

第4章 水質管理分野の現状

4-1 開発・管理計画

(1) 水質汚染の概況

カザフスタン主要河川の水質汚染の概観は、同国の水質汚濁程度を示す「水質汚濁指標（WPI : Water Pollution Index）」によれば、1997年の水質汚濁指標の最も高い河川はウラル川、次いでイルティッシュ川、シルダリア川、ヌラ川、イリ川、イシム川の順である（図4-1参照）。南西部の大河イルティッシュ川の水質データを表4-1（1997年）及び表4-2（2000年）に示す。この河川の水質汚染の大きな原因はウスチカメノゴルスクやイルティッシュ川の支流ウルバ川沿川のレニノゴルスク及びパブロダール等の都市にある冶金工場（亜鉛、鉛等の精錬）や化学工場からの汚染物質が流れ込むためである。また、イルティッシュ川はロシア国内でオビ川と合流し北極海に注ぐため水質汚染が国際問題となっている。東部の大河シルダリア川の1997年の水質には表4-3に示すよう重金属汚染や農薬汚染が見られる。閉鎖湖の水質汚染水域としては、カスピ海、アラル海、バルハシ湖がある。

水質観測の実施機関であるカズギドロメットが2000年上半期に測定した、国内20河川の化学物質（窒素成分、アンモニア性窒素成分、硫酸成分、BOD、ホウ素成分、フェノール成分、クロム成分、銅成分、亜鉛成分、鉄成分、石油製品成分等）による汚染状況を表4-4に示す。これによると、最も基準を超えたものは東カザフスタン州のクルチュム川の亜鉛成分で基準の27.7倍を示した。次はアクチュビンスク州のイレク川のホウ素成分で基準の20.3倍、以下順次、東カザフスタン州のティハイア川の銅成分の19倍、同州のブレッサ川の銅成分の18倍、アクチュビンスク州のイレク川のクロム成分の15.2倍、東カザフスタン州のティハイア川の亜鉛成分の13.3倍と続く。化学物質による総合汚染の最も大きい河川は東カザフスタン州のティハイア川といえる。

地下水の汚染については、同国の鉱工業の中心地である東カザフスタン州に代表される重金属汚染が顕在化してきており、南部の乾燥地域でありかつ灌漑農業の中心地域シルダリア川流域では土壌の塩類化とともに地下水の塩類濃度の問題が生じている。

また、限定的な地域汚染ではあるが、同国中部のヌラ川及び東部のイルティッシュ川では水銀汚染の問題を抱えている。ヌラ川の水銀汚染はカラガンダ州テミルタウ市のカーバイト工場のメチルアルデヒドの廃液に含まれる水銀が汚染源であり、現在は生産工程が停止されたが長年の水銀流出は河川氾濫原の土壌汚染（高濃度部で10mg/kg以上）を引き起こし、河川水と地下水は同国基準値（0.5µg/l）以下にあるものの飲料水使用に対しては常時の監視が必要な状況である。イルティッシュ川はパブロダール州都の化学工場の苛性ソーダプラントで用いられる水銀が汚染源であり、工場周辺の湖沼汚染また敷地内の土壌汚染が確認されている。イル

ティッシュ川また周辺の地下水汚染についての詳細調査及び観測体制の強化を必要としている。

表 4－1 イルティッシュ川の水質（1997 年データ）

汚濁物質	濃度（mg/l）	環境基準	
		飲料・生活用水 （mg/l）	漁業用水 （mg/l）
溶存酸素	10.2	-	-
BOD ₅	1.96	3.0	3.0
亜硫酸塩（NO ₂ ⁻ ）	0.022	3.3	0.02
銅	0.02	1.0	0.001
亜鉛	0.257	1.0	0.01
油分	0.077	0.3	0.05

出典：環境年報 1997 年

表 4－2 イルティッシュ川の水質（2000 年 8 月 11 日測定）

汚濁物質	濃度（mg/l）	環境基準	
		飲料・生活用水 （mg/l）	漁業用水 （mg/l）
BOD ₅	0.0	3.0	3.0
亜硫酸塩（NO ₂ ⁻ ）	1.6	3.3	0.02
銅	0.002	1.0	0.001
亜鉛	0.007	1.0	0.01
油分	0.23	0.3	0.05
溶存酸素	8.62	-	-
臭い	0 バール	-	-
透明度	26cm	-	-
色	5 度	-	-
温度	12.4℃	-	-
浮遊物	1.5	-	-
pH	8.2	-	-
酸素飽和度（％）	81％	-	-
重クロム酸塩酸化度	10	-	-
表面活性剤	0.01	-	-
シアン化合物	0.0	-	-
カリウム	24.6	-	-
マグネシウム	4.5	-	-
アンモニウム	0.2	-	0.5
重炭酸塩	97.6	-	-
硫酸塩	26.0	-	-
塩化物	6.7	-	-
硝酸塩	1.6	45.0	40.0
硬度	1.6eq-mg/l	-	-

注：測定場所はイルティッシュ川とクルボチャンカ川の合流点から下流 500 m 地点

出典：水質モニタリング短期専門家報告書

表 4－3 シルダリア川の水質（1997 年データ）

汚濁物質	濃度（mg/l）	環境基準	
		飲料・生活用水 （mg/l）	漁業用水 （mg/l）
銅	0.07	1.0	0.001
亜鉛	0.044	1.0	0.01
カドミウム	0.0053	0.001	0.005
鉛	0.0215	-	-
DDT	30～50	-	-

出典：Workshop on Environmental Problems of the Aral Sea and Surrounding Areas, 1998

