

キルギス共和国
環境分野
プロジェクト形成調査報告書

— チョルポンアタ市水環境改善計画 —

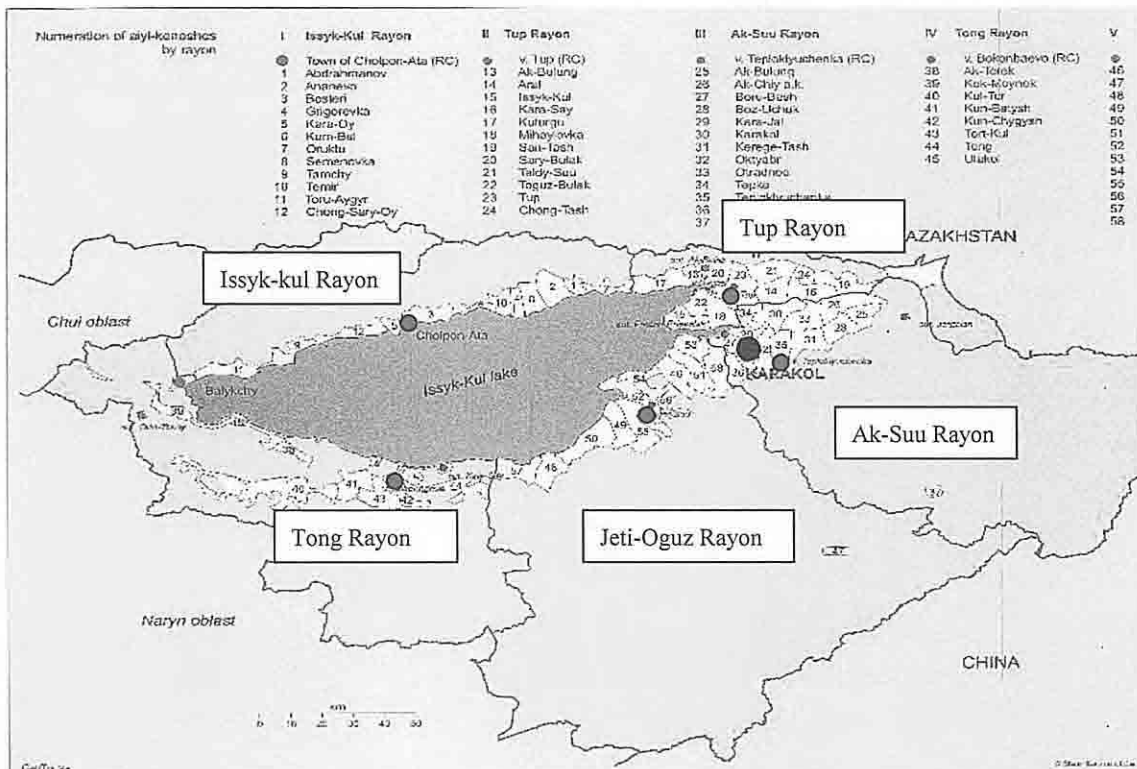
平成18年8月
(2006年)

独立行政法人国際協力機構
アジア第二部

地 二
JR
06-002

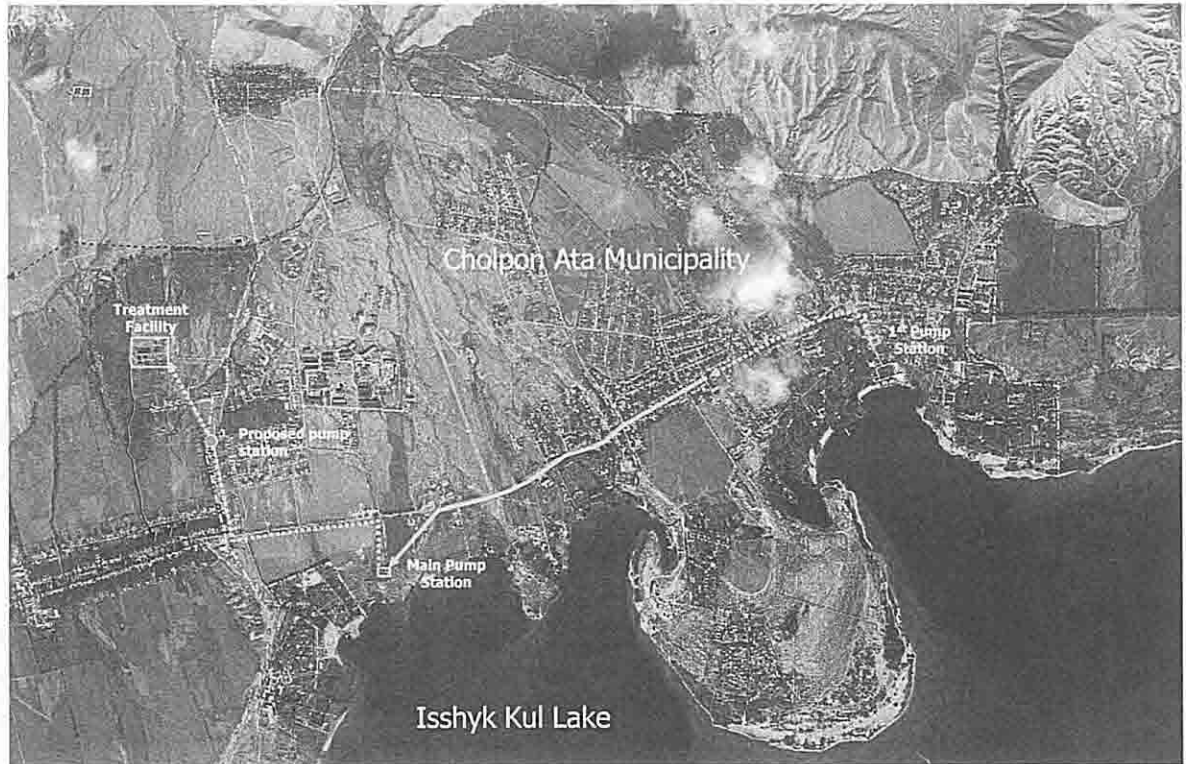


キルギス国全体図



- Capital of Issyk kul Oblast (Karakol)
- Rayon Center

イシククリ州全体図



現在の主要下水道処理施設

要 約

1. 調査結果

1-1 援助対象となる施設

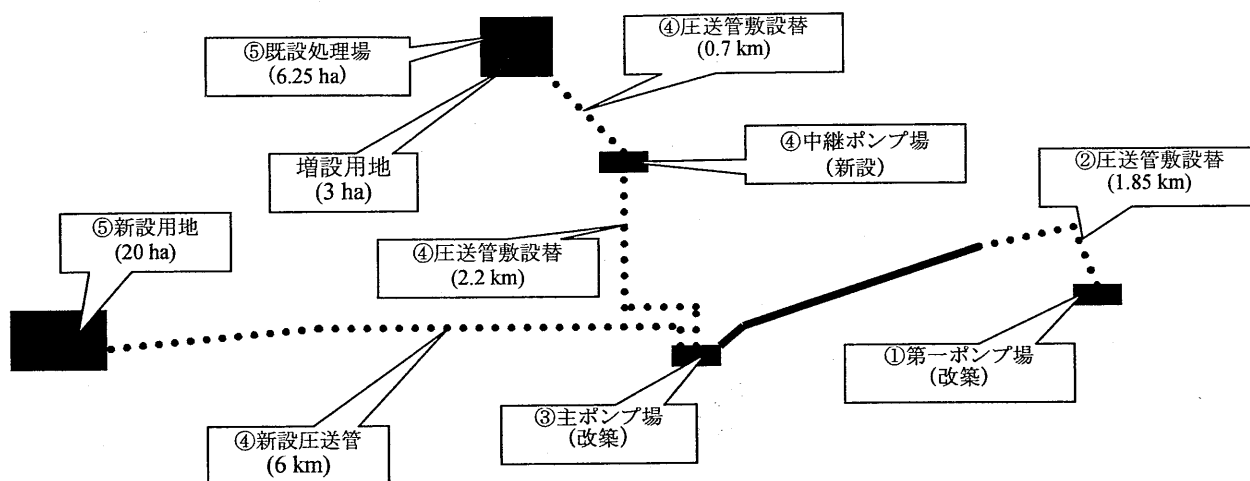


図-1 援助対象施設

援助対象となる施設としては、図-1に示すとおり、①第一ポンプ場、②第一ポンプ場から主ポンプ場に送水している圧送管、③主ポンプ場、④主ポンプ場から処理場への圧送管、⑤下水処理施設とした。それ以外の管渠は、口径も小さく、原材料が調達できるため、VodaKanal（公社）での通常の事業としての実施が可能であることから、日本の援助対象外とする。

1-2 計画諸元

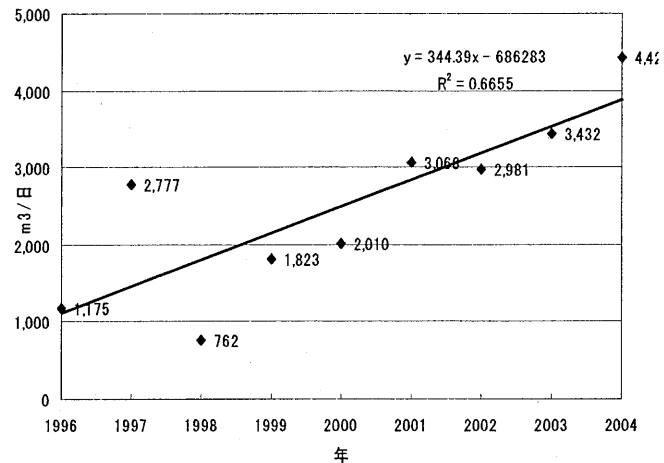
1-2-1 処理水量

チョルボンアタ市の特徴として、夏期と冬期の水量が大幅に異なり、毎年、8月に下水発生量が一番多くなることから、1996年から2004年までの毎年8月の揚水量をトレンドすることにした。その結果は、表-1のとおりであり、ここで予測された2005年の値は、今回、調査した2005年8月の下水量とほとんど誤差のないことが判明したため、このトレンドを2008年に延伸することにより処理水量を予測することとし、その結果、今回の対象とすべき処理水量は6,000m³/日と決定した。

ただし、夏期と冬期とでは処理水量が4倍以上違うことから、処理場の施設を複数の系列に分け、流入水が少ないときは、より省力化・効率化を図った処理ができる工夫をする。

表-1 毎年8月の揚水量のトレンド (1996～2004)

年	処理水量 (m ³ /日)
1996.8	1,175
1997.8	2,777
1998.8	762
1999.8	1,823
2000.8	2,010
2001.8	3,066
2002.8	2,981
2003.8	3,432
2004.8	4,429
2005.8	4,219
2006.8	4,563
2007.8	4,908
2008.8	5,252



(イタリック体は、推定値)

1-2-2 水質

(1) 流入水質

流入水の BOD は 150mg/l、SS は 150mg/l とするが、今回の調査の目視では、BOD は 50mg/l 程度と思われるので、基本設計の際、通日試験をして、その流入水質を確認し、その結果、流入水質が大きく変わる場合は、施設の大きさを再度、見直す必要がある。

(2) 処理水質

処理施設を設計するときが一番基本となる処理水質については、最後まで明確な説明は得られなかった。この件に関し、国家建築建設委員会 (SCAC) は、日本側が下水道施設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、日本側に提出することを決めている。

1-2-3 処理場用地

(1) 処理場用地の状況

処理場用地の候補地としては、4 か所を提示された。このうちの 2 か所は私有地であるため、除外することとし、公有地である残りの 2 か所を詳細に調査した。

1) オプション 1 既設処理場の隣接地

既設処理場用地は、6.25ha あるが、この用地の南側に隣接して、約 3 ha の用地の確保が可能である。ただし、現在はカラ・オイ (Kara-Oi) 村が企業に貸しているため、その解除の手続きをとる必要がある。なお、現況主ポンプ場の揚程が高いことから、主ポンプ場と処理場の間に中継ポンプ場を併せて建設する。

2) オプション2 主ポンプ場から約6 km離れた州の保有地

この用地面積は約20haあり、カラ・オイ村の西端に位置し、周辺に人家は存在していない。主ポンプ場から約6 km離れており、また、約30 m高い標高にあるため、やはりポンプによる揚水が必要である。現在は、耕作地であるため、キルギス共和国(以下、「キルギス」と記す) 政府に対して用途変更をする必要がある。

(2) 建設費と維持管理費

この2か所について、上記水量を揚水した場合の建設費及び必要電力量などを比較した結果を表-2に示す。

表-2 2つのオプションの比較

項目		単位	オプション1	オプション2	備考
建設費		万円	40,900	48,600	
処理場利用可能用地面積		ha	9.25	20	
電力量		kW	257	147	
年間維持 管理費	電気代	ソム/年	648,400	370,900	電力代：0.72ソム/kWh
	人件費	ソム/年	93,600	0	OP1では、中継ポンプ場維持管理要員として6名増員(作業員：1,300ソム/月)、OP2は、増員なし
	修理・部品代	ソム/年	895,000	560,000	機材費の3%、1ソム=3円
	小計	ソム/年	1,637,000	930,900	

1-2-4 処理法の検討

現在のVodaKanalの技術・財政面から考えて無理なく維持管理が可能な処理法を選定する必要がある。今回は、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も小さくて済むものとして表-3に示す4処理法を検討することとした。

表－3 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*	8.0 億円	8.0 億円	1.6 億円	1.0 億円
維持管理費	361 万 4,200 ソム/年	346 万 9,700 ソム/年	75 万 200 ソム/年	19 万 6,500 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以前は数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ハエが発生する等の問題が指摘されている。	大きな池にかくはん機 (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、ほとん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、数日から十数日滞留させ、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。

*：建設費のなかには、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。

1-3 VodaKanal の歳出

1-3-1 既存ポンプ場の維持管理費

第一ポンプ場及び主ポンプ場の1998年から2004年までの維持管理費は、表-4及び図-2に示すとおり、修理代が非常に大きな割合を占めている。2004年の実績でいうと、ポンプ場の維持管理費230万800ソムのうち、修理代は、その76%を占める174万9,200ソムとなっており、この傾向は図-3に示すとおり、変わっていない。

表－4 ポンプ場の維持管理費の推移 (1998～2004)

(単位：千ソム/年)

年		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	平均	割合(%)
主ポンプ場	修理代	500.0	518.1	300.0	586.0	998.2	718.7	849.2	638.6	65.6
	部品代	16.9	18.9	30.9	180.0	100.5	100.7	80.8	75.5	7.8
	給与	68.3	79.5	77.6	89.4	109.3	165.3	178.9	109.8	11.3
	電気代	54.3	99.8	117.5	201.9	140.5	205.1	177.7	142.4	14.6
	罰金	0.0	0.0	0.0	2.0	29.0	12.0	6.4	7.1	0.7
	小計	639.5	716.3	526.0	1,059.3	1,377.5	1,201.8	1,293.0	973.3	100.0
第一ポンプ場	修理代	100.9	300	200	200	400	500	900	371.6	79.7
	部品代	5	3	10	40	21	18	13	15.7	3.4
	給与	29.6	33.4	34.2	41.3	47.5	55.8	64.9	43.8	9.4
	電気代	21.2	42.6	56.3	32.9	35.1	27.6	30	35.1	7.5
	罰金	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	小計	156.7	379	300.5	314.2	503.6	601.4	1,007.9	466.2	100.0
合計	修理代	600.9	818.1	500.0	786.0	1,398.2	1,218.7	1,749.2	1,010.2	70.2
	部品代	21.9	21.9	40.9	220.0	121.5	118.7	93.8	91.2	6.3
	給与	98	112.9	111.8	130.7	156.8	221	243.8	153.6	10.7
	電気代	75.6	142.4	173.8	234.8	175.6	232.7	207.7	177.5	12.3
	罰金	0	0	0	2	29	12	6.4	7.1	0.5
	小計	796.3	1,095.3	826.5	1,373.5	1,881.1	1,803.2	2,300.8	1,439.5	100.0

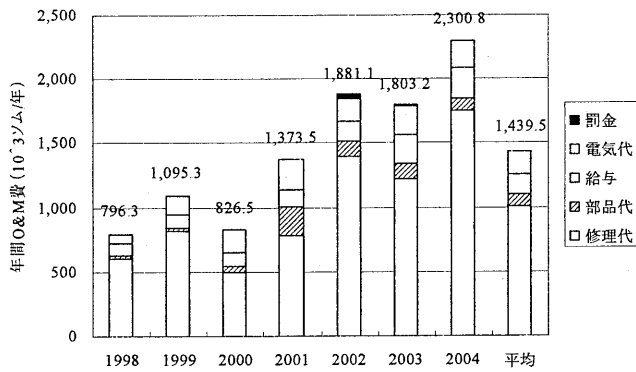


図-2 ポンプ場の維持管理費の推移

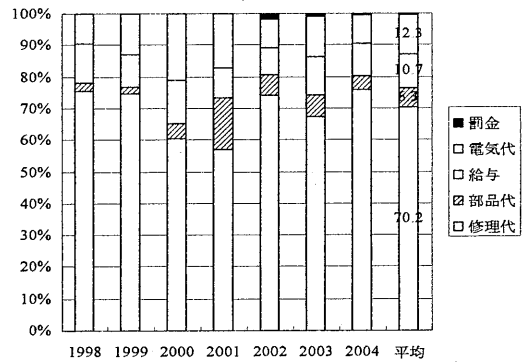


図-3 ポンプ場の維持管理費の内訳


ポンプ場の維持管理費が、表-6 (後述) に示す VodaKanal の歳出のなかで占める割合を示したものを表-5 に示す。例えば、2004 年の結果をみると、2 か所のポンプ場は、電気代の 78% 前後、VodaKanal の歳出の 91% を占めている。ただし、 で示した箇所は VodaKanal の歳出を超える値を示しているなどデータの信頼性に欠けるため、1-3-2 の解析には利用しない。

表-5 ポンプ場維持管理費 (2002~2004)

(単位：千ソム/年)

		2000	2001	2002	2003	2004
電気代	ポンプ場	173.8	234.8	175.6	232.7	207.7
	VodaKanal 歳出	200.1	218.0	207.2	271.6	266.5
	ポンプ場/歳出 (%)	86.9	107.7	84.7	85.7	77.9
運転維持 (O&M) 費	ポンプ場	826.5	1,373.5	1,881.1	1,803.2	2,300.8
	VodaKanal 歳出	1,041.9	1,657.1	1,745.6	1,977.0	2,537.5
	ポンプ場/歳出 (%)	79.3	82.9	107.8	90.2	90.7

1-3-2 VodaKanal の歳出

VodaKanal の2002年から2004年までの項目別歳出と3か年の平均値を表-6 に示す。2008年の歳出は336万4,000ソムになると推定されているので、それを各項目に当てはめた。このうち、アミかけで示した経常経費部分208万6,800ソムは新しく施設ができた場合にも、経常的に必要となる。なお、上記1-3-1でポンプ場の修理代が非常に大きな割合を占めていることが示されたが、修理代が表-6のどの部分に該当するのかが不明なことや、上述したとおり、データの信頼性に欠けることなどの理由により、1-3-1の結果は、ここでは反映させていない。

