述の村道ならび幹線農道の状況から、シャガン地区にある0.6kmの村道ならび両地区の幹線農道総てについて農業活動を活性化させる事からも改修が必要となる。将来における農場の社会活動ならび農業活動を考慮してその道路幅員を8.0mとし、アスファルトないし砂利舗装とする。

本計画で取り上げる農道網の改修計画は図3.2.5に示したとおりであり、概略は以下のとおりである。

(i) イリヤソフ地区

- 幹線農道の改修を実施し、うち19.0kmはアスファルト舗装道で残り22.5kmは砂利舗装道とする。

(ii) シャガン地区

- 0.6kmの村道改修を行い、アスファルト舗装道とする。
- 38.5kmの幹線農道の改修を行い、総て砂利舗装道とする。

(2) 農村給水改善

(a) 一般

第3.1.4(2)節で示したが、イリヤソフおよびシャガン両地区の給水量は不足しており、また、水質についても適切な維持管理が行われていないために低いものとなっている。本計画では、需要に見合う水を供給し、水質についてはカザフスタンの基準を満たす計画案を策定する。

(b) 水源

本計画での水源は両地区とも深さ360m～460mにある地下水とする。計画地区内には、イリヤソフ地区に1本、シャガン地区に3本の既存井戸がある。以下に示す表はこれらの井戸の建設時に実施された地下水揚水試験結果である。

	(単位: li/分)			
	イリヤソフ No.1	シャガン No.1	シャガン No.2	シャガン No.3
揚水用量	468.3	516.7	378.3	-

資料: クジル・オルダ州水理地質部

深層地下水の水質は第3.1.4(2)節に示したとおり良好であるが、既存井戸のケーシングの破損により表面近くの地下水が流入し汚濁されている。

(c) 水需要

水需要は将来の予測人口と1人当たりの日消費水量を基に算定した。計画年2007年における人口は1989年から1996年のシルダリア郡の年人口増加率0.3%を基に推定し、日消費量は計画地区近隣のアコシャカール給水計画で採用した量75li/日を用いた。これより本計画での水需要は以下のとおりとなる。

	予測人口	水需要 (m ³ /日)
イリヤソフ地区	2,385	178.9
シャガン地区	3,850	288.8

(d) 配水系統

シャガン地区の給水網は良く整備されており、将来の水需要増加に対しても十分に対応できるが、イリヤソフ地区は将来的には対応が出来ない。さらにイリヤソフ地区の配水網は人口が増加してきている住居地区中央部に於て粗となっている。

両地区での現況ならび将来の定住計画を踏まえて作成した計画配水網を図3.2.6ならび3.2.7に示す。

(e) 水供給施設

給水計画の実施にあたっては、(i)既存井戸近傍での深井戸の新設、(ii)配水管の改修、(iii)給水栓の改修ならび新設、(iv)給水塔の改修、(v)浄化施設の新設、および(vi)ポンプの更新が必要となる。以下にイリヤソフおよびシャガン地区にて必要とされる給水施設概要を示す。

(i) イリヤソフ地区

- 深度300mの深井戸1ヶ所新設
- 4,600mの配水管の改修
- 1,900mの配水管の新設
- 42個の給水栓の新設ならびに改修
- 容量50m³の給水塔の建設
- 容量80m³の浄化施設の建設
- ポンプの更新

(ii) シャガン地区

- 深度300mの深井戸1ヶ所ならび深度460mの深井戸2ヶ所の新設
- 9,000mの配水管の改修
- 70個の給水栓の新設ならびに改修

- 容量 50m³の給水塔の建設
- ポンプの更新

3.2.7 水管理および施設維持管理改善計画

(I) 水管理システム

(a) 水管理の図式

現行水管理の状況並びに当該事業のもとで提案された開発計画を慎重に考慮して、水管理および事業施設の維持管理のための改善計画を以下のように策定した。

水管理は一般的に、図3.2.8に示したように監視システム、通信システムおよびデータ管理システムからなる情報管理システムの助けを借りて、事業施設に対する制度活動を通しての水運用を意味している。

(b) 監視システム

監視システムは水理観測点と呼ばれる場所における水位観測と流量測定を表わしている。水理観測点は図3.2.9に示されているように、左岸幹線用水路沿いの各調節水門地点並びに用水路からの取水点に相当する各支線用水路起点(しばしば配送地点とも呼ばれる)に設置されている。