表 4－4 化学物質による河川の汚染状況（その 1）

州	河川名	水質汚濁 指標* ¹	分析成分	平均濃度 （mg/l）	環境基準値に 対する割合* ²
アルマティ州	マラ・アルマティンカ 川（R.Almatinka）	1.40	窒素 フェノール 銅	0.085 0.001 0.001	4.25 1 1
	ベスノブカ川 （R.Beanobka）	0.66	フェノール 銅	0.001 0.001	1 1
	ポリシャ・アルマティ ンカ川（R.Almatinka）	0.82	フェノール 銅	0.001 0.001	1 1
アクチュビンスク州 （アクトベ州）	イレク川（R.Ilek）	4.99	窒素 ホウ素 フェノール クロム	0.046 0.346 0.004 0.303	2.3 20.3 4 15.2
ジャンブル州	チュウ川（R.Chu）	0.88	窒素 フェノール	0.021 0.001	1.05 1
	タラス川（R.Talas）	0.64	窒素	0.017	-
	アッサ川（R.Assa）	0.94	フッ素 石油製品	0.95 0.06	1.27 1.2
カラガンダ州	ヌラ川（R.Nura）	3.47	BOD アンモンニア性窒素 窒素 フェノール 銅	4.07 1.08 0.13 0.005 0.005	1.4 2.77 6.5 5 5
コスタナイ州	トボル川（R.Tobol）	0.54	XPK	33.3	1.11
北カザフスタン州	イシム川（R.Ishym）	0.91	鉄 硫酸塩	0.18 117	1.8 1.17
東カザフスタン州	イルティッシュ川 （R.Irtysh）	1.30	銅 亜鉛 石油製品	0.003 0.015 0.11	3 1.5 2.2
	クルチュム川 （R.Kurchum）	5.68	銅 亜鉛 石油製品 窒素	0.003 0.277 0.11 0.03	3 27.7 2.2 1.5

表 4 - 4 化学物質による河川の汚染状況（その 2）

州	河川名	水質汚濁 指標* ¹	分析成分	平均濃度 (mg/l)	環境基準値に 対する割合* ²
東カザフスタン州	ブタルマ川 (R.Buhtarma)	1.66	銅 亜鉛 石油製品	0.005 0.01 0.13	5 1 2.6
	ウルバ川 (R.Ulba)	3.12	銅 亜鉛 石油製品	0.01 0.049 0.127	10 4.9 2.54
	グルボチャンカ川 (R.Glubochanka)	4.08	銅 亜鉛 石油製品 窒素	0.011 0.094 0.11 0.06	11 9.4 2.2 3
	ウバ川 (R.Uba)	1.29	銅 石油製品	0.033 0.135	3 2.7
	ティハイア川 (R.Tihaia)	6.38	銅 亜鉛 石油製品 アンモニニア性窒素 窒素	0.019 0.133 0.102 1.19 0.021	19 13.3 2.04 3.05 1.05
	ブレッサ川 (R.Breksa)	4.72	銅 亜鉛 石油製品 窒素	0.018 0.068 0.11 0.02	18 6.8 2.2 1
西カザフスタン州	ウラル川 (R.Ural)	0.63	硫酸塩	108	1.08
	チャガシ川 (R.Chagan)	0.89	BOD 硫酸塩	3.44 109	1.15 1.09
	デルキル川 (R.Derkul)	0.85	BOD 硫酸塩	3.23 184	1.08 1.84
アティラウ州	ウラル川 (R.Ural)	0.94	窒素	0.04	2.0
カラガンダ州	ヌラ川 (R.Nura)	3.47	BOD アンモニニア性窒素 窒素 フェノール 銅	4.07 1.08 0.13 0.005 0.005	1.4 2.77 6.5 5 5
アクモラ州	ヌラ川 (R.Nura)	1.45	BOD 硫酸塩 石油製品	3.97 352 0.11	1.3 3.52 2.2
	イシム川 (R.Ishym)	1.00	硫酸塩 石油製品	247 0.08	2.47 1.6
南カザフスタン州	シルダリア川 (R.Syrdaria)	2.07	硫酸塩 窒素 銅 フェノール	436 0.037 0.003 0.002	4.36 1.85 3 2

*¹ : 水質汚濁指標とは、環境基準に定められた各汚濁物質の測定値の、環境基準に対する上位 6 個の比率の合計値として表される。データは 2000 年第 2 期のものである。

*² : 環境基準値（漁業用水）に対する割合

出典：環境季報Ⅱ、2000 年

(2) 水質の管理現況

カザフスタンの水質管理は対象水によって担当行政機関が異なる。河川水に代表される表流水については天然資源・環境保護省内の環境保全委員会に所属する「カズギドロメット」が観測・管理をしている。カズギドロメットは表流水質のほか、表流水の水位・流量、大気汚染、土壌汚染、放射能汚染、その他のバックグラウンドなどのモニタリング業務を実施している。表流水の水質に関する管理・開発計画は環境保全委員会が策定し、カズギドロメットは、年間水質観測の実施計画の策定など実務機関としての役割を担う。しかし、カズギドロメットは予算不足から数年間観測を中断していたように予算基盤が弱く、観測・分析機材が老朽化しているうえ、観測データは手書き整理表であるなどデータ管理体制も遅れている。

地下水の管理・開発は天然資源・環境保護省の地質・資源保全委員会が所管している。飲料水の衛生管理に関しては首都アスタナにある保健業務庁が所管し、飲料水水源及び飲料水自体の水質管理実務はアルマティの衛生・防疫センター及び地方衛生センターが実施している。

(3) 水質保全・管理計画

国家環境行動計画における水質保全・管理に関する優先プロジェクトとして、「ヌラ川流域及びイルティッシュ川流域の表流水・地下水の水銀汚染対策」、「イルティッシュ川流域水保全計画」、「グジルオルダ市及びシムケント市の下水処理整備」、「東カザフスタン州の油性地下水汚染対策」、「東カザフスタン州北部地区の鉱工業廃水による水源汚染防止」がある。

これらに関連し実施または計画中にあるプロジェクト概要は以下のとおりである。

1) ヌラ川の水銀汚染調査と対策

カラガンダ州テミルタウ市のカーバイト工場(1940年代操業)におけるメチルアルデヒド生産工程(現在は生産中止)からの廃液に含まれる無機水銀がヌラ川に長期にわたり流入しヌラ流域を汚染した。水銀汚染調査は、EUのINCOコペルニクスプログラムやイギリスの支援で行われ、1997～1998年にかけて河川76km間の表流水と河床・氾濫原土壌、また地下水の水銀濃度の調査が行われた。表流水と地下水には基準値(0.5 µg/l)を超える水銀は含まれていないが、汚染源近くでは基準値を超えていた。河床や氾濫原地表の水銀含有率は危険な水域であることを示している。また、無機水銀から有機水銀(水俣病の原因水銀)への変化についての調査・分析も行われており、魚を対象にメチル水銀の分析を行ったとのことである。水域や土壌の水銀汚染に対する本格的な対策はとられておらず、ヌラ川のイシム川(新首都アスタナの水源地計画の対象河川)への導水を停止した程度の措置がなされているだけである。

