

カザフスタン共和国

プロジェクト・ファインディング調査報告書

アクダラ灌漑地区農業農村総合開発計画

アルマティ大水路灌漑・排水システム整備及び水管理改善計画

アクモラ州周辺地区農業総合水資源開発計画

平成9年12月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

プロジェクトファインディング調査報告書

目 次

	頁
1. 緒 論	1
2. カザフスタン国一般概況	2
2.1 土地及び人口	2
2.2 地形	2
2.3 気象	2
2.4 国家経済	2
2.5 農業現況	3
2.6 農業開発計画	3
3. 現地調査結果	4
3.1 アクダラ灌漑地区農業農村総合開発計画	4
3.1.1 計画対象地区の現況	4
3.1.2 農村開発の必要性	8
3.1.3 灌漑農業開発の関わる阻害要因	8
3.1.4 開発基本構想	9
3.1.5 調査団所見	9
3.2 アルマティ大水路灌漑・排水システム整備及び水管理改善計画	12
3.2.1 計画背景及び既存施設概要	12
3.2.2 調査対象地域	13
3.2.3 灌漑地区の農業現況	14
3.2.4 開発阻害要因	14
3.2.5 開発基本構想	15
3.2.6 調査団所見	16
3.2.7 相手国側政府の意向	16
3.3 アクモラ州周辺地区農業総合水資源開発計画	18
3.3.1 計画地区の概要及び計画の背景	18
3.3.2 既存の水資源開発計画	20
3.3.3 計画の概要	21
3.3.4 調査団所見	22

付属資料 (Terms of Reference)

- 付属資料 1 Terms of Reference (Draft) for the Master Plan / Feasibility Study on Integrated Agricultural and Rural Development Project in Akudara Area
- 付属資料 2 Terms of Reference (Draft) for the Master Plan / Feasibility Study on Improvement of Existing Irrigation and Drainage Systems and Modernization of Water Management System Under Almaty Big Canal

添付資料

- 添付資料 1 調査団調査行程表
- 添付資料 2 面会者リスト
- 添付資料 3 現地調査写真集

1. 結 論

本報告書は、社団法人海外農業開発コンサルタント協会が派遣した調査団が、カザフスタン国現地で実施したプロジェクトファイナディング調査結果に基づいて作成されたものである。調査団は日本工営（株）農業開発部 山本 裕司を団長とする以下の団員で構成されている。

山本 裕司	団長／灌漑・排水担当	日本工営（株）
水口 洋二	農業担当	日本工営（株）

調査は平成9年9月6日から20日までの15日間実施し、資料収集及び相手国政府関係機関との協議を実施するとともに、現場踏査を実施した。なお調査実施対象案件は以下に示すとおりである。

- (i) アクダラ灌漑地区農業農村総合開発計画
- (ii) アルマティ大水路灌漑・排水システム整備及び水管理改善計画
- (iii) アクモラ州周辺地区農業総合水資源開発計画

これらの案件の調査結果は次章に示している。調査団の調査行程、面会人及び現地写真はそれぞれ付属資料1,2及び3に示すとおりである。

調査団は、調査実施に際し各国政府関係機関並びに日本大使館、国際協力事業団派遣専門家の方々に多大なる協力を得、円滑に業務を遂行することができた。これら関係諸機関に深甚なる感謝の意を表する次第である。特に農業省計画実施局局長 Mr. Shotanov、同省技術顧問 Mr. Amezhanov には、現地受入機関として多大なる協力を頂くと共に、カザフスタン国の農業開発の方向性について有効的なアドバイスを頂いたことをここに付け加える。

2. カザフスタン国の一般経済及び農業現況

2.1 国土及び人口

カザフスタン国は面積約 270 万 km² の内陸国であり、北から西にかけてをロシアと、南東を中国と、南をウズベキスタン、キルギスタン並びにトルクメニスタンとそれぞれ国境を接している。1993 年における全国の人口は約 1,700 万人であり、最近 5 年間の平均人口増加率は 0.9% である。カザフスタン国の人種構成は多様であり、カザフ人が 40% と最も多く、次いでロシア人 (36%)、ウクライナ人 (5%)、ドイツ人 (4%) となっている。

2.2 地形

地形的には、山岳地帯から平原地帯までを含む。山岳地帯は面積的には少なく、東部及び東南部の天山、アラタウ並びにアラタイ等の標高の高い山脈が見られる。平原地帯は、中央部東部のカラガンダ地区周辺の台地地帯 (標高 800~1000m) のほか、西部のカスピ海沿岸低地、トウラン低地、北部は西シベリア低地等がある。

これらの平地地帯を山脈を水源とする河川が流れている。代表的河川としては、天山あるいはアラタウ山脈を水源とし、東南部を流れてバルハシ湖に注ぐイリ川並びに南部の小湖水に注ぐチュウ川、南部の平原を流れてアラル海に注ぐシリダリア川、北西部と西部の平原を流れてカスピ海に入るウラル川とエンバ川、及び北部平原を流れて北極海に注ぐイルティッシュ川、イシム川並びにトブル川等がある。中央平原地帯には大きな河川は見受けられない。

2.3 気象

カザフスタン国の気候は、夏冬の気温差あるいは昼夜の気温差が大きく、降水量が少ない大陸性気候に属する。地理的には、北部及び中部地域の半乾燥ステップ地帯からウズベキスタン並びにキルギスタンとの国境沿いの南部地帯の砂漠地帯へと変化し、また年降水量は北部地帯の 150mm から南部山岳地帯の 450mm へと変化する。降水パターンは地域により異なり、北部地域は 4 月から 10 月までの間に 70% の降水がある夏雨型であり、南部地域は 4 月及び 5 月まで降雨が多少見られるが 6 月以降 10 月まではほとんど降水がない冬雨型に属する。また中部地域は年間を通じて変化が見られず、概して降水量が少ない。

2.4 国家経済

カザフスタン国の国家経済状況は、ソ連連邦崩壊後に訪れた停滞期より徐々に回復しつつあると言える。国民一人当りの国家総生産 (GDP) は 1990 年に比べて約 40% 減少し、1,003 ドル/人となっているものの、1996 年の実質国民総生産はマイナスからプラスに転じており、またインフレ率も 1994 年には 1000% 以上であったが 1996 年には 39% と落ち着いており、財政及び金融政策等の経済改革の効果による景気回復の兆しが見られる。

カザフスタン国は、豊富な地下資源を有することから、旧ソ連邦時代より鉱物、石油等とその半製品、の生産が盛んであり、主要輸出品目は、非金属、石油及び石油製品、食料等となっている。一方、主要輸入品目は、電力、機械、食料、化学製品等が上げられるように、一般消費財等の 2、3 次加工製品の多くは輸入に頼っているのが現状である。また農業 (食料) 分野においては、穀物、畜産品、綿等を輸出しており、植物油を輸入している。

2.5 農業現況

農業は鉱業に次ぐ、カザフスタン国の主要産業であり、1994年にはGDPの28%及び雇人口の24%を占めているセクターである。農牧に利用されている土地は約225万km²で、全国土地面積の内、約82%を占めるが、これら農牧用地の内、約82%は放牧地であり、いわゆる耕地は18%に過ぎない。灌漑農地は、耕地面積の6%弱（約2.3万ha）であり、それは主に南東部5州（South Kazakhstan、Almaty、Taldykorgan、Kzyl Orda及びZhambyl）とSemei州に分布し、西部、北部及び中央部に少ない。

主要農産物としては、小麦、トウモロコシ、綿花、羊毛、畜産物等であるが、年間降水量が低いため、これら農産物の収量は、小麦で0.97トン/ha、トウモロコシの2.84トン/ha、綿花の2.258トン/haと極めて低い。

以前は、農業は主として、国営農場あるいは集団農場の管理下で行われていた。1992年には2055の国営農場と430の集団農場があったが、連邦崩壊後の民営化により、現在では国営農場のほとんどが私企業化（生産農場）または個人農場として運営されている。しかしながら、生産農場の経営形態の改善はなかなか進まず、依然として国有農場時代の体制とほとんど変わらない。¹

また連邦解体後、大部分の生産農場で経営状態が悪化し、そのほとんどが赤字運営となっている。これは、生産者価格（農産物価格）が国際市場の価格に比べ低く押さえられ、且つ農業資機材価格の自由化政策によって、資機材価格が高騰したことによる。これは、①施肥量の減少、②農機具の補充不足、③農業機械の燃料不足による作付及び収穫時期の遅れ、④維持管理不足による灌漑排水機能の低下等を原因とした作付面積減少並びに収量低下を引き起こしている。

2.6 農業開発計画

ソ連邦の解体以来、農業生産は劇的に減少し、特に最近5年間における低下は著しいものがある。政府は農業セクターの危機を憂慮し、①農産物の価格と商業政策、②農産物の流通改革、③農場の民営化と生産農場の構造改善、及び④生産力の向上、に重点を置いた政策を打ち出している。

①の農産物の価格においては、現在自由化が遅れており、その反面、農業資機材の価格が自由化されているため、価格の軋轢が生じている。従って、農産物価格及び通商の政策確立は急を要した問題となっている。また一方、②の農産物の流通改革は、従来農業資機材及び農産物流通並びに農産物加工を掌握していた国営企業の民営化、自由市場の導入、新規通商の奨励、農業資機材供給業者並びに農産加工業者の農業分野への参入の促進等を目標としている。④の生産力の向上に関しては、農業普及体制の確立が重要と考える。これまでのカザフスタン国には、農業改良普及組織は存在せず、全てが農場単位で行われてきた。しかしながら農業セクターの個人化（私企業化）が進み、近い将来、個人経営農家が増加することを考慮すれば、農業改良普及組織の設立と農民の訓練計画の作成が必須となる。政府は農民の教育・訓練のため、農業省内に農業改良普及組織の設立を進めており、これと平行して、科学アカデミー（National Academy of Scienc）の下で、国及び州レベルの農業研究組織を再編しつつある。

¹ ソ連連邦崩壊前は、国営農場（ソルホーズ）又は集団農場（コルホーズ）であり、連邦崩壊後、農民へ土地配分を行い、現在は農民組合運営による生産農場となっている。しかしながら、その組織体系は以前の組織がそのまま残っており、組合員の農場長（以前の役人）への全権委任に基づく、一括管理が行われている。

アクダラ灌漑地区農業農村総合開発計画

3. 現地調査結果

3.1 アクダラ灌漑地区農業農村総合開発計画

3.1.1 計画対象地区の現況

(1) 地区面積及び人口

アクダラ灌漑地区はアルマティから北へ約250kmに位置し、タスマリスク（Tasmurinsk）灌漑システムとバカナス（Bakanas）灌漑システムの2つの灌漑システムから構成される。タスマリスク灌漑システムは1957年に、バカナス灌漑システムは1974年にそれぞれ建設されている。両システムともイリ（Ily）河よりFree Intakeシステムによって取水しており、それぞれが幹線水路並びにその他の関連施設を有し、独立したシステムとなっている。この二つの灌漑システムによってカバーされる既存の生産農場並びにその灌漑面積は下表に示す通りである。また計画対象地区位置図を図3.1に示す。

灌漑システム	農場名	灌漑面積 (ha)
タスマリスク地区:	Bakbastysh production cooperative	8,255
	Berlic production cooperative	6,763
	Other (Peasant farm)	1,376
	小計	16,394
バカナス地区:	Akudala production cooperative	6,726
	Berek production cooperative	4,876
	Zhenis production cooperative	3,059
	小計	14,661
合計		31,055
郡内合計		33,319

出典：バカナス郡事務所

現在、本計画地区の下には、5つの生産者組合によって運営される生産農場と個人農家が存在するとみられるが、上表に示すように、多くの農地は生産農場によって耕作されている。前述したように、これらの生産農場は政府の民営化政策によって、名目上は個人農家による組合組織となったものの、運営体制は以前の状況とほとんど変わっていない。下表に各農場毎の農家戸数並びに人口を示す。

農場名	人口		農家戸数	全戸数
	男性	女性		
タスマリスク				
(1) Bakbastysh	1,804	2,214	417	953
(2) Berlic	852	1,004	224	480
小計	2,656	3,214	641	1,433
バカナス				
(1) Akudala	812	965	211	426
(2) Berek	674	781	127	301
(3) Zhenis	301	271	72	155
小計	1,787	2,017	410	882
合計	4,443	5,231	1,051	2,351

出典：バカナス郡事務所

(2) 気象

計画地区の気象は大陸性気候の特徴を有し、夏は高温で乾燥し、冬は極寒である。計画地区の年平均

気温は7～9℃、年間平均降水量は200～250 mm 前後である。1995／1996 年における月別平均気温及び降水量は下表に示す。

項目	1995			1996									平均 / 合計
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
気温 (℃)	9.1	5.1	-3.8	-11.4	-8.2	-0.1	12.9	17.8	24.6	24.2	23.8	17.9	9.33
降雨量 (mm)	34.4	8.4	5	15.6	27.7	23.6	54	33.1	23.3	19	5	22.1	271.2
湿度 (%)	64	70	76	81	81	78	64	62	51	52	44	48	64.3

出典：アルマティ水文地質土地改良調査所

(3) 農業現況

各農場の主要作物は水稻及び飼料作物で、小麦がこれに次ぐ。農場内の農地のほぼ全地区において、灌漑施設が整備されているが、灌漑及び排水施設の老朽化のため耕作放棄地区もみられる。主要作物体系としては、水稻を中心とした飼料作物及び小麦との輪作を行っている。各農場における 1996 年の主要作物の作付面積を下表に示す。

(単位：ヘクタール)							
農場	灌漑地区 面積	水稻	飼料作物 /小麦	飼料作物 (3 年性)	野菜	多年性作物 (果樹)	その他 <1
タスマリスク地区							
(1) Bakbastysh	8,260	2,550	2,340	1,600	70	20	1,670
(2) Berlic	6,760	2,300	2,100	1,600	60	0	710
小計	<u>15,020</u>	<u>4,850</u>	<u>4,440</u>	<u>3,200</u>	<u>130</u>	<u>20</u>	<u>2,380</u>
バカナス地区							
(1) Akudala	6,730	1,750	1,250	1,600	30	0	2,100
(2) Berek	4,880	1,600	1,150	1,150	30	0	950
(3) Zhenis	3,060	300	390	600	0	0	1,770
小計	<u>14,670</u>	<u>3,650</u>	<u>2,790</u>	<u>3,350</u>	<u>60</u>	<u>0</u>	<u>4,820</u>
合計	29,680	8,500	7,230	6,550	190	20	7,190

