

キルギス共和国
チヨルポンアタ市水環境改善計画
予備調査（第二次）
報告書

平成20年3月
(2008年)

独立行政法人国際協力機構
無償資金協力部

無償

JR

08-051

キルギス共和国
チヨルポンアタ市水環境改善計画
予備調査（第二次）
報告書

平成20年3月
(2008年)

独立行政法人国際協力機構
無償資金協力部

序文

日本国政府は、キルギス共和国の要請に基づき、同国のチョルポンアタ市水環境改善計画にかかる予備調査(第二次)を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

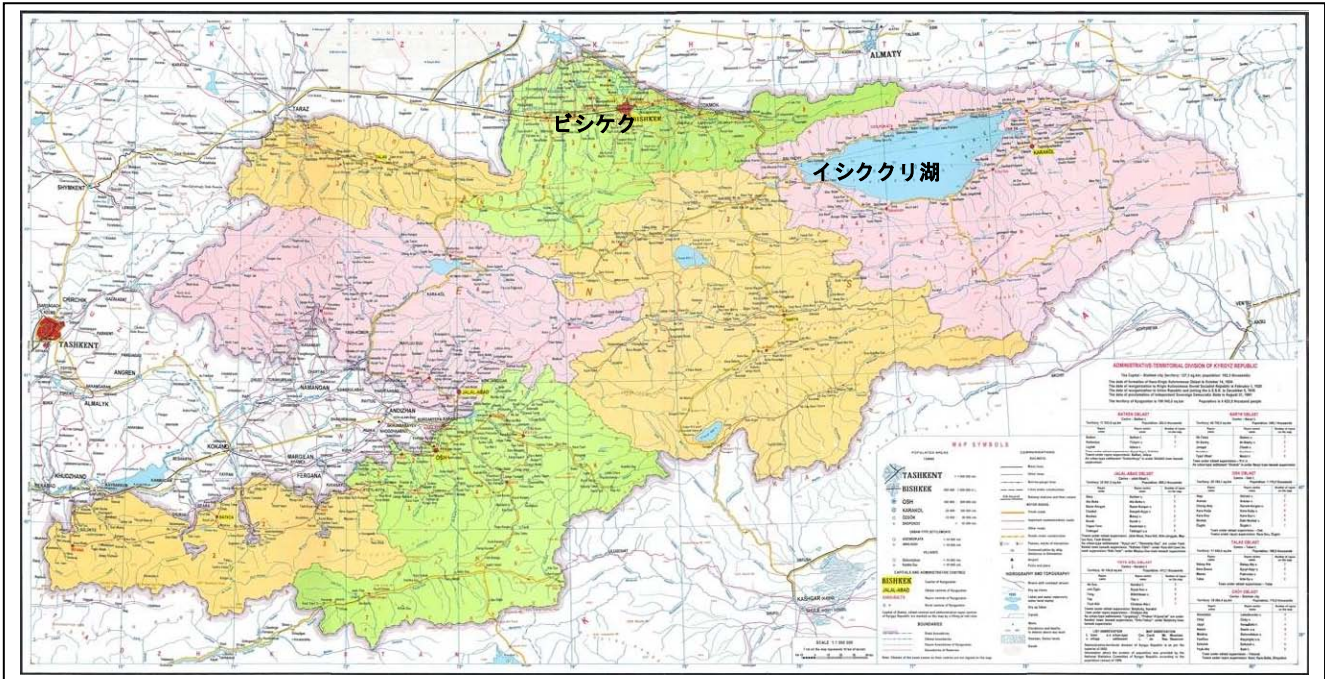
当機構は、平成 18 年 10 月 11 日から平成 18 年 11 月 10 日まで予備調査団を現地に派遣しました。その後、本計画に係る追加資料の情報収集や国内分析を行ってまいりました。

この報告書が、本計画の今後の方向性について検討する際の参考として活用されれば幸いです。

最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 20 年 3 月

独立行政法人国際協力機構
無償資金協力部
部長 中川 和夫



キルギス国全図



イシククリ湖とチオルボンアタ市位置図

位置図

全 景



既存下水処理場
(1/2)

曝気槽：曝気装置が機能していないため生物処理が行えず、単に下水が通過している。



スクリーン自動掻き上げ
機の残骸

塩素接触タンク



第一沈殿池



汚泥乾燥ヤード



沈砂池



下水流入口



既存下水処理場 (2/2) *補修後活用を予定している施設

**処理水利用灌漑
用水路の状況**



灌漑用水路が位置する南側から見た既存下水処理場

流末の果樹園(りんご園)



灌漑用水路



処理水放流地点



西側

北側



既存下水処理場拡張用地

北側

東側





老朽化した旧式のNo.1ポンプ場のポンプ施設



中継ポンプ場予定地: 建設途中で放棄



メイン・ポンプ場外観



既存ポンプ場施設

メイン・ポンプ場の故障したポンプの残骸



No.1ポンプ場外観



学校の斜面に布設してある既存下水圧送管

下水圧送管ルート No.1ポンプ場～自然流下地点 (1/2)



幹線道路(この道路の歩道内に移設可能)



大統領の保養施設(既存管は敷地内の一部を通過)



排水路の横断(二重鋼管:外側の鋼管をさや管にしている)

下水圧送管ルート No.1ポンプ場～自然流下地点 (2/2)

民家の裏庭にある自然流下地点マンホール



自然流下地点マンホール内部



既存下水処理場

中継ポンプ場～既存下水処理場



公社の中継ポンプ場予定地

下水圧送管ルート
メインポンプ場～中継ポンプ場
～既存下水処理場



チョルポンアタ市内に行く幹線道路
(メインポンプ場～中継ポンプ場間)



メインポンプ場から幹線道路までの道路

略 語 一 覧

A	AL	Aerated Lagoon	エアレーテッド・ラグーン法 (下水処理法)
B	B/D	Basic Design	基本設計調査
	BOD	Biochemical oxygen demand	生物化学的酸素要求量
C	COD(Cr)	Chemical oxygen demand	化学的酸素要求量
E	EIA	Environment Impact Assessment	環境影響評価
G	GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	ドイツ技術協力公社
I	IEE	Initial Environmental Examination	初期環境影響調査
J	JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
K	kW	Kilo Watt	キロワット
L	L or lit	Liter	リットル
M	M/D	Minutes of Discussion	協議議事録
O	O&M	Operation and Maintenance	運転維持管理
	OD	Oxidation Ditch	オキシデーション・ディッチ法 (下水処理法)
P	PC	Personnel Computer	パーソナル・コンピューター
	ppm	Parts per million	百万分率 (mg/l 同じ)
S	SS	Suspended solid	懸濁物質
	SAAC	State Agency on Architecture and Construction under the Government of the Kyrgyz Republic	建築・建設庁
	SCAC	State Committee for Architecture and Construction	国家建築建設委員会 (SAAC の前身)
	SP	Stabilization Pond	酸化安定池法 (下水処理法)
T	TF	Trickling Filter	散水ろ床法 (下水処理法)
V	Vodacanal or Vodakanal	Voda Kanal (露語)	上下水道公社

目 次

位置図
現地写真
略語一覧

ページ

第1章 調査概要	
1-1 要請内容	1-1
1-2 調査目的	1-1
1-3 調査団の構成	1-2
1-4 調査日程	1-2
1-5 主要面談者	1-4
1-6 調査結果概要	1-4
第2章 要請の確認	
2-1 要請の背景及び経緯	2-1
2-1-1 要請の背景	2-1
2-1-2 予備調査（第一次）	2-2
2-1-3 プロジェクト形成調査	2-2
2-2 下水処理場設計条件の協議内容	2-2
2-2-1 設計条件選定の基本方針	2-2
2-2-2 設計容量	2-3
2-2-3 建設候補地	2-4
2-2-4 下水処理法	2-6
2-3 サイトの状況と問題点	2-8
2-3-1 現地説明会の結果	2-8
2-3-2 Option 1 の SP 案の検討	2-8
2-4 要請内容の妥当性の検討	2-12
2-4-1 要請内容及び確認された代替案の内容	2-12
2-4-2 代替案の財務的妥当性の検討	2-12
第3章 環境社会配慮調査	
3-1 環境社会配慮必要性の有無	3-1
3-1-1 環境行政機関	3-1
3-1-2 キルギス国政府の環境社会影響評価の実施状況	3-2
3-1-3 用地取得及び住民移転	3-7
3-1-4 当計画に係る既往環境社会影響評価の実施内容	3-9
3-2 環境社会配慮調査のスクーピング	3-14

3-2-1	スコーピング	3-14
3-2-2	スコーピングリスト	3-20
3-3	IEE レベルの環境社会配慮調査結果	3-21
3-3-1	主な環境社会配慮に対する回避・緩和策およびモニタリング	3-21
3-3-2	現地ステークホルダー協議結果	3-24
3-3-3	非自発的住民移転・土地収容が生じる際の合意形成	3-27
3-3-4	環境社会配慮の調査結果	3-27

第4章 結果・提言

4-1	協力内容の検討	4-1
4-1-1	プロジェクトの目的	4-1
4-1-2	プロジェクトの必要性、妥当性及び緊急性	4-1
4-1-3	プロジェクトの実施体制	4-1
4-1-4	適当な協力内容及び範囲	4-2
4-1-5	プロジェクトの効果	4-2
4-2	基本設計に際し留意すべき事項等	4-3
4-2-1	基本設計調査の進め方	4-3
4-2-2	工程・要員構成	4-5
4-2-3	その他留意点	4-7

添付資料

1. 署名ミニッツ及び先方からのレター
2. 詳細議事メモ
3. Analysis on background of the Project (下水処理場設計条件選定の説明資料)
4. Technical Memorandum (下水処理場設計容量の確認書)
5. カラオイ村の村長からの土地使用を認めるレター
6. 質問票及び回答
7. 収集資料リスト
8. その他参考資料
 - (1) 現地製「散水ろ床法 (TF)」の情報
 - (2) Option 1 の SP 案の通性池の設計 (容量計算)

第1章 調査概要

第1章 調査概要

1-1 要請内容

- チョルポンアタ市における汚水処理関連施設の建設

1-2 調査目的

キルギス共和国(以下「キ」国と称す)では 2003 年から 2005 年を対象年とする「国家貧困削減戦略 2003-2005」において公平な社会を構築する戦略の一つとして環境開発政策を挙げ、その中でも、①積極的に水源を保全すること、②下水接続率を 2005 年までに 40%にすることを提唱してきた。これら戦略の下、建築・建設庁が上下水道事業に関する政策的権限を有し各種事業の推進を担うとともに、各種関連施設の実務的な維持管理は、現在、市の下部組織である Voda Canal(公社)が担っている。

「キ」国の中でもチョルポンアタ市は、イシククリ湖に面し、特に夏季には湖畔・近隣のトレッキングを目的に多くの観光客が訪れる観光の拠点都市である。従って、同市は、観光収入による貴重な外貨獲得を行う都市として、経済面においても極めて重要な位置づけである。中でも、イシククリ湖は同市だけでなく、同国の中でも有数の観光資源であり、同湖の水質を保全することは「キ」国の中でも喫緊の課題である。

現在の同市の下水は、夏場に急増するが市内にて住宅地や一部のホテルなどの汚水が集められた後、ポンプにて約 120メートル山側の下水処理場に揚水されている。しかしながら、同下水処理施設は、旧ソ連邦時代に建設されたものの、旧ソ連時代の体制崩壊に伴い一部施設の建設が中断された模様であり、老朽化も進んでいる。そのため、本来であれば、同処理場にて、活性汚泥処理および殺菌されるべきものが、なんら処理されず、実際には沈殿処理のみで上澄みが放流されているのが実状である。また、市内から同処理場に下水を揚水している2つのポンプ施設も老朽化が進み故障が頻発している状況である。現状では、これらポンプ場が湖畔近くに位置しており、万が一、今後重大な故障により揚水できない場合は汚水が、イシククリ湖に直接流入し、水質汚濁を引き起こす恐れがある。そのため、これら下水処理施設の改善は喫緊の課題であると言える。なお、イシククリ地域において地域総合開発計画の策定を目的とした JICA 開発調査(「イシククリ地域総合開発計画調査」2003 年 11 月～2006 年 2 月)が実施され、同報告書においても下水処理施設整備の必要性が提言されている。

しかしながら、関係機関は、財政上根本的な課題を抱えているため、これらのニーズに十分応えることができていないのが現状である。かかる状況から、「キ」国政府は、キャパシティ・ビルディングを含む下水処理施設の整備に係る支援を我が国政府に要請してきたものである。

ただし、本件については、先方実施体制(財務・経営状況等含む)や維持管理能力の現状等が不明確であった。そのため、費用対効果を考慮した内容の絞込みと、無償資金協力を実施するための基本設計調査を行う妥当性を検討する必要があることから予備調査(第一次)(2005 年 7 月～8 月)を実施した。

同調査の結果、先方は、下水処理場については、比較的高度な下水処理システム(活性汚

泥処理法)を前提にした大規模な改修を、要請していることが明確になった。しかしながら、これらの実施機関の財務運営能力では、その要請施設の運営維持管理が困難であることが指摘された。

ただし、本件の緊急性は極めて高いことは認められたこともあり、案件の再形成を目的として、新たにプロジェクト形成調査(企画調査員の派遣)を行うこととなった。同企画調査員は、平成17年12月から約1ヶ月間派遣され、下水処理システムの代替案の検討を行った。その結果、より簡易な下水処理法であれば、運営維持管理の可能性が高いことが示された(ただし、これらの代替案については、同企画調査員の帰国後の国内分析で検討されたものであり、先方に詳細に説明はされていない)。

かかる経緯から、これまでの経緯を整理した上で、先方との協議及び現地踏査等を通じて、今後の方向性に目処をつけることを主要目的として、本予備調査(第二次)が実施されることとなった。

1-3 調査団の構成

No	氏名	担当	所属 ^{備考}
1	美馬 巨人	総括	JICA 無償資金協力部第3グループ長
2	鎌田 寛子	下水処理計画	JICA 国際協力総合研修所 国際協力専門員
3	深瀬 豊	計画管理	JICA 無償資金協力部業務第3グループ 水資源・環境チーム
4	福田 文雄	下水処理施設計画/ 運営維持管理計画	株式会社 ソーワコンサルタント
5	田島 正廣	環境社会配慮	国際航業株式会社
6	高野 義治	通訳	財団法人 日本国際協力センター

備考：所属先名は本調査現地調査実施時のもの。

1-4 調査日程

	月日	調査内容	
1	10月11日 (水)	成田12:50(官団員;JL5091、コンサルタント;TK051) →イスタンブール19:20	
2	10月12日 (木)	イスタンブール17:00(TK1348)→	
3	10月13日 (金)	→ビシュケク01:10 11:30 ●JICA事務所 14:30 ●経済・財務省	<美馬団長> 成田12:50(JL5091) →イスタンブール

		16:00 ●(建築・建設庁付属)耐震建設学術研究所	19:20
4	10月14日 (土)	午前 ●移動(ビシュケク→チョルボンアタ市) 午後 ●ボダカナル水道公社 ●サイト(下水道施設)視察 <チョルボンアタ泊>	イスタンブール17:00(TK1348)→
5	10月15日 (日)	10:00 ●ボダカナル水道公社 午後 ●移動(チョルボンアタ→ビシュケク) 17:30 ●調査団長と合流後、団内協議	→ビシュケク01:10
6	10月16日 (月)	11:00 ●建築・建設庁 14:00 ●耐震建設学術研究所	
7	10月17日 (火)	9:00 ●団内打ち合わせ 14:30 ●住宅公共施設公共企業体連合	
8	10月18日 (水)	9:00 ●(建築・建設庁付属)耐震建設学術研究所 14:00 ●JICA事務所報告 15:00 ●大使館報告 17:00 ●首相府	
9	10月19日 (木)	<コンサルタント団員> ●耐震建設学術研究所 ●世銀(関連プロジェクトの動向)	<官団員> ビシュケク発09:35(HY782)→ タシケント着10:05 タシケント発22:15(HY527)→
10	10月20日 (金)	●ローカルコンサルタント等(現地再委託)に係る調査(内容、見積り) ●他ドナーの動向調査	→成田着10:10
11	10月21日 (土)	●移動:ビシュケク→チョルボンアタ	
12	10月22日 (日)	団内協議、資料整理	
13	10月23日 (月)	●チョルボンアタ市 ●上下水道公社(Voda Canal)との実務会議 ●詳細な現地踏査	
14	10月24日 (火)	調査の継続	
15	10月25日 (水)	調査の継続	
}			
18	11月7日(月)	調査の継続	
19	11月8日(火)	●JICA事務所報告	
20	11月9日(木)	ビシュケク08:35(HY782)→タシケント10:05 タシケント22:15(HY527)→	

21	11 月 10 日 (金)	→成田 10 : 10
----	------------------	-------------

1-5 主要面談者

(1) State Agency on Architecture and Construction under the Government of Kyrgyz Republic (建築・建設庁)

Director Mr. KADYRBEBKOV Ishenbai

(2) Research and Design Institute of Seismically Resistant Construction
((建築・建設庁付属) 耐震建設学術研究所)

Director : Mr. IMANBEKOV Seitbek

Vice-Director : Mr. KENJETAEV Kamchibek

(3) Ministry of Economy and Finance of the Kyrgyz Republic (経済・財務省)

Head of Aid Coordination Unit: Mr. AKHMATOV Sultan

(4) Vodacanal of Cholpon Ata (ボダカナル水道公社)

Director: Mr. GORBOV Nicholai Mikhailovich

(5) State Agency of Environmental Protection and Forestry (環境保全・林業庁)

Head of Environmental Expertise Unit : Ms. SHABAEVA Gulfia

(6) State Union of Enterprises, Organisations, Departments and Associations

(住宅公共施設公共企業体連合)

Chairman : Mr. ZARIPOV Askarbek Z

Vice-chairman : Mr. ZALYALOV Yulduz F.

1-6 調査結果概要

(1) 先方に対して、日本側のこれまでの調査の経緯を踏まえ、当初の要請であった活性汚泥処理法を前提にした下水処理システムでは、先方の運営維持管理に課題があることを指摘した。その上で、以下の比較的簡易な処理法（代替案）を説明し、中でも市中心部から約 6～7km 西に位置する場所（オプション 2）での酸化安定池法（SP）が最も運営維持管理費が少ないことを説明した。同処理法について、先方より技術的な質問等がなされ、活発な議論となったが、最終的に、先方側として同処理法の採用を要請することで同意した。なお、同処理法を前提にした処理施設の詳細な情報については、別途、調査団が滞在中に提供することとして合意した。

代替案	下水処理場の候補地の場所	処理方法
A	既設の処理場の隣接地（オプション 1）	エアレーテッド・ラグーン法（AL）
B	市中心部から約 6～7km 西に位置する州の保有地（オプション 2）	同上
C	同上	酸化安定池法（SP）

なお、オプション1の場所は、先方政府より、これ以上拡張の土地の確保が難しいとの情報を得ていたことから、同場所にて広い敷地を必要とする酸化安定地方法は検討オプションから外していた。

(2) しかしながら、ミニッツを署名し、官団員帰国後のコンサルタント団員が継続的に調査時に、先方より、ミニッツで合意した候補地の確保が困難であるとし、その代替案として、既設の処理場での要望が先方からなされた。(なお、コンサルタント団員も含めて調査団が帰国後に、先方実施機関である耐震建築学術研究所の所長名(ミニッツのサイナーは、より上位の職位である建築建設庁長官)でのレター(別紙参照)が発出された。なお、処理方法までは、レターでは明示されていないが、コンサルタント調査団員からの報告等に基づけば、SP法を前提にしている模様。

(3) 再度、JICA事務所を通じて、先方政府に対して、キルギス側として最終的な候補地の確認のための照会のレターを発出(2007年6月)したところ、その回答として、先方政府はオプション1を要請する旨のレターを発出した(別紙参照)。ただし、その際に、先方政府代表者(建設・建築庁長官、耐震建築学研究所所長)から、「用地確保に問題が無いことを別途確認中」である旨の説明があったことから、先方政府より「(先方が)具体的な候補地の面積と裏づけの資料を提供する」ことで合意した(2007年7月)。これらのことから、今後、先方政府から追加資料について先方から取り付けた上で、今後の方針について別途、検討する必要があるものと考えられる。

第2章 要請の確認

第2章 要請の確認

2-1 要請の背景及び経緯

2-1-1 要請の背景

キルギス国（以下「キ」国）では、2003年から2005年を対象年とする「国家貧困削減戦略2003-2005」において、公平な社会を構築する戦略の一つとして環境開発政策を挙げ、その中でも、①積極的に水源を保全すること、②下水接続率を2005年までに40%にすることなどを提唱してきた。これら戦略の下、建築・建設庁が上下水道事業に関する政策的権限を有し各種事業の推進を担うとともに、各種関連施設の実務的な維持管理は、現在、市の下部組織である「 Cholpon Ata 上下水道公社 (Voda Canal of Cholpon Ata)」（以下「公社」）が担っている。

「キ」国の中でも Cholpon Ata 市は、イシククリ湖に面し、特に夏季には湖畔・近隣のトレッキングを目的に多くの観光客が訪れる観光の拠点都市である。従って、同市は、観光収入による貴重な外貨獲得を行う都市として、経済面においても極めて重要な位置づけである。中でも、イシククリ湖は同市だけでなく、同国の中でも有数の観光資源であり、同湖の水質保全は「キ」国の中でも喫緊の課題である。

現在の同市の下水は、夏場に急増するが市内にて住宅地や一部のホテルなどの汚水が集められた後、ポンプにて約120メートル山側の下水処理場に揚水されている。しかしながら、同下水処理施設は旧ソ連邦時代に建設されたものの、旧ソ連時代の体制崩壊に伴い一部施設の建設が中断された模様であり、老朽化も進んでいる。そのため、本来であれば、同処理場にて活性汚泥処理および殺菌されるべきものが、なんら処理されず実際には沈殿処理のみで上澄みが放流されているのが実状である。また、市内から同処理場に下水を揚水している2つのポンプ施設も老朽化が進み故障が頻発している状況である。