表－6 VodaKanal の歳出内訳（2002～2004）

（単位：千ソム／年）

項 目	2002	2003	2004	平均値	割合（％）	2008 年経費
処理コスト	1,698.1	1,918.7	2,449.2	2,022.0	96.9	3,259.7
物品費	769.0	673.5	546.1	662.8	31.8	1,068.5
原材料代	121.5	118.7	93.8	111.3	5.3	179.4
他機関の器具修理代行 による支払い	346.1	114.8	0	153.6	7.4	247.6
燃料・潤滑油代	94.2	168.5	185.8	149.5	7.2	241.0
電気代（総額）	207.2	271.6	266.5	248.4	11.9	400.5
給 料	560.1	719.5	845.6	708.4	33.9	1,141.9
社会保障	140.0	179.9	211.4	177.1	8.5	285.5
減価償却費	151.0	146.2	555.8	284.3	13.6	458.3
その他	78.1	199.8	290.3	189.4	9.1	305.3
その他損失	-47.5	-58.3	-88.4	-64.7	-3.1	-104.3
合 計	1,745.6	1,977.0	2,537.5	2,086.7	100.0	3,364.0

208 万 6,800 ソム

1－4 新規下水道施設を建設した場合の収支

1－4－1 建設費及び維持管理費

2 か所の候補地に、新規下水道施設を建設した場合の建設費及び維持管理費は表－7 のとおりである。オプション 2 では、処理水を最寄りの灌漑施設（水平距離約 1 km、高低差 30 m）に放流する施設（ポンプ場・圧送管）の建設費と維持管理費を加算する必要がある。

表－7 新規施設建設費及び維持管理費

処理法			オプション1			オプション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 (千ソム)	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	1.6	8.0	8.0	1.6	1.0
	O&M 費 (千ソム)	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	千ソム	-	-	-	161.1	161.1	161.1	161.1
合 計	建設費	億 円	12.1	12.1	5.7	12.7	12.7	7.1	6.5
	O&M 費	千ソム	5,251.2	5,106.7	2,387.2	4,706.2	4,561.7	1,842.2	1,288.5

*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：1,300 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

1－4－2 使用料収入

2004年の使用料が2008年まで適用されるとした場合（家庭用が2.42 ソム／m³、営業用は18.09 ソム／m³）の予想下水道使用料収入は表－8のとおりである。

表－8 下水道使用料収入の推移（2004～2008）

分 類		2004	2005	2006	2007	2008
使用料対象下水量 (m ³ ／日)	家庭用	352	379	402	425	448
	営業用	447	412	444	476	508
	合 計	799	791	846	901	956
使用料 (千ソム／年)	家庭用	314.2	334.5	354.8	375.1	395.4
	営業用	2,510.6	2,721.2	2,931.8	3,142.5	3,353.1
	合 計	2,824.8	3,055.7	3,286.6	3,517.5	3,748.4

1－4－3 VodaKanalの歳出と使用料収入との収支比較（2008年時点）

新規施設を建設した場合（ポンプ場・圧送管及び処理場まで）と既存施設をそのまま稼働させた場合のVodaKanalの歳出及び使用料収入は、図－4及び表－9に示すとおりである。これをみると、維持管理費は、オプション2の酸化安定池（SP）が一番廉価であり、この処理法を採用した場合は、使用料収入で維持管理を賄うことが可能である。SPに次いで維持管理が低廉

で簡易なエアレーテッド・ラグーン法 (AL) をオプション2に作る場合、収支が約18万1,000ソムのマイナスとなるが、1-5-1 (1) で示す世界銀行プロジェクトの1つである表流水取水量増加により、2007年からVodaKanalが支払う電気代は56万ソム軽減されるため、2008年時点では、この処理法も十分実現可能性が高いものといえる。

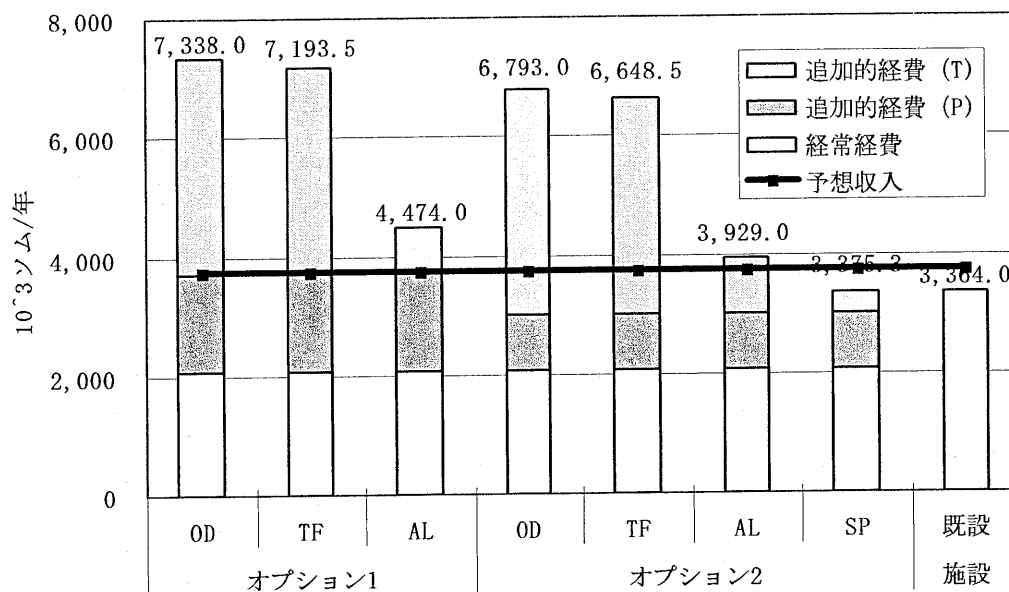


図-4 既存処理施設及び各処理法の維持管理費と使用料

表-9 新規・既設処理場維持管理費と使用料収入の比較

(単位：千ソム/年)

項目	オプション1			オプション2				既設施設		
	OD	TF	AL	OD	TF	AL	SP			
建設費 (億円)	P	4.1	4.1	4.1	4.9	4.9	4.9	4.9	3,364.0	
	P+T	12.1	12.1	5.7	12.7	12.7	7.1	6.5		
予想追加維持管理費①	P	1,637.0	1,637.0	1,637.0	930.9	930.9	930.9	930.9		
	P+T	5,251.2	5,106.7	2,387.2	4,706.2	4,561.7	1,842.2	1,288.5		
2008年の経常経費②		2,086.8	2,086.8	2,086.8	2,086.8	2,086.8	2,086.8	2,086.8		
VodaKanalの歳出③=①+②	P	3,723.8	3,723.8	3,723.8	3,017.7	3,017.7	3,017.7	3,017.7		
	P+T	7,338.0	7,193.5	4,474.0	6,793.0	6,648.5	3,929.0	3,375.3		
2008年予想収入④		3,748.0	3,748.0	3,748.0	3,748.0	3,748.0	3,748.0	3,748.0		3,748.0
収支⑤=④-③		-3,590.0	-3,445.5	-726.0	-3,045.0	-2,900.5	-181.0	372.7		384.0
VodaKanal 歳出/収入③/④		1.96	1.92	1.19	1.81	1.77	1.05	0.90		0.90

注1：建設費以外の単位は、千ソム/年である。

注2：Pはポンプ場、Tは処理場の略である。

注3：①は、新規施設に配置される職員の人件費、電力費、定期的部品・修理代などを含む。

詳細は表-7を参照のこと。

注4：②には新規施設に配置される職員を除く従前の職員の人件費、減価償却費などが含まれる。

詳細は表-6を参照のこと。

注5：④は、表-8を参照のこと。

処理場を建設しないで、圧送管とポンプ場のみを建設した場合の VodaKanal の歳出は、オプション 1、2 のそれぞれで 372 万 3,800 ソム、301 万 7,700 ソムであり、使用料収入の 374 万 8,000 ソムを下回っているため、VodaKanal の歳出を使用料収入で十分賄うことが可能である。

既設施設のままで使用料収入で VodaKanal の歳出を賄うことは可能であるが、ポンプ場のみの運転であること、そのポンプ施設もいつ大規模な事故が起こってもおかしくないこと、また、大規模な修理が必要な場合、その間ポンプ場に流入する汚水を貯留する施設がないことなどのリスクを有している。

1-4-4 VodaKanal の歳出と使用料収入との収支比較 (2004 年時点)

2004 年時点で、各処理施設が完成したと仮定した場合の VodaKanal の歳出と、その年の下水道使用料収入との収支比較は、表-10 及び図-5 に示すとおり、すべての場合において、VodaKanal の歳出が使用料収入を上回る結果となっている。この理由としては、修理・部品代として確保している機材費の 3% が維持管理に含まれることになっているため維持管理費が使用量に比例して逡減しないのに対し、使用料の伸びはそれなり (92 万 3,000 ソム) に見込まれることになっているためである (逆にいうと 2004 年の使用料は、かなり低い値である)。

表-10 新規・既設処理場維持管理費と使用料収入の比較

(単位：千ソム/年)

項目	オプション 1			オプション 2				既設施設		
	OD	TF	AL	OD	TF	AL	SP			
追加維持管理費 *1	P	1,485.8	1,485.8	1,485.8	844.4	844.4	844.4	844.4	2,537.0	
	P+T	5,025.2	4,430.4	2,157.5	4,257.2	3,904.5	1,631.6	1,168.9		
2004 年の経常経費 *2		1,991.5	1,991.5	1,991.5	1,991.5	1,991.5	1,991.5	1,991.5		
VodaKanal の歳出	P	3,477.3	3,477.3	3,477.3	2,835.9	2,835.9	2,835.9	2,835.9		
	P+T	7,016.7	6,421.9	4,149.0	6,248.7	5,896.0	3,623.1	3,160.4		
2004 年収入		2,824.8	2,824.8	2,824.8	2,824.8	2,824.8	2,824.8	2,824.8		
収支		-4,191.9	-3,597.1	-1,324.2	-3,423.9	-3,071.2	-798.3	-335.6		96.2
VodaKanal の歳出/収入		2.48	2.27	1.47	2.21	2.09	1.28	1.12		0.99

*1: 電気代・追加的人件費、*2: これまでの人件費・減価償却費・その他

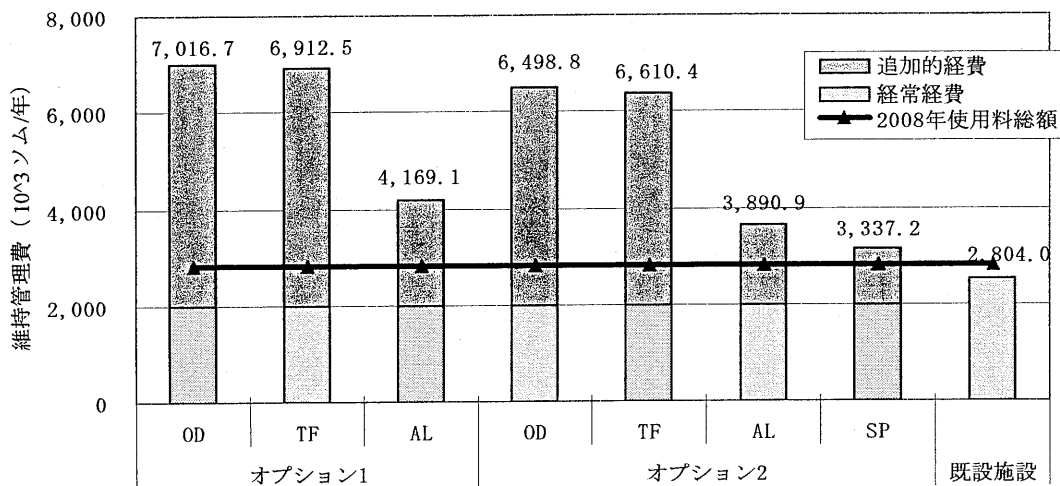


図-5 新規・既設処理場維持管理費と使用料収入との比較

1-5 その他の経費削減・増収手段

VodaKanalは、下水道部門のみならず上水道部門も所管しているので、改善対策は、両部門にわたって可能なものを列記した。以下に示す経費削減・増収対策により生み出される効果は表-11のとおり、合計で420万6,800ソムとなり、これが実現すると、どの処理法を採用してもVodaKanalの歳出を賄えることになる。さらに、運営能力向上プログラムの効果が発現すれば、この金額は更に増額となることが期待できる。

表-11 経費削減・増収効果

項目	対 策	効 果 (ソム/年)	算定根拠	
経費削減	表流水の取水量の増加	350,000	地下水揚水用電気代の25%削減	
	VodaKanalの運営能力の向上	0	経費削減に効果があると思われるが定量化は困難	
	人件費の削減	0	定量化が困難	
増 収	量水器の設置	上水道	2,624,000	有収水率を24%から50%に改善
		下水道	1,232,800	現揚水量の50%賦課対象
	徴収率の向上	0	現状でも高い値を維持していることや、今後、徴収方法の変更があるため定量化が不可能	
合計		4,206,800		

1-5-1 経費削減対策

(1) 表流水取水量の増加

チョルボンアタ市の上水道の水源は、表流水と地下水との双方を利用しており、その割合は、6：4である。

地下水は70mから100m以上の地下から揚水しており、2002年から2004年の実績値をみると、この電気代が総支出に占める割合は、41%から45%となっている。

この電気代を削減するため、世界銀行のSmall Town Infrastructure and Capacity Building Projectの1つとして、26万米ドルの事業費で、図-6に示すとおり、アラル川からの取水施設改築及び沈殿施設新設及び上記施設から既設貯水槽までの水道管(Φ300mm×1.6km×2条管)の新設を2006年4月から工期1年で実施する予定である。この事業により、取水量は、40%程度増加するとされており、その結果、地下水の揚水量は全体の40%から16%に削減することになる[$100 - (60 \times 1.4) = 16$]。したがって、揚水に要する電気代の削減効果は、60% ($1 - 16/40$)になる。揚水に要する電気代は総量の50%とすると、電気代全体に占める削減効果は30% (60×0.5)となるが、余裕をみておよそ25%とみなす。2004年の電気代は140万ソムであったため、この25%の35万ソムの節減が可能となる。

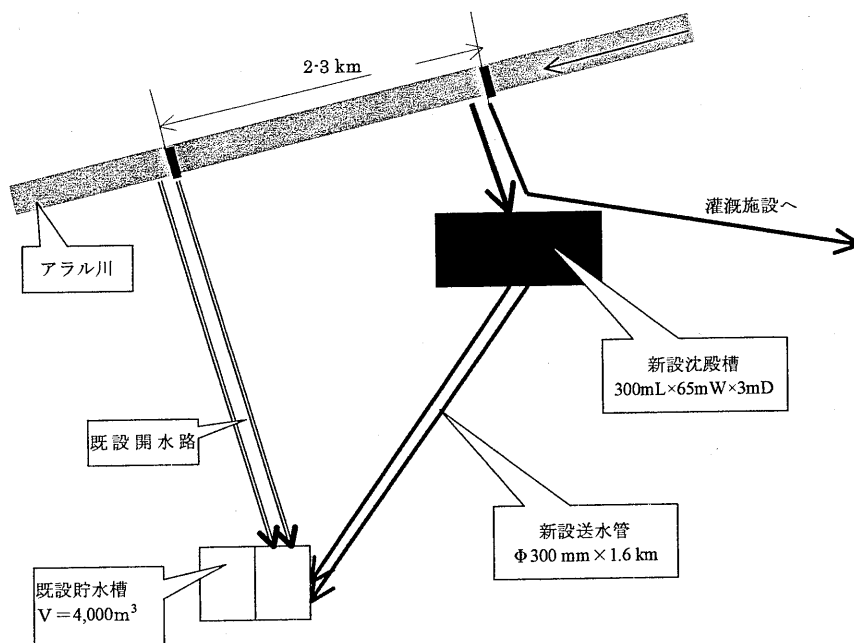


図-6 アラル川取水施設改善事業

(2) VodaKanal の運営能力の向上

これについても、やはり世界銀行の Small Town Infrastructure and Capacity Building Project のなかで、2006 年から 2010 年の 5 年間、継続して実施されることになっており、毎年、各種訓練、セミナー、ワークショップなどを開催して、職員の能力向上を図る。また、財政面では、その効果を図るための評価指数を決めて、毎年その達成度合いを評価する。そのひとつが有収水率の向上であり、当初設定したレベルに達していない場合は、次の段階の事業を実施しないという仕組みにより、VodaKanal の職員の動機づけを明確にしている。

具体的な管理強化プログラムの内容は、表-12 に示すとおりである。

表-12 管理強化プログラム

項目	事業内容		
管理強化	人材開発	給料遅配の防止	
		訓練	各専門職の業務の資格要件改善
			コンピュータの基礎的訓練
			基本的会計システム訓練
			請求・徴収についての会計システム
			顧客へのサービス
			高度な顧客へのサービス
			環境保護
		安全確認	
		業務の明確化	
	雇用・解職手続きの明確化	新人採用時の手続き	
		契約	
年間の雇用者の業務の見直し			
運転マニュアルの作成			
顧客へのサービス			
予防的維持管理を推進するための工程開発			
財政強化	徴収率の向上		
	無収水量の減少		
	減価償却費の積み立て方法の改善		
	賦課・徴収システムのコンピュータ化		

(3) 人件費の削減

VodaKanalの経費の内訳を図-7に示したが、これをみると、上水道では、電気代の占める割合が一番高いが、その次は人件費であり、下水道においては、人件費の占める割合が一番高いことが分かる。

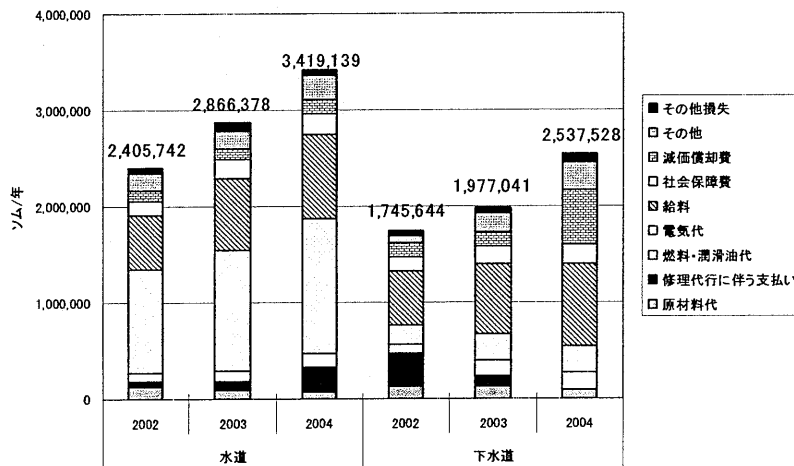


図-7 上下水道部門の維持管理費の内訳

上水道の接続件数は、家庭・事業所を含めて4,895件である。世界銀行では、好ましい職員の数として、接続件数1,000件当たりの職員数は5名以下としており、この基準をあてはめると、水道の業務に携わっている職員数は25名以下でいいことになる。

一方、VodaKanalでは水道・下水道の双方にまたがる事業を担当している職員を別にし、水道事業専任の職員だけでも35名いることから、上記基準にあてはめると、かなり職員が過剰となってくる。したがって、より効率的な人的配置により、人件費を削減するか、徴収対象となる給水量を増やす努力が必要であるが、これは、単純に財政面から考えられる問題ではない。また、上記能力向上プログラムにより、個々の職員に要求される能力が多岐にわたってくることによる職員の活用が必要となってくることから、削減効果は定量化しない。

1-5-2 使用料増額対策

(1) 量水器の設置による水道使用量の把握とそれに伴う増収

1) 使用量の算定方法

料金は、量水器（メータ）を設置している場合はこれに基づき使用水量に基づいて算定しているが、市内全域の量水器の設置件数は、13である。そのため、家庭では水道利用機器の設置状況により、また、事業所はその事業活動による一定の算定根拠により、水道使用量を算定しているが、その算定値は、実際とは大きくかけ離れている。

