

第2部 クジル・オルダ左岸地域の開発基本計画

2.1 クジル・オルダ左岸地域の現状

2.1.1 位置および行政

クジル・オルダ左岸地域は、クジル・オルダ州の中東部に位置する州都クジル・オルダ市の西側に広がる農業地帯に在り4郡に跨がっている。クジル・オルダ州はカザフスタンの南部中央に位置し、北はジェズカガン州およびアクトベ州に、南はウズベキスタン国との国境に、東は南カザフスタン州に、また西はアラルに接している。州の全面積は228,100km²で8郡、3市、11町および97農場を含んでいる。

クジル・オルダ左岸地域はシルダリア河左岸に広がる農耕地および非農耕地を合わせた430,000ヘクタールを含む25生産農場から成る。このうちシルダリア郡内に4生産農場(37,500ヘクタール、8.7%)、テレノゼック郡内に4生産農場(78,300ヘクタール、18.2%)、ジャラガシュ郡内に10生産農場(130,640ヘクタール、30.4%)、およびカルマクシ郡内に7生産農場(183,560ヘクタール、42.7%)が含まれている(表2.1.1および図2.1.1参照)。

2.1.2 人的資源

カザフスタン統計局の見積もりによれば、クジル・オルダ州の1996年10月現在の人口は676,800人となっている。このうち、クジル・オルダ市に住む160,700人を含む426,900人(63%)は都市部に、残りの246,900人(37%)は農村部に住んでおり、全国平均よりも都市部の人口割合が高いのは興味深い。この州の人口増は堅実とは言え、人口の流出現象は起きており、1994年には13,700人が、1995年には8,900人が、また1996年の第1四半期には2,300人が州外に流出している。

フェーズI調査で現地再委託によって行った農家調査の結果および1989年の国勢調査に基づき、クジル・オルダ左岸地域の全人口は53,100人、世帯数は8,730戸と見積もることができ、1家族の規模は6.1人となっている。クジル・オルダ左岸地域内における郡別の人口および家族数を示せば以下のとおりである。

	シルダリア	テレノゼック	ジャラガシュ	カルマクシイ	合計/平均
全郡					
人口	47,300	29,700	38,600	42,900	158,500
家族数	8,017	4,869	6,226	7,150	25,984
平均家族規模	5.9	6.1	6.2	6.0	6.1
調査地域内					
人口	9,426	11,149	18,026	14,508	53,109
家族数	1,579	1,828	2,907	1,402	8,734
平均家族規模	5.9	6.1	6.2	6.0	6.1

クジル・オルダ州はカザフ地方にあることから人種構成は国全体のそれとは異なり、州全体の人口の93%はカザフ人で、ロシア人は4.3%、その他の人種は1%以下となっている。

クジル・オルダ左岸地域における経済活動人口(16歳—59歳)は以下の表に示すとおりである。

郡名	人口	経済活動人口比率(%)	経済活動人口
シルダリア	9,426	45.2	4,261
テレノゼック	11,149	45.4	5,062
ジャラガシュ	18,026	47.1	8,490
カルマクシイ	14,508	46.0	6,674
合計/平均	53,109	46.2	24,487

2.1.3 自然条件

(1) 地形

調査対象地域87,000ヘクタールが点在するクジル・オルダ左岸地域430,000ヘクタールはシルダリア河下流左岸に広がる沖積平野に含まれている。この地域は、ほぼ東西方向に約130kmに亘って延びており、その幅は狭い所で25km、広い所で60km、平均33kmとなっている。また、この地域は大小様々な自然河川または人口排水路によって多数の排水区画に分割されている。この左岸地域の標高は東の端でEL.150m、西の端でEL.120mであることから、東西方向における平均地形勾配は0.02%と極めて平坦である。また、南北方向も殆ど平坦であることから排水不良地区が存在し、多くの沼地がみられる。

(2) 気候

クジル・オルダ左岸地域は植生帯区分によれば半砂漠地帯から砂漠地帯への移行部にあり、また、大陸性気候の影響で高温で乾燥した夏と低温で雪の多い冬によって特徴付けられる。年降水量は少なく西に行くに従ってさらに減る。シルダリア河流域内にあるカザフスタン国内の12箇所の気象観測所における月別および各年の降水量を付属書Aに示す。この表によると年平均降水量は155mmで、このうち約80%は11月から5月までの7ヵ月間に降る。作物栽培期間である4月から9月までの6ヵ月間の降雨量は僅か40mm程度で、これは年降水量の25%に過ぎない。

クジル・オルダ気象観測所(北緯44°51'、東経65°30'、標高128m)におけるデータによれば、この地域における月平均気温は1月における-8.2℃から7月における27.6℃と季節により変化する。4月から9月までは著しくこの期間の平均気温は20℃以上であり、一方、12月から2月までは最も寒くこの期間の平均気温は0℃以下となる。また、日平均気温が0℃以上の継続日数は1年を通して平均220-250日であり、無霜日数は175-185日間と観測されている。年平均相対湿度は56%で、これは6月から8月における35%から12月から1月における80%と季節により変化する。1年を通して北東の風が卓越しており、その平均風速は3-4m/秒と観測されている。特にこの地域は春から夏の初めにかけて毎年強風に見舞われる。一般的に5月から9月にかけて1日の日照時間は10-12時間と長く、冬には5-6時間と夏に比べ約半分の日照時間となっている。

シルダリア河流域内にある代表的5気象観測所における気象資料を纏めれば表2.1.2に示すとおりであり、また、クジル・オルダ気象観測所における気象資料を示せば以下のとおりである。

項目	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間 合計/平均
気温	℃	-8.2	-7.3	0.8	12.9	19.7	25.5	27.6	24.5	17.9	9.1	1.1	-4.8	9.9
相対湿度	%	79.2	77.3	71.7	50.1	41.0	35.4	35.3	35.7	40.4	53.5	72.1	80.3	56.0
風速	m/s	3.2	3.6	3.9	4.2	3.6	3.0	2.9	3.2	3.1	4.0	2.8	2.9	3.4
日照時間	hrs	5.3	6.4	7.2	8.2	10.7	12.2	12.4	11.8	10.0	7.9	5.9	4.6	8.5
降水量	mm	16.3	13.9	18.7	18.7	19.1	8.5	5.0	3.4	3.6	12.5	16.9	18.3	155.0

流域内における各気象観測所の位置および観測期間は図 2.1.2 に示される。観測期間を付属書 A に示す。

(3) 水文

(a) シルダリア河流域

流域面積 240,000km²を有するシルダリア河は本計画の水源となっている。この川はキルギスタン国内を走るテンシャン山脈に源を発し(ここではナリン川と呼ばれている)、途中チルチック川と合流した後、名前をシルダリアと変えウズベキスタン国を經由してアラル海に流れ込んでいる。この川の流域における降水量は最上流での 750mm からアラル海近辺での 100mm へと変化する。

上流域には下表に示すとおりいくつかの大規模な貯水池があり、その内最も重要なものはキルギスタン国内にあるトクトグル貯水池で、経年貯留により流量のコントロールを行なっている。

貯水池および 発電所	流域名	稼働開始年	有効貯水量 (MCM)	発電施設容量 (MW)	年平均蒸発量 (MCM)
トクトグル	ナリン	1974	14,070	1,200	86
チャルダラ	シルダリア	1965	4,240	100	719
カイラクム	シルダリア	1956	2,570		333
チャルバック	チルチック	1970	1,600	600	24
アンジギアン	カラダリア	1980	1,600	100	35
ブグン	ブグン	1970	360		41
チャキール	チャキール		2,080		38
合計			26,500	2,000	1,276

この川はウズベキスタン/カザフスタン国境を通過してですぐにチャルダラ貯水池に流れ込む。この貯水池は 5,520MCM の貯水容量を持ち、水力発電、灌漑および洪水防御用の他目的に使用されている。貯水池内の余剰水は特設の水門を通してウズベキスタン国内にあるアルナサイ窪地に流れ込むようになっている。カザフスタン国内では、この川はチャルダラ貯水池から流れ出た後、南カザフスタンおよびクジル・オルダの両州を通過して、1,650km 下流にあるアラル海に流れ込んでいる。途中この川はクジル・オルダ頭首工から 35km 下流地点でシルダリア本流とカラオゼツグ川のふたつに分岐し、再び分岐地点から 190km 下流で合流している。シルダリア河には 2 本の支流、即ち、チャルダラ貯水池の直上流におけるケレス川およびこの貯水池から 250km 下流におけるアリス川が右岸側から流れ込んでいる。しかしながら、これらの川は、その上流で灌漑のために水をほとんど使い切ってしまうため、シルダリア河への貢献度は極めて低い。

(b) チャルダラ貯水池

前述のとおり、チャルダラ貯水池は灌漑、水力発電および洪水防御を目的として、ウズベキスタンとの国境に建設され 1965 年より運用されている。この貯水池の主な目的は南カザフスタンおよびクジル・オルダ両州に灌漑用水を供給することにある。貯水池は総貯水量 5,220MCM、死水量 980MCM および有効貯水量 4,240MCM を有し、また、水面積も 890km² と大規模であるが、その水深は 6.5m と極めて浅い。発電所はダム直下流に建設され、その設備容量は 1 基 25MW の発電機 4 基からなり、全通水量は 780m³/秒、また発電水頭は 15.8m となっている。この貯水池からの可能放水量は、発電所および放水ゲートからの 1,500m³/秒、クジル・クムスク灌漑用取水工からの 200m³/秒およびアルナサイ放水工からの 2,075m³/秒の合計 3,975m³/秒となっている。

シルダリア河のチャルダラ貯水池への月別流入量はキルギスタン、タジキスタンおよびウズベキスタン等の上流諸国における水使用量と上流に建設されたいくつかの貯水池による調整作用に左右されている。シルダリア河の水利用に関する国際協定は1992年2月18日にアルマティで調印された。この国際協定によってシルダリア河よりチャルダラ貯水池への年別流入量が決定され、それは75%保証で10,000MCM、95%保証では8,700MCMである。しかし、1970-1996年における実績ではチャルダラ貯水池への流入量は年間13,668MCMであり、国際協定により決められた流入量よりも多いことになる。

チャルダラ貯水池より南カザフスタン州およびクジル・オルダ州への灌漑水の供給量は以下のとおりである。

州名	年別流入量(MCM)	
	75%保証	95%保証
クジル・オルダ州	7,200	6,050
南カザフスタン州	2,800	2,750

(c) アラル海

シルダリア河は広大なデルタを形成しながらアラル海に流入している。過去33年間にその水位が16m低下したため水面積は65,500km²から32,500km²に減少した。この水位低下により、アラル海は南部の大アラル海と北部の小アラル海の2つに分断された。小アラル海はカザフスタン領内にあり、シルダリア河から水の供給を受けている。一方、大アラル海はウズベキスタン領内を流れるアマダリア河より水の供給を受けている。両アラル海とも水の流出口はない。本調査に関係している小アラル海は1963年の水面積の55%が消失し(6,500km²から2,900km²)、貯水量も70%減少した(75km³から22km³)。

(d) 河川流量

上述のとおり、シルダリア河の流量は、上流域にあるチャルダラおよびその他の貯水池によって大きく調整されている。本調査では図2.1.2に示すシルダリア本流沿い9カ所およびその支流沿い3カ所の合計12カ所の流量観測所にて月平均流量資料を収集した。これらの観測所における観測期間および月平均流量は表2.1.3に示すとおりである。チャルダラ貯水池よりの放流は4月から8月までの間に集中し、その期間の放流量は年間放流量の70%である(付属書A参照)。

1970年から1995年までの26年間に於けるチャルダラ貯水池からの年平均放水量は、1975年における5,266MCM(166m³/秒)から1993年における21,453MCM(678m³/秒)までの間で変化し平均で12,272MCM(388m³/秒)となっている。また、クジル・オルダ頭首工における年平均流量は8,076MCMで、このうち1,917MCM(1985年から1996までの平均)は灌漑のためにクジル・オルダ左岸幹線水路に放流された(表2.1.4参照)。チャルダラ、クジル・オルダ頭首工(上流)およびカザリンスク観測所における月平均流量を示せば以下のとおりである。

観測所	月平均流量(m ³ /秒)												年総流出量(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		年平均
チャルダラ	190	203	292	591	855	745	676	359	182	171	189	202	388	12,272
頭首工上流	169	183	216	266	459	453	392	310	169	133	149	165	255	8,079
カザリンスク	134	145	162	150	108	95	74	97	132	116	111	121	121	3,795

(c) 浮遊土砂量

クジル、オルダ頭首工より 85km 上流にあるケルゲルメス観測所での測定結果(1970 年-1989 年)によればシルダリア河の平均の浮遊土砂量は年平均で 153mg/lit で最小 37mg/lit(1 月)から最大の 390mg/lit(5 月)までの範囲にある。また、トメナリク観測所とケルゲルメス観測所における月平均の浮遊土砂量は表 2.1.5 に示すとおりである。現地調査において 1996 年 9 月から 10 月にかけてクジル・オルダとジャラガシュの間の 3 地点で浮遊土砂量の測定を行った結果、その平均値は 104mg/lit であった。さらに、灌漑期間の末期に灌漑水路で 8 地点および排水路で 8 地点の浮遊土砂量を測定した結果、その平均値はそれぞれ 91mg/lit および 112mg/lit であった。

(4) 地質

クジル・オルダ左岸地区の地質は、下位より白亜系、古第三系および第四系の三つの堆積層に区分される。このうち、古第三系は白亜系層を覆って堆積し地域の西方に露頭する。一般に、これらの地層は地域の南ないし南東側に傾斜している。このことから、第四系の堆積物はシルダリア河に沿って層厚は西方に向い薄く、また南東に向い厚くなっている。

地域の大半を占める第四系は aQ I 部層・aQ II 部層・aQ III 部層および aQ IV 部層に細区分される未固結堆積物である。このうち、沖積統である aQ IV 部層はシルダリア河に沿って分布し、aQ III 部層は地域の南部および西部に分布している。沖積統の層厚は約 20m であり、その厚さは不規則に変化している。これらの堆積物は主に砂・ロームおよびレンズ状に挟在した粘土層からなり、各々の特徴は下記に示すとおりである(付属書 B 参照)。

- 砂 : 細粒から中粒砂によって構成される。
- ローム : 不規則に砂層を混在する。
- 粘土 : 粘土および有機物を含む重粘土に区分される。

この地域の地質構造は基盤岩の褶曲構造に特徴付けられ、基盤を構成する白亜系の堆積物は複雑に褶曲し、また第四系の堆積物はほぼ水平に堆積している。このことから古第三系の堆積物の層厚の変化は著しく、たとえばシルダリア河付近では層厚 10m から 100m 程度であるがシルダリア河南部に於ては層厚 250m に以上に達している。

図 2.1.3 にクジル・オルダ左岸地区の地質図、地質断面図および地質層序表を示す。

(5) 水文地質

(a) 水文地質の概略

クジル・オルダ左岸地区の帯水層は、帯水層 I と帯水層 II に区分される。層序からみれば帯水層 I が帯水層 II の上位であり、古第三系の堆積物から構成される不透水層によって境界をなしている。

帯水層 I は第四系の砂、粘土およびロームから構成されている。帯水層の表層部の所々には緑灰色ないし灰色を呈する不透水性の粘土が分布し、帯水層は主として種々の粒度からなる砂層から構成されている。また、帯水層は狭在する粘土層によって小区分されている。

帯水層 II は、おもに白亜系の砂岩および泥岩の互層から構成されており、被圧地下水を伴っている。この帯水層は地表面下深度 50m から 150m 程度に分布している。深度 100m から 400m に及ぶ多くの深井戸がこの帯水層まで掘削され、地下水は飲料水または工業用水として利用されている。

地域の地形は南東から北西に傾斜しているが、この地域は褶曲構造が発達しているため、不透水層が地域の中央部で向斜構造をもっている。このため、帯水層 I はテルノジェックおよびジャラガシ郡付近で小盆地を形成している。帯水層 I は地域の地質構造によって地下水を滞留しやすい状況にある。

(b) 地下水分布

地域内の 372 本の既存観測井における地下水位観測記録によると、地域の地下水は深度 2m から 5m 程度の範囲に分布している。一般に地下水面までの深度は地域の中央部に向かって深くなる傾向がみられ、最上層の地下水位は季節や灌漑の影響を受けて変化している。6月から9月の間には、シルダリヤおよびカルマクシ郡での地下水面の深度は約 2m から 3m 程度であるものが深度 1m 程度に上昇し、テルノジェックやジャラガシ郡に於ては、深度 3m から 5m 程度の水位が 0.5m 程度にまで上昇している。10月から5月までの間の地下水位は一般にシルダリヤおよびカルマクシ郡で深くなる傾向がある。図 2.1.4 に地下水面等高線図を示す(付属書 B 参照)。

(c) 地下水塩類集積

既存観測井戸における地下水の水質試験結果によれば、塩類濃度は約 700mg/lit から 3,600mg/lit の範囲で変化しており、既存井戸の約 70% が 2,000mg/lit 以上の濃度を示している。下記の表は既存観測井戸における塩類濃度の分布を示しており、濃度 2,000g/lit 以下の地域はシルダリヤ郡、テルノジェック郡の北部および南部地域とカルマクシ郡の中央部にみられ、塩類濃度の高い地域は地下水面が形成する谷や小盆地の位置と一致する傾向がある。図 2.1.5 にクジル・オルダ左岸地区の塩類濃度分布を示す。

塩分濃度 (mg/lit)	(単位: 井戸数)		
	3月	6月	10月
S < 1200	30 (7)	10 (4)	18 (6)
1,200 < S ≤ 2,000	77 (19)	56 (20)	43 (13)
2,000 < S ≤ 3,500	128 (32)	82 (30)	116 (37)
3,500 < S ≤ 6,500	121 (30)	74 (27)	78 (25)
6,500 < S ≤ 8,000	9 (5)	12 (4)	20 (6)
8,000 ≤ S	30 (7)	42 (15)	41 (13)
計	405 (100)	277 (100)	316 (100)

注: 括弧内の数字は全井戸数に対するパーセントを示す。

(6) 土壌

(a) 土壌分類

フェーズ I 調査での現地再委託調査の結果に基づき、クジル・オルダ左岸地域 430,000ヘクタールについて縮尺 10 万分の 1 の土壌図を作成した(図 2.1.6 参照)。本分類は、土性、塩類含有量、土層の深さ、浸食、表層水または地下水の影響等の項目に基づいて行い、左岸地域に於ける分類結果は以下の 7 つの土壌に分類される(付属書 C 参照)。

(i) Alluvial-meadow 土壌

この土壌はシルダリア河により運ばれたローム沖積土により形成されており、植生は通常灌木、アシおよび草類である。深度 0-10cm の表層部分は部分的に塩分を含んでいるが、下層部分につ

いては塩分を含有しない場合と高い塩分濃度を示す場合とがある。地下水位は地表から2.5-5.0mに見られる。

(ii) Old Alluvial-meadow 土壌

この土壌もシルダリア河により運ばれたローム沖積土により形成されている。本土壌は砂漠化が現在進行中、または終了した状態にあり、雑草やタマリスクに覆われている。また、この土壌は部分的なものから強度なものまで塩類の影響を受けている。地下水位は地表から3.0-5.0mに位置する。

(iii) Meadow-boggy 土壌

この土壌はクジル・オルダ左岸地域における主要土壌である。一般的には灌漑水田と放牧地に分布している。典型的な水田土壌の特徴が示すように、この地区の土壌は黒色の未発達な構造を持つ砂質ロームもしくはシルトロームから成る。場所によっては表面に塩分が集積している場合があり、地下水位は地表から1.0-10.0mに分布している。

(iv) Takyrlike-Solnecheck 土壌

この土壌は砂漠化過程にあり、その蒸発量が多いことから、弱から強度の塩類化またはアルカリ化を呈しており、降雨後には表土がぬかるみ状となる。この土壌は放牧地として利用されているか、草地や藪となっている。地下水位は地表から5.0-10.0mに位置する。

(v) Takyr and Takyrlike-Solnecheck 土壌

この土壌は砂漠化が完了した状態にあり、多大な蒸発量に起因して、中程度から強度の塩類化またはアルカリ化を呈している。この土壌は草や藪で被覆されているが、降雨の際には表土がぬかるみ状となる。地下水位は地表から5.0-15.0mに見られる。

