

ウズベキスタン国  
アラル海沿岸 6 都市給水計画調査  
事前調査報告書

平成 6 年 7 月

国際協力事業団

ウズベキスタン国アラル海沿岸6都市給水計画調査事前調査報告書

平成六年七月

国

947  
61.8  
SSS

社調二
JR
94-080

国際協力事業団

28062

JICA LIBRARY



1121030191

## 序 文

日本国政府は、ウズベキスタン国政府の要請に基づき、同国のアラル海沿岸6都市給水計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成6年3月18日より4月2日までの16日間にわたり、国際協力事業団国際協力総合研修所国際協力専門員・岩堀春雄氏を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

調査団は、本件の背景を確認するとともにウズベキスタン国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

終りに、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6年7月

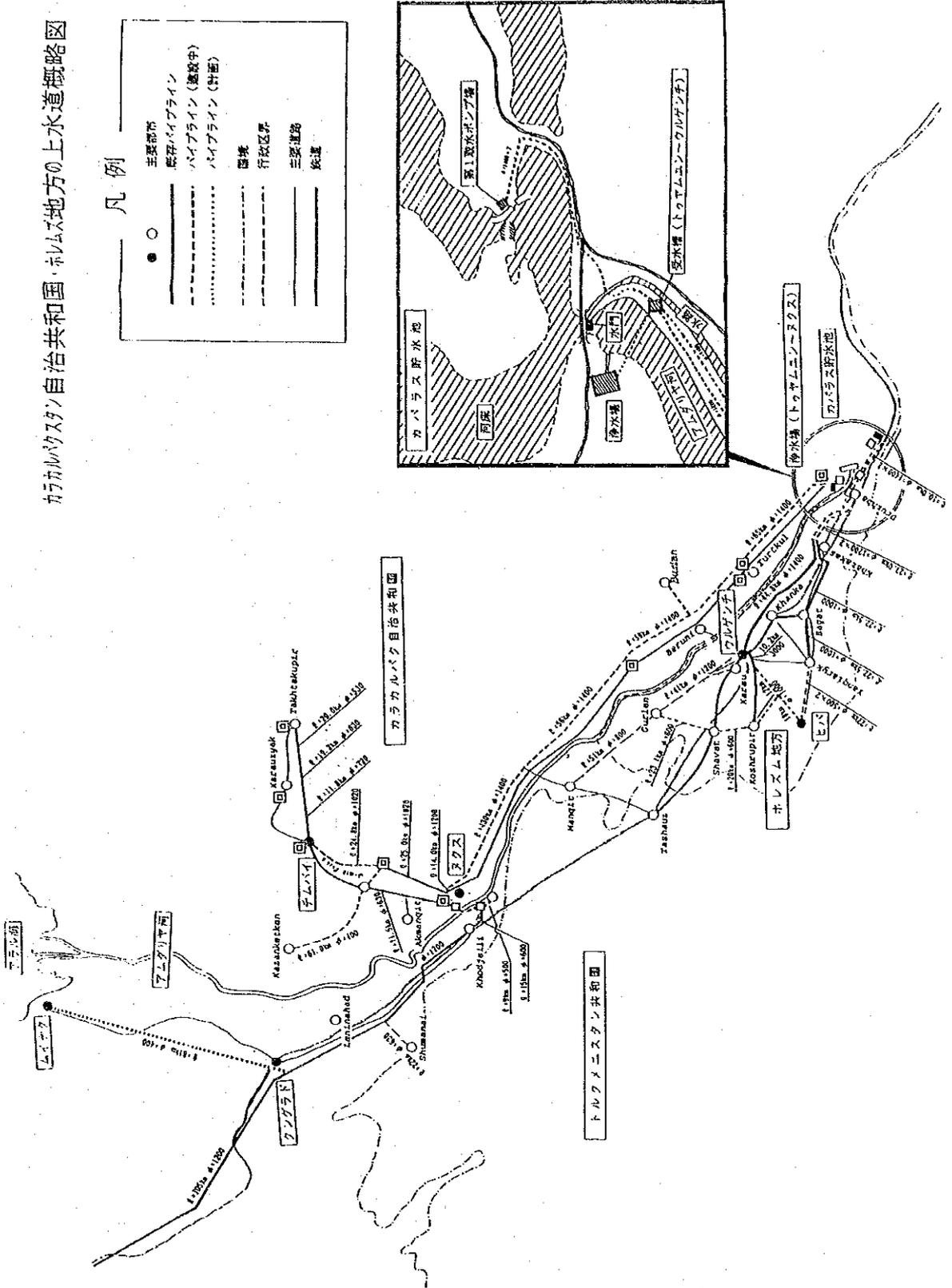
国際協力事業団

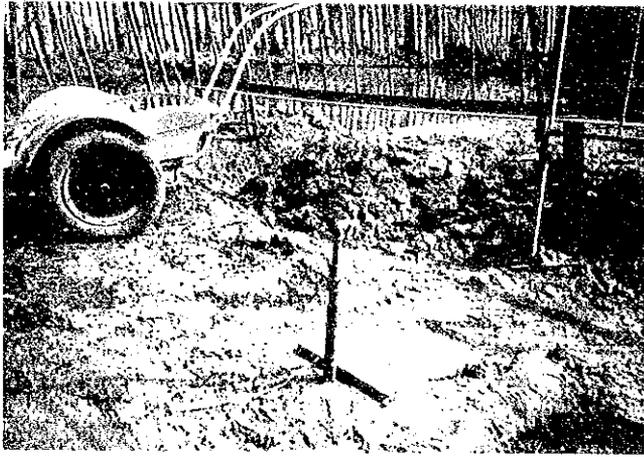
理事 佐藤 清

カラカルパクスタン自治共和国・ホレスム地方の上水道概略図

凡例

● ○	主要都市
—	既存パイプライン
- - -	パイプライン (建設中)
⋯⋯⋯	パイプライン (計画)
—	国境
- - -	行政区界
—	主要道路
—	鉄道

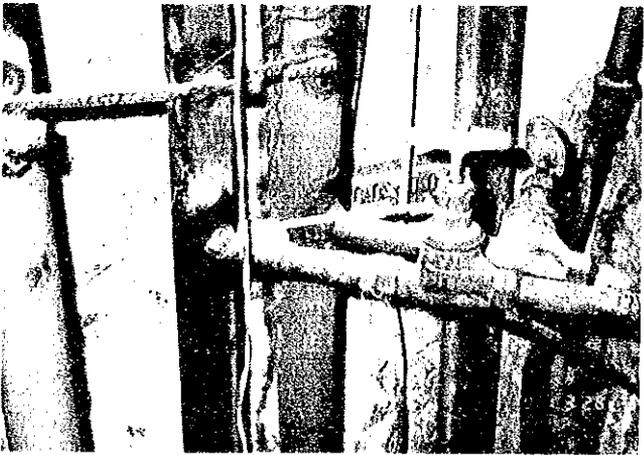




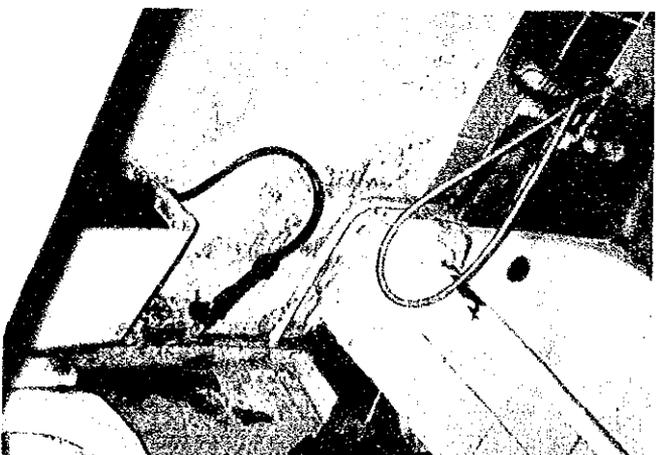
▲ チンバイ市  
夏期用の屋外給水栓、冬期用は屋内給水栓を利用する。



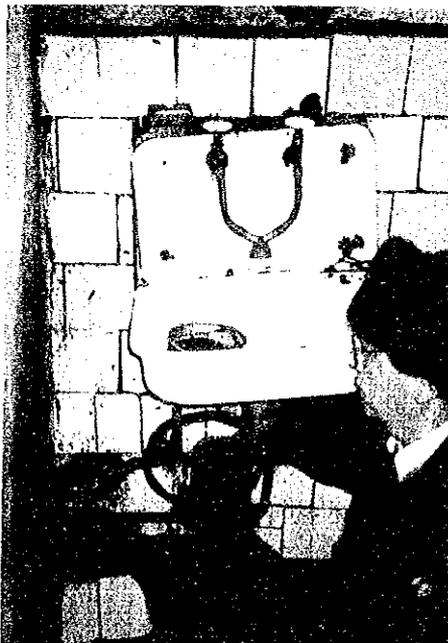
▲ チンバイ市  
夏期用の屋外給水栓、冬期用は屋内給水栓を利用する。  
水圧が弱いため、水栓がなくても水が止まる。



▲ ヌクス市  
集合住宅の配管、各戸が近くの本管から複数の取り出しをするため、各戸に複数のメータが必要となる。



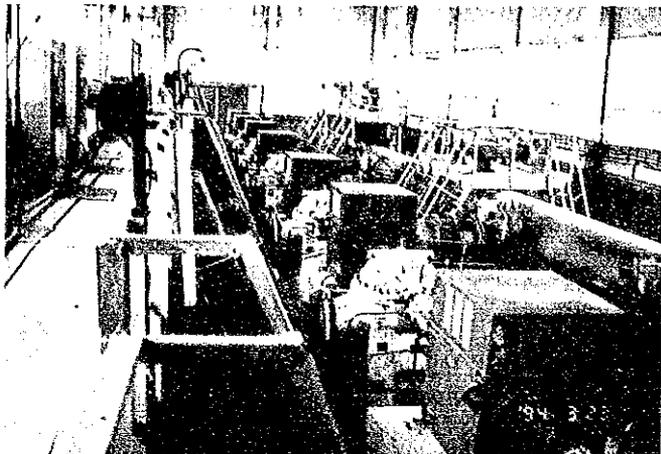
▲ ヌクス市  
集合住宅の配管。



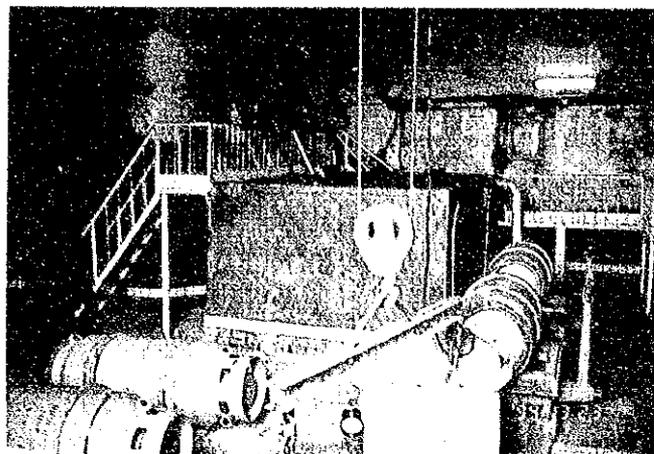
▲ ヌクス市  
集合住宅の配管、給湯用配管もある。



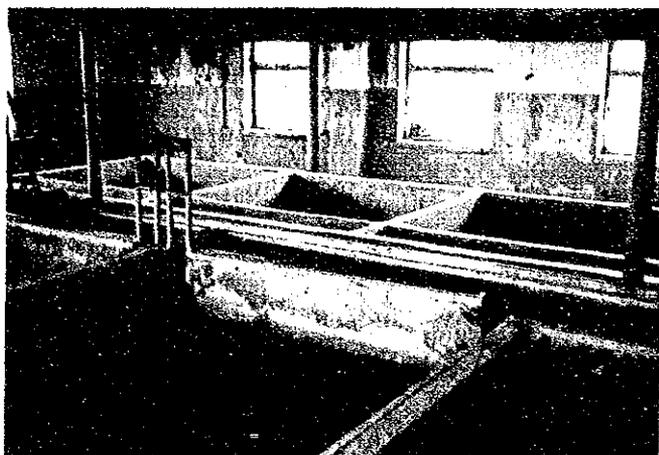
▲ ヌクス市  
集合住宅の配管、給湯用配管もある。



▲ トウヤムユン→ヌクス ポンプステーション



▲ トウヤムユン→ヌクス ポンプステーション (塩素消毒)