灌漑期間中は10日間隔の流量測定並びに一日当たり7回の水位観測が、左岸幹線用水路については頭首工水利事務所のスタッフによって、支線用水路については郡水経済管理システムのスタッフによって実施されている。

事業完成に伴う水路の改修および最新の機器の設置により監視運用は顕著に改良されると思われる。フリュームタイプの流量測定機器が測定作業を容易にするために提案されている。

(c) 通信システム

左岸幹線用水路沿いの調整水門地点で観測された水理データはPK899地点局あるいはテレノゼック郡水経済管理システムを経由して直接クジル・オルダ頭首工水利局に200kmの送信距離をもつアングラ・ラジオ通信システムで送られる。

一方、支線用水路の起点で監視された水理データは図3.1.10に示すようにテレノゼック郡水経済管理システムへ50kmの送信距離をもつレン・ラジオ通信システムで伝送される。両方の情報は、水配送予定表および実際の送水量を相互に参照するために州水資源委員会において統合される。

水理観測所とレン局の間で現在使用されている末端連絡用の手段としては、事情に応じてオートバイ、トラクターおよび馬が用いられている。ワゴン型の巡回用車両並びにオートバイが事業完了後の末端連絡用手段として提案される。通信機器は土木工事の実施後に近代化され、維持管理マニュアル付の通信システムは実施設計期間中に特定されるであろう。

(d) データ管理システム

水管理に関連する現況のデータ管理システムは、現在手作業の段階にあり未だ改良の余地が大きい。したがって、表示パネル付のデータ処理用機器一式をクジル・オルダ頭首工水利局に導入

するよう提案する。通信と一体化した運用はデータ管理システムにおける全体的機能性を増大するものと思われる。システムエンジニア/オペレータ向けの訓練計画の重要性が新しいデータ管理システムの成功的運用のために特に強調される。

(2) 維持管理システム

(a) 管理主体別の施設

管理主体別の施設台帳の主要項目を表3.2.9に示した。クジル・オルダ頭首工および左岸幹線用水路のうちPK420地点までは、構造的な重要性並びに技術的要求によってクジル・オルダ頭首工水利局によって直接管理されている。2本の幹線排水路もまたクジル・オルダ州水資源委員会に属するジャナダリア水路管理事務所によって管理されている。

一方、支線用水路起点並びに農場間用水路における水理観測所は、テレノゼック郡水理経済管理システムによって管理されている。支線用水路は、大部分の場合は農場内水路を指し、図3.2.9および表3.2.9に示すようにイリヤソフ農場またはシャガン農場によって管理されている。水管理と事業施設維持管理の見地から現行の農場管理は第3.2.9(2)節で記述のように水利組合に再組織されるよう提案する。

(b) 管理技術

現地調査並びに関係機関における維持管理要員からの聞き取りによって次の点が明らかになった。すなわち、現行の維持管理状況は要員不足、部品の供給不足、錆び付いた金属製品、水路の堆砂などに深刻に苦しんでいるという事実にもかかわらず、維持管理技術に関する限り深刻な欠陥は同定されなかった。

現在の維持管理状況は財源不足に起因するものであり、技術的習熟度不足によるものではない点は考慮されるべきである。つまり、財務上の問題は適切な資金手当てによって克服可能である。外国借款による事業会計への歳入増加が、水利用者から公正に徴収された水利費と相俟って事業会計の金銭上の循環を起動させるように結び付けなければならない。

(3) 制度構造

(a) 州水資源委員会

現行水管理体制に関する制度的構造は図2.1.18に示すとおりであり、水資源委員会および農場管理からなる二つの系統がある。水資源委員会は水供給者の役割を演じ、農場管理は水利用者の地位を占めている。

水資源委員会の現行要員配置は表3.2.10に示すとおりである。テレノゼック郡水理経済管理システムが本事業に係っており、また水理観測所並びにこれと同数の支線用水路(1つの農場間支線用水路および9つの農場用支線用水路)が改修されるよう提案されている。

十分な要員が水管理活動のために配属されているように見えるが、実際は大部分の要員は右岸側に位置している事業に従事している。左岸幹線水路における水管理/維持管理に従事している水理技術者は唯一人だという報告がある。この状況は次節に述べる方法に沿って改善するよう勧告する。

