

キルギスタン共和国

チュー川東及び西幹線水路バイパス整備計画

チュー川南幹線水路拡張計画

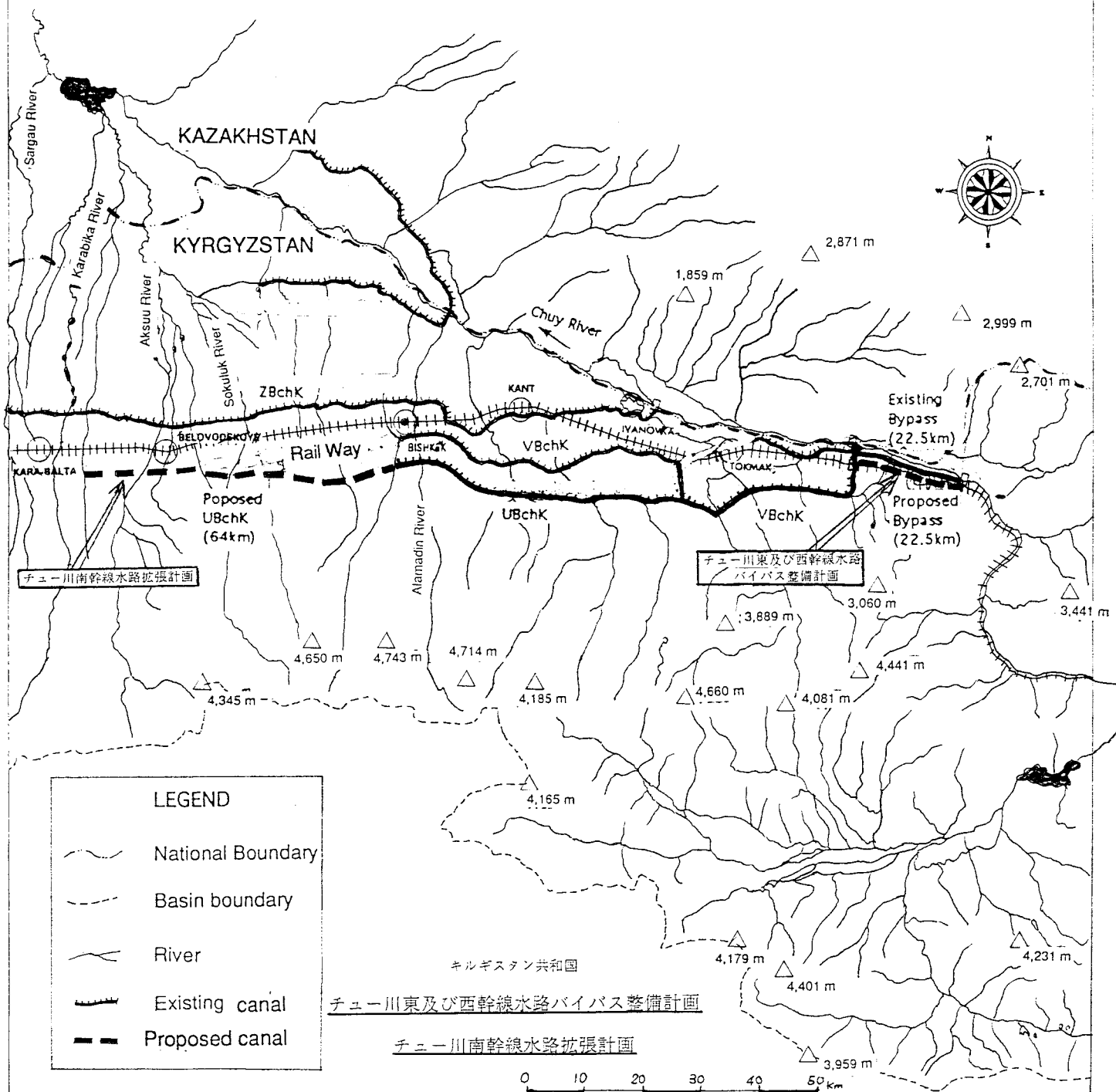
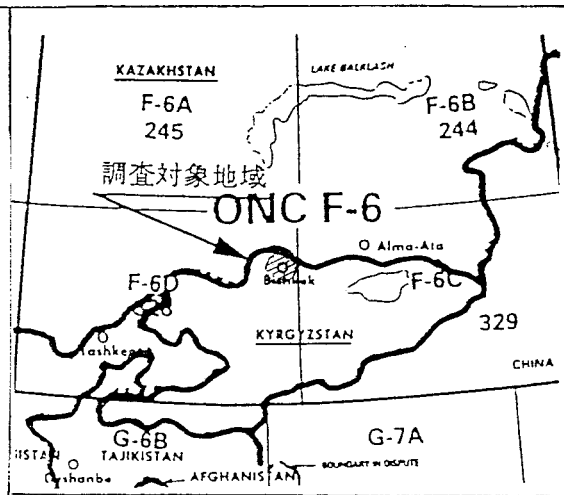
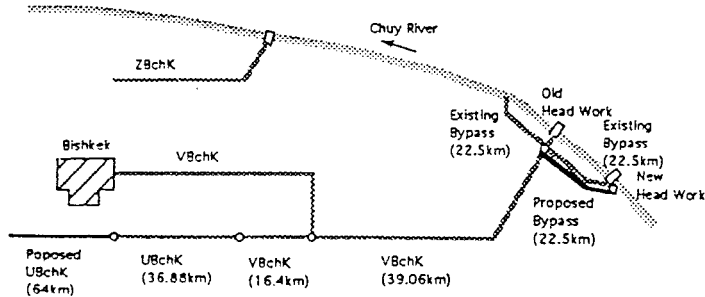
トルクメニスタン国