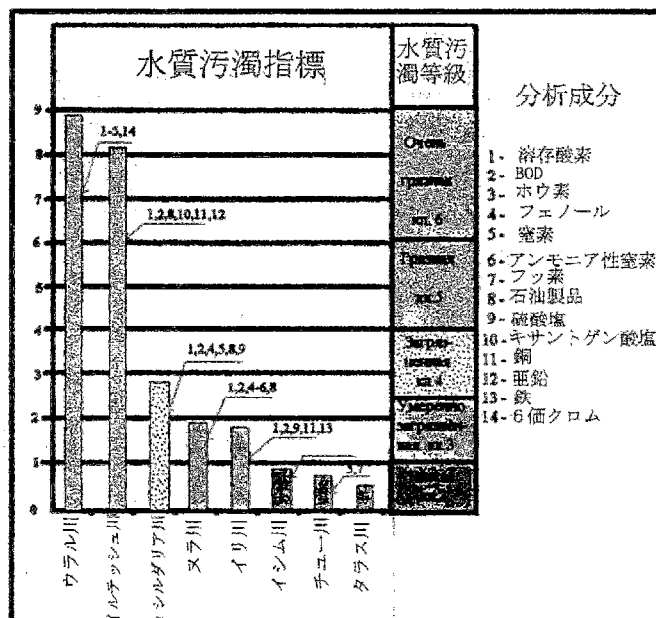
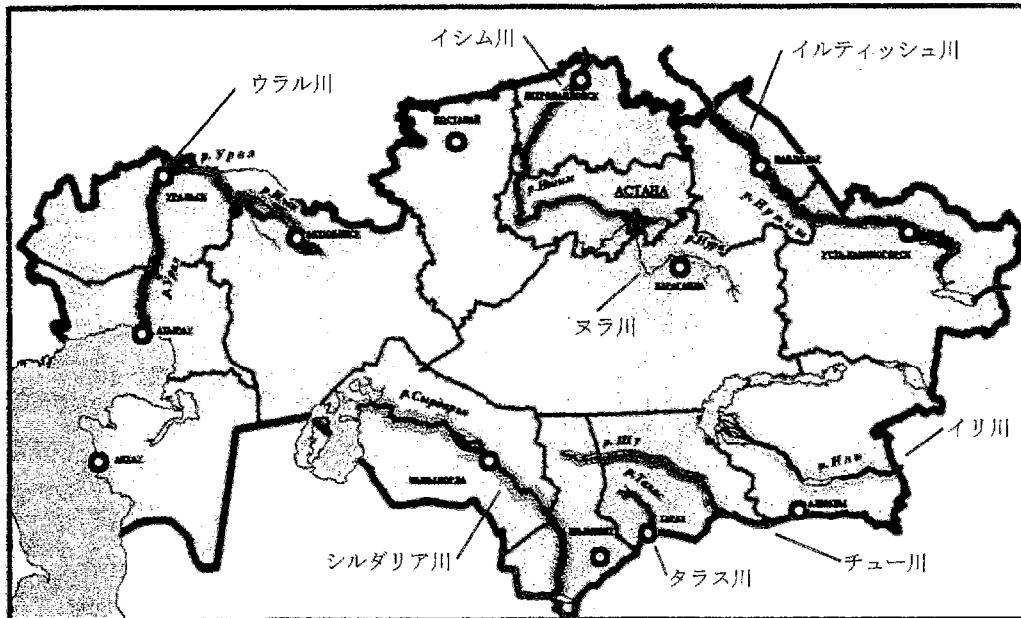


図 4 - 1 主要河川の水質汚染状況

2) イルティッシュュ川流域パブロダール市の水銀汚染調査と対策

パブロダール市近郊の化学工場（Chimprom 社）の苛性ソーダ生産過程から 21 年間排出された水銀は重大な環境問題（大気汚染、土壌汚染、水質汚染）を引き起こし、水銀汚染の拡大が危惧されている。1988 年から 1995 年にかけて Eurochim Institute of Kiev 社による調査・対策検討が 1997～1998 年には外国コンサルタント会社により Intas Project “Pavlodar IN/KZ95-19” 調査が行われた。1994 年に同生産工程を停止し、1998 年に Kiev 社策定の対策案に基づき工場の水銀汚染施設の撤去などが国の予算で着手されるに至ったが、すぐに資金不足から中断した。今次プロジェクト形成調査での工場サイト調査において確認した実施対策は以下のとおりである。

- ①水銀汚染プラントの撤去と工場敷地内埋め立て（完了）
- ②プラント跡地からの水銀の地下水への進入防止壁（計画 660 m のうち 130 m 建設で中断）
- ③水銀混入廃水の投棄先湖沼から地下水への進入防止壁（80% 完成で中断）
- ④地下水モニタリング井戸 52 か所の設置