2) 有収水率の現状と量水器設置による増収

a) 上水道

2004年の上下水道事業の顧客データとその使用量を表-13に示すが、これを見ると、使用料徴収対象となっている水道使用量は取水量約7,000m³/日に対して、その24%以下となっている。仮に、現在の使用区分ごとの割合がそのまま（家庭・公企業・私企業の水道使用割合が変わらないとする）有収水率が量水器の設置により100%となったと仮定すると、水道料は、338万5,000ソムから1,201万8,800ソムと863万3,800ソムの増収となる。ただ、量水器を設置しても、有収水率は100%になる訳ではないが、仮にそれが50%まで改善されたとした場合の年間の増収額は、262万4,400ソム（12,018,800×0.5-3,385,000）となる。

表-13 上水道の増収効果

	契約数	水道使用量 (m ³ /日)	実際の請求額 (ソム/年)	有収水率100% の場合の水道 使用量(m ³ /日)	有収水率100% の場合の請求額 (ソム/年)	増収額 (ソム/年)
住 民	7,490	1,240.9	895,600	5,138	3,844,700	2,949,100
公企業	19	115.7	581,900	479	3,039,200	2,457,200
私企業	138	311.7	1,907,500	1,291	5,134,900	3,227,400
合 計	7,647	1,668.3	3,385,000	6,908	12,018,800	8,633,700

b) 下水道

主ポンプ場から下水処理場に送られる下水量は、2004年の平均で2,200m³/日となっている。一方、徴収対象となっている汚水量は、表-14に示すとおり、810m³/日程度であり、賦課対象汚水量の約3倍の汚水を処理していることとなる。今後、量水器が設置されると、当然、水道使用量の増加に伴って下水排出量も増えることになるが、下水道の整備区域は、市域の約30%といわれており、より正確な下水道使用量を把握することはできない。

仮に、実際の揚水量がすべて使用量賦課対象となり、また、現在の使用区分ごとの割合がそのまま（家庭・公企業・私企業の水道使用割合が変わらない）とすると、下水道使用料は、325万6,900ソムから897万9,500ソムと572万2,600ソムの増収となる。ここでも上水道と同様、把握率を50%とすると、年間の増収額は、123万2,800ソム（8,979,500×0.5－3,256,900）となる。

表-14 下水道の増収効果

	契約数	下水道使用量 (m ³ /日)	実際の請求額 (ソム/年)	全揚水量が賦課対象 となった場合の下水 道使用量 (m ³ /日)	全揚水量が賦課対象 となった場合の 請求額 (ソム/年)	増収額 (ソム/年)
住 民	2,600	357.1	321,400	970	856,600	535,200
公企業	10	107.3	695,300	291	1,924,000	1,228,700
私企業	56	345.7	2,240,200	939	6,198,900	3,958,700
合 計	2,666	810.1	3,256,900	2,200	8,979,500	5,722,600

c) 支払い可能額

1人当たりの使用水量を0.165m³/人/日、1世帯当たりの家族数を4人とした場合の、1か月の上水道及び下水道の使用料の合計は、88.5ソム/世帯/月となっている。

上水道使用料：0.165m³/人/日×4人/世帯×30日×2.05ソム/m³＝40.6ソム/世帯/月
 下水道使用料：0.165m³/人/日×4人/世帯×30日×2.42ソム/m³＝47.9ソム/世帯/月
 合 計 88.5ソム/世帯/月

一般的に、月収に占める上下水道に支払える金額の割合は5%程度といわれている。この上下水道使用料の合計額は、キルギスの平均月収である2,200ソムの4%となり、この額は、何とか住民に負担が可能なものであると思われる。

(2) 徴収率の向上による増収効果

水道及び下水道の料金は毎月徴収している。企業は、VodaKanalでの支払いが通常であるが、各家庭には5名の徴収員が、直接、集金して、受領額の領収書を発行している。徴収員には固定給は払われず、徴収額の一定割合を受け取るという仕組みになっており、徴収額が多くなるほど、その割合も高くすることにより徴収員の意欲を引き出すシステムとなっているため、上下水道の徴収率は、上水道では85%、下水道では100%と高い値となっており、改善効果はあまり期待できない。また、能力強化プログラムのなかで、現在、手

作業で行っている賦課・請求業務を含む会計システムの改善が含まれていることから、おのずと徴収方法も変わってくると思われるが、現時点では、その評価が難しいことから、定量化はしない。

1-5-3 その他の支援策

処理施設が稼働すると、それに応じた使用料の確保が最重要となる。本来はVodaKanalが上記に示したとおり、独自の経営努力で解決すべき課題であるが、仮に維持管理費が不足した場合、その対処方法として、現在、2つの案が政府と州から提示されている。

(1) 財務省からの支援

予備調査における関係機関との協議のなかで、財務省は財政面での補助を表明し、また、チョルボンアタ市長も、「2007年より地方自治体が財政面で直接、財務省の管轄下に入るため、現在徴収している税金のなかで自治体に回される分が増加（30%弱）するので、VodaKanalへの補助が可能になる」との説明を受けている。

(2) イシククリ州（oblast）からの支援

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徴収している環境保全基金の用途はイシククリ州と5つの自治体(rayon)から成る運営委員会が決めている。イシククリ州でこの資金の運営を担当者から、「チョルボンアタ下水処理場の運転が始まり、その維持管理費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あてることは可能である」との説明があった。

徴収金額は、2003年は950万ソム、2004年は900万ソムであった。車両ごとの徴収金額は、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、州の中にある5つの自治体(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、その基金の分配方法を決定している。この基金のうち、10%は事務費にあてられ、40%は環境保全・林業庁に納付するため、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。

1-6 作業工程

圧送管、ポンプ場及び処理場建設の作業工程は、図-8のとおりである。ただし、この作業工程は、圧送管敷設はより延長が長いオプション2、下水処理場については、一番、工期が必要となるODとTFの場合であり、ALやSPの場合は、主な作業が掘削工事となることからより短期間の工事となる。したがって、処理場用地や処理法が他の組み合わせになった場合は、この工程はより短縮されることになり、工期は、最長で24か月が必要となるといえる。

施設		期間 (月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24										
1. 圧送管		購入	■																																	
		敷設				■																														
		試験							■																											
2. ポンプ場	土木・建築	機材購入	■																																	
		設置					■																													
		試運転																																		
	機械・電気	購入	■																																	
		設置																																		
		試験																																		
3. 下水処理場 (OD,IF)	土木・建築	土工工事	■																																	
		機材購入	■																																	
		設置	■																																	
		試運転	■																																	
	機械・電気	機材購入	■																																	
		設置																																		
		試運転																																		

図-8 作業工程

1-7 事業実施にあたっての前提条件

1-7-1 用地取得手続き

オプション1の用地を追加取得しようとする場合は、チョルポンアタ市が、カラ・オイ村 (Kara-Oi AiyI Okmoty) 若しくは Akimiat of Issyk-Kul Rayon にこの土地をチョルポンアタ市の施設用地として必要であることを、要請書により正式に依頼する必要がある。

一方、オプション2の用地を取得しようとする場合は、次の手続きを踏む必要がある。

- ① JICA と SCAC とが協議して、処理場候補地を決定する。
- ② この決定に基づき、JICA はキルギス政府に対し、この土地の分類を耕作地から建設が可能な分類に変更する手続きを申請する。
- ③ この申請に基づき、キルギス政府は、変更の手続きを実施する。

1-7-2 EIA の実施と手順

どちらの場合も処理場を新しく建設することになることから、再度、環境影響評価 (EIA) を実施する必要がある。

- ① SCAC が予算の手当てをする。
- ② その予算を元に、SCAC が EIA を実施する (約3か月)。
- ③ 報告書を環境保全・林業庁に提出する。
- ④ 環境保全・林業庁が承認する (約1~3か月)。
- ⑤ 承認後、基本設計を実施する。

1-8 基本設計において実施すべき事項

- ① 現状の処理場流入水質分析 (できれば通日試験をすることが好ましい)
- ② 圧送管の延長の確認
- ③ 新規処理場の処理水の放流先の確認 (総延長、標高差)
- ④ 透水係数、地下水位などを含む新規処理場の土質・地質調査

1-9 今後の調査の進め方

日本側がこの案件を無償資金援助対象の事業とした場合、実施にあたっては、図-9に示す手順に従う必要がある。ただし、その前提として、どこの場所にどの処理法の処理場を建設するかを日本側がキルギス側と協議して決定することになる。

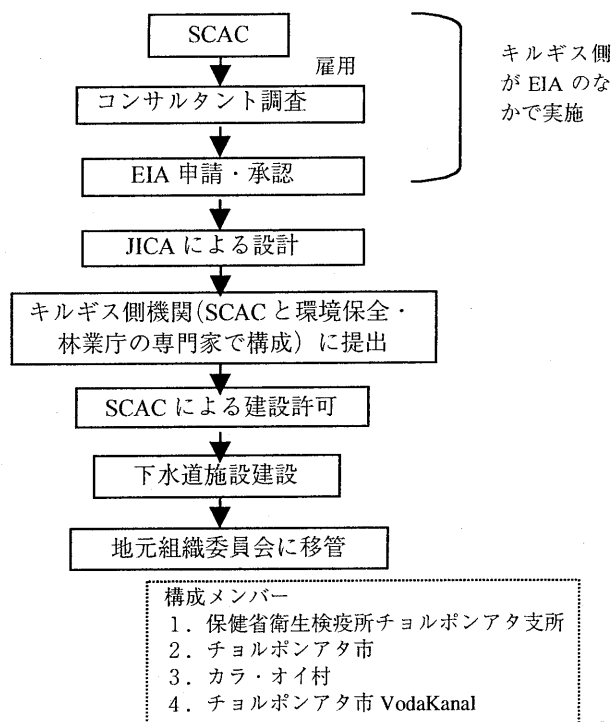


図-9 今後の作業手順

それに基づき、キルギス側は、EIAの予算を確保し、EIAを実施し、環境保全・林業庁からの許可が出てから、日本側の基本設計という手順になる。

事業費でみると、オプション1のAL法、維持管理面からみると、オプション2のSP、AL、オプション1のALの順となる。

オプション1は、既設処理場の改修ということで2005年1月にEIAを既に実施している一方、オプション2については、新規用地確保ということから、周辺住民への理解を得るために時間がかかることが予想されること、また、Cholpon-Ata市内を縦貫する幹線道路に割に近いことから、特に夏場、観光客がこの施設に対して不快感をもつ可能性も否定できない。

さらに、最寄りの灌漑水路まで揚水する必要がある、その概算事業費や維持管理費は、上記の図表に反映させているが、現地での詳細な調査の結果、大幅な増額になることも懸念される。

2. 所感

2-1 今回の計画実施後の効果

- (1) ポンプ場の導入にあたっては、ポンプを納入した事業者が職員の訓練やマニュアルの作成を実施するので、それにより、職員の能力向上が図れる。
- (2) 下水処理場からの処理水の水質の大幅な改善が期待できる。

2-2 計画推進上の問題点

- (1) 処理施設を建設することには熱心であるが、その設計の基となる流入水量、流入水質についてのデータがほとんど皆無であり、彼らもそのことにはほとんど関心をもっていない。処理水質データも満足に入手できず、法律で定めているはずの処理水質基準もよく分からなかったため、彼らが何のために下水道施設を建設しなければならないかを十分認識していない気がする。
- (2) これらのことから判断すると、処理施設を建設したとしても適切な維持管理が可能かどうかは予断を許さないが、世界銀行が Cholponata VodaKanal に実施予定の能力開発支援事業の成果に期待したい。
- (3) 設計の基礎となる水道使用量、処理場面積の算定、建設単価の積算など、本来なら実績値や計算で求めるべき項目については、すべて国（旧ソ連邦）が決めた基準があり、それが実態とかけ離れているにもかかわらず、それをそのまま採用している。これらの基準は、旧ソ連邦時代から改善された形跡がほとんどみられない。
 - ① 1人当たりの使用水量が、家にある施設（トイレ、風呂、温水機など）の有無により定められている。
 - ② 処理場面積については、対象処理水量別に必要面積を記載した表があり、処理法のいかんにかかわらず値が決まっている。
 - ③ 管渠敷設単価については、土被りや土質にかかわらず大まかな口径別の単価が決められている。

3. 今後の協力のあり方

3-1 上下水道対策

今回の Cholponata VodaKanal の問題は、ここに特定された問題ではなく、キルギスすべての都市に共通の問題である。この件については、今回のように、個別の案件に対して無償資金援助を実施するとともに、この仕組みそのものを変更することにより、より効率的な運営をめざすことが必要である。

この点については、現在、世界銀行がビシュケク市とオシュ市を除くキルギスの23の都市に対し、Small Town Infrastructure and Capacity Building Project を2005年から2010年までの予定で総額1,550万米ドルの事業を実施している。ここでは、上下水道、固形廃棄物、道路のインフラ整備と、実施企業体の職員の能力強化をその目的としているので、この進捗状況をみながら、今後、日本側からの追加的な投入が必要かどうかを見極める。

3-2 環境部門

3-2-1 法体系と組織整備

処理施設を設計するときが一番基本となる処理水質については、最後まで明確な説明は得られなかった。

- (1) 環境保全・林業庁は、国が定めた環境基準点における水質が、環境基準を満たすかどうか

かを数学的に検証すると言っている。しかしながら、そのためには、河川の低水量、水温など検証に必要なデータが必要となるが、それを入手して解析している様子はない。

(2) SCACは、下水処理場建設の設計基準の一環として処理水質を決めているが、例えばSSを10mg/lと非常に厳しい基準値を設定しているにもかかわらず、そのもつ意味を十分理解していない（日本の基準は70mg/lである）。

(3) だれがこの基準を決めているかについては、最初は、SCAC、続いて、環境保全・林業庁、灌漑省、保健省、カラ・オイ村と会う人々により、その機関名が変わり、また、同じ人でも別の機関名をあげるなど、全く信じられない有り様であった。

彼らの話を総合すると、多くの国で決めているような放流基準は存在せず、唯一SCACが1983年に決めた処理場建設に際しての設計上の放流基準があるだけである。あとは、当該事業主体が環境保全・林業庁と協議して、放流基準を決めるようであるが、もう少し時間があれば、また違う答えが得られるのかも知れない。

環境非常事態省が、非常事態省と環境保全・林業庁とに分かれ、業務が錯綜しているとはいえ、一番、基本となるべき法律がどのように整備されているかが不明である。

3-2-2 水質分析

河川などの水質については、環境非常事態省傘下の気象水文局（The stage Agency of Hydrometeorology : Kyrgyzgidromet）が担当しているが、これとは別に保健省では、各地に支所を有しており、飲料水、処理水、サナトリウムの浄化施設の処理水、工場廃水について、物理的・化学的・微生物的水質分析を行っていると同時に、食品分析なども行っていた。全国に何か所、こういう支所があるかは不明であるが、少なくとも、バリクチ市、 Cholpon-Ata市、カラコル市のすべてにあり、また、名前から判断すると、各 rayon ごとに設置しているのではないかと思われる。

Cholpon-Ata市の支所（Ministry of Healthcare of the Kyrgyz Republic Issyk-Kul Rayon Center of State Sanitary Epidemiological Supervision）を訪問したが、建物は古く、原子吸光度計などの高度な機器はなかったが、分光光度計を用いて重金属の分析を行っていた。また、職員数も、10名以上はいるものと思われ、1階と2階とを併せると全部で10近くの部屋があり、そこで、目的別の分析を行っており、ガラス器具や薬品も十分に揃っていた。

ただし、以下の点から判断すると、彼らは、分析結果をどのように取りまとめているのかは不明であり、ただ機械的に分析を実施しているという感じがする。

- ① 処理場の分析結果を入手するのに30分以上かかったこと。
- ② 濃度の単位を、通常使用しているmg/lをmol/l（molの単位を採用した場合は、3万2,000倍違う値となる）と記入しており、このことをいくら聞いても満足な説明が得られなかったこと。
- ③ 流入水質と処理水質がほとんど毎回同じ場合があったこと（特に窒素系分析項目）。
- ④ SSの分析結果が非常にばらついていること。
- ⑤ 処理場流入水と処理水の水質分析結果の値が逆転していても何の疑問ももたないこと。

3-2-3 公害課徴金

環境保全・林業庁では、大気や水質面で問題のある事業所から、一定の基準値を超えた場合、基準を超えた排出量に対して課徴金を徴収している。2003年は1,033万7,400ソム、2004年は897万200ソム、2005年は1,020万8,400ソム（予定）であった。ただし、一定の基準値が何を指すのかについての明確な説明はなされず、実際にどのような運営方法をとっているのかは不明である。

目 次

位置図
要 約

第1章 調査の概要	1
1-1 調査の目的	1
1-2 調査日程	2
1-3 主要面談者	3
第2章 キルギス共和国の現状	4
2-1 政治・経済状況	4
2-1-1 政治状況	4
2-1-2 地方行政区分	5
2-1-3 経 済	5
2-1-4 国 民	6
2-2 自然状況	7
2-2-1 イシククリ湖 (Issyk-Kul 湖)	7
2-2-2 チョルボンアタ市	8
第3章 キルギス共和国の環境行政	12
3-1 国家政策	12
3-2 組 織	12
3-3 環境関連事項	13
3-3-1 Issyk-Kul Lake Ecological Economic System (EES” Issyk-Kul 法)	13
3-3-2 キルギス国表流水保全令 (Rules for Protection of Surface Water in Kyrgyz)	13
3-4 自然保護基金	15
3-5 公害課徴金	16
第4章 海外援助機関の支援状況	17
4-1 JICA	17
4-1-1 事業の目的	17
4-1-2 事業内容	17
4-1-3 調査の成果	18
4-2 GTZ	18
4-3 世界銀行	20
4-3-1 概 要	20
4-3-2 チョルボンアタ市の事業	21

第5章 VodaKanalの現況	24
5-1 組織	24
5-2 取水量	25
5-3 顧客データ	25
5-3-1 水道	25
5-3-2 下水道	26
5-3-3 原単位	26
5-4 料金制度	26
5-4-1 支払い方法	26
5-4-2 量水器の設置	27
5-4-3 水道量算定方法	27
5-4-4 水道量算定の問題点	28
5-4-5 上下水道料金体系	28
5-5 請求額と徴収額	29
5-6 収支	30
5-6-1 収支の推移(2002～2004)	30
5-6-2 支出の内訳	31
第6章 既設下水道施設の現況と問題点	34
6-1 将来人口	34
6-2 揚水量(VodaKanalの記録による実績値)	34
6-3 下水道施設の現況	36
6-3-1 下水道管渠	36
6-3-2 ポンプ場	38
6-3-3 圧送管	40
6-3-4 下水道処理場	41
6-4 下水道施設の改善すべき点	43
6-4-1 下水道管渠	43
6-4-2 ポンプ場	43
6-4-3 下水処理場	43
第7章 下水道施設計画	45
7-1 計画汚水量の算定	45
7-1-1 処理場流入水量	45
7-1-2 主ポンプ場	47
7-1-3 第一ポンプ場	47
7-2 流入水質と処理水質	47
7-3 処理場候補地	49
7-3-1 改修・新設の可能性	49
7-3-2 処理場候補地	49