セキザブ川流域灌漑地域開発計画

プロジェクトファインディング調査報告書

平成5年6月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

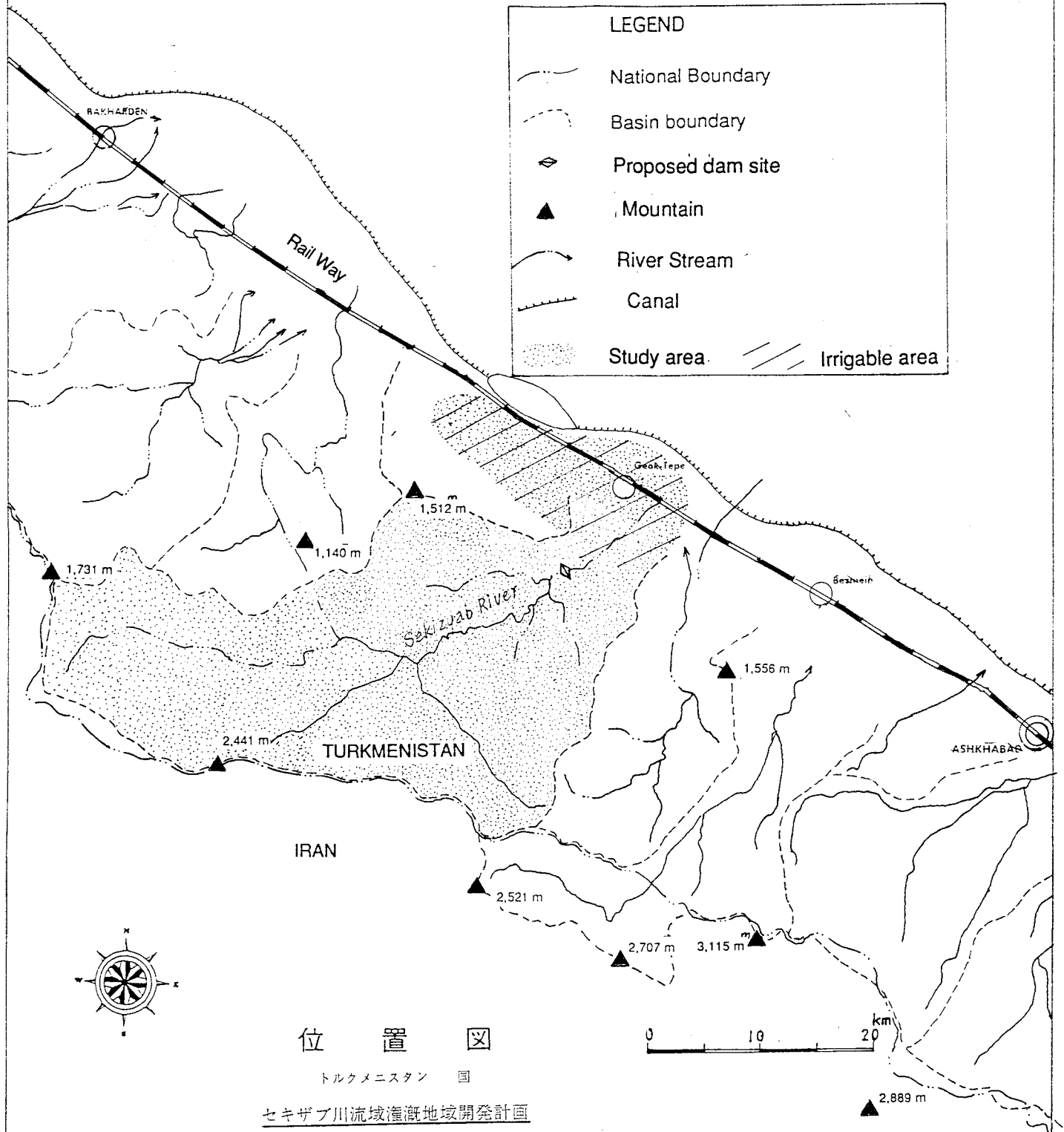


位置図



LEGEND

- National Boundary
- Basin boundary
- Proposed dam site
- Mountain
- River Stream
- Canal
- Study area
- Irrigable area



目 次

位置図

	頁
第1章 調査の背景	
1. 1 キルギスタン共和国	1
1. 1. 1 調査の背景	1
1. 1. 2 調査の目的	2
1. 2 トルクメニスタン	3
1. 2. 1 調査の背景	3
1. 2. 2 調査の目的	4
1. 3 調査の実施	4
第2章 キルギスタン共和国 援助案件調査	
2. 1 背 景	5
2. 1. 1 一 般	5
2. 1. 2 調査地域の現況	6
2. 2 開発案件	7
2. 3 チュー川東及び西幹線水路バイパス整備計画	8
2. 3. 1 計画の概要	8
2. 3. 2 総合所見	9
2. 4 チュー川南幹線水路拡張計画	9
2. 4. 1 計画の概要	9
2. 4. 2 総合所見	9
第3章 トルクメニスタン 援助案件調査	
3. 1 背 景	11
3. 1. 1 一 般	11
3. 1. 2 開発案件	11
3. 2 セキザブ川流域灌漑開発計画	12
3. 2. 1 調査地域の現況	12
3. 2. 2 計画の概要	13
3. 2. 3 総合所見	13
添付資料	
1. 調査者略歴	
2. 調査日程	
3. 収集資料一覧	
4. 面会者一覧	
5. 調査要請書（キルギスタン共和国）案	
6. 現地写真	

第1章 調査の背景

1. 1 キルギスタン共和国

1. 1. 1 調査の背景

キルギスタン共和国は天山山脈の西北部に位置し、国土面積20万km²のうち3分の1は3,000メートル以上という山岳国家である。

平野部の年降水量は400 mm前後と少なく、加えて夏が乾期となるため、耕作は降水量の多い山岳地の融雪水を水源とする河川よりの導水に基づく灌漑に頼っており、耕作面積は140万haとなっている。これに対し、天水による牧草地は880万haに達する。

平野部は低いところで標高700 m前後であり、標高2,000 m以上でも成育できる新種の小麦が作られている。小麦は年間160万トンの生産高であるが、自給にいたっておらず、このため100万トンの穀物を輸入している。

総人口は450万と少なく、このうち2割がロシア人、5割がキルギス人、1割がウズベク人よりの多民族国家である。

国民の就業人口は鉱工業28 %、農業33 %、商業、その他39 %となってるが、鉱工業のうち農産物加工、食品業の22 %を見込むと農業関連の就業数が40 %を占め、農業開発が国家経済安定の重要課題となっている。

このような背景から灌漑面積の拡大を図るため既存灌漑施設の見直し、改修及び新規灌漑施設の拡充が緊急に望まれている。

キルギスタン共和国の主要データ

人口	437万人	(1990.1.1)
面積	19.85万km ²	
首都名	ビシュケク	(人口63万人、1990.1.1)
1人あたりGNP	1,550 \$	(1990.12) 現時点では大幅低下とみられる
輸出額	0.48億\$	(1991)
輸入額	5.84億\$	(1991)
耕地面積	140万ha	(1989)
採草地面積	20万ha	(1989)
放牧地面積	850万ha	(1989)
穀物	160万t	(1989)
じゃがいも	32万t	(1989)
野菜	59万t	(1989)
果実	8万t	(1989)
肉	24万t	(1989)
ミルク	120万t	(1989)
卵	7億ヶ	(1989)
羊毛	3.9万t	(1989)

1. 1. 2 調査の目的

今回の調査は、キルギスタン共和国の農業・灌漑事情の調査及び現地踏査を通じて、灌漑農業開発案件に関する実施可能性の検討、調査方法の立案を行うものである。

特に、(1) チュー川東及び西幹線水路バイパス整備計画及び、(2) チュー川南幹線水路拡張計画の2件に関しては、重点的な調査・検討を実施した。

1. 2 トルクメニスタン

1. 2. 1 調査の背景

トルクメニスタンはカスピ海の東岸に位置し、年間降水量100～300 mmと乾燥気候下にあり、砂漠等荒野が国土面積48万km²の8割を占める。このため耕地はもっぱら灌漑に依存し、アマダリア川流域及びカラクム運河沿いに集中している。その面積は120万haと国土面積の2%強に過ぎない。

旧ソ連時代にソ連の綿花生産基地と位置づけられ、大規模な灌漑施設整備が実施され、生産額はウズベクに次ぐ位置を占めるまで拡大したが、反面、綿花栽培に依存する典型的モノカルチャー農業となり、下表に示す如く、穀物生産は40万トンと同規模の人口を示すキルギスタン共和国の4万分の1に過ぎず、穀物等食糧を大きく輸入に依存せざるを得なくなっている。

総人口360万人のうちロシア人比率は1割と低く、7割をトルクメン人が占めている。総生産に占める農業の比率は2割程度と低いが、関連工業を加えると生産に占める農業関連就業者の比率は高く、総人口の5割が農村に居住しており、農業開発が国家経済安定の重要課題となっている。

このような背景から、既存灌漑施設の見直し、改修及び新規灌漑施設の拡充による耕作地の拡大、節水灌漑による水利用の効率化が緊急に望まれている。

トルクメニスタンの主要データ

人口	362万人	(1990.1.1)
面積	49万km ²	
首都名	アシハバート	(人口41万人、1990.1.1)
1人あたりGNP	1,700 \$	(1990.12) 現時点では大幅低下とみられる
輸出額	1.0億\$	(1991)
輸入額	4.2億\$	(1991)
耕地面積	120万ha	(1989)
採草地面積	0.1万ha	(1989)
放牧地面積	3,250万ha	(1989)
穀物	40万t	(1989)
原綿	138万t	(1989)
じゃがいも	4万t	(1989)
野菜	41万t	(1989)
果実	4万t	(1989)
肉	10万t	(1989)
ミルク	42万t	(1989)
卵	3.3億ヶ	(1989)
羊毛	1.55万t	(1989)

1. 2. 2 調査の目的

本調査は、トルクメニスタンの農業・灌漑事業の調査及び現地踏査を通じて、灌漑農業に関する開発調査案件の実施可能性の検討、調査方法の立案を行うものである。

特に、セキザブ川流域灌漑地域開発計画については、重点的な調査・検討を実施した。

1. 3 調査の実施

本調査は、1993年6月6日より1993年6月21日の16日間にわたり、海外農業開発コンサルタント協会（ADCA）のミッションとして日本技研株式会社 湯川義光、小原繁夫及び Abdur Rahim Mahsudの3名によって実施された。

キルギスタンの調査は6月6日より6月15日まで、トルクメニスタンの調査は6月14日より21日までの日程で実施した。

日程の詳細は添付資料2に示す。

第2章 キルギスタン共和国 援助案件調査

2.1 背景

2.1.1 一般

キルギスタン共和国は農産加工、食品業を含めると、就業者人口の4割が農業関連産業に従事し、加えて年2.3%という高い人口の増加率に伴う農業生産拡大への要請がある。しかしながら、食糧の自給には至っておらず、100万トンの穀物輸入を余儀なくされている。