現状では、これらポンプ場が湖畔近くに位置しており、万が一、今後重大な故障により揚水できない場合は、汚水がイシククリ湖に直接流入し、水質汚濁を引き起こす恐れがある。そのため、これら下水処理施設の改善は緊急性の高い問題であると言える。なお、イシククリ地域において地域総合開発計画の策定を目的とした JICA 開発調査（「イシククリ地域総合開発計画調査」2003年11月～2006年2月）が実施され、同報告書においても下水処理施設整備の必要性が提言されている。

しかしながら、関係機関は財政上根本的な課題を抱えているため、これらのニーズに十分応えることができていないのが現状である。かかる状況から、「キ」国政府は、キャパシティ・ビルディングを含む下水処理施設の整備に係る無償資金協力を我が国に要請した。

当初要請の内容は以下のとおり。

1) 下水道施設の整備

- ① 2つのポンプ場のリハビリテーション
- ② 中継ポンプ場の新設
- ③ 既設下水処理施設の包括的な復旧
- ④ 塩素殺菌施設の建設

- ⑤ 下水汚泥を使ったコンポスト施設の建設
- ⑥ 処理水の農業用灌漑目的のための輸送施設の建設
- ⑦ 下水管、ロック弁及び調整弁の補修と付け替え

2) 公社のキャパシティ・ビルディング

- ① 財政制度整備・管理能力向上
- ② 下水処理関連施設の維持管理

2-1-2 予備調査（第一次）

上記の要請内容について、先方実施体制（財務・経営状況等含む）や維持管理能力の現状等が不明確であったため、費用対効果を考慮した内容の絞込みと、無償資金協力を実施するための基本設計調査を行う妥当性を検討する必要から、予備調査（第一次）（2005年7月～8月）が実施された。

同調査の結果、「キ」国政府は下水処理場について、比較的高度な下水処理システム（活性汚泥処理法）を前提にした大規模な改修を要請していることが明確になった。しかしながら、これらの実施機関の財務運営能力では、その要請施設の運営維持管理が困難であることが指摘された。

ただし、本件の緊急性は極めて高いことが認められたこともあり、案件の再形成を目的として、新たにプロジェクト形成調査（企画調査員の派遣）を行うこととなった。

2-1-2 プロジェクト形成調査

同企画調査員は、平成17年11月から約1ヶ月間派遣され、下水処理システムの各種代替案の検討を行った。その結果、より簡易な下水処理法であれば、運営維持管理の可能性が高いことが示された（これらの代替案については、同企画調査員の帰国後の国内分析で検討されたものであり、この時点で先方に詳細に説明はされていない）。

今回の予備調査（第二次）は、これまでの経緯を整理した上で、先方との協議及び現地踏査等を通じて、今後の方向性に目処をつけることを主要目的として実施された。

2-2 下水処理場設計条件の協議内容

本予備調査（第二次）では、上記のプロジェクト形成調査で検討された各種代替案の検討結果をキルギス側に説明し（添付資料3.「Analysis on background of the Project」参照）、下水処理場の設計条件について協議を行った。設計条件選定の基本方針、各種代替案の検討結果、ならびに協議結果は以下のとおり。

2-2-1 設計条件選定の基本方針

下水処理場の主要3要素の設計条件設定の基本方針は以下のとおり。

1) 設計容量

- 実際の下水排出量に基づいた適切な設計容量とする。

2) 建設候補地

- 土地の取得あるいは土地利用の用途変更が容易であること。
- 地域住民の合意を得ることが容易であること。
- 環境及び観光に与える負のインパクトが無いこと。

3) 下水処理法

- 維持管理が容易であること。
- 下水道料金収入で維持管理費が賄えること。

2-2-2 設計容量

チョルポンアタの下水道施設には流量計が設置されていないため、下水排出量の実績値を算定にはメインポンプ場のポンプ運転記録から推計する以外に方法がない。設計容量は、1996年～2004年の夏季のピーク時期のメインポンプ場の揚水量の実績からトレンドを求め、2010年を目標年次とした6,000 m³/日（図2-1）と仮定して検討を行う。

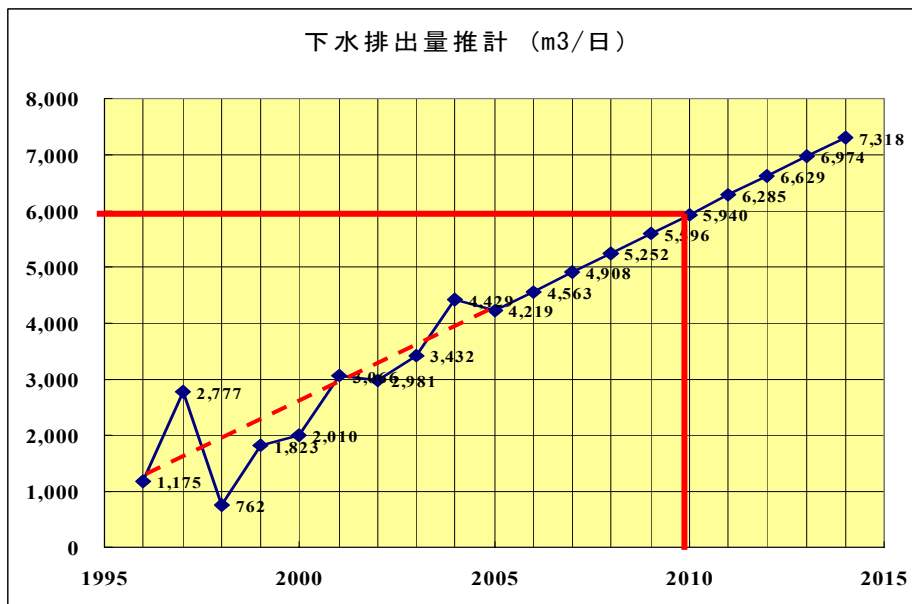


図 2-1 下水排出量の推計

また、2006年夏季ピーク時（8月）のメインポンプ場のポンプ運転記録を分析した結果、表2-1に示す様に、週末で最大5,460m³/日、平日で4,095m³/日、1週間の平均で4,550m³/日と判明した。この分析結果について公社の社長（Mr. Gorgov N. M.）と書面（添付資料4. 「Technical Memoranda」 2006年9月25日）にて確認を行い、6,000 m³/日の設計容量で支障が無いことを確認した。

表 2-1 2006 年夏季ピーク時（8 月）の下水量の推計

曜日	一日のポンプ運転回数 ^{*1)} (a)	ポンプ運転 1 回当たりの下水排出量 ^{*2)} (b)	推計下水量 (a x b)
週末（金土日）	12 回	455 m ³	5,460 m ³
平日（月火水木）	9 回	455 m ³	4,095 m ³
週平均	10 回	455 m ³	4,550 m ³

注： *1) 1 回当たりのポンプ運転時間は平均 40 分。

*2) ポンプ運転 1 回当たりの下水排出量 455m³ は、メインポンプ場のポンプピットの容量 365m³ と 1 回 40 分の運転時間中に流入すると推定される 90m³ の下水量の合計。

2-2-3 建設候補地

プロジェクト形成調査では、既存下水処理場用地の拡張案（Option 1）とチョルポンアタ市西方約 6km に位置する新規候補地（Option 2）の 2 案が検討された。2 箇所の下水処理場建設候補地の位置図を図 2-3 に示す。また、改築あるいは建設が必要な下水管路施設を含む全体の施設配置模式図を図 2-2 に示す。

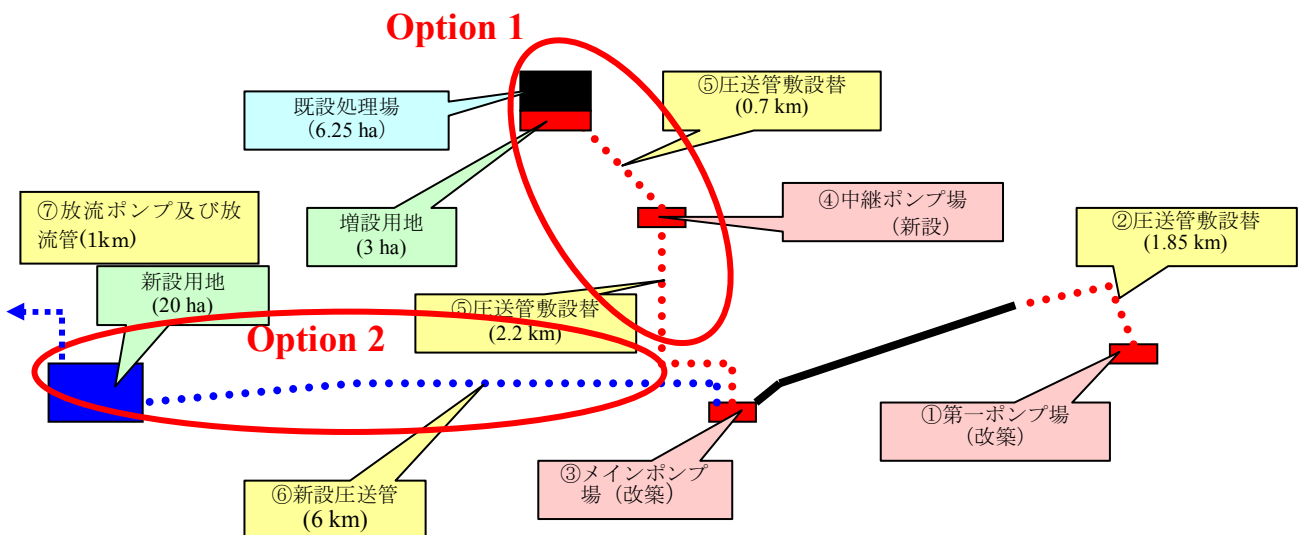


図 2-2 下水処理場ならびに下水管路施設配置模式図

援助対象の施設整備の内容は両 Option とも、①第一ポンプ場の改築、②圧送管の布設替え、③メインポンプ場の改築、までは同じであるが、その後の両 Option の施設整備の内容は以下のとおり。

Option 1 : ④中継ポンプ場の新設、ならびに⑤メインポンプ場から下水処理場までの圧送管の布設替え（約 2.9 km）。

Option 2 : ⑥メインポンプ場から新規下水処理場までの圧送管の布設（約 6.0 km）、ならびに⑦処理水放流ポンプの新設と放流管の布設（約 1.0 km）

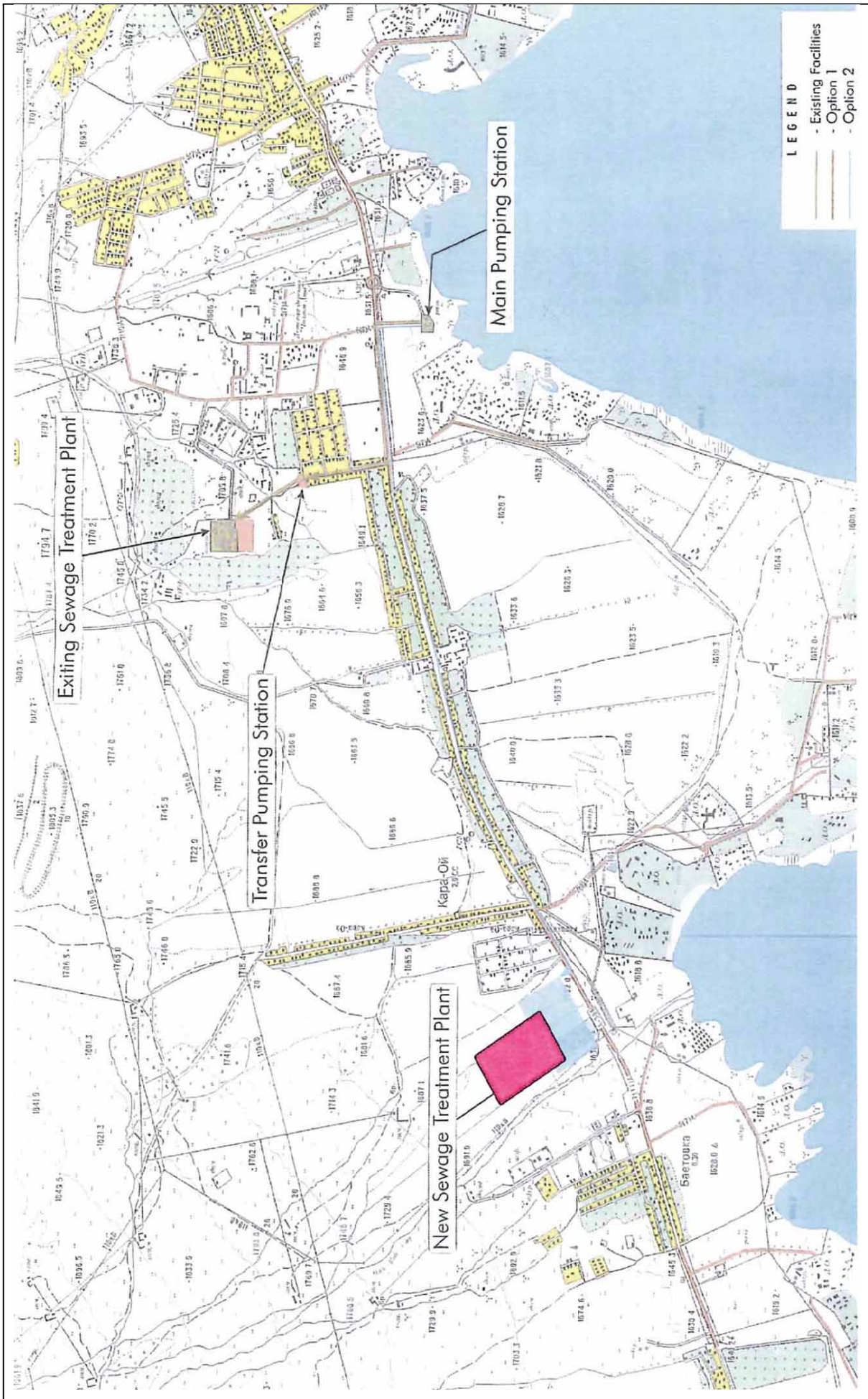


図 2-3 2 箇所の下水処理場建設候補地の位置図

但し、Option 2 の場合には、新規用地であるため以下のリスクが懸念される。

- 地域住民の合意形成と EIA の承認に時間がかかる可能性がある。
- イシククリ湖畔の Cholponata 市に向かう幹線道路に接近しているため、観光客からの苦情が出る可能性がある。

2-2-4 下水処理法

プロジェクト形成調査では、既存処理場で採用されている活性汚泥法より維持管理が容易で、経費が少なく済む 4 種類の下水処理法について、想定される必要な維持管理費と公社の財務能力の分析から比較検討がなされた。

(1) 4 種類の下水処理法の検討

4 種類の下水処理法の主要項目の比較は表 2-2 に示すとおり。

表2-2 各処理法別主要項目比較

項目	オキシデーション・ディッチ (OD)	散水ろ床法 (TF)	エアレーテッドラグーン (AL)	酸化安定池 (SP)
必要用地面積	1.7 ha	1.2 ha	9.2 ha	10.4 ha
建設費*1	8.0 億円	8.0 億円	2.4 億円	2.9 億円
維持管理費	3,614,200 ソム/年	3,469,700 ソム/年	750,200 ソム/年	196,500 ソム/年
特徴	日本の中小都市で一番多く採用されている処理法であるが、処理場に多くの機器が必要になり、維持管理はそれなりの技術が要求され、汚泥処理・処分も必要	日本でもその維持管理の容易さから依然数は多くみられる処理法であり、ODよりも維持管理は楽である。ただ管理を怠ると悪臭や蠅が発生する等の問題が指摘されている。	大きな池に攪拌機（エアレーター）を浮かべ、それを回転させることにより酸素を吹き込み有機物を分解させる方法である。汚泥も発生せず、殆ど手間がかからない。	ALよりも更に大きな池に下水を導き、数日から10数日滞留させ、水中に発生した藻類の光合成の力により、浄化する方法である。気温や土質など自然条件に左右されやすい。

*1:建設費の中には、処理水を近隣の灌漑施設へ圧送する施設は含まれていない。また、これには、直接工事費と間接工事費を含んでいる。

出典：プロジェクト形成調査報告書 (iii頁・表3)

プロジェクト形成調査では、既存下水処理場用地 (Option 1) の拡張が最大 9.45 ha までしか出来ない、との情報に基づいて Option 1 の SP 案を比較検討案から除外したため、協議の対象に成らなかった。

しかしながら、協議後に実施した現地説明会において、Option 2 の新規用地の確保が極めて難しく、地域住民の同意も得がたいことが判明した。一方、イシククリ州 Cholponata 地区事務所ならびに Cholponata 市当局が、必要な既存下水処理場用地の拡張 (既存 6.45 ha + 追加用地 5 ha = 11.45 ha) に責任を持つことを確約したため、本予備調査 (第二次) において Option 1 の SP 案について検討を行った (本報告書 2-3 「サイトの現状と問題点」参照)。

(2) 維持管理費と公社の財務能力の分析

プロジェクト形成調査で算定した、各 Option の下水処理法別下水道施設建設費及び維持管理は表 2-3 に示すとおり。

表 2-3 下水道施設建設費及び維持管理費

処理法			Option 1			Option 2			
			OD	TF	AL	OD	TF	AL	SP
流入P/ 圧送管	建設費	億円	4.1	4.1	4.1	4.9	4.9	4.9	4.9
	O&M 費 (10 ³ ソム)	電気代*1	648.4	648.4	648.4	370.9	370.9	370.9	370.9
		人件費*2	93.6	93.6	93.6	0.0	0.0	0.0	0.0
		修理・部品代*3	895.0	895.0	895.0	560.0	560.0	560.0	560.0
	小計	1,637.0	1,637.0	1,637.0	930.9	930.9	930.9	930.9	
処 理 施 設	建設費	億円	8.0	8.0	2.4	8.0	8.0	2.4	2.9
	O&M 費 (10 ³ ソム)	電気代*1	223.4	78.9	131.4	223.4	78.9	131.4	26.3
		人件費*2	190.8	190.8	118.8	190.8	190.8	118.8	70.2
		修理・部品代*3	3,200.0	3,200.0	500.0	3,200.0	3,200.0	500.0	100.0
	小計	3,614.2	3,469.7	750.2	3,614.2	3,469.7	750.2	196.5	
放流 P/ 圧送管	建設費	億円	-	-	-	0.6	0.6	0.6	0.6
	O&M 費	10 ³ ソム	-	-	-	161.1	161.1	161.1	161.1
計	建設費	億円	12.1	12.1	6.5	13.5	13.5	7.9	8.4
	O&M 費	10 ³ ソム	5,251	5,107	2,387	4,706	4,562	1,842	1,288
その他経常経費		10 ³ ソム	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086	2,086
O&M 費の合計		10 ³ ソム	7,337	7,193	4,473	6,792	6,648	3,928	3,374

*1:電力代：0.72 ソム/Kwh

*2:オプション1では、中継ポンプ場維持管理要員として6名増員（作業員：1300 ソム/月）、オプション2は、増員なし

*3:機材費の3%を充当させる。換算レートは、1 ソム=3 円

出典：プロジェクト形成調査報告書（v頁・表7 及び vi頁・表9）

一方、公社の 2004 年の下水道料金請求額と増収効果の試算を表 2-4 に示す。

表 2-4 2004 年の下水道料金請求額と増収効果の試算

	契約 数	料金請求下 水道使用量 (m ³ /日)	実際の請求 額 (10 ³ ソム /年)	全水供給量が賦 課対象となった 場合の下水道使 用量 (m ³ /日)	全水供給量が賦 課対象となった 場合の請求額 (10 ³ ソム/年)	全水供給量の 50% が賦課対象となっ た場合の請求額*1 (10 ³ ソム/年)
一般住民	2,600	357.1	321	970	856	428
公企業	10	107.3	695	291	1,924	962
私企業	56	345.7	2,240	939	6,199	3,099
合計	2,666	810.1	3,256	2,200	8,979	4,489

*1 本予備調査（第二次）で試算

出典：プロジェクト形成調査報告書（61 頁・表 7.15）

表 2-3 の必要な維持管理費及び表 2-4 の公社の財務能力の分析から、Option 2 の SP 案の維持管理費（337 万ソム）だけが、現状の下水道料金請求額（325 万ソム）の範囲内でほぼ賄えることが判明した。

なお、2004 年の下水道料金請求額 325 万ソムに対し、本予備調査（第二次）で確認された実際の 2004 年の下水道料金徴収額は 327 万ソム（表 2-9 参照）であり、料金支払いの遅

れによる年度毎の集計に多少の差違が出ているが、ほぼ 100%徴収されている。

今後の増収対策として、料金を請求する下水道使用量の改善が挙げられる。現在は各戸に水道メーターが設置されていないため、下水道料金はソ連邦時代の計算方式に従って下水量を算定して料金を請求している。実際の水供給量 2,200 m³/日に対し、料金請求下水道使用量は表 2-4 に示すように、810m³/日（約 37%）に止まっている。

仮に、今後、料金請求下水道使用量が 50%まで改善されれば、下水道料金収入は 448 万ソンとなり、Option 1 の LA（447 万ソン）、Option 2 の LA（393 万ソン）ともに、下水道料金収入で維持管理費を十分賄うことが可能となる。

2-3 サイトの状況と問題点

2-3-1 現地説明会の結果

協議において Option 2 の SP 案が選定され、M/D が署名されたが、その後の現地説明会において、新規下水処理場用地の確保が極めて難しく、地域住民の同意も得がたいことが判明した（現地説明会の詳細内容は、添付資料 2.「詳細議事メモ：第一回現地説明会 2006 年 10 月 25 日」参照）。

現地説明会は、イシククリ州チョルポンアタ地区長官（以下「地区長官」）を中心として、チョルポンアタ市の副市長、新規下水処理場用地が位置するカラオイ村の村長をはじめ、現地行政関係者が一同に会して行われた。反対意見の骨子は以下のとおり。