7-3-3	最適候補地の選定	50
7-4	下水処理法	53
7-4-1	処理法特性	53
7-4-2	処理方法ごとの施設の仕様	53
7-4-3	各処理法の比較	60
7-5	経費削減・増収対策	65
7-5-1	経費削減対策	65
7-5-2	使用料増額対策	66
7-5-3	経費削減・増収による効果	68
7-5-4	その他の支援策	68
7-6	作業工程	69
第8章	環境影響評価	70
8-1	これまでの経緯	70
8-2	報告書の内容	70
8-3	今後の予定	71
第9章	まとめ	72
9-1	キルギス側の責務	72
9-2	日本側が基本設計時に実施すべき事項	72
9-3	Vodakanalの抱えている問題点とその解決法	72
9-3-1	Vodakanalの現状	72
9-3-2	計画実施後の効果	73
9-3-3	計画推進上の問題点	73
付属資料		
1.	他の都市の下水道整備状況	
1-1	ビシュケク市 VodaKanal	77
1-2	バリクチ市 VodaKanal	81
1-3	カラコル市 VodaKanal	83
2.	保健省衛生検査検査所による Cholponata 市下水処理場の水質分析結果	84

表リスト

表2-1	各国の製造業における生産コスト比較	6
表2-2	イシククリ湖の水質	8
表3-1	キルギス国表流水保全令	13
表4-1	Small Town Infrastructure and Capacity Building Project の内容と金額	20
表4-2	1年目に実施予定の都市とその事業・金額	21
表4-3	管理強化プログラム	23
表5-1	水源別取水量 (2001～2004)	25

表 5-2	上下水道の顧客データ (2004)	25
表 5-3	量水器設置率	27
表 5-4	水道使用量算定根拠	28
表 5-5	上下水道の料金体系 (チョルボンアタ市とビシュケク市)	29
表 5-6	上下水道の請求額と徴収額	29
表 5-7	上下水道の収支 (2002 ~ 2004)	30
表 5-8	上下水道の支出内訳	31
表 5-9	ポンプ場の維持管理費の推移 (1998 ~ 2004)	32
表 6-1	管種別管渠状態調査結果	36
表 6-2	チョルボンアタ処理場の各施設諸元	42
表 7-1	汚水量算定根拠	45
表 7-2	揚水量のトレンド (1996 ~ 2004)	46
表 7-3	処理場の流入水量	47
表 7-4	第一ポンプ場と主ポンプ場の流入水量比較	47
表 7-5	チョルボンアタ市下水処理場の水質分析結果	48
表 7-6	水質分析結果 (環境非常事態省)	48
表 7-7	イシククリ州の他の処理場水質比較	48
表 7-8	2つのオプションの比較	52
表 7-9	各処理法別処理特性と経済因子比較	53
表 7-10	各処理法の比較	61
表 7-11	各処理法別全事業費及び維持管理費比較	62
表 7-12	VodaKanal の歳出と使用料収入との収支比較 (2008)	63
表 7-13	VodaKanal の歳出と使用料収入との収支比較 (2004)	64
表 7-14	上水道の増収効果	67
表 7-15	下水道の増収効果	67
表 7-16	経費削減・増収効果	68

図リスト

図 2-1	業種別平均月給 (2004)	6
図 2-2	イシククリ湖の水位変動推移	7
図 2-3	イシククリ湖の水温と気温変動	8
図 2-4	各月の平均気温 (1995 ~ 2004)	9
図 2-5	各月の降雨量 (1995 ~ 2004)	10
図 2-6	各月の蒸発量 (1995)	10
図 2-7	季節別風向・風速 (1936 ~ 1980 年の平均値)	11
図 3-1	環境基準適用の考え方	14
図 3-2	設計から建設・移管までの手続き	15
図 4-1	GTZ が推奨する土壌浄化法	19
図 4-2	チョルボンアタ市 VodaKanal が実施する予定の事業内容	22
図 5-1	VodaKanal の組織図と職員数	24

図5-2	キルギス国の水道原単位	26
図5-3	上下水道の使用量と請求額の利用者別割合	30
図5-4	上下水道事業の収支の推移	30
図5-5	上下水道の項目別支出額の推移	31
図5-6	上下水道の項目別支出内訳 (2004)	32
図5-7	第一・主ポンプ場の支出額推移	33
図6-1	チョルポンアタ市の現況人口と将来の伸び予想	34
図6-2	四半期別揚水量推移 (1996～2005)	35
図6-3	各月別揚水別推移 (2000～2005)	35
図6-4	各月別揚水変動指数推移 (2000～2005)	35
図6-5	下水道管渠の状態	37
図6-6	第一ポンプ場の内訳別維持管理費の推移	38
図6-7	主ポンプ場のポンプ場配置模式図	39
図6-8	主ポンプ場の内訳別維持管理費の推移	40
図6-9	ポンプ場 (主・第一) の修理代及び電気代の推移	40
図6-10	チョルポンアタ処理場位置図	41
図7-1	オキシデーション・ディッチの各施設配置図	54
図7-2	散水ろ床の断面図	55
図7-3	散水ろ床法の各施設配置図	56
図7-4	エアーレーテイド・ラグーン法の各施設配置図	58
図7-5	酸化安定池の浄化機能	59
図7-6	酸化安定池の各施設配置図	60
図7-7	各処理法別事業費	61
図7-8	VodaKanal の歳出と使用料収入との収支比較 (2008)	63
図7-9	VodaKanal の歳出と使用料収入との収支比較 (2004)	64
図7-10	維持管理費の内訳	65
図7-11	作業工程	69

第1章 調査の概要

1-1 調査の目的

キルギス共和国（以下、「キルギス」と記す）チョルポンアタ市は、イシククリ湖に面し、特に夏期には湖畔での湖水浴や近隣の山へのトレッキングを目的に、国内外から多くの観光客が訪れる観光の拠点となっている。

同市における下水道施設は市内の住宅地や市場、湖畔沿いのホテルなどの汚水を集めたのち、全部で2つのポンプで約120m山側にある下水処理場に揚水し、ここで沈殿処理されたのち、周辺の果樹園に灌漑用として利用する構造となっている。これらの施設は旧ソ連邦時代に建設されたものであり、処理法は活性汚泥法を計画していたが、施設は未完成のままであり、沈殿処理のみをしているに過ぎない。また、2つのポンプ施設も老朽化が進み、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も近く、重大な故障で揚水できなくなった場合は、汚水は無処理のまま直接イシククリ湖に流入し、深刻な水質汚染を引き起こすおそれがある。

一方、これらの施設を維持管理している VodaKanal は、組織的・財政的に脆弱であり、中央政府からの補助金もあてにできず、上記の状況に対応することができない状態である。かかる状況を改善するため、下水道施設の整備と職員の能力強化を含む支援を我が国に要請してきた。

これを受けて、現状を調査し、キルギスの実施体制や維持管理能力を見極めるとともに、費用対効果を考慮した協力内容の絞り込みと無償資金協力を実施するために基本設計を行う妥当性を検討するために、2005年7月15日から8月4日まで予備調査団が派遣された（現地作業は7月18日から8月1日まで）。そして、この調査結果に基づき、協力内容をいくつかのオプションとして取りまとめ、これを基に課題部、地域部及び担当部と協議を行った結果、最終的には、企画調査員を派遣して無償等につなげる条件整備を行うこととなった。

企画調査員の業務内容としては、キルギス国チョルポンアタ市の下水処理施設について、ポンプ場及び下水管渠について無償資金協力を行うことを前提としながらも

- ① 下水処理場自体への協力を行うべきか
- ② 行うとした場合、どのようなオプションがとり得るのか

の2点について、技術的側面、財務的側面を中心に調査・分析を行うこととした。

1-2 調査日程

調査期間：2005年11月18日（金）～12月16日（金）

日順	月 日	曜日	業務内容	宿泊・勤務場所
1	11月18日	金	10:25 羽田空港（JAL1393）→11:40 関西空港 14:10 関西空港（HY528）→19:00 タシケント	タシケント市
2	11月19日	土	15:40 タシケント（QH410）→17:40 ビシュケク	ビシュケク市
3	11月20日	日	資料整理	ビシュケク市
4	11月21日	月	JICA キルギス事務所、在キルギス日本大使館へ表敬訪問、カウンターパートと今後の業務打合せ	JICA 事務所
5	11月22日	火	質問書作成	JICA 事務所
6	11月23日	水	カウンターパート機関での業務開始、今後の方針協議	DIC
7	11月24日	木	ビシュケク VodaKanal、環境保全・林業庁	DIC
8	11月25日	金	環境非常事態省気象水文局	DIC
9	11月26日	土	資料整理	DIC
10	11月27日	日	資料整理	DIC
11	11月28日	月	バリクチ VodaKanal	チョルボンアタ市
12	11月29日	火	チョルボンアタ VodaKanal、チョルボンアタ市、チョルボンアタ市建設局、イシククリ州土地登記所	チョルボンアタ市
13	11月30日	水	気象水文局チョルボンアタ支局、保健省衛生検疫検査所 チョルボンアタ支局、下水処理場、ポンプ場、GTZエコセンター	チョルボンアタ市
14	12月1日	木	GTZ エコセンター現場見学、質問に対する回答回収	チョルボンアタ市
15	12月2日	金	カラコル市 VodaKanal、州環境保全基金担当者	カラコル市
16	12月3日	土	カラコル市→バリクチ市→ビシュケク市	ビシュケク市
17	12月4日	日	資料整理	ビシュケク市
18	12月5日	月	今後の調査方針確認、報告書準備	DIC
19	12月6日	火	GTZ、世界銀行への聞き取り調査、報告書準備	DIC
20	12月7日	水	気象水文局、ビシュケク市 VodaKanal、環境保全・林業庁	DIC
21	12月8日	木	国家地図作成測地サービス院、報告書取りまとめ	DIC
22	12月9日	金	国家地図作成測地サービス院、報告書取りまとめ	DIC
23	12月10日	土	資料整理	ビシュケク市
24	12月11日	日	資料整理	ビシュケク市
25	12月12日	月	環境保全・林業庁、報告書取りまとめ	DIC
26	12月13日	火	環境保全・林業庁、灌漑省、報告書取りまとめ	DIC
27	12月14日	水	在キルギス日本大使館報告、JICA キルギス事務所報告	JICA 事務所
28	12月15日	木	10:40 ビシュケク（HY780）→11:10 タシケント 22:40 タシケント（HY527）→	機 内
29	12月16日	金	→10:10 成田	

DIC：国家建築デザイン研究所（Design Institute of Construction）

GTZ：ドイツ技術協力公社

1-3 主要面談者

	関係機関名	担当者・面会者名	役職名
1	Design Institute of Construction	Imanbekov Seytbek	Director
		Kenjetaev Kamchybek I.	Vice Director
2	Bishkek VodaKanal	ISAEV Asylbek Mukhambetovich	Director
		Seidaliev Muradin Avasovich	
3	the State Agency of Environmental Protection and Forestry	Davlekeldiev Arstanbek Abdykulovich	Director
		Shabaeva Gulfiya Rashidovna	Head of Expertise Department
4	Ministry of Extraordinary Situations	Muratbek T. Bakanov	Head
		Inna Mayatskaya	Chief of Hydrometrology center
5	Balykchy Vodakanal	Tabaldiev Kadyrbek Jumagulovich	Head of Vodakanal
		Akmatov Bolot Turdokulovich	Chief Engineer
6	Cholpon-Ata Vodakanal	Gorbov Nikolai Mikhailovich	Head of Vodakanal
7	Municipality of Cholpon-Ata	Mambetov Bakyt Ibraevich	Acting Mayor of Cholpon-Ata city, Deputy Chairman of the City Kenesh
8	Rayon Architecture Department of Cholpon-Ata	Arabekov Suyun	Main Architect of Issyk-Kul Rayon
9	Financial Department of Cholpon-Ata Municipality	Mukasheva Osuipa Mukashevna	Head Financial Department
10	Gossregister of Issyk-Kul Rayon	Asanov Nurbek Torgoevich	Chief of Gossregister
11	Department of Hydrometeorological Service	Shabunin Gennady Dmitrievich	Head
12	General Directorate of Biosphere Territory Issyk-Kul	Josenbaev Suleimankul Jusupovich	Deputy General Director
13	Karakol Sewage Treatment Facilities Plant	Smirnov Nikolai Grigorievich	Chief
14	Hydro-Geologic Party	Lipihin Vladimir Sergeevich	Head of Party
15	Haustechnik	Gerald Lange	Specialist of Solar System
16	GTZ, Support to Biosphere Reserve of Issyk-Kul Project	Jeenbaeva Raihan Isakovna	Project Coordinator
17	ARIS, Small Towns Infrastructure and Capacity Building Project	Imanaliev Kalmurza	Deputy Executive Director
		Dolotbaev Bekmamat	Engineer on Infrastructure
18	Institute of Water Problem & Hydro power Engineering NAS	Vladimir E. Matychenkov	Geology & Mineralogy, Professor main specialist
19	State Institute of Surveys	Soldatov Vasily Ivanovich	General Director
		Trofimenko Gennady	Head of Department
20	Department of Ecology	Neronova Taisiya Ivanovna	Head of Department of Water Resources
21	State Water inspection	Sagynbaev Nurlan Sandalbekovich	Head of Inspection
22	Kyrgyz Giprovodhoz	Bekenov Alik Esenbekovich	Chairman

第2章 キルギス共和国の現状

2-1 政治・経済状況

2-1-1 政治状況

ソ連邦崩壊に伴い、1991年12月に独立を宣言し共和国となった。国土は日本の約半分、その大部分を海拔1,000m以上の山岳地帯が占めている。自称「中央アジアのスイス」というだけあって、その地形には風光明媚なポイントが数多く存在する。なお、「キル」とは草原を「ギス」とは走り抜けることを意味する。

政治体制は共和制をとり、1995年12月の総選挙で再選されたアカーエフ大統領の下、中央アジアにおいていち早く民主化と市場経済化を軸とする改革路線を推し進めてきた。特筆すべきは、厳しい財政支出削減などのいわゆる「ショック療法」による市場経済化策をとり、1998年12月、独立国家共同体（CIS）諸国で初めての世界貿易機関（WTO）加盟を達成したことがある。同年には土地の私有化も認めている。外国企業がキルギス国内で活動する際の規制緩和にも積極的であり、CIS諸国のなかで最も市場経済化を進めている国といえる。社会情勢は比較的安定しているといえよう。

経済の概況としては、これも中央アジアのなかでは早い段階から自国通貨「ソム」を導入し、国際通貨基金（IMF）等との協調を行いつつ民営化や歳出抑制等ドラステックに努力を続けた。その結果、一時期は農業生産の回復やカナダ資本導入による金鉱山開発で軌道に乗りGDP成長率が増加したものの、1998年8月のロシア通貨危機の影響を大きく受けた結果、現在では「ソム」が下落し国際収支の悪化を余儀なくされている厳しい状態にある。

2005年2月及び3月の総選挙の腐敗が欧州安全保障会議により指摘されたことを直接のきっかけとして、南部で強権的なアカーエフ大統領に対する野党側の反政府運動が激化し、反政府運動は首都のビシュケクまで拡大し、野党勢力が大統領府を占拠する騒ぎとなった。2005年3月24日にアカーエフ大統領の辞任を求める大規模な抗議行動が行われた。政権は崩壊し、大統領が逃亡したあと、議会の議長が代行を務める暫定政権が樹立された。

2005年7月10日に行われた大統領選挙で、「国民のために働く質の高い政府をつくる」と訴えたクルマンベク・バキエフが大統領に当選した。政変を指導し、2005年7月の繰り上げ大統領選で当選したバキエフ氏は8月15日の就任式で「腐敗一掃」を最重要課題に掲げ、生活向上を国民に約束した。バキエフ大統領がそうした公約を表明したのは、アカーエフ前大統領時代に一族による利権支配や不正蓄財が横行し、生活苦にあえぐ民衆の怒りが爆発して政権が崩壊したという経緯があるからだ。民主化をめざす人物が大統領に就任したことで、中央アジアの他の長期独裁政権にも影響を与える可能性もある。

中央アジアを取り巻く政治情勢は複雑であり、さらに9・11米中樞同時テロのあと、この地域では大国のさまざまな思惑が交錯している。ロシアはCIS盟主として旧ソ連邦時代の勢力圏の維持を図る一方、中華人民共和国は民主化の波及を警戒し、アメリカ合衆国はアフガニスタンで軍事作戦を展開するため中央アジアに基地を置いている。中華人民共和国、ロシアと中央アジア4か国でつくる上海協力機構が、中央アジアの駐留米軍の撤退要求を打ち出したのは、アメリカ合衆国の一極支配に対する中口の露骨なけん制といえよう。キルギスは機構に加わりながら、アメリカ合衆国側には「必要な限り駐留は認める」と柔軟な対応をみせるなど、大国のはざままで小国がバランスをとるためにしたたかな外交の知恵を使っている。中央アジアはイ

スラム原理主義勢力の温床とされる。テロ集団を抑え込むためにも、この地域の安定は欠かせない。キルギスの改革は緒に就いたばかりであり、国際社会による側面的支援が必要であり、日本もその一翼を担うことが求められている。

2-1-2 地方行政区分

キルギスは7つの州〔oblast:①イシククリ州(州都カラコル)、②オシユ州(州都オシユ)、③ジャラルアバド州(州都ジャラルアバド)、④タラス州(州都タラス)、⑤チュイ州(州都ビシユケク)、⑥ナルイン州(州都ナルイン)、⑦バトケン州(州都バトケン)〕と2つの特別市〔オシユ特別市とビシユケク特別市(フルンゼと改称される以前の名称に戻っている)〕から成り立っており、さらに、州はいくつかの地方(rayons)に分かれている。これらの地方長官や知事は中央政府が任命するが、市の市長は市民が選ぶことになっている。また、aiyl okmotusと呼ばれる自治体は、最大で20程度の集落から構成されており、選挙で選ばれた村長のほか議会が設置されている。

イシククリ州の州都はカラコル市であり、このカラコル市とバリクチ市のほか、5つ(Issyk-kul、Tup、Ak-Suu、Tong、及びJeti-Oguz)の地方(rayon)から構成されている。 Cholponata市は、このうち Issyk-kul Rayon に属しており、Rayon Centerとしてこの地方の中心的役割を果たしている。

2-1-3 経 済

農業及び牧畜、鉱業が主である。農業は主として輸出品目にもなっている綿花、タバコの栽培が活発に行われている。鉱業は金、水銀、アンチモンなど。1997年に採掘が始まったクムトール鉱山は、世界屈指の金鉱山である。また水銀(ハイダルカン鉱山)は2002年のデータで世界第3位の産出量を誇っている。ソ連邦から独立後は、観光産業に早くから注力を行う。旧ソ連邦でも先駆けてヨーロッパや日本からの観光目的の入国に際し、ビザ不要を打ち出した。

キルギスは石油製品、天然ガスを輸入し、水力発電による電力、葉タバコ、綿を輸出している。ただし、金の輸出が急速に伸びている。2000年における輸入相手国は、ロシア、ウズベキスタン、カザフスタン、アメリカ合衆国、中華人民共和国の順。輸出相手国は、ドイツ、ウズベキスタン、ロシア、中華人民共和国、スイス。日本への輸出は水銀と希土類、放射性元素が50%を占める。日本からの輸入は機械、軽工業品の2品目で90%以上を占める。