このため、食糧生産拡大が国家の最重要課題の1つとなっている。

一方、同国の自然条件をみると、作物の育成する夏季に乾燥するため農作はもっぱら灌漑に依存せざるを得ず、山地の雪融け水等を水源とする河川水の導水により耕作を行っている。従って、限りある水資源の有効利用が食糧生産の拡大に直結するものとなっている。

水資源の有効利用としては、次のような解決策が考えられる。

- (1) 新規水資源の開発：ダム建設等による河川水の有効利用
- (2) 給水路改良による通水ロスの改善：地下浸透ロスの大きい地域でのバイパス水路の建設等
- (3) 節水灌漑の普及：点滴灌漑等灌漑方式の改良

チュー川流域においては、(1)の開発戦略としてダム計画、(2)としては本流河川に対するバイパス水路建設計画が策定されている。

これら計画のうち、チュー川東及び西幹線水路バイパス整備計画は、上記(2)開発戦略に基づき、チュー川本流の巨大な浸透ロスを長さ22.5 kmのコンクリートライニングバイパス水路建設により防止し、末端水路を建設して給水量増大を計るものであり、これにより作物の収穫量の大幅増大が期待され、チュー川流域灌漑計画中で最も投資効率の良いプロジェクトとみられる。

なお、チュー川はキルギスタン共和国とカザフ共和国にまたがる国際河川であるが、両国は1992年1月、チュー川利水権に関する協定を結び、キルギスタン共和国は58%の水利権を得たが、現在チュー川流水利用は50%にとどまっており開発余地を残している。

本件チュー川からの取水に関しては、カザフ共和国との間に利水上の問題はない。

2. 1. 2 調査地域の現況

計画対象地域は首都ビシュケクを含むチュー盆地内にある。チュー盆地は、キルギスタン共和国で最も産業の発達した地域であり、人口は73万人を越えるが、大部分は首都ビシュケリとトクマクに集中している。チュー川と平行して鉄道と幹線水路が走り、この地方の発展に有利な条件となり、これによってカザフ共和国の石炭などの入手が容易である。また現在では、天然ガスパイプラインが中央アジア、カスピ海方面からビシュケクにも達し、エネルギーの供給に寄与している。

チュー盆地では、キルギスタン共和国の工業生産高のおよそ6割ぐらいが生産されていると考えられ、機械工業、食品工業、軽工業、非鉄金属工業、建機工業が発達している。

気候は大陸性であるが比較的穏やかである。降水量は年300～600 mmを示すが、農作物を栽培するには不足している。このため、大チュー運河をはじめ、灌漑施設が整備され、比較的農業が発達している。主要農産物としては、小麦等穀物のほか、うり類、ぶどう等の果物、タバコ及びてんさいである。また牧畜も盛んで、牛のほか豚が多く、後者はキルギスタン共和国全体の7割に達する。

チュー盆地にはチュー川本流及び支流の形成になる扇状地が広く展開するが、耕地として不適な砂礫に被われた土地は少なく、大部分は黄土を伴う肥沃な土壌となっている。こうした耕作に適する農地は624,000 haあり、このうちChuy Vally Canal Systemによって灌漑が370,000 ha行われている。

主要幹線水路としてはチュー川より取水し首都ビシュケクに至る V Buck (East big Chuy canal)、これより分岐するU Buck (South big Chuy canal)及びチュー川下流より取水する Z Buck (West big Chuy canal) がある。

キルギスタン共和国政府は、チュー盆地未灌漑地への給水による農業生産の拡大に積極的に取り組んでおり、(1) 水源開発、(2) 送水ロス低減、(3) 節水灌漑、(4) 送水路の拡大の4方面から給水地拡大の計画を推進している。しかしながら資金の不足のため、事業の促進が遅れており、日本側の援助を強く望んでいる。

上記の(1) 水資源開発としては、チュー本流における貯水池の建設のほか、支流河川に対

するダム新設、既存ダムのかさ上げによる貯水池容量の拡大計画を持っている。

(2) 送水ロスチュー川本流において大きく、特に本計画区間22.5 kmにおける本流沖積扇状地砂礫に対する浸透ロスは、流量の実に50 %にも達する。このため、コンクリートライニングのバイパス水路建設による給水量増大を計画している。既存水路に関しても土水路が多く、その浸透ロスが大きな部分についてはコンクリートライニング等ロス防止による給水量拡大が推進されている。

(4) 送水路の拡大は上記、(1)、(2)、(3)に基づく給水能力拡大により、新規給水水路網を建設し、灌漑地域の拡大を図ろうとするものである。

2. 2 開発案件

関係機関との打合せの結果、灌漑計画の具体的プロジェクトとしては下記のものを提案する。

1) チュー川本流ダム建設計画：

チュー川本流に築造するダム建設計画であり、この実現によって、現在頭首工からの直接取水による灌漑システムの抜本的拡大が見込まれる。ただし、ダム築造のための技術的検討のみならず、国際河川のため、これまでの協定の見直し、灌漑システムの全面的見直し等、十分な準備検討を行う開発調査（マスタープラン）が必要である。

2) チュー川東及び西幹線水路バイパス整備計画：詳細を次節に示す。

3) Ak-Kshat流域Spartak貯水池灌漑計画

Spartak貯水池のダムかさ上げにより、貯水容量を22百万 m^3 より37百万 m^3 に拡大し、これにより1,500 haの灌漑面積増を図る。生産増として、小麦1,300トン、果物700トン、ぶどう600トン及び飼料作物12,200トンを見込む。

4) V Buch K (East Large Chuy Channel) 幹線水路改修計画

同運河は現在50 m^3/s の給水能力を有するが、水路改修により70 m^3/s まで能力アップを行い、これによる灌漑水量の拡大により、小麦1,100トン、果物13,200トン、ぶどう3,900トン、飼料作物7,500トンの増産を見込む。現在キルギスタン政府が独自に施工中である。

5) U Buch K (South Large Chuy Channel) 幹線水路改修計画

既存灌漑幹線水路よりの延長として新たに給水能力42 m^3/s の幹線水路66.2 kmの建設を行い、20,000 haの灌漑域拡大を図る。これにより、小麦19,000トン、果物8,900トン、

ぶどう7,500トン、飼料作物17,200トンの増産が可能となる。

6) Nidzni-Alaarcha 貯水池拡張計画

同貯水池の5 mダムかさ上げを行い貯水容量を33百万 m^3 より61百万 m^3 に拡大することによって、既存灌漑地3,000 haの給水改良と、4,600 haの灌漑域拡大を行い、新たに小麦3,800トン、果物2,100トン、ぶどう1,900トン、飼料作物3,700トンの増産を見込む。

現在キルギスタン政府が独自に施工中である。

上記案件のうち1)はマスタープラン、3)は開発調査、2)及び5)は無償資金協力の案件として適当と考えられる。

今回の調査においては、特に上記2)、5)の無償資金協力案件の調査を主眼に行った。

2. 3 チュー川東及び西幹線水路バイパス整備計画

2. 3. 1 計画の概要

計画対象地域はチュー川の扇状地扇央部にあたり、沖積扇状地砂礫がよく発達する。川底は非常にポーラスで浸透ロスが50 %にもなるため、水路に十分な導水ができずに計画した灌漑ができないでいる。このためV Buch K (East Large Chuy Channel) の旧頭首工の上流22.5 kmに新たな頭首工を設け、この間をコンクリートライニングのバイパスにし、ロスを減少させることによって灌漑効率を上げている。

本計画は、既存のバイパスと同様の水路を新規に併設することによって、チュー川の浸透ロスのために灌漑不足に陥っていた約26,000 haに安定的に水を供給するとともに、新たに20,000 haの灌漑域拡大を行うものである。これにより、小麦、ぶどう等の果物、牧草等の収穫量が大幅に増大することが期待される。受益者はおよそ40,000人と見積られる。

新設バイパス水路延長は22.5 km、給水能力は約71 m^3/s である。本計画では、コンクリートライニングの水路と、既設バイパスと平行する工事用道路及び運河を横断する橋梁等の施設は含むが、二次水路網、三次水路網の建設は除外するものとする。

既存バイパス水路の設計・建設に関し、水文調査、測量、地質調査等基礎的資料収集は完了しているので、新設バイパス水路計画は、これら資料の見直しと若干の補足調査を実施したうえで、直ちに施設設計に入ることが可能とみられる。