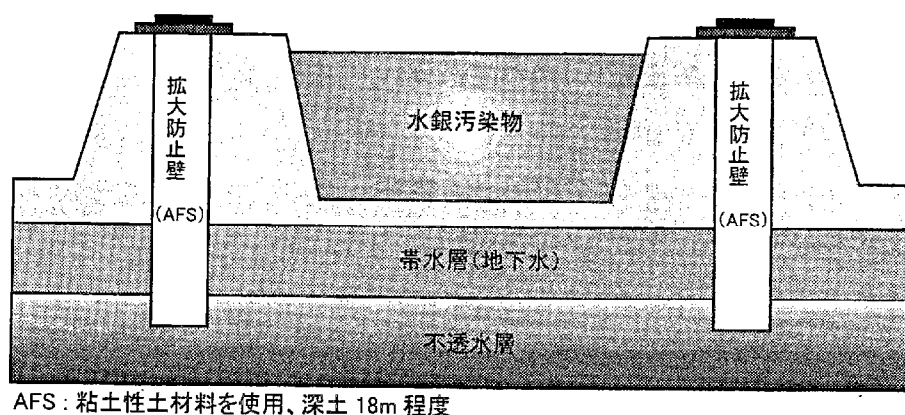


図 4-2 水銀汚染拡大防止壁概要

現在、フランス政府の支援で水銀汚染実態の調査またそれに基づく対策計画の策定、緊急対策の実施が進められている。その概要は、1999 年に実施した調査「Preliminary project for assessing the impact of mercury pollution in the Pavlodar region」を経て実施中である「調査内容を汚染源周辺の土壌汚染、汚染源下流のイルティッシュュ川汚染、湖沼汚染、地下水汚染とするパイロットスタディ（ソフトローン 1,000 万ドル）」及び本年 10 月に 820 万ユーロの資金協力が決定した「水銀汚染源の化学工場敷地内に集積された水銀の除去事業」である。

3) イルティッシュ川流域の水環境改善計画

フランスの協力で「Action Programme for Improvement of Water Quality in the Irtysh River Basin」の調査が1999－2000年に実施され、以下のプログラムが提案された。

- ①ウスチカメノゴルスク、パブロダール、セミパラチンスクの都市下水処理整備
- ②パブロダール市の工業活動による地下水環境インパクトアセス
- ③流域モニタリング・ネットワークの整備（流量、水質）
- ④河川情報システムの整備
- ⑤水管理組織・制度の強化

上記プログラムに関連し、国際河川イルティッシュ川のカザフスタン－ロシア共同水資源管理プロジェクト「Transboundary Water Resources Management in the Irtysh River Basin」の協力として106万ユーロのグラントが計画されている。

4) ウスチカメノゴルスク市域の地下水汚染対策計画

世界銀行プログラム「Management system on eco-resources use」のフレームのなかで、ドイツ政府の協力により「The remediation of underground water contaminated by metallurgical and industrial waste in the Ust-Kamenogorsk area」調査を2000年3月から1年間で実施中にある。調査内容などは以下のとおりである。

- ①地下水調査、鉍工業廃棄物調査の実施
- ②鉍工業廃棄物の危険度クラス評価
- ③鉍工業廃棄物の処理に関する技術提案
- ④汚染地下水の改善方策の提言
- ⑤地下水汚染拡大防止策の提言
- ⑥事業費積算

4－2 関係法令

(1) 法体系

水質に関する国内法としては「水質汚染防止法（1993年制定）」、「地表水保全法（1996年制定）」がある。水質モニタリングに関する具体的な規定は1997年制定の「環境保護法」には含まれていないため、政府は決議案（Resolution）として1997年に別途定めている。この決議案により水質モニタリングの実施機関であるカズギドロメットの役割等が規定されている。

(2) 環境基準

環境保護法第8章で定める環境基準が表4－5に示すように定められている。しかし、河川水質を対象とした日本の環境基準と対比すると、日本のは31項目と多いがカザフスタンののは

19 項目と少ない。また、河川水質の汚染の一般的な指標となる溶存酸素量（DO）、SS、pH、大腸菌群数が日本では規定されているが、カザフスタンにおいては規定されていない。

(3) 飲料水水源水質基準

国家規格 GOCT2761-84（集中家庭_飲用水給水源衛生、技術基準及び選択規則）では、飲料水水源に対して以下のように規定している。

- 1) 乾燥残留物は $1,000\text{mg/dm}^3$ 以下でなければならない。ただし、衛生・防疫センターの承認があれば $1,500\text{mg/dm}^3$ 以下まで許容できる。
- 2) 塩素及び硫酸塩濃度は 350mg/dm^3 及び 500mg/dm^3 以下でなければならない。総硬度は $7\text{mg}\cdot\text{equ/dm}^3$ 以下でなければならない。ただし、衛生・防疫センターの承認があれば $10\text{mg}\cdot\text{equ/dm}^3$ 以下まで許容できる。
- 3) 飲料水水源中に有害化学物質基準（表 4－8 参照）に等しい危険度 1 及び 2 等級の化学物質が含まれる場合、以下の計算式において、含有物質のそれぞれの濃度の最大許容係数に対する割合の合計が 1 を超えてはならない。

$$\text{計算式} = C1 / \text{LDK1} + C2 / \text{LDK2} + C3 / \text{LDK3} + \cdots + Cn / \text{LDKn}$$

$C1, C2, C3, \cdots, Cn$ ：物質濃度、

$\text{LDK1}, \text{LDK2}, \text{LDK3}, \cdots, \text{LDKn}$ ：各成分毎の最大許容濃度

なお、GOCT2761-84はソビエト社会主義共和国連邦国家規格委員会が策定したもので1998年にカザフスタンでもその一部を引き続き使用することに決定した。GOCT2761-84が要求するレベルまでに水処理をする程度により、家事－飲用給水源としての水は3等級に分けられている。表 4－6 に飲料水水源水質基準を示す。

(4) 飲用水衛生基準及び基準指標

カザフスタンにおいて現在適用されているロシア連邦衛生規則・基準（1996 年）では飲用水に対して以下のように定めている。

- 1) 飲用水は防疫上も放射能についても安全で、化学成分についても無害で、感覚的にも快適でなければならない。
- 2) 飲用水の水質は配水管網に入る前に衛生基準に合致しなければならない。
- 3) 防疫上の飲用水の安全性は、表 4－7 に示す微生物及び寄生虫による基準指標によって判断されなければならない。
- 4) 自然水における有害化学物質について、基準指標及び最大許容係数を表 4－8 に示す。
- 5) 給水システムの水処理過程で水中に形成される化学物質の許容基準値を表 4－9 に示す。

6) 水の感覚的快適性は、表4－10に示す基準指標に従い判断する。

(5) 環境賦課金

水質汚染に対しても大気汚染同様に、汚染排出の程度によって定まる賦課金を国家及び州政府に50%ずつ納める制度となっている。根拠とする法は1997年に制定された環境保護法第28条であり、詳細は政府の決議によって決められる。賦課金の算定方法は、天然資源・環境保護省が決定したそれぞれの汚染物質に対応する係数を使用し、各州の環境委員会の指導の下で行う。