(vi) Solnechecks 土壌

この土壌は、高塩分濃度の地下水もしくは多大な蒸発量に影響を受け、非常に強い塩類化またはアルカリ化を呈し、特に表層土に於ては塩類化が顕著である。作物栽培には不適であり、植生もまばらである。地下水位は地表から2.0-10.0mに位置する。

(vii) 砂漠土壌

この土壌は、侵食が進んだ砂ないし砂質ロームから形成されており、丘陵地またはその周辺部に見られる。この土壌は、低陽イオン交換容量および低有機物含有量に特徴付けられる。地下水位は1.0-15.0mである。

上述の土壤図に基づく土壤別の分布は以下のとおりである。

(単位: ha)

土壤分類	シムギ	テレパジュカ	ジギルシユ	クズルシ	合計	(%)
1. Alluvial-meadow 土壤	2,240	680	500	2,200	5,620	(1.3)
2. Old Alluvial-meadow 土壤	15,420	19,810	22,510	35,980	93,720	(21.8)
3. Meadow-boggy 土壤	16,420	40,620	64,720	47,990	167,930	(38.8)
4. Takyrlike-Solnecheck 土壤	0	0	0	22,330	22,330	(5.2)
5. Takyr and Takyrlike-Solnecheck 土壤	0	0	0	9,000	9,000	(2.1)
6. Solnechecks 土壤	2,450	17,190	26,560	47,110	90,340	(21.7)
7. 砂漠土壤	3,130	0	16,350	17,150	40,150	(9.0)
合計	37,500	78,300	130,640	183,560	430,000	(100)

(b) 灌漑適性および塩類集積

上記の土壤分類と現況土地利用から判断すると、Meadow-boggy 土壤の大部分は透水性が低く灌漑稲作に適しているが、大部分の Solnechecks 土壤はその塩分含有量が高いため農業に不適である。また、Alluvial-meadow 土壤の大部分は、灌漑畑作に適している。その他の土壤に関しては、塩類化またはアルカリ化の改善にあたり排水改良が必要となり、灌漑農業にやや適しているといえる。このことから、稲作および畑作の灌漑適性面積は、概ね以下のとおりである(図 2.1.7 参照)。

(単位: ha)

灌漑適性	稲作	畑作
適するまたは中程度に適する	176,390	5,620
からうじて適する	121,670	292,440
不適	131,940	131,940
合計	430,000	430,000

上記の土壤分類およびカザフスタンの塩類土分類に基づき、クズル・オルダ左岸地域における塩類集積程度を分類すれば以下に示すとおりである(付属書 C 参照)。

塩類集積程度	面積 (ha)	割合 (%)
軽度	168,550	39.2
中程度	81,870	19.0
重度	86,270	20.1
きわめて重度	93,310	21.7
合計	430,000	100

2.1.4 社会基盤

(i) 交通通信

クズル・オルダ州においては鉄道および道路は共に良く発達している。州内には主要鉄道であるモスクワ-アルマティ線が走っており、これはクズル・オルダから北西に延びアクトベ州を横断しロシアに至っている。また、この鉄道は南東方向にのびてアルマティ、北カザフスタン、中央カザフスタン、キルギスタン、ウズベキスタン、トルクメニスタン等を経由して中国に至っている。鉄道によって結ばれている最も近い港として、トルコ、イランへの定期航路が開設されているカスピ海沿岸のアティラウ(旧グルエフ)がある。カザフスタンにおける鉄道状況は良く、燃料補給も十分であると報告されている。鉄道による農業生産物の輸送量に関する統計は無いが、農業省によれば、最近急激に減少している。

クジル・オルダ州内を走る道路の総延長は1,266kmで、その内コンクリート舗装道は29km、改良砂利道は1,096kmおよび砂利道は141kmとなっている。また、関連4郡における各種道路の延長を示せば以下のとおりである。

郡名	(単位: km)		
	コンクリート舗装	改良砂利舗装	砂利舗装
シルダリア	18	383.0	111.0
テレノゼック	0	129.5	22.3
ジャラガシュ	0	164.4	29.6
カルマクシイ	0	214.3	103.7
合計	18	891.2	266.6

資料：クジル・オルダ州政府道路部

クジル・オルダ-アルマティ間の航空便はカザフスタン航空によって週7便運行されている。航空機の定員は40名で、1週間の旅客は片道最大280名である。アルマティ以外の都市への定期便は無い。

クジル・オルダ州における通信手段には、電話、テレビ、ラジオおよび新聞がある。州政府通信部の資料によれば、州全体および関連4郡における電話、テレビ、ラジオを保有している家族数は下表に示すとおりである。この表から、この地域における通信システムは、将来の農業普及に十分利用できるものと思われる。

郡名	家族数		
	電話	ラジオ	テレビ
シルダリア	1,810	1,581	6,755
テレノゼック	2,100	3,481	4,976
ジャラガシュ	2,529	1,420	6,247
カルマクシイ	1,814	2,756	6,768
合計	8,253	9,238	24,746
州全体	40,847	52,838	119,292

資料：クジル・オルダ州政府通信部

(2) 給水

クジル・オルダ州給水部の資料によれば、簡易水道施設により給水されている家族数は全体の82.4%であり、残りの17.6%は個人の井戸を使用している。

クジル・オルダ左岸地域における給水施設状況を郡別に示せば以下のとおりである。

郡名	(単位:箇所)			
	水道	運搬水	井戸水	貯水池
シルダリア	60	15	20	5
テレノゼック	46	29	24	1
ジャラガシュ	70	15	14	1
カルマクシイ	25	60	10	5

資料：クジル・オルダ州政府衛生部

州政府給水部が水道水に対して行なった水質検査の結果によれば、ジャラガシュ郡における砒素含有量以外はすべてカザフスタンにおける水道基準の範囲内にある。しかしながら、有機コロイドに関しては、かなりのサンプルが基準値以上の値を示していることから、詳しい再検査が必要となろう。

(3) 教育施設

州政府教育部の資料によれば、6歳以上で普通教育を受けていない人数は全体の15.7%と多い。新しく民営化された生産農場では、農場自身で住居、クリニック、学校等の公共施設を用意することになっている。このようにして用意された学校は通常生産農場内にあり、資格を持った教師が配属されている。1学年から11学年までの教育システムはクジル・オルダ左岸地域をとおして共通である。

カザフスタンには高等教育の施設として、大学、専門学校、工芸学校等があるが、クジル・オルダ州では、これらの施設は全てクジル・オルダ市内にある。

11年間の教育を終了した生徒は、大学または科学専門学校入学有資格者として登録される。クジル・オルダ州には専門学校が2校ある。大学には文学部および生物学、物理学、化学等を含む理学部があり、工芸学校では、工学部、農学部、農業経済学部その他応用科学を習得させる学部がある。

関連4郡での1996年における学校数および生徒数を示せば以下のとおりである。

郡名	全生徒数	小学校数*	中学校数	大学卒業生徒数
シルダリア	10,403	1	18	544
テレノゼック	7,117	0	12	445
ジャラガシュ	9,628	0	2	513
カルマクシイ	11,596	0	22	699
合計	38,744	1	54	2,201
クジル・オルダ市	32,507	2	34	1,432
州全体	133,271	25	210	7,229

注：*：農場内の教育施設を含まず
資料：クジル・オルダ州政府教育部

(4) 医療施設

クジル・オルダ州における衛生状態は全体的にみれば決して良いとは言えないが、調査対象地域内の健康管理のための医療施設は問題になっていない。州内には、病院44カ所、外来患者用診療所39カ所および産科診療所177カ所がある。一方、関連4郡内には病院21カ所、外来患者用診療所19カ所および産科診療所55カ所があるが、医薬品および医療機器の供給は十分行なわれていないと報告されている。クジル・オルダ州全体では1,702人の医師がおり、このうち320人は関連4郡で医療に従事している。患者10,000人当たりの医師の数は州全体の平均で28.1人となっている。州全体および関連4郡における各種医療施設数を示せば以下に示すとおりである。

郡名	病院	外来患者診療所	産科診療所
シルダリア	5	3	15
テレノゼック	2	7	19
ジャラガシュ	7	4	17
カルマクシイ	7	5	4
合計	21	19	55
州全体	44	39	177

資料：クジル・オルダ州政府衛生部

調査対象地域内の衛生状態は一般的にあまり良いとは言えない。地域内で共通して言えることは、屋内便所を備えた家は無く、屋外便所が一般的である。また、村落排水施設が完備されていないため

至る所に水溜まりができ、これが蚊や害虫の発生源になっている。更に、家庭内で発生する生ゴミ等は規則的には回収されておらず、野外に捨てられているのが現状である。これに加えて、道路や歩道等の清掃不足、風によって飛来する塩類、埃、ゴミ等がひどく、地域内の衛生環境は公衆衛生の面からも劣悪といえる。

2.1.5 農業

(1) 土地所有

カザフスタンの農業は1991年以前までは独占的に機能し国がその責任を負い、家庭菜園を除く一切の農業活動は農業省の監督下にあった。農場の私企業化は、法律の制定に伴い1991年に始まり農産物価格が完全自由化した1996年に完結した。1996年10月時点においては政府が管理する国立農事試験農場を除く総ての国営および集団農場が民営化されている。

民営化後も農地は国家の資産であり、政府は農民に対し相続権を認め、最高99年間の耕作権を保証している。すなわち、資産は国家に属するものの耕作権を与えられた生産農場は個人資産の如く使用できる。現時点に於て農地は自由に売買出来ないが、法的に農地の一部または全部を譲渡出来る2つの方法がある。1つは土地の賃貸で広く一般に行なわれており、もう1つは1994年発布の土地改革大統領令に基づく相続権の売買・譲渡である。

農地が生産活動以外に使用された場合、その相続権は無効となり土地は国家に返納される。農地の完全民営化に関し、農業純不動産物権の保有および自由市場での取引認可は議論の余地はあるが、現時点に於て所有権の譲渡は不可能である。

私企業化は過程に過ぎず、農業分野に於ては依然不完全なものである。全農場は公的には私企業化したものの旧国営農場の運営ならびに組織は殆ど旧態依然である。農場長や専門家は其の殆どが異動せず、農業労働者は依然旧集団農場をモデルとした活動を行っている。さらに、土地の永久的売買が出来ないため、民営化は未完のままであり、また土地の登記手続きが官僚的で遅く、真の土地市場を妨げている。

民営化の良い見本としては過去5年間に何千もの独立個人農家(Private Family Farm)が出てきた事である。これら農家は個人的に農場を所有し、その運営を行うと共に独自に生計を立て農産物の余剰をもたらしている。

調査対象地域内には21の旧国営農場と165の独立個人農家がある。1件の国立農事試験農場を除いて、旧国営農場は25の集団企業(Collective Enterprise)に再編され、生産組合(Production Cooperative)と呼ばれることもある。これら生産農場に於ては、各自の住居は私有であるが土地、機械、施設、建物を含む総ての財産は共同保有され運営されている。一方独立個人農家の場合は総ての資産は農家に帰属し運営されている。

(2) 土地利用

調査対象地域の土地利用調査は、州土地利用委員会提供の100万分の1の土地利用図(1996)と州水源委員会の情報に基づき、現地調査と統計資料の解析を参考にして行なった。

1995年に於ける同地域の土地利用状況は表2.1.8および図2.1.8に示すとおりで、その概要を述べれば以下のとおりである。

土地区分	面積 (ha)	比率 (%)
(1)農地		
- 耕地*1	87,000	20
- 牧地	237,300	56
小計	324,300	76
(2)非農地		
- 湖沼	5,440	1
- 灌木・林	14,740	3
- その他*2	85,520	20
小計	105,700	24
合計	430,000	100

注: *1; 原灌漑面積

*2; 道路、集落、河川、砂漠

資料: 州水資源委員会、州土地利用委員会。

調査対象地域の全面積は430,000ヘクタールで、うち76%に相当する324,300ヘクタールが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、森林、道路、集落、河川、砂漠等の非農用地は105,700ヘクタールである。

調査対象地域の原灌漑面積は下表に示すように87,000ヘクタールである。

土地区分	(単位:ha)				合計
	シハラ	ルビッカ	ジヤガシ	カマシ	
- 原灌漑面積	3,330	23,670	34,400	25,600	87,000
- 灌漑面積*	2,780	20,830	28,190	23,280	75,080
- 放棄地	550	2,840	6,210	2,320	11,920

注: *: 1995年時点

資料: 州水資源委員会

上の表によれば、原灌漑面積の14%にあたる11,920ヘクタールは灌漑施設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により耕作放棄地となっており、その内訳を示せば以下のとおりである。

要因	(単位:ha)				合計
	シハラ	ルビッカ	ジヤガシ	カマシ	
灌漑水不足	330	790	960	790	3,870
塩類集積	60	510	1,230	190	1,990
湛水	0	540	960	640	2,140
その他*	160	1,000	3,060	700	3,920
合計(放棄地)	550	2,840	6,210	2,320	11,920

注: *: 農機具の不足と農業資材の不足を含む

(3) 農業生産

(a) 栽培面積と作付様式

表2.1.9および図2.1.9に示すように、1995年には灌漑面積75,080ヘクタールのうち68,430ヘクタールが作付されており、残り6,650ヘクタールが休閑地となっている。以下にその概要を示す(付属書E参照)。

(単位: ha)

作物	シタガリ	ルバビツ	ジヤガシ	ルカシ	合計
- 水稲	910	7,720	8,510	6,450	23,590
- 小麦	630	3,730	4,960	5,270	14,590
- ルーサン	870	5,510	9,910	5,590	21,880
- 工芸作物	20	380	780	1,030	2,210
- 野菜類*	30	760	1,070	440	2,300
- その他	20	1,260	1,190	1,370	3,860
全栽培面積	2,480	19,380	26,420	20,150	68,430
作付率	74	82	77	79	79

注: *1: バレイショ、アヲを含む

資料: 統計局ならび現地聴き取り調査

調査対象地域関連 4 郡の主要作物は水稲および飼料作物で、小麦がこれに次ぐ。水稲とルーサンの栽培面積はそれぞれ全栽培面積の3分の1を占めているが、工芸作物、バレイショ、野菜類およびその他の穀類の栽培面積は全ての郡において非常に少ない。

近年、主要作物の栽培面積は減少の傾向を示している。全栽培面積は1993年には73,250ヘクタールであったのが1995年には68,430ヘクタールに減少している。1993年、1994年および1995年の主要作物の栽培面積は以下のように要約される。

(単位: ha)

年度	水稲	小麦	工芸作物	野菜類*	ルーサン	その他	合計
1993	28,280	11,840	720	3,010	21,800	7,600	73,250
1994	28,640	11,800	1,040	2,490	20,950	6,240	71,190
1995	23,590	14,590	2,210	2,300	21,880	3,860	68,430

注: *1: バレイショ、アヲを含む

資料: 統計局ならび現地聴き取り調査

上表によれば、水稲の栽培面積は急減しているが、1993年から1995年における小麦、野菜類およびルーサンの栽培面積の変化は少なく、また工芸作物の栽培面積のみがこの期間中に増加している。栽培面積減少の原因としては次節に述べるように、灌漑施設の劣化からくる水不足、排水不良に起因する土壌表面への塩類集積、湛水およびその他が挙げられる。

(b) 主要作物の収量および生産量

主要作物の1995年の収量を表2.1.10に示す。また、その概要は以下のとおりである。

(単位: ト/ha)

郡	水稲	小麦	野菜*	ルーサン
シタガリ	1.70	0.55	2.33	2.23
ルバビツ	2.32	0.82	6.41	1.78
ジヤガシ	3.01	0.75	5.12	1.65
ルカシ	2.94	0.52	7.70	2.38
平均	2.71	0.67	6.00	1.89
ダラハダ州	2.08	0.56	4.16	2.24

注: *1: バレイショ、アヲを含む

資料: 統計局ならび現地聴き取り調査

上記のとおり対象地域における作物収量は非常に低く、郡間に収量差が見られる。さらにシルダリア郡では、水稻の収量が他の3郡に比べ低くなっている。主要作物の収量は1993年より1995年の間で下表に示すように減少の傾向を示している。

(単位: t/ha)

年	水稻	小麦	野菜*	ブルー
1993	4.43	1.11	4.66	2.87
1994	3.09	0.79	6.45	2.20
1995	2.71	0.67	6.00	1.89

注: *, パレソ、モンを含む
資料: 統計局

水稻、小麦およびブルーサンの収量はこの3年間に急減している。この原因は主として農業資材の投入量の低下と播種期および収穫の遅延によるものである。

調査地域における1995年の主要作物生産量は表2.1.9に示すとおりであり、その概要を以下に示す。

(単位: t)

郡	水稻	小麦	野菜	ブルー
シルダ	1,540	340	70	1,940
ルベカ	17,890	3,050	4,870	9,830
ジャガシ	25,580	3,730	5,480	16,360
ルカシ	18,960	2,720	3,390	13,290
合計	63,970	9,840	13,810	41,420

資料: 統計局

1993年から1995年にかけての主要作物生産量の推移を次表に示す。

(単位: t)

年度	水稻	小麦	野菜	ブルー
1993	125,480	13,200	14,030	62,520
1994	88,410	9,370	16,050	46,000
1995	63,970	9,840	13,810	41,420

資料: 統計局

米の生産量はこの期間に栽培面積の減少と収量の低下により激減し、1995年における米の生産量は1993年の50%以下である。一方、小麦およびブルーサンの1995年の生産量は1993年に比べて、それぞれ75%および67%である。しかしながら、野菜類の生産量に関しては減少はみられない。

(4) 栽培技術と農業投入資材

当地の気候は、長い冬、短い春と秋、および高温な夏と、作物栽培にとって非常に厳しい事から夏作物の栽培期間は4月下旬から9月上旬(約130日)に限られている。加えて土壌はアルカリ性を呈し、土壌表面には塩類の集積がみられる。したがって、当地域で栽培可能な夏作物は生育期間が短く、耐塩性と耐暑性を持つものに限定される。このような自然条件の下で栽培されている主要作物は水稻、小麦およびブルーサンであり、その他の作物の栽培面積はごく僅かである(図2.1.9参照)。

当地域では圃場の区画が大きく、労働人口が圃場面積に比が少ないことから大型機械化農業が主流である。しかしながら、殆どの生産農場では予算不足のために農業機械の修繕および更新が困難となっており、灌漑が充分に行なわれている圃場ですら機械の不足から耕作不能になっている場合もある。

主要作物の農業資材投入量と必要労力を表2.1.10に示した。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に農場経営は危機に瀕している。その結果、生産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無くなっている。

(5) 畜産

畜産は、調査対象地域に於ける農業活動の主流の一つとなっている。1995年における調査対象地域の郡別家畜飼育頭数は表2.1.11に示すとおりであり、以下のように要約される。

(単位: 頭/羽)				
郡	牛	羊/山羊	ラクダ	家禽
シダウラ	3,650	28,710	510	2,080
ルバック	12,750	39,210	1,020	13,370
ジャカシ	19,530	47,320	900	21,530
ルカシ	10,880	35,660	1,080	12,388
合計	46,810	150,900	3,510	49,728

資料: 統計局

調査対象地域において、牛、羊および山羊は主要家畜であるが、その飼育頭数は以下の表に見るように近年減少の傾向にある。

(単位: 頭/羽)				
年次	牛	羊/山羊	ラクダ	家禽
1993	65,650	345,840	4,160	
1994	51,340	173,709	2,870	41,000
1995	46,810	150,900	3,510	49,730

資料: 統計局

牛および家禽は主として個人農家で飼育されており、旧国営農場の家畜生産高に占める比率はクジル・オルダ州に於ては低いものとなっている。下表に1995年における農場のタイプ別の家畜飼育頭数を示す。

(単位: 頭/羽)				
農場タイプ	牛	羊/山羊	ラクダ	家禽
国営農場*	11,500	51,100	3,900	400
非国営農場	31,900	466,100	9,400	39,600
個人農家	122,700	302,900	10,300	170,000

注*: 1995年までに殆どの農場は私企業化した

資料: 統計局

2.1.6 灌漑・排水

(I) 灌漑

(a) 灌漑面積および灌漑系統

(i) 灌漑面積

クジル・オルダ左岸灌漑システムは、既存の約9,000ヘクタールの水田を含む20,000ヘクタールの灌漑地区の取水施設を統合し、シルダリア河左岸に広がる地域を灌漑する河川灌漑システムとして1969年