2. 3. 2 総合所見

本計画は限りある水資源を有効利用し、経済レベルの低いキルギスタン共和国チュー盆地農村地域を灌漑開発するもので、同国の社会経済開発方針である耕作地拡大による農業生産増大・農村振興の方向に合致したものと考えられる。

同国対外経済関係国家委員会及び水資源土地改良省でも本調査の重要性を理解し、農業分野の優先プロジェクトとして、日本からの援助をおおいに期待している。

日本側の対応としては、水資源土地改良省を実施機関とし、JICAが開発調査を実施することが望ましい。前節で述べた如く、既存バイパス建設に伴う調査設計資料がそろっているので、開発調査は小規模なもので良く、日本側調査団3～4名、調査期間6ヵ月程度で十分と考えられる。

2. 4 キルギスタン共和国 チュー川南幹線水路拡張計画

2. 4. 1 計画の概要

本計画は南幹線水路をさらに西のカラバネティ川まで延長し、新規灌漑地域を約20,000 ha 開発するものである。これには計画流量36 m³/s、一部コンクリートライニングで途中南側山地からの流入河川ソコロック、アリス、カラバルティ等からも取水する。これにより小麦、ぶどう等の果物、牧草等の収穫量が大幅に増大することが期待できる。受益者はおよそ40,000人と見積られる。

事業の内容としては、幹線水路の延長64 km（コンクリートライニング30 %、アースライニング70 %）とし、二次水路網、三次水路網等末端給水施設は含まない。また建設は一次、二次と2期にわたることが考えられる。

本計画に関してキルギスタン共和国政府側は、資金的問題からいまだ構想の段階にあるため、開発調査は水文解析、末端給水、営農等の基礎調査を含めた広域のマスタープランの段階から出発し、上記施設の基本設計まで実施することになる。

2. 4. 2 総合所見

本計画は、限りある水資源を有効利用し、経済レベルの低いキルギスタン共和国チュー盆地農村地域を灌漑開発するもので、同国の社会経済開発方針である耕作地拡大による農業生

産拡大、農村振興の方向に合致したものと考えられる。

同国対外経済関係国家委員会及び水資源土地改良省でも本調査の重要性を理解し、農業分野の優先プロジェクトとして、日本からの援助を大いに期待している。

日本国側の対応としては相手国水資源土地改良省を実施期間とし、JICAが開発調査を実施するのが望ましい。これは前節で述べた調査を実施するもので、日本側調査団10名、調査期間18ヵ月程度が必要と考えられる。

第3章 トルクメニスタン 援助案件調査

3. 1 背 景

3. 1. 1 一 般

トルクメニスタンは、就業者人口の3分の1が農業に従事し、全人口の半数が農業に従事している。加えて人口増加率が極めて高く、年率2.7%に達する。

これに対し、同国農業は綿花栽培に集中した極端なモノカルチャー農業のため、食糧の大量輸入を余儀なくされている。このため食糧生産拡大が国家の重要課題となっている。

一方、同国の自然条件をみると、乾燥気候下にあるため農作物はもっぱら灌漑にたよるを得ず、アムダリア川及びカラクム運河よりの導水に大きく依存している。

従って、限りある水資源の有効利用が食糧生産の拡大に直結するものとなっている。

同国の主要水源であるアムダリア川及びカラクム運河よりの取水量は国際河川という性格とアラル海問題のため増量を期待できない。このため、同国は節水灌漑を推進して余剰水により耕地拡大を行うことを食糧等農業推進の基本に据えている。新規水資源開発としては、中小河川に対する水利施設建設が考えられている。

3. 1. 2 開発案件

灌漑計画の具体的プロジェクトとしては下記のものがある。

(1) セキザブ川流域灌漑開発計画：次ページに記述する。

(2) テドゼン下流域灌漑開発計画：

イラン高原から下流する本河川下流部に貯水池等水利施設を建設し、流水の効率的利用をはかって、穀物・果実等農産物の増産を計るものである。

このほか、同国では河川、運河の浸透ロスが大きいと、コンクリートライニング等による浸透防止が課題となっているが、いずれも巨大な建設費を要するため事業化のメドが立っていない。例えばカラクム運河延長は1,000 km余りに達している。

同国では灌漑拡大という課題のほか、民生用水源の確保が深刻な問題となっており、下記2地域への給水が緊急な解決を要する問題となっている。

(1) 同国北部民生用地下水汚染対策：

同国北部アムダリア下流部には約100万人の人口があるが、この地域では、農薬等による飲用浅層地下水の汚染がひどく、住民疾患率の異常な上昇がおきている。対策として、他水源、例えば南方にある非汚染地下水源からの導水が考えられているが、予算不足で事業の進展は遅い。

(2) 同国西部民生用水の不足と汚染対策：

同国西部カスピ海沿岸にも約100万人の人々が居住するが、この地域は極端に水源が乏しく、生活用水の不足が深刻で一部に地下水汚染の問題がある。用水需要地が散在するので、この地域では自然条件に応じパイプライン導水、地下水利用、淡水化プラント等多様な対応が必要となっている。

3. 2 セキザブ川流域灌漑開発計画

3. 2. 1 調査地域の現況

計画対象地域はカラクム運河沿いの農耕地帯の一面を占め、人口41万人をようする首都アシハバートの西郊に位置する。

カラクム運河沿いの地帯は同国で最も産業の発達した地帯であり、1,000 kmにわたり、同運河よりの導水により綿花を主体とする耕作地が広がるほか、首都アシハバートほか主要都市がこの地帯に点在し、同運河と平行して鉄道と幹線道路及びガスパイプラインが走っている。

調査対象地域の気候は乾燥し、年降水量は100～300 mmに過ぎないため、作物はもっぱら灌漑に依存している。地形的には南側に広がる山地より流下した中級河川の形成になる扇状地であり、沖積砂礫扇状地を除けば、黄土を伴う肥沃な土壌となっている。カラクム運河はこれら扇状地を横切る形で走っているため、同一扇状地であっても北部は運河の線より標高が低く十分な灌漑が可能であるが、運河より標高の高い南部は運河よりの導水ができず、わずかに河川の自然流水の導水による小規模な灌漑を認めるのみである。

本計画は、運河より標高の高い扇状地の南部について灌漑域を拡大しあわせて節水灌漑をはかるものである。これにより作物の増収を図り、あわせて節水灌漑のモデル地区としての役割を期待するものである。

3. 2. 2 計画の概要

計画対象地域は、首都アシハバートの西方約40 kmに位置するセキザブ川流域である。同川扇状地には黄土を伴う肥沃な土壌が分布し耕作適地となっているが、カラクム運河より標高の高い扇状地南部約10,000 haは十分な導水ができず、自然流水の利用を除けば未灌漑地となっている。本計画は山地・扇状地境界付近セキザブ川本流にダムを築き、この貯水により効率的利水を行って、同川扇状地南部の灌漑を行うものである。

ダム集水域は、分水嶺標高1,500 m～2,500 mを示す山地であり、年降水量は200～500 mmとみられ、冬季降雪をみる。流域面積は約1,000 km²に達するが、流量は集水域に比べ小さく、相手国説明では平均1 m³/sである。

ダムサイト候補地は溪谷をなし、石灰岩類よりなる良好な岩盤が分布し、良好な貯水ポケットを有する。

トルクメニスタン政府側は資金不足から本計画については今だ構想段階にあるため、本計画推進にあたっては開発調査をマスタープラン段階から始める必要がある。

3. 2. 3 総合所見

本計画は、限りある水資源を有効利用し、経済レベルの低いトルクメニスタン国セキザブ川流域を灌漑開発するもので、同国の社会経済開発方針である耕作地拡大による農業生産増大、農村振興の方向に合致したものと考えられる。

同国水資源を総括する環境省及び水資源土地改良省、農業食糧省でも本調査の重要性を理解し、農業分野の優先プロジェクトとして日本からの援助を大いに期待している。

日本側の対応としては、JICAが開発調査を実施することが望ましい。前節で述べた如く、相手国政府は今だ詳細な計画策定に至っていないので、本計画実施にあたっては、開発調査をマスタープラン段階から始める必要がある。日本国側調査団は10名程度、調査期間は18ヵ月程度を要するとみられる。