▲ トウヤムユン→ヌクス ポンプステーション (ろ過池)



▲ チムバイレンズウォーター涵養地



# 目 次

序 文

調査対象地域図

写 真

第1章 事前調査の概要 .....	1
1-1 事前調査の目的 .....	1
1-2 事前調査団の構成 .....	1
1-3 調査行程 .....	2
第2章 調査結果の概要 .....	3
2-1 要請の背景・経緯 .....	3
2-2 要請の内容 .....	3
2-3 S/W協議の経緯及び結果 .....	4
第3章 調査対象地域の概要 .....	7
3-1 自然状況 .....	7
3-2 社会・経済状況 .....	7
3-3 水利用状況 .....	10
3-4 環境衛生状況 .....	10
第4章 水道事業の概要 .....	11
4-1 全体の機構・組織 .....	11
4-2 上水道事業の機構・組織 .....	11
4-3 水道事業の経営 .....	14
4-4 他の援助機関の動向 .....	16
4-5 環境にかかる機構・組織 .....	17
第5章 対象地区の上水道の現状と課題 .....	20
5-1 対象地区 .....	20
5-2 送水管事業 .....	20

5-3	6都市の上水道施設の整備状況	23
5-4	水質管理状況	27
5-5	水質状況	29
第6章 環境予備調査		30
6-1	環境配慮実施の背景	30
6-2	「ウ」国のIEE・EIA法制度、実施体制	30
6-3	本格調査における環境調査等の作業分担の確認	31
6-4	現地踏査の状況	31
6-5	プロジェクト概要書(PD)とプロジェクト立地環境書(SD)	33
6-6	環境調査の必要性の有無の確認(合同スクリーニング)及び 環境問題の確認(合同スコーピング)の結果	34
6-7	関連する環境資料・情報	36
6-8	S/W、M/MでのIEE・EIAに関する協議・合意事項	36
6-9	本格調査における環境調査に関する提言	37
第7章 本格調査の内容		40
7-1	基本方針	40
7-2	調査対象地区及び範囲	41
7-3	調査項目・内容	43
7-4	調査工程	49
7-5	調査実施体制	50
7-6	要員計画案	50
7-7	調査用資機材	51
7-8	作業分担、便宜供与	52
7-9	調査実施上の留意点	53
付属資料		
1.	要請書(露文、英文)	55
2.	S/W	78
3.	M/M	85
4.	主要面会者リスト	90
5.	収集資料リスト	91

6. 付表 1	「トゥヤムユニールゲンチ送水管管理事務所の事業実施状況」	92
7. 付表 2	「トゥヤムユニールゲンチ送水管管理事務所の事業内容」	93
8. 付表 3	「送水管の故障状況」	94
9. 付表 4	「住宅のタイプと使用水量」	94
10. 付表 5	「水道メータの設置について」	95
11. 付表 6	「水質試験機関における測定項目、分析機器」	96
12. 付表 7	「アムダリヤ河水質試験結果」	99
13. 付表 8	「6 都市水質試験結果」	106
14. 付表 9	「本格調査団が分析する農薬」	113
15. 付図 1	「カパラス貯水池ポンプ場の位置図」	114
16. 付図 2	「カパラス貯水池と浄水場の位置図」	115
17. 付図 3	「ヌクス市の配水管網」	116
18. 付図 4	「チンバイ市の配水管網」	117
19. 付図 5	「クングラド市の配水管網」	118
20. 付図 6	「水道メータ付属品参考図」	119



## 第1章 事前調査の概要

### 1-1 事前調査の目的

本調査は、ウズベキスタン国政府の要請に基づき、アラル海沿岸6都市（ウルゲンチ、ヌクス、ヒバ、チムベイ、クングランド、ムイナク）を対象とした水質及び水供給事業の運営の改善を主たる要素とする給水の基本計画を策定し（ムイナクについては水質調査のみ）、ここで選定された優先プロジェクトにかかるフィージビリティ調査を実施するものである。

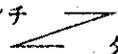
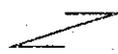
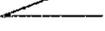
今回は、本件にかかる要請の背景及び要請内容、調査の範囲等の確認を行うとともに、我が国の協力の可能性の検討を踏まえ、実施調査のS/W協議・署名を行うことを目的とする。また、併せて調査対象地域の状況も調査する。

### 1-2 事前調査団の構成

派遣期間：3月18日～4月2日 16日間

担当分野	氏名	現職
(1) 総括/ 上水道計画	岩堀 春雄	国際協力事業団国際協力総合研修所 国際協力専門員
(2) 水質	相田 和男	横浜市水道局水質試験所 水質第二係長
(3) 調査企画	菅原 隆志	国際協力事業団社会開発調査部社会開発調査第二課
(4) 環境配慮	澄川 沃	(株)バンプロジェクトグループ
(5) 通訳	香取 潤	(株)日本国際協力センター

1-3 調査行程

日順	月日	曜日	行程及び調査内容	
			第1班 (相田・菅原・香取)	第2班 (岩堀・澄川)
1	3月18日	金	東京→モスクワ	
2	19日	土	在ロ日本大使館と打合せ (現地備上通訳と合流)	
3	20日	日	モスクワ→タシケント 在ウ日本大使館 表敬	
4	21日	月	国家自然保護委員会/公共事業省 表敬・打合せ S/W(案)提出・説明 スケジュール確認	
5	22日	火	タシケント→ヌクス カラカルパク公共事業省と打合せ	
6	23日	水	現地踏査・資料収集 (水質関係)	現地踏査・資料収集 (水道施設関係)
7	24日	木	ヌクス→ウルゲンチ (車両移動)	ヌクス→クングランド (車両移動) 現地踏査・資料収集
8	25日	金	現地踏査・資料収集	ヌクス→チムベイ、カザンケッケン (車両移動) 現地踏査・資料収集
9	26日	土	ウルゲンチ  タシケント	ヌクス  タシケント
10	27日	日	団内打合せ	
11	28日	月	① S/W(案)協議 ② 対外経済協力省、UNDP、USAID 表敬 ③ 国家自然保護委員会、中央研究所視察	
12	29日	火	① S/W(案)協議、M/M(案)検討 ② 国家自然保護委員会と打合せ ③ 水理学研究所視察	
13	30日	水	S/W及びM/M署名、在ウ日本大使館報告	
14	31日	木	タシケント→フランクフルト	
15	4月1日	金	フランクフルト 	
16	2日	土	 東京	

## 第2章 調査結果の概要

### 2-1 要請の背景・経緯

- (1) アラル海沿岸5都市（ウルゲンチ、ヌクス、ヒバ、チムベイ、クングランド：人口計約49万人）は、現地地下水（ヒワ）またはアムダリア河（ヒワ以外の4都市）を水源として給水を行っている。
- (2) ウズベキスタン国政府は、上流部のカパラスクに貯水池を建設し、5都市を含む下流の各都市にパイプラインで送水するプロジェクトを実施中であり、これにより水量の確保に努めている。
- (3) 一方、既存の浄水場の処理能力の不足により水質が年々悪化しているほか、水道料金が極めて廉価に設定されているため赤字経営を免れない等、運営上の問題も顕在化している。
- (4) このような背景から、ウズベキスタン国政府は平成5年4月、我が国に対し上記5都市の給水計画にかかる調査を要請し、これを受けJICAは同年10月に環境プロジェクト発掘調査団を派遣し、要請の背景及び調査実施体制を確認した。

### 2-2 要請の内容

1994年4月、ウズベキスタン国政府から要請のあった調査TOR (Terms of Reference) の骨子は次のとおりである。

#### 2-2-1 調査名

「アラル海地域における生態的環境及び給水の改善計画」

(Urgent Project of Environmental Improvement and Water Supply in the Aral Sea Areas)

#### 2-2-2 調査の目的

アムダリア河下流に位置し、水不足と環境悪化の影響を受けているウルゲンチ、ヌクス、ヒバ、チンバイ及びクングラドの各都市について給水システムにかかる計画を策定し、このうち緊急に改善が必要となる2都市を優先プロジェクトの対象として選定する。

#### 2-2-3 調査内容

調査の目的を達成するために、以下の調査を実施する。

- (1) 関連する既存の調査のレビュー
- (2) 資料収集（地形及び気象データ、既存給水システム、既存水源、アラル海及び河川の水質、行政組織、社会・経済状況、法制度 等）

- (3) 現地調査（河川、井戸、表流水、水利用状況、産業汚染状況 等）
- (4) 解析（給水需要と供給（アラル海／河川）、河川水汚染モデル、表流水汚染モデル）
- (5) 給水のフレームワーク（目標年次、対策計画、提言、評価）
- (6) マスタープラン（計画範囲、給水計画、給水施設、代替案、設備計画、実施計画、保守運用計画、優先プロジェクトの選定、プロジェクト評価（財務／経済））
- (7) フィージビリティ調査

#### 2-2-4 調査期間

約24か月。

### 2-3 S/W協議の経緯及び結果

#### 2-3-1 事前調査の経緯

- (1) JICA 事前調査団（団長 岩堀春雄）は1994年3月20日から3月30日までの間、タシケントにある公共事業省において、「アラル海沿岸5都市給水計画」にかかる Scope of Work 協議を行うとともに、ヌクス、クングラド、チムバイ、ウルゲンチにおける水質試験機関及び水道施設等の現地状況視察を行った。
- (2) 一連の調査は、公共事業省 Victor Mikhailov 大臣以下関係者との間で行われ、日本側の提示した Scope of Work 案は下記に示すような議論を経た後、双方において合意された。
- (3) しかしながら、署名当日になって「ウ」国側より「S/WのⅦ（「ウ」国側の undertaking）については我々（公共事業省及び国家自然保護委員会）に署名権限は与えられていないため閣議了承を得た後でなければ署名はできない」旨、発言があった。調査団は、これは、あくまで「ウ」国側の事情によるものであり、また、他国においても同様なケースで署名されていることも含め説得したが、先方はこれには応じず、閣議了承を得るまで10日間程度待つてほしい旨、発言があった。調査団は、これをやむをえないものと判断し、「ウ」国側が了解を得次第、在ウ日本国大使館にその旨報告したうえで署名することで双方合意した。

したがって、日本側の署名のみを行い、在ウ日本国大使館（日野参事官）にその後の処理を依頼したところである。

#### 2-3-2 S/W協議の結果

- (1) 調査対象都市については、当初要請段階においては5都市（ヌクス、クングラド、チムバイ、ヒバ、ウルゲンチ）であったが、カラカルパク公共事業省訪問の際に更に2都市（ムイナク、カザンケッケン）を対象都市に含めてほしい旨の要望が出された。これについて公共事業省大臣との協議の場で「ウ」国としての意志を確認したところ、日本

側の調査実施上支障ないのであれば、含めるよう要望したい、とのことであった。

調査団としては、追加2都市のうちカザンケッケンについては水道施設及び水質ともに悪いが、都市の規模が人口500人、周辺を含めても3,500人であり、調査対象としては小さいため本件から除外することとし、ムイナクについては調査の実施上アクセスが悪いためサンプリングにおいて「ウ」国の一定の作業負担を確保したうえで水質調査のみを行うことが適当であるとの見解に立ち、ムイナクを含めた6都市について調査を行うこととし、双方これに合意した。

- (2) 調査に必要な資料（地図、写真等）の提供について「ウ」国側対外経済協力省（ALISHER S. AKHUNDJANOV, Head of General Dept.）及び公共事業大臣（Vitor Mikhailov）より、本格調査団派遣前に当該資料の具体的なリストを「ウ」国側に通知する手続き及び条件（資料は第三者に漏らさないこと）が満たされれば資料の提供は可能であるとの発言があり、M/Mにおいてそれらを明記することとし、S/Wの当該規定は原文のまま合意された。