キルギスの強みは、①人件費や水道、電気などの生産コストが低い点、②GNPが低い割には労働者の教育水準が高く、勤勉である点、③CIS諸国で初めてWTO加盟を果たしたことで分かるように、外国企業にとって開放的政策をとっている点、である。特に水道代、電気代は生産のランニングコストに大きな比重を占める。山岳地帯にあることで水力発電用の水が豊富であることを生かしたコストの低さは大きな強みとなり得る。水力エネルギー(発電)としては、1,400億kW/年の潜在性がある。しかし、現在の発電量はその約10%と見積もられる。現在カザフスタンへ輸出しているが、中華人民共和国向けの輸出潜在力があるといえる(表2-1参照のこと)。

表 2-1 各国の製造業における生産コスト比較

(単位：US\$)

項目	単位	キルギス共和国	中華人民共和国 (深圳)	マレーシア
労働者の月給	月当たり	35	190	300
電気代	kWh 当たり	0.02	0.06	0.06
水道代	m ³ 当たり	0.07	0.51	0.55
事務所賃料	m ² 当たり	5	15	13

(出典：住友商事株式会社)

キルギスに対する 2000 年における主要援助国 (団体) は、日本、アジア開発銀行 (ADB)、世界銀行、アメリカ合衆国、IMF の順である。キルギスにとって最大の援助国である我が国は、二国間だけでも有償・無償・技術協力を含めて 240 億円以上の援助をしている (1997 年までの累計、このほか人道支援約 533 万ドル)、そのほかアメリカ合衆国、ドイツをはじめとする西欧各国のほか、IMF、世界銀行、欧州復興開発銀行 (EBRD)、経済協力開発機構 (OECD) 等の国際機関も支援を実施している。

一方、Economy of Kyrgyzstan 2004 によると、2004 年の小企業を除く雇用者の平均月給は 2,201 ソムであり、これは 2003 年に比較して 14.7% 上昇している。ただし、業種により、この値は大きく変わり、金融業が 7,731.7 ソム、ホテル・レストラン業が 3,161.2 ソム、交通・通信業が 3,579.2 ソム、工業が 3,488.3 ソムであるのに対し、公共サービス、教育、保健・社会サービス、森林・農業がそれぞれ、1,568 ソム、1,350 ソム、1,138.6 ソム、960.3 ソムと平均よりも低い値となっている (図 2-1 参照のこと)。

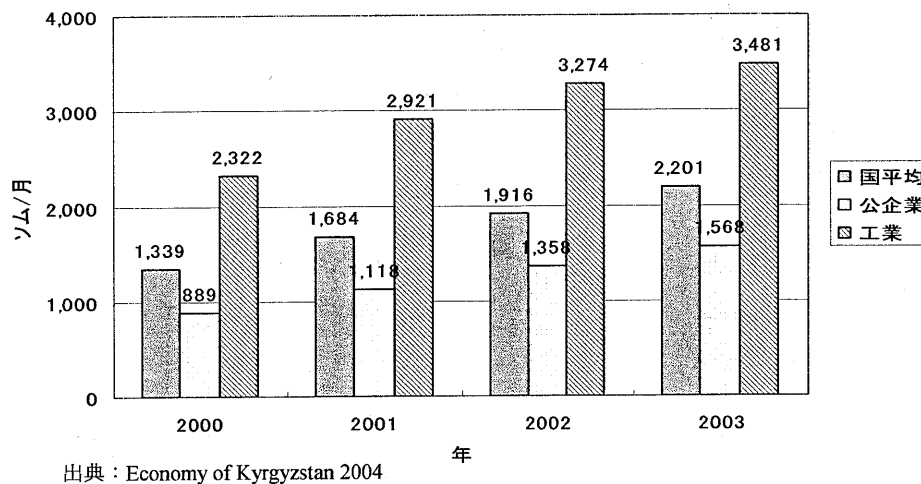


図 2-1 業種別平均月給 (2004)

2-1-4 国民

1997 年の人口は 467 万人で、その民族構成は、キルギス人が 52.4%、ロシア人が 18%、ウズベク人が 12.9%、ウクライナ人 2.5%、ドイツ人 2.4%、その他 11.8% である。ドイツ人は第 2 次世界大戦時にボルガ川流域から中央アジアに強制移住させられた。

言語は、キルギス語が国語である。現行憲法には公用語に関する規定は存在しないがロシア

語とキルギス語が事実上公用語である。

宗教は、イスラム教が75%、ロシア正教が20%、その他が5%である。

2-2 自然状況

2-2-1 イシククリ湖 (Issyk-Kul 湖)

イシククリ湖は、キルギスの首都ビシュケクから東約180kmに位置する汽水湖であり、第2次世界大戦のときは、ソ連邦の海軍が魚雷の発射訓練を実施していたこともあり、ソ連邦時代には、外国人は立ち入り禁止で、正に「天山山脈の山巒深く隠されている幻の湖」であった。天山の銀嶺に縁取られた湖で「中央アジアの真珠」ともいわれている。かつてのシルクロード沿いにあり、三蔵法師の西遊記にも出てくるオアシスとなっていた。この湖は標高1,606 mにあり、ペルーのチチカカ湖の3,812 mに次ぐ世界第2位の高山湖である。

湖は、集水区域1万5,507km²で、その大きさは東西183km、幅30～70km、周囲約700kmであり、表面積は6,236km²、容量は1,738km³、平均水深が270 m、最大水深は702 m（世界第5位、日本で一番深い湖は田沢湖の423 m）、平均滞留時間は305年となっている。これを日本の湖や海と比較すると、琵琶湖（672.3km²）の10倍くらいであり、東京湾より大きく、瀬戸内海の半分くらいの湖である。周囲の山々から約118の川が流れ込んでいる一方、流れ出る川は1つもないが、温水が湧き出している箇所もあり、バランスを保っている。一時、下がっていた水面も、現在は、以前の高さに戻ってきている。

また、湖の透明度はシベリアのバイカル湖の41 mに匹敵するくらいといわれている。湖水面の高さも、一時、下がっていたが、現在は、図2-2に示すように、以前の高さに戻ってきている。

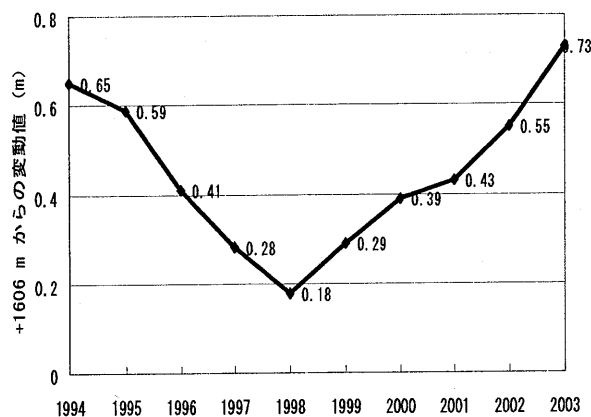


図2-2 イシククリ湖の水位変動推移

湖水は塩分が少しあるので、-15℃の厳冬期でも凍らないため、キルギス語で“熱い湖”という意味のイシククリと名づけられた。冬は白鳥等の渡り鳥が飛来し、水は冷たく透き通っている。西岸のバルチクから北岸に沿って、ソ連邦時代の保養所や休養施設が点在しているが、南岸にもガガーリン飛行士が休養をとった軍のサナトリウムや治療を兼ねた保養所が点在している。

湖水は7月と8月に水の温度は最高で平均20℃ぐらいで浅瀬でも25℃ぐらいであり、レクリエーションと小規模漁業に限定された利用となっているが、その他、灌漑や工業用水などに使われている（図2-3参照のこと）。

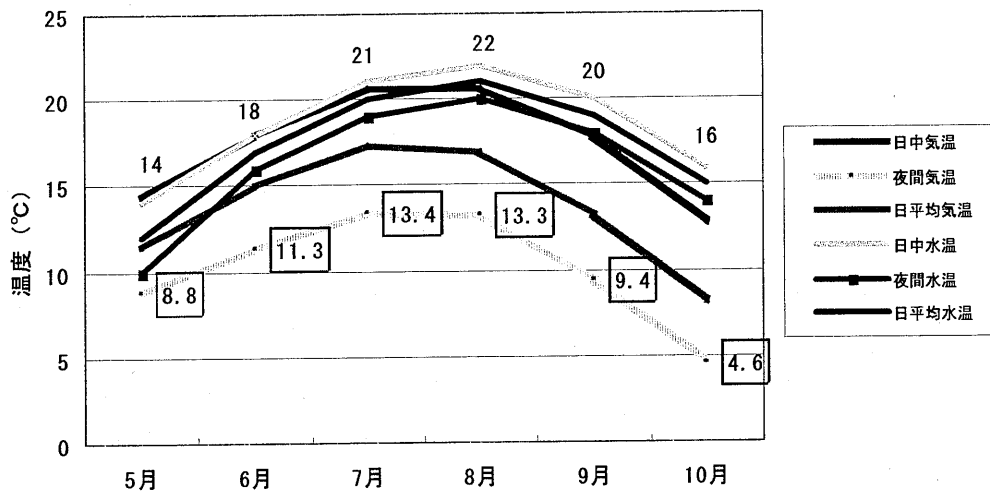


図 2-3 イシククリ湖の水温と気温変動

この湖の北岸にあるチョルボンアタ市サナトリウム“Blue Issyk-Kul”付近のイシククリ湖の水質は、表 2-2 のとおりであり、これを見る限りでは、すべての基準値を満たしており、水質汚濁の問題は発生していない。

表 2-2 イシククリ湖の水質

項目	単位	基準値	方位		方位	
			1998年	2001年	1998年	2001年
湖岸からの距離	m	—	0.2-2.0			
総硬度	mg/l	—	28.7	29.1	28.7	29.2
色度	—	—	4	4	4	4
溶存酸素	mg/l	6以上	7.58	7.72	7.35	7.67
BOD	mg/l	3	0.43	0.30	0.63	0.40
NH ₄ -N	mg/l	0.39	0.06	0.04	0.04	0.04
NO ₂ -N	mg/l	0.020	0.00	0.00	0.00	0.00
NO ₃ -N	mg/l	9.0	0.09	0.10	0.11	0.10
T-P	mg/l	—	0.00	0.00	0.00	0.00
T-Fe	mg/l	—	0.01	0.01	0.00	0.01
ケイ素	mg/l	—	2.0	2.0	2.0	2.0

砂浜ときれいな水、鉱泉、山と海の気候が組み合わさり、泥治療や熱・鉱泉治療ができる素晴らしいリゾート地になっており、湖畔には123の保養所があり、健康増進、娯楽、アドベンチャーを目的としたバカンスをとることができる。その周辺地域を含むイシククリ州は、自然環境保護の面からだけでなく、観光開発とその関連産業の開発の面で重要な地域である。

2-2-2 チョルボンアタ市

(1) 概況

ビシュケク市から東へ260km行ったところにあり、チョルボンアタ川とトグズ・ブラー

ク川の扇状地に開けた町であり、地形は概して丘陵でイシククリ湖に傾斜しており、街の西側にのみ比較的平らな地形を有している。湖岸段丘の1段目と2段目に市街地の大部分が展開している。両河川の水は灌漑用に使われるとともに、山岳地帯では放牧畜産業を営む住民の飲料水、山麓や平地では灌漑や上水として利用されている。1人当たりの国民総所得（GNI）はキルギス全体では270ドルといわれているが、イシククリ地域はそれより低い170ドル程度と国の平均の60%強と低くなっている。

産業は、夏場の観光が中心であり、湖岸で一番賑やかな避暑地となっている。政府要人の別荘やサナトリウム、保養所などを中心に、夏期はキルギスのみならず近隣諸国、世界中から多くの観光客を集めるユニークな高原湖であり、中央アジア各地から訪れる湖水客で賑わっている。このほか、乳製品や果物を加工する食品工業も存在している。

(2) 気 温

気候は高山性と海洋性とが独特に混ざり合ったものとなっており、夏期は適当に温和、冬期も割に温暖で降雪がない。1995年から2004年までの各月の平均気温を図2-4に示す。これを見ると、過去10年間、そんなに気温には変動はみられず、最高気温は8月の18.4℃、最低気温は1月の-1.3℃となっている。

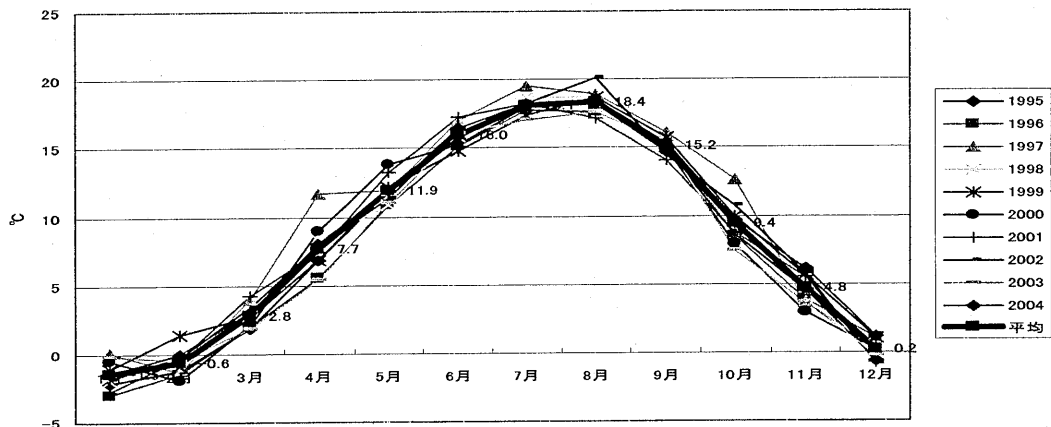


図2-4 各月の平均気温 (1995～2004)

(3) 降雨量

同じく過去10年間の毎月の降雨量のデータを図2-5に示す。これを見ると、夏期は他の時期に比較して降雨量が多少多いが、その差はそんなに顕著でない。また、年により、降雨量がかなり変動していることが分かる。

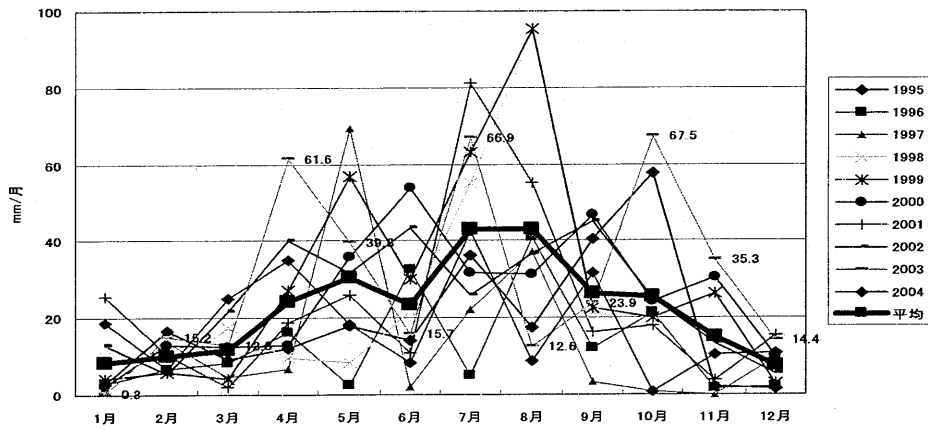


図 2-5 各月の降雨量 (1995 ~ 2004)

(4) 蒸発量

毎月の蒸発量については1995年のデータしかなかったが、その結果を図2-6に示す。蒸発量は、8月の148mmが一番高く、一番少ないのは、3月の42mmである。1年間の合計蒸発量は990mmであるので、およそ1mとなる。

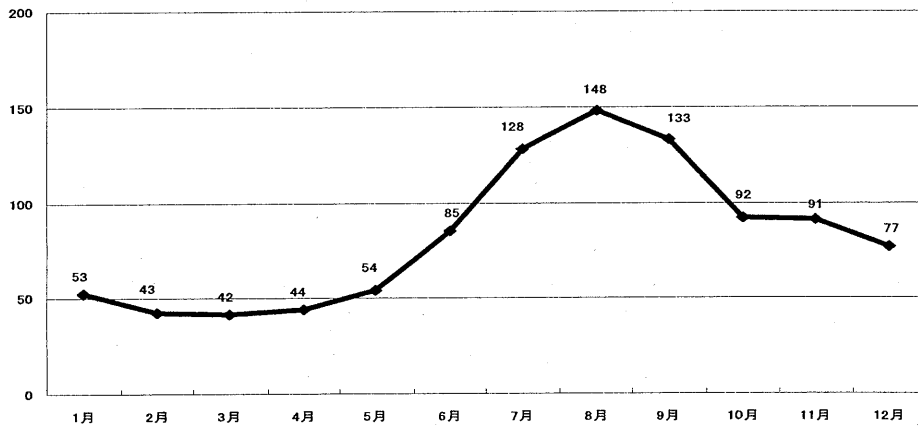


図 2-6 各月の蒸発量 (1995)

(5) 風向・風速

風向と風速については、図2-7に示すように、西風の吹くことは少ないが、あとは、かなり満遍なくいろいろな方向から風が吹いているが、風速はそれほど、季節による変化がない。

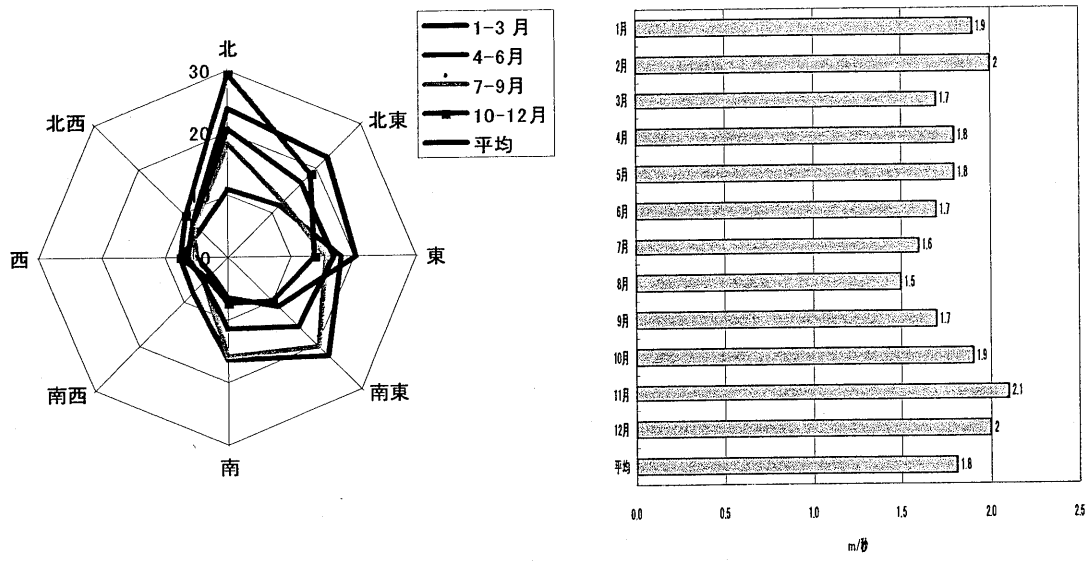


図 2-7 季節別風向・風速 (1936 ~ 1980 年の平均値)

(6) 日照量

イシククリ地方の特徴のひとつが、年間を通して晴天が多いことであり、1年間で太陽が照らない日は、20日から26日だけで、特に、夏はたったの1日である。年間の日照時間は2,660から2,881時間であり、晴天時の地面への日照量は、7,810MJ/m²となっている。