- ① 同用地は公有地（国）となっているが、良好な牧草地として個人使用となっている。従って、誰も土地を出さないし、地域住民は誰も賛成しない（地区長官）。
- ② チョルポンアタ市の下水を 6 km も離れたカラオイ村まで運んでいくのはどうかと思う。圧送管が通る道路沿線の村々も反対するであろう（地区長官）。
- ③ 現在の下水道システムは、ソ連邦時代のコストを考えない計画の産物であり、自然流下方式で下水を集水し、下水の発生場所に近い所で小規模な下水処理場を建設して処理する分散型（2,000 m³/日の下水処理場を 3 箇所）が理想的である（地区長官）。
- ④ Option 2 の新規下水処理用地に建設する場合には、カラオイ村であるためチョルポンアタ市は間接的にしか協力できない。既存下水処理場用地を拡張する Option 1 でやってほしい（チョルポンアタ市副市長）。

このように現地説明会で Option 1 の土地確保に関して、反対意見が出されたこともあり、先方政府内で別途検討された。その結果、地区長官ならびにチョルポンアタ市当局が、必要な既存下水処理場用地拡張（既存 6.45 ha + 追加用地 5 ha = 11.45 ha）のための土地の手当て、ならびに地域住民の説得、既存下水処理施設の撤去に必要な予算措置も責任を持って行うとの説明があったことから、本予備調査（第二次）において Option 1 の SP 案の妥当性について検討を行うこととなった。

2-3-2 Option 1 の SP 案の検討

(1) レイアウトプラン

現地説明会の結果ならびに現地行政関係者との聞き取り調査から、既存下水処理場用地の西側（果樹園）と南側への用地拡張は難しいが、北側（牧草地）と東側（荒地）は既存下水処理場も含めて工業用地になっており、土地の手当ては容易であるとの説明があった。このことから、上記の条件を勘案し、極力用地面積を小さくする方法として、既存下水処理場の沈殿施設を利用する案を検討した。現在、既存の第一次と最終沈殿池は20年以上にわたって稼動しており、30%以上のBOD除去率を維持している（99ppm→65ppm 添付資料4.「Technical Memorandum」参照）。工事中もこれを稼動させていなければならず、完成後もそのまま使用し続け、既存沈殿施設通過後の前処理した下水をSPで処理する方式とする。これにより、SPの池（通性池）の面積を当初の計画より30%小さくすることが可能である。また、既存施設を有効利用することにより、必要な撤去施設も最小限に留め、チョルポンアタ市の財政負担を軽減するメリットもある。図2-4にOption1のSP案の下水処理施設配置平面図（General Layout Plan of Option 1-SP）を示す。

既設沈殿施設で前処理された下水は、既設塩素接触タンク内に設置された水中ポンプで、北側の3箇所の通性池（ $1800\text{m}^3/\text{日} \times 2 \text{池} + 2400\text{m}^3/\text{日} \times 1 \text{池} = 6,000\text{m}^3/\text{日}$ ）に送られる。その後、それぞれの通性池に対応した南側の熟成池に自然流下で送られ、所定の滞留日数を経て処理された後、自然流下で現在と同じ排水路に灌漑用水として放流される。この案の場合、下流の農家では、現在の灌漑用水量は変わらないが質は格段に良くなるため、反対が起こることは考えにくいと思われる。

なお、実際の施設の設計に当たっては、公社の財務状況が改善されれば、SPの池（通性池）にエアレーターを入れて、既存沈殿施設を廃棄して池に直接下水を入れるようにすることも可能であり、基本設計調査では、非常用配管として既存下水処理場の流入口からSPの池までの配管を計画しておくのが妥当と考えられる。

一方、コンクリート構造物は耐用年数が50年とされているが、これらの施設の実際の耐用年数については不確定な要素があることは否定できない。しかしながら、これまで20年以上にわたって、自助努力によって沈殿施設の維持管理、汚泥の処理を確実に行ってきており、これからも自助努力で十分行えるものと評価できる。

(2) 拡張用地の現状

既存下水処理場の用地に関しては、カラオイ村の村長から6.45haについて公社に使用を認めているレターを取得している（添付資料5.「カラオイ村の村長からの土地使用を認めるレター」参照）。

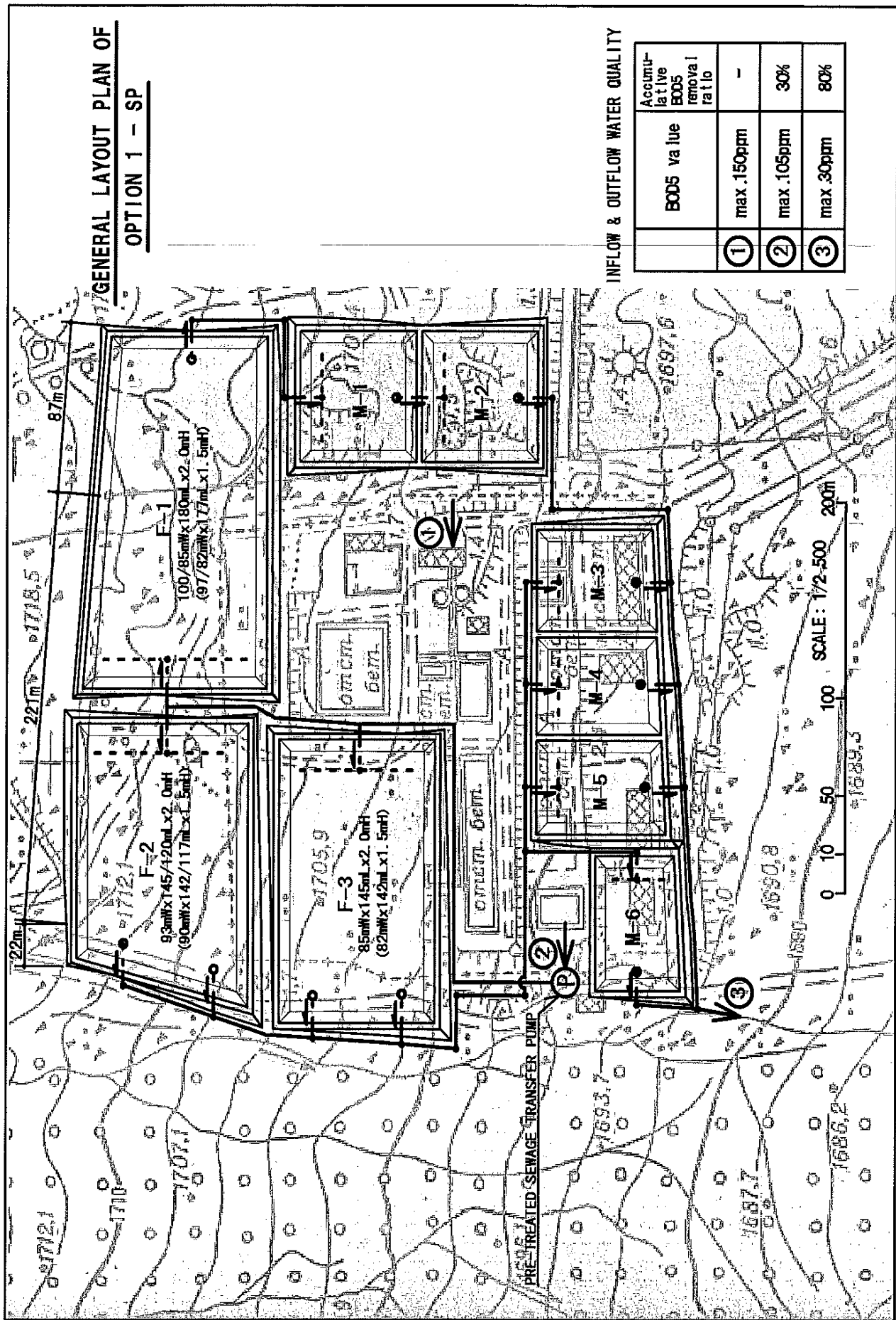


図 2-4 Option 1 の SP 案の下水処理施設配置平面図

6.45 ha の範囲が現場で何処を意味するのか不明な点があるが、現在、既存下水処理場の境界に設けられている杭と鉄線（一部破損箇所あり）の範囲（約 5.7 ha）とその西側の果樹園までの範囲（約 0.8 ha）と推測される。既存の沈殿施設と汚泥処理施設を囲む形で配置される SP の池の用地として、北側ならびに東側に約 5 ha の追加用地が必要である。現在、公社が地区長官及び市当局の支援を得て、土地手当ての作業に入っている。

（３）建設費及び維持管理費の比較

Option 1 の SP 案は、ポンプ場ならびに圧送管の建設費は Option 1 の LA 案と全く同じである。SP の建設費は Option 2 の SP 案に比べ面積が約 70% になるため建設費も 70% となる。

一方、既存塩素接触タンク内に設置する水中ポンプ、通性池までの構内圧送水管、ならびに既存沈殿施設の補修工事が追加建設費となる。水中ポンプと構内圧送水管の諸元は以下のとおり。

＜水中ポンプの諸元＞	＜構内圧送管の諸元＞
① 種類：汚水ポンプ（口径φ100mm）	① 内径：φ250mm
② 仕様：1.04 m ³ /m x 15 m x 1480 rpm x 7.5kw	② 延長：400 m
③ 台数：5 台（予備 1 台含む）	

Option 1 及び Option 2 の LA 案と SP 案の建設費、ならびに維持管理費の比較を表 2-5 に示す。Option 1 の SP 案が、建設費は最も安い（6.3 億円）。維持管理費については年間 404 万ソンの必要である。2004 年の下水道料金収入 327 万ソンの（表 2-9）より 77 万ソンの不足しているが、今後、観光客の増加による下水道料金の増収、州環境保全基金の活用等により十分補える範囲と考えられる（本報告書 2-4-2 「代替案の財務的妥当性の検討」参照）。

表 2-5 Option 別 LA 案と SP 案の下水道施設建設費及び維持管理費の比較

処理法			Option 1		Option 2	
			AL	SP	AL	SP
流入P/ 圧送管	建設費	億円	4.1	4.1	4.9	4.9
	O&M 費 (10 ³ ソム)	電気代*1	648.4	648.4	370.9	370.9
		人件費*2	93.6	93.6	0.0	0.0
		修理・部品代*3	895.0	895.0	560.0	560.0
	小計	1,637.0	1,637.0	930.9	930.9	
処 理 施 設	建設費	億円	2.4	2.2	2.4	2.9
	O&M 費 (10 ³ ソム)	電気代*1	131.4	96.3	131.4	26.3
		人件費*2	118.8	70.2	118.8	70.2
		修理・部品代*3	500.0	150.0	500.0	100.0
	小計	750.2	316.5	750.2	196.5	
放流 P/ 圧送管	建設費	億円	-	-	0.6	0.6
	O&M 費	10 ³ ソム	-	-	161.1	161.1
計	建設費	億円	6.5	6.3	7.9	8.4
	O&M 費	10 ³ ソム	2,387	1,953	1,842	1,288
その他経常経費		10 ³ ソム	2,086	2,086	2,086	2,086
O&M 費の合計		10 ³ ソム	4,473	4,039	3,928	3,374

*1:電力代：0.72 ソム/Kwh

*2:オプション 1 では、中継ポンプ場維持管理要員として 6 名増員（作業員：1300 ソム/月）、オプション 2 は、増員なし

*3:機材費の 3% を充当させる。換算レートは、1 ソム＝3 円

2-4 要請内容の妥当性の検討

2-4-1 要請内容及び確認された代替案の内容

本予備調査（第二次）にて確認された代替案の内容、ならびに当初要請内容の比較は表 2-6 に示すとおり。

表 2-6 当初要請内容及び確認された代替案の内容

		当初要請内容	代替案内容
下水道施設の整備	①	2つのポンプ場のリハビリテーション	同左：第一ポンプ場及びメインポンプ場の改築
	②	中継ポンプ場の新設	同左：メインポンプ場と既存下水処理場の中間地点に中継ポンプ場を新設。
	③	既設下水処理施設の包括的な復旧	同左：容量 6,000 m ³ /日。既存沈殿処理施設を活用し、前処理した下水を処理する酸化安定池（SP）を既存下水処理場に併設して建設。
	④	塩素殺菌施設の建設	キャンセル：灌漑用水として使用するため設置しない。
	⑤	下水汚泥を使ったコンポスト施設の建設	キャンセル：下水処理法が SP のため汚泥がほとんど発生しないため建設の必要なし。
	⑥	処理水の農業灌漑目的のための輸送施設の建設	キャンセル：現状どおり下流の果樹園に灌漑用水として処理水を放流するため建設の必要なし。
	⑦	下水管、ロック弁調整弁の補修と付け替え	同左：下水圧送管の布設替え。 ・第一ポンプ場～自然流下地点（φ 300, L=1.85 km） ・メインポンプ場～既設下水処理場（φ 400, L=2.9 km）
公社のキャパシティ・ビルディング	①	財政制度整備・管理能力向上	キャンセル：世銀の Small Towns Infrastructure and Capacity Building Project でカバーされる。
	②	下水処理関連施設の維持管理	同左：メーカーによる運転指導と、運転記録データ処理用の PC の供与。

2-4-2 代替案の財務的妥当性の検討

建設後の代替案（Option 1 の SP 案）に必要な維持管理費（404 万ソソ）は、2004 年の下水道料金収入（327 万ソソ）より 77 万ソソ不足しているが、維持管理費の計算においては、修理・部品代として機材費の 3%（104 万ソソ・表 2-5 参照）が計上されている。従って、実際には建設後数年間はほとんど部品・修理代がかからないため、当面必要な維持管理費は 300 万ソソであり、2004 年の下水道料金収入で十分運営可能な財務状況にある。

しかしながら、これらの修理・部品代は将来の機材の交換・更新に充当すべく財源であり、持続可能は運営維持管理のためには不可欠な経費（減価償却）である。観光開発が進

む Cholponata では、今後、①観光客の増加による下水道料金収入の増収効果、が十分期待できると同時に、不足が生じた場合にはそれを補うセーフティネットとして、②州からの財政支援、③既存制度における州環境保全基金の活用、があり財務的に持続可能な計画案であると考えられる。

(1) 観光客の増加による下水道料金収入の増収予測

公社の下水道料金収入は、2004年に327万ソンであったものが、2005年には地元での政治的混乱で夏季の観光シーズンの客数が激減し、229万ソンまで落ち込んでいる（表2-9参照）。2006年に入って夏季の観光客数も復活の兆しを見せ、一説には100万人とも言われており、現在、Cholponataではペンション建設ラッシュが続いている。今後、ペンションからの下水道料金収入の増加が期待される。表2-7に2004年と2005年の月間下水量の推計を示す。

表2-7 2004年と2005年の月間下水量の推計

	2004年			2005年		
	月間ポンプ運 転回数(回)	月間下水排水 量*1) (m ³ /月)	日平均下水排 水量 (m ³ /日)	月間ポンプ運 転回数(回)	月間下水排水 量*1) (m ³ /月)	日平均下水排 水量 (m ³ /日)
1月	135	47,250	1,524	134	46,900	1,513
2月	140	49,000	1,750	131	45,850	1,638
3月	159	55,650	1,795	105	36,750	1,185
4月	105	36,750	1,225	54	18,900	630
5月	130	45,500	1,468	80	28,000	903
6月	182	63,700	2,123	191	66,850	2,228
7月	378	132,300	4,268	309	108,150	3,489
8月	392	137,200	4,426	331	115,850	3,737
9月	270	94,500	3,150	195	68,250	2,275
10月	129	45,150	1,456	148	51,800	1,671
11月	150	52,500	1,750	100	35,000	1,167
12月	133	46,550	1,502	96	33,600	1,084
計	2,303	806,050	2,208	1,874	655,900	1,797

注: *1) メインポンプ場の月間下水排水量はポンプ運転回数に一律350m³を乗じた数字。

出典: Cholponata上下水道公社

仮に本プロジェクトが実施され、施設の完成時期が2009年になったとすると、2009年の夏季シーズン（6月～9月）においては、2004年夏季シーズンの有収下水量が、7月・8月で1,000m³/日、9月で500m³/日上回ると予測すると（図2-5参照）、表2-8に示すように461万ソンの収入がある。SPの維持管理に必要な年間費用404万ソン、ならびにALの維持管理に必要な年間費用447万ソンも十分に賄える計算になる。

ペンションの観光客一人当たりの下水排出量は250L/人日で、7月・8月の1,000m³の下水量の増量分は、一日当たり4,000人分の増加に相当し、月間延べ12万人の増加となる。9月是一日当たり2,000人分の増加で、月間延べ6万人の増加となり、夏季シーズンの3ヶ月を通して延べ30万人の増加となる。

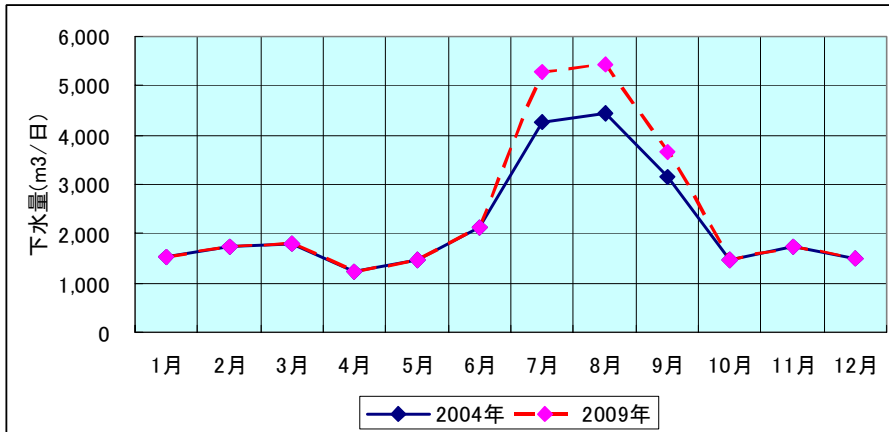


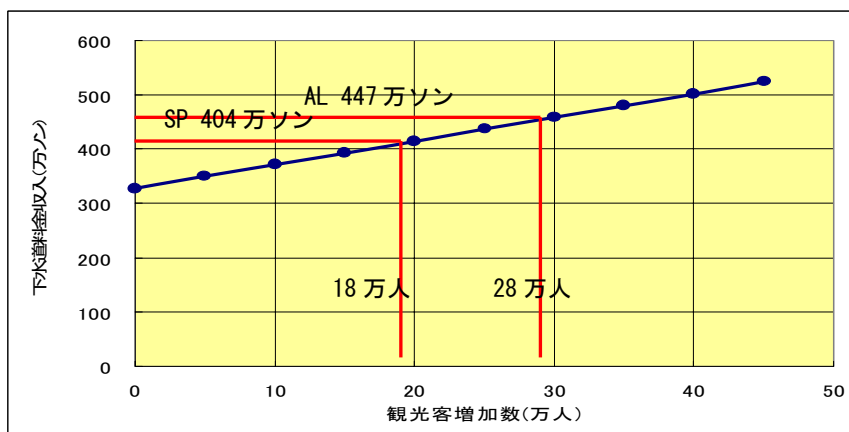
図 2-5 2004 年の下水量と 2009 年の下水量の推計

表 2-8 2009 年における下水道料金収入の予測

	2004 年の日 平均下水量 (m³)	2009 年の予 想日平均下 水量 (m³)	有収下水増量分		単 価 (ソンの/m³)	金 額 (x10³ ソン)
			日量 (m³/日)	月量 (m³/日)		
2009 年夏季シーズンの下水道料金の増収額 (A)						
7 月	4,268	5,268	1,000	31,000	17.4	539
8 月	4,426	5,426	1,000	31,000	17.4	539
9 月	3,150	3,650	500	15,000	17.4	261
計						1,339
2004 年の年間下水道料金収入 (B)						3,279
合 計 (A + B)						4,618

図 2-6 に観光客の増加数と下水道料金収入の関係を示す。SP に必要な維持管理費 (404 万ソンの) は、延べ 18 万人の観光客の有収下水量の増加で確保できる。また、AL に必要な維持管理費 (447 万ソンの) は延べ 28 万人で確保できる。チョルボンアタの観光客数は、現状の 100 万人から今後 150 万~200 万になると予測されており、現地のペンション建設ラッシュの状況を見ると、観光客の増加により有収下水量の増加が期待できると考えられる。

図 2-6 観光客の増加数と下水道料金収入増収の関係



(2) 州からの財政支援

公社の2004年・2005年の収支概要を表2-7に示す¹。2005年はチョルポンアタの政治的混乱によって観光客が激減し、3箇所の大型ペンションが休業したため、下水道料金収入が減少し上下水道事業全体で約120万ソンの赤字を出している。その赤字分について、前年度の収益金(18万ソン)を補填しても不足する約100万ソンが、最終的に州の建設局から拠出されており、現行制度において赤字分を州が補填するシステムがセイフティーネットとして機能している。

表2-9 公社の収支概要(2004年・2005年)

年度	上水道			下水道			上下水道
	収入	支出	損益	収入	支出	損益	損益
2004	2,860,013	3,419,139	▲559,126	3,279,236	2,537,528	+741,708	+182,582
2005	2,861,340	3,707,728	▲846,388	2,290,071	2,648,308	▲358,237	▲1,204,625

(3) 州環境保全基金の活用

イシククリ湖の環境保全を目的として、イシククリ湖に進入しようとする車に対してエコポストで料金を徴収しており、不足が生じた場合その基金の活用が可能である。

環境保全基金の用途はイシククリ州と5つの地区(Rayon)からなる運営委員会が決められている。イシククリ州でこの資金の運営を担当者から、「チョルポンアタ下水処理場の運転が始まり、その維持管理が不足した場合には、その資金を処理施設の維持管理費の不足分に充てることは可能である」との説明があった²。