また、対外経済協力省（ALISHER S. AKHUNDJANOV, Head of General Dept.）を witness とした。

- (3) 「ウ」国の要請により、レポートに使用する言語は、サマリー及びメインについて英文のほかに露文についても作成することとし、M/Mにおいてレポートの種類ごとに明記した。
- (4) 調査における双方の作業分担として、①採取、②水質調査、③水質調査のための試験機器及び試薬、④量水器の設置、の各項目についてM/Mに明記した。
- (5) 「ウ」国側より、本格調査団の使用する事務室を提供することが確認された。
- (6) 調査の円滑な実施のため、「ウ」国側においてステアリング・コミッティーの編成を要請し、公共事業省及び国家自然保護委員会がこのメンバーとなることが確認された。
- (7) 効果的な技術移転を図り、調査を共同で進めていくために「ウ」国側は、本格調査において必要な数のカウンターパートの配置を行うことが確認された。
- (8) 通信事情の悪い地域での調査に必要な連絡体制を確保するため、無線機の使用について要求し、「ウ」国への持ち込みについて了承された。実際の使用にあたっては事前に「ウ」国における関連法規に従い許可を得る必要がある。
- (9) 「ウ」国より、本調査における日本でのカウンターパート研修の参加要請が出され、これについては調査団がその意志を持ち帰ることを確認し、在ウ日本国大使館を通じて必要な手続きを取るよう勧めた。

### 2-3-3 留意事項

- (1) 本格調査時において行われる資料収集にあたり、事前に「ウ」国の承認を得ることが

求められており、予め必要な資料をリストアップし、調査団が現地入りする前に「ウ」国側へ通知する必要がある。

(2) USAID 及び UNDP を訪問し意見交換をしたところ、本件と他の援助との重複はないことが確認されている。

(3) 「ウ」国側は、S/W 及び M/M について英語版、露語版の 2 つを作成し署名することを強く求めたが、今回は英語版のみでもやむをえないと述べた。これについては他の案件でも同様な要求があることが予想されるため、統一的な対応策を定めておく必要がある。

### 第3章 調査対象地域の概要

#### 3-1 自然状況

##### (1) 地 勢

「ウ」国は中央アジアに位置している。東部は天山山脈及びゼラブシャンスキーの数千米の山に面している。一方、西部ではアラル海に面しており、海拔50mの土地が広がっている。中央部はキジルクム砂漠が広がっている。

国内には東部山岳地方より始まる2つの対がシルダリア河とアマダリア河が流れ、アラル海に流入している。シルダリア河はキルギスタンの山岳部に源を発し、「ウ」国、カザフスタン及びタジキスタンを流下する。アマダリア河はタジキスタンの山岳地方に源を発し、トルクメニスタンと「ウ」国を流下する。

「ウ」国とトルクメニスタンではアマダリア河からの大運河システムが造られている。アラル海は、「ウ」国とカザフスタンの両国に接している。

##### (2) 気 候

「ウ」国の気候の例として、タシケント市の気候を以下に示す。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均 合計
平均気温 (°C)	-0.2	2.7	7.3	14.5	20.1	24.8	27.1	24.8	19.1	12.6	5.4	0.9	13.3
降水量 (mm)	49	51	81	58	32	12	4	3	3	23	44	57	417
湿度 (%)	74	69	67	60	55	44	40	44	46	56	67	75	58

平均気温は-0.2°C (1月) から 27.1°C (7月) まで変化し、降水量は3mm (8、9月) から 81mm (3月) と変化する。これは夏期は暑く乾燥し、冬は降水量が比較的多く、寒いということである。年間降水量は417mmと比較的少ない。

#### 3-2 社会・経済状況

##### (1) 経 済

「ウ」国は過去、旧ソ連から社会主義と計画経済を受け入れてきたが、現在は市場経済に移行中である。

現在の政治経済は大きく変化しつつあり、第一次5か年計画が実施されつつある。また、独立国としての新しい経済財政政策を新政府のもとで実施中である。

(2) 農 業

「ウ」国は、かつてソ連邦の時代は農業国として発展してきた。国营農場が 10.9 百万 ha、集団農場が 8.6 百万 ha、個人農場が 26.3 百万 ha である。

ソ連時代には土地の私有権は認められなかったが、新国家はこれを認めている。以下に示すものが代表的な農産物である。

穀物・ジャガイモ・野菜・ぶどう等の果実・綿花・羊毛・ミルク・牛豚等の食肉

(3) 工業と鉱業

国内では工業化は充分に進んでいないが、次に示すような産業が存在する。

石炭・石油・セメント・鉄鋼・綿花・紡績・天然ガス・電気など

(4) GNPと収入

ルーブルが非常に不安定な状態であるため、GNPの算出は非常に困難であるが、1991年の「ウ」国の試算によれば 81 億ドルである。

表 3 - 1 「ウ」国の経済概要

No	項 目	内 容	出 典
1.	GNP 1人当たりのGNP	615 億ルーブル (1991) 4169 億ルーブル (1992) US\$810 (1993)	世銀資料 " 日本外務省資料
2.	為替水準の水位 (対 US\$)	0.60 (1991.9) 0.57 (1991.12) 1.67 (1992.3) 1.67 (1992.9) 1.67 (1992.12) 684 (1993.3) 2283 (1993.11) (単位: ルーブル/US\$)	「ウ」国国立銀行資料 " " " " " 調査時の実勢レート
3.	貿易額	(1993.1~3) 輸出 総額 164.0 棉花 138.8 非鉄金属 8.8 輸入 総額 270.8 穀物 151.5 砂糖 18.2 茶 27.8 鉄 5.6 (単位: 100 万 US\$)	「ウ」国予測委員会資料

(5) 政治行政組織

「ウ」国の進むべき道として、カリーモフ大統領は独自の路線を主張している。これを要約すれば次のような内容になる。

- ・人民民主党（旧共産党）の事実上の一党支配体制を維持し、民主化の推進に伴う国内の混乱を避けること。
- ・市場経済化は漸進的に進めるとともに、その過程で生じる社会的摩擦を従来の社会主義政策を部分的に継続することにより緩和する。
- ・「開発独裁」と市場経済へ移行する際の「漸進主義」の組合せで進む。

表3-2 「ウ」国の政治体制概要

No.	項目	内 容
1.	国家体制	共和制
2.	元 首	カリーモフ・イスラム・アブドゥガニエヴィチ大統領
3.	議 会	一院制
4.	閣 僚	・首相：ムタロフ・アブドゥルハシム ・外相：サイドカスイモフ
5.	政治情勢	政治的には保守的、イスラム急進派の活動は禁止、旧共産党は「人民民主党」と改称し、議会で最も大きな勢力 国家元首である大統領に強い権限
6.	外交政策	1993年5月にロシアと友好協力相互援助条約に調印
7.	国 防	旧ソ連軍のトルケスタン軍管区の一部（3万人）を共和国の管轄下に置き、「ウ」国独自軍を創設、5月のC I S首脳会議において、C I S集団安全保障条約を締結

出典：1993 World Bank "Uzbekistan An Agenda for Economic Reform"

### 3-3 水利用状況

降雨量は、東部の山岳部では1,500mm/年以上であるが、西部の砂漠地帯では100mm/年以下である。アマダリア川とシルダリア川が東部の山岳部から北西部の砂漠地帯に向かって流れ、アラル海に流入している。1987年のアマダリア水系、シルダリア水系の水需要は、約54km<sup>3</sup>、44km<sup>3</sup>であり、約80%が農業用水であり、家庭用水は2%にすぎない。1人当たり消費量は、「カ」共和国で7.5ℓ/日、タシケントでは750ℓ/日と大きな格差がある。

灌漑用水は舗装のしてない水路であるため、周辺の農地は地下水位の上昇に伴い塩集積が生じた。このことは、水利用効率を下げただけではなく、農地の荒廃を招いており、塩害の進行により耕作を放棄せざるをえない土地が全農地の35%を占めている。政府は、灌漑施設の再建設により、1995年で15%、2005年で20%の農業用水を節約する計画である。

### 3-4 環境衛生状況

上水道による給水は、都市部の82%、農村部の54%であり、その他は井戸や表流水に頼っている。多くの地区では、水はあるが水質が問題であり、水質不適合率は都市部で約30%、農村部で約50%に達している。

サンテーションの普及率は、都市部で46%、農村部で5%である。下水道は123都市のうち53都市、95町村のうち28町村で整備されている（各市町村で全域をカバーしているのではない）。

砂漠地帯での綿花の増産のため、多量の化学肥料が用いられた。例えば、旧ソ連時代には、使用量の平均が2.5kg/ha・年のところ、「ウ」国では30~50kg/ha・年が用いられ、その種類は60種に及んだ。このため、「カ」共和国の貯水池の14%から残留農薬が検出され、このうち90%は人間の最大許容量（MPC）を超えている。残留農薬は、37%の食品サンプル、32%のミルクサンプルから検出されている（1989）。

政府は1990年に良質の給水のための計画を策定した。その計画によれば、都市部で16,768kmの幹線管路の建設（容量1,491m<sup>3</sup>/日）、農村部では、14,727kmの小管路の建設（容量307m<sup>3</sup>/日）を実施することになっていたが、農村部の小管路3,404kmを建設しただけで停止している。

農村部給水の問題点は、水質と施設の老朽化である。したがって、原水が汚染されている地区では、幼稚園、学校などに浄水器を設置する必要があり、ポンプが故障している地区では修理することが急務である。このため、4,142セットの新ポンプの設置、スペアパーツの供給などのプログラムを策定した。

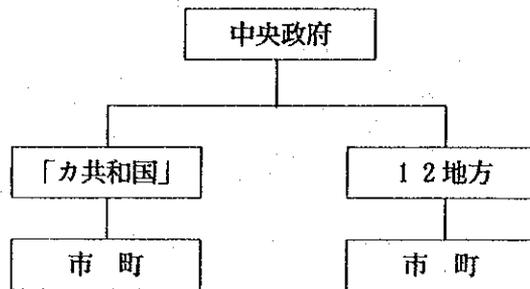
## 第4章 水道事業の概要

### 4-1 全体の機構・組織

「ウ」国は、カラパルパクスタン自治共和国（以下、「カ共和国」という）と、それ以外の地域を12の地方（Region）に分けている。中央・「カ共和国」・地方の関係は、図4-1に示すとおりである。「カ共和国」政府は存在するが、中央政府の下に属している。

対象6都市は、ヌクス市、クングラド市、チンバイ市、ムイナク市が「カ共和国」に属し、ヌクス市は「カ共和国」の首都である。ウルゲンチ市、ヒバ市はホレズム地方に属し、ウルゲンチ市が主要都市である。

図4-1 中央政府・「カ共和国」・地方の関係



### 4-2 上水道事業の機構・組織

都市部の給水は、公共事業省（Ministry of Public Utilities）により、農村部の給水は、Ministry of Housing and Municipal Economy 及び Ministry of Agriculture によって実施されている。本調査は都市部が対象であり、カウンターパート機関は公共事業省であり、その概要は以下のとおりである。

#### (1) 所管事業

公共事業省は、上下水道のみならず生活に関連する事業（公共サービス）を広く所管しており、対象事業は次のとおりである。

- ① 熱の供給
- ② ガスの供給
- ③ 工業部品の管理
- ④ 首都建設業務
- ⑤ 住宅
- ⑥ 科学技術開発

- ⑦ 上下水道
- ⑧ 公営及び個人事業の管理
- ⑨ 公共事業（公園・街灯等の整備、医療機関の運営、排水管理・廃棄物収集、トロリーバス等の公共交通機関の運営、その他）

(2) 組織

公共事業省には、図4-2に示すとおり大臣の下に3名の副大臣が置かれ、事業を分担している。また、「カ共和国」には、図4-3に示すとおり公共事業省が設置され、12地方には、図4-4に示すとおり公共事業事務所があり、各地方の公共サービス事業を実施している。