備考：1996 年のデータを使用。個人農家に関するデータは不明

注釈：<1 その他には牧草地、放棄地も含まれる。

出典：バルハシ郡事務所

1990 年並びに 1996 年における主要作物の生産量を下表に示す。飼料作物を除いて、生産量は 1990 年と比較して低下している。

(単位：ト)

農場	粳		小麦		飼料作物		野菜	
	1990	1996	1990	1996	1990	1996	1990	1996
タスマリスク								
(1) Bakbastysh	14,640	7,780	1,960	2,400	5,090	4,850	0	6
(2) Berlic	15,950	4,400	3,300	3,360	3,550	3,730	5	0
小計	<u>30,580</u>	<u>12,180</u>	<u>5,260</u>	<u>5,670</u>	<u>8,640</u>	<u>8,580</u>	<u>5</u>	<u>6</u>
バカナス								
(1) Akudala	17,860	3,730	2,890	1,540	2,890	2,590	3	2
(2) Berek	11,500	3,220	2,000	1,350	2,400	2,260	45	0
(3) Zhenis	6,860	430	940	120	570	1,160	103	0
小計	<u>36,220</u>	<u>7,380</u>	<u>5,830</u>	<u>3,000</u>	<u>5,850</u>	<u>6,010</u>	<u>151</u>	<u>2</u>
合計	66,810	19,560	11,090	8,670	14,490	14,590	156	8

出典：バルハシ郡事務所
備考：個人農家に関するデータは不明

生産量低下は収量の低下と作付面積の低下によって引き起こされている。生産組合のメンバーへの聞き取りによると、ソ連連邦崩壊以来、単位収量は低下しているとの事であった。特に米（粳）の収量は1990年には4.5ト/haであったものが、1996年には2.3ト/haと変動している。また、小麦の収量も1990年では2.0ト/ha弱であったものが、1ト/ha前後となっている。考えられる収量低下の主要因は下表のようにまとめられる。

理由	原因
(1) 肥料施用不足	- 農場の経営状態の悪化
(2) 耕作地での停滞水	- 排水システムの低下
(3) 表土への塩類集積	- 排水システムの低下及び地下水位の上昇
(4) 農業普及不足	- 農業普及システムの未整備
(5) 低品質の種子	- 高品質種子の供給先の不足
(6) 不均一な均平化（米の場合）	- 大きすぎる耕作区画

出典：農協メンバーへのインタビュー調査結果より

作付面積低下は、土壌の塩類集積化と農業機械不足による耕作放棄が主要因と考えられる。塩類集積化は排水機能の低下を原因とした地下水位の上昇によって引き起こされている。1990年と比較して、1996年では約2,000 haの農地が耕作放棄され、家屋、放牧地（荒地）へと転換している。

(単位：ヘクタール)

	灌漑地区						家屋等	地区総計	
	水稻	飼料作物 ／小麦	飼料作物 (3年目)	野菜	果樹	その他<1			合計
1990年									
タスマリンスク	6,300	3,130	2,989	131	20	2,744	15,314	151	15,465
バカナス	6,838	2,900	2,949	59	0	2,472	15,218	59	15,277
合計	13,138	6,030	5,938	190	20	5,216	30,532	210	30,742
1996年									
タスマリンスク	4,850	4,440	3,200	131	20	2,377	15,018	447	15,465
バカナス	3,650	2,785	3,350	59	0	4,817	14,661	616	15,277
合計	8,500	7,225	6,550	190	20	7,194	29,679	1,063	30,742

出典：バルハシ郡事務所及びアルマティ水文地質土地改良調査所
注釈：<1 その他には牧草地、放棄地も含まれる。

(4) 既存施設の概況

計画地区内における既存灌漑施設の概況をまとめると下表の通りである。

項目	単位	タスマリスク地区	バカナス地区
取水工のタイプ	-	フリータイプ	フリータイプ
運営開始年	年	1957	1973
幹線導水路長	km	20	13
一次幹線水路の計画最大流量	m ³ /sec.	110	98
支線水路本数	No.	5	n.d.
全水路長	km	1,074	816
幹線排水路長	km	65.9	116.4

注釈：n.d.はデータがないことを示す。

既存の灌漑排水施設は老朽化しており、施設の機能低下を引き起こしている。これは特にタスマリンスク灌漑システムにおいて顕著である。これら施設の老朽化は、維持管理不足が主要因と考えられる。

また、タスマリンスク灌漑システムの取水口より下流 7km 地点においては、イリ河が右岸を侵食しており、河道が一次幹線水路に接近している。何らかの保護対策を施さなければ、幹線水路の堤防を崩壊させる可能性がある。

(5) 施設の維持管理状況

a) 幹線システム

取水口、一次並びに二次水路、及びシステム間の幹線排水路は、いまだ水資源委員会の管理下にあるため、運営並びに維持管理は水資源委員会の郡レベルの機関（WSD：Water economic System Department）によって実施されている。WSDは各農場より水利費の徴収を行い、徴収された水利費によって維持管理を行っている。連邦崩壊以来、農場の経営状態が思わしくないため、1996年には農場の水利費未払いが2,500万テンゲにも上っている。これに伴い、WSDもまた施設の維持管理に要する資金不足に直面し、十分な維持管理を行えていない状況にある。

b) 農場レベル

連邦崩壊以来、農場レベルの施設の運営・管理は管轄生産農場へ移管されており、従って維持管理は管轄農場それぞれによって行われている。しかしながら、前述したように農場の経営状態の悪化のため、維持管理は十分に行われていないのが現状である。三次水路、末端水路及び排水路の通水能力は、堆砂並びに雑草によって著しく低下している。また一部のゲート等の施設では老朽化のため、機能していないものもある。

このような状況のため計画地区内の施設は十分機能しておらず、計画地区は、灌漑面積の減少並びに排水不良によって引き起こされる農地面積の減少という問題に直面している。

(6) 農村社会状況

前述したように、ソ連連邦時代の国営及び集団農場は連邦崩壊に伴って解体し、全ての土地が個人に分配され、農場は個人農家の集団（農協）と再編成した。しかしながら地域内のヒエラルキーは変わらず以前の状態のまま存在しているものとみられる。即ち、農民は農場長に土地に関する権利を全て委任し（土地の売買権を含む）、農場長の管理の下、以前と同様に各人に細分化された仕事をそれぞれ

が行っており、個々の農家が有機的に組織化されているのではない。従って、組織としてはほとんど変っていない状況にある。

農場の運営・経営体制は、連邦崩壊後は政府よりの補助金はなく、各農場単位での独立採算性になっている。しかしながら、その経営状況は年々悪化しており、これが施設の維持管理並びに農場の生産性に大きく影響を与えている。経営状況の悪化は、農場に販売に係る部門がないこと、生産物市場が限られていること、生産物が低価格またはバーターで取引されていること等による農業収入の低下が主原因と考えられる。

また農場内の農村インフラは、連邦時代に整備され、現在、配電、給水、その他の病院等の公共施設が整備されている。しかしながら、水道は各戸に配備されているものの、供給量は限られており、満足な状況にあるとは言い難い。

3.1.2 農村開発の必要性

前述したように生産農場の組合組織は、依然として旧態のままであるため、個人単位の考えが反映しづらく、民主的な（ボトムアップによる）決定プロセスが取られていない。これは反面では、組合員（農民）の民主化への意識並びに個人経営への意識が低いことも原因である。このようなシステムの下では、公平な便益配分や農民のニーズを反映した農場運営が行われづらいと思われる。従って、組合の組織改革と共に、農民の意識改革及び人材育成を行う必要があると考える。個人経営が主体となると、水管理組合の結成についても考慮する必要がある。

また市場流通状況を改善しない限り、現状の経営状態を良好な状態に転換することは至極困難と考える。このためには、農場組織の中に、市場・流通に関わる部門並びに人材の育成を行う必要がある。

上述したような農村社会内部の改善と共に、農村インフラの改善も実施することによって実際的な生活レベルが向上することが可能になる。具体的には、給水施設の改良・整備、排水施設の整備等による生活改善のアプローチが、可及的に実施される必要があると考える。このようなインフラ整備は、受益農民の計画参加へのインセンティブを高める効果も期待できる。

3.1.3 灌漑農業開発に関わる阻害要因

計画地区に存在する主要な開発阻害要因は以下に示す通りである。

事項	原因	影響
1. 水路内の堆砂	一次幹線水路の侵食及び水路堤からの雨水による法面侵食	灌漑・排水路への堆砂は、水路の通水能力を低下させ、末端地区において水不足が生じている。
2. 排水不良	不十分な維持管理による、排水路内の堆砂及び雑草の繁茂	表層土壌への塩類集積化、圃場内での長期の湛水等につながり、収量低下と共に耕作放棄を引き起こしている。
3. 施設の維持管理不足	資金不足、人材不足	上記2項目（水路内の堆砂、排水不良）を引き起こしている。
4. 不適切な水管理	施設の老朽化、水管理施設の不備	安定供給が行われていない。
5. 普及体制の未整備	システムが存在しない	個人農家毎の農業運営ができない。
6. 農場運営資金不足	農産物の低価格、限定された市場及び農業金融システム	収量の低下、生産量の低下を引き起こしている。

3.1.4 開発基本構想

本計画の主目的は、老朽化した灌漑・排水施設の改修・改善と水管理の合理化、農場運営体制の改善、市場流通状況の改善等を含んだ包括的な農業開発計画策定によって、上述した阻害要因の解消並びに生産量の増産を図ることにある。

農業開発アプローチとしては、生産性及び農地回復を念頭に置き、下記の改善計画を主体とする。

- ① 灌漑効率の改善
- ② 排水システムの改善及び排水不良地区の解消
- ③ 水管理システムの改善
- ④ 維持管理体制の強化及び水管理組合（プロトタイプ）の設立
- ⑤ 農業金融システムを含んだ普及体制の強化
- ⑥ 市場流通システムの改善

また、農村開発的なアプローチとしては、以下の事項が考えられる。これは計画の持続性に影響を与えるもので、農業開発アプローチと併せて計画策定／事業実施を行う必要がある。

- ① 生産組合の組織改革
- ② 農民個人の意識改革及び人材育成
- ③ 農民の生活向上及び経済的自立への技術的協力

以上のアプローチに加えて、タスマリンスク灌漑システムの取水口より7km下流地点でのイリ川による侵食に対する保護対策についても、計画の持続性に影響を与えるのでコンポーネントに取り入れる必要がある。

3.1.5 調査団所見

計画地区は、カザフスタン国の灌漑農業地区の停滞状況を反映した典型的な地区である。1990年のソ連連邦解体以降に直面した施設の維持管理不足による灌漑・排水施設の老朽化並びに機能低下、農場経営悪化による農業投入資機材の不足、そしてこれらを原因とした収量低下及び面積減少という問題が顕在化している。本開発計画は、施設の改修による灌漑・排水機能の改良に加え、水管理の合理化、

農場運営体制の改善、市場流通状況の改善、農業普及体制の確立等のソフト的なアプローチを含ませた包括的な改善計画によって、このような問題の解決を図るもので、今後のモデル事業になりえるものである。従い、本計画は計画対象地区のみの効果だけではなく、カザフスタン国全国への波及効果も高いと予想され、その実施意義は高い。

また年々、耕作放棄地が拡大しており、また収量の低下も大きくなっており、計画の緊急性は高い。またカザフスタン国政府関係者も、このような状況を十分認識しており、本事業のできる限り早期の実施を切望している次第である。

一方、日本の開発調査案件として考えた場合、その規模も3万haと適当であり、かつ米作主体の農業開発であることより日本の技術協力案件として最適と考える。特に、ハード及びソフトが一体となった総合開発はカザフスタン国ではあまり行われていないことより、本計画の実施とそれに伴う波及効果が、同国の援助形態の良い先例になると考える。

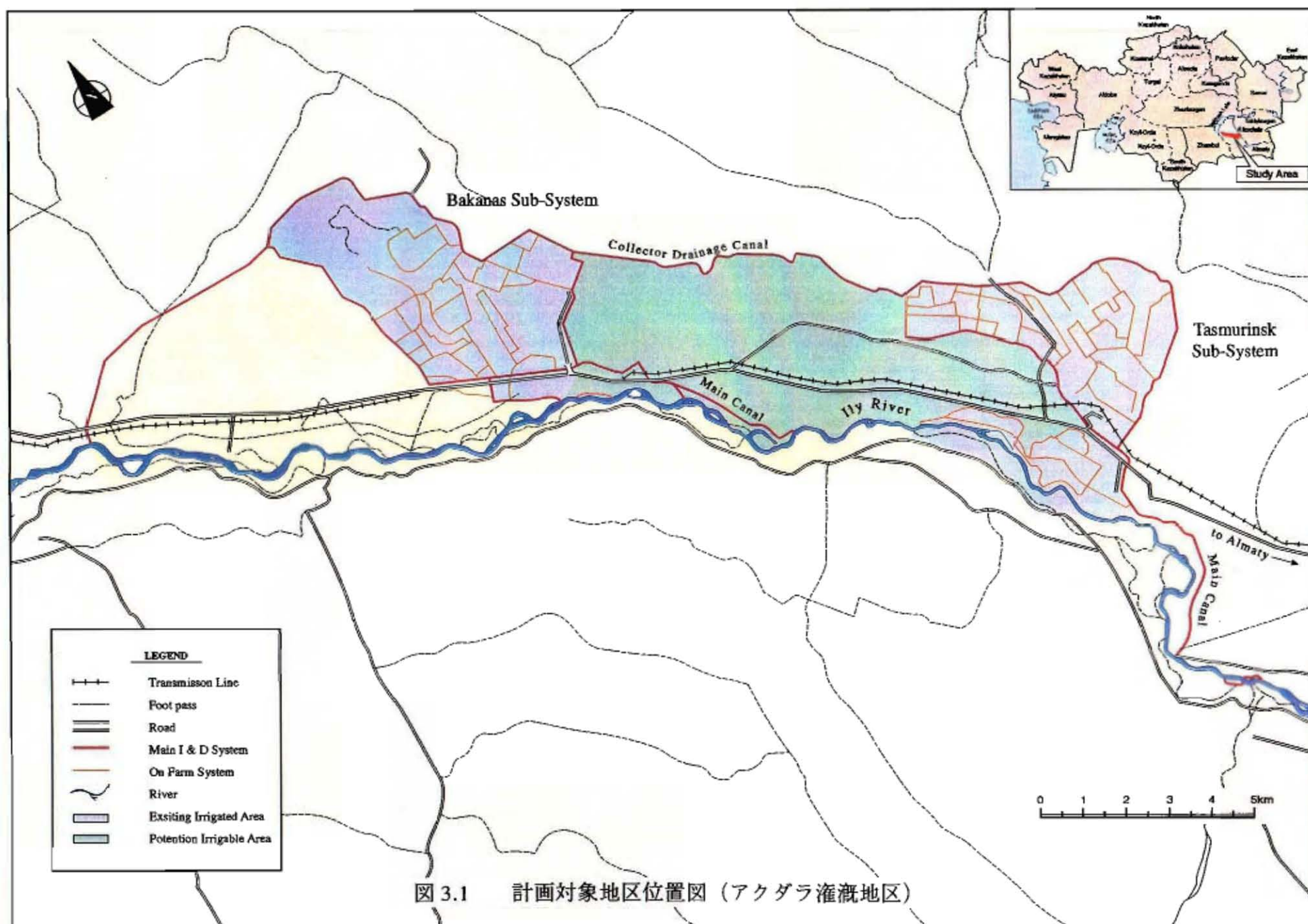


図 3.1 計画対象地区位置図（アクダラ灌漑地区）

アルマティ大水路灌漑・排水システム整備
及び水管理改善計画

3.2 アルマティ大水路灌漑・排水システム整備及び水管理改善計画

3.2.1 計画背景及び既存施設概要

アルマティ大水路はチリク（Chilik）川を水源とした灌漑目的用の水路であり、本水路による灌漑システムは、チリク川上流に建設されたボルタガイスキー貯水池（Bortagaisky Reservoir）とその 15km 下流にて取水しているアルマティ大水路（Big Almaty Canal : BAC）及びその末端灌漑システムから構成される。それぞれの概要を以下に示す。また計画対象地区位置図を図 3.2 に示す。