徴収金額は、2003年は950万ソム、2004年は900万ソムである。車両毎の徴収金額は、イシククリ州が州議会に諮って決定しているとともに、州及び州の中にある5つの地区(Rayon)、カラコル市及びバリクチ市とで構成される運営委員会で、その基金の分配方法を決定している。この基金のうち、10%は事務費に充てられ、40%は環境保護森林庁に納付するため、残りの50%がイシククリ州内の各自治体に配分されることになる。運営委員会では、各自治体から提出された事業計画の優先順位を決め、基金をその順位に従って各自治体の事業に分配している。

イシククリ州の自治体に配分される残り50%の内、チョルポンアタ地区にも均等に1/5が配分されるとすると、徴収金額900万ソン(2004年)の内90万ソンが配分可能であり、仮に、観光客の増加による下水道料金収入の増収効果がなくても、2004年の下水道料金収入(327万ソン)と合わせると、これだけで417万ソンとなり、修理・部品代を含むOption1のSP案の維持管理費(404万ソン)を十分カバーできる財源の規模となっている。

¹ 詳細な収支内容は添付資料6。「2005年度上水および下水に関する主要指標の分析(比較分析)」参照。

² 「プロジェクト形成調査報告書」(xi頁, 1.5.3 その他の支援策(2)イシククリ州(オブラスト)からの支援)参照。

第3章 環境社会配慮調査

第3章 環境社会配慮調査

3-1 環境社会配慮調査必要性の有無

3-1-1 環境行政機関

「キ」国の環境行政機関は、2005年10月に大統領令（No. 462）による省庁改変のため環境・非常事態省は、主に防災を担当する非常事態省と環境保護森林庁（State Agency on Environmental Protection and Forestry (SAEPF)）に分割された。2006年10月時点の環境保護森林庁の組織図を図3-1に示す。EIA審査はEIA審査部門（Department of State Ecological Expertise）が担当している。環境保護森林庁の総職員数は108名で、その内EIA審査部門の職員数は少数（3名）で少ない。

なお、各 Oblast にも環境保護森林庁の地方部局があり、EIA審査、林業、環境監査、及びモニタリング部門により構成される。各 Rayon には1～3名の環境／森林監視員が配属されている。

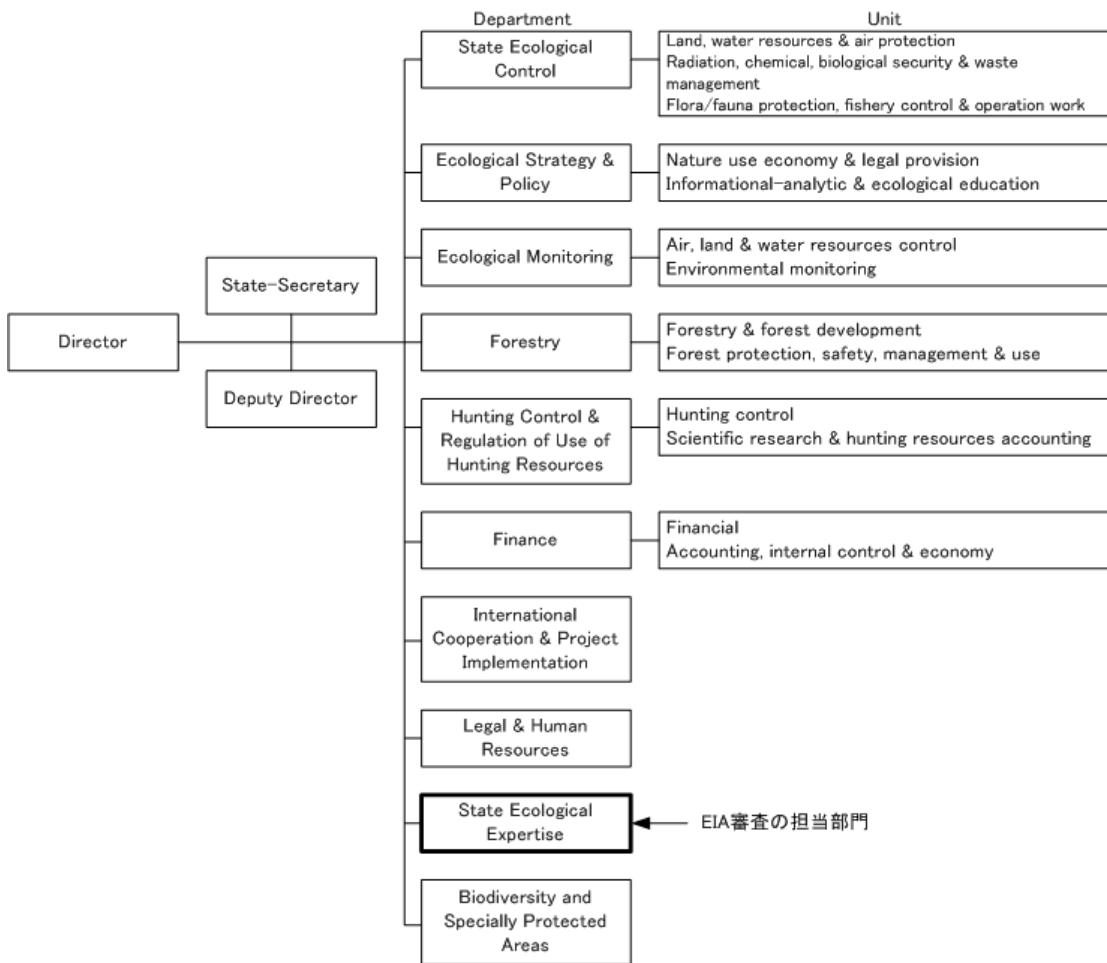


図3-1 環境保護森林庁の組織図

3-1-2 キルギス国政府の環境社会影響評価の実施状況

(1) 環境社会配慮制度の現況

当計画に係わる「キ」国環境社会配慮関連法制度としては、水環境保全法および環境保全法の二つがある。

1) 水環境保全法

当計画に係る「キ」国の水環境保全に関する法律は、内湖としての保全法はないが、Issyk-Kul Lake Ecological-Economical System (EES “Issyk-Kulhou hou”) 法およびキルギス国表流水保全令 (Rules for Protection of Surface Water in Kyrgyz) の二つである。

a. Issyk-Kul Lake Ecological-Economical System (EES “Issyk-Kulhou hou”) 法

同法によると、計画地に隣接するイシククリ湖は、「キ」国にとって特別な生物水圏保護地域であると位置づけている。例えばイシククリ湖への下水等の流入は禁止されており、また、湖岸から 100 m から 500m ゾーンは建物の建設が禁止されている(しかし、現在湖岸にはペンションが乱立している。また最近実施された水質検査では、検査した 112 のペンションの内、101 が水質基準を満たしていないという結果が報告され、中央から Rayon に指導文書が出されるとのことである)。

従って、イシククリ湖の水環境規制では、「湖周辺の下水或いは処理水は直接、湖に入れない」ということである。予備調査では、環境保護森林庁では、やむをえない場合は法改正の検討も可能との見解が示されたが、原則としてこの規則を踏襲した計画を策定することになる。

b. キルギス国表流水保全令 (Rules for Protection of Surface Water in Kyrgyz)

1999 年 8 月に、表 3-1 に示す「キ」国表流水保全令 (Rules for Protection of Surface Water in Kyrgyz) が設定された。これにより、飲料水及び漁業用水に対する河川及び貯水池の環境基準が定められている。

この水質保全令では、水利用の目的として①経済・飲料水用、②公共・日常生活用(住民用)、③漁業用に大きく 3 つに分けて、更に③の漁業用については、上級・第 1 種と第 2 種に更に細分化して、その区分毎に、各種項目の基準値を定めている。

現在のイシククリ湖は、その目的がリекреーションと漁業のみであり、飲料水としては利用されていないので、例えば BOD は、3 mg/L 以下であれば、環境基準を満たしていると言える。

表 3-1 キルギス国表流水質保全令

項目	単位	経済・飲料水用	公共・日常生活用	漁業用	
				上級・第 1 種	第 2 種
浮遊物質量	mg/L	0.25	0.75	0.25	0.75
色度	Cm	20	10		
pH	-	6.5-8.5			
硬度	mg/L	Cl ⁻ (350), SO ₄ ²⁻ (500) を含む 1000 以下		470 (漁獲の種類により規定)	
溶存酸素量	mg/L	4			
COD	mg/L	15	30	-	-
BOD	mg/L	3	6	3	3
浮遊混入物	-	水面に石油などの油膜やその他の混入物が観測されないこと			
臭気	-	1 度以上の臭いを有しないこと		魚肉に異臭や味を齎さないこと	
温度	-	過去 10 年間の平均水温より 3°C 以上高くないこと		夏季 20°C、冬季 5°C	
化学物質	-	本規則 2.2 に定める基準を超えないこと			

病原菌	-	蠕虫や病原性腸管幼虫、生物嚢腫を含まないこと			
乳糖陽性大腸菌	/L	10,000	5,000	-	-
大腸菌ファージ	-	100	100	-	-

この基準は、下水処理場の処理水を川など、経済・飲料水、公共・日常生活、漁業用に放流する場合に適用されるものであり、それぞれの川毎に定められた環境基準点でこれらの基準が満たさなければならない(図 3-2 参照)。

c. 下水処理水の水質基準

環境保護森林庁の考えは、あくまでも環境基準点で基準を満たせば良いということであり、放流水質について決めたものは無いとのことである。一方、SNIP 2.04.03.85/200 (Construction Norms, Standards Rule) では、処理法別に放流水質の基準を定めている。

一方、灌漑用に放流する場合は、基準点の概念は適用されず、上記 SNIP 2.04.03.85*/200 だけが唯一の基準である。ただ、これはあくまでも目安であり、どの程度まで許容できるか、どうかについては、関係機関が協議して決めることになっている。

ただし、上記の建設基準は今から 20 年前のソ連邦時代の 1985 年に設定されたものであることから、SAAC は、日本側が下水処理場を建設する場合には、特例として、BOD は 30mg/L 以下、SS は 70mg/L 以下まで許容する公式文書を、日本側が無償資金供与を決めた時点で、発行することを決めている。

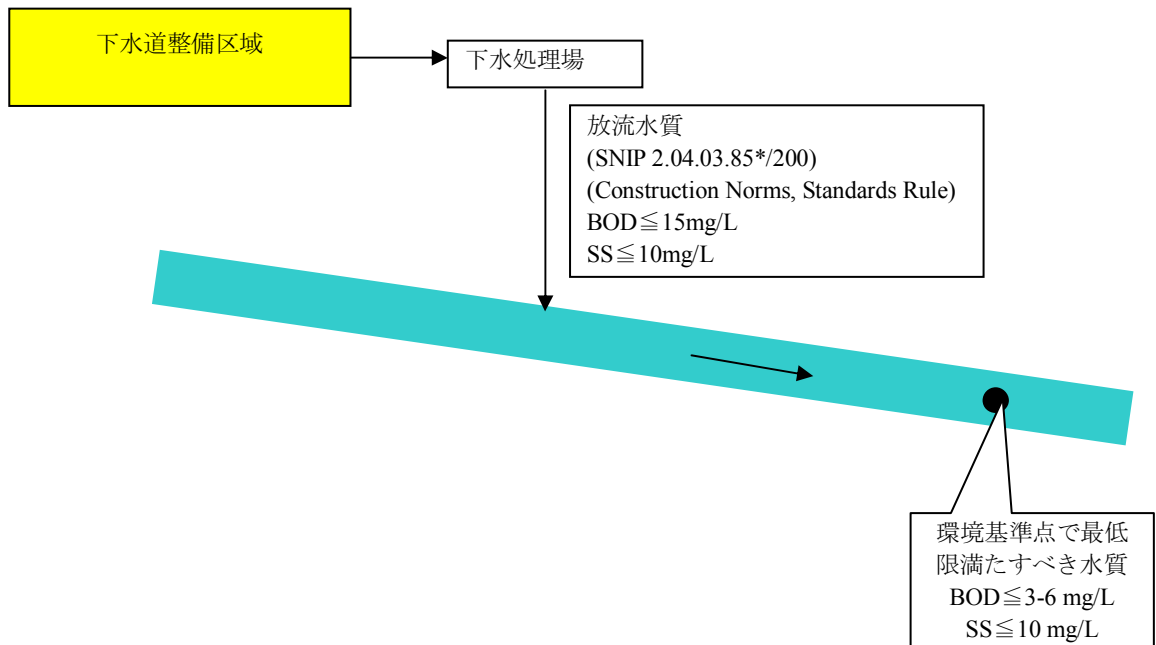


図 3-2 環境基準適用の考え方

2) 環境保全法

環境保全に関する法律は、環境保全法 (Law on Environmental Protection (1999, No. 53)) と環境鑑定法 (Instructions on the Procedure of the Assessment of the Project Impact on the Environment (1997, No. 386) である。これらの法律は 1999 年に改正されている。EIA の実施については、環境保全法の Article 16 で定めている。また EIA が必要な事業は、同法 Annex 2 でリストアップされている (必要でない事業は Annex 3 にリストアップされている)。

従って、下水処理場については EIA が必要と定めている (表 3-2 参照)。

表 3-2 EIA が必要及び必要でない事業

EIA が必要な事業	EIA が必要でない事業
<ul style="list-style-type: none"> ・ エネルギーセクターの開発（発電所、パイプライン、送電線など） ・ 貯水池 ・ 石油生産及び精製産業 ・ 建設資材の製造（セメント、アスファルトなど） ・ 農業及び林業 ・ 採鉱産業 ・ 鉄鋼加工産業 ・ ガラス製造 ・ 製菓の生産など ・ 化学産業 ・ 食品産業 ・ 繊維、皮、製紙産業 ・ 毒物、危険物質、放射性物質の貯蔵庫 ・ 下水処理場 ・ 地下水取水施設 ・ 上水道、灌漑、排水施設 ・ 道路及び鉄道建設 ・ 飛行場、試験場、港など ・ レクリエーション及び観光地開発 ・ 工業用地の開発 ・ 排水処理システム ・ 登山用リフトなど ・ 産業及び一般廃棄物の処理施設 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定期的修理作業 ・ ビルの内装工事 ・ EIA 承認済み事業内の小規模な建設 ・ 環境モニタリング ・ 環境に影響しない研究開発 ・ 環境に影響しない調達事業 ・ 既存インフラに影響しない住宅、社会及び文化施設の建設

出典：Instructions on the Procedure of the Assessment of the Project Impact on the Environment (1997)

なお、EIA の作成者は建築建設庁に認可されているコンサルタントが実施する必要がある。

a) EIA 審査

EIA の構成は EIA 指示書において以下の様に定められている。なお本案件の EIA を作成する際は、公聴会の要否など以下の項目をどの程度まで網羅する必要があるのか環境保護森林庁に確認する必要がある。

- ・ 事業計画及び目的
- ・ 事業を実施しない案を含む、地理的および技術的な代替案
- ・ 当該地域及び代替地域における経済および社会経済環境の特徴
- ・ 事業によって影響を受ける環境要素
- ・ 事業の環境影響評価（代替案を含む）
- ・ 環境影響の軽減措置
- ・ 事業実施後のモニタリングおよび事後評価プログラム
- ・ 費用・便益分析
- ・ 公聴会の分析
- ・ 適用された EIA 手法
- ・ 結論

「キ」国の EIA 制度では EIA を審査する過程を Ecological Expertise と呼んでおり、Ecological Expertise の目的、方針、責任などの基本理念は Law on Ecological Expertise (1999, No. 54) で定められている。また Ecological Expertise の実施手順は Instructions

on State Ecological Expertise (1997, No. 407) に示されている。

EIA の審査は事業内容や規模により、環境保護森林庁もしくは Oblast (州に相当) の EIA 審査部門が担当する。国家的事業、影響が 2 つ以上の Oblast に跨る事業、外資事業などの場合は環境保護森林庁の EIA 審査部門が審査し、Oblast 及び Rayon (州の下の行政単位) レベルの事業であれば Oblast の EIA 審査部門が審査する。

本案件の場合は、環境保護森林庁の EIA 審査部門が審査する。また EIA 審査を EIA 審査部門内で判断できない場合は、専門家委員会 (Expert Commission) を設立し助言を乞うことができる。

「キ」国の EIA 制度では、行政機関による EIA 審査以外に、NGO などの市民団体が EIA 審査に携われる制度 (Public Ecological Expertise) が存在する。審査を希望する団体は、その旨を関連自治体に申請し、承認されれば事業者から必要な資料を入手する権利が与えられる。

ただし、審査の権利があるのは建築建設庁に登録されている団体に限られる。Public Ecological Expertise には事業実施に対する決定権はないが、見解を EIA 審査部門、関連自治体、事業者、ステークホルダーに提出することができ、メディアに公表することも認められている。

b) EIA の手続き

「キ」国の一般的な EIA 手続きの流れを図 3-3 に示す。

- ① 事業者は EIA 指示書に従いスクリーニングを行う。EIA の要否が不明な場合は環境保護森林庁に相談する。
- ② EIA が必要であれば、F/S 段階など計画や設計がある程度詳細化された時点で事業者は EIA を実施する。
- ③ 自治体、市民などの要請があれば事業者は自治体と共同で公聴会を開催する。公聴会の開催は通常、新聞、掲示版、チラシなどを通して公示する。
- ④ 公聴会の結果を適宜 EIA の影響予測、対策などに反映させ、議事録を EIA に添付する。
- ⑤ EIA を環境保護森林庁もしくは Oblast の EIA 審査部門に提出する。EIA 指示書には事業者が審査費用を負担すると記載されているが現在は無料である。
- ⑥ EIA 審査部門は EIA を審査し、事業を承認か否認する。否認されれば事業者は再度事業の見直しを図り EIA を再提出することができる。
- ⑦ 審査に要する時間は事業規模によるが最大で 3 ヶ月である。

工事終了後は環境保護森林庁の Department of State Ecological Control が環境監査を実施し環境影響の度合を確認し、状況によって事業者は環境の改善が求められる。

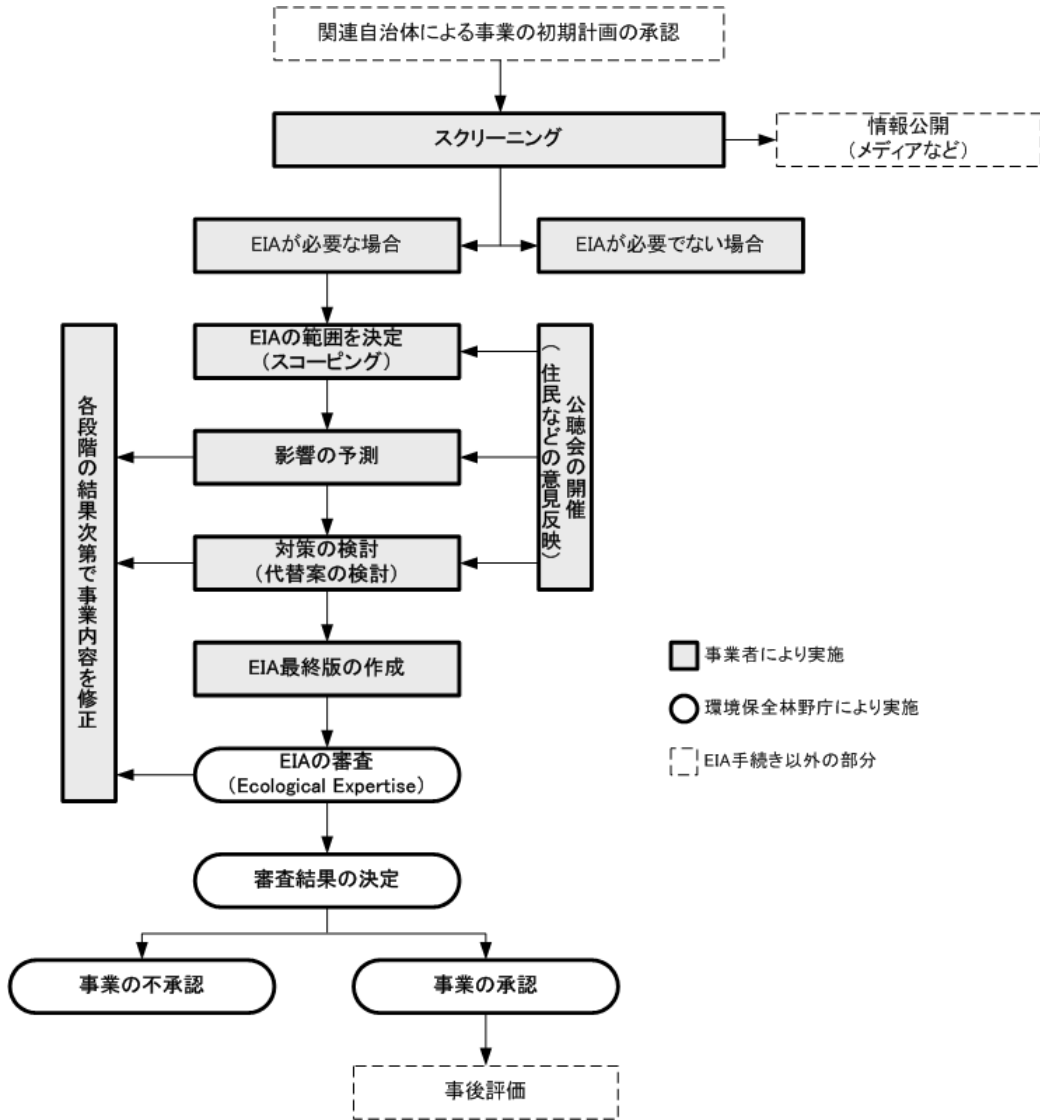


図 3-3 EIA の手続きフロー

(3) 下水処理施設の EIA

下水処理施設の場合、改修、新設にかかわらず EIA は必要とのことであるが、そのプロセスの概要は、次の通り。

- 1) 予想される環境に影響する事項について調査
 - 2) 環境に影響する事項を削減する調査・検討
 - 3) モニタリングを一定期間実施
 - 4) その結果を国際的な基準(1992 年フィンランドで EU 基準が決められ、2001 年に「キ」国も加盟した)で公開する(ただし、下水処理場については、科学技術研究所の基準に基づいていれば国内法で対処できる)
 - 5) 影響が出るようならば対策を検討する
- これらの 1)～5) 項目の書類が作成されてから申請し初めて審査段階に移行する。