この地方公共事業事務所は各市の市長の直轄事務所にもなっている。

(3) 水道事業の実施

公共事業省による水道事業の実施区分は以下のとおりである。

国の担当事項：基本方針の策定、建設資金の確保

本省の担当事項：計画策定、建設事業費の確保、施設の建設

「カ共和国」及び地方の担当事項：事業経営、維持管理

図4-2 公共事業省の所管事業

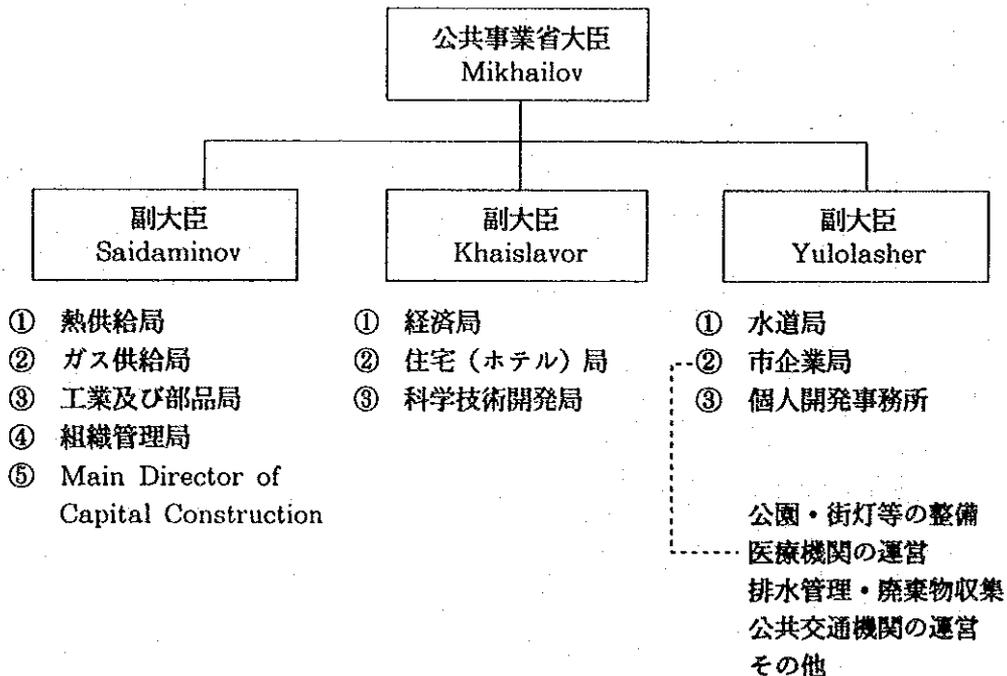


図4-3 公共事業省、「カ共和国」、地方の関係

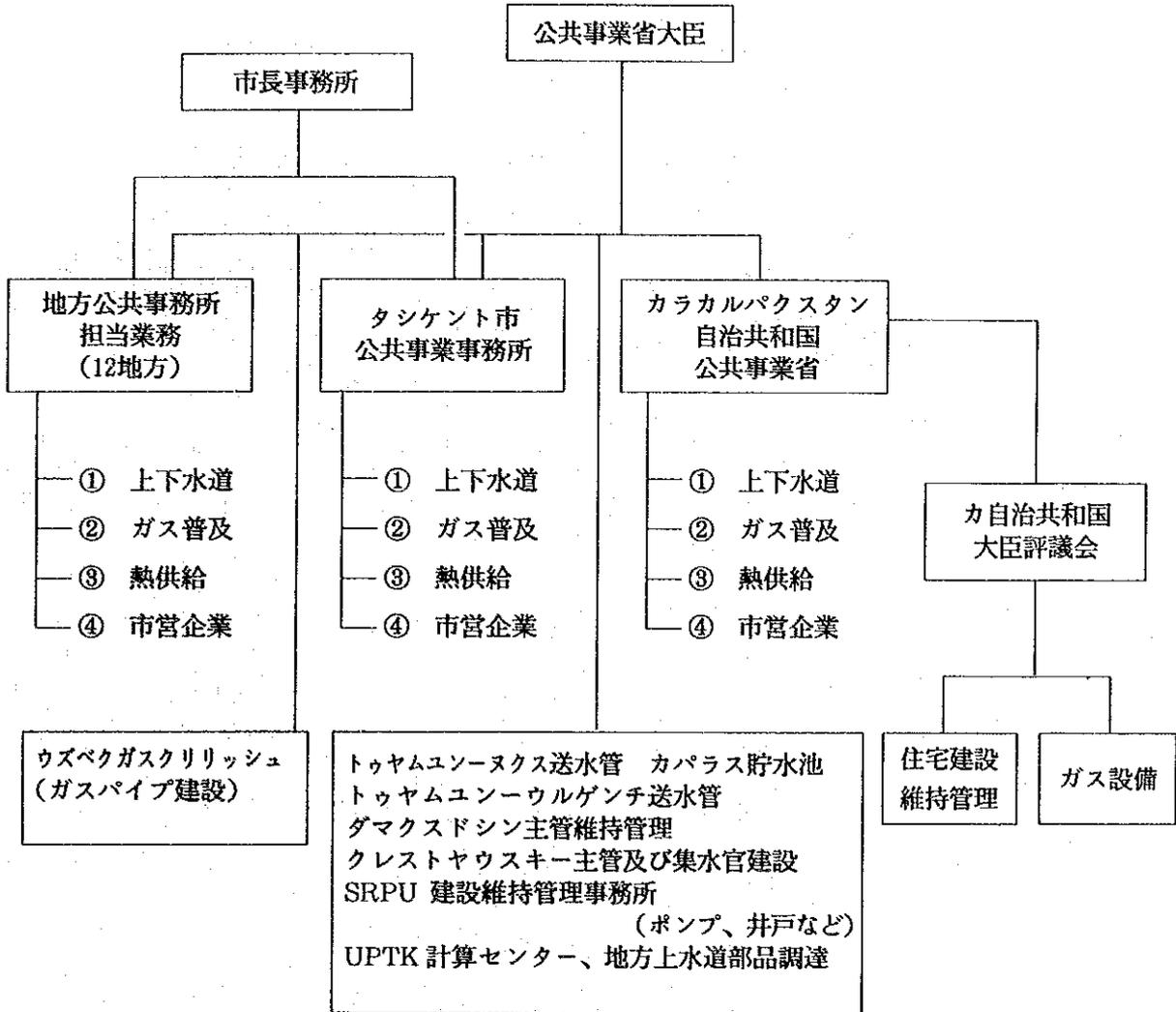
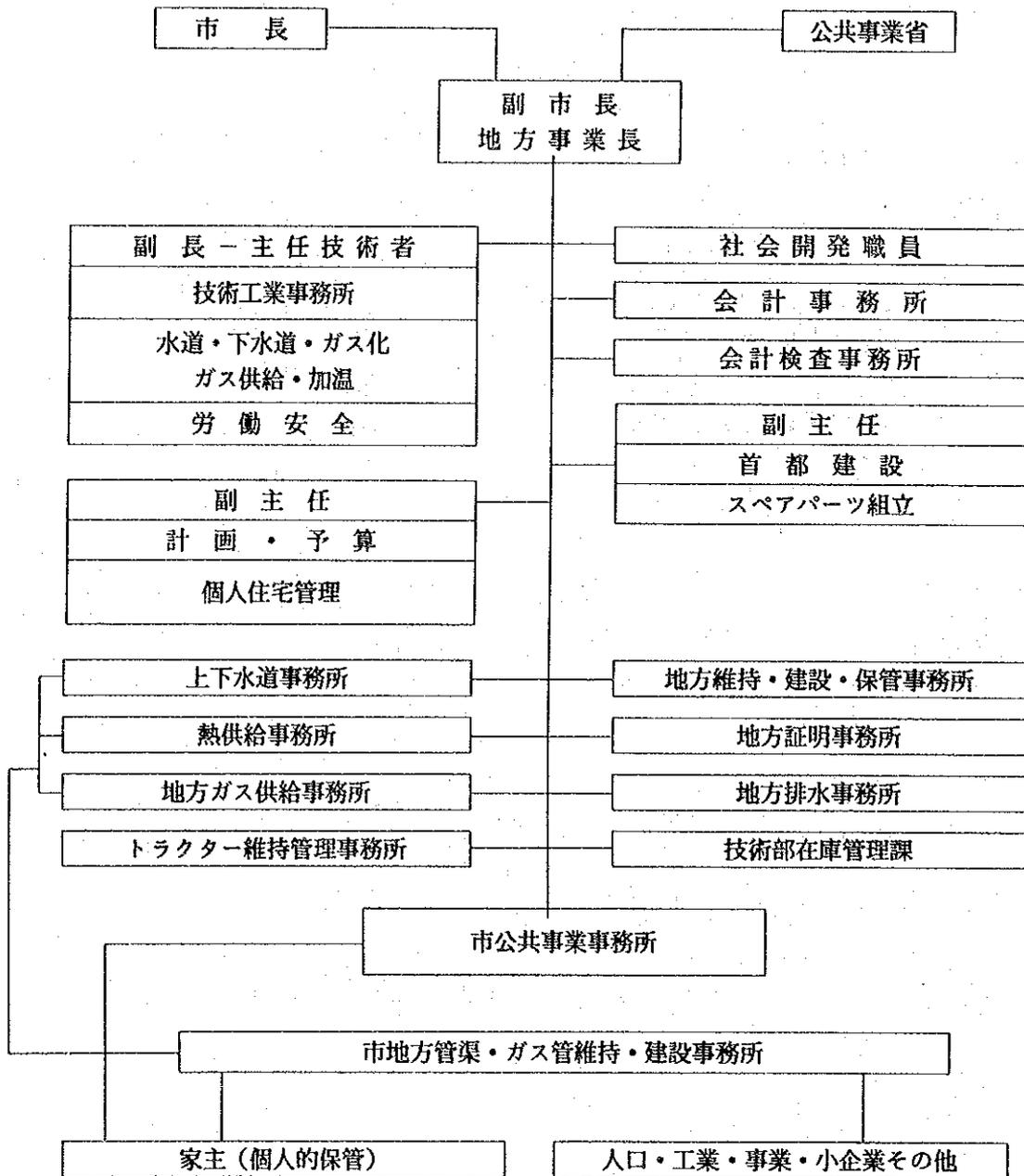


図4-4 ホレズム地方の公共事業にかかる組織



#### 4-3 水道事業の経営

水道事業の経営は、都市ごとではなく「カ共和国」、各地方単位で経営されている。これは、都市ごとに水源状況、規模などが異なるため、不公平をなくすため全体をプールしているためである。

「カ共和国」及びホレズム地方の損益計算書は表4-1、4-2に示すとおりであり、この結果をとりまとめると次のとおりである。なお、年度ごとの絶対額はインフレが激しいた

め比較できない。

- (1) 1993年は料金改定もあり収支はプラスである。
- (2) 営業費用において、人件費が38%であり異常に高い割合を占めている。
- (3) 動力費は17%であり、地形が平坦な割には大きな割合を占めている。
- (4) 修繕費は11%であり、十分に確保されているが、一方、施設がかなり老朽化し修繕が必要となっていると思われる。
- (5) 減価償却費が低く、支払利息を払っていないことが、経営成績を良くする大きな要因となっている。
- (6) その他が大きな割合を占めているが、この中に送水管からの受水費が含まれているためと思われる。
- (7) 以上から、形の上では収支は黒字になっているが、完全な形の独立採算性ではなく、国からの補助に大きく依存した状態であり、補助がなければ、経営が成り立たない状態である。

表4-1 「カ共和国」の水道事業損益計算書

\$ 1 = 1,750Somes (1994.3)  
(単位 Mil. Somes)

項 目		年				
		1993	1991	1989		
損 益 計 算 書	収 益	料金収入	1,249,468	7,677	41,319	
		その他の収入	11,872	-	-	
		合 計	1,261,340	7,677	41,319	
	支 出	営業費用	人 件 費	395,520	3,977	2,114
			薬 品 費	3,777	300	50
			動 力 費	181,354	685	455
			修 繕 費	116,119	1,044	319
			減価償却費	35,066	970	1,158
			そ の 他	314,550	1,410	33
			計	1,046,386	8,389	4,129
	出	営業外費用	支払利息	-	-	-
			そ の 他	-	-	-
			計	-	-	-
	合 計	1,046,386	8,389	4,129		
	純利益または損失	+214,954	-712	+190		

・修繕費には、修繕費のほかに路面復旧費、材料費など、施設の修繕に関連する費用を含める。

表4-2 ホレズム地方の水道事業損益計算書

(単位 Mil. SoMes)

項 目		年				
		1993	1991	1989		
損 益 計 算 書	収 益	料金収入	1,284,690	8,728	4,617	
		その他の収入	406,859	3,228	961	
		合 計	1,691,549	11,956	5,578	
	支	営 業 費 用	人件費	265,605	2,603	
			薬品費	6,898	46	21
			動力費	34,269	97	34
			修繕費	55,717	-	-
			減価償却費	98,687	1,654	1,130
			その他	14,731	-	-
			計	1,059,945	7,867	3,627
	出	営 業 外 費 用	支払利息	-	-	-
			その他	-	-	-
			計	-	-	-
		合 計	1,059,945	7,867	3,627	
	純利益または損失	+224,745	+861	+990		