(1) ボルタガイスキー貯水池（Bortagaisky Reservoir）

ボルタガイスキー貯水池はチリク川の上流部に 1982 年に建設され、総貯水量は 3 億 2 千万トン、有効貯水量は 2 億 5 千万トンと計画されている。ダムの概要は下表の通りである。

項目	単位	内容
ダムタイプ	-	アースフィルタイプ
ダム高	m	66
ダム堤長	m	325
堤長幅	m	10
放水口 タイプ	-	減勢バルブ付放水管
放水口 数	no.	2
放水口毎の容量	ton/sec	100
洪水吐 タイプ	-	グローリーホールタイプ
洪水吐 容量	ton/sec	280
総貯水量	MCM	320
有効貯水量	MCM	250

現在、放水口のトンネル部分及び洪水吐のトンネル部分からかなりの漏水が見られ、ダムの持続性を危うくしている。運営管理を担当する水資源委員会も修復の必要性を感じているものの、資金不足のため、修繕が十分に行えないのが現状である。

(2) アルマティ大水路（BAC）

(a) 幹線水路

アルマティ大水路（BAC）は、1985 年に灌漑目的のために建設されたもので、アルマティ州エンビケッシューカザフスキー郡（Enbiksh - Kazahsky Raion）からカスケレンスキー郡（Kaskelensky Raion）までの 3 郡にまたがり、水路の総延長は 167.9km にもなる。

	単位	エンビケッシューカザフスキー	カザフスタン	カスケレンスキー	合計
水路長	km	105.9	33.5	28.5	167.9

水路は全長コンクリートライニングが施されており、水路の設計流量は取水口付近で最大 87 トン/秒、末端部分で最低の 10 トン/秒であるが、大部分の地区は 75 トン/秒である。

水路施設状況はほとんど問題がない状態にあるが、一部の地区において、水路コンクリートにクラックが見られた。これは、水路壁面の裏側部分が削れ、コンクリート裏側で空洞化したため、クラックが生じたものと考えられる。従って、コンクリート補填等の対策が必要と

なる。また上流の丘陵地すそ野を走る水路部分では、丘陵斜面からの侵食によって1991年に水路の崩壊が起こり、それが下流域の家屋や農地に多大な被害を及ぼした。現在、水路の修復はされているが、法面に対する保護対策は施されておらず、何らかの対策が必要である。

(b) 関連施設

幹線水路に関連する施設は下表にまとめられる。

関連施設	施設数	タイプ又は能力
1. 取水工（ゲート）	1	3m 幅×4 門
2. アウトレット	65	-
3. 洪水吐	13	-
4. 水路橋	91	オープン及びパイプ
5. サイフォン型水路橋	24	
6. トンネル	2	容量：75 m ³ /sec.
7. 橋	80	-
8. 沈砂用タンク	1	容量：45 m ³ /sec.
9. 取水堰	6	4.5m 幅 x 4 門
10. 減勢工	132	-
11. カルバート	78	-
12. 水位計測用井戸	40	-

関連施設に関しては、問題はほとんど見られなかった。

(3) 末端（圃場）灌漑システム

アルマティ大水路（BAC）はアルタイ山脈と平行に（平野部を横切って）走っており、BACから末端への灌漑は、既存の灌漑水路、小河川、ポンプ等を利用していることが多い。BACからの取り入れ口付近は、コンクリート製の施設が設置されているが、その後は、既存の土水路またはソ連製のコンクリートフリウムとなっている。これらは、漏水並びに老朽化が激しく、効率的な水利用はできていない。そのため末端までは十分な灌漑水が行き渡っておらず、計画地区内には天水農業または放牧地として利用されている地区が多く見受けられる。このような水不足を補うため、小規模溜池や地下水を利用した灌漑を補助的に行っている地区もある。

一方排水施設は、維持管理不足による排水能力低下、またはシステムの未整備のため、下流地区のカプチガヤ湖付近を中心に排水不良による塩類集積化が起こっている。かなりの地区で塩類集積化による被害が見られ、塩害地区の減少及び拡大の抑制のために、排水施設の改修及び整備と共に適切な水管理の実施が必要とされている。

3.2.2 調査対象地域

調査対象地域は、水路が横切る3郡にイリスキー郡（Ilisky Raion）を加えた4郡に属するBAC灌漑システムの灌漑可能地区である 約170千haとする。

3.2.3 計画対象地区の灌漑及び農業現況

対象4郡の灌漑地区面積の合計は約200,000haであり、そのほとんど（約90%）は、BACのシステムに属している。1990年及び1996年のそれぞれの郡における灌漑面積を下表に示す。

(単位：ha)				
	エンビケツシュカザフスキー郡<1	タルガフスキー郡	イリスキー郡	カスケレンスキー郡
1990 年	96,100	50,800	26,100	27,300
1996 年	96,900	53,100	23,400	24,900
注釈：<1 1996 年にチリク郡はエンビケツシュカザフスキー郡に統合された。				

上表によると、1990年以降は、イリンスキー及びカスケレンスキー郡で多少の減少はあるものの、各郡の灌漑面積は大幅な変動はなく、安定して推移していると言える。

また対象4郡の1995年における主要作物の作付け面積は、以下に示すとおりである。

(単位：ha)							
	全穀類	メイズ	タバコ	野菜	全飼料作物	飼料用メイズ	干草用作物
エンビケツシュカザフスキー郡	26,100	12,500	1,900	1,200	29,100	9,200	10,800
タルガフスキー郡	6,200	1,200	0	1,500	24,800	7,400	5,100
イリスキー郡	2,900	1,000	0	0	10,800	4,100	2,900
カスケレンスキー郡	3,100	300	0	600	12,200	3,800	3,100

出典：水資源委員会

対象4郡の内、エンビケツシュカザフスキー郡を除いた3郡は畜産が中心の営農体系であると推測される。またエンビケツシュカザフスキー郡は、畜産、穀物に加え、タバコ、野菜、果樹（グレープ）等、幅広い作物を栽培していることが解る。

近年、各郡において主要作物の生産量が大幅に減少している。これは、主に収量の減少により引き起こされている。以下に各作物の1990年及び1995年の収量を示す。

(単位：トン/ha)								
	エンビケツシュカザフスキー郡		タルガフスキー郡		イリスキー郡		カスケレンスキー郡	
	1990	1995	1990	1995	1990	1995	1990	1995
全穀類	2.6	1.6	2.8	1.3	2.6	1.1	3.6	1.8
メイズ	3.8	2.0	4.1	0.3	3.4	1.9	2.7	1.0
タバコ	1.8	0.8	0.2	-	-	-	-	-
野菜	15.8	7.0	20.2	10.7	11.6	6.5	20.6	8.5
飼料用メイズ<1	22.7	14.9	31.0	22.5	32.4	11.3	32.6	21.3
干草用作物	5.3	3.8	6.6	4.5	10.0	2.3	5.1	2.0

注釈：飼料用メイズ<1はサイレージ用なので、収穫物は植物体全体となる。

出典：水資源委員会

収量の減少は、排水不良によって引き起こされる塩類集積化と農場経営悪化による農業資機材購入並びにその施用不足が原因と考えられる。前述したように、塩害による被害はカプチャガヤ湖付近で顕著であり、かなりの範囲で塩害が生じていると報告されている。また農場経営悪化に伴う農業資機材施用不足はカザフスタン全国での傾向であり、資機材価格の高騰と生産物価格の停滞、限定された市場、自由市場化への開放の遅延が主原因と考えられる。

3.2.4 開発阻害要因

計画地区における開発阻害要因は、以下のように考えられる。

事項	原因	影響
1. 末端灌漑システムの未整備	既存システムが老朽化、または未整備	天水農業地区が多い。
2. 排水不良	維持管理不足による排水路内の雑草の繁茂、及び排水システムの未整備	表層土壌への塩類集積化、圃場内での長期の湛水等につながり、収量低下と共に耕作放棄を引き起こしている。
3. 施設の維持管理不足	資金不足、人材不足	排水不良を引き起こしている。
4. 不適切な水管理	施設の老朽化、水管理施設の不備	灌漑水の有効利用が図れず、灌漑面積の停滞、排水不良地区の増加につながっている。
5. 普及体制の未整備	システムが存在しない	個人農家毎の農業運営ができない。
6. 農場運営資金不足	農産物の低価格、限定された市場及び農業金融システム	収量の低下、生産量の低下を引き起こしている。 (これはさらなる経営状態の悪化の原因となっている)

3.2.5 開発基本構想

(1) 計画の目的

本計画は、基幹施設であるアルマティ大水路は比較的良好に整備されているため、大幅な改修は必要ないと考えられる。しかしながら、圃場レベルの灌漑及び排水システムが不十分なため、地区全体のシステムは十分機能していない状況にある。従って、本計画の第一義の目的は、圃場レベルの灌漑・排水システムの改善による農業生産性の回復に置かれ、次いで①計画地区に畜産並びに園芸開発をも考慮した複合的営農体系を導入すること、②効率的な水管理システム／体制を確立すること、③農村社会構造の変革をスムーズに進行させ、個人農家毎の農業経営体制を確立し、生活レベルを向上させることを対象とすることとする。

(2) 計画内容

計画は二期に分けたものとする。第一期では調査対象地域全域に対する農業開発マスタープランを行い、その中で地域の特色にあった農業形態の方向性及び必要となる改善計画を策定すると共に、優先順位を検討し、そのモデル性、緊急性に鑑みて優先開発事業を選定する。第二期においては、優先事業を対象とした詳細調査（フィージビリティ調査）を実施し、その妥当性について検討を行うこととする。なお計画に際して、優先的に検討される項目は以下の通りである。

- ① 既存灌漑システムの改善・改修、及び既存システムとの有機的な連携
- ② 排水システムの改修・改善を含んだ排水網整備
- ③ 適正な灌漑配水計画
- ④ 効率的な水管理システムの導入と施設及び体制の整備
- ⑤ 維持管理体制の整備と維持管理方法とその普及
- ⑥ 畜産並びに園芸開発（都市近郊農業）を考慮し地域特性に合った農業開発計画
- ⑦ 市場流通システムの改善、及び収穫後処理を含んだ農産加工計画
- ⑧ 農業金融システムを含んだ普及体制の強化
- ⑨ 生産組合の組織改革
- ⑩ 農民個人の意識改革及び人材育成

3.2.6 調査団所見

計画対象地区はカザフスタン国の第二の首都（1997年にアクモラ市へ遷都）となるアルマティ市周辺地区であるため、都市への食糧供給基地としての役割は大きく、また都市型農業として複合型農業の先例となりうる可能性を有した地区である。しかしながら現在、塩害地区の拡大、不安定な灌漑システム、農業経営状況悪化に係る悪循環（資金不足→肥料不足／維持管理不足→収量低下→資金不足）等によって、収量低下、そして農業生産の減少を引き起こしている。このような状況から、本計画を通じて、収量低下の直接的な原因となっている上記問題の解決を図り、農業生産を向上させ、また同時に直接的／間接的に農場経営悪化悪化の原因となっている市場流通システム、農村社会システム、農村加工システム等の改善及び新規導入によって、個々の農家の生活向上を図ることは、非常に意義深いものと考ええる。

上記事項に加え、事業の持続性を高めるためには、農村社会構造の改善と同時に、維持管理体制の構築並びに維持管理に関する技術の普及を図る必要がある。本計画を通じて、農民の意識改革と育成を実施し、初期的な水利組合を結成し、農場による細分化された分業体制ではなく、個々の経営農家が有機的に連携した組織による維持管理体制を確立することは、全国の灌漑システム（生産農場）のモデルとなりえると考ええる。

また本計画地区の地理的条件を考慮すると、先進的農業経営の実施が可能であり、農業開発に関するポテンシャルは高く、その魅力は高い。

3.2.7 相手国側政府の意向

カザフスタン政府は、本計画に対して高い優先度をおいている。即ち計画経済下で多大な経費をかけて建設したBACが、現状で十分活用されていないことに憂慮しており、その有効活用を図りたい意向である。担当機関である農業省水資源委員会並びに管轄州であるアルマティ州は共に、本計画に対する日本政府の技術及び資金援助による早期実施を望んでいる。