EIA 審査の場合、国レベルと州レベルにより違いがあり、国レベルは、下水処理施設、大企業設置等の大型プロジェクトについて審査する。一方、州レベルは小規模なプロジェクトについて行う。本案件は国での審査対象となる。なお、社会配慮に関する法律はない。

なお、下水処理場に関し、EIA は既存施設のリハビリの場合及び既存施設に隣接して新設する場合も実施する必要がある。ただし、新設の場合、審査は厳しいが、リハビリの場合は若干、簡略化される。処理場の用地取得の場合も EIA は必要である。特に近くに河川や地下水取水地点がある場合は重要視される。EIA 申請の審査期間は、約 1 ヶ月である。

(4) その他の環境に関連する法律

その他に環境に関連する主な法律は次のとおりである。

- Law on Specially Protected Areas (1994)
- The Environmental Impact Assessment Regulation (1997)
- Law on Fisheries (1997, amended in 1998)
- Law on the Subsoil (1997, amended in 1999)
- Law on Biosphere Territories (1999)
- Law on Drinking Water (1999)
- Law on the Protection of Ambient Air (1999)
- Forest Code (1999)
- Land Code (1999)
- Law on the Radioactive Safety of the Population (1999)
- Law on Ecological Expertise (1999)
- Law on Wildlife (1999)
- Law on Waters (1995)
- Water Code (2005)

3-1-3 用地取得及び住民移転

(1) 用地取得

用地取得に関しては「キ」国の土地法 Land Code (1999, No. 45) に定められており、用取得手続きは、土地利用の改変許認可手続きに関する政令 55 (Regulation on Initiation and Requests for Getting Title to Land, 1998 No. 55) に準拠して実施する。用地取得に係る行政機関は主に不動産登記庁 (State Agency on Registration of Rights to Immovable Property) である。

用地取得手続きは、表 3-3 に示すとおり用地取得が恒久的及び暫定的な場合、更に所有形態が公有地及び私有地の場合で認可手続きが異なる。恒久的な用地取得の場合は、公有地及び私有地に係らず Rayon、Oblast 及び中央政府の認可が必要になり、手続きに3ヵ月程要する。暫定的な用地取得の場合は、公有地であれば地方自治体、私有地の場合は所有者のみの認可が必要になる。

表 3-3 恒久的及び暫定的用地取得及び所有形態別認可機関

	恒久的	暫定的
公有地	最終的には中央政府の認可が必要	地方自治体の認可のみ必要
私有地	最終的には中央政府の認可が必要	土地所有者の認可のみ必要

本案件の場合は、既存の用地に隣接し、現在私有地である計画用地(5ha)を新たに恒久的に取得することが必要となる。この場合は、中央政府の許可を受け、Rayon の建設建築委員会の審査を受け、将来の施設所有者となるチョルポンアタ市長が所有者と交渉することになる。また、工事に伴い資材置場などの設置のため暫定的用地取得が必要になる可能性もある。

恒久的用地取得の場合は、中央政府の認可が必要な場合の用地取得の手続きは以下の通り。

- ① 事業者が用地取得書類を作成し(面積などの詳細情報を含む)、Rayon 自治体の不動産登記部署に申請する。
- ② Rayon 自治体の不動産登記部署は、関連する自治体部署、ステークホルダー、事業者、設計事務所の代表者などから構成される委員会を設立し申請内容が審議される。
- ③ 委員会の承認を得れば、その後 Oblast で同様の過程で審査される。
- ④ Rayon 及び Oblast レベルでの承認後、最終的に不動産登記庁の長官を議長とし、関連省庁、関連機関、ステークホルダー、事業者などで構成された委員会により最終審議される。
- ⑤ 委員会の承認後、中央政府は用地取得認可の決議を発行する。
- ⑥ 上記過程は3ヵ月程を要する。
- ⑦ 所有者が補償額などに関して合意しない場合は Land Code (Article 68) の土地収用に關する法律に準拠して裁判所で審議する。

公有地の暫定的取得の場合は、上記過程の②及び Oblast の認可が必要な場合は③で終了する。用地取得の補償額は国が定めた基準 Temporary Standards for Cost of Compensation of Losses of Agricultural Production, Related to Withdrawal of Agricultural Lands for Non-agricultural Purposes (1998, No. 66) に準拠して算出し、費用は事業者が負担する。

補償額は地域別、耕地の適不適及び土壌の種類別に設定されている。土地の土壌種類は各自治体で設定されている。参考までに、「キ」国北部地域(Bishkek 周辺含む)の土地補償額を表 3-4 に示す。

表 3-4 「キ」国北部地域の土地補償額

単位：千ソム/ha/年

土壌の種類	Chui Oblast	Talas Oblast
明半砂漠土/灰色土	9.6 / 3.6	
典型的北部半砂漠土	10.1 / 4.1	10.1 / 2.8
半砂漠土/草地	11.6 / 4.2	11.6 / 2.9
明草地	12.4 / 4.6	12.4 / 3.2
暗草地	13.5 / 5.0	
明褐色土	10.3 / 4.4	10.3 / 3.0
暗褐色土	10.8 / 4.5	10.8 / 3.1

注：左側は耕地に適する土地。右側は乾燥地。恒久的用地取得の場合は 99 年分で計算する。

(2) 住民移転手続き

ヒアリング結果によれば「キ」国には住民移転に関する法律は無いとのことである。本案件で住民移転が発生する可能性は極めて低いが、仮に発生した場合は、上記の用地取得手続きを踏まえ、実施すると思われる。

3-1-4 当計画に係る既往環境社会影響評価の実施内容

(1) 国際協力機構が開発調査の中で実施した当初の IEE

当計画は、国際協力機構が、2003-2006 年に実施した「イシククリ地域総合開発計画調査」において優先プロジェクトとして挙げられ、既存施設のリハビリという形で IEE は同案件の調査期間中に実施された。また無償援助を目的とした EIA も「キ」国政府で 2005 年初めに実施済みである。これらの結果を次に述べる。

「イシククリ地域総合開発計画調査」において、当計画に係る IEE が実施され全体評価は”C”となっている。

(2) 「キ」国耐震建設学術研究所 (SCAC) が実施した EIA

既存施設のリハビリ（無償援助）を前提とした EIA は実施済みである（2005 年 1 月 25 日）。

これは SCAC で 10 万ソム (30 万円) を用意して研究グループをつくり、SCAC (現 SAAC) の組織である科学技術研究所 (Kyrgyz Scientific Research Project Institute of Construction) が中心となり「キ」国の環境保全法に従って実施されたものである。報告書のタイトルは、”Evaluation of Impact on Environment of the Water Disposal System of Cholpon-Ata City” で既に環境・非常事態省 (現、環境保護森林庁の前身) に提出され審査を受けている。

この EIA 報告書は次の内容から構成されている。

- チョルポンアタ市の一般情報（自然・社会経済状況等）
- チョルポンアタ市の下水システムの現状（処理施設の詳細調査結果及び下水処理状況、イシククリ地域における 36 ヶ所のリゾート施設の下水処理施設概要等）
- 市及びイシククリ地域の環境の現状（1998 年と 2001 年について”Blue Issyk-Kul” サナトリウム付近のイシククリ湖水域における年平均化学物質集中度、イシククリ州の大気及び水資源保全の基礎資料等）
- 既設処理施設及び未処理下水が、年間イシククリ湖に与える影響評価（被害額等）
- 結論、市及びリゾート区域に対する下水処理システムの修復、調査結果に基づく下水処理施設の運営強化方法の提案

SCAS の EIA 報告書に対する環境・非常事態省からのコメント (Feb. 16, 2005; # C13/492) の概要は次の通り。

- Full range で実施する必要がある（モニタリングが必要）
- 被害額は更に計算すれば大きくなる
- 当該地域の廃棄物処理企業の設置
- 既存の処理地域について衛生上及び生態上の規則に厳密に適合させること
- 当該地域へのバイオガスの導入

- 衛生上及び生態上の規則に適合できない施設は水源保全区域から撤去する必要がある

このコメントに対し、SCAC(現 SAAC)からの回答(March 11, 2005; # 3-065)は次の通り。

- 無償資金がつき次第、環境に影響を与える地点を配慮し、イシククリ湖岸及び下水処理システムのモニタリングの実施。
- 被害額の試算再修正
- 下水処理システムの阻害要因は、下水揚水時の停電、送水管・制御弁等の破断、泥流、地震、零度以下の低温等の自然災害(現象)、浄化处理の欠如、資格のある運転要員の不在・病欠、施設の維持・管理及び定期点検のような予防的措置の不履行、資金不足等である。Vodacanal の実情と財政状況を考慮し、各々の状況に対する修復シナリオを策定する予定であり、内部管理システムについては前述のモニタリングに含むものとする。
- 当該地域の廃棄物処理企業の設置及びバイオガスの導入は、JICAの「イシククリ地域総合開発計画調査」において推薦された他のプロジェクトに含まれている。この項目における全ての推薦事項は、下水処理施設の再建、汚泥及び処理水の再利用についての無償援助のプロポーザルに含まれている。
- 環境・非常事態省 Ecology Department による Cholponata 市下水システム再建の EIA 報告書の仕上げと補足の提案については、SCAC(現 SAAC)は完全に同意・承認するものであり、「イシククリ地域総合開発計画調査」の一環として同市下水システム再建の無償援助について日本側が最終決定をしてから、コメントや提案について実施する予定である。

(3) SCAC が実施した EIA に対する JICA 第一次予備調査団のコメントは次の通り。

- 停電時のポンプ不動作による未処理下水がイシククリ湖に流入した場合の影響について評価(被害額等)しているが、通常このような重要な施設には補助電源としての発電機が備えてあるのが一般的である(Cholponata Voda canal では設置されていない)。
- 計画に必要な下水流入時の水質値(BOD 等)が不明である。
- EIA 作成に当たっては、Cholponata 市役所、Vodacanal、住民などからの意見聴取は実施したようであるが、公聴会などの形式で一般利用者からの意見は聴取していない。既存施設のリハビリの場合には止むを得ない措置と考えられるが、その場合には実施することが望ましい。
- 処理水の拡散(果樹園への灌漑)地域及びその流末一帯と井戸との関係が不明。

(4) 第一次予備調査団のコメントに対し第二次予備調査団が実施した調査

- 下水流入時の水質調査を 2006 年 11 月 1 日に実施した。その調査結果は表 3-5 の通りであった。また、既存の水質調査データを収集し、記載した。

表 3-5 既存下水処理場に流入する下水処理水の水質分析値

採水年月日	BOD (mg/L)		SS (mg/L)		分析機関
	流入水	処理水	流入水	処理水	
2006 年 11 月 1 日	61.3	-	29.0	-	ビシクケ VodaCanal ラボ
2005 年 3 月 15 日	126	120	380	96.0	州衛生検疫検査所 Cholponata 支局ラボ
2005 年 5 月 24 日	126.0	120.4			
2006 年 2 月 2 日	126	118	224	196	

2006年9月6日	67.2	46.7	99.5	65.5	
2006年10月12日	120	101.1	450	380	

なお、ビュク Vada Canal に NH₄-N, NO₃-N, PO₄ の分析を依頼したが時間等の制限もあり不可であった。

(5) 既存の下水処理水の水質分析値の検討

処理水が農地への農業用水として使用して問題ないかを検討する。下水の処理水についての過去の分析結果(保健省衛生検疫検査所によるチョルボンアタ市下水処理場の水質分析結果)は信頼性の問題はあるものの次の通りである。現在処理水は近傍の小川に流入し希釈され、果樹園の灌漑用水として利用されている。

表 3-6 下水処理場の処理水の水質検査結果 (1) 採水日 : 2005 年 3 月 15 日

	項目		流入水	処理水	放流点より 200 m 下流
1	温度				
2	臭い	-	カビ臭	カビ臭	カビ臭
3	透明度	-	>8.0	>8.0	>8.0
4	色度	-	37	30	30
5	pH	-	7.8	7.4	7.6
6	酸性度	mol/l	14.1	11.7	13.3
7	アルカリ度	mg/l	10.5	10.6	10.8
8	塩素イオン	mg/l	121.2	116.3	118.8
9	SS	mg/l	380.0	96.0	365
10	NH ₄ -N	mg/l	0.9	0.7	0.6
11	NO ₃ -N	mg/l	6.0	19.0	13.0
12	NO ₂ -N				
13	浮遊物		黒	灰色	黒色
14	BOD ₅	mol/l	126.0	120.0	62.04
	BOD ₅ 処理効率				
	SS 処理効率	%	3.9		

表 3-7 下水処理場の処理水の水質検査結果 (2) 採水日 : 2005 年 5 月 24 日

	項目		流入水	処理水	放流点より 200 m 下流
1	温度				
2	臭い	-	カビ臭	カビ臭	
3	透明度	-	>8.0	>7.6	
4	色度	-	30	20	
5	pH	-	7.7	7.5	
6	酸性度	mol/l	14.1	11.7	
7	アルカリ度	mg/l	10.5	10.6	
8	塩素イオン	mg/l	1,089.0	1,138	
9	SS	mg/l	76.0	96.0	
10	NH ₄ -N	mg/l	0.7	0.76	
11	NO ₃ -N	mg/l	6.0	19.0	
12	NO ₂ -N				
13	浮遊物		黒	灰色	
14	BOD ₅	mol/l	126.0	120.4	
	BOD ₅ 処理効率		4.7		
	SS 処理効率	%	0		

表 3-8 下水処理場の処理水の水質検査結果 (3) 採水日：2005 年 9 月 5 日

	項目		流入水	処理水	放流点より 200 m 下流
1	温度				
2	臭い	-	カビ臭	カビ臭	
3	透明度	-	>11	>10.4	
4	色度	-	30	20	
5	pH	-	8.8	8.4	
6	酸性度	mol/l	14.2	11.8	
7	アルカリ度	mg/l	4.6	4.1	
8	塩素イオン	mg/l			
9	SS	mg/l	560.0	535.0	
10	NH ₄ -N	mg/l	0.8	0.7	
11	NO ₃ -N	mg/l	6.0	9.0	
12	NO ₂ -N				
13	浮遊物		黒	灰色	
14	BOD ₅	mol/l	126.0	120.0	
	BOD ₅ 処理効率				
	SS 処理効率	%			

表 3-9 下水処理場の処理水の水質検査結果 (4) 採水日：2006 年 11 月 1 日
(水質分析はビシユケク Voda Canal のラボで実施)

	項目		流入水	処理水	放流点より 200 m 下流
1	pH		7.75		
2	SS	-	29		
3	BOD	-	61.3		

FAO では農業用水の水質基準について IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER の 29 Rev. 1 (Reprinted 1989, 1994) の「Water quality for agriculture」でガイドラインの形で水質値を示している(図 3-10 参照)。

過去のデータでは、pH は、7.4-8.4、NO₃-N は、9.0-19.0mg/L、Cl⁻ は 116-1138、塩素以外は大きな問題はないと思われる。

(6) Option1 の下水処理場の拡張事業についての EIA の審査について

SCAC(現 SAAC)が実施した既存の EIA は、下水処理場が処理方式、活性汚泥法を採用した場合を仮定し、実施したものである。今回(2007年7月)「キ」国政府から要請があった Option1 の拡張事業と既存の計画事業の大きな違いは、処理方式の変更(SP か AL を採用)に伴い、新たな用地(5.2ha)の取得が必要になった点である。

従って、B/D 実施の段階において環境保護森林庁で処理方式や処理水の放流水質等について十分協議し、EIA 報告書を作成する必要がある。環境保護森林庁との事前協議によれば、基本設計レベルの資料が準備されていなければ EIA 審査ができないとのことであった。

帰国時の会議では、SP 方式の採用に伴い環境への問題はあまり危惧されなかったが最近の佐藤らの調査結果(湿地浄化システムに関する第 10 回国際会議調査報告書、(財)河川環境管理財団、河川環境総合研究所資料第 19 号、平成 19 年 2 月)によれば、ポルトガルの Beja 市 Sado 下水処理場の事例から、SP の第一次沈殿池に嫌気性池が置かれていたが臭気(メタンガス)の問題が発生したため、これにエアレーター4台を設置し通水エアレーション池として運転することになったことを報告している。それゆえ、SP 方式の採用にあたっては臭気対策について十分注意を要する。

審査スケジュールは、B/D 期間に、先に SCAC(SAAC)が環境保護森林庁宛に回答したコメントに対する回答(March 11, 2005)を含んだ EIA レポートを作成し、B/D 終了時、環境保護森林庁宛に提出する。約 1 ヶ月の審査期間を得て、EIA 審査を完了させる。日本側は、その審査の完了を確認し、E/N を締結することになる。

表 3-10 FAO の農業用水の水質ガイドライン

GUIDELINES FOR INTERPRETATIONS OF WATER QUALITY FOR IRRIGATION by FAO ¹				
Potential Irrigation Problem	Units	Degree of Restriction on Use		
		None	Slight to Moderate	Severe
Salinity (affects crop water availability) ²				
EC _w	dS/m	< 0.7	0.7 – 3.0	> 3.0
(or)				
TDS	mg/l	< 450	450 – 2000	> 2000
Infiltration (affects infiltration rate of water into the soil. Evaluate using EC _w and SAR together) ³				
SAR = 0 – 3	and EC _w =	> 0.7	0.7 – 0.2	< 0.2
= 3 – 6	=	> 1.2	1.2 – 0.3	< 0.3
= 6 – 12	=	> 1.9	1.9 – 0.5	< 0.5
= 12 – 20	=	> 2.9	2.9 – 1.3	< 1.3
= 20 – 40	=	> 5.0	5.0 – 2.9	< 2.9
Specific Ion Toxicity (affects sensitive crops)				
Sodium (Na) ⁴				
surface irrigation	SAR	< 3	3 – 9	> 9
sprinkler irrigation	me/l	< 3	> 3	
Chloride (Cl) ⁴				
surface irrigation	me/l	< 4	4 – 10	> 10
sprinkler irrigation	me/l	< 3	> 3	
Boron (B) ⁵				
	mg/l	< 0.7	0.7 – 3.0	> 3.0
Trace Elements (see Table 21)				
Miscellaneous Effects (affects susceptible crops)				
Nitrogen (NO₃ - N) ⁶				
	mg/l	< 5	5 – 30	> 30
Bicarbonate (HCO₃)				
(overhead sprinkling only)	me/l	< 1.5	1.5 – 8.5	> 8.5
pH		Normal Range 6.5 – 8.4		

¹ Adapted from University of California Committee of Consultants 1974.

² EC_w means electrical conductivity, a measure of the water salinity, reported in deciSiemens per metre at 25°C (dS/m) or in units millimhos per centimetre (mmho/cm). Both are equivalent. TDS means total dissolved solids, reported in milligrams per litre (mg/l).

³ SAR means sodium adsorption ratio. SAR is sometimes reported by the symbol RNa. See Figure 1 for the SAR calculation procedure. At a given SAR, infiltration rate increases as water salinity increases. Evaluate the potential infiltration problem by SAR as modified by EC_w. Adapted from Rhoades 1977, and Oster and Schroer 1979.

⁴ For surface irrigation, most tree crops and woody plants are sensitive to sodium and chloride; use the values shown. Most annual crops are not sensitive; use the salinity tolerance tables (Tables 4 and 5). For chloride tolerance of selected fruit crops, see Table 14. With overhead sprinkler irrigation and low humidity (< 30 percent), sodium and chloride may be absorbed through the leaves of sensitive crops. For crop sensitivity to absorption, see Tables 18, 19 and 20.