- ・修繕費には、修繕費のほかに路面復旧費、材料費など、施設の修繕に関連する費用を含める。
- ・先方から提示された数値そのままを示したが、計算が合っていない。

#### 4-4 他の援助機関の動向

##### (1) 世 銀

世銀は、アラル海の問題に対し、より幅広いクロスセクターの視点から解決策を考えており、我が国の協力と重複しない。

また、アラル海問題について、関係5か国で協議機関を設置予定であり、組織強化・資機材供与を検討している。また、中央銀行に対する組織強化・資機材供与の技術協力を予定している。

##### (2) USAID

USAIDは、飲料水の水質改善プロジェクトを予定しているが、短期間に実施できるものを考えており、我が国の協力と重複しない。

具体的には、病院、学校、幼稚園などの飲料水施設の改善であり、ウルゲンチ市で15か所、ヌクス市で18か所を対象としている。実施は1994年の夏ごろからである。

### (3) UNDP

UNDPは、施設の建設などのプロジェクトは予定しておらず、我が国の協力と重複しない。

### (4) ドイツ

ドイツは、以下の援助を実施予定あるいは実施中であり、我が国の協力と重複しない。

ドイツは技術協力、資金協力について協議する予定であり、コミット額は1000万マルクを予定しているが、協議次第では多少の増減はある。

技術協力については1992年～97年で800万マルクを予定しており、内容は研修員の受入れ、専門家の派遣。1993年に「カ共和国」に対して400万マルク相当の医療機材、薬品を供与。「カ共和国」側でカウンターパートファンドを設置し、機材の維持管理を実施。1993年春からユネスコに委託し、アラル海沿岸の環境調査（カザフ、「ウ」国）を実施中。ドイツ赤十字が1993年に200万マルク相当の浄水装置を「カ共和国」タクタクピールに設置した。

### (5) スイス

スイスは、ヌクス市内の水質試験所（関係省は不明）に水質分析用のガスクロを供与したことをUNDPから聞いたが、本調査では、タシケントで水質分析をするため、特に関連はなく、ヒアリングはしなかった。

## 4-5 環境にかかる機構・組織

本調査は水質に重点を置いていることから、環境にかかる機構・組織と協力して実施する必要がある。次に、環境にかかる組織・機構について記述する。

政府機関は、国家自然保護委員会（State Committee for Nature Protection）及び公共事業者省及び閣僚大臣所属水文気象学中央研究所（Chief Office of Hydrometeorology with the Cabinet of Ministers）がある。

### 4-5-1 国家自然保護委員会

#### (1) 所管事項

本委員会は環境保全のための法律の立案とその実施状況のチェック、鉱物資源と廃棄物処理、大気汚染防止、生態学的の環境基準の計画及び管理、水資源の保護と管理及び環境影響評価を行う。

また、その下部機関として水道・下水道・固形廃棄物・水資源・大気汚染の研究所がある。

首都タシケント市には、厚生省管轄の細菌学を主体とした衛生研究所と上下水・ごみ等を扱う当委員会管轄の研究所がある。

さらに当委員会の業務と関連のある閣僚大臣所属水文気象学中央研究所があり、各地の水文気象観測ステーションにより、環境汚染監視と表流水汚染のモニタリングを行っている。

(2) 組織

本委員会の下には、図4-5に示すとおり事務的な管理部門があり、委員会議長を中心として、3人の副議長が各々業務分担している。さらに、この下部組織として地方委員会が12地方に設けられており、その業務内容は主に環境質の測定と監視である。

中央・「カ共和国」・地方の関係は、「カ共和国」及びホレズム地方にはいずれも中央の委員会に直属した委員会及び研究所があり、主な市町村では地方委員会が環境質の管理を担当している。また、委員会には、図4-6に示す直属の研究機関がある。

図4-5 国家自然保護委員会の組織と所管業務

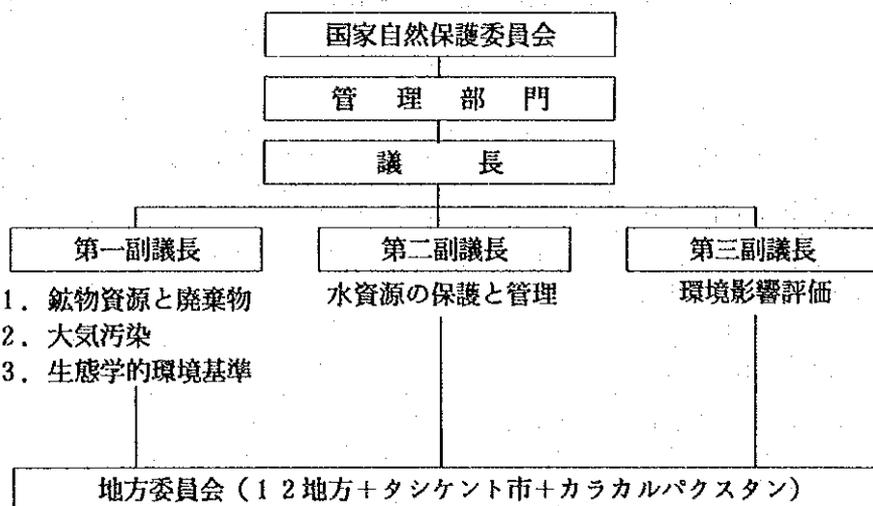
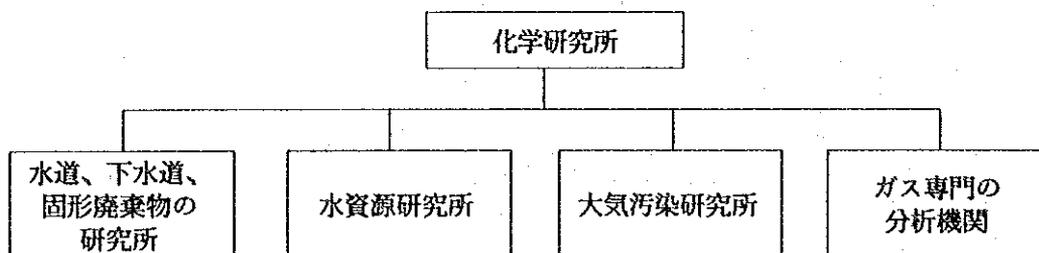


図4-6 国家自然保護委員会直属の研究機関



#### 4-5-2 閣僚大臣所属水文気象学中央研究所

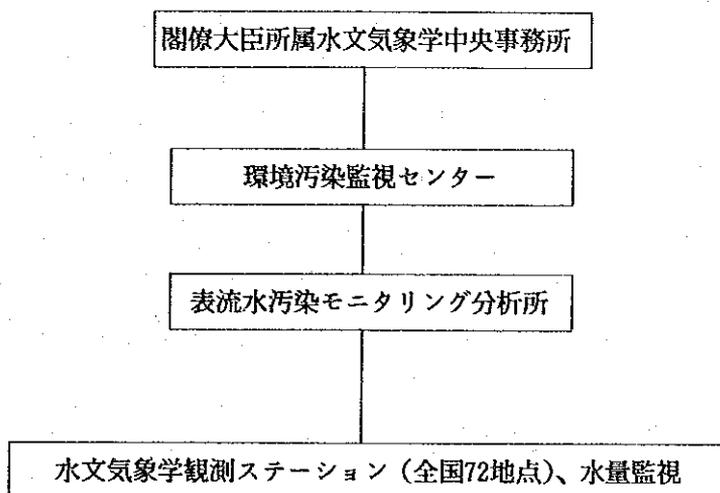
本調査に関連するその他の組織として、閣僚大臣所属水文気象学中央研究所があり、その概要は以下のとおりである。

##### (1) 所管事項

表流水観測、水理化学指標のチェック、観測データの収集と関連組織への通知

##### (2) 組織

図4-7 水文気象学中央研究所の機関



## 第5章 対象地区の上水道の現状と課題

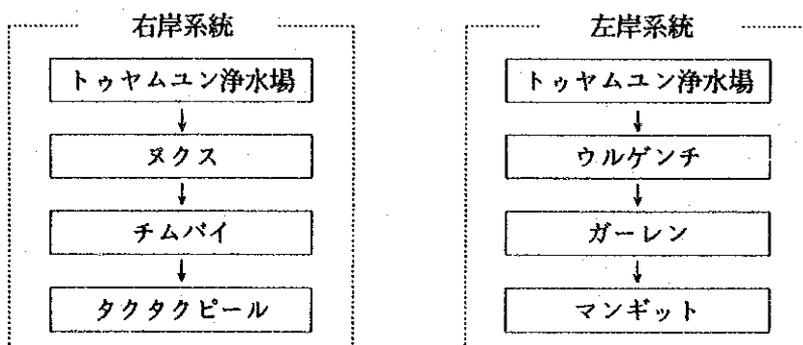
### 5-1 対象地区

5 都市の上水道はアマダリア河に依存しているが、アマダリア河の水量は年々減少し、水質も悪化している。「ウ」国は、この問題を根本的に解決するためアマダリア河上流にカパラス貯水池を設け、「カ共和国」及びホレズム地方の主要都市への送水管計画を策定した。対象地区は図5-1に示すとおり、カパラス貯水池から最も遠いムイナク市まで約450kmの範囲に分布している。

### 5-2 送水管事業

アマダリア河の水質が悪化したため、同河の上流部にカパラス貯水池を建設し、トゥヤムユン浄水場で浄水した後、下図に示す2系統の送水管事業が実施されている。1系統は、アマダリア河右岸のヌクス市を中心とする右岸系統で「カ共和国」に34万m<sup>3</sup>/日を供給するものである。2系統は、アマダリア河左岸のウルゲンチ市を中心とする左岸系統でホレズム地方に20万m<sup>3</sup>/日を供給するものである。

現在この2つの系統から供給を受けられない都市は、アマダリア河からの直接取水、あるいはレンズ状に賦存している地下水の汲み上げ飲料水を供給している。

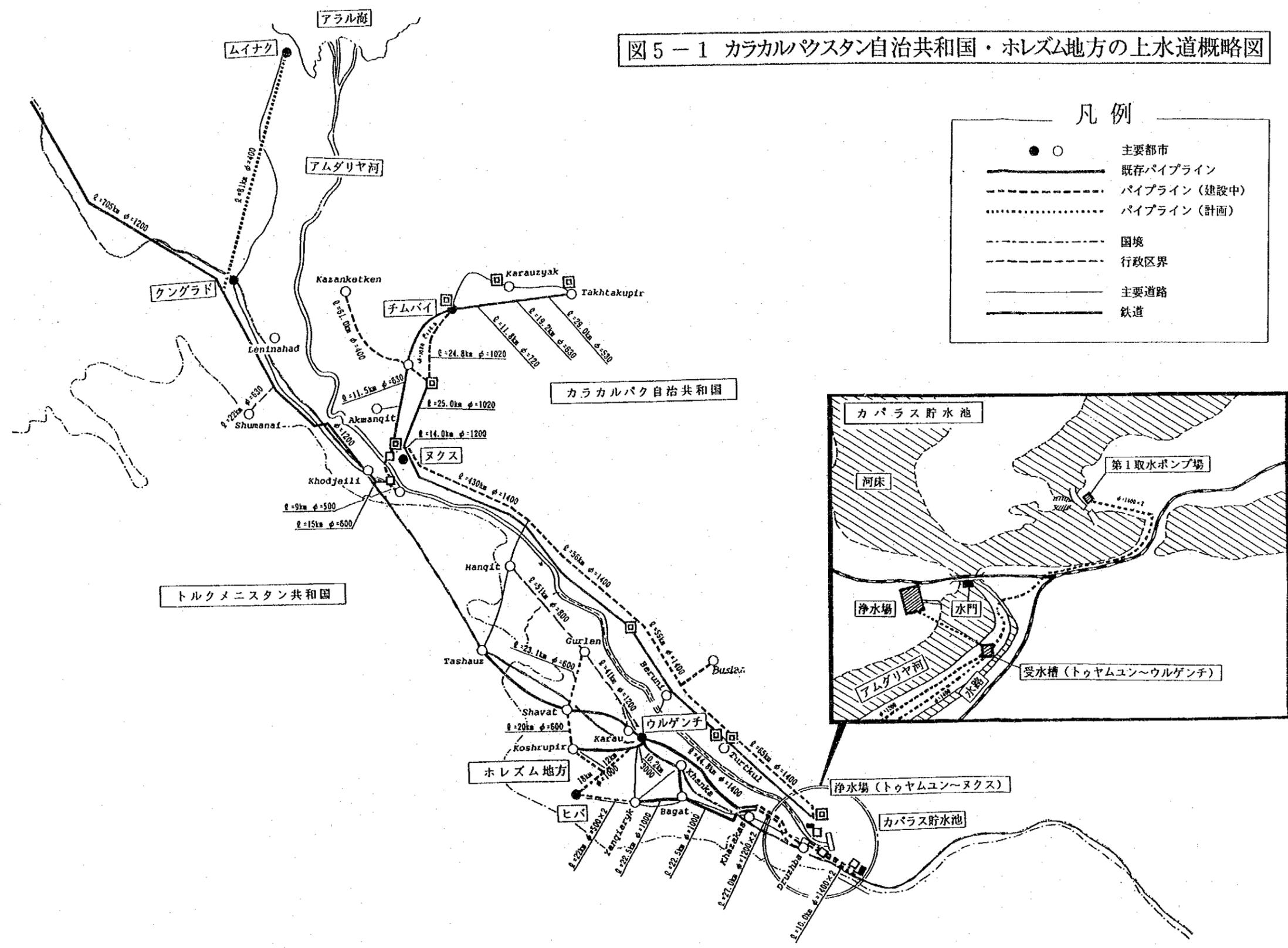


#### 5-2-1 送水管事業の組織

トゥヤムユン貯水池及びトゥヤムユン——ヌクス送水管（右岸系統）、トゥヤムユン——ウルゲンチ送水管（左岸系統）事業を担当する組織が公共事業省に設置されており、資材調達、建設管理、予算業務を行っている。このうち、トゥヤムユン——ウルゲンチ送水管管理事務所の組織を図5-2に示す。