計算方法は以下のとおりである。

環境賦課金合計＝最大許容排出量（MPE）以下の成分から算出される金額（A）＋MPEを越える成分から算出される金額（B）

$A = \Sigma$ （汚染物質成分のMPE以下の排出量×汚染物質成分毎の支払い率）

$B = \Sigma$ （汚染物質成分のMPEを超える排出量×汚染物質成分毎の支払い率×罰金係数）

ここで、Aはコストとみなすが、罰金にあたるBはコストとみなされない。環境賦課金は清掃、緑化などの環境保全目的に使われるだけでなく、職員の給料や年金に使われている。

4－3 関係組織

水質管理の所管は、天然資源・環境保護省環境保全委員会であり、水質・水文観測は同委員会管轄下にあるカズギドロメットが実施機関となっている。カズギドロメットはアルマティをセンターとしてほかの11州に支所を配されている。同観測所はかつて全国に約500か所あったが現在では84か所に減じ（表4－11参照）、ほとんどが汚染源を意識した観測点となっており、バックグラウンド濃度を観測しているものは12点のみと少ない。カズギドロメットの汚染濃度分析室一覧を表4－12に示す。同表によると分析スタッフ数が最も多いのがアルマティの50人、次がウスチカメノゴルスクの22人、カラガンダの16人となっている。州カズギドロメット組織の一例として図4－3に東カザフスタンカズギドロメットの組織を示す。これによると、総勢236人のうち表流水質分析にかかわっているのはわずか6人と少ない。

工場など汚染源の観測・検査を主担当とする州環境部が全州に配されている。同組織は予算上は天然資源・環境保護省環境保全委員会下にある組織的には州政府と独立であるが、実務的には州政府の人材や機材を使用するため、業務はすべて州知事の合意が必要である。当局は地下水、飲料水、河川水、大気、鉱さい、放射能などについて調査と評価の責任があると同時に、工場立ち入り検査、工場営業停止処分の権限を有している。また、環境賦課金額の決定権がある。政策

提言は当局が策定し州知事を通じて政府に上申される。それを天然資源・環境保護省が審査し有効なものは政策として採用される。州環境保護局の組織を東カザフスタン環境保護局を事例として図4-4に示す。これによると、総勢77人のうち、環境モニタリングを総括する「環境モニタリング及びプロジェクト準備室」はわずか9人のみである。

保健業務庁は、衛生防疫センターをアルマティに置き、全国の州・市・郡など200か所に衛生センターを配置し、飲料水の水質検査や水質と健康被害との関連などの分析も行っている。また、浄水場においても原水・処理水の水質分析・検査を行っている。

4-4 予算・財源

水質管理を担当するカズギドロメットに対しては、政府の予算削減により1998年に活動を一時中断して以来、活動の規模が大幅に縮小した。最近、予算が再配分され1999年度は6,000万テンゲ（42万ドル）であったが、必要予算の67%の配分額で依然として予算不足である。他省庁への資料提供を有料で配布し、資金補充にあてている状況である。

4-5 技術力の現状

カザフスタンにおいては、直接健康被害にかかわる飲料水の水質や鉱山廃棄物からの地下水汚染などに関する水質管理は比較的注目され、水質の測定分析が実施されている。しかしながら、河川を主とした表流水に関しての水質環境管理の観点が、予算不足とあいまって前記のようになおざりになっている。この状況把握のため2000年8月6日から同年8月20日に短期専門家が派遣され、下記の問題点や改善事項が明らかにされている。

- 1) カザフスタンには旧ソ連邦時代の軍事的政策のために地図が非常に少なく測定場所を図示できない。測定者は今までの経験を頼りに試料採取を行っているため試料採取位置が採取者によって一定していない。したがって以下のことが必要である。

- ①結水質モニタリング地点の再構築をするとともに、GPSを用いて正確なサンプリングポイントを求め地図上での位置関係を固定する。また、廃水排出源位置や河川水の状態等も併せて把握する。
- ②GISを利用して測定データ、その他の関連データを盛り込み測定結果の一元管理方法を構築する。
- ③モニタリング結果に基づいて、ポイント毎の測定頻度、項目を決定する。

- 2) 現状の分析方法は、旧ソ連邦時代にできた方法を採用しており非効率である。また分析室や分析者による技術レベルの差も大きく、分析結果に対する対外的な信頼を得ることは難しい。したがって以下のことが必要である。

- ①現状の分析方法の点検及び最新分析方法の導入。

- ②高度な熟練を必要とせずかつ分析濃度の再現性が高い近代的な分析装置の導入。
 - ③データの許容誤差等の基準化の策定、分析精度管理方法の構築。
- 3) 現在、モニタリングデータの解析はされていないため、汚染の平面的分布あるいは時間的変化が不明であり、政策提言の材料となっていない。したがって以下のことが必要である。
- ①データベースの作成。
 - ②データ分析方法（グラフ化、等濃度曲線など）の習得。
 - ③データ分析結果の利用方法の研究。

さらに、カズギドロメットの水質モニタリングでは、表4-13に示す49個の水質分析項目のなかから汚染の程度に応じて毎月1回の測定を実施することになっている。このなかで環境基準に定められているにもかかわらず、カドミウム、リンデン及び六塩化物が分析項目に含まれない点は改善の余地がある。また、シルダリア川及びイルティッシュ川は、それぞれ、カザフスタン領内の流路が約1,200km、約1,000kmと長大河川にもかかわらず水質定点観測点が少ない。シルダリア本川には5点、イルティッシュ本川には7点であり、例えば、流路約300kmの日本の大河石狩川では毎月観測する定点観測所が5点配置されていることと比較しても極端に少ない。