第3章 キルギス共和国の環境行政

3-1 国家政策

1991年8月、ソ連邦崩壊後に独立したキルギスは、アカーエフ大統領の下、中央アジア諸国のうちで最も急進的な市場経済化への改革を推進した。1992年には国際通貨基金（International Monetary Fund：IMF）に加盟、その他、国連、世界銀行、アジア開発銀行（Asian Development Bank：ADB）などに加盟し、西側諸国より「中央アジアの優等生」として高い評価を得た。1998年10月には独立国家共同体（Commonwealth of Independent States：CIS）で初めて世界貿易機関（World Trade Organization：WTO）の加盟国となり、また、2001年5月には世界銀行の提唱した「包括的開発フレームワーク（Comprehensive Development Framework：CDF）」の作成に着手するなど、経済開発を促進するため、国際社会との密接なかかわりを堅持している。

しかし、天然資源に恵まれないキルギスの経済は、安定した開発軌道に乗ることができず、依然として約40%の貧困率を抱え、国際的経済支援から脱却できない状況が続いている。現在のキルギス経済は、外的条件に左右されるも、援助国や国際援助機関による支援努力によって低位の安定を示しているといえることができる。

そのため、キルギスでは、上記CDF第1フェーズとして「国家貧困削減戦略（National Poverty Reduction Strategy：NPRS）」を作成し、2003年に承認された。以下が同戦略の国家目標とされている。

- ① 効果的で透明性の高いガバナンス
- ② 公平な社会と人材開発及び人権保護
- ③ 安定した経済成長

このうちの②を実現する戦略のひとつとして、環境開発政策をあげ、そのなかで

- a) 積極的に水源を保全すること
- b) 下水普及率を2005年までに40%にすること

などを提唱している。これらの戦略の下、国家建築建設委員会（State Government Commission on Architect and Construction of the Kyrgyz Republic：SCAC）が上下水道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、実際の施設の維持管理は、現在は市の下部組織であるVodaKanal（公社）が行っている。国家建築建設委員会の建設・設計科学研究所（Kyrgyz Scientific-Research and Design Institute of Building）は1993年から1998年にかけて全国規模で実態を調査し、キルギス国下水道整備システムにおける基本概念報告書を作成したが、この国自身の下水道整備計画はなく、ソ連邦崩壊以前に整備された施設を使い、現状を維持しているに過ぎない。VodaKanalの業務内容については、第4章でまとめて記述する。

3-2 組織

1991年にキルギスが旧ソ連邦から独立してから、環境行政は、自然保護国家委員会、環境保全省を経て、2001年から環境非常事態省が担当することとなった。更に、2005年10月27日に、政権交代に伴う政府機関の再編が行われ、環境非常事態省は、主に防災を担当する緊急事態省と環境保全・林業庁（the State Agency of Environmental Protection and Forestry）に分割された。ただ、この報告書において、2005年8月に実施された予備調査の報告内容からの引用は、環境非常事態省の名称をそのまま使っており、今回の調査で判明した内容については、その責任官庁であ

る新規組織の名称を使っている。

3-3 環境関連事項

3-3-1 Issyk-Kul Lake Ecological Economic System (EES” Issyk-Kul 法)

イシククリ湖の環境規制では、「湖周辺の下水あるいは処理水は直接、湖に入れない」ということがある。予備調査では、環境非常事態省では、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。

同法によると、イシククリ湖は、キルギスにとって特別な生物水圏保護地域であると位置づけており、例えば下水等のイシククリ湖の流入は禁止されており、また、湖岸から 100 m から 500 m ゾーンは建物の建設が禁止されている。

3-3-2 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 に示すキルギス国表流水保全令 (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、その区分ごとに、各種項目の基準値を定めている。現在のイシククリ湖は、その目的がレクリエ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いえる。

表 3-1 キルギス国表流水保全令

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	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 1,000 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		魚肉に異臭や味をもたらさないこと	
温度	-	過去 10 年間の平均水温より 3℃以上高くないこと		夏期 20℃、冬期 5℃	
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、それぞれの川ごとに定められた環境基準点でこれらの基準が満たされなければならない。

環境保全・林業庁の考えは、あくまでも環境基準点で基準を満たせばいいということであり、放流水質について決めたものはないとのことである。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。この関係を図3-1に示す。

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、SCACは、日本側が下水道施設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。また、今後、事業化が進むために必要な手順を図3-2に示す。

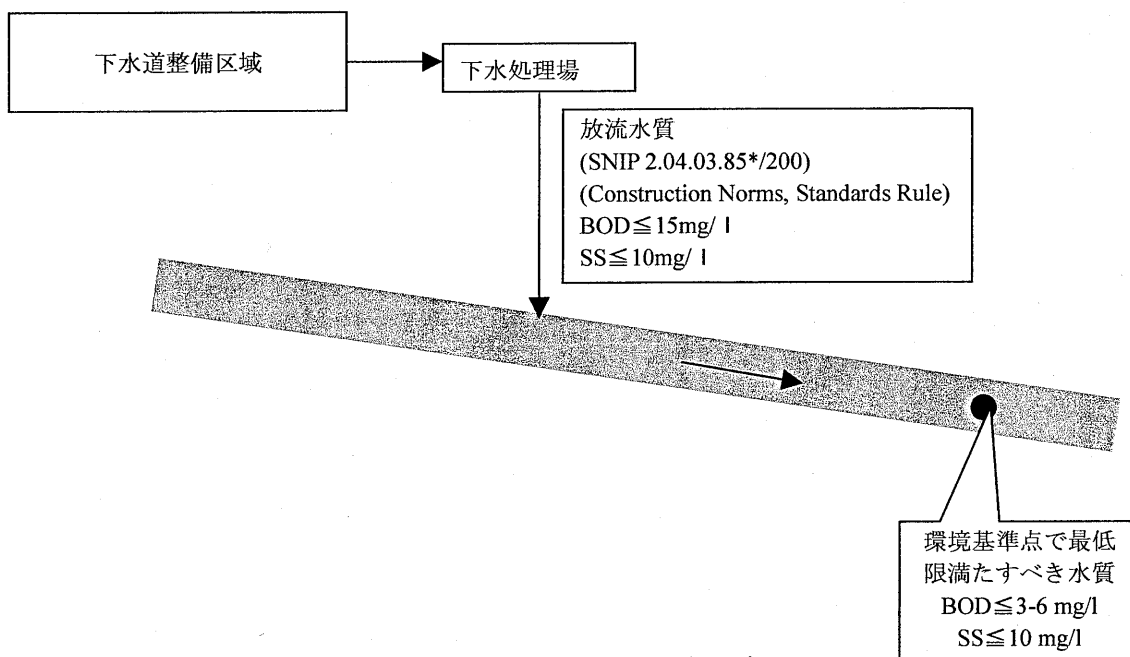


図3-1 環境基準適用の考え方

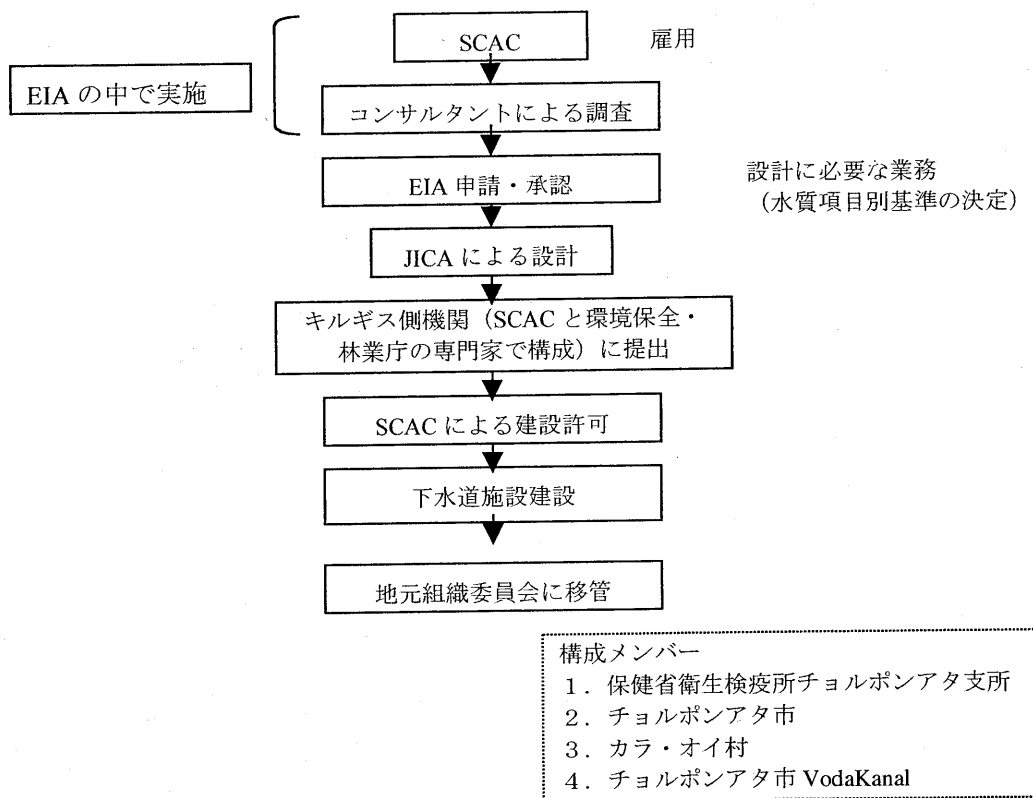


図 3-2 設計から建設・移管までの手続き

3-4 自然保護基金

イシククリ地区への進入道路は、バリクチ市を含め3か所あるが、それぞれの入り口地点（通称エコポスト）で、進入しようとする車両に対して、料金を徴収し、それを自然保護基金としてイシククリの環境保全事業のためにだけ利用している（ただし、イシククリ湖周辺の住民は除く）。徴収額はトラックが150ソム、バンが100ソム、乗用車が50ソムとなっており、年間を通して徴収している。徴収金額は、2003年は950万ソム、2004年は900万ソムであったが、2005年は11月末現在で450万ソムとほぼ半減している。その理由は、2005年の春の政変の影響で、この地区を訪れる観光客が激減したためだといわれている。

車両ごとの徴収金額は、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つの自治体 (rayon) と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%は事務費にあてられ、40%は環境保全・林業庁に納付するため、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。各自治体は、それぞれ必要とされる事業を、そのために必要な資金額と一緒にこの運営委員会に提出し、各自治体から出されたすべての事業は、この運営委員会で、優先順位を決め、基金を各事業に分配している。

下水道施設についての優先順位は高いが、その基金はバリクチ市とカラコル市のVodaKanalにのみ配分され、Cholpon-Ata市のVodaKanalには、サナトリウムからの料金収入が見込まれるため、対象外であるとのことであった。ただし、今後、Cholpon-Ata市に新しい処理場が建設されて、その維持管理費が不足した場合は、毎年、最優先で基金の資金をそこに充当することにする予定であるとの説明がなされたが、これについては、正式な契約を取り交わす用意があると

のことである。

3-5 公害課徴金

環境保全・林業庁では、大気や水質面で問題のある事業所から、一定の基準値を超えた場合、基準を超えた排出量に対して課徴金を徴収している。2003年は、1,033万7,400ソム、2004年は897万200ソム、2005年は1,020万8,400ソム（予定）であった。ただし、一定の基準値が何を指すのかについての明確な説明はなされず、実際にどのような運営方法をとっているのかは不明である。

この方法は、日本でも公害防止のために採用されている方法であるため、この基金を、いろいろな事業に使うことが可能であれば、資金面での問題が多少は解決することも期待できる。このシステムを研究することも必要と思われる。

第4章 海外援助機関の支援状況

4-1 JICA

キルギス政府は、イシククリ地域に対するふさわしい総合開発計画の作成を望み、我が国政府に対し対象地域の総合開発計画作成の実施に対する技術協力を要請した。我が国の技術協力を担当する独立行政法人国際協力機構（JICA）が、その要請に応じてイシククリ地域総合開発計画を2003年10月から2006年2月の予定で実施している（下記4-1-2を参照のこと）。

4-1-1 事業の目的

イシククリ地域における総合開発計画の策定（及びその策定の際に活用する地形図の整備）を通じて、同地域において、環境に配慮した、観光産業を中心とした持続的な開発を計画し、その計画に基づいて自ら開発を進めていくことができるようになることを目的とする。

4-1-2 事業内容

(1) 対象

1) 現況調査・分析

2) イシククリ地域総合開発計画の策定：開発戦略の策定、土地利用計画の作成、観光開発等セクター別開発計画の作成、環境管理計画の作成、優先プロジェクトの検討、電子地形図の活用〔土地利用計画等の地理情報システム（Geographical Information Systems：GIS）〕、策定後のフォローアップ

3) 地形図の作成：25,000分の1は約2,300km²、100,000分の1は約1万4,000km²の地形図の作成

4) 総合評価及び提言

(2) アウトプット

1) 計画策定：イシククリ地域総合開発計画の策定及び地形図の作成（25,000分の1は約2,300km²、100,000分の1は約1万4,000km²）

2) 技術移転：地域開発計画の策定方法、25,000分の1及び100,000分の1の地形図の作成方法知見を身に付ける。

(3) インプット：以下の投入による調査及び技術移転の実施

(4) 調査期間

2003年10月中旬～2006年2月中旬（2年5か月）

(5) 実施体制

- 1) 日本側：(株) コーエイ総合研究所、日本工営(株)、朝日航洋(株)
- 2) キルギス側：国家建築建設委員会(SCAC)、国家地図作成測地サービス院
- 3) 協力相手国実施機関の責任者：
 - ・SCAC委員長(全体取りまとめ・地域総合開発計画策定担当)
 - ・国家地図作成測地サービス院長(地形図作成担当)

4-1-3 調査の成果

(1) 提案計画の活用目標

- 1) イシククリ地域総合開発計画がキルギス政府内で法制化される。
- 2) イシククリ地域総合開発計画に基づき、同地域内の下位(地区レベル)の開発計画が策定される。
- 3) イシククリ地域総合開発計画で選定された優先プロジェクトが事業化される。
- 4) 作成された地形図を基に、GISが活用される。

(2) 活用による達成目標

- 1) イシククリ地域の1人当たりのGDP成長率が増加する(ただし、イシククリ地域のGDPのうちかなりの割合をクムトール金鉱が占めることから、同金鉱については計算上除外する)。
- 2) イシククリ地域の環境関連指標が本格調査開始時から悪化しない。
- 3) SCACが他地域あるいはイシククリ地域の下位(地区)レベルの開発計画を策定する。
- 4) 別の地域において地形図が作成される。
- 5) 4)も含めて作成された地形図が新たに策定される開発計画に活用され、GISに活用される。

4-2 GTZ

GTZは、1995年から2004年にかけて、“Tropical Ecology Support Program”のひとつとして、イシククリ湖周辺の生態系保全を目的とする“Promoting the Issyk-kul Biosphere Reserves¹”の

¹ Biosphere Reservesとは、自然保護と持続可能な開発を融合して、本来の自然的文化的景観を守ることを目的としている。この考え方は、UNESCOによって提唱されたものであり、現在、94の国の408地区が認定されている。

事業を実施してきた。このなかで、政府職員やNGOの参加を得て、湖周辺を、将来の開発計画の基礎として、核となる地区、緩衝地区、移行地区、改修が必要な地区の4つに分類し、それぞれの地区にふさわしい以下のような事業を実施してきた。

- ① 職員の訓練や直接必要な機材（望遠鏡やパソコン）などの購入などによる生態系保全管理システムの確立
- ② 広報活動の推進
- ③ 持続性の高い観光事業
- ④ 農業の推進
- ⑤ 観光開発ハンドブックの作成

一方、チョルボンアタ周辺のサナトリウムでは、既設の下水道施設に接続されずに、敷地内に污水处理施設を設置しているところが多いが、その処理機能は不十分で、地下水や湖水を汚染するおそれがある。イシククリ湖周辺にある75の污水处理施設のうち、98%は満足な処理ができていないとされている。

このため、2004年に、GTZから派遣された技術者が、これらのサナトリウムの污水处理方法として土壌処理方法を紹介するとともに、図4-1に示すこの方法を推奨してきた。この方法の特徴は、①衛生的、②省スペース、③効率的、④安い建設費、⑤容易な維持管理、であるとしている。日本でも植生浄化法として、各地で導入されているが、窒素やリンなどの除去効果が期待できることから、生活排水処理の目的でなくて、湖沼の富栄養化対策として設置されることが多い。

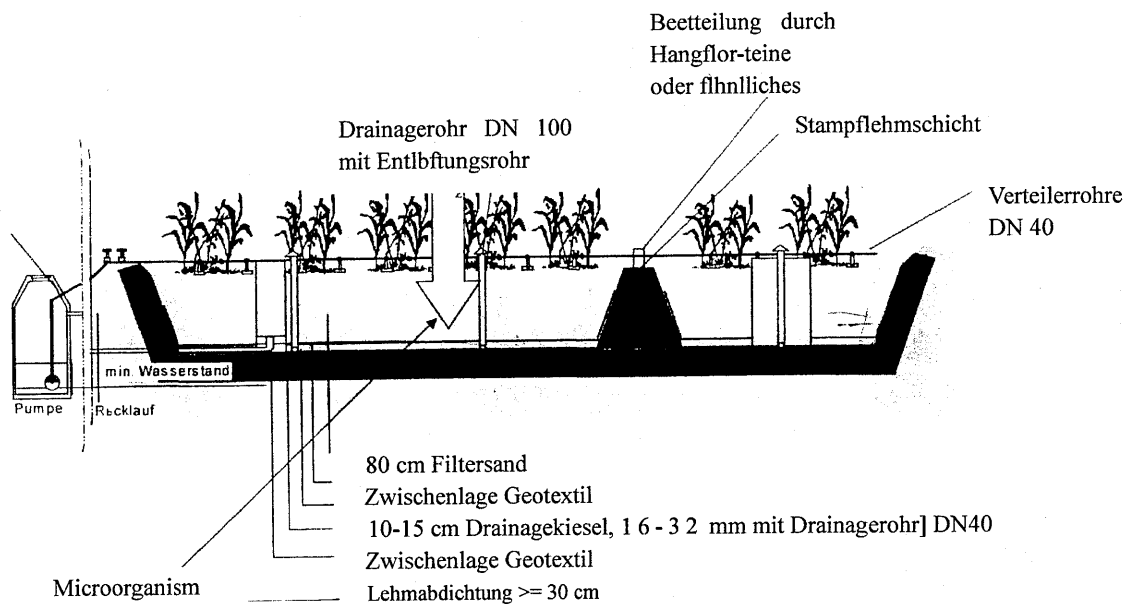


図4-1 GTZが推奨する土壌浄化法

現在、5つのサナトリウムでこの方法を取り入れた施設を建設中であるが、まだ完成したものは存在しないため、年間を通したBODや大腸菌群数の処理効率、また、年間を通した維持管理費がどの程度必要となるかなどのデータはとれていない。

GTZは、これらの施設建設にあたり、直接的な融資は行わず、技術的援助を地元の建設会社に対して提供する形をとっているが、州立のサナトリウムに対しては、1,500ユーロの援助を行った実績がある。

この処理法で必要となる用地面積及び事業費であるが、一例として、400人が利用するサナトリウムでは、沈殿槽と土壌処理施設に要する面積として1,200m²（3 m²/人）が必要であり、これに要する事業費は、およそ3万米ドル程度であるといわれている。建設には、地元で調達できる資材を使っており、相対的に建設費は低廉なものとなっている。