図5-1 カラカルバク自治共和国・ホレズム地方の上水道概略図

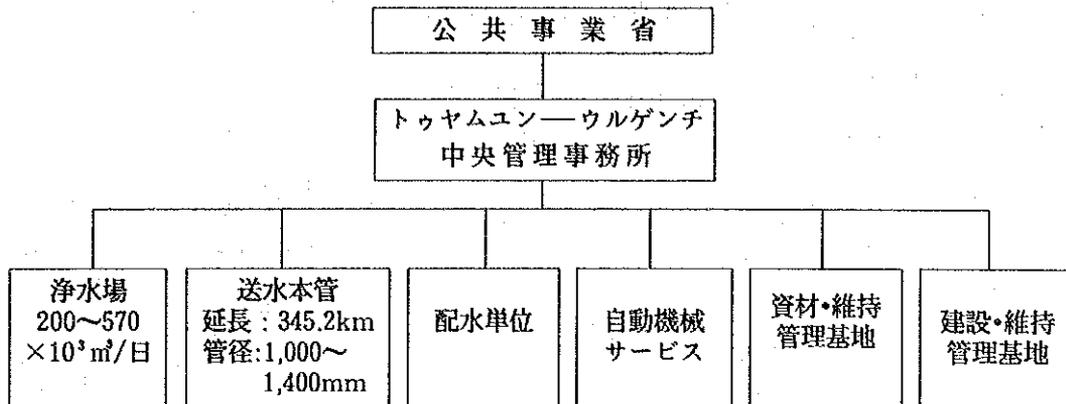


凡例

- ○ 主要都市
- 既存パイプライン
- - - - - パイプライン (建設中)
- ..... パイプライン (計画)
- 国境
- - - - - 行政区界
- 主要道路
- 鉄道



図5-2 トゥヤムユン—ウルゲンチ送水管管理事務所の組織図



### 5-2-2 送水管事業の概要

トゥヤムユン—ウルゲンチ送水管管理事務所の事業実施状況は付表1に示すとおりであり、これによると、1994.3まで完了した区間延長は167.1km、建設中の区間延長は179.7kmである。

送水量、損益の状況は付表2に示すとおりであり、これによると、送水量は約20万m³/日であり、このうち約90%が料金対象水量となっている。損益の状況は、売却コストが生産コストの20%程度であることから、大きな損失が生じており、これには地方政府からの補助金が充てられている。

トゥヤムユン—ウルゲンチ送水管の故障に状況は付表3に示すとおりであり、過去1年間に10回の断水があり、その最長期間は2日間である。

### 5-3 6都市の上水道施設の整備状況

6都市の上水道の概要を表5-1、水道施設の概要を表5-2に示す。6都市の全人口は総人口503,100人、平均給水量は261,000m³/日である。

6都市のうち、ヌクス、チンバイ、ウルゲンチ、ヒワはトゥヤムユン浄水場からの送水管より受水しており、クングラド、ムイナクは付近のアムダリア河の分岐水路から取水し、浄水して給水している。

送水管から受水している都市には、受水点に流量計が設置されており、その水量に対して受水費(119Somes/m³)が支払われている。

各戸使用水量は、水道メータが設置されていないため、付表4の住宅のタイプと仕様水量に基づいて算定する。

1994.3 時点の水道料金は次のとおりであり、公定交換レート（1 US\$ = 1,750Somes）を考えると、水道料金は極めて低額である。

家庭用： 20Somes/m<sup>3</sup>

企業用： 250Somes/m<sup>3</sup>

表 5-1 6 都市の上下水道の概要

項目	スクス市	テムバイ市	クングラド市	ムイナク市	ウルゲンチ市	ヒハ市
総人口 (人)	224,600	30,500	57,000	13,000	134,500	43,500
給水人口 (人)	151,500	23,900	51,300	12,000	123,700	30,900
普及率 (%)	68	78	90	92	92	71
給水戸数 (戸)	16,382	2,456	13,500	不明	不明	不明
平均給水量 (m <sup>3</sup> /日)	100,000	5,000	21,000	5,000	110,000	20,000
給水量 (ℓ/人・日)	480	160	409	416	725	280
備考	右岸系統送水管より受水している。アムダリア川の分枝水路より取水する古い浄水場があるが休止状態であり、緊急時のみ使用する。	レンズ地下水を取水していたが、1984.4より右岸系統送水管より受水を開始した。	アムダリア川の分枝水路より取水しているが、水質は年々悪化している。トゥヤムエンよりの送水管付設は相当先と思われる。	アムダリア川の分枝水路より取水しているが、水質は年々悪化している。トゥヤムエンよりの送水管付設は相当先と思われる。	左岸系統送水管よりの受水、及び市独自の浄水場があるが、独自の浄水場の機能は不十分である。	30km離れたウルゲンチからの送水管に依存する予定である。
処理人口 (人)	現況 135,000 将来計画 135,000	現況 - 将来計画 未定	現況 - 将来計画 未定	現況 - 将来計画 未定	現況 - 将来計画 112,000	現況 - 将来計画 58,600
処理水量 (m <sup>3</sup> /日)	現況 - 将来計画 65,000 (建設中)	現況 処理施設なし 将来計画 -	現況 処理施設なし 将来計画 -	現況 処理施設なし 将来計画 -	現況 処理施設なし 将来計画 81,000	現況 処理施設なし 将来計画 15,000
処理方式	無処理	カ-ン法	-	-	活性汚泥	活性汚泥
備考	*注) 水質不明	-	-	-	-	水質不明

\*注) 処理施設が未完成 (建設中) のため、無処理で放流

表 5 - 2 6 都市の上下水道施設の概要

	スクス市	テムバイ市	クングラト市	ムイナク市	ウルガンチ市	ヒバ市
水源	カバラス貯水池	カバラス貯水池	アムダリア川の分岐水路	アムダリア川の分岐水路にたがる貯水池	カバラス貯水池 地下水: 沖ノ江取水点	7Mダリ川の分岐水路 ジャブアトより取水
取水設備	ポンプ能力: 86,000 m <sup>3</sup> /日		スダイトラノガス会社から浄水を受水: 15,000 m <sup>3</sup> /日。 独自の浄水場: 6,000 m <sup>3</sup> /日。			
浄水施設	沈黙池 ろ過池 浄水池				ろ過池	
薬注設備	塩素注入量: 25kg/時 薬注機: 2台、石灰石	塩素注入設備	塩素注入設備	塩素注入設備	薬品注入設備、 塩素注入設備	塩素注入設備
送水ポンプ能力	65,000 m <sup>3</sup> /日					
送水管	トヤムユニオン→タクス管径1400mm、延長273km	タクス→テムバイ管径1020mm、延長50km			トヤムユニオン管径1400mm、延長45km	
配水池	10,000 m <sup>3</sup> ×2池				6,000 m <sup>3</sup> ×1池	
配水ポンプ能力	(付図-3) 参照	延長 48.5km (付図-4) 参照	延長 38.2km (付図-5) 参照	不明 不明 不明	幹線管路 36.3km 枝管路 247.3km 給水管 11.7km	幹線管路 36.3km 枝管路 不明 給水管 1.5km
配水管網	(付図-3) 参照					
料金体系	<p>企業 : 250 Soms/m<sup>3</sup>                      公共機関 : 20 Soms/m<sup>3</sup>                      一般家庭 : 20 Soms/m<sup>3</sup></p>					
その他	トヤムユニオン→タクス送水管より取水しており、取水機は数ヶ所あり、ろ過池は休止状態である。	トヤムユニオン→テムバイの送水管が1984.4に完成し、取水を開始した。更に送水管はタクスへ延長される予定になっている。	カガト市は7Mダリ川の下部部に位置し、原水は悪化している。独自の浄水場は施設が古く、正常に機能していない。トヤムユニオン→タクス送水管から、カガト市へ送水する計画もあるが、実施時期は未定である。	カガト市は7Mダリ川の下部部に位置し、原水は悪化している。独自の浄水場は施設が古く、正常に機能していない。トヤムユニオン→タクス送水管から、カガト市へ送水する計画もあるが、実施時期は未定である。	カガト市は、市独自の給水池(浄水場含む)と、トヤムユニオンからの給水池があるが、水質・水量の面から、市独自の施設は将来は廃止する予定である。	

#### 5-4 水質管理状況

アマダリア河表流水については、カラカルパキスタン自治共和国国家環境委員会専門分析監督所において、4月～9月の間、重金属、農薬類を除いた基礎的な項目を測定している。

また、公共事業省のトゥヤムユン・ウルゲンチ浄水場（正式名称 トゥヤムユン・ウルゲンチ取水浄水施設）では毎正時、原水、浄水の濁度、全硬度、蒸発残留物、残留塩素、アンモニア等の基礎項目を測定している。

なお、タシケント市にある国家自然保護委員会付属国家分析監督専門監督所では、地方の分析機関で測定できない重金属、農薬類の一部を分析しており、また、内閣直属の水理研究所でも、アマダリア河の採水6地点について次の項目の分析を行っている。

ミネラル分 (Na、Ca、Mg、K等)

フェノール

重金属 (Cr、Zn、Cd、Hg、Pb、Cu等)

農薬 (DDT、DDE、 $\gamma$ -BHC、 $\beta$ -BHC、メタホス、カルボホス、ホスメット、  
ダラボン、フォゾロン、チオダン、バザグラン、サターン、オードラム等)

一方、トゥヤムユン・ウルゲンチ取水浄水施設から送水される浄水については、ウルゲンチ市にある公共事業省化学細菌研究所及びトゥヤムユン・ウルゲンチ中央管理事務所水質試験室において基礎項目を分析し、また、市内の給水栓水については、公共事業省化学細菌研究所及びヌクス市の公共事業省ヌクス事務所中央ラボラトリーで基礎項目について分析している。

次に「ウ」国の飲料水の水質基準、日本の水道水の水質基準、WHOガイドライン、EPA、MCL及びEC、MACの値を表5-3に示す。「ウ」国の基準は表中の項目が総てであり、日本、WHO及びEPAは、このほかに有機化合物、農薬の基準がある。