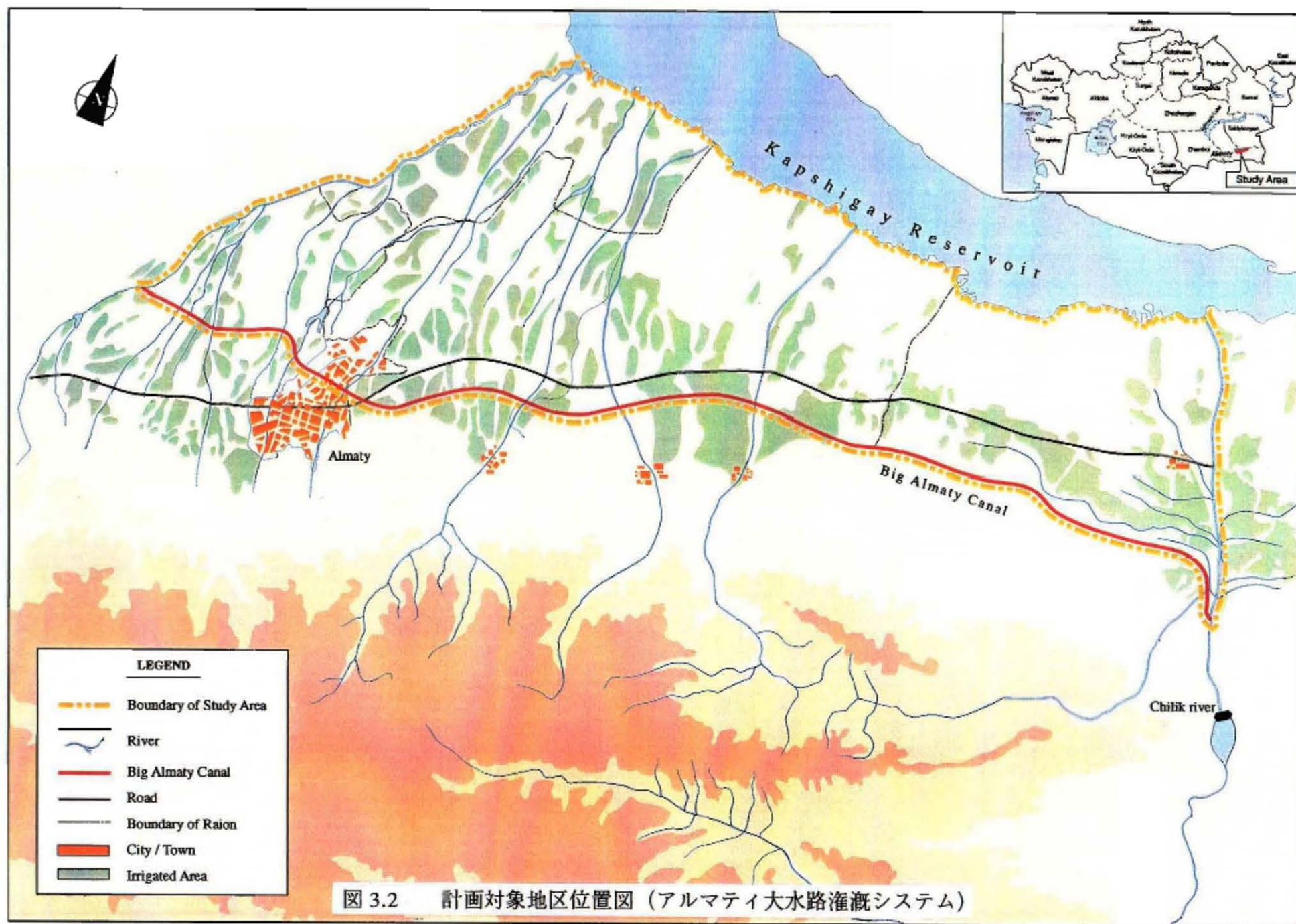


図 3.2 計画対象地区位置図 (アルマティ大水路灌漑システム)

アクモラ州周辺地区農業総合水資源開発計画

3.3 アクモラ州周辺地区農業総合水資源開発計画

3.3.1 計画地区の概要及び計画の背景

(1) アクモラ州の概況

アクモラ州はカザフスタン国の中央北部に位置し、農業を主体として、軽工業、食糧加工、繊維産業が発達した産業形態を有している地区である。アクモラ州の中心都市であるアクモラ市は、1994年の共和国最高議会において、アルマティ市からの首都移転先と決定されており、1996年から政府組織の移動が実施され、1997年10月には大統領府が移転する予定となっている。この移転に伴い、現在28万人の人口を有するアクモラ市は、2000年までに約40万人、2015年には150万人まで増加すると試算されている。このため現在、急ピッチで様々な社会基盤整備事業が実施されており、また各セクター毎の将来計画の見直しも迫られている状況である。図3.3に計画対象地区位置図を示す。

(2) 水資源

アクモラ州周辺における主要水資源の内、表流水としてはイシム (Ishim) 河、ヌラ (Nura) 河とアクモラ市の東方 約 450km を流れる流量豊富なイルティッシュ (Irtysh) 河とイルティッシュ河からカラガンダ市工業地帯へと工業用水を運んでいるイルティッシューカラガンダ水路がある。この他、地下水ポテンシャルも考えられ、特にアクモラ市周辺はそのポテンシャルが高いと考えられる。

a) イシム及びヌラ河

イシム河は、アクモラ市の都市用水の主要河川であるのに加え、アクモラ市周辺農場への灌漑水源となっている。イシム河の年平均流量は173百万トンであるものの、年によって変動が激しく、雨量の少ない時期は12百万トンと記録され、農業生産量及び都市生活環境へ影響を与えている。

また、ヌラ河は、隣接するカラガンダ市の工業地帯を通じてアクモラ州へ流れている河川のため、工業排水が流れ込んでおり、水質汚染が激しく、その利用は制限される。

b) イルティッシュ河及びイルティッシューカラガンダ水路

イルティッシュ河は、カザフスタン国を流れる主要河川の一つで、その流量は豊富である。しかしながら、アクモラ市より約450kmも離れているため、その利用に際してはかなりの費用が必要となる。

イルティッシューカラガンダ水路は本来、カラガンダ市の工業用水並びに周辺農地への灌漑水の供給用として建設された水路全長178kmの大水路である。取水地点からカラガンダ市までには約450mの標高差があるため、水路途中に22箇所のポンプステーションを設置し、段階的に揚水している。またポンプステーションと共に、合計で約13億トンの貯水能力を有する約13箇所の貯水池があり、ポンプ故障時等の緊急時に対応できるシステムとなっている。水路の設計流量は75~60トン/秒であるものの、ポンプの故障、水路の漏水等によって、現在の流量は20~45トン/秒となっている。

c) 地下水

アクモラ州としては、現在、年間55百万トンの地下水を揚水・利用している。将来的には、年間68~70百万トンが揚水可能と推定されるものの、大規模な水源のブールとはなり得ないとする。またアクモラ市周辺（特にナラ河左岸地域）は、自然貯水地が多く、地下水ポテンシャルがあると考えられるが、ナラ河からの影響でかなりの重金属が含まれることが報告されており、その利用には注意が必要となる。

(3) 気象条件

アクモラ州の気象は大陸性気候下にあり、且つ緯度が高いため、年間を通じて乾燥し、冷涼（冬は極寒）な気象条件にある。州の年平均気温は 2℃、年間平均降水量は 315 mm である。過去 30 年間（1955-1980 年）における気象データを下表に示す。

項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/合計
気温 (℃) <1													
- 平均気温	-16.9	-16.6	-9.5	4.2	13.1	18.6	20.5	17.2	11.9	2.4	-6.7	-13.0	2.1
- 平均最高気温	-12.6	-11.3	-5.0	9.3	19.6	25.3	27.0	24.3	18.6	8.5	-3.0	-9.7	7.6
- 平均最低気温	-22.0	-21.8	-15.6	-2.4	5.8	11.2	13.4	10.9	5.1	-2.1	-11.2	-18.9	-4.0
降水量 (mm)	16	13	13	20	31	36	53	49	25	26	17	16	315
平均日照時間 (hr.)	105	146	182	231	300	329	325	282	234	133	96	89	2,452

出典：気象局

注釈：気温に関するデータは、数年の欠損はあるが、1919～1980 年の平均データである。

(4) 農業現況

1995 年アクモラ州の農地面積は 8.6 百万 ha であり、その内耕地面積は 41%（約 3.6 百万 ha）を占める。しかしながら、灌漑面積は全体農地面積の 0.5% である 44,100 ha に過ぎず、その内耕地として利用されているのは 0.3% である 28,200 ha に過ぎない。主要作物としては、下表にその作付面積を示すように、天水農業によって生産される小麦、飼料作物が主体で、灌漑地区においては、野菜、じゃがいも、トウモロコシ等を栽培している。

	(単位：千ヘクタール)				
	1992	1993	1994	1995	全国 (1995)
全穀物	2,767	2,729	2,542	2,455	18,878
小麦	2,061	1,929	1,913	1,961	12,551
じゃがいも	20	17	14	15	206
野菜	3	3	2	4	76
ひまわり	22	14	16	13	346
飼料作物	1,057	998	954	839	8,789

出典：GOSGOMSTA

上表より、アクモラ州はカザフスタン全国の穀類生産並びに飼料作物生産の主要産地の一つであることが解る。一方、首都移転によって食糧需要が高まることが予想されることから、州の農業の重要性は、今後より一層高くなると予想される。

しかしながら全国の状況と同様に、連邦解体以来、作物の生産性の低下が続き、下表に示すように主要作物の収量は極めて低い。

	(単位：トン/ヘクタール)				
	1992	1993	1994	1995	全国 (1995)
全穀物	1.6	0.9	0.7	0.6	0.5
小麦	1.6	0.9	0.6	0.6	0.5
じゃがいも	12.1	7.3	8.9	6.6	8.4
ひまわり	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3
野菜	11.8	7.1	8.9	9.3	10.1

出典：GOSGOMSTA

農場運営の悪化に起因する農業投入資機材の施用不足が、連邦解体以来の作物収量低下の主要原因と考えられるが、天水主体の農業体系、灌漑地区における不安定な灌漑水供給、灌漑用農業水資源の枯渇等が、アクモラ州及びその周辺地区の農業生産停滞の根本原因と考える。

(5) その他の産業

農業以外では、農業機械生産、繊維産業及び食品加工等の軽工業が主要基幹産業である。この他、首都移転に伴って、ブロック、骨材、アルミニウム資材等の建設資機材の精製に係る産業の発展も予想される。また州都であるアクモラ市（1997年より首都にもなる）では、様々なインフラ整備事業が実施されており、空港の拡張、住居建設、通信整備事業が現在行われている。また給水整備、送電線整備、交通網整備など、産業開発と共に多くの社会インフラ整備計画が策定されている。

また隣接するカラガンダ州は、農業とともに重工業が発達しており、現在並びに将来においても、アクモラ州へのエネルギー供給基地となると予想されている。

(6) 水資源開発の必要性

上述のように、首都移転に伴い、アクモラ市を中心としたアクモラ州周辺の産業（農業、軽工業、食品加工等）はかなりの規模で拡大することが予想される。また州人口も大幅に増大することが予想されることから、州周辺を含んだ全体の水需要はかなり高くなると見込まれる。現在の各セクターへの水資源供給システムは、既存の産業並びに人口に対応したものであるため、その見直し並びに新規水源の開発は急務となっている。具体的には、下記に示すような増加する水需要を満足させる必要があると考える。

- ① 拡大するアクモラ州周辺の農地に対応する灌漑水の供給
- ② 増大するアクモラ州人口に対する生活用水供給
- ③ 拡大が予想されるアクモラ市工業地域への工業用水の供給

3.3.2 既存の水資源開発計画

このような背景の基、カザフスタン国政府はアクモラ市並びに州全体の水需要・供給バランスの推定を行った。その結果、2015年の州全体として、年間約145百万トンの水不足が生じると予想している。

予想される2015年の水需要・供給収支

(単位：百万トン)		
	アクモラ市	アクモラ州
1. 供給可能水源	97.5	438
2. 水需要	169.1	417
- 工業及び生活用水	149	218
- 農業	18.5	187
- 漁業	1.6	12
3. その他必要水量	11	166
- 自然生態系	5.5	65
- 下流への放水量	0	66
- 漏水	5.5	35
収支	-82.6	-145

出典：水資源委員会

注釈：水供給・需要予測は20年確率の流量を基に推定している。

また上表の水不足を補うために、カザフスタン国政府は下記の水資源開発オプションを検討している。

- ① ポンプによるイルティッシューカラガンダ水路からイシム河への取水
- ② ヌラ河の浄化
- ③ イルティッシュー河からの直接取水
- ④ 深層地下水開発
- ⑤ 浅層地下水開発と地下水浄化

しかしながら、これらの推定並びに計画は、主にアクモラ市の都市給水需要を満たすことを目的としたものであり、包括的な開発計画に基づく調査結果並びに計画とは言い難い。実際、農業セクターに関する水需要予測は現状より少なく見積もっており、将来、各セクターの発展に伴って、齟齬が生じる可能性がある。

3.3.3 計画の概要

(1) 計画の目的

本計画の目的は、首都移転に伴って急速な発展が予想されるアクモラ州周辺地区に対して、農業及び各セクターの将来を見据えた水需要予測を行い、水資源開発に係る包括的なマスタープランを作成することである。

(2) 計画の概要

マスタープランでは、農業並びに各セクターの将来展望を基にそれぞれの水需要予測をおこなう。その際は、下記の項目に考慮することとする。

- ① カザフスタン国政府の開発計画
- ② 各セクターの国内外の産業・市場動向（含む食糧需要予測）
- ③ 現在及び将来の農業並びに工業技術水準
- ④ 州内の人口の推移と分布状況
- ⑤ カラガンダ地区にある既存工業地帯への工業用水安定供給
- ⑥ 近隣州との水需要バランス

また一方、予測された水需要に対して、下記の点に重点を置き、技術的かつ経済的な水資源開発計画を策定する。

- ① 既存用水供給システムの現状と改善点
- ② 新規水源開発の可能性
- ③ 水の再利用技術展望
- ④ 州内の効率的な水配分システム
- ⑤ 開発に係る経済収支

全体計画としては、州全体の用水供給に関わる長期開発プログラムを策定すると共に、事業の緊急性、重要性、経済性、技術的可能性等を考慮して、その順位づけを行い、短期並びに中期開発プログラムを策定する。また、農業開発については、灌漑効果を高めるために必要となる、新規導入作物、農業技術、農業支援サービス、市場・流通等に関わる開発オプションについても提案する。