に完成した。1957年に同河川に右岸地区の灌漑用に建設されたクジル・オルダ頭首工は左岸地区の取水施設としても利用されている。

左岸灌漑システムは、将来の土地開発を見込み、当初142,000ヘクタールの土地を灌漑すべく計画・設計されたが、現在約87,000ヘクタールが開発されているに過ぎない。加えて、作付け面積は、下記に示すように不適切な配水・塩害などで年々減少している。

郡名	(単位:ha)				
	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年
シルダリア	2,849	2,940	3,130	2,777	2,447
テレノゼック	22,919	21,476	20,831	20,832	18,070
ジャラガシュ	34,199	31,072	30,287	28,186	26,954
カルマクシイ	25,211	25,450	24,440	23,280	20,222
計	85,178	80,938	78,688	75,075	67,693

資料：クジル・オルダ州水資源委員会

(ii) 灌漑系統

灌漑水路は、(i)左岸幹線用水路、(ii)左・右2次幹線用水路、(iii)支線用水路(農場間: Inter-farm Canal および農場用: On-farm Canal)、(iv)圃場用水路(Field Canal)、(v)圃場小川水路(Field Ditch)から成る。農場用支線用水路(On-farm Canal)は幹線ないし2次幹線用水路から分岐し1農場への配水を目的としているのに対し、農場間支線用水路(Inter-farm Canal)は2農場への配水を行い農場間の境界や上流側農場を通るなどして下流の農場に至る。

クジル・オルダ頭首工で取水された灌漑用水は、図2.1.10に示すように灌漑区域のほぼ中央部を通過する左岸幹線用水路を通じて各農場に送水される。左岸幹線用水路終点の分岐点(Hydro-knot)で用水路は左右2次幹線用水路に分かれ、農場間および農場用支線用水路は、左岸幹線用水路・左右支線用水路から分岐している。これら用水路の概要は以下のとおりである。

水路名	設計流量(m ³ /ha)	延長(km)
左岸幹線用水路	228.0	85.4
右2次幹線用水路	93.0	70.2
左2次幹線用水路	41.0	48.6
農場間および農場用支線用水路	0.2-36.1	472.9

灌漑用水は農場用支線用水路を経て600-900ヘクタールから成る各輪作区域へ送水され、更に農場用水路を経て80-120ヘクタールの輪作単位農区へ送水される。圃場用水路から圃場小川水路が分岐し、用水は1筆が0.9-2.8ヘクタールで平均2.2ヘクタールの圃場に配水される。農場内の圃場用水路および圃場小川水路の水路密度は代表的地区における調査によれば、それぞれ11.2m/haと31.0m/haである(図2.1.11参)。

(b) 灌漑施設

(i) 頭首工

クジル・オルダ頭首工はシルダリア河に建設された水門方式の取水構造物で、(i)洪水吐、(ii)左岸取水工(下床部土砂吐け付き)、(iii)右岸取水工から成る(図2.1.12参照)。設計取水量はそれぞれ左岸幹線用水路へ228m³/秒、右岸幹線用水路へ30m³/秒、であり、水門の概要は以下のとおりである。

構造物名	形式	ゲート幅 (m)	ゲート数
洪水吐け水門	ラジアルゲート	17.0	5
左岸取水工	スライドゲート	5.0	6
右岸取水工	スライドゲート	5.0	2

ゲート操作は当初遠隔操作で設計されたが、予備部品の不足等により維持管理が適切に行なわれず、現在は手動操作のみが可能である。ゲートの多くには錆や歪みがあり、またゲートの下部や側面および門扉の穴からの多量の漏水が見られことから、ゲートによる取水量およびシルダリア河下流への放水量の制御は困難なものとなっている。

(ii) 用水路

全ての水路は台形断面土水路で、法面勾配は1:1.5から1:2.0と水路設計流量により異なる。左岸幹線用水路の33.8km、右2次幹線用水路の0.2kmにはコンクリート版による法面護岸工が施されているが、その殆どは原形を留めていない。

全ての水路断面は不整形で、左岸幹線用水路、左・右2次幹線用水路法面の浸食が著しく、特に曲部に於いて顕著である。左岸幹線用水路は、浸食によって水路幅が原設計断面に対して1.6-36.6m拡がり、水路底の堆砂や洗掘も著しく、平均で0.7mの堆砂、0.5mの洗掘となっている。今回の現地調査と1976年に実施された測量結果から推定した年間の堆積・洗掘量はそれぞれ330,000m³、350,000m³である。

支線用水路の老朽化も著しく、農場間および農場用支線用水路においては、水路構造物の直下流部を除けば洗掘よりむしろ堆砂が問題である。圃場レベルに於ても、定期的な維持管理の欠如により、圃場用水路および圃場小用水路の断面は不均一で草が繁茂している。

(iii) 水路構造物

左岸幹線用水路および左・右2次幹線用水路に於ける主要構造物は次のとおりである。

水路名	調整水門	分岐構造物	分水工	余水吐工	橋梁
左岸幹線用水路	5	1	39	1	3
右2次幹線用水路	7	-	14	2	-
左2次幹線用水路	5	-	23	1	1

資料：クシル・オルダ州水資源委員会

(c) 灌漑現況

(i) 灌漑方法

左岸灌漑システムでは開水路による重力灌漑が採用されている。渇水時に数カ所で農場管理によるポンプが補助灌漑用に使用されているが、殆どのポンプは維持管理の資金不足で現在は運転されていない。

圃場には、畦区毎に圃場小用水路からの取水および圃場小排水路への排水施設として、口径20cmのコンクリート管製の水口と水尻が1カ所づつ設けられている。

地表灌漑が一般に実施され、水稲栽培の場合、用水は畦区毎に 10-15 日の間隔で水深 10-15cm を保ち給水されている。畦区での水深管理は、手作業で水尻の前面に土盛りをするか、管を閉塞することにより行なわれている。水稲以外の作物の灌漑用水は一般に地下水補給に依存しているが、湯水時には圃場小用水路からの湛水灌漑あるいはコンターディッチ灌漑が行なわれている。

(ii) 灌漑効率

左岸灌漑システムの総灌漑効率は、取水量および作付け面積から過去 5 ヶ年の平均で約 15% と推定される。左岸幹線用水路の送水効率に関しては、州水資源委員会が実施している 10 日毎の流量観測結果から 86.4% と算出され、図 2.1.13 に示すように流量により 25% から 99% の間で変化している。この灌漑効率は 1986 年の設計基準で求められている 90% 以上の効率と比べて低い値である。

(2) 排水

(a) 排水面積および排水系統

当該調査地区の排水地区は、以下に示すクヴァンダリア川、ジャナダリア川、カルマクシィおよびシルダリア河排水流域からなる。

排水流域名	流域面積	(単位: km ²)	
		同左内調査対象区域	同左内灌漑区域
クヴァンダリア川	3,399.7	2,939.7	688.9
ジャナダリア川	102.5	102.5	7.5
カルマクシィ排水区域	1,078.8	1,078.8	173.6
シルダリア河	179.0	179.0	-
計	4,760.0	4,300.0	870.0

クヴァンダリア川流域における主要排水路は、クジル・オルダ左岸地区の北東から南西に流れる北幹線排水路と左岸地区の南端境界に沿って流れる南幹線排水路である(図 2.1.10 参照)。この 2 幹線排水路は、南幹線排水路の Sta.1304 地点で合流し、クヴァンダリア川と名称を変え西流する。北幹線排水路は、排水暗渠横断構造物の建設が当時困難であったことから、右 2 次幹線用水路で断ち切られており、右 2 次幹線用水路を境に上流部および下流部の不連続の排水路となっている。北幹線排水路の水は、捷水路によってシルダリア河左岸側を右 2 次幹線用水路に沿って流れ、右 2 次幹線用水路 Sta.371 地点の調整水門の下流部で同用水路に流入する。

ジャナダリア川流域はクジル・オルダ左岸地域の南方に位置し、本河川は当該調査地域外の下流部でクヴァンダリア川と合流する。灌漑地区東部の僅かな区域はジャナダリア川に排水されている。

カルマクシィ排水区域は、東カルマチンスキー排水路、西カルマチンスキー排水路およびチョークス排水路区域の 3 つに分かれる。全ての排水路は南西或いは西方に流下し、南幹線排水路に合流する東カルマチンスキー排水路を除いて、遊水池としての低位部に流入する。

シルダリア河流域は、シルダリア河と洪水防御堤、北幹線排水路の捷水路および右岸 2 次幹線用水路とに囲まれた区域であり、しばしばシルダリア河の洪水で湛水するが未開発耕地のため特に被害は出ていない。

クジル・オルダ左岸地域の排水路系統は、(i)幹線排水路、(ii)農場間および農場用支線排水路、(iii)圃場排水路および圃場小排水路から成る。圃場小排水路(Field Drain)は圃場に於て圃場小用水路と畦

区を挟んだ反対側或いは圃場小排水路の中間に位置している。圃場排水路(Field Collector)は排水を圃場小排水路から集め、農場間或いは農場用支線排水路に流下する。農場用支線排水路(On-farm Collector)は1生産農場内の排水路であるのに対し、農場間支線排水路(Inter-farm Collector)は2生産農場の境界線や複数の生産農場を横断する排水路である。主要排水路の概要は次のとおりである。

水路名	設計流量(m ³ /秒)	延長(km)
南幹線排水路	74.0	148.8
北幹線排水路	18.0	119.1
コクス幹線排水路	6.0	18.8
東カルマチンスキー幹線排水路	3.5	42.1
農場間および農場用支線排水路	-	905.4

サンプル調査によれば、生産農場の圃場排水路および圃場小排水路の水路密度はそれぞれ 19.8m/ha および 28.5m/ha である。代表的な排水路のレイアウトを図 2.1.11 に示す。

(b) 排水施設

(i) 排水路

全ての排水路は台形断面土水路で、内法勾配は水路設計流量により 1:1.0 から 1:2.5 と変化している。主要排水路の内法勾配は、通水部分は 1:2.5 で水面上が 1:1.5 と 2つの部分に分かれている。全ての排水路は堆砂や浸食により退廃し、堆砂による排水不良が引き起こされ特に上流北幹線排水路の中流部に於いて著しい。これらの堆砂は主要排水路のみならず小排水路においても同様に地域的な湛水を引き起こしている。

(ii) 構造物

主要排水路の付帯構造物は道路橋のみで、そのカ所数は次のとおりである。

排水路名	橋梁(カ所)
南幹線排水路	10
北幹線排水路	12
閉塞幹線排水路	1
東カルマチンスキー幹線排水路	6

(c) 排水方式

クジル・オルダ左岸灌漑地域に於いては、自然排水が一般的である。極く稀に、刈り取り機の圃場搬入のため収穫前に農地を乾燥する目的でポンプ排水が行われている。

左岸灌漑地域での排水は、灌漑期に降雨が非常に少ないことから主として地下の排水を目的としている。排水は通常開渠で行なわれているが、第3インターナショナル農場および他の農場の極く一部において暗渠排水も行われている。

(3) 農道網

クジル・オルダ左岸地域に於ける農道網は良く整備されており、用水路および排水路の片側には施設維持管理用として幅員 5m から 10m の道路が設けられている。また圃場レベルに於ても幅員 5m の未舗装圃場農道が用水路および排水路に沿って整備されており、農業機械はこれらの農道を経由して容

易に圃場に入ることが出来る。しかしながら、これら農道は不十分な維持管理により相当痛んだ状態にあり、道路面は不均一で降雨後には水溜まりがみられスムーズな交通の妨げとなっている。

2.1.7 水管理および施設維持管理

(I) カザフスタンにおける水管理

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で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。

(i) 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。これらは市場で流通しているという意味での通常の商品とは本質的に異なっている。この事実が、多くの国々で水と土地部門に対する政府の関与を求めている。

図2.1.15に示すように農業省のもとで水資源委員会は、カザフスタン国における水行政全般の組織化に関し責任を負っている。

(ii) 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、この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は、シムケントにあるシルダリア河川流域機構の管轄下にある。

(iii) 州レベル水資源管理

水資源委員会のもとに各州単位に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る。このクジル・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2.1.16に示すように当該事業に関与している。

国家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いて、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。

(iv) 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の左岸灌漑システム
- 1969年に完成した総延長518.5kmの左岸排水システム

左岸灌漑水路システムは、左岸幹線用水路、2次幹線用水路と農場間支線水路(Inter-farm Canal)からなる。幹線用水路と右2次幹線用水路の測点番号420までの水路は、州水資源委員会の直轄管理であり、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2.1.16)。

(v) 農場レベル水管理

農場レベル水管理は、支線水路うちの農場川支線水路並びに末端の農場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に維持すること。
- 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利技術者/技能者によって実施されている(図2.1.17参照)。

(2) 水管理制度の仕組み

水資源制度の仕組みは、当該事業地区における農場運営との関連において、図2.1.18のとおりである。水資源委員会は「水供給者」側を、生産農場は「水需要者」側を代表している。両者は水の供給と需要の関係で結ばれていて、政府の財政的支援を受けることなく独立の「企業」形態をとっているが、両者は異なった経営原理に基づいている。つまり、水資源委員会は公的立場であり生産農場は私企業的立場にある。

事業レベル水管理活動は、水資源委員会の監督のもとにクジル・オルダ州水資源委員会によって枠組みが与えられている。クジル・オルダ州水資源委員会のもとで郡水経済管理システムが現場水利事務所とともに実際上の事業レベル水管理において重要な役割を受け持っている。4つの郡水経済管理システムは、クジル・オルダ州のシルダリア、テルノゼツク、ジャラガシユおよびカルマクシイの郡行政管轄区域と一致している。

流量観測所は、幹線、2次幹線水路に付帯した各ヘッドゲート直下流地点に設置されており、灌漑水の生産農場への責任分界点を意味している。流量は、水量観測所地点で灌漑期間中は10日間隔で測定され、生産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。その値は1995会計年度の場合1m³当り12ティン(Tyin)であったが、生産農場側は、農場財務上耐えがたい負担となるこの水利費を到底受け入れることはできない。この水利費問題は、最終的に州知事の調停により裁定され、その値は1995年では1m³当り5.63ティンとなった。水稲の単位用水量は、2.6lit/秒/haあるいは20,200m³/ha/90日と算定されている。予備的に算定された維持管理費は、90日間の灌漑期間を適用した場合、ヘクタール当り171^{ドル}となる。

(3) 事業レベル水管理に関する所見

現地調査の結果、次の問題点が明らかになった。

(a) 制度上の構造

乾燥地帯灌漑農法として通常行われている水量観測システムを採用した最も進んだ技術水準が、事業地域において実践されている。しかしながら、このシステムは技術と財政の両面にわたって政府が事業を全面的に支えている計画経済のもとでは有効である。

1991年の旧ソ連邦の解体後に移行経済が政府によって公表された。その結果、原則的に両立不可能といえる水利費システムと生産農場管理システムが導入された。この現状を打破するために何らかの実際的な解決策を見出す必要がある。

(b) 技術的所見

水路内の堆砂と老朽化した取水扉門が円滑な水の流れを妨げていて、灌漑期間中に計画された水供給を減じていることは明らかである。末端圃場への水供給は水稻栽培に不十分である。とりわけ荒起し準備期間中の用水不足は、水稻作付面積を著しく減少させている。このことは、生産農場が水利費を払いたくない気持ちにさせる一つの理由になっている。

2.1.8 農業支援および農民組織

(1) 農業研究

収量の増大、資材投入量の節約、作物保護、土壌保全、生態系の維持、灌漑効率の上昇、労働生産性の向上、市場の合理化および収入の増加などを達成するための新技術の開発が農業研究の目的であり、これらの成果を組織的に農民に伝達することが農業普及の目的である。多くの国で昔から行われている農業研究と農業普及システムは直接にはカザフスタンに適用できない。農業研究の組織はソビエト時代にはよく整備されていたが、その成果をよく利用していたとは言えない。この時代の農業研究とは農場の作物生産量を増加させる技術を開発し、その研究結果を州農業部、農場長および農場内の専門家に提供することであった。研究結果を受け、農場長は計画経済の下で国の定めた各作物の生産目標量を達成することが目標となっていた。農場労働者は農業知識獲得のための訓練を受ける機会はなかった。また、作物栽培計画の作成や計画の運営管理に関与することもなく、農場の全体的な運営を知ることなしに与えられた仕事をただしているにすぎなかった。

農業研究に関してはカザフスタン科学アカデミーの農業部門が責任を持っている。科学アカデミーは規模および予算が縮小しつつあり、しかも傘下の農場が私企業化されている。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つの研究機関があったが、現在ではクジル・オルダ農業研究所が改組されてできたプレアラル農業生態・農業研究所(以下プレアラル研究所と記す)の1つとなった。

プレアラル研究所は下表に示すように33人の研究員を含む87人のスタッフを有し、年間予算は人件費を含めて1,100万テンゲである。同研究所の定員は1980年代には166人であったのが年々減り続けて現在の所員数は87人となっている。

部 門	(単位：人)		
	研究員	一般職員	合計
所長室	0	2	2
土壌保全・土壌改良	4	4	8
土地制度	4	7	11
蔬菜栽培	4	1	5
飼料作物栽培	3	6	9
水稲育種・栽培および種子生産	5	6	11
農業経済	3	0	3
畜産	5	0	5
アストラカン羊育種	4	2	6
情報センター	1	3	4
総務	0	10	10
補助部門	0	13	13
合 計	33	54	87

資料：プレアラル農業生態・農業研究所

同研究所は新品種の育成、種子の改良、作物および蔬菜栽培、畜産、土壌保全、農業経済、土地制度および農機具についての研究を行っている。その他に種子生産圃場に対して育種家種子の提供を行うとともに優良種子の生産も行っている。1996年には研究圃場で2,000トンの水稲種子を生産した。

同研究所はクジル・オルダ州にある2つの農場と連携している。1つはクジル・オルダ市内にあるカルトブ農場で、もう1つはクジル・オルダ市から200km離れたジャナコルガン郡にあるタグシェンスケ農場である。これらの2農場でそれぞれ100ヘクタールの圃場を使用して育種家種子および優良種子の生産をするとともに市場向けの作物生産も行っている。圃場試験は主として水稲、小麦、ルーサンおよび畜産について行っている。以前は研究所員が国営農場の試験区で研究をしていたが、今では行われていない。それぞれの農場の1997年の利用状況を以下に示す。

地目および作付け面積	(単位：ha)	
	タグシェンスケ農場	カルトブ農場
全面積	14,237	4,911
農業用地面積	12,140	4,568
耕地面積	5,910	1,281
水稲	2,110	450
ルーサン	1,200	200
小麦	700	200
その他の作物	1,900	431
採草地	190	760
放牧地	6,040	2,016
その他の農用地	0	511
非農用地	2,097	343

資料：プレアラル農業生態および農業研究所

(2) 農業普及および訓練

西側諸国で行われているような農民に対する農業普及はカザフスタンには存在しないが、複数の援助供与機関が農業普及機関の育成を計画している。旧ソビエト時代には栽培技術改良に関する研究成果は報告書あるいはパンフレット等の形で州および郡農業部に提供されていた。現在、プレアラル研究所はこれらの出版物を刊行しておらず、1993年に刊行したのが最後である。農場長および専門家はこれら出版物の無料配布を望んでいる。

プレアラル研究所は州農業部の職員、農場長、専門家および農場の作業班長を対象に年に1ないし2回のセミナーを開くだけの予算がある。過去にはセミナーを研究所内の試験圃場で開催した。しかしながら、個人経営の農家は対象外としてこれらのセミナーに参加する機会は与えられなかった。

このように、一般農民に対する農業普及および訓練はクジル・オルダ州または調査対象地域には存在しない。農民向けの刊行物は無く、テレビやラジオを通じて行うような形態の普及も行なわれていない。プレアラル研究所や農業省は農民に対する現場での実地訓練計画は有しておらず、州および郡農業部も同様に農民対象のセミナーや訓練計画を有していない。また、独立農場や個人経営の農家に対する技術援助および訓練計画についてもいまのところ計画はない。