添付資料

1. 調査者略歴

湯川 義光

1943.12. 7 生
1967. 3 京都大学農学部農業工学科卒業
1967. 4～1967. 9 石川島芝浦電気（株）
1967.10～1973. 5 （株）三祐コンサルタンツ
1973. 6～1973. 8 （株）日本土質開発研究所
1973. 9～1979. 5 日本技研（株）（社名変更）
1979. 6～1983. 4 同上 海外事業部 部長
1983. 5～1987. 8 同上 取締役 海外事業本部長
1987. 9～1989. 8 同上 常務取締役 海外事業本部長
1989. 8～現在 同上 専務取締役 海外事業本部長

小原 繁夫

1943. 2.21 生
1965. 3 東北大学理学部地学科卒業
1966. 4～1975. 9 東建地質（株）
1975.10～1988.11 アラビア石油（株）
1988.12～現在 日本技研（株） 海外事業本部 参与

アブドル ラヒム マスッド (Abdur Rahim Mashud)

1931.11.8 生
1953 パンジャブ大学土木工学科卒業
1968 英国サザンプトン大学土木工学修士課程終了
1954～1959 北西辺境州政府灌漑局
1959～1964 Water & Power Development Authority
1964～1969 西パキスタン政府灌漑局
1969～1971 北西辺境州政府灌漑局
1972～1977 北西辺境州政府計画開発局
1977～1978 パキスタン農村開発学会
1978～1979 Pakistan Tourism Development Corp.
1979～1984 Pakistan Industrial Development Corp.
1984～1987 パキスタン政府住宅・労働省
1987～1991 パキスタン政府水電力省 次官
1991～現在 日本技研（株）イスラマバード事務所顧問

2. 調查日程

順	日付	出発地	到着地	宿泊地	調査内容
1.	6.6	Narita	Moscow	Moscow	湯川、小原：成田発11:55、モスクワ着16:35 (JL441) Mashud：イスラマバード発9:10、モスクワ着13:40 (PK701)
2.	6.7			Moscow	日本大使館、トルクメニスタン大使館表敬
3.	6.8	Moscow	Alma-At	Bishkek	モスクワ発14:10、アルマータ着21:00 (SY503) アルマータ発22:00 (小型バス)
4.	6.9			Bishkek	ビシュケク着3:00、キルギスタン政府 GOSCOMINVEST表敬、打合せ、水資源省打合せ
5.	6.10			Bishkek	現地調査 (東Chu運河、Nidzai-Alaarchaダム他)
6.	6.11			Bishkek	同上 (南Chu運河他)
7.	6.12			Bishkek	水資源省打合せ、資料整理
8.	6.13			Bishkek	現地調査 (東Chu運河Chu川バイパス)、報告書作成
9.	6.14			Bishkek	キルギスタン政府GOSCOMIVEST、水資源省 報告書説明
10.	6.15	Bishkek Moscow	Moslow Ashkhibod	Ashkhebad	ビシュケク発8:00、モスコー着10:25 (SU608) モスコー発1:40、アシハバート着2:05 (SU703) トレクメニスタン政府環境省表敬、打合せ
11.	6.16			Ashkhebad	トレクメニスタン政府、Turkmenyi Provoldhoz Institus及びPO "Turkmen-geologija打合せ
12.	6.17			Ashkhabad	トレクメニスタン政府環境省打合せ、現地調査
13.	6.18			Ashkhabad	現地調査 (アシハバート西方地域)
14.	6.19	Ashkhabad	Moscow	Moscow	Ashkhabadトレクメニスタン政府副大統領表敬 アシハバード発17:40、モスクワ着20:15 (SU704)
15.	6.20				湯川、小原：モスクワ発17:20 成田着8:20
16.	6.21				Mashud：モスクワ発3:10、イスラマバード着10:10 (SU543)

キルギスタン共和国関係機関 GOSCHOMINVEST : 対外経済関係国家委員会

水資源省 : 水資源土地改良省

トルクメニスタン国関係機関 環境省

水資源省 : 水資源土地改良省

農業省 : 農業食糧省

3. 収集資料一覧

一 般

Turkmenistan, Ministry for Foreign Affairs of Turkmenistan, 1991

Topographic maps, 1:500,000

Geological maps, 1: 1,000,000

キルギスタン共和国チュー川幹線水路網関連

Outline maps for Chuy River canal systems

Technical Report for Chuy River canal systems

トルクメニスタン共和国セキザブ川流域計画関連

Outline map for Irrigation system & Agricultural land in Turkmenistan

4. 面会者一覧

ATTENDANT LIST in Kyrgyzstan

Date	Name	Business Title	Organization/Company
Jun. 9, 1993	<u>Kiziakidi Yu.</u>	Chief of Construction Department	Ministry of Water Economy and Reclamation
	Yudahin N.	Chief of Technical Department	- do -
	Hasanob R.	Chief Engineer	Designing Institute
	Malosiyev R.	Chief Specialist	- do -
	Fedotov V.	Chief Engineer of Project	- do -
	Buyanov V.	- do -	- do -
	Halmuzzayev B.	Minister's Assistant	Ministry of Water Economy and Reclamation
	<u>Damegul D. Aralbaeva</u>	Specialist of Department of Investment Project	(GOSCOMIVEST)
	<u>Saparbek O. Sheraliev</u>	General Directorate of Leading Specialist of Department of Investment Project	GOSCOMINVEST
Jun. 11, 1993	Basischeva M.	Secretary	(GOSCOMIVEST)
	Tiunin Anatoly	Chief of Building Department	TOKMAK PNK
	Yuldashev Agzon	Directrate of Building Material Producing Venture	TOKMAK MONOL
Jun. 13, 1993	Askar J. Sarygulov	Vice Chairman	(GOSCOMIVEST)

ATTENDANT LIST in Turkmenistan

Date	Name	Business Title	Organization/Company
Jun. 7, 1993	Anatoly V. Sokoltsov	Dupty Partment Representative of the Government of Turkmenistan in Moscow	
Jun. 15, 1993	<u>Nurhan Yusefi</u>	Attorney of Turkmen Vnesheconon bank and Krasnovoslz refinery Representative of Turkmeniston Government in Japan	
	<u>Nurmukhamed Ashirov</u>	<u>Minister</u>	Ministry of Nature Exploration and Protection of Nature
Jun. 16, 1993	<u>Kurbanov Pirdzen Kurbanovich</u>	<u>Vice Minister</u>	- do -
	Prifrienko Boris Fedoseevish	Chairmen of Turkmenhydromet	
	Ghorekliyev Toily	Chief Engineer of Institute Vice-Minister-Chief state inspector	Turkmenyi provodhoz Institute Ministry of Nature Exploration and Protection of Nature
	Ataev Sapar Ataevich	Head of Control-Inspection Division	- do -
	Blagun Antonina Georgievna	Translator	- do -
	Avanesov Arkadiy Antemovitch	Deputy General Manager Chief Hydrogeologist	PO "Turkmengeologija"
Jun. 19, 1993	<u>Tovlee Kalteh</u>	<u>Economic Adviser of President</u>	
	<u>Paigeldi Meredov</u>	<u>Minister</u>	Ministry of Agriculture
	<u>Amanagar Ilamarov</u>	<u>Minister</u>	Ministry of Water Resource
	<u>Joroguli Babaguliev</u>	<u>Vice President</u>	

ATTENDANT LIST

Date	Name	Business Title	Organization/Company
Jun. 7, 1993	長内 敬	参事官	在ロシア日本大使館

5. 調査要請書（案）

*Project Title : Improvement Project on the Chuy
Bypass for East and West Big Canal
System (VBchK & ZBchK)*

*Requesting Agency : Ministry of Water Economy and
Reclamation*

Proposed Source of the Assistance : Japanese Grant Aid Program

Estimated Project Cost : 2.05 Billion Japanese Yen

Phasing of the Construction : One Phase

CONTENTS

1. Background
 - 1.1 General
 - 1.2 Existing Irrigation System in Chuy Basin
 - 1.3 Present Conditions of the Project Area
2. Outline of the Project
3. Objective of the Project
4. Project Justification
5. Scope of the Project
6. Project Cost

1. Background

1.1 General

Kyrgyzstan is mostly a mountainous country dotted by many basins in between the mountain ranges. The Chuy basin is by far the largest and the most fertile basin of the republic having Bishkek, the capital of the Republic, at its centre. The Chuy basin has a cultivable area suitable for irrigation of 624,000 hectares out of which 370,000 ha is irrigated by Chuy basin canal system. The Republic's economy is mostly agricultural contributing about 60% to the GNP of the country.