3.3.4 調査団所見

政府もアクモラ市並びにアクモラ州における開発は、カザフスタン国の開発の優先事業と位置づけており、現在、アクモラ市では社会インフラ整備を急ピッチで進めている。しかしながら、州全体の包括的な総合開発計画がなく、事業だけが優先してしまっている感がある。特に、アクモラ州は水資源が限られているため、包括的な水配分計画の無い各セクター独自の開発事業を進めて行くと、将来、各セクター間において、齟齬が生じ、それが開発のボトルネックとなることは明白である。従って、各セクター間のバランスのとれた将来計画に基づいた包括的な水資源マスタープランを策定する必要性は高く、本計画を実施することの意義は深い。

またアクモラ州は、カザフスタン国にあって穀物の生産地帯として位置づけにあるものの、灌漑面積は州内の全耕地面積の1%に過ぎない。従い、収量増加が望めないため、その生産量も耕地面積と比較して低い状況にある。カザフスタン国政府も、安定的な食糧増産のために同州周辺の灌漑整備事業は急務であるとの認識を有している。またアクモラ市へ首都移転に伴って増加する人口への食糧安定供給に対応するためにも、農業開発を中心とした水資源マスタープランの早急な策定が必要と考える。

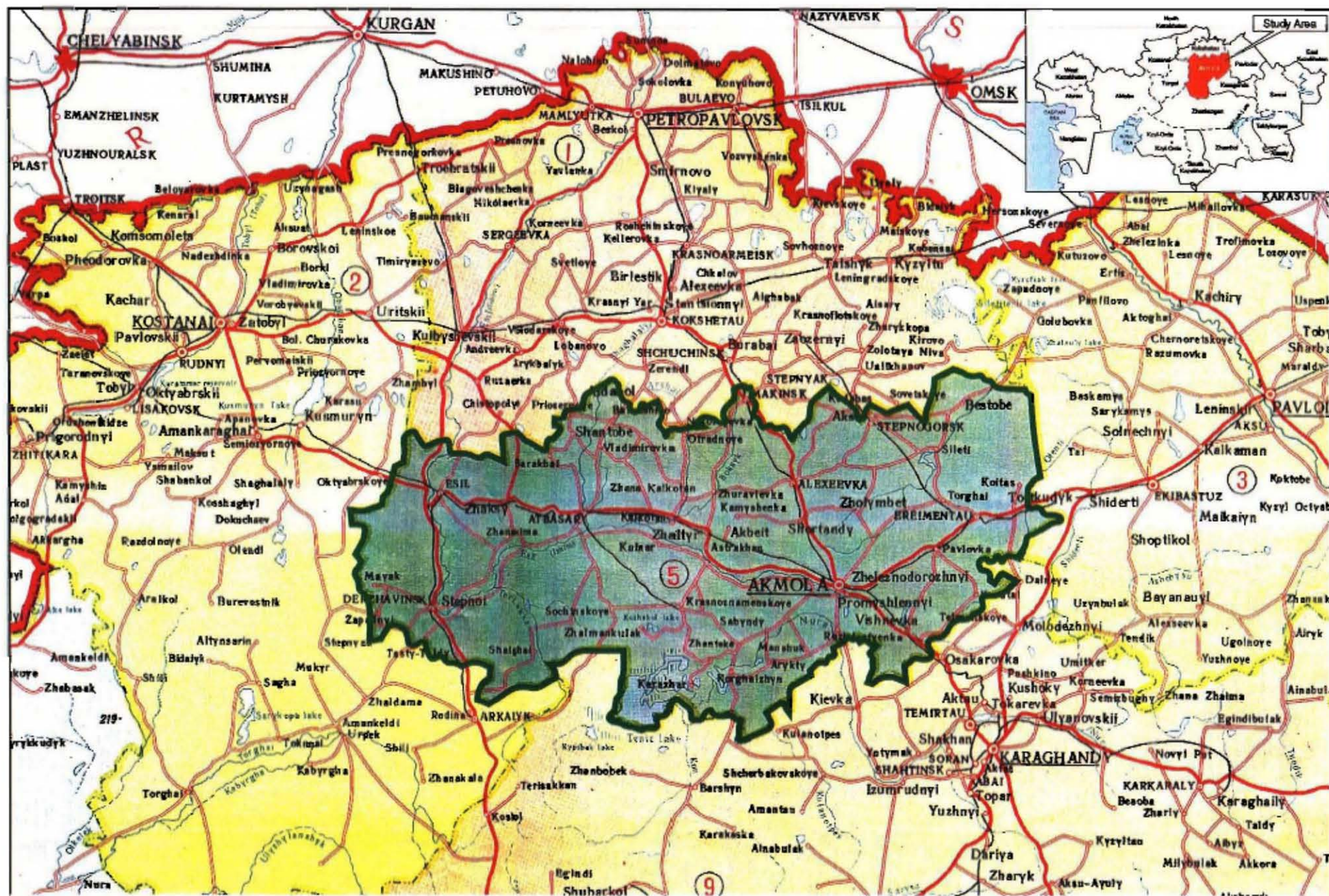


図 3.3 計画対象地区位置図 (アクモラ州周辺地区)

付 属 資 料 1

TERMS OF REFERENCE (DRAFT)
FOR
THE MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY
ON
INTEGRATED AGRICULTURAL AND RURAL DEVELOPMENT PROJECT
IN
AKUDALA AREA

1. Introduction

Kazakstan is a land locked country with an area of 2.7 million square kilometers. It is bordered by Russia to the north, northeast and west, by China to the southeast, by Uzbekistan, Kirghiztan and Turkmenistan to the south. The population is estimated at around 17 million as of 1993, and growing at 0.9 per cent of average annual rate for last five years. The economy of Kazakstan has been regenerating form the economic stagnation resulted in after dissolution of the former Soviet Union. The per capita GDP has been declined to about US\$ 1,000 in 1995 at the rate of 40% compared with the one on 1990. However it is supposed that the economic condition is presently improving, as the growth rate of real GDP in 1996 shows positive growth and the inflation rate of 1996 is also stabilized as the figure of 39 % from 1000%. Agriculture is the second important sector in Kazakstan following mining sector, showing 28 % of GDP and 23 % of total employment in 1994. About 75 % of the total land area of the country, or about 200 million hectares, is presently used for agricultural purposes. However, only 1% (about 2 million hectares) of total agricultural land are under the irrigated condition. The yields of crops has declined and the irrigated area has decreased since the dissolution of the former Soviet Union, particularly in recent five years. In this connection the Government of Kazakstan, recognizing this critical situation in the sector, has been paying her effort mainly to: i) price and trade policy of the Government, ii) marketing reform, iii) farm privatization and restructuring of the state enterprize, and iv) improvement of agricultural productivity.

2. Background and Justification of the Study

2.1 Background

(1) General

The Balhash district (raion) in Almaty province (oblast) has irrigated land of about 33,000 ha. The Akudala irrigation area (massive) presently covers about 31,000 ha which are most of the irrigated area in the raion. The Akudala irrigation area is located in 250 km north from Almaty and covers 5 existing farms along the Ily river. The irrigation system is composed of two (2) irrigation sub-systems such as Tasmurinsk and Bakanas. Tasmurinsk sub-system was constructed at 1957 and the other at 1974 in the former Soviet Union regime. Both of them have a free intake, a main canal, and other required facilities, respectively.

(2) Agricultural Condition

The main cropping pattern in the area is one season crop under paddy rotation system with fodder crops or wheat. In 1996, 8,500 ha was used for rice cultivation, and about 7,200 ha for wheat and 6,500 ha for fodder crops. The irrigated area and crop yield, however, have been declining and decreasing since 1990 due to inefficient irrigation and drainage systems. Therefore, the agricultural production has decreased since the dissolution of the former Soviet Union as shown below.

Irrigation system	(Unit : ton)							
	<u>Paddy</u>		<u>Wheat</u>		<u>Fodder crops</u>		<u>Vegetables</u>	
	1990	1996	1990	1996	1990	1996	1990	1996
Under Tasmurinsk	30,580	12,180	5,260	5,670	8,640	8,580	5	6
Under Bakanas	36,220	7,380	5,830	3,000	5,850	6,010	151	2
<u>Total</u>	<u>66,810</u>	<u>19,560</u>	<u>11,090</u>	<u>8,670</u>	<u>14,490</u>	<u>14,590</u>	<u>156</u>	<u>8</u>

source : Balhash raion

Especially, paddy crop has been damaged due to salinization in the fields. Since the field are often located in lower place, the groundwater table is easy to rise up under poor drainage condition. Finally, the area and production of paddy have remarkably decreased for last five (5) years.

(3) Main reason for inefficient irrigation and drainage system

The inefficient irrigation and drainage systems is mainly resulted from poor operation and maintenance (O&M) activities and poor water management system. The O&M is presently conducted by each production farm for on-farm system and by water resource committee for main system, respectively. Since both of them, however, have faced the economical problems, the systems are hardly maintained at present.

The equitable water distribution is hardly done at present in the on-farm level, due to the deterioration of the several facilities such as turn out gate, canals, etc. Therefore, the irrigation water provided are often fluctuated, and it causes the yields to be low by insufficient water and / or excessive one.

(4) General Features of Existing Schemes

The general features of both sub-systems are summarized as follows :

Items	Unit	Tasmurinsk	Bakanas
Intake type	-	free intake	free intake
Operation year	year	1957	1973
Length of Main canal (on leading)	km	20	13
Canal discharge capacity (main)	m ³ /sec.	110	98
No. of inter farm canal	No.	5	n.d.
Total length canals	km	1,074	816
Length of collector drain	km	65.9	116.4

Remark : "n.d." means not available data

Generally, the existing schemes become too old, especially in Tasmurinsk sub-system, and some of these do not work effectively, due to poor maintenance works.

(6) Socio-economic condition

The operation system of farm was changed to a economically self-sufficient system of each farm from national operation since dissolution of the former Soviet Union. The economic condition has become worse year by year, due to limited applicable market, low market price, poor market system, etc. Although the existing infrastructures were constructed on the former Soviet Union regime, the condition of them, especially water supply and sewage systems, are not satisfactory due to deterioration. The living condition of farmers has also become worse under the economical and social circumstances.

2.2 Justification of the Study

It can be predicted to continue to decrease farm lands and to decline a yield in future, if the area is left as the present condition. The farm economy and living condition will also continue to decline at a same time. Then, the deterioration of facilities will be accelerated by the decline of farm economy. Consequently, the vicious circle must be broken off. Although the Government of Kazakhstan recognizes the importance of rehabilitation and revitalization of present condition, a concrete development plan is not formulated by the Government yet. It is necessary to make a comprehensive master plan and feasibility study, and the implementation work should be carried out in an effective and practical way following the result of these study.

On the other hand, Japan is known as one of the most advanced countries in the rice culture as well as water management. If the master plan and the feasibility study are conducted under the Japanese technical cooperation, these advance technologies will be introduced to Kazakhstan through the studies.

3. Objectives of the Study

The objectives of the study are to formulate a strategic and comprehensive development master plan on integrated agricultural and rural development project in the Akudala irrigation area in Balhash raion and to carry out a feasibility study on selected typical and priority projects for balanced and systematical development.

4. Scope of the Work

4.1 Study Area

The study will be conducted for the Akudala irrigation area of about 50,000 ha, which consists of the existing irrigated area of about 30,000 ha and the potential irrigated area of about 20,000 ha.

4.2 Scope of the Work

The Study covers

- (a) Master Plan Study for whole area under the Akudala irrigation system and its potential area in Balhash district (raion)
- (b) Feasibility study for priority development projects.
- (c) Technology transfer to the counterpart personnel in the course of the Project.

The Study will be carried out in the following two (2) stages and each stage will be further divided into two (2) works respectively.

- (1) PHASE-1: Master Plan Study
 - (a) Field Work : Data collection, field survey and investigations, formulation of basic development concepts.
 - (b) Home Work : Analyses, studies, formulation of overall development plans and preparation of a master plan report including selection of priority projects.
- (2) PHASE-2: Feasibility Study
 - (a) Field Work : Topographic survey, supplementary data collection, field survey and investigation for selected projects, and formulation of development concepts.
 - (b) Home Work : Analyses, studies, preparation of a feasibility report and evaluation for the selected priority projects.

4.3 Phase-I : Master Plan Study

4.3.1 Field Work

- (1) Data Collection and Review on :
 - (a) Natural resources including topography, meteorology, hydrology, geohydrology, salinity and soil,
 - (b) Socio-economy including population and number of households, social structure, income, living standards, national and regional development plan, national and regional economy, organization structure of regional government,
 - (c) Agriculture including land use, cropped area, cropping pattern, crop variety, unit yield, farming practices and land holding system,
 - (d) Agro-economy including price of farm input and output, marketing system and farm economy,
 - (e) Irrigation and drainage including inventory list for existing irrigation and

- drainage facilities, design criteria, information on O&M and water management,
- (f) Rural infrastructure including village road, domestic water supply system, telecommunication system, sanitary and sewage system, post-harvest and storage facilities,
 - (g) Farmers' organization and agricultural supporting system including farm management system, agricultural cooperative, agricultural research, rural credit system, extension and other supporting services,
 - (h) Environmental aspects such as ecosystem, sedimentation, water quality and environmental critical areas, and environmental law in Kazakstan
- (2) Field survey including :
- (a) Survey on Natural resources potentials for the following items :
 - hydrological condition including review of existing hydrological and water balance study for each irrigation scheme
 - soil and land use condition, especially for identification of the salinity condition
 - (b) Agriculture and agro-economy survey for the following items :
 - present farming practice, cropping pattern, yields, production, constraints and farmers' intention of agricultural development
 - present household economy such as family size, income, expenses, living condition
 - present marketing and agro-industry system including existing marketing and post harvest facilities such as storage, post-harvest, slaughter house, market yard, etc.
 - (c) Socio-economy and institutional survey for the following items :
 - present agriculture support system including present rural credit condition, research system, extension system and their constraints
 - social structure, hierarchy, existence of farmers' organization and its activities, existence of disadvantage groups, women's participation in social activities, etc.
 - (d) Irrigation and Drainage survey for the following items :
 - existing irrigation and drainage systems and facilities in the areas, and classifying them regarding type, present conditions, necessity of rehabilitation, constraints, etc.
 - water management condition and its system including operation and maintenance condition, water charge collection, etc.
 - (e) Rural infrastructure survey for the following items :
 - present rural infrastructure conditions of village road, domestic water supply system, electric supply system, telecommunication system, sanitary and sewage system, community center, school and clinic, and also villagers desire and intention
 - (f) Environmental survey for the following items :

- present natural and social condition as the baseline data
- Draft Initial Environmental Examination (IEE) for the tentatively selected projects
- (g) Identification study of development potential in the area, which includes the utilization study for potential area
- (h) Preparation of Progress Report (I), which will describe the experts' activities, the results of field survey and basic consideration for the future study for formulation of master plan

4.3.2 Home Work

Analyses of the field survey results, evaluation of development potentials, clarification of present constraints, and formulation of basic development plan including preparation of a master plan report will be carried out in the home work. The development plans consist of :

- (a) Assessment of water balance study between the water requirements and water supply taking into consideration the utilization of the potential area,
- (b) Study on the countermeasures to salinization of existing agricultural land and revitalization plan of abandoned area,
- (c) Agricultural development plan including recommendable crops and cropping pattern, and modernized farming practices, livestock and improved agricultural support system,
- (d) Marketing development plan including establishment of marketing organization, introduction of market information system, improvement / establishment of marketing facilities such as market yard, post harvest and storage,
- (e) Irrigation and drainage development plan including rehabilitation / improvement program of existing irrigation and drainage systems on main system and also on-farm system, improvement of farm roads,
- (f) Water management plan including introduction of effective water management and O&M systems, establishment of required organization such as water users' group, improvement of water charge collection system,
- (g) Rural infrastructure development plan including construction of domestic water supply system, sanitary and sewage facility, road, community hall, clinics, etc.,
- (h) Institutional development plan including reconstruction of present social structure of production farm, establishment of new organization and its training and strengthening measures,
- (i) Initial Environmental Examination (IEE) for the selected projects and environmental conservation plan, including soil conservation, mitigation of water pollution, countermeasures for social conflict, etc.,
- (j) Estimate of project implementation cost,
- (k) Project evaluation from technical and economical viewpoints and selection of priority project, and
- (l) Preparation of overall development program.