(2) 事業実施機関

図3.2.10のように組織された事業管理事務所が事業実施のために考慮されている。図3.2.10において網かけされた部分は水管理/事業維持管理に関係する既存機関を表わしており、工事の進行に従って事業事務所に組み入れるよう計画されている。

この事から、資格のある維持管理要員が工事中あるいは工事完了後の維持管理活動を運営するために確保できる。事業実施に伴って新しい維持管理技術が導入される事からも維持管理要員の訓練は事業事務所への要員補充のための前提条件となる。

(c) 水利組合(WUA)の結成

農場レベル水管理は、農場管理の枠組みのなかで主任農業専門家の主導性をもって図3.1.8、図3.1.9および図3.1.11に示すようにトップダウン意思決定システムに基づいて実施されている。このシステムは深刻な技術的問題ははらんでいないものの財務上あるいは社会的観点からは改良の余地がかなりあり、移行経済の進展と引き続く水価決定方式から発生したものである。

その数が少ないとはいえ水利組合の構成員として資格のある独立農場が現われつつある状況のもとで、現行の農場ベース水管理に対する対抗形態として水利組合が提唱されてきた。計画地区内における上記の状況を考慮して、水利組合の形成のため次の段階的接近方法が、基盤整備の観点から提案される。

農場水管理グループを第3.2.9(2)節で記述のように4階層に再組織化することを提案する。第1段階は、現行の農場水管理システムを図3.2.9に示されている10本の支線用水路に対応して転換することから始める。第2段階ではブリゲードレベルに進み、最終的に図3.2.11に示すように個人農家レベルに達する。この段階的接近法は基本的に提案されている水路システムに対応している。

(d) 水価決定機構

水利観測所が各支線用水路起点の扉門地点に据えられており、これは灌漑水を農場に配送するための責任分界点を意味している。水利費は自己財務運営を迫られている郡水経済管理システムにとって欠かすことのできない収入源をなしている事から、測定された流量は農場からの水利費徴収のために水量単位に変換される。

当初の水利費は政令で定められた水価算定基準に準拠して水資源委員会側で算定される。その価は1995会計年度の場合、1 m³当り12ティンに達した。しかしながら農場側は財務上耐え難い負担となるこの水利費を到底受け入れることはできず、水利費問題は最終的には知事によって調停され、その値は1995年価格で1 m³当り5.63ティンとなった。1997年における配水量および徴収水利費は表3.1.12に示すとおりである。

一方、ハーバード国際開発研究所(HIID)は現在水資源委員会に対してカザフスタンにおける水政策改革の法的制度的枠組みのもとでの水価決定方法を開発するための技術援助を行っている。この課題にさらに取り組むにはHIIDとの調整が必要となる。

(e) 年間維持管理費

将来における年間施設維持管理費は、重機械、水管理機器、建物および事務所に対する必要経費を考慮して算定された。算定された費用は事業全地域に対して90万ドルあるいはヘクタール当

り年間 65ドルとなった。現行の維持管理はヘクタール当たり年間 17ドルで、これは最低水準に相当する。年間維持管理費に関する詳細は第 3.3.4(5)節に記述のとおりである。

3.2.8 農業支援改善計画

(1) 農業研究

農業経営形態の変化時に農業研究の予算は極端に減少しその成果も低下した。第 3.1.8(1)節で述べたように農業研究はカザフスタン科学アカデミーの所管である。従来、カザフスタン科学アカデミーが研究所、支所および研究農場を管理していたが、大部分の研究農場は民営化された。以前はクジル・オルダ州には付属の国営研究農場をもった 2 つの研究所があったが、現在ではブレアラル農業生態・農業研究所のみである。同研究所は主に育種家種子の生産を行うと共に、最小限の研究結果の普及しか行っていない。このため、計画地区では流通および水管理改良はもとより、作物生産および畜産の改良に関する情報も入手できない状態である。

農業研究は、農民が直面している問題を解決する技術の開発だけでなく、農村社会および農業経済の改善に関する研究も必要である。

イリヤソフ地区に約 100ヘクタールの研究展示圃場を設置し、(i)多収穫品種の選抜ならびに優良種子の生産、(ii)栽培法および土壌肥沃度の改善、(iii)収穫後処理技術、(iv)水管理技術の改善についての研究を行うと共に展示効果を期待する。また、水質の悪化、土壌表層への塩類集積、砂漠化等の環境問題が計画地区には有り、これらを防止する環境改善型の栽培法に取り組む必要もある。社会経済状態の改善に関しては、研究の優先度を流通組織、土地保有制度、農業金融および農場経営におくべきである。