農業省は行政的には農民訓練の責任機関である。農業省は農場の専門家に対し展示圃場やセミナーの準備をすることになっている。政府の研究部門と普及部門の協力関係は極めて薄く、これは研究所が農業省の管轄下ではなく、科学アカデミーの管轄下にあるためである。これに加え、農民訓練は大農場のみを対象としており、独立農場や個人経営の農家を対象としていない。

調査対象地域にはクジル・オルダ州農業部があり、農業および畜産業の振興に対応している。同部には6つの課があり、職員は40人である。州農業部組織図は図2.1.8に示すとおりであり、各課の業務内容は以下のとおりである。

- (i) 生産課：作物生産と畜産の統計の整備および新技術の情報の提供。
- (ii) 獣医課：家畜の病気の診断と治療、予防、防疫、伝染病の防除。
- (iii) 技術普及・技術管理および安全課：農機具の登録および検査、農機具運転免許の交付および交通安全と火災防止。
- (iv) 経済改善課：農業再編のデータ収集と解析、負債、食物消費の調査と生産量の予測、中小農業関連企業への援助。
- (v) マーケティング課：生産者および商業組合に対する助言と援助
- (vi) 経理課：会計、融資および電力、機械部品、燃料農業資材に対する負債返済の管理。

(3) 農業金融

調査対象地区内における農場の金融源は後述する独立農場を対象とする州の特別金融を除けば農業銀行(Agroprombank)のみである。この銀行は完全な民営であり、運営資金は預金と融資の返済金で賄われている。職員数は6,225人で236の支店を持っている。1996年1月1日付けの銀行の資産は69億テンゲで融資総額は23億テンゲである。クジル・オルダ支店の1997年8月1日における融資総額は2億テンゲで、その内訳は農業関係に40%、工業関係に20%、小企業に10%およびその他に10%であった。そのほとんどが1年以内の短期融資で、1997年の金利は年利30%で1996年の40-50%に比べて低くなっている。

農業関係への融資総額8,000万テンゲのうち2,600万テンゲは作付費用に融資され、残り5,400万テンゲは精米機と製粉機の購入のために融資された。作付費用への融資分を除く5,400万テンゲはアジア開発銀行の中期融資資金を利用して、農業銀行が融資したものである。農業銀行は1997年の作物の収穫費用としてさらに2,000~2,500万テンゲをクジル・オルダ農民に融資する予定である。

農業銀行は融資の際に融資額の150%相当額の担保を要求している。農民が期限までに融資を返済できないときは銀行は農民の生産した米あるいは抵当物件を売却して返済に当てる。ローンの返済は現金で行われ、物納は認められていない。

クジル・オルダ州にはこの農業銀行以外には農民を対象とした現金融資源はない。ハリケーン石油会社は燃料を対象に、農機具販売公社「Agropromtehnica」はトラクターと農機具の部品を対象に、肥料公社「Kunarlylyk」は肥料を対象に米による現物返済を条件とするパーターローンを行っている。

1994年12月に政府は農場の経営状態改善のために「財政支援基金」を創設した。この基金は農業省が管理している。クジル・オルダ州の全農場が1996年12月15日までに返済しなければならない負債総額は8,500万テンゲであったが、そのうちの60%を返済した。残りの3,400万テンゲの負債は1997年に持ち越され、1997年12月15日に返済すべき負債総額は1億500万テンゲとなっている。クジル・オルダ州の全農場が抱えている基金に対する全負債は上記のとおり1億5千万テンゲでカザフスタン全国の全農場が抱えている基金に対する負債60億テンゲに比較すれば小さい。

1997年に34の独立農場に対して合計590万テンゲが融資された。融資額は1農場あたり10万～15万テンゲ(1,333～2,000ドル)であったが、1農場のみ100万テンゲ(13,333ドル)が融資された。1995年にも同額が35小農場に融資された。融資の条件は返済期間が3～5年間で利子は年10%である。融資は作物の植付け、肥料および機械部品の購入に利用されている。生産組合農場に対する基金の融資はない。

(4) 生産資材の供給

(a) 肥料

州農業部によれば、1997年の水稲栽培面積約7万ヘクタールに対する肥料の必要量は窒素で1万トン、リン酸で7千トンである。実際の施肥量は窒素5,800トン、リン酸4,400トンで必要量の60%に過ぎない。小麦には230トンの窒素が施用された。クジル・オルダ州の農場が使用している化学肥料の大部分は肥料公社「Kunarlylyk」が供給している。

州外からの小規模な肥料商もいるが、化学肥料の大部分は肥料公社「Kunarlylyk」が供給している。これは公社が州内に肥料倉庫を7つも持っているためである。公社の総裁の説明によれば、1997年にはクジル・オルダ州に約3万5千トンの肥料を供給している。これは州農業部が公表している数値(34,765トン)と一致する。

公社は来年は肥料を必要量確保し供給するとしている。しかしながら、問題は肥料生産者への公社の支払いである。公社は農民に対しては米とのパーター取引で肥料を販売しており、肥料生産者に対しては現金決済の場合と米によるパーター取引の両方がある。

クジル・オルダ州で消費される肥料の大部分は国内で生産されている。最も多く使用されしかも経済的である硫酸はカラガンダより、硝化磷安はアクタウ、ウズベキスタンおよびロシアより入ってくる。過リン酸石灰はタラス(旧名ジャンブル)より入ってくる。また、硝安はロシアおよびウズベキスタンよりの輸入である。公社の総裁によればカリ肥料も国内で生産されているが、クジル・オルダ州ではその効果が低いので使用されてはいないとのことである。

(b) 農薬

肥料公社はファーゼットとバサグランの2種の除草剤を販売している。両除草剤ともドイツのバスフ社製造のもので稲の発芽後処理剤である。州農業部によれば1997年の水稲栽培面積7万ヘクタールのうち1/3にあたる2万ヘクタールで除草剤の散布が必要とされている。1997年にテレノゼック郡では2,550ヘクタールにバサグランが、200ヘクタールにファーゼットが使用された。使用量はバサグランが3lit/ha、ファーゼットが2lit/haである。バサグランおよびファーゼットの価格はそれぞれ、1キロあたり10.66ドルおよび37.0ドルである。クジル・オルダ州では殺虫剤はほとんど使用されていない。

(c) 燃料

公社「Yuzhnefigas」を買収したハリケーン石油会社がガソリンおよびディーゼル油を販売している。1996年に比べて初の燃料に対する交換比率は低下している。これは1996年と1995年の比較でも同様に低下している。初の価格は1996年に比べ16%も低下しているのに対し、ディーゼル油の価格は10%、ガソリンの価格は18%上昇している。

(d) 種子

水稲の種子は国営の種子圃場で生産されている。小麦、トモロコシ、ルーサンおよびバレイシヨの種子は北部の他州より購入している。蔬菜類およびメロンの種子はシムケントあるいはウズベキスタンより入れている。種子は州種子検査場で検査を受ける。水稲栽培者は自己の種子を2年間使用し、高収量を得るためには3年目に新しい保証種子に更新しなければならない。国営の種子圃場では1997年度において必要量の88%を供給し、不足分の12%は外部より購入した。

(e) 農業機械

クジル・オルダには公社「Kazselhoztechnica」および公社「Agropromtechnica」がトラクターやその他の農業機械およびその部品を販売している。これらの農業機械はロシア、ウクライナおよびベラルーシから輸入されたものである。「Agropromtechnica」の社長によれば、農民はここ4~5年間は新しいトラクターや他の農業機械を購入せず、そのかわりに国家リース基金より5年間の期間で農機を借りて使用している。1年間の使用料は価格の17~25%である。農民は農機具を借用するために適性がチェックされ、基金と契約しなければならない。「Agropromtechnica」からの購入は農業機械の稲用部品のみに限られ、支払いは初売った代金もしくはバーター取引で行われている。

(5) 農場および農民組織

民営化が始まった1992年以前は、カザフスタンには約2,100の国営農場があり、その1農場当たりの面積は平均80,000ヘクタールと非常に大規模なものであった。加えて、約430の集団農場があり、その1農場当たりの面積は国営農場に比べ小規模ではあったが、国営農場と同様な方式で運営されていた。しかしながら、政令により、1996年10月までには国営試験場を除く全ての農場は形式上は民営化された。

生産組合の民営化は2段階で行なわれた。第1段階(1991-1993)では、流通・収穫後施設を含む農業関連企業が段階的に民営化された。このようにして民営化された企業は通常は政府と労働者との共同企業体ということになっているが、実際には政府が依然として管理し、株主である労働者はその運営にはほとんど関与できない状態である。第2段階(1993-1996)で国営および集団農場の民営化が行なわれた。その民営化に伴い、国家民営化委員会は生産農場の価格査定を行ない、農場所有株を農民に対してその地位、勤労年数、および家族人数に基づいて分配した。ある生産組合では、株の一部を国家に分配したり、また一部を一般公開した。一般的に、株の1割は農場長に分配されている。それぞれの株主の株所有高は公式に登録されている。このようにして株主になったメンバーは農場組織および運営方式の設定、内規の設立、理事会メンバーおよび農場長の選出を行った。実際上は、ほとんどの生産組合では国営、集団農場時代の農場長および専門家(農業専門家、経済専門家、技師)がそのまま選出され、大農場企業体として機能している。1996年半ばまでに多くの生産組合で正式な株証券を農場労働者に対して発行している。法規によれば、もしも農民が望むなら、株証券を分離土地保有株との引き換えで生産組合から独立して農地を別に持つことができることになっているが、これを知らない農民が多い。農民が集団組織から正式に脱退した場合、土地条件が悪く灌漑施設が十分備わっていない

い農地ならその保有を許されている。生産組合および郡役所は組織脱退の手続きには殆ど手を貸していない。

世銀その他の機関が述べているように、新たに民営化された生産組織は流動期の中にある。あるものは株式会社(Joint Stock Company、JSC)として再編成され、その管理は社長によって行なわれ、労働は労働隊(Brigade)によって為され、また、計画は専門家によって立案されている。会社メンバーは定期的な会合を持ち、政策事項に対する投票および指導メンバーの選出を行っている。生産組合や集団企業(Collective Enterprise)においては、株主はやはり指導部の選出をおこなうが、土地・財産は共同のものであり、共同作業を行っている。また、生産組合からの収益はその持ち株数に基づいて組合員または企業体メンバーに分配している。株式会社および集団企業の両ケースとも、共同保有の農業機械によって耕され、生産資材は共同購入され、負債、財産、収益等も共同で保有している。一方、個人農場(Private Family Farm)とは、家族単位で運営されるか、または完全に民営化された市場組織内で活動しているグループによって運営されており、他の組織から完全に独立して管理されたものを言う。いずれにしても、生産組合の民営化および組織変更は今後しばらくは流動的に推移するものと思われる。

今回の調査では、17カ所の前国营農場からその運営に関する資料を収集した。この17生産組合のうち、シルダリア郡にあり現在は政府機関によって運営されているクジル・オルダ試験農場を除いて、全ては民営化されている。

総個人経営農家数は165戸で、郡別ではカルマクシ郡に32戸、テレノゼック郡に19戸、シルダリア郡に55戸、ジャラガシュ郡に55戸である。しかしながら、この地域にはこれらの農民を対象とした農民組合ないし水利組合等は組織化されていない。

実際、組織運営については生産共同組合(Production Cooperative)と連合組合(Association)との間にはなら差異は無く、両者ともに農場長、専門家と労務者からなる組織により運営されている。農場運営の基本は理事会の決定事項であり、理事は選挙により選出される。農作業は集団で各作業単位のリーダーの指導の下で行われ、利益は農場維持に必要な費用を差し引いた後に全員に分配される。住宅は私有となっており、生産組合の構成員は家庭菜園を持ち個人の家畜を飼育できる。生産物は自由市場で売ることができるが、一般に仲買業者に引き取られたり、地方市場で販売されたりする。調査対象地域内於ける生産物の約41%は燃料や肥料の前借りの支払いとして公社「Yuzneftigas」等の一部政府出資の公社に現物払いされている。

水利組合は調査対象地域内には存在しない。生産組合は農民の団体であり、農業生産、農産物の販売、水管理および農民の福祉などに関与している。生産組合が発展し、さらに個人経営農家が増加すれば、農場間或いは個人農家間に於ける灌漑水の管理調整を行うための水利組合が必要となる。水利施設の管理が非常に悪いこと、また頻繁な水不足から最大収量が得られず灌漑効率の低い現状に於いて、水利組合は水路維持管理および灌漑水の適性配水ならび水利費徴収の面で重要な役割を果たすものである。一方、個人農家の発生が低いところでは生産共同組合が水利組合の役割も担うことになる。

2.1.9 流通および農産物価格

(I) 一般

1997年6月から7月にかけて行われた世界銀行の農場再建プロジェクトの予備調査は次のとおり報告している。

カザフスタン政府は農産物の価格と取引の自由化を認めた。初期段階では、政府の買入れ価格は価格委員会が決めた最低価格に抑えられた。1997年1月には価格委員会がなくなり、価格は農民と商人が市場で

の取引を通じて自由に決められるようになった。同時に政府は1996年9月までに農業資材に対する補助金を廃止し、農業セクターに対する補助を段階的に廃止しつつある。

商業取引に対する規制は取り去られた。輸出免許および輸出割当制度は1994年に廃止され、輸入関税は軽減され、輸出に対する規制も解除された⁵⁾。

政府は穀物の強制買い入れ制度を廃止した。1997年の政府の小麦の調達量は軍隊、刑務所および病院等の政府機関が必要とするだけの量に限られ、それは随意契約でなされている⁶⁾。

(2) 流通

米穀、小麦、羊毛および皮革の取引は主として取引市場「Tabys」で行われている。「Tabys」は他の市場と常に情報を交換して新聞に価格を発表しており、しばしばテレビにも公表している。「Tabys」は販売者と購入者を登録し、両者の仲介をしている。価格は販売者と購入者との相対によって決められている。この他に「Tabys」の補助を受けずに農民と直接に米の売買をしている商人も多数存在する。

青果物公社「Kokonis」は1996年にクジル・オルダ州で7,000トンのメロンとスイカを購入し、ロシアおよび北カザフスタンに販売した。1997年にも同量のメロンとスイカを購入する予定である。クジル・オルダ州には多数の青果物仲買人がおり、1996年のメロンとスイカの購入量は63,000トンであった。公社「Kokonis」はクジル・オルダ州の農民よりニンジン、タマネギおよびナスなどの野菜を購入し、それをクジル・オルダの市場およびその他の町の市場で販売している。

調査対象地域で生産される米、メロンおよび野菜類を除く作物および畜産物は域内で消費されている。

(3) 農産物および農業資材の価格

独立以後、1996年に初めてカザフスタン政府は物価の統制を解除した。同時に米および畜産物の価格はドル交換率と比較しても上昇した。1996年の自由市場における価格は、下表に示すように非統制価格の野菜類、メロンおよびバレイショの価格を反映して、1995年のそれに比べ上昇した。

品名	1995		1996		上昇率(%)
	テング/トン	ドル/トン	テング/トン	ドル/トン	
苧	9,284	151.29	20,000	294.12	94.4
野菜類	6,270	102.16	15,000	220.59	115.9
バレイショ	13,027	212.27	17,000	250.00	17.8
メロン	3,020	49.21	5,000	73.53	49.4
牛肉(生体)	18,210	296.73	60,000	882.35	197.4
羊肉(生体)	16,868	274.87	60,000	882.35	221.0
牛乳	9,460	154.14	30,000	441.18	186.2

交換率：1995 \$1 = T. 61.37 1996 \$1 = T. 68

資料：クジル・オルダ州農業部

価格委員会は1996年に農産物取引所を通して農産物を輸出あるいは販売するときの最低価格を設定した。販売は個人的に仲買人を通して行われる。農場は自由に高い価格で農産物を販売できるが、大部分は最低価格かそれに近い値段で売っている。1996年10月3日に価格委員会により設定された農

⁵⁾ World Bank Kazakhstan Farm Restructuring Project, 1997

⁶⁾ 同上

産物取引所における価格は軟質小麦の3等品はトン当たり165ﾄﾞﾙ、2等品の初および精米はそれぞれトン当たり250ﾄﾞﾙおよび490ﾄﾞﾙであった。これらの等級はクジル・オルダで最も一般的な等級である。

1996年における燃料および肥料の価格は以下のとおりである。

品名	テング/トン	ドル/トン	情報源
ガソリン	15500	227.94	州農業部
ディーゼル	10200	150.00	州農業部
燐安	12000	176.47	公社「Plodorodye」
硫安	2,500~4,000	36.76~8.82	公社「Plodorodye」
DSP	5000	73.53	公社「Plodorodye」
硫加	5,000~6,000	73.53~88.23	公社「Plodorodye」

1996年における種子の価格は以下のとおりである。

作物	テング/キロ	ドル/キロ	作物	テング/キロ	ドル/キロ
水稲	40	0.59	メロン	350	5.15
小麦	50	0.74	パレイショ	30	0.44
トーマロコシ	100	1.47	タマネギ	1350	19.85
ルーサン	200	2.94	ニンジン	1500	22.06

州農業部によれば1996年におけるトラクター運転手の賃金は1日当たり4.33ﾄﾞﾙであり、圃場労働者のそれは2.7ﾄﾞﾙである。

(4) 収穫後処理、農産加工および倉庫

クジル・オルダ州における主な農産加工は精米である。クジル・オルダにある公社「Akmarzhan」が経営する大規模精米所に加えて州内に73の小規模精米所が農場内にあり、この他に比較的大きな精米所が各郡に1ヶ所ずつある。このうちジャラガシュ郡の精米所を除き、他の郡の精米所は農民が原料初を持ち込まないためにその稼働を停止している。

公社「Akmarzhan」経営の大規模精米所は2台の精米機で日量700トンの初を処理し、400トンの精米を処理する能力をもつ。旧ソ連邦解体以前はクジル・オルダ州では10万ヘクタールに水稲が作付されており、22万トンの初を10ヵ月間で処理していたが、1995年には4.5万トンの初を処理したに過ぎない。

世界の米市場での精米の標準は5%の砕米を含むタイ米であり、初より精米への転換率は64~66%である。これに対し、公社「Akmarzhan」経営の精米所での初より精米への転換率は50%にすぎず、この精米は12%の砕米を含んでいる。

公社「Akmarzhan」経営の精米所は87,300トン貯蔵できるエレベータ貯蔵庫を持っているが、1996年の貯蔵量は4,000トンに過ぎない。クジル・オルダ州には533,300トンの初を貯蔵できる施設があり、そのうち214,300トンはエレベータ貯蔵庫である。

製粉所はクジル・オルダ州には6ヶ所あり、また41個の製粉機が農場にある。小麦および小麦粉の州外への移出はない。

野菜および果実の加工工場はクジル・オルダ州にはない。干しメロンおよびメロンゼリーなどは家内工業で作られている。

食肉および肉の加工品の州外への移出はない。国営の食肉工場は閉鎖されており、家畜の屠殺も農場で行われている。

旧ソ連邦時代にはクジル・オルダに日産50トンのミルク工場があった。1992年から政府は原乳の公定価格を設定し、ミルク工場は農民から低価格で原乳を購入していた。このため、農民はミルク工場への出荷を取りやめ、直接市場で牛乳を販売するようになった。このミルク工場は1996年より操業を再開し、現在は日産1トンである。

イスラエル製の日産1~2トンの能力を持つ10機の牛乳加工プラントを公社「Yuzhnejtigas」が買い入れ、政府に提供した。そのうち3機はテレノゼック郡のカラオゼク農場とクジル・オルダのアクブラク酪農工場で使用されている。残りの7機はしばらくの間使用されたが利益が上がらないために使用されなくなった。農民は原乳を直接市場で販売すれば酪農工場へ持ち込むより利益が上がることから酪農工場への持ち込みを好まない。

2.1.10 農家経済

(1) 作物生産収支

調査対象地域における主要作物は水稲、ルーサン、小麦、青刈りトウモロコシ、ベニバナ、蔬菜類およびメロンであり、作物別生産収支の現況は下表に示すとおりである。

(単位: ₺/ha)

作物	粗収入	生産費	投入労力	純益
水稲	602	417	37	186
ルーサン	129	159	29	-30
小麦	134	236	21	-102
野菜類	684	686	473	-2
メロン	533	356	200	177
青刈りトウモロコシ	122	302	24	-180
穀実用トウモロコシ	212	282	27	-70
ベニバナ	143	300	34	-157