The Chuy basin has a low rainfall of about 250 mm per annum and a snow fall of 150 mm rain equivalent aggregating to a total of 400 mm of precipitation in an average year. The temperature ranges from -25°C in Dec. - Jan. to +40°C in June - July creating semi arid conditions. However, the valley to the East and South is surrounded by high mountains rising to about 4,000 meters. These mountains receive heavy snow fall in winter generating almost perennial flows in summer in the Chuy River and its tributaries joining the main river through the Chuy plateau. Comparatively less contribution is made by the north eastern tributaries joining the river from Kazakhstan side.

Status of the Chuy River

The Chuy River is an inter-republican river marking generally a boundary between the Republic of Kyrgyzstan and Kazakhstan. The two co-basin states divide the waters of the Chuy River in accordance with a statement reached in 1983 and agreed upon in February 1992. According to this agreement, the annual flows of the Chuy River and its tributaries are divided in the ratio of 58% to 42% with Kyrgyzstan having the larger share measured jointly at four points along the Chuy River. So far the agreement is working very smoothly and is supervised by a ministerial level joint committee of the two countries. Kyrgyzstan is presently using 50% of the flows.

1.2 Existing Irrigation System in Chuy Basin

In view of the semi arid conditions of the basin, the Government of Kyrgyzstan has constructed a system of canals from the main Chuy River for irrigating a total area of 370,000 ha. Along the length of the canals the tributaries crossing the canal contribute additional supplies by diversions through controlled links from perennial flows or from small reservoirs built on these tributaries. In certain

cases, the flows in the tributaries are directly used for irrigation. The total system commands an area of 370,000 ha on Kyrghyzistan territory and 142,000 ha on Kazakhstan territory. The main canal systems are the VBchK (East Big Chuy Canal), the UBchK (South Big Chuy Canal), the ZBchK (West Big Chuy Canal), Krosnorechensky canal, Sovhozney canal, Atbachinsky canal and other direct irrigation from mountain streams.

1.3 Present Conditions of the Project Area

The Government of Republic of Kyrghyzistan has been making continuous efforts to bring new area under irrigation and to improve the efficiency of the existing irrigation system so as to provide enough water to improve the crop productivity.

To achieve this objective, it has already constructed many reservoirs on the tributaries of the Chuy River and has also improved the canal system by increasing its capacity and reducing the seepage losses through canal lining. However, its limited financing capability has impaired their efforts to fully realize the objective. Presently it is improving the capacities of the reservoirs by raising the dams such as Alarchinsky dam and Spartak reservoir. The Government is also remodeling the VBchK and the UBchK main canals for higher discharges and is lining the canals in portions where these canals pass over highly porous soils. It has also constructed bypass channels along the river to reduce the seepage losses in the river bed which at times have been as high as 50% of the total flows. Two such bypass flumes of 22.5 km length each have been constructed, one to partially supply the VBchK by taking its head works up stream from the present position and the other to bypass supplies of the ZBchK from the old head of the VBchK. Both the flumes have a discharge capacity of 71 m³/sec.

In order to fully bypass, the supplies of the VBchK and the ZBchK a third similar flume is projected along the existing flume from the new head works with a length of 22.5 km. However, no finances are available. The diversion structure at the new head works is capable of diverting the additional supplies. According to the Ministry of Water Resources, this will save about 50 millions m³ of water from being lost in the river bed.

Similarly to bring new area of 20,000 ha under command and to improve the existing area of 26,000 ha irrigated by uncertain supplies from the tributaries an extension of the UBchK is proposed for a discharge at the head of 36 m³/sec and a length of 64 km. This will, however, depend on availability of additional supplies in the system and completion of the improvement of the VBchK, the UBchK, the ZBchK and the construction of the additional bypass channel.

2. Outline of the Project

The old head works of the VBchK was built in 1958. Subsequently when the demand for additional water was felt, it was decided to build another head works that is 22.5 km upstream of the old head works and in order to save the very high losses in the river bed, a reinforced concrete flume of 22.5 km length and 71 m³/sec capacity was constructed to feed the VBchK's projected capacity in 1969. Later, in 1985, another flume of the same capacity was constructed from the old VBchK head works to distance of 22.5 km to bypass an equally porous bed of the Chuy River and increase availability for the ZBchK canal.

The present position is that the new head works has the capacity of diverting about 142 m³/sec of water, but the flume has only the capacity of carrying 71 m³/sec.

The remaining water has to flow in the river bed resulting in 50% losses. The original project of flume construction has a provision of constructing a similar flume along the existing flume, but because of the lack of finances, the project could not be undertaken.

Since the losses in the river bed are very high, it would not be possible to feed the new area under the UBchK and improve the existing area under the VBchK and the UBchK unless this flume is constructed. It, therefore, has the highest priority in the improvement and extension of the irrigation system of the basin.

As the flume has to follow the existing flume both in alignment and design, it will need no major efforts and time for survey which has already got all the details of the project and it needs only a financial input from friendly sources.

3. Objective of the Project

The main objective of the project is to save the losses of water in the extremely porous bed of the river and utilize the water so saved usefully for irrigation of additional area and improvement of existing irrigation. The existing flume has proved that about 50% of the losses occurring in the river bed can be saved by constructing the additional flume. Even if 35 m³/sec of water could be saved, it will result in irrigation of a new area of 35,000 ha at a water allowance of 1m³/sec/1,000 ha.

This project, thus in conjunction with improvement of the VBchK and the UBchK canals and constructing of the UBchK extension would improve an existing area of 26,000 ha and irrigate a new area of 20,000 ha.

4. Project Justification

Presently the VBchK and the UBchK irrigate an area of 47,000 ha and 24,600 ha respectively.

The system can draw at heads a total quantity of 91 m³/sec (71 from the Chuy River and 20 from Assykathinsky reservoir), after the remodeling is completed. Presently, however, there is not enough water available in the Chuy River at the head of the VBchK to have full withdrawal, because a substantial quantity of water is lost in the river bed between the old and new head works. These canals, therefore, can neither fully satisfy the demand of commanded area nor be capable to allow the extension of the UBchK to irrigate additional area. The farmers under the existing system, therefore, experience water shortages and they either lose their crops completely or suffer a partial reduction in crop production.

The farmers in the new area to be irrigated by the UBchK extension have to depend either on rainfall or in some cases on the meager supplies from the tributaries. In both cases the production is very low and some times the crops fail completely rendering the farmer's unsustainable.

The per capita earning of these farmers could be just 50 to 100 dollars per year which could hardly satisfy their food requirements.

In order to alleviate their miserable conditions, the construction of extension of the UBchK is of great importance to these poor people. However, in order to make the water available for this canal it is absolutely necessary to construct the bypass channel under the proposal so that the required water could be saved effectively from seepage in the river bed and utilized for irrigation.

Total new area to be irrigated as a result of the bypass channel	:	20,000 ha
Total number of people to be benefited	:	40,000 people

5. Scope of the Project

Total length of the canal to be constructed is 22.5 km. Design discharge will be approximately 71 m³/sec. The canal is concrete flume type, which is as same as existing bypass channel. Reinforced concrete shall be adopted for this canal. Inspection road along the canal and crossing facilities such as bridges shall also be included in the Project. As the propose of the canal is the bypass of the Chuy River, no secondary and tertiary canal shall be required.

6. Project Cost

Project cost is estimated as 2.05 billion Japanese Yen as of 1993.

The cost is including the construction cost and engineering services by the consultant.

<i>Project Title :</i>	<i>South Big Chuy Canal Extension (UBchK) for Improvement of Chuy Irrigation System</i>
<i>Requesting Agency :</i>	<i>Ministry of Water Economy and Reclamation</i>
<i>Proposed Source of the Assistance :</i>	<i>Japanese Grant Aid Program</i>
<i>Estimated Project Cost :</i>	<i>2.35 Billion Japanese Yen</i>
<i>Phasing of the Construction :</i>	<i>Two Phases</i>

CONTENTS

1. Background
 - 1.1 General
 - 1.2 Existing Irrigation System in Chuy Basin
 - 1.3 Present Conditions of the Project Area
2. Outline of the Project
3. Objective of the Project
4. Project Justification
5. Scope of the Project
6. Project Cost

1. Background

1.1 General

Kyrgyzzistan is mostly a mountainous country dotted by many basins in between the mountain ranges. The Chuy basin is by far the largest and the most fertile basin of the republic having Bishkek, the capital of the Republic, at its centre. The Chuy basin has a cultivable area suitable for irrigation of 624,000 hectares out of which 370,000 ha is irrigated by Chuy basin canal system. The Republic's economy is mostly agricultural contributing about 60% to the GNP of the country.