これらに加えて、農業研究所の農業政策部門と普及部門間が密接に連携を取りながら、新しく開発された技術の普及を行なう必要がある。本事業での研究活動は次節で述べる農業普及所が運営する。

(2) 農業普及および農民訓練

本事業における農業普及については第 2.2.5(2)節でその概略を述べた。さらに、市場経済下で求められる訓練を進める必要がある。市場経済下の農業では、時期を得た正確な情報および適切な訓練は競争に打ち勝って利益を確保するために不可欠であるが、このような情報伝達機能と農民訓練は計画地区には存在しない。農場の一般労働者および独立農場は効率的に農業運営を行なうのに必要な管理、流通、農業経済、水管理、事業計画、会計、法律等に関する知識や技術を持っていない。今後、形態や規模の異なる農場が出現し続けることが予想され、農場を対象とするのではなく個人を対象とする新しい農業普及方法を生み出す必要がある。つまり、訓練と情報は大農場およびその幹部を対象とするのではなく、急速に変化している農業に関係する全員を対象とするものとして捉える必要がある。

計画地区内に於て農業省は、土地の個人所有化および市場経済への移行を支援し、併せて以下の農民参加型訓練情報サービスを支援する必要がある。

- (i) 選抜されたターゲットグループを対象に、農場運営、農業技術、灌漑技術、事業計画、流通、水管理および法整備に関する訓練。
- (ii) 高収益性作物の生産、効果的な水管理、施設維持管理、および環境退廃の抑制に関する展示。
- (iii) 定期的な情報提供、生産および流通に関する技術パンフレット等の提供および本事業のための市場経済下に於ける農業リエゾン活動を目的とした農業普及所の開設。

訓練のコンポーネントは農業経営、水管理、流通・流通、灌漑施設の維持管理、事業計画、水利組合の運営、畜産、事業管理、機械化農業および農業に係る法令等である。現在はこれらの知識は農場の幹部によって独占されている。さらに、これらの知識は全て計画経済下での大規模な作物生産および家畜生産を対象としたものである。したがって、訓練の目的は市場経済に適合するためにこれらの知識を計画地区の全農民に知らせ、訓練することである。競争社会での農業に最も重要な事業計画や市場・流通等の知識は農民にはほとんど無い。さらに、農業形態は多様化して、新しい形の農業が生まれる中で、これらの知識を農民に広く普及することは、市場経済下の農業への移行を円滑かつ迅速にするためにも不可欠である。

農民訓練は夕方あるいは週末に短期間現場で実施するものとし、以下に示す項目について集会等の形式で行う。

- (i) 農業経営
- (ii) 事業計画
- (iii) 融資の取得および管理
- (iv) 市場経済農業の基礎
- (v) 農産物および農業資材の流通
- (vi) 水利組合の設立と管理
- (vii) 灌漑施設の維持管理
- (viii) 環境維持の面より見た灌漑農業
- (ix) カザフスタンの農業民営化に関する法令

訓練ではカザフ語のパンフレットやその他の印刷物を用いるほか、イリヤソフ生産組合農場に設置される展示圃場の見学も行う。この展示圃場はイリヤソフ生産組合農場内の灌漑排水施設整備の終了したアクセスの良い場所に100ヘクタールを選び設置する。この展示圃場には、水稲の他、小麦、ルーサン、メロンおよび蔬菜類を栽培する。展示圃場の目的は耕耘整地、作物栽培、圃場内水管理、農業資材の有効利用、土壌管理、灌漑排水技術、農作業の安全、侵食防止等の改良技術の展示とする。

前述の農業改良普及事務所は農業普及の実質的な前線基地として以下の機能を持つこととする。

- (i) 印刷物その他の農業普及に関係する資料の配付
- (ii) 他の国家機関および国際機関の農業普及に係る資料等の図書館
- (iii) 展示圃場の運営
- (iv) 農民からの質問と技術指導のための連絡所
- (v) 普及員の事務所