この表から伺えるように、水稲とメロンのみが黒字であり、他の作物は低収量のため赤字となっている。

(2) 農場の作物生産収支

現状の作付面積比率は水稲27%、ルーサン26%、小麦16%、青刈りトウモロコシ4%、ベニバナ2%、蔬菜類2%、メロン1%であり、耕作放棄地および休閑地については、それぞれ14%、8%である。5,000ヘクタール規模の農場における現況の収支(1996年)は以下のとおりである。

項目	金額(千T*)
1. 粗収入	1,221.50
2. 支出	
- 生産費	1,134.59
- 水利費(17T*/ha)3,900ha分	66.30
- 土地税(1.47T*/ha)	7.35
支出合計	1,208.24
3. 税引き前利益	13.26
4. 所得税	1.33
5. 税引き後利益	11.93

(注)：*；農場には8%の休耕地と14%の放棄地が含まれている。

上表によれば、5,000ヘクタール規模の生産農場の純益は11,930T*、或いは1ヘクタール当たり2T*である。また、水稲およびメロンを除いては赤字となっている。

生産農場からの報告によれば、1従業員あたりの栽培面積は4ヘクタールであり、賃金の78,300T*と農場収益の11,930T*より算定した従業員1人あたりの平均収入は現状で72T*である。

しかしながら実際には、従業員が直接生産物を消費したり、生産物を生活用品あるいは農業資材と交換していることから現金取引量が減少し、その結果付加価値税および所得税は表に示した額より少なくなっている。また、生産農場の収支には農場が未払いのトラクターの減価償却費や購入費も含まれている。この分析結果によれば、調査地域にある生産農場は従業員とその家族の生活を十分に維持するのに必要な収益を上げていないと判断できる。

一家族あたりの食料と食料消費量についての農家調査の結果によれば、一世帯あたりの平均家族数は6.8人であり、1995年における平均食費は62,538テンゲ(1,019T*)である。

2.1.11 環境

(1) 水資源

(a) 河川水および水路水

1994年に環境生物資源省(MOEB)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、灌漑用水の水質基準および水質区分は表2.1.12および表2.1.13のとおりである。付属書Jに示すとおり水文気象庁が観測しているシルダリア河の年平均水質データについては、チャルダラ貯水池、クジル・オルダおよびカザリンスクの3カ所のものについて利用可能である。上述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からはクラスIIまたはクラスIIIに分類され、重金属濃度に関しては基準内にある。したがって、クジル・オルダにおけるシルダリア河表流水の水質は、とくに塩害に弱い作物を除いて灌漑に適するといえるが、生活用水として利用する場合には注意を要し、別途の試験をする必要がある。

種々の水質指標(塩類、BOD、硝酸塩、アンモニウム、全リン、有機物)は、シルダリア河下流での汚染が大きいことを示している。また、MOEB州事務所によれば、シルダリア河沿いには次の汚染源があると報告されている。

- (i) シムケント、クジル・オルダおよび河畔小都市の都市部および工業地帯からの排水がシルダリア河に流入している。特にシムケントの工業用地に於ては、化学工業、鋳業、石

油精製工場、製造工場、食物加工工場からの排水汚染が顕著で、シルダリア河支流のバダム川の水質を悪化させている。

- (ii) シルダリア河全流域で灌漑農地からの排水の流入があることが報告されている。しかしながら、調査対象地域に於ては、既存の排水路の配置とシルダリア河の水位が水田の標高に比して高いことから灌漑地区からの排水が流入している場所は殆どない。

上記状況から判断して、水質の変化をチェックするためにシルダリア河沿いの定期的な水質モニタリングが必要である。

フェーズ I 現地調査において、現地再委託により実施した水質調査結果によれば、灌漑用水路の水質はクラス III に分類される。しかしながら、右 2 次幹線用水路下流部の水質は塩類濃度が 2,000mg/lit 以上のクラス IV に分類され灌漑目的には使用できない。これは北幹線排水路(上流部)が右 2 次幹線用水路に流入し、排水が灌漑水に混じっている事に起因している(付属書 J 参照)。

(b) 排水

調査対象地域における排水路の水質は、クジル・オルダ州水文・地質土地改良調査所により毎年 6 月に定期調査が行なわれていた。しかしながら、1992 年以降は政府の財政上の理由から排水路の水質調査は中断されている。1992 年までの調査結果は付属書 J に示すとおりであるが、1991 年に於ける排水路の塩分濃度は、東カルマチンスキイ排水路の 1,750mg/lit から南幹線排水路の 4,900mg/lit の範囲で分布しており平均は 2,500mg/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 2.5 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ところのクラス IV に分類され、灌漑には適さない。

(c) 地下水の水質

クジル・オルダ州水文・地質土地改良調査所が実施している地下水観測井の既存水質データによれば、ほとんどの試験サンプルが 2,000mg/l 以上の塩分濃度を示し、灌漑目的には使用できないクラス IV に分類される。このことは、フェーズ I 現地調査において現地再委託により実施した 55 か所の観測井戸の水質分析結果からも確認された(付属書 J 参照)。

(2) 生態系

(a) 植物相

現地再委託調査で実施した植物相および動物相調査の結果によれば、シルダリア河と既存農地の間に位置する河川敷に於て以下の 5 つの植生が確認された。

(i) Tugai 植生

この植生の特徴は、川沿いに生育する樹木および草本から成る全層群落である。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。

(ii) Dumetosous 植生

本植生は、アシ、草本、オカヒジキ属等の単独あるいは混合群落で、*Tamarix ramosissima* および *Tamarix hispida*、並びに *Halimodendron halodendron* が主要構成種である。

(iii) アシ類

この植生は、洪水や地下水位が浅いために出現した湿地に生える *Phragmites australis* 等のアシから成っている。アシは動物の食料源となることから、この植生は野生生物や鳥類の生息地となっている。

(iv) 混合草本植生

混合草本植生においては、*Alhagi kirghisorum*、*Karelinacaspia*、*Limonium otolepis* および *Acroptilon repens* が多く見られる。この植生は、牛の放牧地として利用されてる。

(v) オカヒジキ植生

本植生は、土壤塩類濃度が中度から高度に区分される土地において *Chenopodiaceae* 属等の耐塩性の植物に変遷しているところに分布する。*Atriplex tatarica*、*Salsola foliosa*、*Petrosimonia sibirica* および *Climacopta crassa* 等が主要構成種である。

(b) 動物相

植物・動物相調査の結果、表2.1.14に示すようにカザフスタンのレッド・データ・ブック(Red Data Book, RDB)に記載されている動物種が調査対象地域内とその周辺において確認された。希少種は全部で33種あり、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。11種の哺乳類の内、5種がシルダリア河沿いのアシまたはTugai植生に、6種が砂漠地域に生息している。19種の鳥類については、9種がアシまたはTugai植生に、7種が砂漠地域に、3種が河川中とその周辺にそれぞれ生息している。また爬虫類は主に砂漠地域に生息している。2種の魚類は最近の2年間はシルダリア河沿いでは認められていない。

植物・動物相に関する既存資料によれば、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。

(c) シルダリア河下流域

世銀が1996年に作成した「シルダリア河制御・デルタ地域開発計画」の報告書によれば、シルダリア河の流量は1955-1970年に於ける13,000MCMから1981~1987年の1,200MCMに減少し、またアマダリア川は同時期に於て流量が37,000MCMから5,600MCMに減少している。この結果、流量の低下はアラル海の水面後退(表面積において45%、貯水量において70%、平均水深において43%の減少)を招いたと報告されている。

シルダリア河のデルタ地域はカザリンスクからアラル海にかけて2,110万ヘクタールの面積に広がっており、この地域における1960年から1990年の土地利用変化は以下のとおりである。

土地利用	1960年		1990年	
	ha	%	ha	%
1. 小湖	76,600	10	33,600	3
2. シルガリ川河床	5,600	1	8,000	1
3. 沼地	51,900	7	56,700	5
4. 森林	21,000	3	6,500	1
5. 農地	273,000	36	253,000	23
6. 住居地	8,000	1	11,000	1
7. 牧草地など	313,900	42	381,200	35
8. 旧アラル海湖底 (新規)	0	0	350,000	32
合計	750,000	100	1,100,000	100

アラル海の水面後退により生じた 350,000ヘクタールの土地の大部分は塩類土壌のため、利用不可能である。さらに上記の土地利用変化に加え、土壌塩類濃度が低度から高度に区分される土地が、旧アラル海湖底を除外しても 1955 年における 150,000ヘクタールから、1986 年の 311,000ヘクタールに増加している。またアラル海の塩分濃度も、1950 年代の淡水レベルから 1980 年代の 25,000mg/lit に増大している。

上述の環境変化は、デルタ地帯における動物相および植物相にも変化をもたらしている。植物の種類数と多様性が失われる一方で塩と乾燥に耐性のある植物が増加した。陸生の動物相については、71 種の哺乳類と 51 種の鳥類が、森林伐採の進行と砂漠地域の拡大により絶滅の危機にあると報告されている。さらに魚類、植物性および動物性プランクトンの個体数と種類も急速に減少している。また、淡水生物は塩濃度の高くなったアラル海の水では生息できなくなり、耐塩性の水生生物にとって替わられた。

(3) 塩類化

クジル・オルダ左岸地域の 430,000ヘクタールのうち、Solnechecks 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 41.8% に相当する 179,580ヘクタールで、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 8,000mg/lit 以上の値を示した地下水観測用井の周辺にみられる。

一般に、地下水位が地下 2 m 以内の場合に塩類は毛細管現象より地表まで上昇するが、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。土壌調査の結果、水田から採取した土壌サンプル中、約 10% が中度または高度の塩分濃度を示したが、87,000ヘクター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 2.3% にあたる 1,990ヘクタールに過ぎない。

(4) その他

(a) 文化・歴史的遺産

UNESCO が 1995 年に作成した報告書によれば、文化・歴史的遺産としての古代墳墓およびモニュメントが調査対象地域にあるが、これらの墳墓およびモニュメントは調査対象地域の灌漑地区以外の場所に位置している。

(b) 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があり、飲料水の水質悪化がこれらの伝染病の主な原因である。

2.1.12 開発における女性

カザフスタンを含む旧ソビエト連邦を構成する共和国では、女性は法の下で完全に平等であるという旧ソビエトの政策が引き継がれている。実際、女性が学校に通い、高等教育を受け、就職し、政治に参加することが推奨されており、カザフスタンの女性は、医者、技術者、経済学者、教授、政治家等の職に就いている。また農村における女性は投票権を有し、家庭内における経済的決定に参加し、農業専門家として働き、地域社会においてリーダーシップを発揮している。

発展途上の多くに見られる様な社会的不平等は存在せず、カザフスタンの女性は、蔑まれたり、社会的地位の高い職業や高等教育から排除されることなはい。また女性の識字率は男性のものより低いものの、女性、男性ともに識字率は95%を超え、先進国の水準に匹敵する。男女間の賃金格差や生産農場においてリーダーシップの発揮を押さえられているという報告もあるが、その差は先進国とほぼ同程度である。

世界銀行の統計によれば、女性の識字率は96.2%で男性に於ては99.1%である。また中等教育を受けている女性は91%であり、これは男性の89%よりも高い数字を示している。

クジル・オルダ州の労働人口の43%は女性で占められている。クジル・オルダ州には1,788人の女性管理職と24,835人の専門職がいる。公衆衛生とサービス部門での雇用は男性より女性優位にたっているが、農業を含む他の部門では差はない。

調査地域の女性にとっての重荷は水汲みである。当地域では給水栓の多くが壊れていたり、給水能力が低下している。また、全家庭の10%は利用可能な給水栓が近くにないため家庭用の水を遠距離から水汲みにきている。給水施設の改修計画は、女子や子供をこれらの労働から解放し、その労働力をより生産的な活動に向けられるようにする。

2.1.13 農業開発に係る阻害要因

クジル・オルダ左岸地域は、収益性のある農業開発にとっては不可欠であるシルダリア河の豊富な水資源および土地資源に恵まれている。しかしながら、この豊富な資源にも拘らず以下に挙げられる阻害要因により農業生産は低迷している。

(I) 物理的阻害要因

(i) 希少な降水量

左岸地域に於ける年間降水量は僅か155mmで、その大半は冬にもたらされる。4月から9月の作物栽培期間に於ける総降水量は僅かに40mmであり、作物用水量に比べれば微々たるものである。

(ii) 排水不良

調査地域の地形は1/5,000から1/10,000の非常に平らな勾配に特徴付けられ、シルダリア河に沿って西傾している。荒廃した排水路網ならび用排水路からの漏水にこの地形特性が加わり、窪地に於ては湛水が引き起こされ、また地下水面上昇を地表近くまで招いている。

(iii) 不利な地質特性

左岸地域に於ける地質は、表層 1.0m～1.5m のシルト質ローム層の下に砂質ローム層ないし細砂質層が発達している特性を示している。用排水路の殆どは、その水路底が下層にある砂質系の層まで掘下げられ且つライニングが施されていないため、相当量の漏水があり、またその地質特性から脆弱なものとなっている。

(iv) 塩害

約 40% にあたる左岸地域の土地は、その塩分濃度が「高い」または「非常に高い」値を示す土壤であり、如何なる作物も成育しない土壤特性である。

(2) 社会経済的阻害要因

(i) 市場経済下での経済活動に関する知識不足

1992 年から導入された市場経済に於て、生産農場および個人農家はその経験の少なさから、生産物の流通および農業生産財に対する資金繰りないし資金調達に対しての知識を殆ど有していない。このことから、生産農場および個人農家は農業生産物から更なる利益が得られる知識を習得するのが必要不可欠である。

(ii) 適性農産物価格に対して低い商品価格

1996 年から農業生産物に対する政府の統制が解除されたが、自由市場からもたらされる恩恵を農家は十分享受していない。農家は農業生産財をパートナー・ローンで決済する形式をとったが、契約時点に於ける農産物価格が決済時点の価格に比べ低く設定された事による差損が生じたためである。

(iii) 慣習に起因した農業施設・農業機械維持管理の欠如

農業施設および農業機械の定期的な維持管理に対する慣習が少なからず残っている。従来国家が農場の運営、生産活動および維持管理にその主たる責務を負っていたが、市場経済の導入とともに、これら作業は各自の責任の下に行なわなければならなくなり、政府による生産財や機械の手当ては終焉した。この事によって生産組合では対処できない組織的な空洞化が起こった。特に灌漑施設において顕著なものとなり、未だ維持管理は政府の責任下にあると認識している。

(iv) 農業信用の高利息

農業信用機関である Agroprombank の短期貸付に対する年間金利は 45%～50% と極めて高率であり、年率 10% の物価上昇を差し引いた実質年利は 35%～40% である。このため、生産農場や個人農家にとって次年度の作付けに対する運転資金を銀行から借入するのは困難なものになっている。

(3) 農業に係る阻害要因

(i) 農業機械および農業投入資材の不足

生産農場の経済力低下は、農業機械の維持管理と更新および農業生産資材の投入に関し弊害をもたらしている。農業機械の維持管理や修理・更新を行わず機械の過剰使用を行った結果、1980

年代を境とし機械台数は激減した。一方、農業生産資材の場合、化学肥料の施肥量は漸減し、1995年には野菜を除く主要作物への施肥量は皆無であった。この結果、作物生産量は1993年を境に激減している。

(ii) 精米量の低下と低品質

州内の精米は、概してその精米率が低くまた砕米率が高いものとなっている。低い精米率により米の生産量が低減し、米生産によってもたらされる生産農場の利益は減少している。また、精米には相当量の砕米が混入しており、自由市場に於いて砕米混入が多い米は品質面でその価格が低く、生産農場の利益をさらに減少させている。

(iii) 研究・訓練活動の連携の欠如

農業研究は政府予算の不足により、その活動があまり活発ではなく、さらに、農業省と国立科学アカデミーとの横の繋がりが殆ど無いため、研究・訓練活動の連携は脆弱なものとなっている。この為、生産農場の技術者ならび農業労働者は、農業研究成果によってもたらされる最新の農業技術を楽しむ事が甚だ困難である。

(iv) 適性な農業普及システムの欠如。

農業普及に関して、農業省から農場技術者への直接指導という形態を除きカザフスタン国には本システムが存在しない。しかしながら、急速な農業部門の民営化に伴う個人農家の増加が予測されており、これら個人農家に対する普及システムの早急な整備が必要となってくる。

(4) 灌漑に係る阻害要因

(i) 適性な維持管理の欠如

資金ならび技術者の不足から適性な施設維持管理が行なわれず、灌漑排水施設の劣化をもたらしている。このような状況から、灌漑水の適性配水は困難となり、また速やかな排水が行なわれていないため低地において湛水がみられる。

(ii) 灌漑水の過剰供給

不適切な配水と水利構造物の劣化により、過剰送水が頻繁に行なわれ、特にアラル海周辺環境保全にとって貴重な水資源の無駄使いを招いている。

(iii) 圃場面の不陸

殆どの圃場において田面の均平度が悪く、水田内の水深が不均一となり、収量の低下ならび排水不良を引き起こしている。

(iv) 不十分な維持管理費

現行の水利費は施設維持管理に必要とされる額より低く押さえられており、州水資源委員会にとって十分な施設維持管理費を捻出する事は甚だ困難である。

2.2 クジル・オルダ左岸地域開発計画

2.2.1 開発の基本方針

本調査の取り組みにおいて主要課題となる事項は、(i)老朽化した灌漑施設の改修と機能の向上、(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・排水管理と計画的土地利用/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であると考えられる。

これらの課題に対する基本方針の取組にあたっては、以下の事項について十分な配慮が必要である。

- (i) 灌漑・排水施設の改修・改善・整備には、受益者となる農業生産組織のもつ技術水準および財政能力に配慮し、受益者が極端な負担を負うことなく運営・維持管理が可能な施設(適正整備水準および規模)を提案する。
- (ii) 施設の運営・維持管理を円滑かつ持続的に実施するための技術的支援体制および農業生産組織要員の技術訓練や農民の事業参加に必要な教育・訓練体制の確立について提案する。
- (iii) 灌漑農業の活性化と農民の生産意欲・生産性向上を支持するためのインセンティブとして農村生活環境整備、市場へのアクセスの整備、営農支援体制の確立等について提案する。
- (iv) 環境対策として、特に作物栽培に係る塩害問題と水源河川であるシルダリア河の下流域およびアラル海の保全については、灌漑排水技術の改善と利水の合理化を中心に対処する。

2.2.2 事業対象灌漑地区の範囲

第2.1.5(2)節に述べた現況土地利用の調査結果によれば、左岸灌漑地域の灌漑面積は当初 87,000ヘクタールを対象に設計され、1990年まで全地域が灌漑されていた。しかしながら旧ソビエト連邦の崩壊後、カザフスタン国は経済危機に見舞われ、農業セクターに配分される国家予算は著しく縮小された。その結果、灌漑排水施設の修理および維持管理は殆ど行われなくなった。さらに、農業機械の修理および更新ができなくなり、投入営農資材の供給量も不十分なものになった。このような危機的な状況下で、現在 11,920ヘクタールが耕作放棄地となっている。しかしながら、事業の実施によって灌漑・排水施設の改修・改善が行なわれ、また、農業信用の改善により農業機械と投入営農資材の購入が可能となれば、耕作放棄地は物理的には耕作地として回復可能である。したがって、耕作放棄地は灌漑可能地区とし、本調査で取り扱う灌漑地区の面積は当初の 87,000ヘクタールを対象とする。

2.2.3 水資源

(1) クジル・オルダ頭首工および事業地区

クジル・オルダ頭首工に於けるシルダリア河の年間流量は5年確率渇水年で4,814百万 m^3 (MCM)であり、うち、72%に相当する3,481MCMが4月から9月の灌漑期の流量である。また2年確率渇水年(半年)での年間河川流量は7,760MCMで、灌漑期間中の積算流量は年間流量の68%に相当する5,124MCMである。頭首工地点での月別および季節別流量を下表に示す。

確率年	流量 (m ³ /s)												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
	クジル・オルダ頭首工														
5年	56.0	55.3	95.6	136.9	321.0	330.1	279.5	176.0	52.9	43.7	52.2	63.0	3,481	1,121	4,814
2年	148.5	155.7	206.3	254.9	432.4	436.4	372.2	283.6	153.7	117.5	131.6	154.7	5,124	2,488	7,760
	左岸幹線水路														
5年	-	-	-	47.2	164.5	172.5	157.4	95.3	0.7	-	-	-	1,632	-	1,632
2年	-	-	-	52.5	182.9	191.8	175.0	105.9	0.8	-	-	-	1,854	-	1,854