4.4 Phase-II : Feasibility Study

4.4.1 Field Work

- (1) Preparation of topographic maps at a scale of 1/5,000, covering priority development area, including aerial photo shooting.
- (2) Supplemental data collection, if any.
- (3) Field survey and basic study including :
 - (a) Soil and land use survey using the aerial photo and topographic map,
 - (b) Topographic survey along main and secondary irrigation canals and drains to be rehabilitated / improved and at several on-farm development areas selected for typical design,
 - (c) Construction material survey
 - (d) Agricultural survey for the following items :
 - cropping patterns, crop yields and production, farming practices, inputs, crop variety, etc.
 - livestock raising
 - determination of proposed cropping patterns, farm input level, labor requirements and crop yields
 - tentative evaluation of farm budget for typical farm households under each project
 - (e) Irrigation and drainage survey for the following items :
 - estimation of irrigation requirements based on cropping patterns to be applied to the project
 - estimation of drainage requirement for improvement of poor drainage condition and salinity condition
 - study and determination of optimum rehabilitation / improvement plan for irrigation and drainage facilities
 - Preparation of basic layout and design of irrigation and drainage system
 - (f) Survey on agricultural support system for the following items :
 - study on proposed agricultural supporting system to introduce new crops, modernized farming practice, and irrigation methods
 - study on introduction of appropriate rural credit system
 - study on strengthening of agricultural research system and study of close cooperation with the proposed extension services
 - any constraints to the agricultural development
 - (g) Survey on rural infrastructure particularly for domestic water supply system, sewage facility, village rink road, community center and others, if required,
 - (h) Marketing survey for the following items :
 - study on marketing organization and system including market information

- system
 - study on agro-processing including post harvest and agro-industry
 - study on transportation and storing
- (i) Socio-economic and institutional survey for the following items :
 - community structure, sub-group in community, gender and possibility of social conflict
 - farmer's intention and concerns
 - getting consensus with farmers for proposed plans
 - study on efficient agricultural extension system
 - study on required farmers' organization
- (j) Environmental survey for the following items :
 - environmental Impact Assessment (EIA) on social and natural aspects, if required
 - study on environmental conservation measures including land conservation, water pollution, land slide of canal bank, etc.
- (k) Cost survey for construction materials, construction equipment and labors, and
- (l) Preparation of Progress Report (II), which will describe the experts' activities, the results of field survey and basic consideration for future study for formulation of feasibility study.

4.4.2 Home Work

- (1) Analysis and studies on the results of field survey and investigation and formulation of detailed plans, which consist of :
 - (a) Agricultural development plan including recommendable crops and cropping pattern, and modernized farming practices, livestock and improved agricultural support system,
 - (b) Irrigation development plan including the calculation of water requirement and drainage model, preliminary design for rehabilitation / improvement of existing irrigation and drainage, typical design for on-farm development works selecting several areas, and typical design of improvement of existing farm road,
 - (c) Water management plan including preparation of water management and O&M manuals, establishment of required organization such as water users' group,
 - (d) Rural infrastructure development plan including the layout plan and typical design of domestic water supply system, sewage facility and others, if required,
 - (e) Marketing development plan including establishment of marketing organization, introduction of market information system, improvement / establishment of marketing, post-harvest and storage facilities,
 - (f) Institutional development plan including establishment of farmers organization and its training and strengthening measures,
 - (g) Preparation of environmental conservation and environmental monitoring plans regarding certain aspects assumed as major negative impacts based on the EIA study,
 - (h) Preparation of implementation schedule for the projects and recommendation of construction methods which are suitable to local conditions, and

- (i) Cost estimate and Project evaluation.
 - Investment cost of the projects,
 - Estimation of economic costs and benefits,
 - Evaluation of economic and financial feasibility of the projects and their sensibility analysis, and
 - Evaluation of indirect benefits of the projects.
- (2) Preparation of Feasibility Study Report which will be described the study results and recommended development plan and justification of the Project

4.5 Transfer of Technology

Throughout the course of the Study, transfer of technology and training will be provided to counterpart experts by foreign experts in the following fields :

- (a) Field survey and investigation for every lines of foreign experts assigned.
- (b) Plan and design for irrigation and drainage system, on-farm development and rural infrastructure.

The above transfer of technology will be carried out in the form of on-the job training and seminar during the course of the Study. In addition to the above transfer of technology, overseas training will also be programmed preferably in Japan.

5. Work Schedule

The period required for the Study is estimated at 19 month in total for two phases. The tentative schedule are shown in Attachment-1.

6. Report

Following reports will be prepared and submitted in English and Russian to the Government of Kazakhstan.

PHASE-1: Master Plan Study

- (1) Inception Report
Within one month after commencement of the Study
- (2) Progress Report (1)
At the end of the Field Work of the Phase I Study
- (3) Interim (Master Plan) Report
At the end of the Phase I Study
- (4) Progress Report (2)

At the end of the Field Work of the Phase II Study

(5) **Draft Final Report**

At the end of the Phase II Study

The Government of Kazakhstan shall, if any, present comments on the Draft Final Report to the Study team within one (1) month after receiving the Draft Final Report.

(6) **Final Report**

Within one (1) months after receipt of comments on the Draft Final Report

7. Expert Inputs

The following expatriate experts and engineers will be required for executing the Study.

- Team Leader
- Meteo-hydrologist
- Irrigation and Drainage Engineer
- Soil and Land Use Specialist
- Agronomist
- Agro-economist / Marketing Specialist
- Sociologist / Institutional Expert
- Rural Infrastructure Specialist
- Design Engineer / Construction Cost Engineer
- Environmentalist

The required manpower input will be about 90 man-month in total.

8. Undertaking of the Government of Kazakhstan.

(1) To facilitate smooth operation of the Study, the Government of Kazakhstan will take the following necessary measures:

- i) to provide available information necessary to carry out the Study including maps, statistics, meteo-hydrological and geological data, socio-economy and previous study reports relevant to the project,
- ii) to nominate a counterpart group, including a project coordination responsible for the Study and resolving any trouble arising throughout the study period,
- iii) to provide necessary facilities to the Study team for remittance as well as utilization of the funds introduced in the country from Japan in connection with the implementation of the Study,
- iv) to secure the safety of the Study team,
- v) to permit the members of the Study team to enter, leave and sojourn in the country for the duration of their assignment herein, and exempt them from

- foreign registration requirements and consular fees,
- vi) to exempt the Study team from taxes, duties, fees and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into Kazakhstan for the conduct of the Study,
 - vii) to exempt the Study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Study team for their services in connection with the implementation of the Study,
 - viii) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the implementation of the Study,
 - ix) to secure permission for the Study team to take all data and documents related to the Study out of Kazakhstan by the Study team, and
 - x) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Study team.
- (2) The Government of Kazakhstan shall bear claims, if any arises, against the members of the Study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Study team.

**TENTATIVE WORK SCHEDULE FOR THE MASTER PLAN / FEASIBILITY STUDY
ON INTEGRATED AGRICULTURAL AND RURAL DEVELOPMENT PROJECT IN AKUDALA AREA**

Items	Month																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PHASE-I : Master Plan Study																				
Field Work																				
Home Work																				
PHASE-II : Feasibility Study																				
Topo-mapping *																				
Field Work																				
Home Work																				
Submission of reports																				
	▲ IC/R				▲ P/R-I			▲ I/R							▲ P/R-II			▲ D/F/R	▲ F/R	

(Note)

IC/R : Inception Report P/R : Progress Report
 D/F : Draft Final Report F/R : Final Report
 ■■■■■ Work in Kazakhstan ■■■■■ Work in Japan

付 属 資 料 2

**TERMS OF REFERENCE (DRAFT)
FOR
THE MASTER PLAN / FEASIBILITY STUDY
ON
IMPROVEMENT OF EXISTING IRRIGATION AND DRAINAGE SYSTEMS
AND MODERNIZATION OF WATER MANAGEMENT SYSTEM
UNDER ALMATY BIG CANAL**

1. Introduction

Kazakstan is a land locked country with an area of 2.7 million square kilometers. It is bordered by Russia to the north, northeast and west, by China to the southeast, by Uzbekistan, Kirghiztan and Turkmenistan to the south. The population is estimated at around 17 million as of 1993, and growing at 0.9 per cent of average annual rate for last five years. The economy of Kazakstan has been regenerating form the economic stagnation resulted in after dissolution of the former Soviet Union. The per capita GDP has been declined to about US\$ 1,000 in 1995 at the rate of 40% compared with the one on 1990. However it is supposed that the economic condition is presently improving, as the growth rate of real GDP in 1996 shows positive growth and the inflation rate of 1996 is also stabilized as the figure of 39 % from 1000%. Agriculture is the second important sector in Kazakstan following mining sector, showing 28 % of GDP and 23 % of total employment in 1994. About 75 % of the total land area of the country, or about 200 million hectares, is presently used for agricultural purposes. However, only 1% (about 2 million hectares) of total agricultural land are under the irrigated condition. The yields of crops has declined and the irrigated area has decreased since the dissolution of the former Soviet Union, particularly in recent five years. In this connection the Government of Kazakstan, recognizing this critical situation in the sector, has been paying her effort mainly to: i) price and trade policy of the Government, ii) marketing reform, iii) farm privatization and restructuring of the state enterprize, and iv) improvement of agricultural productivity.

2. Background and Justification of the Study

2.1 Background

(1) General

The Big Almaty Canal (BAC) was constructed on 1985 to supply water to farm land of about 172,000 ha, related with four (4) districts (raions) in Almaty Province (oblast). Since the Almaty province (oblast) has irrigated land of about 343,100 ha in 1995, the command area under the BAC covers about 50% of the area. The length of the BAC is about 170 km and the canal runs through 3 raions from west to east. The irrigation system is basically divided into three components, i.e. Botagaisky reservoir on the Chilik river, BAC (main canal) from the Chilik river to Kaskelensky raion, and on-farm systems in each raion.

(2) Existing Main Facilities

a) Bortagaisky reservoir

The Bortagaisky reservoir was constructed at 1982 on the course of the Chilik river. The design capacity of reservoir is 320 million cm³ and effective reserved volume is about 250 million cm³. The general information of the dam are shown below :

Items	Unit	Specification
Type of Dam	-	Earth fill type
Height of Dam	m	66
Length of Dam	m	325
Width of Dam Wall	m	10
Maximum design capacity	MCM	320
Effective reserved volume	MCM	250

b) Big Almaty Canal (BAC) : Main system

The BAC was constructed at 1985 for irrigation purpose to supply water to farms in the four (4) raions such as Enbekshi-Kazahsky raion, Talgarsky raion, Kaskelensky raion and Iliysky raion in Almaty oblast. The total length of BAC is about 168 km. All of the canal are paved with concrete. Although the most parts of the canal are in well maintained condition, some of it occur cracks to be repaired. In addition, a part of the canal which runs along the skirt of sloping hilly area had been collapsed by the land slide of the slope, and it caused extensive damage to the farm and settlements in the downstream area. It is also required to apply a certain measures for land slide protection at the slope.

The related structures with main system are summarized as follows :

Related structures	No. of facilities	Type or Capacity
1. Intake gate	1	3 m width x 4 gate
2. Outlet	65	-
3. Spillway	13	-
4. Aqueduct	91	Open and Pipe
5. Siphon aqueduct	24	
6. Tunnel	2	75 m ³ /sec.
7. Bridge	80	-
8. Sedimentation tank	1	45 m ³ /sec.
9. Barrage	6	4.5m width x 4 gate
10. Dissipation facilities	132	-
11. Culvert	78	-
12. Water measuring well	40	-

c) On-farm irrigation and drainage system

The hand-made type irrigation systems, creaks, small concrete flume are

presently used as the on-farm irrigation systems. However, since these systems are mainly earth canals or old type, the irrigation efficiency is quite low due to the seepage from canal. Since the irrigation water is not supplied sufficiently for the command area under such situation, a significant rainfed area can be found in the command area of the BAC

While, the on-farm drainage system is hardly working at present due to poor O&M works and/or occasionally no installation of drainage system. Therefore, the salinization has been occurred in the tailed area near the Kapshagai reservoir. It is urgently required to improve the drainage system and also to carry out proper water management in the study area for improvement of such condition.