3-2 環境社会配慮調査のスコーピング

3-2-1 スコーピング

スコーピングの手順は、JICA のガイドラインに従ってチェックリストを作成し、評価した。

- ①検討対象時期：計画時、建設中及び供用時。
- ②検討対象とする空間・範囲：下水処理場やポンプ場周辺に限らず、下流域（イシククリ湖）を含めた直接的、間接的に影響が及ぶと考えられる地域を含む。
- ③環境インパクトの対象：基本的には現況の環境に与えるマイナスの影響とする。
- ④評定の区分：A－重大なインパクトが見込まれる、B－多少のインパクトが見込まれる、C－不明（但し検討をする必要はあり、調査の進捗に伴いインパクトが明確になる場合も十分考慮する）、無印(*)：殆どインパクトは考えられないため、IEE あるいは EIA の対象としない、の4段階に分ける。

本計画案についてのスコーピングを表3-6に示す。また、スコーピングチェックリストを表3-7に示す。ただし、予備調査(第二次)対処方針会議で有力視されていたオプション-2は「新規に下水処理場の用地を取得して、下水処理場を計画する案である」。

しかし、計画地の用地取得が2006年10月25日に開催された州地区(Rayon)長官が臨時に召集した現地説明会において計画地は、国有地であるが現在は、カラ・オイ村の使用地で現在農地で住宅地としての計画もあり、用地取得が非常に困難である意見が総意を占めた。

従って、本調査団は、カラ・オイ村に新規に用地を取得して下水処理場を計画するオプション-2の計画は非現実的であると判断し、代替案から削除することにした。

残る代替案は、オプション-1のみで同オプションのみ評価した。オプション1には、現処理場を生かし、既存の施設とSPを直列して処理する修正SP案とAL法による処理場の計画が考えられるがいずれも、既存下水処理施設のリハビリ或いは既存施設の拡張であるため、社会環境、自然環境に及ぼす影響は殆ど無く(下水処理場から処理水の水質基準を一定とすれば)、建設時(既設構造物撤去・建設時)の公害(大気汚染、建設廃材、騒音・振動、事故)及び供用時の汚泥処理、悪臭等の影響が見込まれる。

(1)案件の概要

「キ」国から要請されたプロジェクトの概要は表3-11の通りである。

表3-11 要請されたプロジェクトの概要

項目	内容
プロジェクト名	Cholponata市水環境改善計画(無償資金協力)
	「キ」国の中でも約一万人の人口を抱えるCholponata市は、イシククリ湖に面し、特に夏季には湖畔・近隣のトレッキングを目的に多くの観光客(約25万人)が訪れる観光の拠点都市である。同市における下水道施設は、市内にて住宅地や一部のホテルなどの生活排水を集めた後、ポンプで約120m山側にある下水処理場に揚水し、ここで沈殿、活性汚泥処理した後、周辺の果樹園に灌漑用として利用する基本構造になっている。これらの施設は旧ソ連邦時代に建設されたものであるが、施設自体が未完成で当初計画した活性汚泥処理や殺菌などの処理ができないため、沈殿処理のみで上澄みを放流している状況である。また、稼働している2つのポンプ施設は老朽化が進み故障も頻発している。これらのポンプ場はイシククリ湖に近く、万が一重大な故障で揚水が不可になった場合、汚水は直接イシククリ湖に流れ込み、水域に深刻な水質汚染を引き起こす恐れがある。

背景	<p>更に、単純な処理（沈殿）しかされていない処理水が飲料水として使われる地下水汚染の原因となっている。</p> <p>JICA はイシククリ湖の水域全体を対象とした「イシククリ地域総合開発計画調査」を2003年11月～2006年2月まで実施したが、この調査でも Cholponata 市の下水道施設整備の必要性が提言されている。しかしながら、実施機関である Cholponata 市の上下水道後者 (Voda canal) は組織的、財務的に脆弱であり、中央政府からの補助金もあてにできない状況の中、これらのニーズに応えることができないのが現状である。</p> <p>特に、公社では収入増のための料金制度や徴収システムの見直し、コスト削減など財務システムの抜本的な立て直しの余地はあるが、毎年、収入を上回る支出に迫られている。かかる状況を改善するため、下水道施設の整備とキャパシティ・ビルディングを含む支援が必要とされている。</p>
目的	<p>上記の状況を改善するため以下の内容の無償援助を実施する。</p> <p>1 . 下水道施設の整備</p> <p>① 2つのポンプ場のリハビリテーション</p> <p>② 中継ポンプ場の新設</p> <p>③ 既設下水処理施設の包括的な復旧</p> <p>④ 塩素殺菌施設の建設</p> <p>⑤ 下水汚泥を使ったコンポスト施設の建設</p> <p>⑥ 処理水の農業用灌漑目的のための輸送施設の建設</p> <p>⑦ 下水管、ロック弁及び調整弁の補修と付替え</p> <p>2 . キャパシティ・ビルディング</p> <p>⑧ 財政制度整備・管理能力向上</p> <p>⑨ 下水処理関連施設の維持管理</p> <p>これらの実施により、</p> <p>1) 確実に余裕のある下水道システムに基づいた観光開発を伴う堅実で持続性のある地域社会の安定を図り、</p> <p>2) 水と下水に関連して発生する病気の予防と減少を目的とする。</p>
位置	既存施設と同じ位置。中継ポンプ場については用地確保済み。
実施機関	国家建設委員会/ Cholponata 市 (Voda Canal)
裨益人口	Cholponata 市人口 : 約1万人、Cholponata 市観光客 : 約25万人 (夏期のみ、「イシククリ地域総合開発計画調査」による)
計画の種類	下水道施設の整備 (主にリハビリ) とキャパシティ・ビルディングを含む無償援助
主要施設 (要請内容)	<p>① 2つのポンプ場のリハビリテーション</p> <p>② 中継ポンプ場の新設</p> <p>③ 既設下水処理施設の包括的な復旧</p> <p>④ 塩素殺菌施設の建設</p> <p>⑤ 下水汚泥を使ったコンポスト施設の建設</p> <p>⑥ 処理水の農業用灌漑目的のための輸送施設の建設</p> <p>⑦ 下水管、ロック弁及び調整弁の補修と付替え</p>
その他特記すべき事項	<p>① 計画処理量15,000 m³/日を希望</p> <p>② 処理水の湖への直接放流は不可</p> <p>③ 電力料金の外に、活性汚泥処理による経費が増大する</p>

(2) 対象地の概要

1) Cholponata 市の概況

Cholponata 市は、1975年11月4日付、キルギス・ソビエト社会主義共和国最高会議幹部会布告No. 217 - IX にて創設されたイシククリ盆地の住民人口・第三番目の市で、イシククリ地区の行政の中心である。この市は、首都ビシュケクから240 km、州の中心的都市 (州都) カラコル市から135 km に位置している。西側はカラ・オイ村が境を有し、東ではボステリ村と接している。市の人口は、1976年には7,300人、1981年には8,700人、そして1990年には約10,500人となっている。州の他の人口密集地と比較して人口増加の高いのが特徴である。人口の構成は多民族的で、主にキルギス人とロシア人 (88.2%) が

ら成り、その他、ウクライナ人（3.2 %）、タタール人（2.3 %）、カザフ人（1.2 %）、ウズベキ人（1.0 %）、ウイグル人、ドンガン人、タジック人等である。

市街地は、北側に聳える北天山山脈がイシククリ湖に落ち込む南傾斜の山麓斜面からイシククリ湖の湖岸に形成されている。地形は概して丘陵で、窪地、涸川の河床により刻まれ、街の西側が比較的平坦地となっている。

気候は、高山性と海洋性が独特に混ざり合っている。夏期には適度に温和で、冬は温暖で降雪は無い。平均年間温度は+7℃、1月は-3℃、7月は、+18℃。平均年間降水量は、250～270 mm。

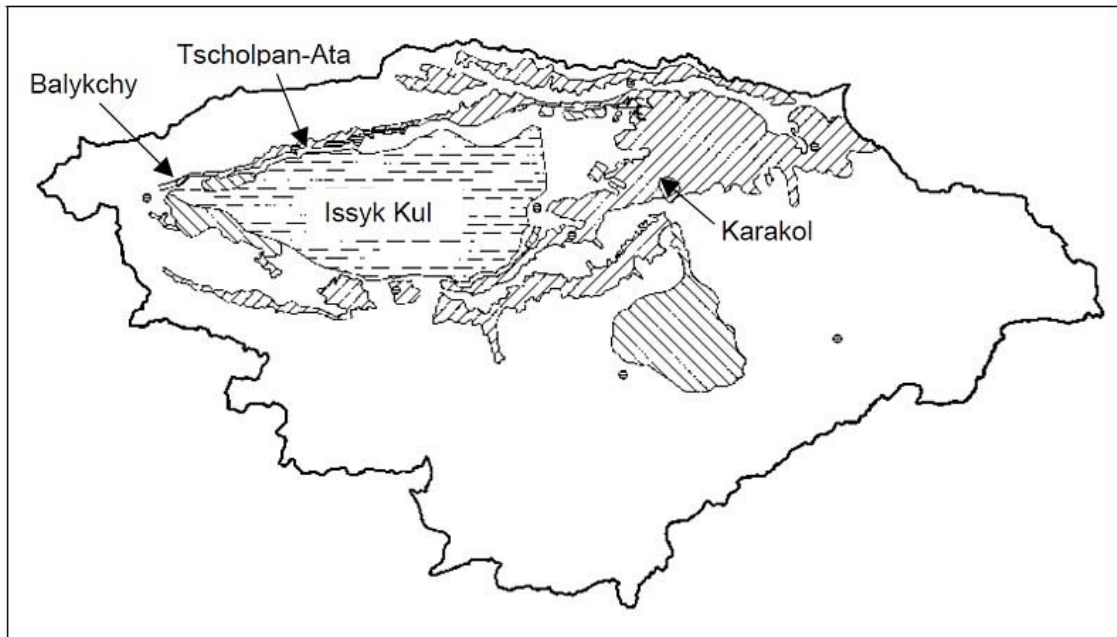
街の境界は、ほぼ完全にチョルポンアタ川とトグズ・ブラーク川の広々とした扇状地と湖畔平地の一部を包括している。チョルポンアタ川とトグズ・ブラーク川の水は農地の灌漑用水源として利用され、山岳地帯では放牧畜産業を営む住民の飲料水に、また山麓や平地部では灌漑及び上水に用いられている。チョルポンアタ市の上水供給量は、32,000 m³ / 日で、表流水と地下水の割合は4:6であるが、夏季には地下水への依存率が多くなる。給水網の総延長は83 km である。

湖岸の夏季の水は、+20℃～+22℃まで上昇し、水浴場の砂は+50℃～+55℃ に熱せられる。冬季は、12月の月上旬から始まり、11～12週間継続する。春は3月初めに始まり、8～9週間続く。一年で最も長い時期は夏で、平均13～14週である。

イシククリ地域への観光客はJICA調査「イシククリ地域総合開発計画調査」によると、2000年で約9万人、2001年約15万人、2002年約16万人、2003年25万人、2005年は急増し100万人となっている。

Issyk-Kul州は、州全体が国の設定した保護区（Biosphere Territory）に該当し、その内部は4つの保護区分に分けられている（図3.4参照）。

またイシククリ湖は、ラムサール条約に登録されており、貴重な生態系を有しバイカル湖に次ぎ透明度の高い湖であることなどから、湖水へ流入する河川の水質には十分に配慮をする必要がある。








- 
Strict conservation zone 科学的研究などの環境を破壊しない活動のみが認められる
- 
Buffer zone 伝統的活動やエコツーリズム、科学的研究活動のみが認められる
- 
Transition zone 環境に配慮した経済活動のみが認められる
- 
Sanitation (rehabilitation) zone 環境再生などの浄化活動が必要な区域
- 
Transition zone (Issyk-Kul)

図 3-4 Issyk-Kul Biosphere Territory*のゾーニング区分

(出典：Investment Manual for Sustainable Tourism Development in the Issyk-Kul Region, Kyrgyzstan: Sustainable tourism development in Issyk-Kul Oblasty, GTZ, 2002)

* Biosphere Territory は、UNESCO の MAB(Man and the Biosphere Programme: 人間と生物圏計画)に基づき、GTZ の援助のもと「キ」国において法制度化されたものである。MAB の主な活動は、生物圏保護区域 (Biosphere Reserves) の指定およびネットワーク化、およびそれら区域における調査研究の推進であり、指定区域では、生物圏関連調査、モニタリング、教育および研修などの活動を通じて、生態系や生物多様性の保全と、地域社会の自然資源の持続可能な利用との両立を図っている。

3) チョルポンアタ市の下水道施設

市の下水道は分流式となっており、市内東側の住宅地、一部ホテル、公官庁事務所、病院、商店、市場等の下水管網 (管径100~600 mm) からの汚水を低地にあるポンプ場 (第一ポンプ場) に集め、ここから市の西端の湖畔付近にある主ポンプ場に圧送し (延長約3 km、管径300~600 mm)、ここで同市の西側の団地からの汚水も含め既設の下水処理場に圧送している (延長約1.5 km、管径600 mm)。また主ポンプ場の西に隣接するカラ・オイ村のリゾート地区の下水も一部、処理している。下水管網の総延長は約47 km である。下水処理場は当初、活性汚泥方式で建設されたが、活性汚泥を吹込むための装置がなく、曝気槽においても通過・沈殿させているだけで、最終沈殿池に流入させている。処理水は、処理

場脇の小川に入れ、下流の農地に分散させている。処理水のBOD は40～75ppm とのことで「キ」国の基準値3～6ppm を遥かに上回っている状況である。

(2) 総合評価

オプション-1 の評価

この評価を取りまとめ緩和策と共に次に示すと次の通りである(表 3-12～13)。オプション-1 については、評価項目がかなり多いが、これを取りまとめ調査方針・緩和策と共に次に示す。

表3-12 スコーピング(オプション-1)

項目		評価	摘要	
Social Environment: *Regarding the impacts on "Gender" and "Children's Right", might be related to all criterion of Social Environment.	1	Involuntary Resettlement	B	下水処理場用地取得の際、可能性がある。調査方針：用地の現況調査。
	3	Land use and utilization of local resources	B	下水処理場用地取得の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の現況調査。
	4	Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions	B	下水処理場用地取得の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の現況調査及びステークホルダーミーティング。
	7	Misdistribution of benefit and damage	B	下水処理場用地取得の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の現況調査。
	9	Local conflict of interests	B	下水処理場用地取得の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の現況調査及びステークホルダーミーティング。
	10	Water Usage or Water Rights and Rights of Common	B	下水処理場用地取得の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の現況調査。
Natural Environment	12	Hazards (Risk)	B	下水処理場用地造成の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の地形調査。
	13	Infectious diseases such as HIV/AIDS	B	下水処理場用地造成の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の地形調査。
	14	Groundwater	B	下水処理場用地造成の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の地形・地下水調査。
	15	Soil Erosion	B	下水処理場用地造成の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の地形・地質調査。
	16	Hydrological Situation	B	下水処理場用地造成の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の地形・地質調査。
	20	Landscape	B	下水処理場用地造成および建設の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の地形・景観調査。適正な植樹計画
	22	Air Pollution	B	既設構造物撤去時の粉塵及び建設時の資器材運搬による運搬道路での粉塵等による大気汚染。 緩和策：構造物撤去時の散水による粉塵防止・静的破壊法等。また運搬道路については、簡易舗装・散水等による粉塵防止等通常の対策で対処可能。
Pollution	23	Water Pollution	B	下水処理場用地造成の際、可能性がある。 緩和策：造成工事中的場内下流端における調整池・沈殿池等の設置により対処可能。 供用時に農業用水として利用可能の是非 緩和策：下水の処理水の基準と放流先の河川等の水質検討で対処可能, 水質モニタリング
	25	Waste	B	既設構造物撤去時に発生する建設廃材で、コンクリート塊、鉄筋、鉄器類、汚泥等である。 緩和策：コンクリート塊等は小割にして不陸修正の盛土の一部或いは裏込め材等としてなるべく場内で使うよう配慮する。また、鉄筋、鉄器類はクズ鉄として売却可能。
	26	Noise and Vibration	B	主に既設構造物撤去時に発生する騒音・振動である。 緩和策：最近の都市土木の発達により、無騒音・無振動の重機類は豊富にあるため、必要な場合にはこれ

				らの重機が利用可能。また、静的破壊等の方法もあるが、既設処理場の周辺には人家2軒存在する。例えば構造物撤去は昼間だけに限定するような一般的な方法で対処可能と考えられる。
	27	Ground Subsidence	B	既存の施設ではところどころで沈下が見られる。下水処理場用地造成および供用の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の地形・地質調査
	28	Offensive Odor	B	現状でも季節によっては悪臭がするが、処理場が改善された場合、臭気についても改善される。処理方式にSP採用した場合、悪臭が発生する恐れがある。緩和策：処理場周辺での樹林帯、バッファゾーン等の設置。処理方式の再検討。
	29	Bottom sediment	B	酸化安定化池法を採用した場合も汚泥の処理は頻繁ではないが必要である。また、エアレーテッド・ラグーン法を採用する場合は汚泥の処理が必要となるため「B」とする。緩和策：一般的にはラグーン方式を採用した方が汚泥の処理量は遥かに少ない。
	30	Accidents	B	建設中及び供用中の事故。緩和策：建設中及び供用中の安全管理の徹底。
総合評価			(B)	

Rating- A: Serious impact is expected. B: Some impact is expected. C: Extent of impact is unknown (Examination is needed. Impacts may become clear as study progresses). No Mark: No impact is expected. IEE/EIA is not necessary.

Reference:

- 1) Japan International Cooperation Agency (1992) "VII Sewerage: Environmental Guidelines for Infrastructure Projects", Tokyo, Japan.
- 2) Norman Lee and Clive George (2002) "Environmental Assessment in Developing and Transitional Countries", JOHN WILEY & SONS, LTD., London, England.

3-2-2 スコーピングチェックリスト

スコーピングの詳細チェックリストは表 3-13 の通り。

表 3-13 オプション1・スコーピングチェックリスト

Name of Cooperation Project			チョルボンアタ市水環境改善計画（無償資金協力）								
No	Likely Impacts	Overall Rating	Planning Phase		Construction Phase			Operation Phase			
			Land acquisition	Change of Land use plan, Restriction of Various Activities by constructing new facilities	Reclamation from Ground, etc.	Construction of Sewer pipes, Pumping stations, Sewage/ Sludge treatment plants, etc.	Operation of Construction Equipment and Vehicles	Conveyance of Sewage into facilities	Drainage	Treatment of Sewage such as Aeration, Concentration, Drying, Incineration, etc.	
Social Environment: *Regarding the impacts on "Gender" and "Children's Right", might be related to all criterion of Social Environment.	1	Involuntary Resettlement	B	B	*	*	*	*	*	*	*
	2	Local economy such as employment and livelihood, etc.	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	3	Land use and utilization of local resources	B	B	B	*	*	*	*	*	*
	4	Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions	B	B	B	*	*	*	*	*	*
	5	Existing social infrastructures and services	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	6	The poor, indigenous and ethnic people	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	7	Misdistribution of benefit and damage	B	B	B	*	*	*	*	*	*
	8	Cultural heritage	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	9	Local conflict of interests	B	B	B	*	*	*	*	*	*
	10	Water Usage or Water Rights and Rights of Common	B	*	*	B	B	*	*	*	C
	11	Sanitation	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	12	Hazards (Risk) Infectious diseases such as HIV/AIDS	B	*	*	B	B	*	*	*	*
Natural Environment	13	Topography and Geographical features	B	*	*	B	B	*	*	*	*
	14	Groundwater	B	*	*	B	B	*	*	*	*

	15	Soil Erosion	B	*	*	B	B	*	*	*	*
	16	Hydrological Situation	B	*	*	*	*	*	*	*	B
	17	Coastal Zone	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	18	Flora, Fauna and Biodiversity	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	19	Meteorology	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	20	Landscape	B	*	*	B	B	*	*	*	*
	21	Global Warming	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pollution	22	Air Pollution	B	*	*	B	B	B	*	*	*
	23	Water Pollution	B	*	*	B	B	B	B	B	B
	24	Soil Contamination	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	25	Waste	B	*	*	B	B	*	*	*	B
	26	Noise and Vibration	B	*	*	B	B	B	*	*	*
	27	Ground Subsidence	B	*	*	B	B	*	*	*	B
	28	Offensive Odor	B	*	*	*	*	*	*	*	B
	29	Bottom Sediment	B	*	*	*	*	*	*	*	B
	30	Accidents	B	*	*	B	B	B	*	*	B

Rating- A: Serious impact is expected. B: Some impact is expected. C: Extent of impact is unknown (Examination is needed. Impacts may become clear as study progresses). No Mark(*): No impact is expected. IEE/EIA is not necessary.

Reference:

- 1) Japan International Cooperation Agency (1992) "VII Sewerage: Environmental Guidelines for Infrastructure Projects", Tokyo, Japan.
- 2) Norman Lee and Clive George (2002) "Environmental Assessment in Developing and Transitional Countries", JOHN WILEY & SONS, LTD., London, England.