4-3 世界銀行

4-3-1 概要

世界銀行では、キルギスにある都市のうち、ビシュケク市とオシユ市を除く23の中小都市を対象に、Small Town Infrastructure and Capacity Building Project を実施している。このプロジェクトは、都市・社会基盤整備を行うと同時に、実施主体の能力向上をめざすものであり、2005年5月1日から始まり、2010年の3月31日に完了する予定である。実際の事業は、この事業実施のために設立されたARIS（Community Development and Investment Agency）が担当することになっている。この事業費は、融資と無償とから成っているが、返済義務は政府が負っており、中小都市は、政府からの補助金で事業を行うことになる。

この計画は、表4-1に示すとおりであり、基盤整備、組織強化及び運営支援の3つの要素から構成されている。

表4-1 Small Town Infrastructure and Capacity Building Project の内容と金額

	構成要素	事業内容	具体的施策	金額（1,000\$）			
				WB 融資	WB 無償	キルギス	合計
1	基盤整備	都市基盤整備	水道、下水、 固形廃棄物、道路	10,118	500	328	10,618
		社会基盤整備	幼稚園、小学校、公園、 市場、病院その他	800	200	31	1,000
		入札図書作成、 技術援助	相談・助言サービス、 詳細設計、施工監理	714	671	115	1,385
		小計		11,632	1,371	474	13,003
2	組織強化	都市戦略計画作成とこの計画を遂行するための各種訓練、調達、支援	368	400	50	768	
3	運営支援	相談・助言サービス、成果の監視と評価、ARISによる運営、資金の取りまとめ	0	1,229	25	1,229	
	合計			12,000	3,000	549	15,549

1年目の事業は、表4-2に示すとおりであり、7つの町の事業を実施し、残りの16町については、次年度以降、具体的計画を策定していく予定であり、現時点では、その内容は明らかになっていない。

表4-2 1年目に実施予定の都市とその事業・金額

No.	都市名	事業名	金額 (US\$)
1	Naryn	井戸群のある地区改修と給水網の改善	302,000
		3つのビルと学生宿舎から既設水道管への延伸	88,000
2	Tash-Kumyr	病院、マイクロ地区“Stroitel”から既設下水道幹線への延伸	74,500
		特殊機器の購入	60,000
		橋からマイクロ地区への道路改修	238,000
3	Kyzyl-Kya	マイクロ地区# 14、# 15地区への水道管延伸	455,000
		特殊機器の購入	25,000
4	Uzgen	井戸の改修と貯水槽の建設	437,000
5	Tokmok	井戸群“Promzone”の改修	483,000
6	Talas	井戸群の改修	217,000
		下水処理場の改修	438,000
7	Cholopon-Ata	アラル川からの取水施設建設	253,000
	合計		3,070,500

4-3-2 チョルポンアタ市の事業

チョルポンアタ市では、次の2つのプロジェクトを実施する予定である。

(1) 水道事業

チョルポンアタ市の水源の1つであるアラル川の水質は、通常は、非常にきれいであるが、春先の雪解け水は細かい土砂を含んでいるため、沈殿槽を設けると同時に、沈殿槽からの給水管を敷設する必要がある。図4-2に示す以下の①、②つの事業を実施することにより、地下水の汲み上げ量を減らすことができるため、揚水に要している電気代を削減することができ、最終的には維持管理費の削減が期待できる。

- ① アラル川からの取水施設改築及び沈殿施設新設
- ② 上記施設から既設貯水槽までの水道管（Φ 300mm × 1.6km × 2条管）新設
- ③ すべての水道利用者に対する量水器の設置（2008年を予定）

上記2つの事業の事業費は26万米ドルであり、現在、入札図書の準備中で、2006年4月工事に着工、施工期間は1年を予定している。しかし、沈殿槽での沈殿物の除去方法と冬期の凍結対策についての結論が出ていないため、この解決方法が明確になった場合は、事業費の変更と入札図書の差し替えが必要となることも予想されるところである。

この取水施設の工事により、取水量は、40～50%増加することになるが、現在でも給水量は不足しているため、当面、地下水の取水量は変わらないとのことであり、すぐに維持管理費が低減されるということはないとの説明であった。

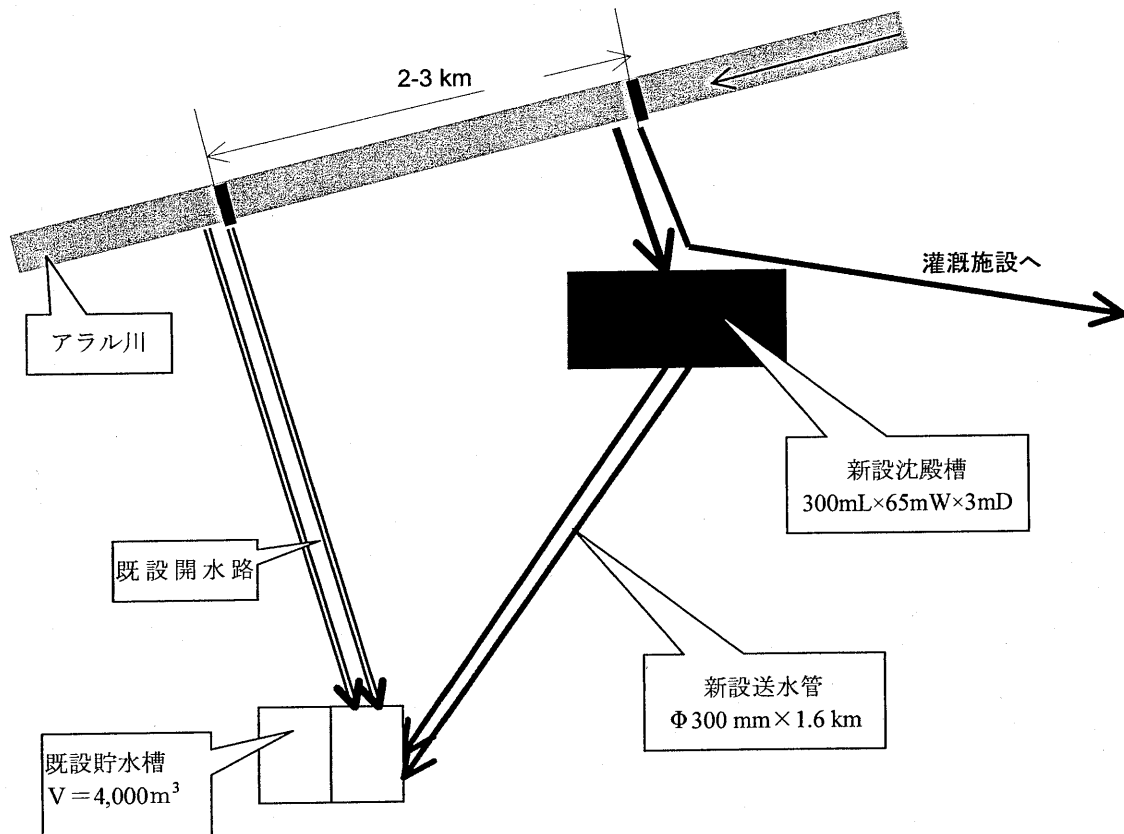


図 4-2 チョルポンアタ市 VodaKanal が実施する予定の事業内容

また、これらの事業と併行して、VodaKanal の運営能力の向上もプロジェクトの実施期間の 5 年間、継続して実施されることになっており、毎年、各種訓練、セミナー、ワークショップなどを開催して、職員の能力向上を図る。また、その効果を図るための評価指数を決めて、達成度合いを評価する。そのひとつが有収水率の向上であり、当初設定したレベルに達していない場合は、次の段階の事業を実施しないという仕組みにより、VodaKanal の職員の動機づけを明確にしている。したがって、上記③の量水器の設置については、長期計画のなかには含まれているが、実際に設置されるかどうかは確定していない。また、事業費もまだ算出されていない。

具体的な管理強化プログラムは表 4-3 に示すとおりである。

表 4 - 3 管理強化プログラム

項目	事業内容		
管理強化	人材開発	給料遅配の防止	
		訓練	各専門職の業務の資格要件改善
			コンピュータの基礎的訓練
			基本的会計システム訓練
			請求・徴収についての会計システム
			顧客へのサービス
			高度な顧客へのサービス
			環境保護
		安全確認	
		業務の明確化	
	雇用・解職手続きの明確化	新人採用時の手続き	
		契 約	
		年間の雇用者の業務の見直し	
運転マニュアルの作成			
顧客へのサービス			
予防的維持管理を推進するための工程開発			
財政強化	徴収率の向上		
	無収水量の減少		
	減価償却費の積み立て方法の改善		
	賦課・徴収システムのコンピュータ化		

(2) 固形廃棄物処理・処分

現在、どのような事業を実施するかを決めている段階であるが、事業費としては、6万ドルを予定している。

なお、世界銀行は下水道施設の改善も重要と考えているが、ARISがこの計画を立案した時点で、既にJICAが Cholponata 市の下水道施設の改修計画の実施を検討していたため、スコープのなかには含まれていない。また、下水道は、事業費が大きくなり、今回の予算では不十分なため、是非、日本側での実施をお願いしたいという説明があった。

第5章 VodaKanalの現況

5-1 組織

上下水道事業は、各自治体の下で、VodaKanalが運営管理を行っている。各自治体のVodaKanalは、基本的には料金徴集による独立採算で運営されており、財政面での恒常的な補助はないため、基本的には徴収した料金の範囲での事業を展開している。

チョルボンアタ市の予算からは、機器が故障した場合や緊急な対応が必要な場合に限り年間20～30万ソムを援助しているだけである。また、イシククリ州の予算は、主ポンプの交換、修理部品の購入、水道管の修理などの費用にあてられており、2005年の実績は100万ソムであった。これ以外の財政的な援助はなされていない。

したがって、上下水道料金の設定は非常に重要であるが、これについては、VodaKanalの必要経費から算定された価格を独占禁止委員会で検討したあと、自治体の議会で承認され、執行されるシステムとなっている。

チョルボンアタ市のVodaKanalは、1952年に設立されたが、現在は、副市長が管轄する住宅及び地域インフラ担当部署の管轄下であり、5つある市営企業の1つに位置づけられ、85名の従業員を要し、このうち、下水道を担当するのは35名である。その内訳は、技術者が1名、班長が1名、顧客兼集金係7名、作業員27名（処理場12名、主ポンプ場10名、第一ポンプ場5名：重複あり）。また、上下水道施設全般の維持管理にあたる機械工と溶接工が6名待機している。このような施設以外に顧客処理の部署があり、サービスの質や料金徴集にかかわる業務を行っている。その組織図を図5-1に示す。

重機としては、掘削機1台、緊急用トラック1台、ブルドーザー1台、ASトラック1台、UAZ 469を1台所有している。資本金は、2004年1月1日現在、677万5,000ソムとなっている。

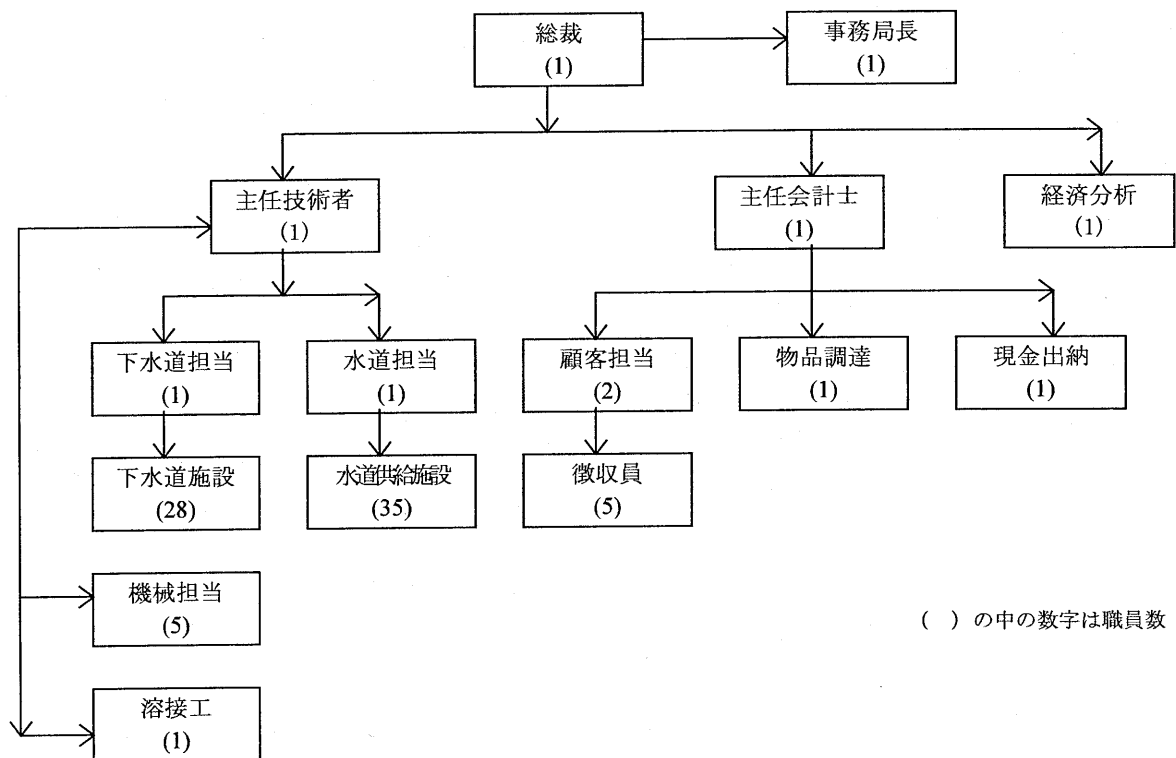


図5-1 VodaKanalの組織図と職員数

5-2 取水量

チョルボンアタ市の上水道の水源は、表流水と地下水との双方を利用しており、その割合は6：4であるが、夏期は地下水の割合が高くなっている。地下水は70 mから100 m以上揚水しており、その電気代が水道部門の維持管理費のなかで大きな割合を占めているため、アラル川からの取水を増やすため、4-3-2に示したとおり、世界銀行による取水施設の改築などの事業を進める予定である（図4-2を参照のこと）。

これまでチョルボンアタ市の水道給水量は3万2,000m³/日といわれてきたが、実数をみるとその約22%程度である。したがって、3万2,000m³/日という値は、灌漑用取水量も含めたものではないかと思われるが、その点について確認はできなかった。なお、アラル川の取水地点は、灌漑用と給水用の2か所があり、灌漑用取水地点は、給水用取水地点の約2～3 km上流に位置している（図4-2を参照のこと）。

2001年から2004年までの平均取水量は表5-1のとおりである。

表5-1 水源別取水量（2001～2004）

	アラル川		地下水		合 計	
	平均水量 (m ³ /日)	割 合 (%)	平均水量 (m ³ /日)	割 合 (%)	平均水量 (m ³ /日)	割 合 (%)
2001	3,781	61.2	2,400	38.8	6,181	100.0
2002	3,981	62.0	2,403	38.0	6,321	100.0
2003	4,274	61.5	2,671	38.5	6,945	100.0
2004	4,356	63.1	2,552	37.9	6,908	100.0

5-3 顧客データ

上下水道事業の顧客データを表5-2に示す。

表5-2 上下水道の顧客データ（2004）

	水 道			下 水 道		
	契約数	水道使用量 (m ³ /日)	使用水量 (l/日/契約数)	契約数	下水道使用量 (m ³ /日)	使用量 (l/日/契約数)
住 民	7,490*	1,240.9	165.7	2,600	357.1	137.3
公企業	19	115.7	6,056.1	10	107.3	10,730.0
私企業	138	311.7	2,258.5	56	345.7	6,173.2
合 計	7,647	1,667.7	218.0	2,666	810.1	303.9

* アパートの数にすると、4,738戸である。

5-3-1 水 道

水道利用者の数は、2004年のチョルボンアタ市の人口1万1,906人の63%に当たる7,490人となっている。その使用量は、年間平均で比較すると、取水量のわずか24%しか、契約者から料金を徴収していないことになり、非常に非効率な運営状況となっている。

5-3-2 下水道

下水道利用者の数は、2004年のチョルポンアタ市の人口1万1,906人の22%に当たる2,600人しかいない。また、下水道の契約者は水道の約3分の1しかおらず、使用量も給水量の半分程度となっている。一方、企業については、157事業所のうち、66事業所は下水道を利用しているが、全体の58%に当たる残りの91事業所は、腐敗槽を利用していることとなっている。

一方、後述するように、主ポンプ場から下水処理場に送られる下水量は、2004年の平均で2,200m³/日となっており、契約水量の約3倍の汚水を処理していることとなる。その理由としては、量水計が設置されていないため、推定値と実数の開きがあることが想定されるが、それ以外にも、サナトリウムなどで、自分の敷地に井戸を掘って給水している事業所で、下水道に接続していながら、下水道料金を払っていない事業所も存在するのではないかとと思われる。今後、下水道整備を進めるにあたっては、財政基盤を強化するためにも、この点の解明とその改善が不可欠である。

5-3-3 原単位

水道と下水道の原単位は、住民だけでみると、それぞれ165.7リットル/日/人及び137.3リットル/日/人、利用者全体を平均すると、それぞれ218.0リットル/日/人及び303.9リットル/日/人となっている。図5-2にキルギス国及びイシククリ州の原単位の推移を示すが、これをみると、イシククリ州の都市部は、データが少し古いが1999年では国全体では、127リットル/日/人であるので、その違いは観光客によるものと推定される。

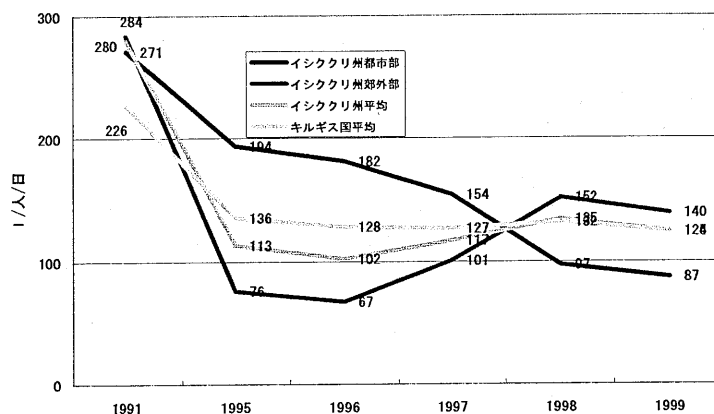


図5-2 キルギス国の水道原単位

5-4 料金制度

5-4-1 支払い方法

水道及び下水道の料金は毎月徴収している。企業は、VodaKanalでの支払いが通常であるが、住民については、5名の徴収員が、直接、集金して、支払い額を受けた額の領収書を発行している。徴収員には固定給は払われず、徴収額の一定割合を受け取るという仕組みになっているが、徴収額が多くなるほど、その割合も高くすることにより徴収員の意欲を引き出すシステムとなっている。

5-4-2 量水器の設置

料金は、量水器（メータ）を設置している場合はこれに基づき使用水量に基づいて算定しているが、量水器の設置率は表5-3に示すとおり、非常に低い。

表5-3 量水器設置率

	契約件数	量水器設置数	設置率 (%)
住 民	4,738	10	0.2
公企業	19	0	0.0
私企業	138	13	9.4

5-4-3 水道量算定方法

水道量は、“Norms of Water Consumption for the Population, Communal, Public, Trade, Health Organizations, Industrial and Agricultural Enterprises, Using Centralized Water Supply in Cities and Rayon Centers of the Kyrgyz Republic” approved by Order of the Ministry of Agriculture and Water Industry of the Kyrgyz Republic and Order of Kyrgyzjilcommunesoyuz No5/05 on February 16,2001 を基本に算定している。ただし、必要があれば、各自治体でその特質を加味して決定することができる。