4-6 協力実施上の留意点

- 1) ソ連崩壊前はカザフスタンの科学技術力はほかの発展途上国と比してかなり高いレベルにあった。水質モニタリングに関しても知識及び技術力は高くプライドも高い、この点を十分に認識しながら、環境管理における水質モニタリングの重要性を認識させる必要があろう。例えば、単なるセミナーなどでは彼等を満足させられない状況にあり、何か斬新な工夫が求められる。
- 2) 水質モニタリングの大きな目的のひとつに、環境保全政策提言の基礎資料収集の意味があることを認識させる必要がある。したがって、単に測定分析整理に留まらず、政策立案者へ効果的なプレゼンテーションを表及び図などをコンピューターなどを駆使して実施する必要がある。
- 3) 水質モニタリングの意味は得られたデータを利用し解析することであり、水質濃度のみでは十分な情報とはならない。水質濃度とともに河川流量を併記する必要がある。必ずサンプリングした地点が対象河川のその地域を代表できるか（すなわち代表性の有無）について吟味する必要がある。
- 4) 水質モニタリングの場所の選定、モニタリング成分の選定、モニタリング周期の設定等はカザフスタンにおける他ドナーの活動状況に配慮しつつ設定されるべきである。

表 4－5 水質環境基準

単位：mg/l

汚染物質・水質指標	飲料・生活用水	漁業用水
3 価クロム	0.5	0.005
6 価クロム	0.05	0.02
鉄	0.3	0.1
亜鉛	1.0	0.01
水銀	0.0005	0.00001
カドミウム	0.001	0.005
砒素	0.05	0.05
ホウ素	0.5	0.017
銅	1.0	0.001
BOD ₅	3.0	3.0
フェノール	0.001	0.001
油分	0.3	0.05
フッ素化合物	-	0.05
亜硝酸塩 (NO ₂ -)	3.3	0.08 (窒素換算 0.02)
硝酸塩 (NO ₃ -)	45.0	40.0 (窒素換算 9.1)
アンモニウム	-	0.5
キサントゲン酸塩	0.001	0.03
六塩化物	0.02	None
リンデン	0.004	-

出典：環境季報Ⅱ 2000 年

表 4－6 飲料水水源水質基準

指 標	等級別水源水質指標		
	1	2	3
地下水源			
濁度 (mg/dm ³ 以下)	1.5	1.5	10.0
色度 (以下)	20	20	50
pH	6-9	6-9	6-9
Fe (mg/dm ³ 以下)	0.3	10	20
Mn (mg/dm ³ 以下)	0.1	1	2
H ₂ S (mg/dm ³ 以下)	None	3	10
F ⁻ (mg/dm ³ 以下)	1.5-0.7 *	1.5-0.7 *	5
過マンガン酸塩酸性度 (mg 酸性度/dm ³ 以下)	2	5	15
大腸菌グループ (個数/dm ³ 以下)	3	100	1,000
表流水源			
濁度 (mg/dm ³ 以下)	20	1,500	10,000
色度 (以下)	35	120	200
臭い、20℃と 60℃で (バール以下)	2	3	4
pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5
Fe (mg/dm ³ 以下)	1	3	5
Mn (mg/dm ³ 以下)	0.1	1.0	2.0
植物性プランクトン (mg/dm ³ 以下)	1,000	100,000	100,000
過マンガン酸塩酸性度 (mg 酸性度/dm ³ 以下)	7	15	20
BOD ₅ (mg 酸性度/dm ³ 以下)	3	5	7
ラクトーゼ陽性大腸菌数 (個数/dm ³ 以下)	1,000	10,000	50,000

*を付した値は、地域気象条件による。

出典：集中家庭一飲用水給水源衛生、技術基準及び選択規則（1998 年）

表 4－7 飲用水の安全性基準

指 標	測定単位	基準指標
Thermolrant 大腸菌	100 中のバクテリア数 *1	なし
全大腸菌類 *2	100 中のバクテリア数 *1	なし
全微生物数 *2	1 中のバクテリアコロニー数	50 以下
少食球菌 *3	100 中の plaque forming unit	なし
胚種亜硫酸塩減衰クラストリジャ *4	20 中の胚種数	なし
ランブルべん毛虫の色囊 *3	50 中の色囊数	なし

*1 : 判定時は、試料水を 100 ずつ 3 回調査する。

*2 : 試料数は 100 個以上、12 か月にわたって水道管内外の給水栓で採取した試料の 95%以上が基準指標を越えないこと。

*3 : 判定は、配水網に供給される前の表流水源からの給水システム内で行う。

*4 : 判定は、水処理のテクノロジー効果評価の際に行う。

出典：飲用水集中システム水質衛生要求水質コントロール衛生規則・基準（1996 年）

表 4－8 自然水における有害化学物質基準指標

指 標	測定単位	基準指標(最大許容係数)*1	有害度指標	危険等級
典型的集合体				
水素指標	pH	6－9		
全ミネラル(乾留残留物)	mg/l	1000(1500) *2		
全硬度	M モル／l	7.0(10) *2		
トータル石油成分	mg/l	5.0		
過マンガン酸塩酸性度	mg/l	0.1		
表面活性剤等	mg/l	0.5		
フェノールインデックス	mg/l	0.25		
無機物				
Al ³⁺	mg/l	0.5	c.-t.	2
Ba ²⁺	mg/l	0.1	c.-t.	2
Be ²⁺	mg/l	0.002	c.-t.	1
B	mg/l	0.5	c.-t.	2
Fe	mg/l	0.3(1.0) *2	有機	3
Cd	mg/l	0.001	c.-t.	2
Mn	mg/l	0.1(0.5) *2	有機	3
Cu	mg/l	1.0	有機	3
Mo	mg/l	0.25	c.-t.	2
As	mg/l	0.05	c.-t.	2
Ni	mg/l	0.1	c.-t.	3
NO ₃	mg/l	45	有機	3
Hg	mg/l	0.0005	c.-t.	1
Pb	mg/l	0.03	c.-t.	2
Se	mg/l	0.01	c.-t.	2
Sr ²⁺	mg/l	7.0	c.-t.	2
SO ₄ ²⁻	mg/l	500	有機	4
特殊気候区				
-I & II	mg/l	1.5	c.-t.	2
-III	mg/l	1.2	c.-t.	2
Cl ⁻	mg/l	350	有機	4
Cr ⁶⁺	mg/l	0.05	c.-t.	3
CN ⁻	mg/l	0.035	c.-t.	2
Zn ²⁺	mg/l	5.0	有機	3
有機物				
γ－GKHC (Lyndane)	mg/l	0.002 *3	c.-t.	1
DDT	mg/l	0.002 *3	c.-t.	2
2,4-D	mg/l	0.03 *3	c.-t.	2