3-3 IEE レベルの環境社会配慮調査結果

3-3-1 主な環境社会影響に対する回避・緩和策およびモニタリング

スコーピングの結果影響が想定される項目は、表3-14の11項目である。これらの項目について、回避・軽減策を実施機関(環境保護森林庁EIA審査室)と共に提案・説明・協議した。

表3-14 環境社会配慮調査の結果(オプション-1)

項目		評価	摘要
Social Environment: *Regarding the impacts on "Gender" and "Children's Right", might be related to all criterion of Social Environment.	1	Involuntary Resettlement	B 下水処理場用地取得の際、可能性がある。調査方針：用地の現況調査。
	3	Land use and utilization of local resources	B 下水処理場用地取得の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の現況調査。
	4	Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions	B 下水処理場用地取得の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の現況調査及びステークホルダーミーティング。
	7	Misdistribution of benefit and damage	B 下水処理場用地取得の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の現況調査。
	9	Local conflict of interests	B 下水処理場用地取得の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の現況調査及びステークホルダーミーティング。

	10	Water Usage or Water Rights and Rights of Common	B	下水処理場用地取得の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の現況調査。
Natural Environment	12	Hazards (Risk)	B	下水処理場用地造成の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の地形調査。
	13	Infectious diseases such as HIV/AIDS	C	下水処理場用地造成の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の地形調査。
	14	Groundwater	B	下水処理場用地造成の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の地形・地下水調査。
	15	Soil Erosion	B	下水処理場用地造成の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の地形・地質調査。
	16	Hydrological Situation	B	下水処理場用地造成の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の地形・地質調査。
	20	Landscape	B	下水処理場用地造成および建設の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の地形・景観調査。適正な植樹計画
	22	Air Pollution	B	既設構造物撤去時の粉塵及び建設時の資器材運搬による運搬道路での粉塵等による大気汚染。 緩和策：構造物撤去時の散水による粉塵防止・静的破壊法等。また運搬道路については、簡易舗装・散水等による粉塵防止等通常の対策で対処可能。
Pollution	23	Water Pollution	B	下水処理場用地造成の際、可能性がある。 緩和策：造成工事場の場内下流端における調整池・沈殿池等の設置により対処可能。 供用時に農業用水として利用可能の是非 緩和策：下水の処理水の基準と放流先の河川等の水質検討で対処可能, 水質モニタリング
	25	Waste	B	既設構造物撤去時に発生する建設廃材で、コンクリート塊、鉄筋、鉄器類、汚泥等である。 緩和策：コンクリート塊等は小割にして不陸修正の盛土の一部或いは裏込め材等としてなるべく場内で使うよう配慮する。また、鉄筋、鉄器類はクズ鉄として売却可能。
	26	Noise and Vibration	B	主に既設構造物撤去時に発生する騒音・振動である。 緩和策：最近の都市土木の発達により、無騒音・無振動の重機類は豊富にあるため、必要な場合にはこれらの重機が利用可能。また、静的破壊等の方法もあるが、既設処理場の周辺には人家2軒存在する。例えば構造物撤去は昼間だけに限定するような一般的な方法で対処可能と考えられる。
	27	Ground Subsidence	B	既存の施設ではとこころで沈下が見られる。下水処理場用地造成および供用の際、可能性がある。調査方針：用地及びその周辺の地形・地質調査
	28	Offensive Odor	B	現状でも季節によっては悪臭がするが、処理場が改善された場合、臭気についても改善されるが、ゼロにはならないと考えられる。 緩和策：処理場周辺での樹林帯、バッファゾーン等の設置。
	29	Bottom sediment	B	酸化安定化池法を採用した場合も汚泥の処理は頻繁ではないが必要である。また、エアレーティド・ラグーン法を採用する場合は汚泥の処理が必要となるため「B」とする。緩和策：一般的にはラグーン方式を採用した方が汚泥の処理量は遥かに少ない。
	30	Accidents	B	建設中及び供用中の事故。緩和策：建設中及び供用中の安全管理の徹底。
総合評価			B	

環境が想定される 11 項目の中で主な課題は、土地取得(1)および施設完成後の悪臭(28)、処理水の水質(23)、地盤沈下(27)及びスラッジの処理(29)の問題である。

(1) 項目の土地取得問題

土地取得の問題は、基本設計調査前に先方政府が関係者の合意を得て解決することになっている。下水処理施設の改修は既存の処理場用地を利用して、若干の拡張(5.2 ha)は行なわれるものの、拡張を予定している土地は現在、未利用地の荒地でカラ・オイ町用地指定によれば工場地区に指定されており、地区長官およびチョルポンアタ副市長によれば買収可能であるとのことである。よって、現在の用地に加えて若干の拡張により、既存の施設改良が行なわれる本計画は大規模な環境影響は想定されないと思われる。土地調査については住民移転がないことを確認したものの土地の所有状況についての調査まで至っていない。仮に基本設計調査を実施することとなれば、これら住民移転の要否も含めて土地取得が問題が無いことを、先方と再度書面にて確認する必要があると考えられる。

(28) 項目の悪臭問題

前述したように、SP方式を採用した場合、完成後の悪臭問題が発生することが予想される。従って、それを緩和する措置としては、改修に当たって、残る三方向に新たに樹木によるバッファゾーンを設置することにより悪臭は緩和することが必要である。それらの対策として第一次沈殿池にエアレーターを設置し問題が発生した場合減臭するために稼働させることも考えられる。

また、処理場の拡張により、用地の上部、下部に各一軒の住宅が存在しており、拡張に伴って、住居と下水処理場とより隣接することになり、これらの家屋への悪臭等の影響を配慮する必要がある。

悪臭対策として設けるバッファゾーンについての参考事例はビシュケクの下水处理場にある。これを参考に樹種、幅等を検討し計画する必要がある。日本の下水処理場の設計指針にはバッファゾーンについての指針はない。下水処理場はバッファゾーンの配置を考慮し設計する必要がある。

(23) 項目の下水処理場からの処理水の水質問題

下水処理場からの処理水の水質問題は、現在、未処理の状態でも隣接する小川に排出されて果樹園の灌漑用水として利用されている(約500m下流で浸透し消失)。本計画により、処理水の水質(BOD:100-150mg/L)は大幅に改善され、改修された後の処理水の水質は、BOD:30mg/Lに改善される予定である。

SCAC(SAAC)は、日本側が下水処理場を無償資金協力建設する場合は、特例としてBODは30mg/L以下、SSは70mg/L以下まで許容することを公式に認めているが現放流水質基準によれば、BODは15mg/L以下、SSは10mg/L以下となっているためより低い水質基準を達成することが求められる。

加えて、施設は酸化安定化池法或いはAL法が採用され、常時処理水の水質が安定すると予想される。また、定期的に水質モニタリングすることにより、周囲の水環境への影響を監視することが可能である。

完成後の必要な水質モニタリングの計画概要は次の通り。

項目	摘要
水質項目	pH, BOD, COD(Cr), TSS, TN, TP, F-Coliform
回数	月に1回
モニタリング地店	下水処理場の下水流入口、処理水の排出口、農地への流入口

しかし、キルギス国では分析能力が限られており、関係機関と十分協議し決定する必要がある。

下水処理場の周辺の住民の飲料水は、Voda Canalにより上水道にて供給されており、住民が飲料水に供する井戸は周辺には見当たらない。

(27) 項目の地盤沈下

既存の施設を見ると建造物のところどころに沈下が見られる。これを回避・緩和するには、計画地区の地質・土質の情報を十分収集し検討する必要がある。特に施工に当たっては十分注意を要する。

(29) 項目の汚泥の処理問題

汚泥の処理問題は、今まで以上に頻繁にゴミ処分場に搬入するなどして周囲への悪臭の影響を回避・緩和することが可能である。現在、下水処理場から時々、引き抜かれた汚泥はゴミ処分場に搬入され処理されている。

その他の項目については設計上、施工上、および建設工事中に緩和策を実施することで回避・緩和することは可能である。

その他、環境への影響は、建設時の公害（大気汚染、建設廃材の撤去、残土の搬出、土地の均平化作業の騒音・振動、事故）および供用時の汚泥処理、悪臭等の影響が見込まれる、旨を説明し、EIA 審査室の了解を得た。

(3) 結果

本プロジェクトは環境や社会に望ましくない影響が生じる可能性があるが重大ではないと判断してカテゴリー「B」に当てはまるとした。

本案件はキルギス国の環境基準では新たに EIA 審査が必要となる。既に、SCAC(SAAC)で作成したキルギス側の EIA 報告書を補正し、再度、基本設計を終了した段階で EIA レポートを作成・提出し、環境保護森林庁の再審査を受けることになる。

3-3-2 現地ステークホルダー協議結果

予備調査中に計画に係る関係地区の住民代表市長および村長レベルの説明会(2006年10月25日)を開催したが新規に用地(20ha)取得し下水処理場を建設するオプション2の案は計画地の用地取得が次の理由で非常に困難であることの見が大勢を占め合意は得られなかった(議事録参照)。

また、オプション1については、既存の処理場の改修については止むを得ないという意見が大勢を占め用地取得についてはこの会議の関係者からは理解が得られた。

計画用地については、地区長官およびチョルボンアタ市長が関係者に土地取得について協議を行い、B/D開始までに用地取得を完了し、国際協力機構に連絡する旨を約束した。

従って、用地取得が完了・確認後、B/D調査団を派遣することになる。

現地説明会の内容は次の通り。

(1)州イシククリ地区事務所(第一回現地説明会)

日時：2006年10月25日(水)11:00~12:15

場所：州地区長官執務室

現地側出席者：Mr. Mansurov Turusbek Iskenderovich (地区長官)

Mr. Karasarsov Dshinbek T. (地区議会議長)

Mr. Kalynov Adylbek Nydysvich (地区農業開発部局長)

Mr. Karasortov Koebai Zarykhovich Cholsaryoi ()

Mr. Abdzhalykov Abablek K. (地区副医師長)

Mr. Mambetaliev Melisbek M. (地区副建築師)

Mr. Osmonov Anvarbek Idirisarvich (国家登記所地区管理局副局長)

Mr. Osmonkanov Shalybek M. (カラオイ村長)

Mr. Sydybaev Amanbek (チョクポンアタ市副市長)

Mr. Gorbov Nikolai M (.チョルポンアタ上下水道公社社長)

調査団：福田団員、田島団員、高野団員

議事概要。

1. 調査団より「チョルポンアタ市下水道改善計画」の経緯と計画内容について説明。
2. 説明を受け計画について長官が感想を発言。
 - メインポンプ場からの圧送管が多くの村を通るので複雑な問題がある。沿線の住民の反対が考えられる。
 - カラ・オイ村の新下水処理場用地は、土地は国の土地であるが現在の使用は、個人使用になっており、誰も土地を出してくれないと思う。
 - ここに住んでいる人は賛成してくれないと思う。
 - 既存下水処理場周辺住民も完全には処理をしていないので不満をもっている。
 - チョルポンアタの下水をカラオイ村に持っていくのはどうかと思う。
 - もし建設する場合は、1km 奥にしてそのまま放流する案がある。
3. 計画に関連して長官が意見を陳述。
 - 個人のペンションには自己処理するように強制している。
 - 処理した水は基準値以下でなければならず、灌漑等に有効に再利用するようにならなければならない。基本的には個人も町も自分で浄化して自分で処理する。
 - 現在の下水道システムは自分がソ連邦時代に計画したものである。今となつては、こんな膨大なものではなく、下水処理を個人個人に切り替えたいが、すぐには出来ないので現実的な対応をしなければならない。
 - 東部にブルーインクリがあるので市内の下水を2分割する案がある。市内の第三団地の下に下水処理場を作れば自然流下で処理できる。更に東部に1箇所を建設する。
4. その他出席者が意見を陳述
 - 下水処理場の臭いが心配である。グリーンゾーンを作つて樹を植えて下さい(チョルポンアタ副市長)。
 - この計画は始めて聞きました(カラ・オイ村長)
5. 長官が会議の終了あいさつ。
 - 新下水処理場は、住民の反対がなく、効果的な処理が出来きて、住民が満足するものであり、かつ維持管理費が安いものでなければならない。
 - 10月30日(月)午後2時のSCAC及び環境省担当が出席した説明会の開催を確認。

(2)チョルポンアタ市役所

日時：2006年10月25日(水)12:30~13:00

場所：チョルポンアタ市役所

現地側出席者：Mr. Sydybaev Amanbek (チョクポンアタ市副市長)

Mr. Gorbov Nikolai. M. (チョルポンアタ上下水道公社社長)

調査団：福田団員、田島団員、高野団員

概要

<チョルポンアタ市の都市計画・下水道の現状>

1. 土地利用計画が作成されており、グリーンゾーンの計画がある。下水処理場はリゾートから離れた所に作るべきである。(USAIDの支援で作成された計画概要小冊子入手)。
2. 工場等の公共下水道へ排出する水質基準はまだ設定されていない。
3. チョルポンアタ市では住宅建設の場合下水道に接続するように勧告している。チョルポンアタ市の場合は個人で作るより安いと思う。地区長官が言っていた個人のペンションで個々に下水施設を作るのは公共下水道から離れた場所の話だと思う。
4. そのような場所ではドイツが自然浄化システムの指導をやっている。
5. 当初4・5人の家族しかいない時は汲み取り式で、定期的に Vodacanal が汲み取って下水道に流しているが、住宅がまとまってくると下水道に接続している。
6. 半島部の湖畔沿いの下水管は20年前に国が作ったが、Vodacanal に引き渡されず、ペンションが引き継いでいる。ポンプ場が幾つかあり農業組合が管理している。下水道に接続されており、夏の間だけ下水を流して料金を払っている。

<新下水処理場の計画について>

7. この計画は始めて聞きました。維持管理の財務の話からオプション2は理解できるが、 Cholponata市の下水をカラ・オイ村にもっていくオプション2の案はないと思う。
8. 上下水道公社は2006年9月までに利益を出しています。もう少し下水を入れて収入を増やせればオプション1は可能か？ オプション2の場合、カラ・オイ村なのでCholponata市は間接的にしか協力できない。
9. 既存下水処理場の用地所有権はカラ・オイ村ですが、使用権はCholponata市が持っています。用地買収の対象場所は東部の工業用地になっており、必要とされる3ha~5haの追加土地取得も可能である。また、既に東側には果樹園がありバッファゾーンは必要ない。
10. 既存下水処理場施設の撤去予算の確保も可能である。
11. 調査団よりビシケシに帰る前に、市長からレター（確約書）を出してくれるように要請。

(3)州イシクリ地区事務所

日時：2006年10月30日(月)14:00~15:15

場所：州地区長官執務室

現地側出席者：Mr. Mansurov Turusbek Iskenderovich (地区長官)

Mr. Gorbov Nikolai M (. Cholponata上下水道公社社長)

現地側C/P出席者：Mr. Imanbekov Seitbek ((建築建設庁付属)耐震建築学術研究所 所長)

調査団：福田団員、田島団員、高野団員

概要

1. Mr. Imanbekov が州地区長官に対し、キルギス側のカウンターパートとしてこれまでのプロジェクトの経緯、ならびに JICA との協議結果について説明。カラ・オイ村の新下水処理場用地を国が所有している書類を示し、OPTION 2 に協力するように要請。

<経過説明と協力要請に対する州地区長官の陳述>

2. 現在のCholponataの下水道システムは自分が計画したが、今は小規模システムが世界の流れになっている。個人個人で処理するのが理想的であり、今の時代に上(高台)まで揚げるのは高いコストになってしまう。
3. 自分の考えは分散型で、2,000m³の処理場を幾つか作って自然流下で処理する。第三団地からの下水 2,000m³/日は、この地区に下水処理場を作って処理すれば、自然流下でコストも安く済む。ブルーイシクリの下水 2,000m³/日 (1,500m³/日+他からの流入下水 500m³/日) は、かつて下水処理場があった場所に下水処理場を建設して周辺に灌漑する。今は NO.1 ポンプ場に下水を出しているが、ここも自然流下で出来るのでコストが安く済む。
4. オプション2では、誰もカラ・オイ村で土地を出さない。圧送管の沿道の土地も誰も出さない。20ha で下水を処理しても、また灌漑用にポンプアップしなければならず、最初から実行しえないプロジェクトである。誰が考えたのか、6km も離れた場所に下水を運ぶとは考えられない計画である。
5. 現在の下水道システムは、昔、電気もパイプも安かったソ連時代だから出来た計画である。私も、まさか崩壊するとは思わなかった。今は大規模な施設は反対であり、小型の方が効率的である。半島に点在するペンションは、それぞれが処理すればよいと考えている。
6. 我々は、最近では民主主義の世界に生きており、意見をいうことが出来、また個人の意見を聞かないといけない時代である。
7. 我々は日本の援助を必要としています。このプロジェクトではオプション1なら賛成します。ここなら人に説明出来るし、土地抛出の協力もするし、住民にも私が責任を持って説得に行きます。
8. もともと、既存下水処理場はコルホーズの土地で、良質の灌漑用水を提供する約束であったが、未だ果たしていない。このプロジェクトによって、下水汚濁の80%を除去した良質の灌漑用水を供給することが出来れば、私も約束を果たすことが出来ます。

<追加必要下水処理場用地について>

9. 調査団から追加用地の面積を少なくする、既存沈殿施設を活用した SP のレイアウト案を説明。全員が納得し賛同する。

10. Mr. Gorgov 上下水公社社長から、既存下水処理場の上側と東側の用地確保が可能であることを報告し、その用地内に収まる調査団作成の SP のレイアウト案を示して、必要な用地の場所と大きさを州地区長官に説明。
11. 州地区長官が追加用地の確保を約束。

<最終結論>

12. 上記の協議結果を受け、Mr. Imanbekov もオプション 1 でやることを了承し、SCAC 長官に結果を報告することで散会した。

3-3-3 非自発的住民移転・土地収用が生じる際の合意形成

オプション 1 に係る新たな用地取得について現使用者合意の取り付けに係る手続きは未だ実施されていない。基本設計調査の開始までに基本的合意を得る必要があるため、今後、先方による速やかな実施および慎重な対応を要請した。新たな用地取得については、地区長官 Mr. マンスノフおよびチョルボンアタの副市長も賛意を示し、積極的に協力することを表明した。

3-3-4 環境社会配慮の調査結果

先に実施された予備調査(第一次)およびプロジェクト形成の結果から、既存施設のリハビリについては、オキシデーション・デッチ(OD)法(建設費 8 億円、維持管理費 16 百万円)、散水ろ床法(TF)法(建設費 8 億円、維持管理費 15 百万円)が考えられるが、これらの 2 案は、Vodacanal の運営維持管理上(既存施設の経常維持管理費:1.1 百万円)経済的、技術的に不可能と判断した。

このため、運営維持管理が容易で現地で普及しているエアレーティド・ラグーン(AL)法、酸化安定池(SP)法が新たな下水処理システムとしてのオプションとして今回調査の対処方針会議では選定された(2006 年 9 月 28 日)。「キ」国の環境基準ではこれらの場合にも新たに IEE 及び EIA の実施が必要となる。

しかし、結論的に言えば、本案件に係わる環境社会配慮の影響は極めて少なく限られていることから環境社会配慮調査は SCAC が EIA 審査室からコメントを補う形で実施する EIA 報告書を補足する範囲で実施する。その理由は、本案件は既存の下水処理施設の改修に係わるものであることによる。

表 3-15 改修対象の施設概要

施設	改修前	改修計画	変更の要件
第一ポンプ		既存の用地に新設	
メインポンプ場		既存の用地に新設	
中継ポンプ場		既存の用地に新設	
下水処理場	未完成の活性汚泥法	既存の施設を酸化安定池法或いは AL 法に改修。それに伴い既存の用地 6.5ha に加え、隣接し新たに 5ha 用地の必要となる。	処理方式の変更。既存の用地に隣接し新たに 5ha 用地が必要。
パイプライン		既存のパイプラインに平行して敷設	変更なし

従って、下水処理施設の改修は、既設の処理場用地を利用し、若干の拡張(5ha)は行なわれるものの、拡張を予定している土地は、現在、未利用地の荒地でカラ・オイ市用地指定に

よれば工場地区に指定されており、チョルポンアタ市副市長によれば買収可能であるとのことである。

従って、現在の用地に加えて若干の拡張により既存の施設改良が行なわれる本プロジェクトは大規模な影響は想定されないと思われる。

また、現在、未処理の状態です隣接する小川に排出されて果樹園の灌漑用水として利用されている処理水は本プロジェクトにより、現処理水の水質(BOD:100-150mg/L)は大幅に改善され、下水処理施設が改修された後の処理水の水質は、BOD:30mg/Lに改善される予定である。加えて、採用される施設は酸化安定化池等で常時処理水の水質が一定に保持されると予想される。

従って、現在危惧されている下流地域への水環境は大きく改善される。

ただし、処理場の拡張により、用地の上部、下部に各一軒の住宅が存在しており、拡張に伴って、住居と下水処理場とより隣接することになり、これらの家屋への悪臭等の影響が心配される。それ以外に想定される社会環境・自然環境に及ぼす影響はほとんど無いと思われる。

その他、環境への影響は、建設時の公害(大気汚染、建設廃材の撤去、残土の搬出、土地の均平化作業の騒音・振動、事故)および供用時の汚泥処理、悪臭等の影響が見込まれる。

また、心配される悪臭については、既存の用地の東側は樹林地であり、本プロジェクトでさらに保護林を設置するなどすれば悪臭の問題は、現在より緩和されると予想される。

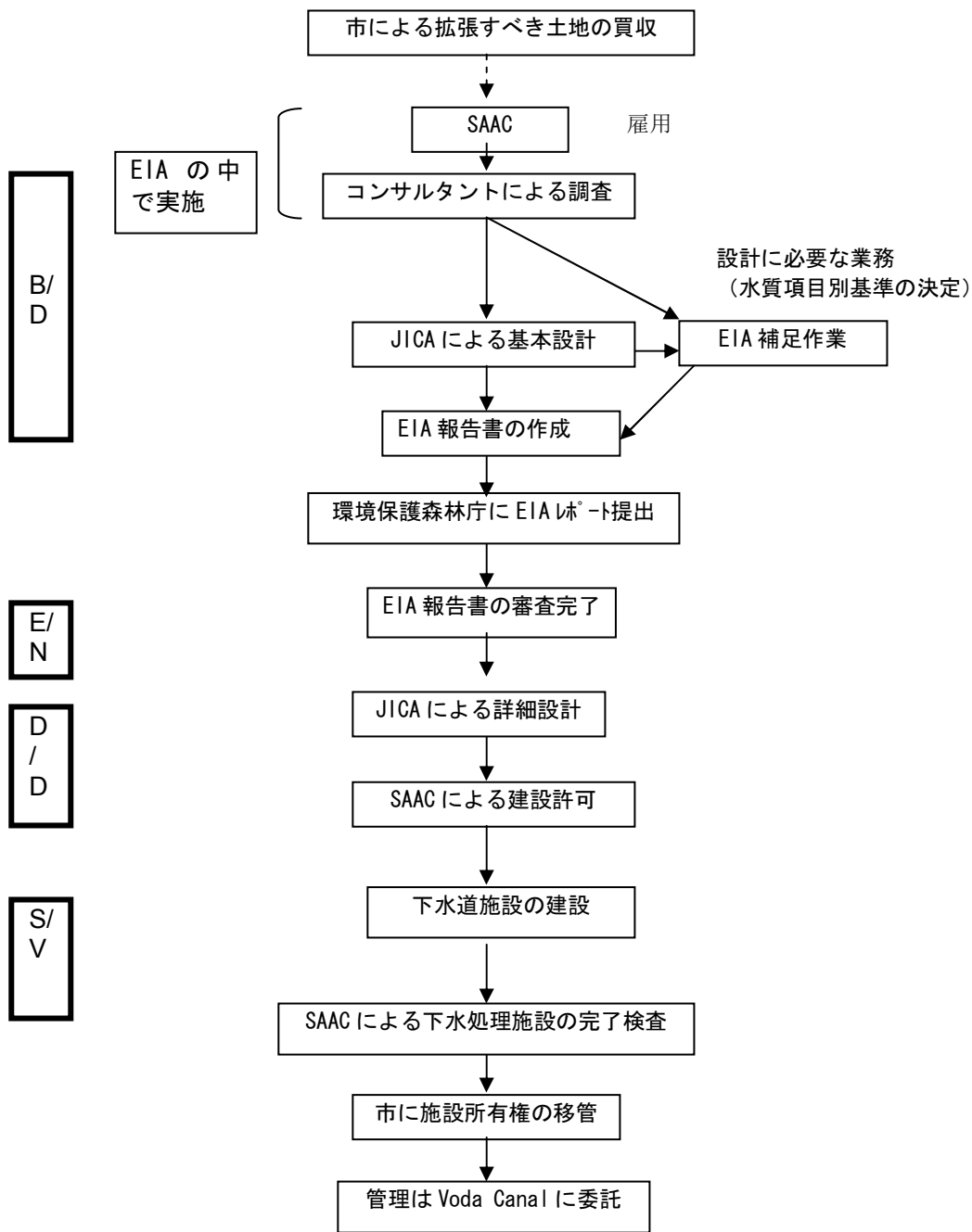


図 3-16 設計から建設・移管までのフロー

第4章 結論・提言

第4章 結論・提言

4-1 協力内容の検討

4-1-1 プロジェクトの目的

本プロジェクトはチョルポンアタ市の老朽化した下水道施設を改善し、未処理下水がイシククリ湖に流入することを未然に防止し、イシククリ湖の水質保全と地域住民の公衆衛生の向上を目的とする。