注：-印は無放流を意味する。

河川の水は頭首工で左岸幹線用水路および右岸幹線用水路に分水され、残りは河川下流部の灌漑施設で使われ、アラル海へと流下する。左岸幹線用水路の取水可能量は5年確率渇水年および2年確率渇水年でそれぞれ1,632MCM、1,854MCMである。一方、左岸灌漑地区での将来の灌漑水需要は1,206MCMと算定されていることから、取水可能量は十分であると言える(付属書A参照)。

(2) チャルダラ貯水池

チャルダラ貯水池はクジル・オルダ州および南カザフスタン州における灌漑施設の主用水源である。シルダリア河からチャルダラ貯水池への年間流入量は1970-1996年の平均で13,668MCMであり、5年確率渇水年の流入量は9,100MCMと算定された。チャルダラ貯水池からの水はクジル・クムスク地区とシルダリア河に放流されており、クジル・クムスク地区は貯水池より直接取水を行い、1985-1995年における年平均取水量は1,412MCMである。チャルダラ貯水池からシルダリア河への年間放流量は貯水池の操作基準に基づき、流入量の90%を最低限保証放流できる8,150MCMとされているが、1970-1995年における実際の年間平均放流量は12,272MCMであった。1995年に於ける河川水の利用状況は表2.2.1のとおりであり、以下に河川沿い主要地点に於ける利用可能水量を示す。

観測点	利用可能量(MCM)					
	平均 (1970 - 1995)			5年確率渇水年		
	4-9月	10-3月	年間	4-9月	10-3月	年間
- チャルダラ貯水池への流入量			13,668			9,100
- チャルダラ貯水池からシルダリア河への放流量	8,998	3,274	12,272	6,697	1,275	7,972
- クジル・オルダ頭首工(上流側)	5,412	2,664	8,076	3,481	1,121	4,814
- 左岸幹線水路	1,905		1,905	1,632		1,632
- カザリンスク	1,726	2,069	3,795	262	686	948

(3) 事業実施による水収支

87,000ヘクタールを灌漑する事業実施に伴う将来の年間灌漑用水量は1,206MCMであり、1985年から1995年にかけて80,350ヘクタールを対象とした灌漑用水量1,920MCMに比べ年間714MCMの節水となる。すなわち、事業実施に伴い、年間37.2%の水が節水できることになる。本河川を利用している他の灌漑地区全てに対して、将来本事業と同様の改善事業が実施されると仮定した場合、これらの灌漑地区における年間用水量は3,794MCMと算定され、またチャルダラ貯水池から直接取水しているクジル・クムスク地区の用水量1,060MCMと併せれば用水量は合計で5,000MCMとなる。この灌漑用水量をもとに水収支計算を行い、その結果を表2.2.2に示す。この表からチャルダラ貯水池からシルダリア河への年間放流量は、クジル・クムスク地区の節水により352MCM増加し、また、チャルダラ貯水池の下流のクジル・オルダ州では年間1,449MCMの水が節水できる事がうかがえる。以下に河川流域で事業を実施した場合の灌漑用水量と節水量を示す。

州	灌漑システム	灌漑面積 (ha)	灌漑用水量		節水量 (MCM)
			現況 (MCM)	事業実施後 (MCM)	
南カザフスタン	クジル・オルダ	66,500	1,412	1,060	352
	その他	21,500	204	204	0
	小計	88,000	1,616	1,264	352
クジル・オルダ	左岸地域	87,000	1,920	1,206	714
	その他	168,000	3,265	2,530	735
	小計	255,000	5,185	3,736	1,449
合計		343,000	6,801	5,000	1,801

「事業を実施した」場合の条件下では、両州の灌漑面積 343,000ヘクタールに於ける将来の年間灌漑用水量は現況より 1,801MCM 少ない 5,000MCM となる。すなわち、率にして 26.5%の節水が可能となり、アラル海への河川水流入量は年間 3,568MCM から 5,369MCM に増加することになる。

2.2.4 農業開発計画

(1) 農家規模および農業労働力

現地再委託で実施された農家調査の結果によれば、調査対象地域の平均農家規模、家族数および一農家当たりの労働力は下記のとおり見積もられる。

項目	シムキア	トルベック	ジャヤガシ	トルクメ	平均
平均農家規模(ha/農家)	8.88	18.89	17.94	21.00	15.90
平均家族人数(人/農家)	5.9	6.1	6.2	6.0	6.1
平均労働力(人/農家)	2.67	2.76	2.92	2.78	2.82

クジル・オルダ州統計局より収集したデータによれば、死亡率が高い事および域外への人口流出により、調査対象地域に関連した4郡では1994年から1996年にかけて人口数はほとんど変化していない。将来「事業を実施しない」場合は、第2.2.4(2)節で述べるように灌漑地区の減少に伴い必要労働力は減少すると予想され、この結果、域外への人口流出は増加する。しかしながら、将来「事業を実施した」場合には、事業実施後わずかながら必要労働力は増加する。その結果、域外への人口流出はやや抑制されると共に、上記の一農家当たりの労働力は現状と比較して大きく変化しないと予想される。

第2.1.5(4)節で述べたとおり調査対象地域では機械化農業が浸透しているため、農作業における現在の必要労働力は非常に低い。将来「事業を実施した」場合でも、第2.2.4(4)節で述べるように必要労働力は非常に低い。したがって、上記の一農家当たりの労働力で現状および将来「事業を実施した」場合の両方で十分に必要労働力を担うことができる。

(2) 土地利用計画

現在、調査対象地域には 11,920ヘクタールの耕作放棄地を含めて、87,000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、耕作放棄地はなくなり原灌漑農地はすべて灌漑地となり作付可能となる。逆に、開発計画が実施されず現状のまま推移すれば、灌漑施設の老朽化による灌漑水量の不足、排水施設の不備による塩害と冠水害、不適切な水管理、農機具の老朽化、資金不足による肥料投入量の低下および農業支援組織の不備などのために耕作放棄地は増大し灌漑面積は減少する。将来の灌漑面積の減少は第2.1.6(1)節に記載されている1992年から1996年における灌漑面積の推移を基に予測を行った(図2.2.1参照)。この図から灌漑面積は、現状で67,700ヘクタールであったものが今後50年間の平

均で31,900ヘクタールになると推定される。以上の結果に基づき、将来「事業を実施した」場合と将来「事業を実施しない」場合の土地利用は表 2.2.3 に示すとおりで、下表に要約される。

(単位: ha)

郡	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	計	放棄地	灌漑地	計
シガラ	2,200	1,130	3,330	0	3,330	3,330
ルバツカ	14,590	9,080	23,670	0	23,670	23,670
ジヤガシ	23,370	11,030	34,400	0	34,400	34,400
ルカシ	14,940	10,660	25,600	0	25,600	25,600
合計	55,100	31,900	87,000	0	87,000	87,000

(3) 作付計画

将来「事業を実施しない」場合には、灌漑面積の減少に伴い耕作放棄地は増加し、作付率もまた減少する。一方、将来「事業を実施した」場合には、灌漑圃場全部が灌漑面積となり、作物生産に利用できるようになる。

利益が上がり且つ持続可能な作付計画の策定にあたり、土壌および気象条件、各作物の生育期間、収益性、輪作体系および環境との調和などを考慮して水稲・小麦・ベニバナ・蔬菜類、ルーサンおよび飼料用トモロコシを選定した。作付様式は図 2.2.2 に示すように輪作体系、家畜の飼料要求量、土壌保全、土壌の塩類集積防止、農民の希望および農業省の意見等を考慮して設定した。作付様式が示すように作物栽培には水稲を中心とした輪作体系を採用し、当地の環境条件にもっとも適し且つ最も利益の上がる水稲の栽培面積を全栽培面積の50%とした。なお、プレ・アラル研究所は上記自然条件および経済性を考慮し、当地域における米作作付け率を40%以上にすることを提案している。

各作栽培面積は表 2.2.4 に示すとおりであり、将来「事業を実施した」場合と「事業を実施しない」場合による各作物の栽培面積は以下のように要約できる。

(単位: ha)

作物	シガラ		ルバツカ		ジヤガシ		ルカシ		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	実施しない	実施する	実施しない	実施する
水稲	390	1,490	3,730	11,830	3,770	17,200	4,220	12,800	12,110	43,320
小麦	290	680	1,720	3,550	2,000	5,160	2,240	3,820	6,250	13,210
ベニバナ	10	70	140	710	150	1,030	170	770	470	2,580
野菜	10	50	200	470	210	690	140	515	560	1,725
ルン	10	50	200	470	210	690	140	515	560	1,725
ルーサン	410	820	2,410	5,930	3,970	8,600	2,940	6,410	9,730	21,760
トモロコシ	10	170	360	710	580	1,030	520	770	1,470	2,680
その他	0	0	320	0	140	0	290	0	750	0
合計	1,130	3,330	9,080	23,670	11,030	34,400	10,660	25,600	31,900	87,000

注*: 飼料・サイロ

(4) 栽培方法

調査地域は圃場の区画が大きく、圃場面積に比較し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。このような営農方式と厳しい自然条件の下でも収益性があり、持続可能な農業を営む為には改良された栽培法が必要となる。収量の増大と作付率の向上は、安定した灌漑水の供給と適切な排水の条件下で新しい栽培法の適用によって得られることから、新栽培法には改良品種の利用、

施肥量および施肥時期の合理化、優良種子の使用、適性な播種量と栽植密度、適期栽培、適作物の選定、合理的な水管理、農機具利用の効率化、十分な耕耘整地と作物の肥培管理などがある。

現在の作物の低収量の主たる原因は、極端に少ない施肥量、作物栽培期間が適期を逃していること、および栽培管理が十分に行われないことである。これに加えて、水稻の低収量の原因は田面の不陸に起因した排水不良に基づく不均一な苗立ちにある。水稻の収量向上のためには、均一且つ十分な苗立ちを確保するにあたっての丁寧な耕耘整地と発芽苗立ち期間(播種後 7-12 日)の地表排水が必要である(付属書 E 参照)。

また、農業資材投入量および所要労力については以下のとおりである。

作物	種子量 (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	50	5	6
小麦	200	100	50	30	20	5	4
ペニナ	80	80	60	20	20	5	6
野菜	3.0	180	80	30	20	0	75
豚	3.5	120	60	30	20	0	30
牛	5	30	60	20	0	0	5
豚(青刈)	60	120	80	30	0	5	4

(5) 目標収量および作物生産量

調査対象地域における 1992-1995 年の作物の収量は施肥量の不足と栽培管理が不十分なために相対的に低く、さらに低下の傾向を示している。これは過去 5 年間における農業資材投入不足に基づく急激な収量の低下が原因である。したがって、最近の 5 年間の収量は農業資材投入が極端に少ない条件下の数字であるため、現在の収量を将来「事業を実施しない」場合の作物収量とする事は不適當である。そこで、1986-1995 年の平均収量を将来「事業を実施しない」場合の作物の収量とした。

一方、事業実施後には安定した灌漑水の供給、十分な排水および改良技術の導入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あたっては現在の栽培技術水準、農業研究所の成績、同緯度にある先進諸国の作物の収量を基にした(表 2.2.5 参照)。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」場合の推定収量を下表に示す。

作物	(単位: トン/ha)									
	ミダリ		ミダツ		ジヤクシ		カクシ		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	実施しない	実施する	実施しない	実施する
水稻	3.51	6.00	3.76	6.00	3.84	6.00	3.72	6.00	3.76	6.00
小麦	1.07	2.50	1.16	2.50	1.19	2.50	1.14	2.50	1.16	2.50
ペニナ	0.20	1.20	0.24	1.20	0.26	1.20	0.17	1.20	0.22	1.20
野菜	3.04	10.00	3.76	10.00	3.08	10.00	3.74	10.00	3.45	10.00
豚	6.08	20.00	7.52	20.00	6.14	20.00	7.48	20.00	7.03	20.00
牛	3.07	6.24	3.42	6.24	3.42	6.24	3.20	6.24	3.34	6.24
豚(青刈)	15.45	30.00	15.64	30.00	16.67	30.00	15.88	30.00	16.13	30.00

注*: 飼料・サイロ用

事業実施後には作物の栽培面積の増加と収量の増加により生産量も大きく増加する。各主要作物の推定生産量および作付け面積は表 2.2.6 および表 2.2.7 のとおりであり、以下のように要約される。

(単位: 千ト)

作物	シバ		トウモロコシ		ジャガイモ		サトウ		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	実施しない	実施する	実施しない	実施する
水稲	1,370	8,940	14,020	70,980	14,480	103,200	15,700	76,800	45,570	259,920
小麦	310	1,700	1,990	9,000	2,380	13,070	2,560	6,150	7,240	33,460
ペコナ	0	80	40	850	20	1,220	20	930	80	3,080
野菜	40	500	760	4,700	650	6,900	510	5,150	1,960	17,250
リン	60	1,000	1,510	9,400	1,270	13,800	1,050	13,300	3,890	34,500
ルン	1,260	5,140	8,250	37,000	13,580	53,700	9,420	40,030	32,510	135,870
クマ	150	5,100	5,630	21,300	9,680	30,900	8,260	23,100	23,720	80,400
その他	0	0	830	0	160	0	1,160	0	2,150	0

注*: 飼料・サイロ用

(6) 畜産

最近数年間において、家畜の飼育頭数は減少傾向にある。この傾向は作物生産における場合と同様に一時的な現象と見ることができる。調査対象地域内には広大な放牧地と採草地がありそのポテンシャルはかなり高い。また、クジル・オルダ州の畜産のかかなりの部分が個人農家で行なわれており、しかも今後個人農家が増加することを考慮に入れば、将来「事業を実施した」場合の家畜の飼育頭数は過去3年間の平均値と見ることができる。

(7) 農産物流通

農産物の流通計画に係る基本概念として、良質な農産物の生産と適正な価格があげられる。

国際水準における精米率は64-66%であるのに対し、クジル・オルダの精米所「Akmarzhan」に於ては僅か50%に過ぎないことは前述した。国際市場における標準米であるタイ米は5%の砕米を含んでいるのに対し、この精米所の1等米は12%の砕米を含んでいる。国際市場ではクジル・オルダ米はその品質の悪さから3-4等米と見なされCIS諸国とロシア以外では売れず、その価格も安い。

過去5年間の米販売量の低下は初生産量の低下に比べいち早く現れている。それは農家調査の結果が示すように生産農場における米の直接消費量がほぼ一定である事による。それ故、生産量の減少に伴い生産農場の剰余米量が急減し、1991年には16生産農場の初販売量が104,000トンであったものが1995年にはわずか29,000トンとなり、72%減少したことになる。

この調査で得られた1995年に於ける販売量の生産量に対する比率46%をクジル・オルダ州に当てはめると1995年の初販売量はおよそ60,000トンとなる。州内の1996年の平均初収穫量は1ヘクタール当たり3.7トンで耕作面積は64,095ヘクタールであることから生産量は238,500トンとなる⁷⁾。この場合、初市場への販売量の比率は60%となり販売量は140,000トンになると推定される。

州内の生産農場は1996年において「Astik」に借入金返済のために105,000トンの初を市場価格より安い価格で引き渡すことになっている。それは1996年の収穫のわずか15%である35,000トンの初しか市場で販売できないことを意味している。

農産物の流通の改善の可能性として流通共同組合の設立がある。この組合は新しい精米施設を持ち、仲買業者の手配、組合員の生産物の運搬および販売などのサービスを行う。さらに組合は、組合員に農業資材を購入するための資金を低利で融資する。また組合は組合員に帰属し、利益は組合員の販売利益に比例して配分される。

⁷⁾ Kzyl-Orda Oblast Department of Agriculture Management

将来「事業を実施した」場合でも、クジル・オルダ州の米以外の農産物、すなわち、小麦、野菜、ミルク、植物油等の生産量は必要消費量を下回る。事業実施による飼料作物の増産は地場消費のための乳製品および食肉生産に利用される。増産した小麦は、大部分が製粉されて当地で消費される。将来小麦生産量が地場消費量を上回る際には、トンあたり 21ドルの運賃でロシアに出荷でき、これに必要な輸送費はアメリカやカナダから輸入するそれに比べ、非常に安いものになる。

野菜は当地の市場で販売され州内で消費される。野菜の収量が上がり、生産量が州内消費を上回れば、北カザフスタン州やロシアに輸出できる。

米以外の作物で、将来の輸出作物として最も有望なのはメロンである。クジル・オルダのメロンはその甘味と芳香で評判が高い。以前は、年間 60,000~65,000 トンのメロンがクジル・オルダの公社「Kokonis」によってロシアに輸出されていたが、将来事業実施によって 28,000 トンのメロンが新たに供給できるためロシアへの輸出が復活でき、また、輸送時間を短縮できれば輸送途上での損失を少なくすることができる。

ベニバナ種子の生産は将来「事業を実施しない」場合は生産量 80 トンであるが、将来「事業を実施した」場合は 3,080 トンになる。現在、最も近い製油所は調査地域より 500km 離れたシムケントにある。またベニバナの精製率は約 40% であることから、年間のベニバナ油の生産量は 1,230 キロリットルとなる。農家調査結果によれば、1 家族あたりの食料油の平均消費量は月に 9.5 リットル、1 人あたり 1.4 リットルである。これをもとに計算すれば、調査地域のベニバナ油生産量は 73,000 人の食用油の消費を賄える事になる。増産されたベニバナ油は殆どが州内で消費され、生産量が消費量を上回ったとしても、この国における食用油の輸入量は非常に大きいことから、国内のどこでも容易に販売できる。

2.2.5 農業支援計画

(1) 農業研究

現在、政府の予算は非常に厳しく、研究所の活動予算も縮小されている事から、研究活動は極めて制限されたものになっている。この状況を理解し、また、限られた予算内で農業研究は農民が直面している問題を優先的に取り上げて行われることが望まれる。研究の対象としては、新品種の育成、土壌肥沃度の増加と塩類集積の防止を中心とした土壌管理、収穫後処理の改善および節水灌漑を含む水管理の合理化等が緊急を要するものとして挙げられる。調査対象地域では水質の悪化、土壌表面への塩類集積および砂漠化が進みやすい環境にあるので、これらを防止する環境改善を考慮した栽培法の開発も必要である。社会・経済状態の改良に関しては、農場経営、流通、土地保有制度、農業金融等の改善方法の研究が優先すべきものとしてあげられる。これに加えて、新品種の配付および新技術の普及のために、農業普及および研究機関の密接な連携が望まれる。計画地区では研究所で開発された新品種、優良種子の利用および新改良栽培計画を農民に知らせる展示圃場の開設が望まれる。

(2) 農業普及および農民訓練

農業分野は計画経済より市場経済への移行期にあり、全ての情報が国、州および郡レベルにおいて集中管理され生産計画が決められている。農場および農産物加工施設の民営化が進んでいなかった時にはこの集中管理体制を維持できた。しかしながら、市場経済が推し進められている現状では、このような情報管理システムが市場経済の発達を阻害している。また、農業省が農場に対して経済的援助ができなくなったこと、穀物の国家備蓄がなくなったこと、また旧国営農場が分割されより小規模な農場や独立農場になったこと等により農業省と農場との結び付きが弱くなった。

計画経済下では全ての情報と農場の運営は集中管理されているので、市場経済下の農業で見られるような農業普及事業を必要としないことから、両側諸国で見られるような農業普及事業は存在しない。計画経済より市場経済下への移行期にある調査対象地域の農業発展にとって、市場経済下の農業に適合するような農業普及組織を作ることは成功への鍵である。市場経済下の農業にとって、時を得た正確な情報と適切な訓練は競争力の強化と収益向上のためには必要不可欠なものであるにもかかわらず、このような情報伝達、農民の訓練は調査対象地域にはなかった。農場の一般労働者や独立農民は圃場管理、流通、農業経済、水管理、ビジネス計画、会計および最も重要な法制度に対して無知である。農場がいくつもの異なる経営形態や大きさに分かれていく中で、農業普及は農場単位よりは農民個人のために行われるべきである。言いかえれば、情報伝達および訓練は大農場や大農場の農場長や専門家のみを対象としたものでなく、急速に変化する農業経営に関係する全ての農民一人ひとりを対象とすべきである。農民訓練計画については第3.2.8節で述べる。