*1 : 有害物質限度兆候、これについては基準指標が定められている。c.-t.とは衛生・毒学的指標、有機とは有機的指標を示す。

*2 : 括弧内の値は、住居地域内及び衛生・防疫の評価から水処理がなされた給水システム領域内の国家主任医師令によって設定される。

*3 : 基準指標は、WHOの基準に従った。

出典：飲用水集中システム水質衛生要求水質コントロール衛生規則・基準（1996年）

表 4－9 処理水中の有害物質基準

指 標	測定単位	基準指標 (最大許容係数)	有害度指標	危険等級
塩素－浮遊残留物 *1	mg/l	0.3～0.5	有機	3
塩素－化合残留物 *1	mg/l	0.8～12	有機	3
クロロフォルム（水の塩素処理）	mg/l	0.2 *2	c.-t.	2
残留オゾン *3	mg/l	0.3	有機	
ホルムアルデヒド（水のオゾン処理）	mg/l	0.05	c.-t.	2
ポリアクリルアミド	mg/l	2.0	c.-t.	2
活性珪酸（Si 換算）	mg/l	10	c.-t.	2
Polyphosphate（PO ₄ ³⁻ 換算）	mg/l	3.5	有機	3
アルミニウム及び鉄分を含む凝固剤	mg/l	表 4－4 の Al 参照	c.-t.	

*1 ：水の遊離塩素殺菌では、水との接触時間は30分以上、化合塩素殺菌では60分以上とする。残留塩素管理は水を配水管網に送る前に実施する。浮遊・化合塩素が同時に存在する場合、その合計濃度が1.2mg/lを越えてはならない。衛生・防疫センターと別段の合意がある場合、飲用水中の高い塩素濃度を許容できる。

*2 ：基準指標はWHOのものを採用した。

*3 ：残留オゾン管理は、接触時間12分以上混合チャンバーで保持したのち行う。

出典：飲用水集中システム水質衛生要求水質コントロール衛生規則・基準（1996年）

表 4－10 水の感覚的快適性

指 標	測定単位	基準指標 以下
臭 い	バール	2
味	バール	2
色 度	度	20(35)
濁 度	EM Φあるいは mg/l	2.6(3.5) あるいは 1.5(2)

備考：括弧内の値は、衛生・防疫状況評価を基に主任国家衛生・防疫医師が決定する。

出典：飲用水集中システム水質衛生要求水質コントロール衛生規則・基準（1996年）

表 4 - 11 州別、流域別のコントロールステーション

州	流 域	コントロール ステーション数
アルマティ州	カスケレン川 (R.Kaskelen) アルマティンカ川 (R.Almatinka) カラタル川 (R.Karatal) カロイ川 (R.Karoi) チジェ川 (R.Chije) テケリ川 (R.Tekeli) コクス川 (R.Koksu) アルマチオエ湖 (Lake Bolshoe Almatyoe)	3 点 5 点 3 点 1 点 1 点 1 点 1 点 1 点 (合計 16 点)
アクチュビンスク州 (アクトベ州)	オル川 (R.Op) イレク川 (R.Ilek)	1 点 2 点 (合計 3 点)
ジャンプ州	チュウ川 (R.Chu) タラス川 (R.Talas) アッサ川 (R.Assa)	1 点 2 点 1 点 (合計 4 点)
カラガンダ州	ヌラ川 (R.Nura) カラーケンギル川 (R.Kara-Kengir) ケンギルスコエダム (Kengirskoe Dam) サマールダム (Samar Dam) バルハシ湖 (Lake Balkhash)	5 点 1 点 1 点 1 点 8 点 (合計 16 点)
コスタナイ州	トボル川 (R.Tobol) アイアト川 (R.Aiat)	2 点 1 点 (合計 3 点)
北カザフスタン州	イシム川 (R.Ishym) ベテイーブルカ小川 (Stream Betty-Bulak)	3 点 1 点 (合計 4 点)
パブロダール州	イルティッシュ川 (R.Irtysh)	3 点 (合計 3 点)
東カザフスタン州	イルティッシュ川 (R.Irtysh) クルチュム川 (R.Kurchum) ブタルマ川 (R.Buhtarma) ウルバ川 (R.Ulba) グルボチャンカ川 (R.Glubochanka) クラスノイアルカ川 (R.Krasnoiarka) マルカコル湖 (Lake Markakol) ティハイア川 (R.Tihaia) ブレッサ川 (R.Breksa)	4 点 1 点 1 点 3 点 2 点 1 点 1 点 1 点 1 点 (合計 15 点)
西カザフスタン州	ウラル川 (R.Ural) ウツバ川 (R.Utva) チャガン川 (R.Chagan)	2 点 1 点 2 点 (合計 5 点)
アクモラ州	ヌラ川 (R.Nura) イシム川 (R.Ishym) ジャバイ川 (R.Jabai)	1 点 2 点 2 点 (合計 5 点)
グジルオルダ州	シルダリア川 (R.Syrdaria)	4 点 (合計 4 点)
南カザフスタン州	シルダリア川 (R.Syrdaria) ケレス川 (R.Keles) バダム川 (R.Badam) バギン川 (R.Bagyn) カタブグン川 (R.Katabugun) シャルダリンスクダム (Shardarinsk dam)	1 点 1 点 1 点 1 点 1 点 1 点 (合計 6 点)

出典：Republic State Enterprise “Kazhydromet”, 1999, Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Kazakhstan