表5-4に Cholponata 市の算定根拠を示す。これをみると、住民については、利用できる設備に応じて使用量を決めている。しかし、住民は庭に散水するために水道水をかなり使っているといわれているが、実際の使用量はだれも把握できていない。一方、企業については、対象事業ごとに算定方法を事細かに決めている。代表的な業種を数例あげているが、製パン業や菓子製造業については、製造したパンや菓子の量に応じてまた、劇場などでは、売ったチケットの枚数に応じて使用量を求めており、実際には非現実的な数字となっている。

さらに、冬期（11月の末から5月中旬まで）については、VodaKanalとは異なる市のサービス会社から温水が各戸に提供されるが、この温水は炊事や風呂に使われたあと、下水道に排除されることから、水道量の1.3倍を下水道使用量とみなしている。しかし、これは住民のみの適用であり、企業は対象外である。また、いつから温水を提供するかについては、市が定めるため、温水開始日と停止日が年によって異なっている。

表 5 - 4 水道使用量算定根拠

分 類	利用施設	水道使用量	給水人口	
住 民	道路の水道用ポンプを利用している場合		35 l / 人	1,208
	家の水道用ポンプを利用している場合		60 l / 人	231
	自宅に給水管がある場合		100 l / 人	3,506
	給水管を利用している場合	浴槽有、下水有、温水無	170 l / 人	227
		浴槽有、下水有、温水有	310 l / 人	2,318
		水道、下水道、暖房	165 l / 人	0
	サウナ	郊外 (5名)	80 l / 人	0
		都市 (10名以上)	120 l / 人	0
小 計			7,490	
企 業	製パン業		1 t / 1,600	
	菓子製造業		1 t / 800	
	事務所	戸別給水	50 l / 人	
		ポンプ給水	10 l / 人	
	劇 場		5 l / 人	
	治療施設	サナトリウム	500 l / 人	
		医学的治療のない保養所	250 l / 人	
	病 院		400 l / 人	

5 - 4 - 4 水道量算定の問題点

住民及び企業とも、徴収対象となっている上下水道の使用量は、実際の使用量とは程遠い値となっており、その結果、未収水率が異常に高い原因になっている。例えば、2004年の例で見ると、取水量平均 6,908m³ / 日に対して、水道料金対象となる水量は 1,668m³ / 日とその 24.1% である。また、下水道については、主ポンプ場の揚水量の日平均が 2,200m³ / 日となっているのに対し、徴収対象となっている下水道使用量は、その 36.8% にあたる 810m³ / 日と、これも低い値となっている。

したがって、VodaKanal の財務体質を改善するには、正確な使用量の把握が最低限必要な条件となるが、これまでは、量水計を設置する予算がないことから、この算定方式をずっと踏襲してきているが、現在、世界銀行のプロジェクトである “Small Town Infrastructure and Capacity Building Project” で、2008年に全戸に量水計を設置する計画をもっている。したがって、この計画が実現すると、この問題の大幅な前進が期待できる。

5 - 4 - 5 上下水道料金体系

上下水道の料金体系は、表 5 - 5 のとおりである。これをみると、下水道の使用料は、毎年、値上げを繰り返していることや、2004年では、下水道使用料の方が、水道料よりも単位当たりの単価が高くなっていることが分かる。ただし、この金額は、ビシュケク市の料金体系と比較すると家庭の水道料金で約 2 倍弱、下水道使用料でみると、6 倍以上高い値となっており、収入増を考える場合は、徴収対象水量の増加を第一に考えるべきであろう。

表5-5 上下水道の料金体系（チョルボンアタ市とビシュケク市）

分類	単位	チョルボンアタ市				ビシュケク市	
		水道	下水道			水道	下水道
		2004	2002	2003	2004	2004	2004
住民	ソム／m ³	2.05	0.95	1.21	2.42	1.10	0.40
公企業	ソム／m ³	17.38	10.70	14.50	18.09	2.45	1.50
私企業	ソム／m ³	10.90	10.63	12.64	18.09	3.95	2.90

5-5 請求額と徴収額

2004年の水道と下水道の請求額と徴収金額及び徴収率は表5-6のとおりである。下水道の徴収率は、水道料金と一緒に徴収しているためか、水道よりも高い値となっている。また、徴収額が、2002年、2003年は、水道の方が下水道よりも総額が大きかったが、2004年は、下水道の方の徴収率が高かったこともあり、水道の収入を上回っている。

表5-6 上下水道の請求額と徴収額

		水道（ソム）			下水道（ソム）		
		請求額	徴収額	徴収率（%）	請求額	徴収額	徴収率（%）
住民	M有	2,800	2,800	100.0	321,400	310,940	96.7
	M無	892,809	914,676	102.4			
	小計	895,609	917,476	102.4			
公企業	M有	-	-	-	695,306	705,684	101.5
	M無	581,937	719,862	123.7			
	小計	581,937	719,862	123.7			
私企業	M有	156,415	100,259	64.0	2,240,230	2,262,612	101.0
	M無	1,751,079	1,122,416	64.0			
	小計	1,907,494	1,222,675	64.0			
合計	M有	159,215	103,059	64.7	3,256,936	3,279,236	100.7
	M無	3,225,825	2,756,954	85.5			
	小計	3,385,040	2,860,013	84.5			

この請求額の割合を、上下水道の使用量の割合と比較した結果を図5-3に示す。これを見ると、水道に関しては、住民への給水率は74.4%を占めているが、請求額は、約3分の1となる26.5%であり、その分は、私企業への負担割合が高くなっている。これは、下水道に関しても同じ傾向を示している。

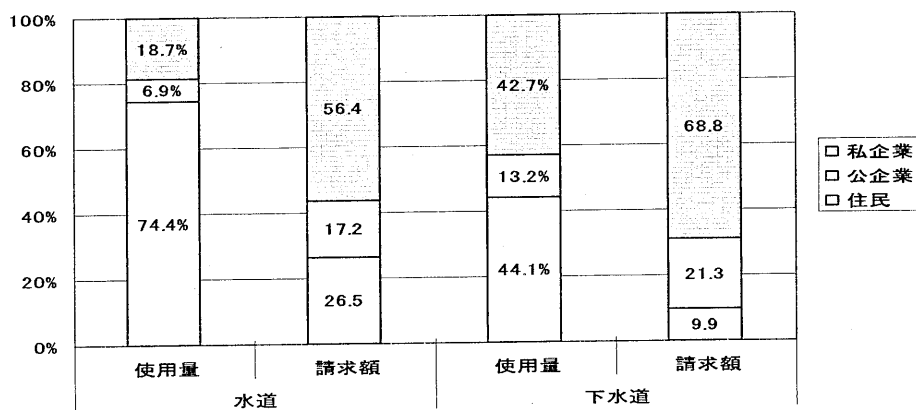


図 5-3 上下水道の使用量と請求額の利用者別割合

5-6 収支

5-6-1 収支の推移 (2002~2004)

水道と下水道の2002年から2004年までの収支額を表5-7及び図5-4に示す。これを見ると、2002年、2003年は、収支はマイナスであったが、2004年は、水道はマイナスであったにもかかわらず、下水道が黒字だったため、総額で、黒字に転じている。

表 5-7 上下水道の収支 (2002~2004)

		単位	2002	2003	2004
水道	収入	ソム	2,058,770	2,397,875	2,860,013
	支出	ソム	2,405,742	2,866,378	3,419,139
	収支	ソム	△ 346,972	△ 468,503	△ 559,126
下水道	収入	ソム	1,276,830	1,500,762	3,279,236
	支出	ソム	1,745,644	1,977,041	2,537,528
	収支	ソム	△ 468,814	△ 476,279	741,708
合計	収入	ソム	3,335,600	3,898,637	6,139,249
	支出	ソム	4,151,386	4,843,419	5,956,667
	収支	ソム	△ 815,786	△ 944,782	182,582

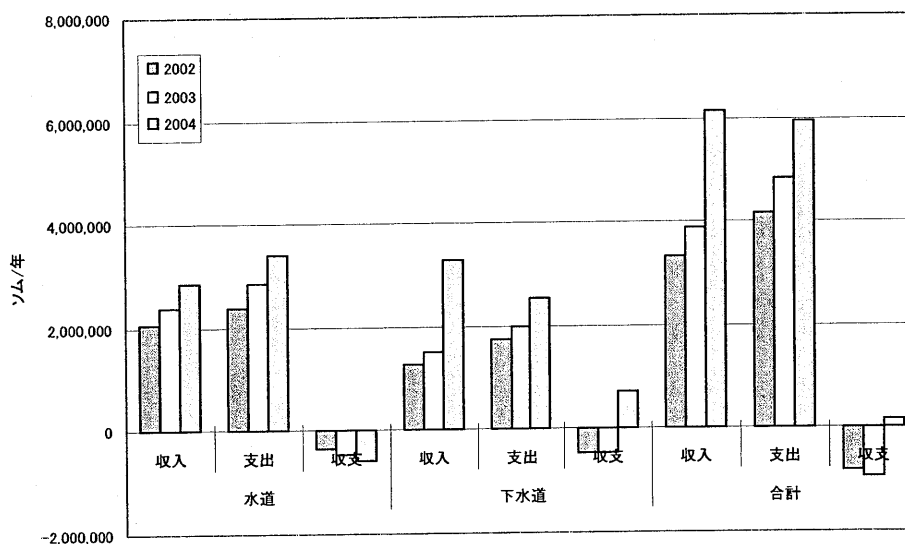


図 5-4 上下水道事業の収支の推移

5-6-2 支出の内訳

2004年の水道と下水道の支出の内訳の割合を表5-8、図5-5及び図5-6に示す。

これらを見ると、水道では、電気代の占める割合は、全体の40.9%と非常に高い値となっているが、これは、地下水を汲み上げる深井戸の電気代がかさんでいるためであると思われる。一方、下水道については、この割合は、1割程度となっている。主ポンプ場から処理場までの100mを揚水するのに要する電力代がかさむといわれているが、実際のところは、そんなに大きなものではないと思われる。また、水道で、2番目に高い割合を示しているものは給料と社会保障から成る人件費であり、下水道ではこれが一番高い割合を示している。

表5-8 上下水道の支出内訳

(単位：ソム)

項目	水道			下水道		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004
製造コスト	2,352,316	2,787,593	3,358,076	1,698,148	1,918,733	2,449,162
物品費	1,344,127	1,553,740	1,879,373	768,952	673,452	546,095
原材料代	122,228	94,960	81,782	121,491	118,661	93,770
他機関の器具修理 代行による支払い	62,010	81,820	237,143	346,052	114,753	0
燃料・潤滑油代	86,798	120,382	162,060	94,177	168,460	185,818
電気代	1,073,091	1,256,575	1,398,388	207,232	271,578	266,507
給料	563,182	743,600	860,763	560,057	719,458	845,589
社会保障	140,796	185,900	215,191	140,014	179,865	211,397
減価償却費	117,640	121,005	146,000	150,980	146,166	555,804
その他	186,571	183,348	256,749	78,145	199,792	290,277
その他損失	△ 53,426	△ 78,785	△ 61,063	△ 47,496	△ 58,308	△ 88,366
合計	2,405,742	2,866,378	3,419,139	1,745,644	1,977,041	2,537,528

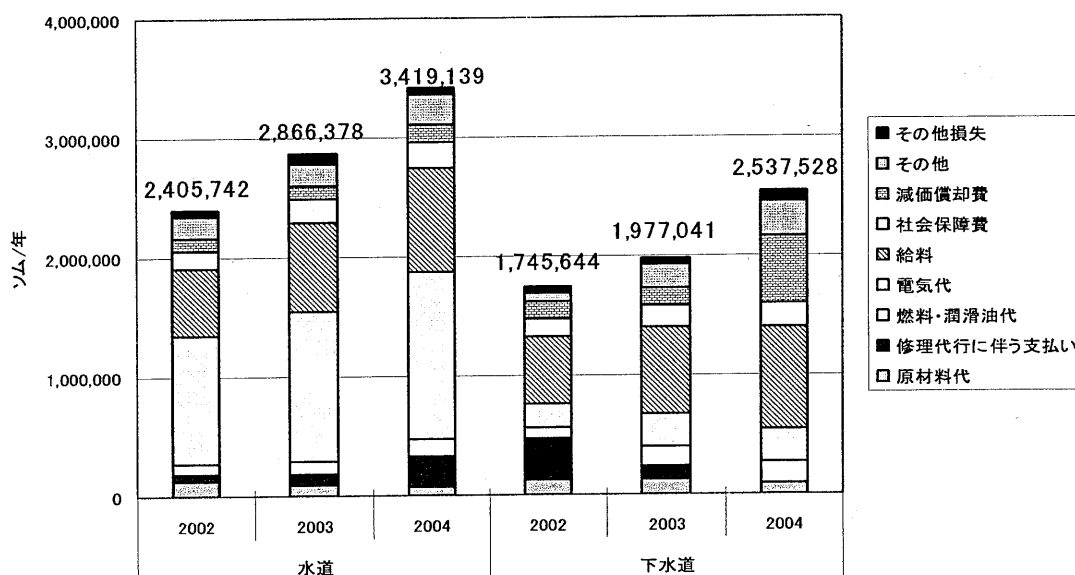


図5-5 上下水道の項目別支出額の推移

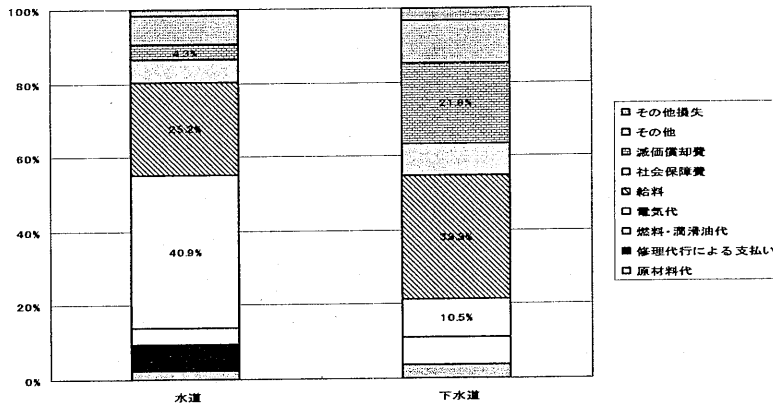


図 5-6 上下水道の項目別支出内訳 (2004)

(1) 人件費

水道の接続件数で比較すると、アパートが4,738件、企業が157件であるため、合計すると4,895件となる。世界銀行では、好ましい職員の数として、接続件数1,000件当たりの職員数は5名以下としており、この基準をあてはめると、水道の業務に携わっている職員数は25名以下となる。VodaKanalでは水道・下水道の双方にまたがる事業を担当している職員を別にして、図5-1に示すとおり、水道事業専任の職員だけでも35名いることから、上記基準にあてはめると、かなり職員数が過剰となっている。したがって、より効率的な人的配置により、人件費を削減するか、徴収対象となる給水量を増やす努力が必要である。

(2) ポンプ場の支出額

第一ポンプ場と主ポンプ場の支出合計は、表5-9及び図5-7のとおりである。2004年の総額及び電気代は、表5-8が253万7,528及び26万6,507ソムに対し、表5-9は230万800及び20万7,700ソムであり、おおむね、同額となっている。したがって、下水道の維持管理としては、このほか、管渠及び処理場が含まれるが、チョルボンアタ市については、維持管理費のほとんどをポンプ場が占めているといえる。

表 5-9 ポンプ場の維持管理費の推移 (1998~2004)

年		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
主ポンプ場	修理代	500.0	518.1	300.0	586.0	998.2	718.7	849.2
	部品代	16.9	18.9	30.9	180.0	100.5	100.7	80.8
	給与	68.3	79.5	77.6	89.4	109.3	165.3	178.9
	電気代	54.3	99.8	117.5	201.9	140.5	205.1	177.7
	パナラー	0.0	0.0	0.0	2.0	29.0	12.0	6.4
	小計	639.6	716.3	526.0	1,059.3	1,377.5	1,201.8	1,292.9
第一ポンプ場	修理代	100.9	300.0	200.0	200.0	400.0	500.0	900.0
	部品代	5.0	3.0	10.0	40.0	21.0	18.0	13.0
	給与	29.6	33.4	34.2	41.3	47.5	55.8	64.9
	電気代	21.2	42.6	56.3	32.9	35.1	27.6	30.0
	パナラー	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	小計	156.7	379.0	300.5	314.2	503.6	601.4	1,007.9
合計	修理代	600.9	818.1	500.0	786.0	1,398.2	1,218.7	1,749.2
	部品代	21.9	21.9	40.9	220.0	121.5	118.7	93.8
	給与	98.0	112.9	111.8	130.7	156.8	221.0	243.8
	電気代	75.6	142.4	173.8	234.8	175.6	232.7	207.7
	パナラー	0.0	0.0	0.0	2.0	29.0	12.0	6.4
	合計	796.3	1,095.3	826.5	1,373.5	1,881.1	1,803.2	2,300.8

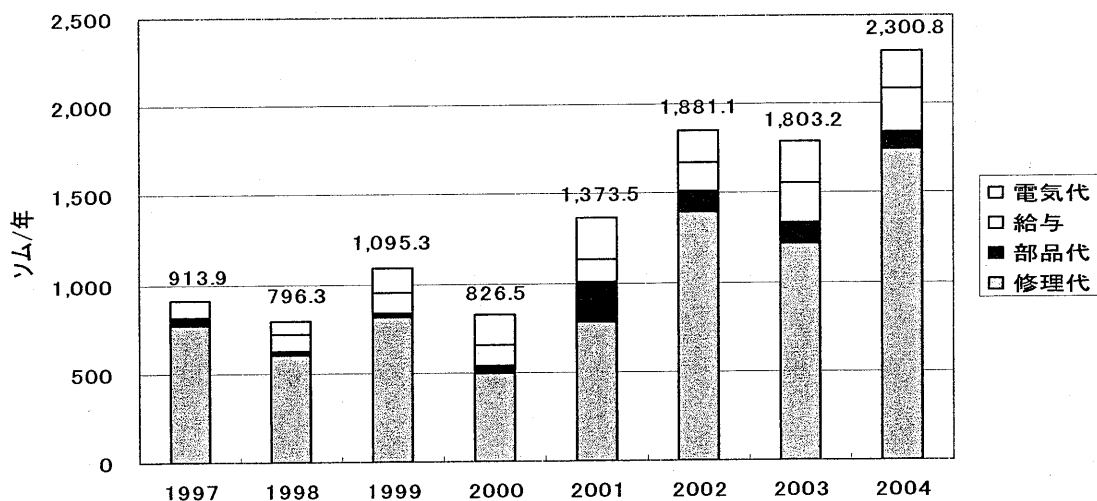


図 5-7 第一・主ポンプ場の支出額推移

(3) 維持管理費の補填

今後、処理施設が整備されると、当然のことながら維持管理費が増大し、それに応じた使用料の確保が最重要課題となるが、これについては、現在、2つの可能性があげられている。

- 1) 予備調査における関係機関との協議のなかで、財務省は財政面での補助を表明し、また、チョルポナタ市長も、「2007年より地方自治体が財政面で直接、財務省の管轄下に入るため、現在徴収している税金のなかで自治体に回される分が増加(30%弱)するので、VodaKanal への補助が可能になる」との説明を受けている。
- 2) イシククリ湖に来る車に対してエコポストで徴収している環境保全基金の金を優先的に処理施設の維持管理にあてることは可能であるとの説明が州の担当者からあった。