本計画の事業管理事務所および各農場はコンサルタントの指導の下に将来の農業デモンストレーションおよび農民訓練を行うことになっている。したがって、これらの事務所および農場ではトレーナーの育成のための訓練をまず行う必要がある。

(3) 農業金融

本事業費には農場運営やトラクター等の農業機械購入に必要な一連の融資を含んでいる。事業費の中に肥料、農薬、燃料、種子などを購入するための農場運営資金として1年分の融資を組み込み、その回転資金として270万ドルを運用することが望まれる。さらにトラクター等の農業機械購入のための

中期融資資金を5年間に亘り年間210万ドルの資金を準備する。これは本事業で必要なトラクターおよび農業機械を毎年20%ずつ更新するのに必要な額1,060万ドル(1997年の価格)にほぼ相当する。融資の運営方式は事業資金を農業銀行のような一般商業銀行に融資し、さらにこの商業銀行が計画地区の農民に融資して融資の管理監督する方式、いわゆる「ツーステップローン」とする。

第2.2.5(3)節で述べたように農業銀行(Agroprobank)も Narodny 銀行も現状ではこのような農業金融を管理する能力は不十分である。したがって、これら銀行の管理能力が融資計画開始時期まで改善されない場合には、第3.4.1(2)節で提案する事業実施ユニット(PIU)により農場への直接融資の形で管理する必要がある。

3.2.9 農民組織改善計画

(1) 農業協同組合

第3.1.8(5)節で述べたように、計画地区の全ての農民は生産組合農場か独立農場連合組織に属している。これらの組織は農場管理、作物生産および家畜生産等の面では十分に機能しているが、生産物の販売、農業資材および生活用品の購入および金融等の面での機能は十分ではない。計画地区の生産性および生産力の向上のためには、(i)訓練により既存組織の強化を図る、(ii)地区内の農場に対して生産物の販売、農業資材調達および金融サービスを行なう農業共同組合を創設する、(iii)水利組合を構築することが挙げられる(図3.2.12参照)。

計画地区の全農場は共同組合へ参加し、組織的な購入、出荷、金融アクセスを行なうこと、および水利組合に参加することで利益を得ることとなる。小規模な独立農場は共同で市場へ対応することや金融へアクセスすることは現在行なっていない。このため、独立農場にとっての最大の問題は融資の取得、購入・販売先の確保および灌漑水の確保である。したがって、独立農場は農業協同組合および水利組合へ参加することで、恩恵を受けることになる。

新たに設立される農業協同組合の組織は図3.2.12に示すとおり農産加工部門、流通部門および金融部門を持つこととなり、これらの部門を持たない旧国营農場や公営農業企業体の組織とは異なる。既存組織は農産加工、生産物の販売、農業資材調達および金融サービスに関し、農民を十分援助することができない。農業協同組合の各部門の機能は表3.2.11に示す。本組合と既存組織とのもう一つの重要な相違点は、独立農場の農民を含め、計画地区内の全農民が加入できる事にある。さらに、農業協同組合は州農業部、水資源委員会、農業金融関連機関、個人商人、商社および事業管理事務所等の外部の組織との連携を図ることで、スケールメリットによる経営収支の改善と、より効率的な運営を行なうことができる。

(2) 水利組合(WUA)

公正な配水を確実に実施するには水利組合が必要であり、特に十分に灌漑水の供給や適切な水管理を受けられない新しい独立農場にとっては重要である。現在の配水システムは複数の利用者および農場から成っている。灌漑水はイリヤソフおよびシャガン生産組合農場の取水口へ配送され、さらに各圃場へ配水される。しかし、計画地区内には生産組合農場とは経営を異にする6独立農場があり、これらの農場は灌漑水の供給を大規模な生産組合農場に頼らねばならない状況にある。

現在のシステムは水管理に対し独立小農場に発言権を与えておらず、また、適時に十分な配水の保証もなく、灌漑施設の修理も行われていない。さらに、独立農場は水利費徴収になんの法的根拠もなく、生産組合農場に対して水利費を支払わなければならない状態となっている。この事から水利組合(WUA)はこれらの点を解決するよう立案されるものとする。

農場間の水管理を行っている水資源委員会は、現在圃場レベルでの水管理を行う水利組合の設立を模索している。さらに、市場経済の新しい働き掛けに対応して農業経営は変化する必要があり、事業期間中にも大規模な農場経営が独立農場やより小規模の生産組合農場経営へと農業経営の分化が進んでいくことが予想される。水利組合(WUA)の結成は、圃場レベルでの水管理の組織化をもたらすことになり、水利組合結成という提案は、国、州および郡の関係者のみならず農民によっても支持されている。