表４－１２ カズギドロメットの水質分析室一覧

州	所在場所（市）	分析室のタイプ			スタッフの数（人）
		総合	大気	水質	
阿克モラ	アスタナ	○			8
阿克チュビンスク	阿克チュビンスク	○			9
東カザフスタン	レニノゴルスク	○			9
	セミパラチンスク		○		5
	ウスチカメノゴルスク		○	○	22
ジャンプル	タラス	○			12
西カザフスタン	ウラルスク	○			6
カラガンダ	バルハシ	○			13
	ゼズカズガン		○		6.5
	カラガンダ	○			16
	テミルタウ		○		5.5
コスタナイ	コスタナイ	○			6
マンギスタウ	アクタウ		○		8
北カザフスタン	ペトロパブロスク	○			8
	S K F Mボロボエ		○		5
パブロダール	パブロダール		○		8
	エキバツ		○		4
南カザフスタン	シムケント	○			12
アルマティ	アルマティ		○	○	50
合計		10	9	2	213

注：○印は、該当することを示す。

州名及び州都の阿克チュビンスクは、現在のアクトベを示す。

出典：Republic State Enterprise “Kazhydromet”, 1999, Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Kazakhstan

表４－１３ カズギドロメットの水質分析項目

項 目	環境基準指定の有無 (有：○)	項 目	環境基準指定の有無 (有：○)
1. 温度		26. 全鉄	○
2. pH		27. 2 価鉄 (Fe ²⁺)	
3. 浮遊物質		28. 3 価鉄 (Fe ³⁺)	
4. 色		29. ケイ素	
5. 濁度		30. フェノール	○
6. 臭い		31. 石油分	○
7. 溶存酸素		32. 界面活性剤	
8. 飽和酸素		33. 残留農薬	
9. 二酸化炭素		34. 銅	○
10. 塩素化合物		35. 亜鉛	○
11. 硫酸塩		36. 全クロム	
12. 水酸化塩		37. 六価クロム	○
13. カルシウム		38. 三価クロム	○
14. マグネシウム		39. 重金属	
15. 硬度		40. キサントゲン酸	○
16. ナトリウム＋カリウム		41. 油脂	
17. 総イオン		42. シアン	
18. COD		43. チオシアン	
19. BOD	○	44. フッ素	○
20. アンモニウム	○	45. 硫化水素	
21. 亜硝酸塩	○	46. ヒ素	○
22. 硝酸塩	○	47. 水銀	○
23. 全窒素		48. アスファルテン	
24. リン酸塩		49. ホウ酸	○
25. 全リン			

注：環境基準にはこの表以外に、カドミウム、リンデン、六塩化物について指定されている。

出典：カズギドロメット資料

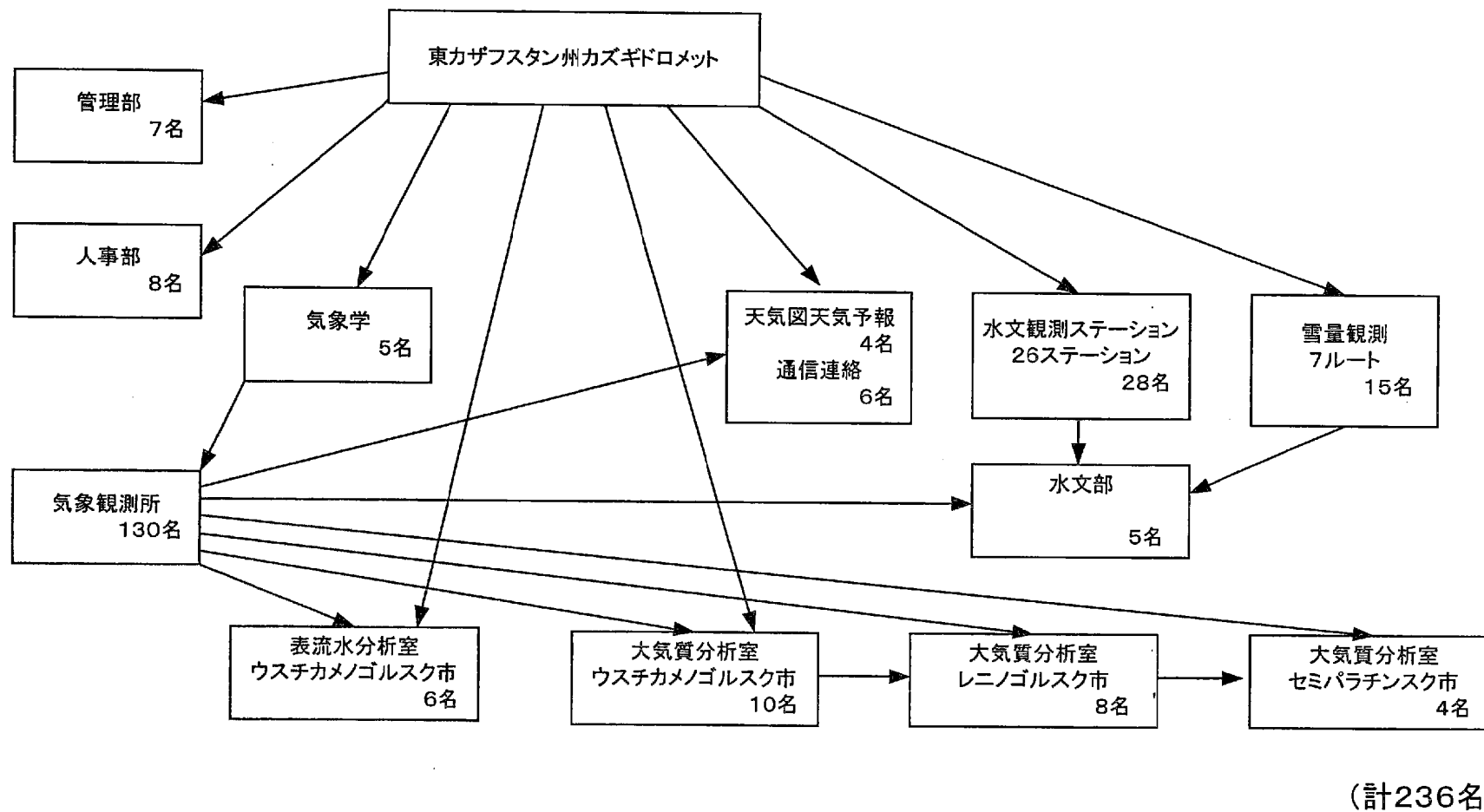


図4-3 東カザフスタン州カズギドロメット組織