(3) 農業金融

本計画では、農場経営のための短期融資とトラクターおよび他の農業機械購入のための中期融資からなる農業金融プログラムの創設を考慮する。しかしながら、このプログラムの実行にとってはこれらの融資を適切に管理できる銀行がクジル・オルダにあることが前提条件となる。アジア開発銀行のコンサルタントが作成した農業金融に関する調査報告書によれば、技術的な支援を行うことなしに現在の農業銀行(Agroprombank)が融資プログラムを実行することは非常に難しいであろうと報告している。農業銀行の問題点は下記のとおり要約できる。

- (i) 1996年の国立銀行(NBRK)の監査報告によると、貸し付け総額22.8億テンゲのうち48%が不良債権であり、37%が回収不能である。
- (ii) 7.38億テンゲの貸し倒れ準備金が不足している。
- (iii) 基準以上の貸し倒れと不良貸し付けがある。
- (iv) 利子を適切に設定しておらず、資金調達のコストに関する知識がない。
- (v) 1996年の第一四半期の純益は4,070万テンゲで1995年に比べ70%減少している。

アジア開発銀行の上記報告書によれば、銀行の業務管理に関しては行員の24%の削減や支店経費の監視システムの設立などこれまでの改善の努力は認めている。しかしながら、低収益性、財務状態の悪化、不十分な管理能力および高率の債務不履行率から判断して、今後数年間は農業銀行が融資機関として効果的に機能する可能性については悲観的な見方をしている。

また、上記報告書によれば、かつては国営貯蓄銀行であったナロドニ銀行はその支店網を通じて多数の農村部の住民と接触し、様々な金融サービスをしていることから、融資機関としてはより有望であると報告している。ナロドニ銀行はクジル・オルダ市内に12支店を、郡部には9支店を有している。

ナロドニ銀行はカザフスタン政府の100%出資の銀行である。設立当時は個人の貯蓄を集めて社会福祉の原資とすることを目的としていた。1996年4月時点で同銀行はカザフスタンにおける普通預金の76%、定期預金の36%および外貨預金の36%のシェアを保有していた。

1996年4月の国立銀行(NBRK)の監査報告によると、ナロドニ銀行の不良貸し付け率は総貸し付け81億テンゲのうちの6%であり、貸し倒れ準備金の不足は2.46億テンゲである。1996年第1四半期の純益は1995年第2四半期のそれより97%も増加している。

ナロドニ銀行は現在3か月以内の短期融資のみを行っている。アジア開発銀行のコンサルタントはナロドニ銀行が融資の実行段階で当事者以外からの過干渉を受けているという問題点を指摘し、農業

銀行と同様に融資プログラムについては外部からの技術的支援なしに行うことは難しいと結論づけている。

これらの銀行の運営は灌漑排水改良計画事業の実施以前に改善される見込みであり、どちらかあるいは両方の銀行の支店の管理下のもとで融資プログラムを実行することは可能であろう。

2.2.6 農場および農民組織の改善計画

(1) 農業共同組合

第2.1.8(5)節で述べたように、調査対象地域の全ての農民は生産組合農場か独立農場連合に属している。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。調査対象地域の生産性および生産力の向上のためには、(i)訓練を通して現在の組織の能力を強化すること、(ii)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機能を具備した農業共同組合を結成すること、(iii)水利組合を組織することにある。

調査対象地域の生産組合農場の組織は国営農場時代のままである。すなわち農作業は農業専門家の指導のもとに作業班単位で行われている。また、これら生産組合農場は作物生産、畜産、農機具の維持管理および農産加工、企画および経理等の部門よりなっている。一方、独立農場では全てを家族内で決めている。これら農民は新規農業共同組合に参加することにより、特に販売、購入の面で利益を受けると思われる。

上述のとおり現在の生産組合農場には生産物の販売、農業資材および生活用品の購入および金融等の機能が欠けていることから、これらの機能を具備した新しい形態の農業共同組合が生産組合農場内に設立されることが望まれる。その概略は第3.2.9節で述べる。

(2) 水利組合

水利組合の結成は各農場へ安定した灌漑水供給を行うため、とくに調査対象地域の中では灌漑水の供給を十分に受けられない独立農場にとっては必要である。既存の水利施設は多くの独立農場および農場に灌漑水を供給している。灌漑水は生産組合農場の取水口へ配送され、そこからは農場の灌漑水配送計画にしたがって各圃場に配水される。しかし、調査対象地域内には生産組合農場とは経営を異にする多くの独立農場があり、灌漑水の供給は大規模な生産組合農場に頼っている。現在の水管理方式では、これら独立農場は灌漑水供給についてはなんらの保証も与えられず、灌漑水を必要とするときに必要量の灌漑水を得られるとは限らない。さらに、独立農場によれば、不必要な時に多量の灌漑水が供給されている。調査対象地域の灌漑水路の多くは管理が不十分であり、独立農場へのいくつかの水路は使用不可能となっている。さらに、独立農場は農場間の水管理に対してなんらの法的権限を持たない生産組合農場に対して水理費を支払わなければならない状態になっている。

農場間の水管理を行っている水資源委員会は、農場内の水管理を行うために水利組合の設立を模索している。これに加えて、市場化経済の浸透に伴い農業経営は変化し、大規模農場経営は独立農場や小規模生産組合農場経営へと代わっていくことが予想される。水利組合の結成により農場内水管理の組織ができることから、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。

本計画では、水利組合は公平な水配分、水理費の徴収、盗水の防止、水路の維持管理等の役割を持ち、組合評議会、組合長、灌漑技術者および灌漑水利用者からなる共同組合組織の設立を志向する。水利組合が運営・維持管理を機能的に行うためには、ブリゲード単位で水管理および水路の維持管理

を行う水利用グループの結成が必要である。さらに、支線水路単位における全ての水利用グループをまとめて水利組合を結成することが必要である。また、支線水路間の配水およびその維持管理のためにクジル・オルダ左岸地域全ての水利組合でクジル・オルダ左岸地域水利組合連合を形成することとする。水利組合連合の機能はクジル・オルダ頭首工における取水計画について州水資源委員会と協議すること、および各水利組合が管理・改修計画を作成する際に支援および助言することにある。

農家調査の結果によれば、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彼らの生活が改善されたといっている。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に供給されるなら、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。

2.2.7 灌漑計画

(1) 灌漑方式

(a) 基本方針と戦略

灌漑の基本方針は、作物成育にとって必要且つ適切な水量を適時に供給することであり、地下水位の上昇を促し畑作物に塩害をもたらしている現在での灌漑水の過剰供給や、用水路からの浸透水を抑制すべきである。この目的を達成するためには、クジル・オルダ左岸灌漑地区に農業生産に効果的な適切水量の供給を行ない、灌漑水供給システムの改善を通して、少ない送水・管理損失での配水を図り、究極的には、こうした節水灌漑手法をシルダリア河およびアムダリア川流域の他の灌漑地域に適用することにより、将来においてアラル海の自然環境の回復を求める。

(b) 灌漑システム

本計画では灌漑取水方法は河川取り入れ方式とする。灌漑水はシルダリア河から既存のクジル・オルダ頭首工で取水し、自然流下方式で水路により農地に送水する。主な用水路系統は現状どおりとするが、派線用水路は若干変更する。いくつかの派線用水路は、水頭配分、農場の位置などを考慮して廃止・統合する。

灌漑面積は、第2.2.4(2)節に述べた計画土地利用により全体で87,000ヘクタールとするが、支線水路掛かりの面積においては若干の変更を行う。その結果、主な水路掛かり面積は次のとおりとなる。

頭首工地点での灌漑面積	87,000 ha
左岸幹線用水路直接掛かり面積	33,390 ha
右岸支線用水路掛かり面積	34,960 ha
左岸支線用水路掛かり面積	15,890 ha
コス・ウジャック用水路掛かり面積	2,760 ha

(c) 圃場灌漑方法

農場での灌漑用水は、輪作農区へは農場用支線用水路で、圃区へは圃場用水路で送水する。圃場小用水路沿いに4から8畔区が配置され、水は畔区毎に配備された水口から補給する。圃場では、水稲には湛水灌漑、畑作物には湛水或いはコンターディッチ灌漑などの地表灌漑方法を採用する。水稲作の湛水深は、間断日数、生育時期にもよるが、5-10cmとする。一方、畑作の適用間断日数は、作物消費水量および総迅速有効水分量(TRAM)で決定する。給水の時期や水量は、作物生育段階で明らかに違いのある作物消費水量に対して柔軟に対応する。節水灌漑の方がむしろ既

定給水方式より良い。深い湛水深や過剰給水は許容されない。もし圃場の不陸が原因で計画した湛水深の適用が困難な場合、等高線に沿った仮畦畔或いは溝を作ることを提言する。

(2) 灌漑用水量

(a) 作物用水量

作物用水量の適用は水稲と畑作物とでは灌漑の意味で異なる。水稲の作物用水量は作物蒸発散と浸透に必要な水の量であり、一方、畑作物の用水量は作物の生育に土壌で保持するに必要な水の量である。作物に必要な水量は圃場測定によって求められるべきあるが、適当な資料がないため、カザフスタンの他の事業で一般に適用されている修正ペンマン法をクジル・オルダ灌漑地区に導入した(付属書 F 参照)。

作物用水量の算定には、修正ペンマン法で作物生育期間内の月別蒸発散位(ET₀)を計算し、作物係数(K_c)はFAOの灌漑・排水資料No.24を参考に選定した。浸透量は、シルト質土壌、将来の地下水位低下などを考慮して3mmを採用した。また、ET₀計算に必要な気象データは乾燥地域にある気象観測所から収集されたので、夏期作に0.85および冬期作に0.9の補正値を適用して、作物蒸発散量の計算にオアシス効果を導入した。更に、収穫前の非灌漑期間を水稲に対して30日、トウモロコシと小麦に20日、野菜類に15日と設定した。作付け計画を基に、各作物の用水量は蒸発散位(ET₀)に作物係数(K_c)を乗じて求め、その結果を以下に示す。

作物名	作付期間	播種期	収穫期	平均K _c	全作物用水量 (mm)
水稲	120日	5月	9月	1.01	964.6
メイズ	135日	5月	9月下旬	0.73	610.9
春小麦	110日	4月下旬	8月中旬	0.71	539.6
冬小麦	280日	9月下旬	7月上旬	0.74	789.5
メロン等	120日	5月	9月	0.75	544.5
紅花	120日	5月	9月	0.69	638.6
飼料作物	360日		5月/7月/9月	0.90	1,217.7

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。

(b) 純用水量

(i) 事前用水

水稲に対して、耕土深20cmの浸潤、浸種、鳥害防御などの目的で120mmの水を播種直後に入れ、給水の1週間後に残水を排水する。作物管理用水は1週間の乾燥後に始める。一方、畑作物に対しては、耕起、砕土および発芽の補給水として、耕土深約20cmの総迅速有効水分量に見合う25mmから35mmの水を加える。

(ii) リーチング用水

計画作付け体系によれば、畑作物の栽培は水稲栽培の後で行われ、土壌の塩分度は、下方浸透水および排水改良による地下水低下によって減少するものと思われる。換言すれば、水稲灌漑は土壌の塩分蓄積を和らげ、塩の溶脱と同様な機能を果たす。こうした理由で、リーチング用水は特に考えないこととするが、塩類集積が土壌表面に見られた場合には、洗滌水の補給は必要となる。

(iii) 有効雨量

有効雨量とは圃場で作物が有効に利用できる雨水の量である。非灌漑期間(10月より3月まで)の1/5年確率の降水量は74 mmであるが、灌漑期間(4月から9月まで)の降水量は無視できるほど小さい。したがって、冬小麦のような冬作物および通年作物のルーサンには1/5年確率の降水量を有効雨量とするが、夏作物については有効雨量は考慮しない。

(iv) 地下水補給

地下水からの補給は土壌の毛管作用によるもので、その補給量は根域から地下水位までの深さに影響される。本計画においては地下水位の大幅な低下は見込んでいないので、作物は必要水を地下水からも補給することになる。現地再委託による排水路の水質調査結果から上層部の地下水の塩分濃度は1,000 mg/lit.前後と推定される。したがって、畑作物に対する過剰灌漑を避けるために、毛管現象による地下水の補給を見込んだ。

(v) 土壌保水量

冬小麦と飼料作物の10月から3月の非灌漑期の用水量はそれぞれ26.6 mmおよび78.3 mmと求められた。同期間の降水量は5年の内4年の頻度で約70 mmであり、凍結した雨水が溶けて春には作物の根域へと浸透する。地下水位は地表から2-3 mと比較的高く作物の育成を助ける。土壌保水量は灌漑初期の4月には圃場容水量のレベルまで達しているものと思われる。こうした状況を考慮して、土壌保水の有効度を成長有効水分量の60%と見做した。

(vi) 純用水量

純用水量は作物用水量および事前用水から、有効雨量、地下水補給量および土壌保水量を差し引いて月別に求めた。このようにして求められた灌漑期間中の純用水量は次のとおりである。

作物名	(単位: mm)				
	作物用水量	事前用水	地下水補給	土壌保水	純用水量
水稲	964.6	120.0	-	-	1,084.6
メイズ	610.9	35.0	596.3	-	149.6
春小麦	539.6	30.0	398.2	-	171.4
冬小麦	711.2	-	408.9	85.8	216.5
メロン等	544.5	30.0	99.9	-	474.6
紅花	638.6	30.0	541.9	-	126.7
飼料作物	1,013.3	-	789.6	99.0	133.9

(c) 灌漑効率

頭首工から取水した水は、水路の水面蒸発、浸潤面からの浸透、亀裂・孔からの漏水等(送水損失)、頭首工と圃場間の時間差、調節・チェック構造物による水位上昇に必要な水量等の配水(管理用水損失)および圃場での作物への灌漑方法によって生じる損失(適用損失)による水量を減じながら圃場に搬送される。

送水損失は、左岸幹線用水路および右・左2次幹線用水路への止水板を組み込んだ護岸工、農場間支線用水路、農場用支線用水路、圃場用水路および圃場小用水路の修復・改良により大幅に改善される。また、管理用水損失は適切な水管理を導入することにより著しく改良され、適用損失は適当な圃場管理により改良される。灌漑効率は純灌漑用水量のこうした損失水量を含む全用

水量に対するパーセントとして表示される。想定した現況の効率と比較した計画灌漑効率を下表に示す。

効率	現況		計画	
	水稲	畑作物	水稲	畑作物
適用効率	85 %	60 %	5 %	70 %
送水効率	42 %		73 %	
管理用水効率	45 %		80 %	
流量比率を考慮した全効率	16 %		52 %	

(d) 全用水量

全用水量は、作物の純用水量、計画作付け体系および灌漑効率を考慮した平均用水量として、4月から9月までの灌漑期間に対して次のとおり求めた。

全用水量	4月	5月	6月	7月	8月	9月	計
(MCM)	9.1	303.7	332.3	336.9	163.2	13.0	1,158.3
(m ³ /秒)	3.5	117.2	128.2	130.0	63.0	5.0	75.0*

注：*：平均

クジル・オルダ左岸灌漑地区で利用できる月平均水量が上で求めた用水量より大きいことから、全用水量はシルダリア河から十分供給することができる。さらに、節水灌漑を行なうことにより、年間約762 MCM 或いは当該地区に給水した平均値の約40%が節水できる。設計用水量は、作付け体系を考慮した水路タイプ別の最大用水量として求め、頭首工地点で137.1m³/秒である。また、各水路の設計単位用水量は次のとおりである。

水路名	単位設計流量(lit/秒/ha)
幹線、支線用水路	1.576
圃場用水路	1.772
圃場小用水路	4.170

(3) 灌漑施設

(a) 水路

第2.1.6(2)節で述べたように左岸幹線用水路をはじめとする用水路は、その地質特性およびに設計上の不手際により、侵食が発生し水路断面は減退している。さらに、用水路からの漏水はその地下水位の変動に多大な影響を及ぼしていることは第2.1.3(5)節で記述したとおりである。これより、水路の改修・改善にあたっては、侵食およびに漏水対策を主眼におく事が必要であり、以下にその概要を示す。

(i) 幹線用水路および2次幹線用水路

左岸幹線用水路は総延長85.4kmで、頭首工で取水された灌漑水を水路終点の2次幹線用水路分岐点まで送水する。また、左・右2次幹線用水路は、その延長がそれぞれ48.6 km、70.2 kmで、灌漑水を下流にある農場へ送水している。幹線用水路およびに2次幹線用水路の設計流量は、それぞれ137.09 m³/秒、55.09 m³/秒、25.04 m³/秒であるが、第2.1.6節で述べたように当初計画は142,400ヘクタールの灌漑を見込んだものであり、将来総面積の灌漑を実施した場合に対応できるように、水路設計断面に余裕を持たせておく事とする。

現在当地区の水路網は完成し機能しているため、用水路の改修・改善にあたっては、現在の設計水位、水路勾配を保持し、かつ工事の際に配水を止める事の無いような設計とする。また水路に沿って建設されている管理用道路の改修にあたっては砂利舗装を検討する。

幹線用水路および2次幹線用水路に於て、相当量の漏水および侵食が見られる事から、送水効率を高めるにあたっては、水路ライニングの施工が必要となる。水路ライニングのタイプは、1)硬質表面ライニング、2)布設膜ライニング、3)アースライニング、と大きく3タイプに分類される。現地に於ける材料の有無および現地業者の施工経験を鑑みた場合、布設膜ライニングは推奨できないが、コンクリートライニングおよびコンクリートブロックライニングの硬質表面ライニングは推奨できる。またフェーズ1現地調査で実施した土質材料の試験結果によれば、アースライニングに適する材料は調査地区内外に無いため、本方式の採用は不適である。

上記コンクリートライニングおよびコンクリートブロックライニングの施工に当たり技術的な問題は無いことから、経済的見地から両者の工法を比較検討した。検討にあたっては、幹線用水路に於て、現場打ちコンクリートとコンクリートブロックによる法面ライニングをサンプルとして採用した。この検討結果は以下に示すとおりである。

項目	(単位：千円)	
	コンクリートライニング	コンクリートブロックライニング
建設費	96,649	93,427
年間等価総経費		
- 年等価建設費*	9,748	9,423
- 年間維持管理費	408	434
- 合計	10,132	9,857

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、コンクリートブロックライニングは経済的に優位である。また以下に於ても本工法は優位な点がある。

- i) コンクリートブロックの製造は工場で行なう為、品質管理はコンクリートライニングに比べて容易である。
- ii) コンクリートブロックの製造は灌漑期および天候に左右されない。
- iii) ライニング工事の期間は非灌漑期の9月から4月に限定されており、また11月から3月にかけては現場打ちコンクリートライニングの施工には気温が低すぎるので工事は不可能である。しかしながらコンクリートブロックライニングは気温の影響を受けずに工事が行える事から工事期間の短縮が可能となる。
- iii) コンクリートブロックライニングの修理にあたっては、壊れたパネルのみの交換で済み、コンクリートライニングの修理に比べて容易且つ迅速である。

(ii) 支線用水路

農場間支線用水路および農場用支線用水路は総て、幹線用水路ないしは2次幹線用水路から分岐し、農場へ送水している。左岸灌漑地域には、農場間用水路が8本、および農場用支線用水路が63本あり、その総延長はそれぞれ52.3km、373.3kmである。これら用水路の改修・改善にあたっては水路法面の侵食および漏水防止を目的とし、コンクリートライニング水路とする。また管理用道路については砂利舗装を施すものとする。

(b) 関連構造物

適切かつ確実な灌漑施設の運用に当たり、以下にあげる水路構造物の改修ならびに新設が必要となる。

(i) クジル・オルダ頭首工

左岸幹線用水路に確実な分水を期すためには、左岸側取水施設の改修が必須である。この改修工事は、(i)機械設備を含む取水ゲート6門の更新、(ii)分水隔壁の取り替え、(iii)土砂吐の再建、(iv)下流保護工の改修および補強、および(v)ガントリークレーンの電気部分の取り替え等である。なお、河川水の浮遊砂の粒径は沈砂池の設計対象粒径である0.3mmより微細であるため、沈砂池の新設は行なわないものとする。