圃場内システムにおいては圃場の大きさや形態に係わらず灌漑水が配水されるようになった時点で、水利組合は水利用グループ(WUG)を通して、水配分、水利費徴収、水路の維持管理などが公平かつ平等になるように管理する。また、この水利組合はフィージビリティ調査時、建設時および施設の受渡し時の各段階に関与することが望まれる。本事業で提案している水利組合の育成方式は世界銀行の灌漑排水改良計画事業で提案されている方式とほぼ同じである。提案された水利組合の組織図を図3.2.11に示す。

計画地区の水利組合の結成方式は以下のとおりとする。

(i) 場所の選定：

第1回目の試験運用のための農場の特定を行う。農場の特定に際しては、不十分な水管理、灌漑施設の荒廃、水利費の未払い、管理維持計画の未熟さを基準とする。この選定作業は既に終了し、本報告書に記述した。

(ii) 初期現地作業：

パイロット地区の水利組合育成の可能性を探るため、農民との懇談に主力を注ぐ。この作業は本調査の一部として実施された。

(iii) 利害関係者との公聴会：

総会において水利組合創立に係る利害関係者の同意を得る。設立によって得られる利益ならび維持・管理費用について説明を行い、個人農家も討議に参加すると共に、個人農家は組合加入の選択権を持つものとする。この公聴会はイリヤソフおよびシャガンの両地区において1997年7月29日に開催された。

(iv) 組合の設立：

総会で理事を選び理事会は組合長を指名する。生産組合農場においては現存の理事会をそのまま水利組合の理事会とする。また個人農家の代表も理事となりうる。

(v) 組合内規の作成：

水利組合の指導者は実態に合うような組合内規を作成し、この内規は総会で批准されるものとする。本内規案は付属書Dに示す。

(vi) 設計の見直し：

水利組合および水利用グループは施設の改修と工事の設計に関与する。この案は詳細設計段階で開催される総会で説明され、承認を得る。

(vii) 工事実施：

水利組合のメンバーは工事監督にも参加する。また、工事期間中には水利組合および利用者グループの責任者は工事のモニタリングに立ち会う。

(viii) 検査と受領：

水利組合のメンバーは最終検査に立ち会い、施設の引き渡しと同時にローンの条件を受け入れる。

(x) 訓練：

施設の維持管理が説明され、農民と水管理技術者の訓練が開始される。農民への訓練は水利組合によって実施され、また、第3.2.8(2)節で記述した農業改良普及計画も開始される。

初期現地作業の結果によれば、インタビューを受けた農民は計画地区の農業改革を全面的に支持し、全員が農業の民営化に賛成し、66%は灌漑施設の共同管理に賛成している。80%以上が農業の民営化により自身の生活が改善されたと認識している。また、全員が水管理が改善されるなら喜んで水利組合に参加するとしている。さらに、80%以上が灌漑水が適時に適量供給されるなら、水路の定期的な維持管理に参加することに対して賛成し、より多額の水利費の支払いにも応ずるとしている。また、公聴会への参加者全員が事業実施について同意した。

3.2.10 環境への配慮

(1) 一般

第2.2.11節で検討した初期環境調査(IEE)の結果に従えば、以下の環境項目が事業により影響を受けると考えられ、これらに係る環境影響評価(EIA)を実施した。

- (i) 建設期間中の環境に対する負の影響。
- (ii) 化学肥料・農薬の使用。
- (iii) 土壌および水の塩類化。
- (iv) ツガイ植生および湿地への影響。
- (v) アラル海への流入の変化。
- (vi) 漁業資源の損失。

(2) 環境影響評価(EIA)

(a) 建設期間中の環境に対する負の影響

建設期間中には比較的大きな環境に対する負の影響が予想される。これらの負の影響は主に工事廃材、表流水の濁度の増加、工事労働者キャンプからの生活排水等からもたらされる。工事廃材の大部分は水路建設・改修に伴う残土であり、工事土工量は下記のとおりである。