The Chuy basin has a low rainfall of about 250 mm per annum and a snow fall of 150 mm rain equivalent aggregating to a total of 400 mm of precipitation in an average year. The temperature ranges from -25°C in Dec. - Jan. to +40°C in June - July creating semi arid conditions. However, the valley to the East and South is surrounded by high mountains rising to about 4,000 meters. These mountains receive heavy snow fall in winter generating almost perennial flows in summer in the Chuy River and its tributaries joining the main river through the Chuy plateau. Comparatively less contribution is made by the north eastern tributaries joining the river from Kazakhstan side.

Status of the Chuy River

The Chuy River is an inter-republican river marking generally a boundary between the Republic of Kyrgyzzistan and Kazakhstan. The two co-basin states divide the waters of the Chuy River in accordance with a statement reached in 1983 and agreed upon in February 1992. According to this agreement, the annual flows of the Chuy River and its tributaries are divided in the ratio of 58% to 42% with Kyrgyzzistan having the larger share measured jointly at four points along the Chuy River. So far the agreement is working very smoothly and is supervised by a ministerial level joint committee of the two countries. Kyrgyzzistan is presently using 50% of the flows.

1.2 Existing Irrigation System in Chuy Basin

In view of the semi arid conditions of the basin, the Government of Kyrgyzzistan has constructed a system of canals from the main Chuy River for irrigating a total area of 370,000 ha. Along the length of the canals the tributaries crossing the canal contribute additional supplies by diversions through controlled links from perennial flows or from small reservoirs built on these tributaries. In certain

cases, the flows in the tributaries are directly used for irrigation. The total system commands an area of 370,000 ha on Kyrghyzistan territory and 142,000 ha on Kazakhstan territory. The main canal systems are the VBchK (East Big Chuy Canal), the UBchK (South Big Chuy Canal), the ZBchK (West Big Chuy Canal), Krosnorechensky canal, Sovhozney canal, Atbachinsky canal and other direct irrigation from mountain streams.

1.3 Present Conditions of the Project Area

The Government of Republic of Kyrghyzistan has been making continuous efforts to bring new area under irrigation and to improve the efficiency of the existing irrigation system so as to provide enough water to improve the crop productivity.

To achieve this objective, it has already constructed many reservoirs on the tributaries of the Chuy River and has also improved the canal system by increasing its capacity and reducing the seepage losses through canal lining. However, its limited financing capability has impaired their efforts to fully realize the objective. Presently it is improving the capacities of the reservoirs by raising the dams such as Alarchinsky dam and Spartak reservoir. The Government is also remodeling the VBchK and the UBchK main canals for higher discharges and is lining the canals in portions where these canals pass over highly porous soils. It has also constructed bypass channels along the river to reduce the seepage losses in the river bed which at times have been as high as 50% of the total flows. Two such bypass flumes of 22.5 km length each have been constructed, one to partially supply the VBchK by taking its head works up stream from the present position and the other to bypass supplies of the ZBchK from the old head of the VBchK. Both the flumes have a discharge capacity of 71 m³/sec.

In order to fully bypass, the supplies of the VBchK and the ZBchK a third similar flume is projected along the existing flume from the new head works with a length of 22.5 km. However, no finances are available. The diversion structure at the new head works is capable of diverting the additional supplies. According to the Ministry of Water Resources, this will save about 50 millions m³ of water from being lost in the river bed.

Similarly to bring new area of 20,000 ha under command and to improve the existing area of 26,000 ha irrigated by uncertain supplies from the tributaries, an extension of the UBchK is proposed for a discharge at the head of 36 m³/sec and a length of 64 km. This will, however, depend on availability of additional supplies in the system and completion of the improvement of the VBchK, the UBchK, the ZBchK and the construction of the additional bypass channel.

2. Outline of the Project

There is a large fertile area beyond the present limits of the UBchK irrigation system that is either lying barren or is dry cropped or is partially irrigated by the streams coming from the southern mountains of Chuy basin. In all these cases the area has negligible or very small production capability and need a permanent source of water for irrigation. The Government has already prepared a preliminary plan for improving and irrigating the area under the extension proposal of the UBchK. The water for these areas (about 53,000 ha) is being generated by reducing the seepage losses in the UBchK, VBchK and the Chuy River through an elaborate system using concrete lining for canals and concrete bypass channel for the Chuy River. It is expected that in this way about 36 m³/sec of water will become available for this canal. Additional contribution is proposed from the River Sokolock, Aksu and Karabalty of the order of 20, 20 and 32 m³/sec respectively along the canal alignment. With the water so generated the new area of 53,000 ha will be able to receive regular and satisfactory water supplies.

3. Objective of the Project

The project aims at realization of full production of agricultural commodities including wheat, corn, grapes, fruits and fodder from an area hitherto lying barren or giving very little production, thus alleviating the poor conditions of the farmers from below poverty line to average income group. It will also help the country in becoming self sufficient in food and generate exportable surpluses in fruits and dairy production.

4. Project Justification

The implementation of the project is mainly required for the very poor section of the farmers who are currently practicing rain fed or marginally irrigated agriculture and have very low income as compared to the irrigated farmers and people employed in trade and industry. The Government on the other hand have no financial resources to undertake the project out of their own budget because of many competing demands. Therefore, investments from friendly international sources such as ODA of Japan on grant basis will directly help the under privileged class of the country.

5. Scope of the Project

Total length of the canal to be constructed is 64 km. Design discharge will be approximately 36 m³/sec. Around 30% of the canal length shall be constructed as a concrete lining canal and remaining 70% shall be earth lining.

Inspection road along the canal and crossing facilities such as siphons and bridges shall also be included in the project.

Secondary and tertiary canal are out of scope of the Project. Implementation of the canal construction can be divided into two phases.

6. Project Cost

Project cost is estimated as 2.35 billion Japanese Yen as of 1993.

The cost is including the construction cost and engineering services by the consultant.

6. 現地写真

キルギスタン共和国チュー川東及び西バイパス幹線水路バイパス整備計画



既存バイパス水路

浸透ロスを避けるため
コンクリートライニングとなっている



既存バイパス水路取水口

手前ゲートは同上取水口
左側ゲートは本流への放水口



既存バイパス水路放水口
(チュー川 東幹線水路との交点)