また、農薬についてECは個別では $0.0001\text{mg}/\ell$ とし、全体で $0.0005\text{mg}/\ell$ としている。

各試験機関で行っている水質項目保有分析機器を付表6に示す。

表5-3 飲料水中の水質基準

項目	ウズベキスタン国	日本	WHO ガイドライン値	注5 EPA MCL	注6 EC MAC
臭気強度	2 (20℃、60℃)	3 注2 異常でないこと	—	3 TON	0/1 (12℃) 3 (25℃)
味	2 (20℃)	異常でないこと	—	—	—
色度	20	5	15TCU	15 color unit	20
濁度	1.5	1 注2 2	5 NTU	1~5 NTC (G none)	4 JTU
蒸発残留物	1,000	30~200 注2 500	1,000	500	1,500
全硬度	350	10~100 注2 300	—	—	—
pH	6.5~8.5	7.5 注2 5.8~8.6	—	6.5~8.5	<9.5
塩素イオン	350	200	250	250	25
硫酸イオン	500	—	—	400/500	250
フッ素イオン	1.5 注1 1.2 0.7	0.8	1.5	4	8~12℃ 1.5 25~30℃ 0.7
鉄	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
マンガン	0.1	0.01 注2 0.05	暫定 0.5	0.05	0.2
銅	1	1.0	暫定 2	1.3	0.1 浄水
亜鉛	5	1.0	3	5	0.1 浄水
アルミニウム	0.5	0.2 注2	0.2	暫定 0.05~0.2	0.05
ベリリウム	0.0002	—	—	0.001	—
モリブデン	0.25	0.07 注4	0.07	—	—
ヒ素	0.05	0.01	0.01	0.05	0.05
鉛	0.03	0.05	0.01	0.015 (G 0)	0.05 流水
ストロンチウム	7	—	—	—	—
セレン	0.001	0.01	0.01	0.05	0.01
リン酸	3.5	—	—	—	—
窒素	45	注3 10	NO <sub>3</sub> 50 NO <sub>2</sub> 3	NO <sub>3</sub> 10 NO <sub>2</sub> 1	NO <sub>3</sub> 50 NO <sub>2</sub> 0.1
ポリアクリルアミド	2	—	—	—	—
一般細菌	100/ml 以下	100/ml 以下	—	—	—
大腸菌群	3/1ℓ 以下	検出されないこと	年間のサンプル数の 95%以上不検出	5%以下(月40件以上) 1件以下(月40件未満)	—
全細菌	300/ml 以下	—	—	—	10 (37℃) 100 (22℃)

注1 地域別 I、II 1.5mg/ℓ  
III 1.2mg/ℓ  
IV 0.7mg/ℓ

注2 快適水質項目

注3 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素

注4 監視項目

注5 EPA MCL 最大許容濃度 (G) はMCLG 最大許容濃度目標

注6 EC MAC 最大許容濃度

## 5-5 水質状況

アマダリア河流域は、土壤に塩分が多く含まれているため、表流水、地下水を含め蒸発残留物、全硬度が高い。

また、農業用水の還元及び工場排水の影響によってCOD、硫酸イオン濃度が高く、肥料の流出の原因でミネラル分が高い。なお、銅、亜鉛が高い濃度を示しているが、鉱山等が上流に無いため、原因としては工場排水の影響が考えられる。

農業については、アマダリア河の分析値を見るとBHCを除き0.0mg/ℓとなっているが、農業によっては0.001mg/ℓの単位が問題となり、現在の値では評価できない。この問題は分析機器の未整備によるものである。

なお、浄水についてみると、蒸発残留物、硬度の値が高い。

浄水場の運用は、原水濁度が高い時期（6～8月）は凝集剤（硫酸アルミニウム）を注入しろ過池を使用するが、その他の時期は2段沈澱処理のみでろ過池も使用していないとのことで、年間を通して凝集剤の使用及び、ろ過池を活用をすれば蒸発残留物の数値はある程度下がるものと考えられる。

トウヤムユン貯水池からアラル海に至るアマダリア河における採水地点、水質調査結果を付表7に示す。

また、アマダリア河沿岸6都市の水道原水、浄水、給水栓水の水質試験結果を付表8に示す。

なお、ヌスク市地質研究所で調査した地下水の農業分析結果を付表8に示す。

## 第6章 環境予備調査

### 6-1 環境配慮実施の背景

この地域における唯一の表流水であるアムダリア河は、上流での農業用水の大量取水により極端に流量が減少している。アムダリア河の水質は全溶解性物質、農薬、重金属等の増加が報告されており、上水道の主な水源を同河に頼っているこの地域の水質面での問題は多い。

本計画の主目的は給水水質を改善するための上水道施設の改善である。改善計画実施に伴い予想される環境インパクトとしては、浄水場から発生する汚泥による土壌・水質汚染の恐れ、地下水源の開発による水位低下、地盤沈下の恐れなどである。

### 6-2 「ウ」国のIEE・EIA法制度、実施体制

#### (1) IEE・EIAの根拠となる法制度

「環境基本法」が総ての環境に関する法律規則の基本になっており、水問題に関連する法律もこれに基づいている。水利用に関しては「水利用法」をもとに、「地下水利用法」、「産業排水規制法」、「水道法」等が制定されている。

初期環境調査 (Initial Environmental Examination: IEE)、及び環境影響調査 (Environmental Impact Assessment: EIA) に関する具体的な法律は未だ制定されておらず、ガイドラインも無い。

このため、本計画の対象プロジェクトは、法的にはIEE・EIAの対象ではないが、本格調査の中で環境調査を実施することとした。

#### (2) IEE・EIAの実施体制

「ウ」国では前述のように、IEE・EIAは法制化されておらず、実施もされていないため、現時点では実施体制は決められていない。

環境に関する総括機関である国家自然保護委員会 (State Committee of Uzbekistan on Nature Protection: SCUNP) と協議した結果、IEE・EIAの審査はSCUNPが行うこととした。

#### (3) IEE・EIAの手続き

現状では手続きは確立されていないが、フェーズIでIEE、フェーズIIでEIAを実施する。本格調査団は、実施に先立ちSCUNPと協議し、調査方法、スケジュール、記述項目等について定める必要がある。

#### (4) 環境調査の内容、精度

環境調査はJICAの手法に沿って実施することとしたが、内容、精度は、調査の初期

の段階でSCUNPと協議し、合意しておくこと。

### 6-3 本格調査における環境調査等の作業分担の確認

作業分担は、下記(1)、(2)のようにすることが適当と考えられる。ただし、M/Mでは、カウンターパート機関と本格調査団が合同で調査を行い、調査団は技術的アドバイスをすることのみについて確認し、具体的な分担内容までは確認していない。

なお、実際には調査団が大部分の調査を実施しカウンターパート機関の名前でレポートを作成することとなる。

#### (1) 本格調査団の分担範囲

カウンターパート機関が環境調査の経験に乏しいことから、本格調査団は環境調査全般について、主導的な立場をとる必要がある。作業内容は下記のとおり。

- ① 現地踏査の実施
- ② 環境調査に必要な計画策定
- ③ 環境調査の実施
- ④ 環境調査に必要なデータの収集・分析と指導
- ⑤ IEE・EIA報告書の作成指導

#### (2) 「ウ」国機関の分担範囲

カウンターパート機関は本格調査団の指導のもとに作業を実施する。作業内容は下記のとおり。

- ① 現地踏査実施の協力
- ② 環境調査に関する関係機関との調整
- ③ 環境調査に必要な基礎データの収集
- ④ IEE・EIA報告書の作成

#### (3) ローカルコンサルタント、研究機関の環境調査実施能力

現状では、「ウ」国にローカルコンサルタントは存在しないが、個人レベルでは協力が得られる。また、地下水調査に関しては、国家地質委員会のヌクス事務所が多くの資料・情報を保有している。

### 6-4 現地踏査の状況

#### (1) 踏査地区、範囲

今回の事前調査では、ヌクス、クングラド、チンバイ、ウルゲンチの4都市を踏査し、平成5年11月の「ウ国環境プロジェクト発掘調査」では、このほかにヒバ、ムイナクの2都市を踏査した。

## (2) 現地へのアクセス

幹線道路、都市内の主要道路は舗装されているが、その他の道路は、舗装状態が悪く、未舗装の所もある。3月でもクングラド、チンバイ以北では残雪があり、水路は凍結していることから、12月から3月までは、調査活動（特に地下水関連）に困難が伴うことが予測される。

## (3) 自然環境

調査対象地域6都市はアラル海周辺に位置し、年間降雨量は200mm以下であり、大部分は砂漠地帯である。タシケント市からアラル海方面に向かうにしたがって、気象条件は厳しくなり、寒暖の差が大きく、ヌクス市以北では、夏は40℃以上、冬は-20℃以下となる。

土地利用は、アムダリア河からの灌漑用水を受けている地区は農地として利用されているが、その他は砂漠が広がっている。農地の表面には、至る所に白い雪のような析出した塩類が見られ、農地が荒廃していく様子がうかがえる。

灌漑用水は素掘水路であるが、畑地への灌漑であるため、用水は水路に戻らないことから、農地へ散布した農薬が直接アムダリア河に流出する可能性は少ないが、間接的汚染及び地下水汚染の恐れはある。

## (4) 発生している公害で特記すべき事項

河川水質、地下水水質の汚染については、カパラス貯水池で銅、亜鉛などの重金属濃度が高く、工場排水の流入が疑われる。また、全溶解性物質（TDS）は、現状でも高いが、農地の塩分の飛散、流入によって、原水のTDSが一層高くなることが危惧される。

ヌクス市の下水は、処理場が建設中のため砂漠に未処理で放流されているが、完成すれば処理された後、農業用水として利用される。

## (5) 予測される環境影響で特記すべき事項

対象都市の郊外には、人の住まない土地、荒地が広く分布していることから、大きな環境影響は回避あるいは軽減することが可能であろう。回避・軽減策は人工的なものではなく、土地の広さを利用した安価な方法を選ぶべきである。例えば、浄水場汚泥の処理・処分では、機械的方法ではなく、自然を利用した方法を採用すること。原水として地下水を利用する場合には、狭い範囲からではなく、広い地区から揚水し、影響を軽減する方策を取るなどである。

6都市の中には、下水道が未整備の地区も多いが、本計画では給水量の増加は意図していないことから、汚水の増加による表流水源、地下水源の汚染は環境影響として考慮しない。

6-5 プロジェクト概要書（PD）とプロジェクト立地環境書（SD）

プロジェクト概要書、立地環境書はそれぞれ表6-1、表6-2に記載する。

表6-1 プロジェクト概要書

項目	内容												
プロジェクト名	アラル海沿岸6都市給水計画調査												
背景	表流水及び地下水で飲料水をまかなっているが、水質（農薬、重金属、全溶解性物質、硬度等）に問題がある												
目的	安全な飲料水の安定供給												
位置	カラパルパクスタン自治共和国、ホレズム地方												
実施機関	ウ国公共事業省、国家自然保護委員会												
裨益人口	<table border="0"> <tr> <td>ヌクス</td> <td>(人口 224,600 / 給水人口 151,500)</td> </tr> <tr> <td>チムバイ</td> <td>( 30,500 / 23,900)</td> </tr> <tr> <td>クングラド</td> <td>( 57,000 / 51,300)</td> </tr> <tr> <td>ウルゲンチ</td> <td>( 134,500 / 123,700)</td> </tr> <tr> <td>ヒバ</td> <td>( 43,500 / 30,900)</td> </tr> <tr> <td>ムイナク</td> <td>( 13,000 / 12,000)</td> </tr> </table> 以上6都市の給水区域	ヌクス	(人口 224,600 / 給水人口 151,500)	チムバイ	( 30,500 / 23,900)	クングラド	( 57,000 / 51,300)	ウルゲンチ	( 134,500 / 123,700)	ヒバ	( 43,500 / 30,900)	ムイナク	( 13,000 / 12,000)
ヌクス	(人口 224,600 / 給水人口 151,500)												
チムバイ	( 30,500 / 23,900)												
クングラド	( 57,000 / 51,300)												
ウルゲンチ	( 134,500 / 123,700)												
ヒバ	( 43,500 / 30,900)												
ムイナク	( 13,000 / 12,000)												
計画諸元	計画の種類	新設/改良											
	計画の性格	飲料水・工業用水/貯水池/婦女子労働環境改善											
	水源/水質	水源:地下水/表流水/雨水、水質:一部不良											
	導水施設計画	延長: 610km、(本管: トゥヤムユン→ヌクス)、開水路/パイプライン											
	浄水場	現況処理方式: 凝集沈澱ろ過、処理能力: 170,000m <sup>3</sup> /日 計画: 未定											
	排水設備	排水池: -、貯水容量: -											
	付帯設備	送電設備/管理施設、送水ポンプ											
その他特記事項	特に無し												

注) 記述は既存資料等による。

表 6-2 プロジェクト立地環境書

項目		内容
プロジェクト名		アラル海沿岸 6 都市給水計画調査
社会環境	地域住民 (住民/先住民/計画に対する意識等)	都市部の住民から良質な水道水の供給に対する要望が多い
	生活関連施設 (井戸・貯水池・水道/電気等)	都市部には上水道施設があるが、質・量共に不十分
	保健衛生 (伝染病・疾病/医療施設/習慣等)	・水道水は塩素消毒が不十分 ・井戸水は消毒設備無し
自然環境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地・断層等)	シルト、砂
	地下水・湖沼・河川・気象 (水質・水量・降雨量等)	・浅層地下水は水質良好なものが多い ・深層地下水は塩分濃度が高い ・河川水は蒸発残留物が多い
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	貴重種は存在しない
公害	苦情の発生状況(関心の高い公害等)	特に無し
	対応の状況(制度的な対策/補償等)	特に無し
その他特記すべき事項		特に無し