項目	延長 (m)	掘削 (m ³)	盛土 (m ³)
水路			
左岸幹線水路	79,300	2,974,000	4,112,000
支線水路	108,000	180,000	2,548,000
圃場内水路	277,500	427,600	1,478,000
排水路			
南北幹線排水路	269,500	16,700,000	97,100
支線排水路	121,100	1,023,500	46,100
圃場内排水路	149,800	391,700	2,600
合計		21,696,800	8,283,800

上記の表に示すとおり、2,170万 m³の掘削量の内、77%に当たる1,670万 m³が南北間線排水路の掘削により発生する。これらの掘削で発生する土は水路改修用盛土材として利用可能であり、掘削と盛土の土工量差である1,340万 m³が最終的な残土となる。したがって、残土処理地の適切な選定および適切な工事管理が行われない場合、環境に対する大きな影響が予測される。

事業計画によれば、灌漑水路土工事の大部分は非灌漑期に行われるので、農地への灌漑水の供給には支障を来さない。結果として土工事に伴う水質汚濁の発生はほとんど無いと判断できる。

工事期間中には1日当たり約2,000人の工事労働者が建設に従事することとなる。これは適切な汚濁処理が行われない場合、1日当たり60kgのBOD負荷(30g/人/日×2,000人)がある事を意味する。このような汚濁負荷は計画地区内とその周辺部の河川水および地下水への水質汚濁を引起こすことになる。したがって、工事労働者キャンプ地に適切な衛生施設が設置されない場合、環境に対する大きな影響が予測される。

(b) 化学肥料・農薬の使用

計画地区における化学肥料・農薬の使用は、河川水および地下水の双方に影響を与える可能性がある。現況と将来「事業を実施した」場合の営農資材の投入総量を比較し、環境に与える影響について検討を行なった。総量の比較結果は下記のとおりである。

	(単位:ト)						
	窒素	リン	カリ	セシウム	硫黄	農薬	除草剤
現況	450	160	80	130	520	10	10
事業を実施した場合	1,430	470	520	380	1,780	360	30
差異	980	310	440	250	1,260	350	20

上記の検討結果は計画地区の現況と比べ、化学肥料・農薬の環境への負荷は増大することを示している。また、南・北幹線排水路の排水が流入するクバンダリヤ川の水質への影響は下記のとおりである。

	(単位:ppm)							
	NH4	NO3	P2O4	K	Ca	SO4	農薬	除草剤
現況	0.10	-	n.a.	7.6	120.2	960.7	-	-
事業を実施した場合	0.33	1.57	0.26	8.6	120.4	963.4	0.13	0.01
水質基準								
-生活用水	2	45	3.5	50	180	100	-	-
-漁業	0.39	9	0.25	10	180	500	-	-
-灌漑	-	-	-	-	160	600	-	-

注: n.a. ; 関連データ無し。

上記の計算結果によれば、将来「事業を実施した」場合にもクバンダリヤ川の水質に対する影響は比較的小さいことが予想される。また、将来「事業を実施した」場合では排水は排水路へ流下するため、排水からの地下浸透量が減少する。したがって、地下水へへの化学肥料・農薬の集積が減少し、環境への影響は小さいと判断できる。

(c) 土壌および水の塩類化

(i) 農地の塩類化

現地再委託で実施した土壌調査および水質分析の結果および既存のデータに基づき、第3.2.4(4)節で述べた計画作付け体系における塩類収支の計算を行った。計算結果は以下のとおりである。

年	作物	根群域における塩濃度(ECe：単位は mS/cm)	
		イリヤソフ地区	シャガン地区
開始年		3.88	4.61
1年目	水稲	3.28	3.52
2年目	小麦	4.49	4.82
3年目	水稲	3.48	3.59
4年目	ルーサン	4.96	5.09
5年目	ルーサン	6.03	6.18
6年目	ルーサン	6.89	7.05
7年目	水稲	4.26	4.32
8年目	水稲	3.40	3.42
9年目	小麦	4.73	4.76
10年目	水稲	3.56	3.57

上記結果から、イリヤソフ地区およびシャガン地区において水稲作後には根群域における塩類濃度は低下するが、畑作の後には塩類濃度は上昇する事がわかる。10年間のサイクル終了時には、両地区の根群域における塩類濃度は3.60mS/cmとなり、現況より低下する。事業実施により排水改善が行われること、および水稲作付け率が上昇したことが土壌中の塩類減少をもたらすことになる。