既存水路西端終点

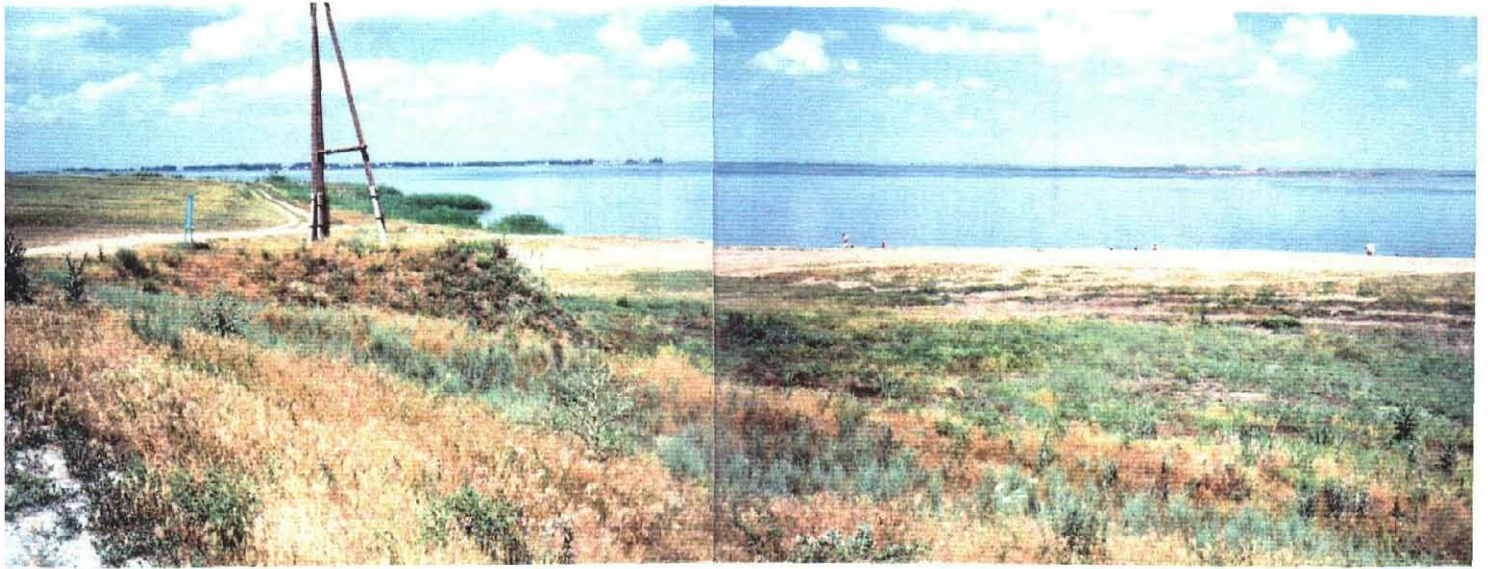


既存チュー川南幹線水路



新規予定区間の景観

Spar talk貯水池



同上周辺耕地



同 上



Nidzni-Alaarcha貯水池
ダム嵩上げ工事中である



Chuy川頭首工の例
キルギスタン側への分水



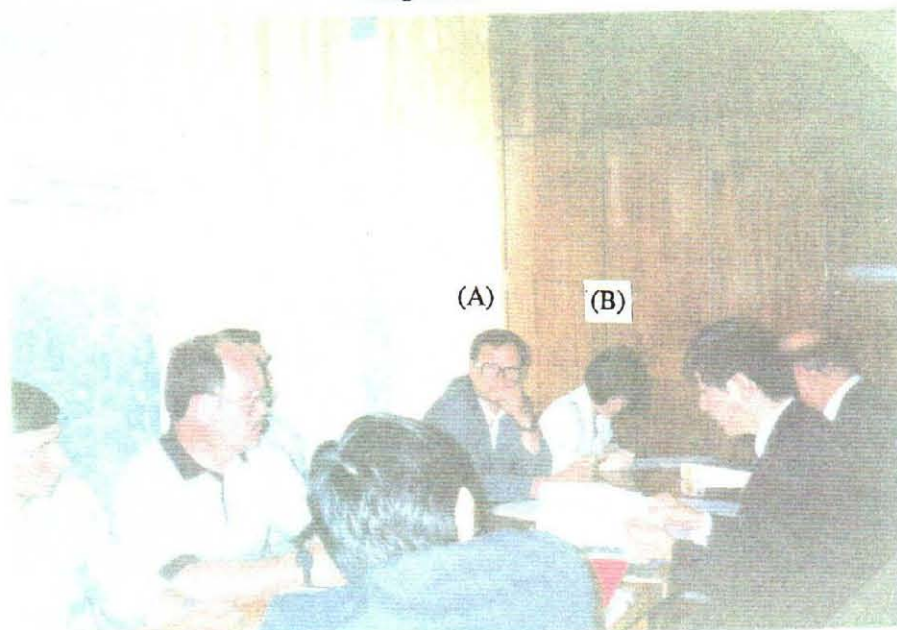
同上頭首工
カザフスタン側への分水



(A)

在ロシア日本大使館
長内 敬 参事官 (A)

Kurguzstan



(A)

(B)

Ministry of Water Economy and
Reclamation

Chief of Construction Department
Kiziakidi Yu. (A)

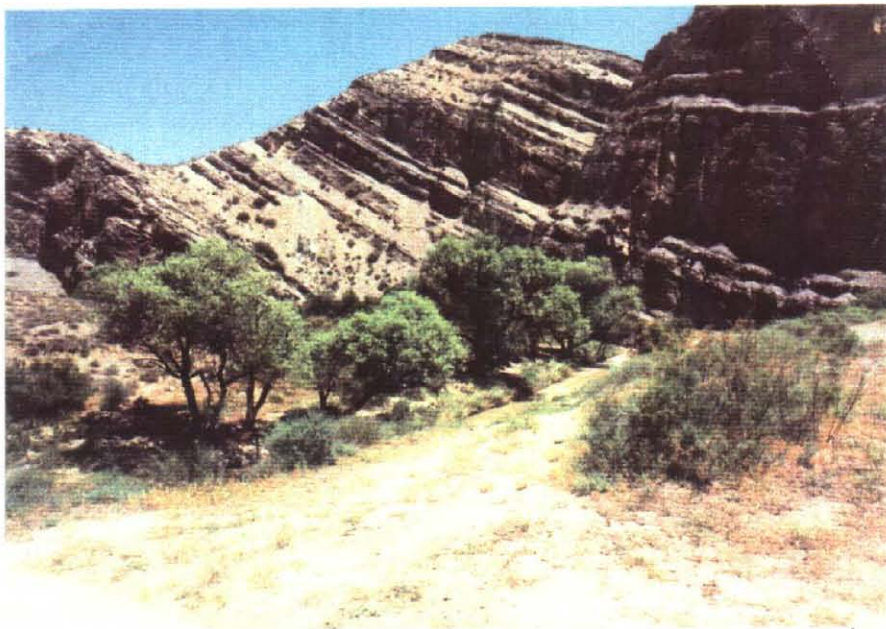
GOSCOMIVEST
Specialist of Department of
Investment Project
Damegul D. Aralbaeva (B)



(A)

GOSCOMINVEST

Vice Chairman
Askar J. Sarygulov (A)



集水域

ダムサイト直上流部の景観



ダム候補地点

石灰岩類より成り、
良好なダム基礎地盤である。



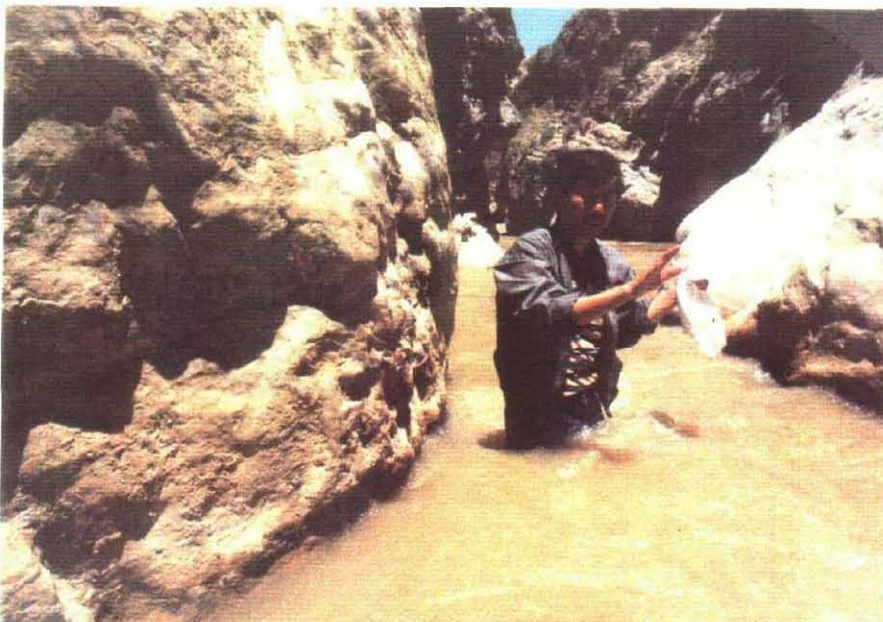
灌漑予定地域



カラクム運河
首都アシハバート近郊



冬季山地積雪風景
(池田幸光氏提供)



セキザブ川
ダムサイト調査状況

Turkmenistan



Ministry of Nature Exploration
and Protection of Nature

Minister
Nurmukhamed Ashirov (A)



Vice President

Joroguli Babaguliev (A)

Attorney of Turkmen
Vnesheconon bank and Krasnovoslz
refinery Representative of
Turkmeniston Government in Japan
Nurhan Yusefi (B)

Ministry of Agriculture

Minister
Paigeldi Meredov (C)



Ministry of Water Resource

Minister
Amanagar Ilamarov (A)

Economic Adviser of President

Toylee Kalteh (B)