(3) Agricultural Condition

The main cropping pattern in the area is one season crop of wheat, fodder crops, maize, etc. The planted area on main crops in the related raions are summarized as follows :

(Unit : ha)					
Raion	Cereals	Maize	Tobacco	Vegetables	Fodder crops
Enbekshi-Kazahsky	26,100	12,500	1,900	1,200	29,100
Talgarsky	6,200	1,200	0	1,500	24,800
Iliysky	2,900	1,000	0	0	10,800
Kaskelensky	3,100	300	0	600	12,200

Source : Water Resource Committee

The main farm type of the study area except the Enbekshi-Kazahsky raion is assumed to be livestock raising. It is found that the one of Enbekshi-Kazahsky raion is a diversified farming which consists cereals and cash crops (tobacco, vegetables, fruits) cropping, and livestock raising.

Recently, the production of main crops in the study area have decreased due to decline of the yields. The following table shows the yields of main crops in the four raions on 1990 and 1995.

(Unit : ton/ha)								
	Enbekshi-Kazahsky		Talgarsky		Iliysky		Kaskelensky	
	1990	1995	1990	1995	1990	1995	1990	1995
Cereal	2.6	1.6	2.8	1.3	2.6	1.1	3.6	1.8
Maize	3.8	2.0	4.1	0.3	3.4	1.9	2.7	1.0
Tobacco	1.8	0.8	0.2	-	-	-	-	-
Vegetables	15.8	7.0	20.2	10.7	11.6	6.5	20.6	8.5
Grass (dry)	5.3	3.8	6.6	4.5	10.0	2.3	5.1	2.0

Source : Water Resource Committee

The reasons for decline of yield are assumed to be the salinization of land and insufficient application of agro-inputs. The salinization have been resulted from the poor drainage system especially near Kapshagai reservoir as mentioned above. The insufficient

application of agro-inputs is resulted from deterioration of farm economic condition, since the production market is still limited and the price of product is low.

(4) Main reason for inefficient irrigation and drainage system

The inefficient irrigation and drainage systems in the on-farm level is mainly resulted from poor operation and maintenance (O&M) activities. The O&M is presently conducted by each production farm for the on-farm system and by water resource committee for the main system (BAC), respectively. The main system is relatively well managed by the Water resource Committee at present. Most of the on-farm irrigation and drainage systems have been under poor management condition due to the stagnation of farm financial condition. Therefore, it is a main cause of the deterioration of the facilities, and it makes the efficiency of system low as a result.

Presently, the defined water management system is no found in on-farm irrigation system in the study area. This is also a main reason for the inefficiency of the system.

2.2 Justification of the Study

The Big Alamy Canal irrigation system was constructed in the former Soviet Union regime by spending a significant amount of money. The command area covered by the BAC system could not get the sufficient benefit despite of the efforts, since the system have not worked well as a whole. Therefore, it is indispensable for the area, people lived in, and also the country that the BAC system is regenerated and revitalized under a comprehensive master plan with introduction of modernized water management system. Although the government of Kazakhstan also recognizes the importance of it, a concrete development plan has not been formulated yet. Consequently, it is a significance to make a comprehensive master plan and feasibility study, and to be carried out in an effective and practical way following the result of these study.

On the other hand, Japan is known as one of the most advanced countries in the water management. If the master plan and the feasibility study are conducted under the Japanese technical cooperation, these advance technologies will be introduced to Kazakhstan through the studies.

3. Objectives of the Study

The objectives of the study are to formulate a strategic and comprehensive development master plan on improvement of existing irrigation and drainage system and on modernizing water management system under the Big Almaty Canal, and to carry out a feasibility study on selected typical and priority projects for balanced and systematical development.

4. Scope of the Work

4.1 Study Area

The study area covers the irrigable area of about 173,000 ha under the BAC system in the four (4) raions, i.e. Enbekshi-Kazahsky raion, Talgarsky raion, Kaskelensky raion and Iliysky raion in Almaty oblast.

4.2 Scope of the Work

The Study covers

- (a) Master Plan Study for whole area under the Big Alamy Canal system.
- (b) Feasibility study for priority development projects.
- (c) Technology transfer to the counterpart personnel in the course of the Project.

The Study will be carried out in the following two (2) stages and each stage will be further divided into two (2) works respectively.

(1) PHASE-1: Master Plan Study

- (a) Field Work : Data collection, field survey and investigations, formulation of basic development concepts.
- (b) Home Work : Analyses, studies, formulation of overall development plans and preparation of a master plan report including selection of priority projects.

(2) PHASE-2: Feasibility Study

- (a) Field Work : Topographic survey, supplementary data collection, field survey and investigation for selected projects, and formulation of development concepts.
- (b) Home Work : Analyses, studies, preparation of a feasibility report and evaluation for the selected priority projects.

4.3 Phase-I : Master Plan Study

4.3.1 Field Work

(1) Data Collection and Review on :

- (a) Natural resources including topography, meteorology, hydrology, geohydrology, salinity and soil,
- (b) Socio-economy including population and number of households, social

- structure, income, living standards, national and regional development plan, national and regional economy, organization structure of regional government,
- (c) Agriculture including land use, cropped area, cropping pattern, crop variety, unit yield, farming practices and land holding system,
 - (d) Agro-economy including price of farm input and output, marketing system and farm economy,
 - (e) Irrigation and drainage including inventory list for existing irrigation and drainage facilities, design criteria, information on O&M and water management,
 - (f) Rural infrastructure including village road, domestic water supply system, telecommunication system, sanitary and sewage system, post-harvest and storage facilities,
 - (g) Farmers' organization and agricultural supporting system including farm management system, agricultural cooperative, agricultural research, rural credit system, extension and other supporting services,
 - (h) Environmental aspects such as ecosystem, sedimentation, water quality and environmental critical areas, and environmental law in Kazakstan
- (2) Field survey including :
- (a) Survey on Natural resources potentials for the following items :
 - hydrological condition including review of existing hydrological and water balance study for all irrigation schemes under the BAC
 - soil and land use condition, especially for identification of the salinity condition
 - (b) Agriculture and agro-economy survey for the following items :
 - present farming practice, cropping pattern, yields, production, constraints and farmers' intention of agricultural development
 - present household economy such as family size, income, expenses, living condition
 - present marketing and agro-industry system including existing marketing and post harvest facilities such as storage, post-harvest, slaughter house, market yard, etc.
 - (c) Socio-economy and institutional survey for the following items :
 - present agriculture support system including present rural credit condition, research system, extension system and their constraints
 - social structure, hierarchy, existence of farmers' organization and its activities, existence of disadvantage groups, women's participation in social activities, etc.
 - (d) Irrigation and Drainage survey for the following items :
 - existing irrigation and drainage systems and facilities in the areas, and classifying them regarding type, present conditions, necessity of rehabilitation, constraints, etc.

- water management condition and its system including operation and maintenance condition, water charge collection, etc.
- (e) Environmental survey for the following items :
 - present natural and social condition as the baseline data
 - Draft Initial Environmental Examination (IEE) for the tentatively selected projects
- (f) Identification study of development potential in the area, which includes the utilization study for potential area
- (g) Preparation of Progress Report (I), which will describe the experts' activities, the results of field survey and basic consideration for the future study for formulation of master plan

4.3.2 Home Work

Analyses of the field survey results, evaluation of development potentials, clarification of present constraints, and formulation of basic development plan including preparation of a master plan report will be carried out in the home work. The development plans consist of :

- (a) Assessment of water balance study between the water requirements and water supply taking into consideration the utilization of existing tributaries to the BAC (Kapshagai reservoir),
- (b) Study on the countermeasures to salinization of existing agricultural land and revitalization plan of abandoned area,
- (c) Agricultural development plan including recommendable crops and cropping pattern, and modernized farming practices, livestock and improved agricultural support system,
- (d) Marketing development plan including establishment of marketing organization, introduction of market information system, improvement / establishment of marketing facilities such as market yard, post harvest and storage,
- (e) Irrigation and drainage development plan including rehabilitation / improvement program of existing irrigation and drainage systems on main system and also on-farm system, improvement of farm roads,
- (f) Water management plan including introduction of proper and modernized water management and O&M systems, establishment of required organization such as water users' group, improvement of water charge collection system,
- (g) Institutional development plan including reconstruction of present social structure of production farm, establishment of new organization and its training and strengthening measures,
- (h) Initial Environmental Examination (IEE) for the selected projects and environmental conservation plan, including soil conservation, mitigation of water pollution, countermeasures for social conflict, etc.,
- (i) Estimate of project implementation cost,
- (j) Project evaluation from technical and economical viewpoints and selection of priority project, and
- (k) Preparation of overall development program.

4.4 Phase-II : Feasibility Study

4.4.1 Field Work

- (1) Preparation of topographic maps at a scale of 1/5,000, covering priority development area, including aerial photo shooting.
- (2) Supplemental data collection, if any.
- (3) Field survey and basic study including :
 - (a) Soil and land use survey using the aerial photo and topographic map,
 - (b) Topographic survey along secondary irrigation canals and drains to be rehabilitated / improved and at several on-farm development areas selected for typical design,
 - (c) Construction material survey
 - (d) Agricultural survey for the following items :
 - cropping patterns, crop yields and production, farming practices, inputs, crop variety, etc.
 - livestock raising
 - determination of proposed cropping patterns, farm input level, labor requirements and crop yields
 - tentative evaluation of farm budget for typical farm households under each project
 - (e) Irrigation and drainage survey for the following items :
 - estimation of irrigation requirements based on cropping patterns to be applied to the project
 - estimation of drainage requirement for improvement of poor drainage condition and salinity condition
 - study and determination of optimum rehabilitation / improvement plan for irrigation and drainage facilities
 - Preparation of basic layout and design of irrigation and drainage system
 - (f) Survey on agricultural support system for the following items :
 - study on proposed agricultural supporting system to introduce new crops, modernized farming practice, and irrigation methods
 - study on introduction of appropriate rural credit system
 - study on strengthening of agricultural research system and study of close cooperation with the proposed extension services
 - any constraints to the agricultural development
 - (g) Survey on water management system for the following items :
 - study on introduction of proper and modernized water management system
 - study on establishment of water management organization and O&M organization

- any constraints to the water management and O&M system
- (h) Marketing survey for the following items :
 - study on marketing organization and system including market information system
 - study on agro-processing including post harvest and agro-industry
 - study on transportation and storing
- (i) Socio-economic and institutional survey for the following items :
 - community structure, sub-group in community, gender and possibility of social conflict
 - farmer's intention and concerns
 - getting consensus with farmers for proposed plans
 - study on efficient agricultural extension system
 - study on required farmers' organization
- (j) Environmental survey for the following items :
 - environmental Impact Assessment (EIA) on social and natural aspects, if required
 - study on environmental conservation measures including land conservation, water pollution, land slide of canal bank, etc.
- (k) Cost survey for construction materials, construction equipment and labors, and
- (l) Preparation of Progress Report (II), which will describe the experts' activities, the results of field survey and basic consideration for future study for formulation of feasibility study.

4.4.2 Home Work

- (1) Analysis and studies on the results of field survey and investigation and formulation of detailed plans, which consist of :
 - (a) Agricultural development plan including recommendable crops and cropping pattern, and modernized farming practices, livestock and improved agricultural support system,
 - (b) Irrigation development plan including the calculation of water requirement and drainage model, preliminary design for rehabilitation / improvement of existing irrigation and drainage, typical design for on-farm development works selecting several areas, and typical design of improvement of existing farm road,
 - (c) Water management plan including, proper and modernized water management system, preparation of water management and O&M manuals, establishment of required organization such as water users' group,
 - (d) Marketing development plan including establishment of marketing organization, introduction of market information system, improvement / establishment of marketing, post-harvest and storage facilities,
 - (e) Institutional development plan including establishment of farmers organization and its training and strengthening measures,
 - (f) Preparation of environmental conservation and environmental monitoring plans regarding certain aspects assumed as major negative impacts based on the EIA,

- (g) Preparation of implementation schedule for the projects and recommendation of construction methods which are suitable to local conditions, and
 - (h) Cost estimate and Project evaluation.
 - Investment cost of the projects,
 - Estimation of economic costs and benefits,
 - Evaluation of economic and financial feasibility of the projects and their sensibility analysis, and
 - Evaluation of indirect benefits of the projects.
- (2) Preparation of Feasibility Study Report which will be described the study results and recommended development plan and justification of the Project

4.5 Transfer of Technology

Throughout the course of the Study, transfer of technology and training will be provided to counterpart experts by foreign experts in the following fields :

- (a) Field survey and investigation for every lines of foreign experts assigned.
- (b) Plan and design for irrigation and drainage system, on-farm development and rural infrastructure.

The above transfer of technology will be carried out in the form of on-the job training and seminar during the course of the Study. In addition to the above transfer of technology, overseas training will also be programmed preferably in Japan.

5. Work Schedule

The period required for the Study is estimated at 19 month in total for two phases. The tentative schedule are shown in Attachment-1.

6. Report

Following reports will be prepared and submitted in English and Russian to the Government of Kazakstan.

PHASE-1: Master Plan Study

- (1) Inception Report
Within one month after commencement of the Study
- (2) Progress Report (1)
At the end of the Field Work of the Phase I Study
- (3) Interim (Master Plan) Report
At the end of the Phase I Study

- (4) **Progress Report (2)**
At the end of the Field Work of the Phase II Study
- (5) **Draft Final Report**
At the end of the Phase II Study
The Government of Kazakhstan shall, if any, present comments on the Draft Final Report to the Study team within one (1) month after receiving the Draft Final Report.
- (6) **Final Report**
Within one (1) months after receipt of comments on the Draft Final Report

7. Expert Inputs

The following expatriate experts and engineers will be required for executing the Study.

- Team Leader
- Meteo-hydrologist
- Agricultural Infrastructure Specialist
- Water management specialist
- Soil and Land Use Specialist
- Agronomist
- Agro-economist / Marketing Specialist
- Sociologist / Institutional Expert
- Design Engineer / Construction Cost Engineer
- Environmentalist

The required manpower input will be about 90 man-month in total.