4-1-2 プロジェクトの必要性、妥当性及び緊急性

キルギス国の中でも、チョルポンアタ市はイシククリ湖に面し、特に夏季には湖畔・近隣のトレッキング、避暑、保養を目的に多くの観光客が訪れる、観光の拠点都市である。同市における下水道施設は、市内にて住宅地やペンション（宿泊・保養施設）などの下水を集めた後、ポンプで約90m山側にある下水処理場に送水し、ここで物理処理（沈殿）と生物処理（活性汚泥法）をした後、周辺の果樹園に灌漑用として利用するシステムとなっている。

これらの施設は旧ソ連邦時代に建設されたものであるが、施設の一部が未完成のままソ連邦の崩壊以降、予算不足により適切な設備投資と維持管理がなされず、生物処理用の曝気装置は破損したまま機能しておらず、沈殿のみで上澄みを放流している状況にある。また、現在稼働している2つのポンプ場ならびに下水圧送管の老朽化も進み、故障・破損が頻発している。

これらのポンプ場はイシククリ湖に近く、万が一重大な故障により山側の下水処理場に送水できなくなった場合、下水は直接イシククリ湖に流れ込み、深刻な水質汚染を引き起こす危険性が高く、本プロジェクトの必要性は非常に高い。

また、チョルポンアタ市は観光が重要な産業であり、その恵まれた立地条件から、近年は更に観光開発の圧力が高まってきて、ペンションの建設ラッシュとなっており、早急な下水道施設の改善が必要となっており、本プロジェクトの緊急性は極めて高い。

一方、下水道事業の運営維持管理を行っているチョルポンアタ上下水道公社（以下「公社」）においては、下水道料金収入で賄える、財務的に持続可能な下水道施設内容であることが不可欠である。本プロジェクトでは、維持管理費が安い自然の浄化能力を利用した下水処理法（酸化安定池法）の導入を計画しており、財務的な面からは、他の高度処理と比べ妥当性は高いものと考えられる。

4-1-3 プロジェクトの実施体制

本プロジェクトの実施機関は、建築・建設庁（SAAC）付属耐震建築学術研究所であるが、同研究所は建築物の審査機関であり、全国の上下水道公社の下水道施設の技術的審査と計画・設計のアドバイスを発行しているが、下水道事業ならびに下水道施設建設の発注業務は行っていない。一方、実際の上水道事業の運営と施設の維持管理は、市の下部組織である公社が担っている。

地方分権化の世界的な流れの中で、キルギス国の上下水道事業も地方分権化が進んでおり、全国の上下水道施設は1997～1998年にかけて市町村に移管されたが、チョルポンアタ市の場合、維持管理費が負担できないとして、2002年の政府決定により市から国（住宅公共施設企業体連合¹）に戻されており、その帰属があいまいな特殊な状況下にある。

2005年にチョルポンアタの政治的混乱によって観光客が激減し、下水道料金収入が減少して大幅な赤字を出した際には、実際には州政府が赤字補填を行っており、更には、本プロジェクトの現地説明会、ならびに必要な既存下水処理場拡張用地の確保についても、州地区長官が主導的な役割を果たしている。

従って、基本設計調査を実施する場合には、施設整備事業者として実績があり、実際に公社の財政支援も行っている州政府（州地区事務所）、ならびにチョルポンアタ市を参画されることが不可欠である。また、SAAC 付属耐震建築学術研究所において、今後プロジェクトの実施に必要な陣容が補強されない場合には、州地区事務所を実施機関とすることを検討すべきである。

4-1-4 適当な協力内容及び範囲

本予備調査において、チョルポンアタ市の下水道施設の老朽化により、未処理下水が直接イシククリ湖に流れ込み、深刻な水質汚染を引き起こす危険性が高いことが確認された。また、近年の観光開発の圧力が、その危険性を更に高めており、早急な既存下水道施設の改善が必要であり、本報告書「第2章2-4-1 要請内容及び確認された代替案の内容」に示す、以下のコンポーネントの実施が、現時点で、調査団として無償資金協力の妥当な協力内容、規模及び範囲と考える。

1) 下水道施設の整備

- ① 第一ポンプ場及びメインポンプ場の改築
- ② 中継ポンプ場の新設
- ③ 下水処理場の建設（既存の沈殿施設及び汚泥処理施設を活用）
 - 設計容量：6,000 m³/日
 - 建設候補地：既存下水処理場用地及び拡張用地内
 - 下水処理法：酸化安定池（SP）
- ④ 下水圧送管の布設替え
 - 第一ポンプ場～自然流下地点（φ300, L=1.85 km）
 - メインポンプ場～既存下水処理場（φ400, L=2.9 km）

2) 公社のキャパシティー・ビルディング

- ① 運転記録データ処理用 PC の供与（4台：ポンプ場3箇所と下水処理場1箇所）

4-1-5 プロジェクトの効果

イシククリ湖へ未処理下水が直接流入する危険性が高い、チョルポンアタ市の下水道施

¹ かつては省レベルの組織であったが、1991年の独立に伴い企業体連合（ユニオン）になっている。現在は技術的なアドバイスを主業務とし、各上下水道公社と契約して業務を行っている。

設の改善を行う本プロジェクトの実施によって、期待される効果は以下のとおり。

- 1) 既存下水道施設からの未処理下水のイシククリ湖への直接流入を防止し、イシククリ湖の水質保全に寄与する。
- 2) 市内の既存下水圧送管の破損による下水の地表への流出を防止し、地域住民の公衆衛生の向上に寄与する。
- 3) 下水が下水処理場で適切に処理されることにより、処理水を利用した灌漑用水の水質が改善されるとともに、地下水汚染の影響が軽減される。
- 4) 観光開発によって建設されるペンションの下水を受け入れ、下水処理場で適切に処理されることによって、ペンションからの不適切な処理の下水の流出を防止し、観光開発によるイシククリ湖の水質悪化防止に寄与する。

4-2 基本設計調査に際し留意すべき事項等

4-2-1 基本設計調査の進め方

基本設計調査は、キルギス側から、書面による既存下水処理場用地拡張のための土地取得手続が完了した旨の報告がなされた時点で、開始することを前提とする。

基本設計調査においては、キルギス国政府側の実施機関と共に、代替案の内容を再検証し、無償資金協力事業として技術的・財務的に最適な計画案を策定する。特に、既存施設の設計図面が全くないため、地形測量、土質調査、構造物診断等必要な現地調査を入念に行い、無償資金協力事業で実施すべき内容の詳細を決定する。

基本設計調査においては、主として以下の調査を行う。

(1) 下水道計画調査

目標計画年次、計画下水量、ポンプ場改築及び建設計画、下水圧送管更新計画、下水処理場建設計画等の代替案の計画緒元を再検証し、無償資金協力事業で実施すべき施設整備の内容の詳細を決定する。なお、チョルボンアタ東部地域の観光開発に対応して、州政府（州チョルボンアタ地区事務所）は東部に分散型の小規模下水処理場を建設する構想を持っている。計画諸元の再検証に際しては、州の構想の内容を再確認するとともに、互いの下水処理場でカバーすべき下水集水地域について十分に協議を行い、整合を図る。

(2) 組織、運営維持管理

施設完成後の下水道事業は公社が行うことになっている。基本設計調査では、本プロジェクトの実施のための実施体制、施設完成後の下水道施設の公社の運営維持管理について助言を行う。特に、完成した下水道施設の維持管理費の捻出に必要な下水道料金収入の増収策、州環境保全基金の活用等、財務的に持続可能な運営維持管理について、助言・指導を行う。

(3) 下水処理場設計調査／水質調査

下水道計画に基づいて、技術的・経済的に現地に最も適合した下水処理法の各施設の容量計算を行い、既存下水処理場用地ならびに確保された拡張用地内に施設配置計画を検討し、カウンターパートと協議の上決定する。また、併設して設置される管理棟についても、運転監視室、簡易水質試験等、必要な機能を検討し仕様を決定する。

下水処理施設は、既存施設を有効に活用し、経済的な施設設計を行う。既存沈殿施設ならびに汚泥処理施設は、下水処理場建設後も活用することを前提に施設配置計画を行う。また、既存下水処理場の水質調査の実施、ならびに既存データの収集を行い、流入水質、既存物理処理（沈殿）後の水質について設計条件を検討し、環境保全森林庁と協議の上決定する。

酸化安定池の設計に際しては、既存下水処理場用地及び拡張用地内に 10m 以上の高低差があるため、土工量を極力少なくする、池の配置、池の個数、各池面の高さを検討し、土量バランスを考慮して、最適な池の配置、個数、形状、高さを決定する。設計に際しては、地形測量（約 15 ha）を行い、正確な地形図に基づいて設計を行う。また、計画地は浸透性が高い土壌であるため、透水試験を行って現地の材料を使った安価な遮水工法を検討する。工事中の適切な雨水排水路の切り回し、土砂流出防止用沈砂池の配置等の仮設防災計画を行う。

(4) 下水管路施設設計調査

ポンプ場設計調査

第一ポンプ場、メインポンプ場、中継ポンプ場について、設置する下水送水ポンプ、水位計（レベルスイッチ）、流量計、配電盤、非常用電源等必要な設備の仕様を検討し、決定する。また、地下ポンプ井、ポンプ場建屋、スクリーン・除塵施設等、土木構造物について検討し仕様を決定する。なお、ポンプ場の土木構造物の設計に必要な地形測量及び土質調査を実施する。

第一ポンプ場及びメインポンプ場は、建設期間中も既存ポンプ場を使用する事を前提として同用地内に計画する。中継ポンプ場については、現在の公社の予定地は幹線道路から約 300m 下水処理場方面に入った未舗装道路沿いにあるが、その地点の標高（約 1,650m）は、メインポンプ場（約 1,620m）と既存下水処理場（約 1,710m）の中間点より低い位置にあるため、約 500m 上方に移動させて、メインポンプ場と同仕様（揚程）のポンプが使用出来るように、維持管理を考慮した最適な仕様を検討し、カウンターパートと協議の上決定する。

下水圧送管設計調査

下水圧送管は、下水集水区域、計画下水量、時間ピーク率を精査し、圧送管ルート、管径、管種を検討し、水理計算を行って仕様を決定する。既存下水圧送管の破損の原因として、①空気弁がないことによる急激なエアハンマーの衝撃、②下水中の硫化水素に

よる鋼管の腐食、③全線溶接のため温度変化による鋼管内部応力の上昇、が考えられるため、凸部の空気弁の配置、適切な間隔でのフレキシブルジョイントの配置、管の腐食を考慮した管種の選定を行い、選定されたルートでの地形測量ならびに土質調査を行って適切な設計を行う。

第一ポンプ場から自然流下地点までの既存圧送管ルートは、民有地（民家の裏庭）、大統領の保養所等、公道以外のルートを通っている。ルートの選定に際しては、将来の維持管理を考慮して公道に布設することを原則とし、カウンターパートと協議の上決定する。また、メインポンプ場と既存下水処理場間においても、一部民有地を通っており、公道に布設することを原則とする。

キルギス国では耐圧管としてロシア製の鋼管が使用されているが、腐食防止用の内面モルタルライニングがなされていない。本予備調査（第二次）で、ウズベキスタンならびにロシアで耐圧管用のグラス強化多層プラスチック管（ 40kgf/cm^2 、 $\phi 50\sim 1,000\text{mm}$ ）を製造しており、腐食性がなく価格も鋼管より安価であることが確認されているが、更に市場調査を行い、管種及び調達先を決定する。

（５） 構造物診断、補修計画調査

活用を予定している既存下水処理施設の構造物診断を行い、その耐久性を確認する。また、構造物診断に基づき、既存流入施設、沈砂施設、第一沈殿施設、曝気施設、最終沈殿池、塩素接触タンク、汚泥貯留槽等のコンクリート構造物、ならびに鉄部の耐久性を維持するのに必要な補修計画を立案する。

（６） 環境社会配慮調査

本プロジェクトは、キルギス国の環境基準では新たに EIA の実施が必要である。具体的には、既に実施したキルギス側の EIA 報告書を補正し、再度、環境保護森林庁の EIA 審査を受けることになる。従って、SAAC が実施した EIA 調査を補足する範囲に限られ、新規の全面的な環境社会配慮調査の必要性はないものと考えられる。他方で、我が国の無償資金協力の制度上、E/N締結前までに先方における EIA 審査が完了している必要があることから、基本設計調査時に設計がある程度固まった段階で、SAAC に EIA 補足調査の実施を促し、随時進捗状況を確認する必要があると考えられる。

4-2-2 工程・要員構成

基本設計調査における現地調査は、1.5 ヶ月の現地調査期間（表 4-1）が必要である。基本設計調査に必要なコンサルタント団員の M/M 及び主たる担当事項は、表 4-2 のように考えられる。

表 4-1 現地調査日程

調査項目		1ヶ月	2ヶ月
調査・計画・設計		■■■■■	■■■■■
現地 再委託	準備・再委託契約	■■■■■	
	地形測量、土質調査(含む透水試験)、水質調査		■■■■■

表 4-2 基本設計調査の要員構成及び M/M

担当分野	計画 M/M			備考
	現地調査	国内作業	計	
1) 業務主任／下水道計画	1.5	1.5	3.0	下水道計画調査、組織・運営維持管理
2) 下水処理施設設計	1.5	1.0	2.5	下水処理場設計調査、水質調査
3) 運営維持管理計画/ 環境社会配慮	1.5	1.0	2.5	下水管路施設設計調査、
4) 構造物診断	0.5	0.5	1.0	構造物診断、補修計画調査
5) 事業費積算／調達計画	1.0	1.5	2.5	
合計	6.0	5.5	11.5	

基本設計調査における各団員の担当する分野の主な内容は以下のとおり。

- 1) 業務主任／下水道計画 : 代替案の計画諸元を再検証し、無償資金協力事業で実施すべき施設整備の内容の詳細を決定する。本プロジェクトの実施のための実施体制、施設完成後の下水道施設の公社の運営維持管理について助言・指導を行う。また、業務主任として現地行政機関との調整、EIA 進捗状況の確認、ならびに基本設計調査全体を総括する。
- 2) 下水処理施設設計／水質調査 : 下水処理施設設計ならびに水質調査を行う。透水試験を指揮し、遮水工法の検討を行う。また、構造物診断担当団員と協力して、下水処理プロセスの観点から既存下水処理施設の補修計画案を立案する。また、ポンプ場設計調査ならびに下水圧送管設計調査を行う。下水圧送管の管材について市場調査を行い、耐腐食性、価格、調達の難易度等の観点から管種選定を行い、調達先を決定する。また、ポンプについても市場調査を行い、エネルギー効率、耐久性、価格、スペアパーツ調達の難易度を検討して調達先を決定する。

- 3) 運営維持管理計画/環境社会配慮計画：先方の運営維持管理能力を把握し、その結果を施設設計に反映し、先方が自らの能力で運営維持管理できるようなものにする。また、先方の環境社会配慮制度を踏まえ、JICA 環境社会配慮ガイドラインに則り、問題が無いことを確認するとともに、環境社会配慮面から、できるだけ悪影響の少ない設計となるようにする。
- 4) 構造物診断、補修計画：活用を予定している既存下水処理施設の構造物診断を行いその耐久性を確認するとともに、必要な補修計画を立案する。
- 5) 事業費積算/調達計画：下水処理場ならびに下水管路施設の建設費、資機材等の調達方法を検討するとともに、本プロジェクトに関する総事業費を積算する。

4-2-3 その他留意点

本予備調査（第二次）で、先方政府機関や基本設計調査について判明した留意すべき点を以下に列挙する。

(1) カウンターパート機関

SAAC 下の耐震建築学術研究所は建築物の審査機関であり、全国の上下水道公社の下水道施設の技術的審査と計画・設計のアドバイスをを行っているが、下水道事業ならびに下水道施設の発注業務は行っていない。地方分権化の世界的な流れの中で、キルギス国の上下水道事業も地方分権化が進んでいる。スイス政府の上水道の無償援助は「カラコル市」を直接のカウンターパート機関としており、世銀プロジェクト（Small Towns Infrastructure and Capacity Building Project）も中央政府は「コミュニティー開発投資庁」が責任機関となっているが、施設の発注者はそれぞれの市が行っている。

本プロジェクトにおいても、事業の円滑な実施のために、州地区事務所ならびに Cholponata 市を参画されることが不可欠である。また、場合によっては、州地区事務所をカウンターパート機関とすることを検討する必要がある。

(2) 既存沈殿施設の構造物診断と補修計画の立案

既存下水処理施設を活用するため、既存沈殿施設及び汚泥処理施設の構造物診断を行い、その耐久性を確認する必要がある。また、構造物診断に基づき、既存流入施設、沈砂施設、第一沈殿施設、曝気施設、最終沈殿池、塩素接触タンク、汚泥貯留槽のコンクリート構造物、ならびに鉄部の耐久性を維持するのに必要な補修計画を立案する必要がある。

(3) Cholponata 東部の下水道計画との整合性

本プロジェクトで改善する下水道施設は、地域的には Cholponata 市の現在の市街地

と半島のペンションの下水を対象としたもので、下水処理場の設計容量（6,000m³/日）もその地域を対象として決定されている。

一方、チョルボンアタ東部地域の観光開発が進んでおり、州政府（州チョルボンアタ地区事務所）では東部に新しい分散型の小規模下水処理場を建設する構想を持っている。従って、基本設計調査時には、互いの下水処理場で処理すべき東部地域の下水集水地域について十分に協議を行い、整合を図る必要がある。

（４）既存施設の設計図面の不在

全国の上下水道施設は1997～1998年にかけて市町村に移管されたが、チョルボンアタの場合、維持管理費が負担できないとして、2002年の政府決定により市から国（住宅公共施設企業体連合）に戻されている。チョルボンアタ上下水道公社では、施設が移管されていないので図面も移管されていないとして、公社内には施設に関する設計図面は全く無い。また、聞き取り調査では、市にも州地区事務所にもないことが判明し、住宅公共施設企業体連合での聞き取り調査でも、探せば倉庫にあるかもしれないとのことであるが、不確実な状況である。よって、本プロジェクトの施設設計に際しては、地形測量、土質調査、ならびに既存施設の確認を入念に行う必要がある。

（５）下水圧送管の適切な設計と管種選定

既存下水圧送管の破損の原因として、①空気弁がないことによる急激なエアハンマーの衝撃、②下水中の硫化水素による鋼管の腐食、③全線溶接のため温度変化による鋼管内部応力の上昇、が挙げられる。下水圧送管の設計に際しては、凸部の空気弁の配置、ならびに適切な間隔でのフレキシブルジョイントの配置が不可欠であるが、管種についても鋼管以外の管種を検討する必要がある。

住宅公共施設企業体連合の情報によると、ウズベキスタンならびにロシアで耐圧管用のグラス強化多層硬質プラスチック管を製造しており、腐食性がなく価格も鋼管より安価であるため、同連合では上下水道用管としてキルギスでの普及を図りたいとしている。また、キルギス国の鋼管のサプライヤーは「キルギス・メタル社」等の大企業があるが、新素材のサプライヤーはまだなく、同連合がサプライヤーの役割を果たしている。

（６）ポンドの遮水工法の検討

既存下水処理場の拡張用地（北部と東部）は、火山灰の混じった砂質土で、場所によっては玉石が見られる透水性の高い土壌である。下水処理用のポンドの場合、浸透性土壌が時が経つにつれて汚泥で塞がれ浸透性を失うことがあるが、不確実なためある程度の遮水が必要である。現地の材料を使った工法として、粘性土の搬入、ポンドの底部と法面（傾斜1:3）を仮整形した後、現場の土壌にポルトランドセメント（8～11%）を混ぜ合わせたソイルセメント工法、等が考えられるが、安価な工法について検討する必要がある。

（７）環境社会配慮

- a. EIA：本プロジェクトはキルギス国の環境法制度に準拠して実施するため、EIA の作成及び環境保全森林庁の認可が必要となる。EIA 作成から環境保全森林庁の認可まで 3 ヶ月程度の期間を要するため、基本設計調査において設計がある程度固まった段階で、SAAC に EIA 補足調査の実施を促し、随時進捗状況を確認する必要がある。審査期間は約 1 ヶ月である。
- b. 防臭対策：既存の下水処理場拡張に伴い、周辺に位置する既存の 2 軒の家屋がより処理施設と隣接することになるため、防臭対策に十分留意する必要がある。防臭対策として植樹する樹種の選定、バッファゾーンの幅等について調査・検討するとともに、防臭対策における先方政府の負担事項について十分確認する必要がある。
- c. 水質調査結果の設計への反映：既存の水質調査データは信頼性が乏しく不十分である。既存下水処理場の流入下水の水質調査を本予備調査（第二次）で実施（2006 年 11 月 1 日）したが、基本設計調査時においては、通日流入下水の水質調査を行い、流入水質、既存物理処理（沈殿）後の水質についてデータを収集し、環境保全森林庁と協議の上、設計条件を決定する必要がある。
- d. 予備調査で作成した施設建設後の水質モニタリング計画概要に基づき、詳細なモニタリング計画を策定する。
- e. 汚泥処理方法の詳細を確認し、必要に応じて追加策を提示する。
- f. 先方実施機関に対して、プロジェクトサイト周辺住民への事業説明を実施するように求める。また、説明会で住民から出された意見を確認し、適宜調査結果に反映させる。