(ii) 幹線分水工

総ての幹線分水工においてゲートの更新を行ない、上流部導入水路にコンクリート保護工を施す。

(iii) 調整水門

左岸幹線用水路上に5ヶ所、左2次幹線用水路上に7ヶ所および右2次幹線用水路上に5ヶ所ある調整水門のゲート総てを更新するとともに機械設備の更新も行なう。

(iv) 余水吐

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地点に新設する。

(v) 支線分水工

圃場水路への分水を確実にするため、支線用水路上にある分水工のゲートを総て更新する。

(vi) 量水施設

総ての幹線分水工に付随して、水利費徴収に確実な流量測定を目的とした量水施設を設ける。

(c) 圃場システム

灌漑水のスムーズで効果的な配水にあたり、圃場用水路および圃場小用水路の改修・改善を行なう。

また、圃場分水工のゲートの殆どがその耐用年数を過ぎ破損が激しいため、総てのゲートを更新する。さらに圃場内排水の改善にあたり、約20%の水口を付け替えるものとする。

(d) 圃場内農道

圃場内の用排水路に沿って建設されている圃場内農道の改修に当たっては、道路面の窪みに土による充填を行なう。

2.2.8 排水改良計画

(I) 排水方式

(a) 基本方針と戦略

排水の直接目的は、地表や土壌水分の余剰水を排除することにより、作物の生育条件や耕作の作業条件を改善することにある。排水管理は灌漑と同程度に農地の機能上極めて重要である。とりわけ、クジル・オルダ灌漑地区においては、月平均降雨は5月の19.3mmから8月の3.5mmの範疇にあり、また、4月から9月の全灌漑期間で59mmと非常に少ないことから、地表排水よりむしろ土壌水分を管理する地下排水が主たる目的となる。

上記の観点から、排水管理は地表から深度0.5mの過剰な土壌水分を排除し、現在の高い地下水位を0.5m下げることが目的とする。こうした排水管理により、農作業の条件が改善され、上部土壌の塩の溶脱が促進されることが期待できる。

(b) 排水システム

本計画では、第2.1.6(2)節で述べたクジル・オルダ灌漑地区における北・南幹線排水路を持つクヴァンダリア川流域、カルマクシ排水区域およびジャナダリア川流域から成る現在の排水システムを改修するものとする。なお、シルダリア河流域の地区は灌漑計画区域外とする。

北幹線排水路の上流部の排水は、右2次幹線用水路を横断する排水サイフォンを建設し、下流部にある既存の北幹線排水路に直接に流下させ、既存の捷水路は廃止する。北・南幹線排水路に集められた水はクヴァンダリア川を通して排水する。一方、カルマクシ排水区域の主な排水路の排水は最終的には現状どおり低位部に流出する。

圃場での排水は、圃場小排水路や圃場排水路を通して農場用排水路および農場間支線排水路に排出する。農場用排水路および農場間支線排水路に集められた水は基本的には幹線排水路に排出するが、排出すべき幹線排水路の水路底標高が低位部の地表標高より高い場合は、低位部に排出させる。

地表排水システムは現状では整備されていない。余剰雨水は土壌に浸透し、低位部に流れ、農地では小排水路に排水される。そうした排水の殆どは最終的には地下に涵養されるか或いは浸透水として排水路に集められる。圃場の排水は、少ない降雨量、水田の雨水保留能力等の理由で、圃場小排水路に流出する量は極めて少ない。しかし、居住地の排水は、集落排水路を設け圃場排水路または圃場小排水路に排出するよう整備するものとする。

(c) 圃場排水方法

圃場での排水は各畔耕区に配置された水尻から排水する。水尻の位置は畔区の最も低い場所に設けられる。前述のように、畔区に不陸がある場合、強雨時や間違った管理による過剰給水時に圃場に均等に湛水させるためには、仮畦畔の設置が最も有効である。圃場小排水路はこうした水尻からの排水を集めるのみならず圃場小排水路に沿った浸透量として過剰な土壌水分も集める。

圃場排水方式は、開渠による自然排水を採用する。開渠は水路に沿った浸透水を集めるために適切な水位を備える。開渠内水位を地表面から最低1.5 mに保つことにより、前述の排水目的が達成される。しかし、地下排水では、低い排水位を水路内で維持することが最も要求される。地表排水は、灌漑期間の降雨が少ないことからそうした開渠で十分に集水される。圃場はそれほど

排水不良を起こしている水田ではなく、また、地下水位はそれほど高くないと考えられることから、暗渠排水は技術的、経済的な観点から推奨できない。

(2) 排水量

(a) 単位排水量

圃場における排水は、圃場小排水路に集められる浸透水と灌漑用水分配に伴う管理用水の一部から成る。一方、農地以外に土地の排水は幹線排水路、農場間および圃場内排水路などで集められる浸透水であると考え。そうした観点から単位排水量を次のとおり求めた(付属書 F 参照)。

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

(b) 排水量

主な排水路の排水量は、各地目に対する単位排水量を適用して次のとおり求めた。

排水路名	位置	排水面積(km ²)	排水流量(m ³ /秒)
北幹線排水路	合流前	1,388.4	30.0
南幹線排水路	合流前	1,557.1	34.0
クヴァンダリア川	事業区域端	3,399.7	74.4
東カラマチンスキー排水路	合流点	254.8	5.0
西カラマチンスキー排水路	事業区域端	357.9	8.2
チョークス排水路#1	事業区域端	223.9	5.2

(3) 排水施設

排水路の殆どは第 2.1.6(2)節に述べたように、維持管理の欠如に伴う水路底の滞砂および法面の侵食により破損が著しい。確実に水路の排水機能を確保するには、滞砂を除去し、管理用道路を建設当初の状態に復旧する事が必須である。

また北幹線排水路は、当初右 2 次幹線用水路を横断する計画になっていたが、建設当時に用水路との横断構造物建設が技術的に困難を極めた事により現在上流部と下流部に分断されている。適切な排水機能を持たせるためには、この北幹線排水路を当初の設計どおり右 2 次幹線用水路を横断させる必要がある。

主要排水路には 29 ケ所の橋梁が架かっている。橋梁上部構造物の状態は良いものの、下部構造物においてはアバットメント周りの侵食が相当ひどいものとなっていることから、橋梁下部構造物の上下流部に於て水路法面保護を施すものとする。

2.2.9 農村インフラ改善計画

(1) 農道

調査地域内の主幹線道路は、地域内を東西に縦走するモスクワと北京を結ぶ M32 号線である。この道路の管理状況は良好であり、地域内の総ての生産農場は直接または他の幹線道路を経由してこの主幹線道路にアクセスできる。このアクセス道路網も以下に示すとおり良く整備されている。

郡	道路舗装(km)		状況		
	アスファルト	砂利	良(km)	不良(km)	不良(%)
シタリ郡	12.2	14.7	2.2	24.7	91.8
ルバツ郡	66.1	84.2	10.9	139.4	92.7
ジヤガシ郡	103.2	122.4	17.8	207.8	92.1
ルカシ郡	72.9	99.0	12.4	159.5	92.8
合計	254.4	320.3	43.3	531.4	92.5

上表に示すように、地区内に於けるアクセス道路の44.3%はアスファルト舗装されている。また、これら農道のうち7.5%の道路状態は良いが、残り92.5%は貧弱な道路状態である。流通および農業活動の面から、下表に示すように再舗装が必要な道路長は211.2kmであり、また砂利舗装からアスファルト舗装への改善を必要とする道路長は320.2kmである。

農場名	(単位: km)			
	既存道路長		要舗装長	
	計	不良区間	アスファルト	砂利
シタリ郡	26.9	24.7	10.0	14.7
ルバツ郡	150.3	139.4	55.2	84.2
ジヤガシ郡	225.6	207.8	85.4	122.4
ルカシ郡	171.9	159.5	60.5	99.0
合計	574.7	531.4	211.2	320.2

(2) 農村給水

調査地域内における給水は、若干の浅井戸を除けば殆どが深井戸による管給水システムである。基本的に管給水システムは浄水装置を装備しているが、浅井戸にはこの装置は設置されていない。

今回の調査で、地域内には400m以上の深度を持つ20カ所の深井戸による管給水システムがあることを確認した。この内5ヶ所のシステムの水は、BODやCOD等の有機物含有量が高く飲料に適さないため、約13,000人が飲料水に不便な思いをしていることが判明した。

以下の表は州政府が調査対象地域に計画している給水計画を示したものである。計画の設計は完了しており、現在資金手当てをしている状態である。

計画名	水源	受益者 (人)	パイプ長 (km)	流量 (lit/秒)
シタリ郡左岸	トガニツバク	26,100	66.8	40.97
ルバツ	III インターポール農場	17,800	116.3	52.31
ルカシ	ルカシ農場	15,100	87.0	58.33

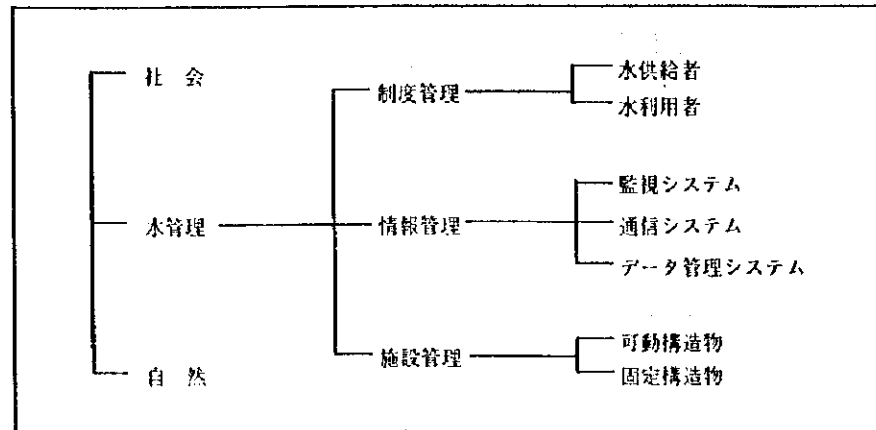
資料: シタリ郡左岸グループ給水, 1990

これらの計画の実施により調査地域内は殆どカバーされ、管給水システムからの給水を受ける事が可能となれば、上述の不便を強いられている約13,000人の住人や浅井戸を利用している住人は総て、この管給水システムからの恩恵を受ける事になる。このため、上述の給水計画をを事業の一環として取り上げる事とする。

2.2.10 水管理および施設維持管理計画

(1) 水管理の概観

現在の水管理の状況並びに開発計画に関連して、水管理改善計画もまた事業目標を実現するために構想が描かれた。水管理は自然と社会の間に介在して、下記に示すように施設管理、情報管理、制度管理の3つの主要な要素から構成される(付属書 G 参照)。



(2) 水管理システム

(a) 施設管理

灌漑排水施設は、農業生産のために制御された水を社会に提供する意味において形を変えた自然と見なすことができる。

本事業の下で管理される灌漑排水施設については、第2.2.7節および第2.2.8節に述べられている。その主要な特徴は表2.2.8に要約されている。

施設管理は事業施設の維持管理(O&M)と同義である。維持とは、施設を可及的に当初の状態に保つための諸活動を指す。一方管理とは、当初に意図された施設機能を取り出す諸活動を意味する。施設管理は次の情報管理を通して完遂することができる。

(b) 情報管理

情報管理は水管理において重要な役割を有し、次のシステムから構成される。

- 監視システム
- 通信システム
- データ管理システム

水管理の全体構想は図2.2.3に図示されており、それは情報管理の範囲のみならず、関係する制度並びに管理されるべき施設をもまた表示している。

(i) 監視システム

事業施設は現在、図2.2.3に図示されているように、現場水利事務所－郡水経済管理システム(郡水管理事務所)－クジル・オルダ頭首工水理局－クジル・オルダ州水資源委員会、のラインを通して管理されている。一方、農場用水路は図2.1.16に示すように生産農場経営当局によって管理されている。

上記のラインのうちで最も大切な水管理活動は、水位と流量の測定である。その理由は、これらは水管理のためのデータを創出していることにある。水位測定は各水理観測所で現場事務所の職員によって10日毎に行われている。一方流量測定は、同じ水理観測所において水位・流量関係を確定するために年2回実施されている。

(ii) 通信システム

測定されたデータは、クジル・オルダ頭首工水理局および関係する郡水管理事務所を通じて無線で州水資源委員会に伝送される。データ伝送経路は図2.2.3に図示されているとおりである。この図において点線は状況に応じてオートパイあるいはトラクターによる手動操作を表示する。一方実線は状況に応じて公衆電話あるいはラジオシステムによる確実なデータ伝送を示している。

(iii) データ管理システム

データ管理システムは、ハードウェア、ソフトウェア、ヒューマンウェアからなるコンピュータシステムを指している。ソフトウェアはデータベースとモデルからなる。データベースはCALIS(生産・調達・運用支援統合情報システム技術)概念により構築されるよう示唆される。なぜなら、そのことにより計画段階から管理段階まで首尾一貫した事業管理が自律的に提供可能になるからである。類似事業への拡大的普及もまた上記概念を適用することにより促進されることになる。

(c) 組織管理

組織管理については、次節に記述するとおりである。

(3) 制度的構造

(a) 制度の背景

水管理の制度的構造は、水供給者側と水利用者側から構成される。水資源委員会は前者を代表し、農場/水利組合(WUA)は後者を指している。調査地域内には25の生産農場と165の個人農家があり、1996年10月までに民営化されている。民営化後、利用権は個人に移管されたが、土地はなお国家の資産である。それは株式会社と株主の関係に類似している。

水利組織の制度的枠組みは、原則的に土地所有/耕作権に結果的に一致しているべきである。つまり、水は土地に附属するが、しかし逆は成立しない。

(b) 水供給者

水供給者側の制度的構造は、第2.1.7節および図2.1.13、2.1.14、2.1.15と2.1.17に、また水供給者側の制度的文脈は図2.2.3および表2.2.9に詳細に記述されている。

(c) 水利用者

生産農場は現在の水利用者であり、その水管理システムは図2.1.16に提示されている。水供給者側との相互関係もまた図2.1.17に示されている。現行の農場内レベル水管理の問題点は技術的なものではなく、むしろ水利費決定機構ないし農産物市場システムに由来する財務上の事象である。それにもかかわらず、次節で取り扱っているように水利用者側における現行の制度的構造にも改良すべき相当の余地があることは否めない。

(4) 水利組合

農場内レベル水管理は、図2.1.16に示されているようにトップダウンシステムに基づく農場管理の枠組みの中で実践されてきた。しかしながら、このシステムは第2.2.6節に記された私有化の目標を達成するにはいくつかの欠陥を含んでいる。かくして、水利組合の形成が資格を有する個人農家の数的増大の結果であるにもかかわらず、水利組合(WUA)が現行の生産農場に依拠する水管理に代わりうる体制として提唱されてきた。

2.2.11 環境への配慮

(1) 初期環境調査(IEE)

マスタープランで策定された事業について環境面からの予備的な検討を加える初期環境調査(IEE)を調査対象地域における環境現況に基づいて実施した。JICA、世界銀行、国際灌漑排水委員会(ICID)および経済協力基金(OECF)のガイドラインを基にIEEのための16の環境項目を選定するとともに、事業により影響を受ける地域を次の3地域に大きく区分した。

- 地域Ⅰ：用排水路を含む灌漑地区
- 地域Ⅱ：クジル・オルダ頭首工からアラル海に至るシルダリア河の下流域
- 地域Ⅲ：南幹線排水路が合流する点から下流のクバンダリヤ川流域

IEEの結果は表2.2.10に示すとおりである。この結果によれば次の環境項目は事業により影響を受けると予測される。

環境項目	地域		
	地域 I	地域 II	地域 III
1. 交通混乱	-	*	*
2. 環境の錯乱	+/-	+	-
3. 侵食と沈砂	+	-	+
4. 漁獲の減少	x	+	x
5. 地下水の悪化	+	*	-
6. 河川流量の変化	*	+	+
7. 河川水の悪化			
- 毒性部室	-	x	-
- 塩類	+	x	-
8. 気候変動	*	+	*
9. 水利権問題	+	+	x
10. 土壌劣化(塩類集積)	+	+	-
11. 耕種法の変更	+	x	x

注: x: 影響なし, *: 関連なし
+: プラスの影響予想 -: マイナスの影響予想

(2) 予備的環境保全計画

(a) 建設期間中の環境に対する負の影響

環境保全への配慮がなかった場合、建設期間中に比較的大きな環境に対する負の影響が予想される。これら負の影響は主に工事廃材、工事労働者キャンプからの生活排水等によりもたらされる。従って、以下のような環境保全のための対策を講じる必要がある。

- 排水、運搬および生態系を考慮し、水路改修に伴う捨土処理地の適切な選定を行う。
- 工事労働者キャンプからの生活排水の垂れ流しを防ぐために適切な衛生施設を設置する。
- 水質および周辺住民の苦情をモニタリングする。
- 上記事項を建設業者への入札書類に盛り込む。

(b) 排水路およびクバンダリヤ川の水質劣化

第 2.2.11(2)節で述べる塩類収支の計算結果によれば、事業が実施された場合、灌漑地区から排出される総塩分量が増加し、排水路およびクバンダリヤ川下流域の水質が悪化する。しかしながら、クバンダリヤ川に関しては河川が砂漠地域で消失していることから、事業実施後も下流域の環境へ影響はほとんどないと考えられる。一方、排水路の水が一部灌漑水に混入しているところが現在あることから、以下のような環境保全のための対策を講じる必要がある。

- 排水路の水質および水量をモニタリングする。
- 灌漑水路への排水混入を防止するにあたり、水路の設計変更および施工品質の向上を行う。

(c) 化学肥料・農薬の使用

灌漑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した。総量の比較結果は下記のとおりである。

	(単位：トン)				
	窒素	リン	カリ	農薬	除草剤
現況	3,300	2,100	0	300	100
事業を実施した場合	8,000	6,200	2,400	2,600	300
差異	4,700	4,100	2,400	2,300	200

上記の検討結果から環境保全への配慮がない場合は、環境に対する負の影響が予想される。したがって、以下の環境保全対策を講じる必要がある。

- 農民への訓練および普及活動を通し、化学肥料および農薬の適切な使用を実施する。
- できる限り塩分含有量の低い化学肥料を使用する。
- 毒性の低い易分解性の農薬を使用する。
- 飛行機による農薬散布は避ける。
- 水質、人間および動物への被害をモニタリングする。

(d) ツガイ植生の保全

植物相・動物相調査の結果によれば、シルダリア河沿いに分布するツガイ植生は、クジル・オルダ左岸地域において最も重要な生態系であり、浸食からの流域保全に寄与するのみならず貴重種を含めた野生生物や鳥類の生息地となっている。したがって、事業実施において以下のような環境保全策を講じる必要がある。

- 工事期間中におけるツガイ植生の保護を行う。
- 工事終了後、農業や木の伐採等からツガイ植生を保護する。
- ツガイ植生地域の植物相・動物相の状況をモニタリングする。

(e) 事業によってもたらされる環境への正の影響の評価

HEEの結果によれば、事業実施後に以下のような環境面への正の影響が予想される。

(i) アラル海への流入増加

第2.2.3(3)節で述べた水収支の計算結果によれば、アラル海へ流入するシルダリア河の流量は、現況の3,570MCMから将来「事業を実施した」場合の4,282MCMとなり、20%増加する。また、本計画と同様な灌漑開発事業が国内のシルダリア河流域で実施された場合、河川の流量は全体で現況の3,570MCMから50%増加の5,369MCM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。

(ii) 塩害の軽減

フェーズI調査で現地再委託で実施した土壌調査と水質分析の結果に基づき、調査対象地域に関連する4郡について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。

(単位 : dS/m)

深度	土壌のECe				調査対象地域
	泳ガガ郡	ルビッ郡	ジャガガ郡	ルマノ郡	
現況					
0-100 cm	5.15	4.11	3.77	6.70	4.93
100-200 cm	5.04	3.26	2.14	5.04	3.87
事業を実施した場合					
0-100 cm	3.83	3.70	3.63	3.91	3.77
100-200 cm	3.25	2.63	2.34	3.69	2.98

上記の表に示された調査対象地域における将来「事業を実施した」場合に期待される環境への正の影響は、事業実施による排水改良と水田作付け率の増加により、土中の塩分の減少が期待される。