8. Undertaking of the Government of Kazakhstan.

- (1) To facilitate smooth operation of the Study, the Government of Kazakhstan will take the following necessary measures:
 - (a) to provide available information necessary to carry out the Study including maps, statistics, meteo-hydrological and geological data, socio-economy and previous study reports relevant to the project,
 - (b) to nominate a counterpart group, including a project coordination responsible for the Study and resolving any trouble arising throughout the study period,
 - (c) to provide necessary facilities to the Study team for remittance as well as utilization of the funds introduced in the country from Japan in connection with the implementation of the Study,
 - (d) to secure the safety of the Study team,

- (e) to permit the members of the Study team to enter, leave and sojourn in the country for the duration of their assignment herein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,
 - (f) to exempt the Study team from taxes, duties, fees and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into Kazakhstan for the conduct of the Study,
 - (g) to exempt the Study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Study team for their services in connection with the implementation of the Study,
 - (h) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the implementation of the Study,
 - (i) to secure permission for the Study team to take all data and documents related to the Study out of Kazakhstan by the Study team, and
 - (j) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Study team.
- (2) The Government of Kazakhstan shall bear claims, if any arises, against the members of the Study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Study team.

**TENTATIVE WORK SCHEDULE FOR THE MASTER PLAN / FEASIBILITY STUDY ON IMPROVEMENT OF
EXISTING IRRIGATION AND DRAINAGE SYSTEMS AND MODERNIZATION OF WATER MANAGEMENT SYSTEM UNDER BIG ALMATY CANAL**

Items	Month																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PHASE-I : Master Plan Study																				
Field Work																				
Home Work																				
PHASE-II : Feasibility Study																				
Topo-mapping *																				
Field Work																				
Home Work																				
Submission of reports	▲				▲			▲							▲			▲	▲	
	IC/R				P/R-I			I/R							P/R-II			DF/R	F/R	

(Note)

IC/R : Inception Report P/R : Progress Report

D/F : Draft Final Report F/R : Final Report

 Work in Kazakhstan
 Work in Japan

添 付 資 料 1

調査団調査工程表

ADCA 調査団調査行程表

月 日 曜日	行 動	宿泊地
9月6日(土)	フランクフルトへ移動	フランクフルト
9月7日(日)	アルマティへ移動	機中
9月8日(月)	農業省計画実施局表敬、打合せ アルマティ州知事表敬、打合せ 日本大使館表敬 Design Institute、地図局にて資料収集	アルマティ
9月9日(火)	アクダラ灌漑地区現地踏査(ベルリック農場視察)	バラハシ
9月10日(水)	アクダラ灌漑地区現地踏査(アクダラ農場視察) バルハシ郡知事表敬、打合せ	アルマティ
9月11日(木)	農業省次官表敬 アクモラへ移動	アクモラ
9月12日(金)	農業省作物生産局局長表敬 アクモラ州知事表敬 イシム河上流部現地踏査 イルティシューカラガンダ水路視察 水路管理事務所にて打合せ	アクモラ
9月13日(土)	ヴィアチェスラブスキー貯水池視察 アクモラ近郊農業地区視察 アルマティへ移動	アクモラ
9月14日(日)	アクダラ灌漑地区現地踏査(バクバクティ農場視察) 資料整理	アルマティ
9月15日(月)	アルマティ大水路事業地区現地踏査 ボルタガイスキ貯水池視察	アルマティ
9月16日(火)	土壌・地下水研究所にて資料収集 資料整理	アルマティ
9月17日(水)	アルマティ州水資源委員会にて資料収集 アルマティ大水路既存灌漑地区現地踏査	アルマティ
9月18日(木)	農業省へ報告 JICA 専門家 稲垣氏表敬、打合せ 日本大使館へ報告	アルマティ
9月19日(金)	フランクフルトへ移動 成田へ移動	機中
9月20日(土)	帰国	

添 付 資 料 2

面会者リスト

面会者リスト

1. 日本大使館
三橋 秀方 (Mithsuhashi Hidekata) 特命全権大使
内田 一彦 (Uchida Kazuhiko) 参事官
魚井 雄一郎 (Uoi Yuichiro) 三等書記官
2. JICA 派遣専門家 (大蔵省対外借款委員会 開発計画・ODA 企画調整シニアアドバイザー)
稲垣 富一 (Inagaki Tomikazu) 専門家
3. 農業省 (Ministry of Agriculture)
Mr. Vice Minister
Mr. Baylulov A. Director of Department for Crop Production
Mr. Amezhanov Technical Coordinator for Ministry of Agriculture
(1) 計画実施局 (Project Implementation Unit : PIU)
Mr. Shortanov Director of PIU
Mr. Isayev H. Rireevich Deputy Director of PIU
Mr. Abdyhalykov A. Chief of Almaty Big Canal Project
Mr. Litovechenko Chief Engineer of Irtysh-Karaganda Canal Construction
Mr. Frolov Director of Irtysh-Karaganda Canal Construction
(2) 水資源委員会 (Water Resource Committee : WRC)
Mr. Sabirov A. E. Chairman of WRC in Almaty Oblast
Mr. Anasov Chairman of WRC in Akmola Oblast
4. 首都移転委員会 (State Commission for Capital Transference)
Mr. B. F. Dosmagambetov First Deputy of Chairman
5. アルマティ州 (Almaty Oblast)
Mr. Umbetov Serik Akim of Almaty Oblast
Mr. Omarov E. Deputy Akim of Almaty Oblast
(1) バルハシ郡 (Balhashi Raion)
Mr. Kulmahanov Amirhan Akim (Mayor) of Balhashi Raion (District)
Mr. Koshanhekov Ergazy Chief of Agricultural Department, Balhashi Raion
(2) エンベキッシューカザフスキー郡 (Enbekishi - Kazahsky Raion)
Mr. Abdiev Akim of Enbekishi - Kazahsky Raion
Mr. Mertin Deputy Akim of Enbekishi - Kazahsky Raion
6. アクモラ州 (Akmola Oblast)
Mr. Karibzhanov Akim of Akmola Oblast
(1) オサカロフカ郡 (Osakarovka Raion)
Mr. Toribekov Abdulla Akim of Osakarovka Raion
Mr. Uspeev Deputy Akim of Osakarovka Raion

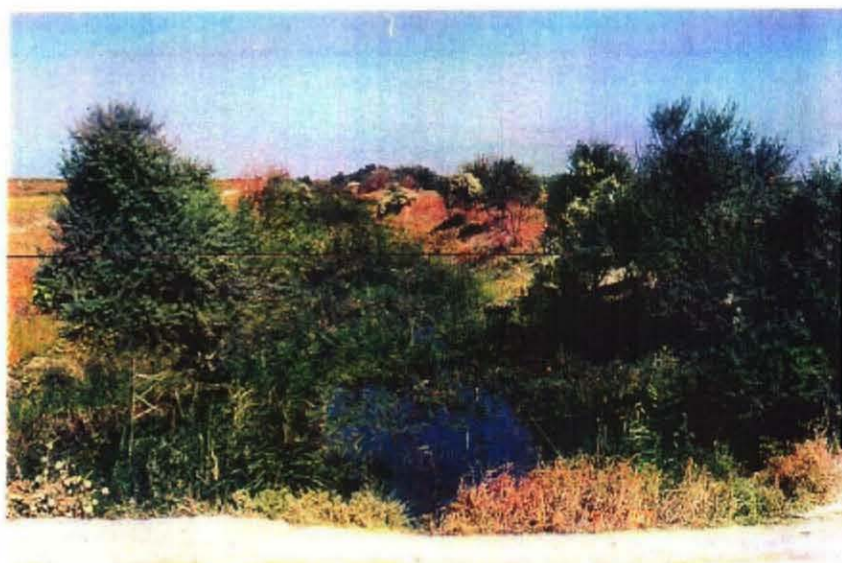
添 付 資 料 3
現地調査写真集



取水口直下流の幹線水路



二次水路状況（ゲート右側が壊れている）



幹線排水路状況（雑草に覆われており、機能が低下している）



塩類集積地区（水稻栽培地）

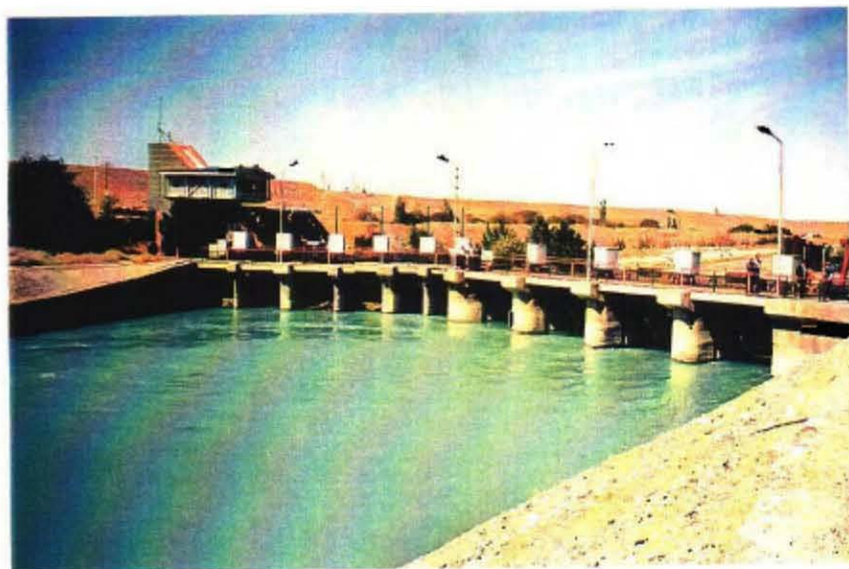


トラクターによる収穫風景

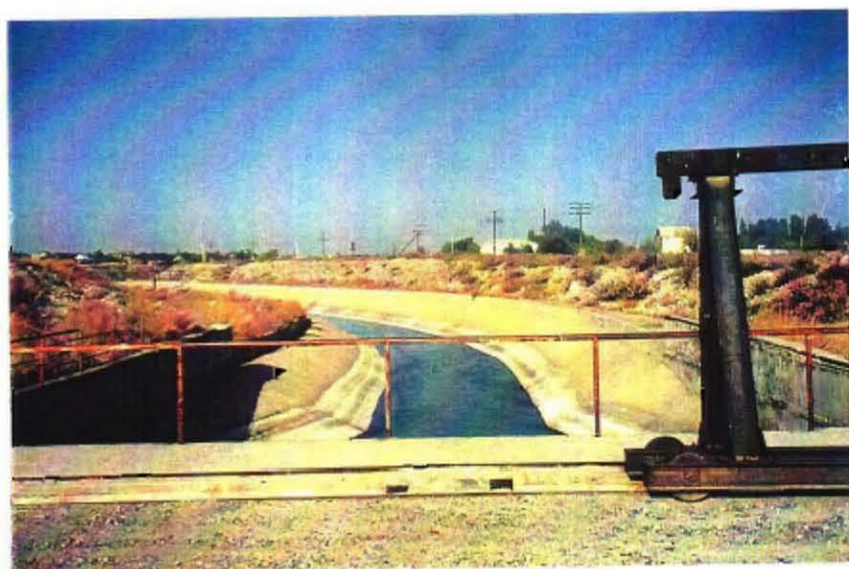


バクバクティ町内における公共水道

3. アルマティ大水路灌漑排水システム整備及び水管理改善計画



アルマティ大水路取水口（左）及び堰（右）



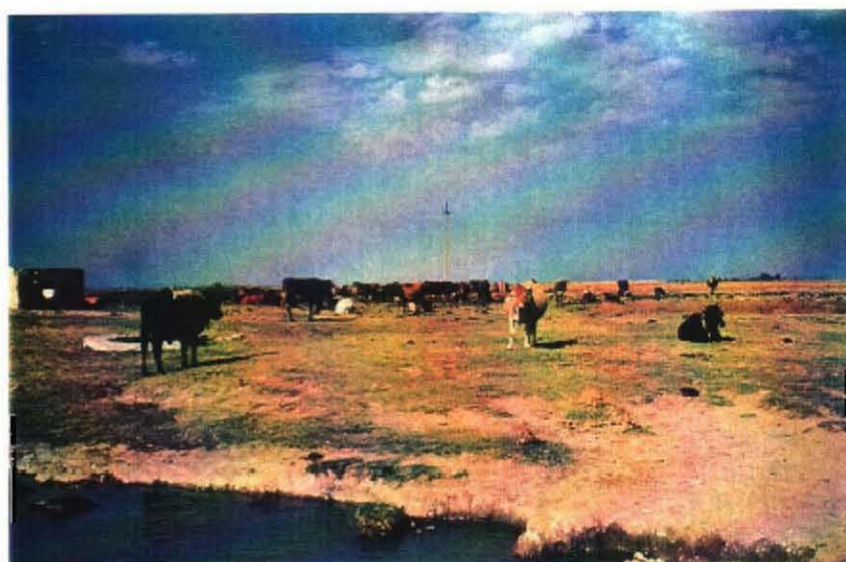
アルマティ大水路



二次水路 分水施設



二次水路（土水路になっている）



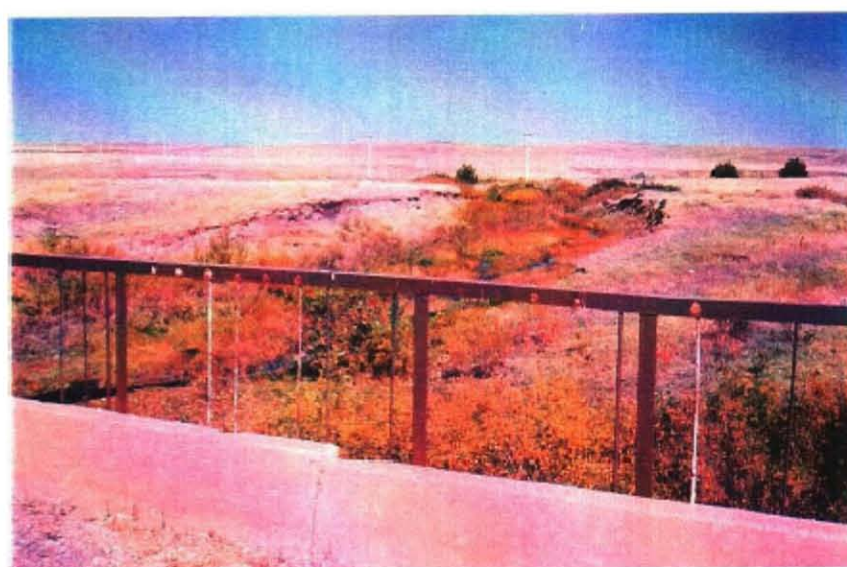
土地内の放牧地



スプクリンクラー灌漑による花卉栽培



イルティッシュューカラガンダ水路



イシム河上流風景



イルティッシュューカラガンダ水路付近の農地