(ii) 排水路およびクバンダリヤ川の塩類濃度の上昇

化学肥料・農薬の使用に対する影響評価および塩類収支の計算結果に基づき、将来「事業を実施した」場合の計画地区からの塩類流出は年間 39,000 トンまでに増加する。この増加の内訳は土壌からの塩類流出が37,800トンで、化学肥料の流亡分が1,100トンである。南・北幹線排水路の合流地点におけるクバンダリヤ川の現在の流量は 309MCMである。したがって、塩類の年間流出量から計算すると、将来「事業を実施した」場合には塩類濃度は129ppm程度増加する。この増加分はクバンダリヤ川の現在の塩類濃度の2,500ppmに比較するとかなり小さいことから、影響は小さいと判断できる。

(d) ツガイ植生および湿地への影響

計画地区の北東境界線はツガイ植生と接している。この植生は浸食から流域を保全している事、および貴重種を含めた野生生物や鳥類の生息地となっている事から、クジル・オルダ左岸地域において最も重要な生態系である。ツガイ植生は既存の灌漑・排水路網や灌漑地区にはないことが現地調査で確認されている。したがって、この植生の保全に注意を払えば、ほとんど影響はないと判断できる。

土地利用調査の結果によれば、2,230ヘクタールの湿地が計画地区に点在する。これらは水路沿いや灌漑地区の周辺部に存在し、アシで覆われ、野生動物や鳥類の住処となっている。何らかの対策が取られない場合、事業実施後の排水改良によりこれらの湿地が消失する可能性がある。このような事態を避けるために、環境維持用水を灌漑用水量に見積もっている。

(e) アラル海への流量

第3.2.3(2)節で述べた水収支の計算結果によれば、クジル・オルダ頭首工における事業実施後の取水量は、現況の28%に相当する80MCMが節水される。この結果アラル海へ流入するシルダリア河の流量は、現況の3,568MCMから将来「事業を実施した場合」の3,648MCMとなり、2.2%増加することになる。また、調査対象地域である87,000ヘクタールで事業が実施された場合、河川の流量は全体で現況の3,568MCMから14.24%増加の4,076MCMとなる。この結果、アラル海の湖表面後退の抑制が期待でき、また、河川流量の増加に伴う川沿いの植生回復にも寄与するであろう。

(f) 漁業資源の損失

クジル・オルダ頭首工の取水施設改修および灌漑水の節水により漁業資源の保全がある程度期待できる。魚類科学研究機関の調査結果に基づけば、現況の年間200～300トンの漁業資源の損失が140～200トンに減少するであろう。さらに、漁業資源および内水面漁業に関する法令に基づき、事業費の中に漁業補償費を計上した(付属資料VI参照)。

(3) 環境モニタリング計画と環境管理プログラム

第3.4.1(3)節で述べたとおりモニタリング・評価(M&E)ユニットを事業管理事務所に設置する。M&Eユニットの実施する業務は以下のとおりである。

- ・ 具体的な環境モニタリング計画および環境管理プログラムを作成する。
- ・ 環境モニタリング計画を実施し監理する。
- ・ モニタリングを通じて集積したデータを分析する。
- ・ 環境の悪化に対して緩和プログラムを作成し、その効果を評価する。
- ・ 必要に応じて環境に関する特別調査を実施する。

モニタリングの項目は、残土処理場の状況、表流水の水質と流量、地下水位およびその水質、営農資材の利用状況、生態系の状況および農地の塩類集積の状況である。さらに、事業の効果ならびに地元住民の不満を把握するためにベースライン調査とその結果に基づいたベンチマークを設定し、住民の社会経済状況をモニタリングする必要がある。環境モニタリング計画の概要を表3.2.12に示す。

上記のモニタリングの結果に基づき、M&Eユニットは環境管理プログラムを実施する。環境管理プログラムの項目は、モニタリング結果の評価、環境保全を含む年間計画および一般的計画の策定、予算案の検討、計画の実施および環境保全に関する訓練の実施が挙げられる。

第2.2.11(2)節で述べた予備的な環境保全計画および上記環境影響評価の結果に基づき作成した環境保全計画を表3.2.13に示す。この計画は第3.4.1(3)節で提案されたように、農業省、環境生物資源省および州政府と協力してM&Eユニットによって実施されることが望ましい。