注) 記述は既存資料等による。

#### 6-6 環境調査の必要性の有無の確認(合同スクリーニング)及び環境問題の確認(合同スクリーニング)の結果

スクリーニング及びコピーングは SCUNP の Dr. Vladimir Konjukov, Shukhrat Mr. Akhundjandv と合同で行った。

##### (1) 合同スクリーニングの結果

合同スクリーニングは事前調査用環境配慮手引き書、及びガイドラインに基づき行った。現時点では、計画範囲・施設規模・計画位置等の未定な点が多いが、計画の性質と規模を考慮した場合、深刻な環境問題をもたらす可能性は低いと考えられる。また、仮に計画の用地取得等にかかわる問題や、何らかの環境問題が発生した場合でも、対象地域は人口密度が低いこと、広大な未利用地が多く、その総てが国有地であることを考えると計画実施にあたり、用地選定が難航したり、反対運動が起きる可能性は低いと考えられる。

スクリーニングの結果、廃棄物(浄水場汚泥)、水質汚濁、地下水水位低下及びそれによる地盤沈下の 3 項目が「不明」と判定された。この 4 項目については、本格調査において IEE・EIA が必要と考えられる。

合同スクリーニングの詳細は表 6-3 に記した。なお、水質汚濁については、報告書作成の段階で追加したので、M/M には記述されていない。

表6-3 スクリーニングのフォーマット 「上水道」

環境項目	内 容	評 定	備 考(根拠)	
社 会 環 境	1 住民移転	用地占有にともなう移転 (居住権、土地所有権の転換)	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	非居住地を利用する
	2 経済活動	土地等の生産機会の喪失経済構造の変化	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	浄水・送水・配水施設共に影響なし
	3 交通・生活施設	渋滞、事故等既存交通や学校・病院等への影響	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	浄水・送水・配水施設共に影響なし
	4 地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	浄水・送水・配水施設共に影響なし
	5 遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	存在しない
	6 水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の阻害	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	関連なし
	7 保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	発生源なし
	8 廃棄物	建設廃材・残土、汚泥、一般廃棄物等の発生	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	浄水場汚泥の発生の可能性あり
	9 災害(リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	考えられない
自 然 環 境	10 地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	地形・地質の改変なし
	11 土壌浸食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	土壌浸食なし
	12 地下水	掘削工事の排水等による溜濁、浸出水による汚染	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	新規揚水の可能性あり
	13 湖沼・河川流況	埋立や排水の流入による流量、河川の変化	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	影響なし
	14 海岸・海域	埋立や海況の変化による海岸侵食や堆積	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	海はない
	15 動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	貴重種はいない
	16 気 象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	影響なし
17 景 観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	影響なし	
公 害	18 大気汚染	車両や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	汚染源なし
	19 水質汚濁	浄水場からの排水や汚泥等の放流による汚染	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	処理方法によっては影響あり
	20 土壌汚染	排水・有害物質等の流出・拡散等による汚染	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	汚染源なし
	21 騒音・振動	車両の走行、浄水場の稼働等による騒音・振動の発生	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	発生源なし
	22 地盤沈下	地盤変状や地下水位低下に伴う地表面の沈下	有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明	地下水揚水する場合に可能性あり
	23 悪 臭	廃棄ガス・悪臭物質の発生	有 <input checked="" type="radio"/> 不明	発生源なし
総合評価: IEE、EIAの実施が必要となる開発プロジェクトか		<input checked="" type="radio"/> 不要	不明点確認が必要	

## (2) 合同スコーピングの結果

合同スコーピングの結果、「不明」4項目については、現時点では計画内容が不明確であるため、環境インパクトの有無とその程度は不明であるが、計画内容によっては起こり得る環境影響として「評定C」とした。この3項目については、本格調査での調査・検討が必要である。

合同スコーピングの詳細は表6-4、総合評価は表6-5に記した。

## 6-7 関連する環境資料・情報

### (1) 資料・情報の収集

環境調査に関連する以下の水質基準などの資料を収集した。

- ① 飲料水の全ソ国家基準
- ② ウズベキスタン国飲料水水質基準
- ③ 河川水利用の水質基準
- ④ 水及び水利用関連法
- ⑤ タシケント給水・下水・治水施設・工学水文地質学研究所の概要

「ウ」国での資料のうち、特に水資源にかかる資料・情報は機密扱いであり、M/Mの4に記された手続きが必要であるので、早期に入手するためには、他の資料と一括してリストを作成し、承認を得る必要がある。

### (2) 対象地域内で行われる他のプロジェクト

スイス、ノルウェー、フランス、米国、ドイツ等が飲料水に関するプロジェクトを提案あるいは実施している。具体的には、USAIDがヌクス、ウルゲンチ市で病院、学校などの飲料水改善プロジェクトを計画中であること、ドイツ赤十字がタクタクピールで淡水化装置を設置したこと、などであるが、本調査と特に関連するプロジェクトはない。

## 6-8 S/W、M/MでのIEE・EIAに関する協議・合意事項

S/Wでは、フェーズIでIEE、フェーズIIでEIAを行うことを確認し、M/Mでは以下のことを確認した。

### (1) スクリーニング、スコーピングの結果、環境影響が起こる可能性のある項目

- ① 浄水場汚泥：不十分な汚泥処理による土壌汚染
- ② 地下水：揚水による地下水低下・涸渇、水質悪化
- ③ 地盤沈下：地下水位低下による地盤沈下

### (2) SCUNPがIEE・EIAを審査する。

### (3) IEE・EIAは合同で実施し、本格調査団が技術的アドバイスをする。

- (4) IEE・EIAはJICAの手法に沿って実施する。

#### 6-9 本格調査における環境調査に関する提言

##### (1) 本格調査における環境調査内容に関する提言

「ウ」国ではSCUNPの中央研究所がIEE・EIAを審査するが、未経験なこともあり、具体的な内容に踏み込んだ議論には至らなかった。したがって、本格調査の実施時にはIEE・EIAの意味と目的について、「ウ」国側に充分説明し、理解を深める必要がある。

##### (2) 法制度、実施体制に見合った環境調査の進め方に関する提言

法制度とその実施体制は定められていないが、環境調査の実施手法が特異なことはない。しかし、不必要に広い範囲の調査、例えば水質モニタリングなどを要求された場合には、理由を説明して必要な範囲に限ること。

また、環境基準と排出基準との関連が明確でないこと、廃棄物に関しては、最近まで、規制する側もされる側も公共事業体であったこと、など同国特有の問題もある。

##### (3) 環境項目「水質汚濁」の取扱い

浄水場からの排水や汚泥等の放流による水質汚濁については、合同スクリーニング、スコーピングの段階では、処理後に放流するので評価は「無」とした。しかし、現時点では、水質改善の対象項目が未定であり、回避・軽減策が不明であるので、事前調査団の判断で評価は「不明」とした。優先プロジェクトが選定された段階で、回避・軽減策を検討すべきである。

表6-4 スコーピングチェックリスト 「上水道」

環境項目		評定	根 拠	
社会 環境	1	住居移転	D	住居移転の必要なし
	2	経済活動	D	経済活動に影響なし
	3	交通・生活施設	D	交通・生活施設に影響なし
	4	地域分断	D	配水管は埋設するので影響なし
	5	遺跡・文化財	D	存在しない
	6	水利権・入会権	D	存在しない
	7	保健衛生	D	影響物質の発生なし、影響は考えられない
	8	廃棄物	C	汚泥処分地の確保が必要
	9	災害(リスク)	D	供用前、後とも発生する可能性は極めて低い
自然 環境	10	地形・地質	D	影響は考えられない
	11	土壌浸食	D	影響は考えられない
	12	地下水	C	揚水の可能性あり
	13	湖沼・河川流況	D	影響は考えられない
	14	海岸・海城	D	計画地の近くにはない
	15	動植物	D	貴重種はいない、その他の動植物への影響も考えられない
	16	気 象	D	施設の性質・規模から影響は考えられない
17	景 観	D	公園・住宅地等は近くにはない、周辺の景観を改変する可能性は低い	
公 害	18	大気汚染	D	汚染源にはならない
	19	水質汚濁	C	処理方法によっては汚染源となる
	20	土壌汚染	D	無処理で投棄しないので、汚染源にはならない
	21	騒音・振動	D	殆ど発生しない
	22	地盤沈下	C	地下水揚水による地盤沈下の可能性あり
	23	悪 臭	D	殆ど発生しない

評定 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（検討をする必要は有り、調査が進むにつれ明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする。）  
 D：殆どインパクトは考えられないため、I E EあるいはE I Aの対象としない。

表6-5 総合評価

環境項目	評価	今後の調査方針	備考
廃棄物 (浄水場汚泥)	C	・浄水場汚泥の質・量の把握 ・汚泥処分地及び土質の確認 ・地下水への影響予測	
水質汚濁	C	・浄水場排水の質・量の確認 ・放流水域への影響予測	
地下水	C	・揚水量の確認 ・地下水位変化の予測 ・地下水揚水に伴う土壌への影響	
地盤沈下	C	・地下水揚水に伴う地盤沈下の予測	

- 評価 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（検討をする必要は有り、調査が進むにつれ明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする。）  
 D：殆どインパクトは考えられないため、I E EあるいはE I Aの対象としない。

## 第7章 本格調査の内容

### 7-1 基本方針

#### 7-1-1 調査の目的

S/Wに記述されたフェーズⅠの目的は次のとおりである。

- (1) 5都市（ヌクス、チンバイ、クングラド、ウルゲンチ、ヒバ）の給水水質改善を重点とした水道施設改善の基本計画を策定する。
- (2) 5都市の組織・経営を改善するための基本計画を策定する。
- (3) ムイナクの給水水質を分析する。

S/Wに記述されたフェーズⅡの目的は次のとおりである。

- (4) フェーズⅠで選ばれた給水水質改善に関するプロジェクトのF/Sを実施する。

#### (注)ムイナクの取扱いについて

S/Wでは、上記(4)に示すとおり、5都市とは異なり水質分析のみとしている。これは、ムイナクのアクセスが悪く、5都市と同等な現地調査をすることで「ウ」国側と合意しても、実施できない恐れがあり得ると判断したためである。しかし、水質調査の結果で問題ありとなった場合に、フェーズⅠで水質だけしか調査していない場合には対応の方法がない。

したがって、以下に述べる調査方針、調査内容では、水質のほか、最小限の現況調査を含めてある。

#### 7-1-2 調査方法

水源と水道施設の調査フローシートを図7-1に示し、これに沿って、調査方針を記述すると次のとおりである。

##### 〔フェーズⅠ〕

##### (1) 水源

6都市の水源及び代替水源としての地下水の現状を把握し、それをもとに都市別の水源の課題を明らかにするとともに、都市別の望ましい水源を提示する。

##### (2) 水質

水質問題の現状を把握し、それをもとに都市別の水道水質の現在・将来的安全性を明らかにするとともに、都市別の水道水質の改善項目の特定と改善策を提示する。

##### (3) 水道施設

6都市にかかる浄水場、送水管、給排水施設の現状を把握し、それをもとに現在、将

来の給水水質を改善するための対応策を提示する。

(4) 水道制度・組織・経営

水道制度・組織・経営の現状を把握し、それをもとに水道制度・組織・経営の課題と展望を明らかにするとともに、水道制度・組織・経営の改革すべき点と重要度を提示する。

(5) 基本計画の作成

6都市の給水水質改善を重点とした水道施設改善の基本計画を策定し、組織的妥当性、財務的妥当性、技術的妥当性を検討し、優先プロジェクトを選定する。

〔フェーズⅡ〕

(6) フェーズⅠで選ばれた給水水質改善に関する優先プロジェクトのF/Sを実施する。

7-2 調査対象地区及び範囲

(1) 水 源

表流水源：6都市にかかる表流水源及びその水域

地下水源：6都市にの代替水源としての地下水源及びその水域

(2) 水 質

6都市にかかる表流水、地下水、送水管、水道施設

(3) 水道施設

浄水場：6都市にかかる浄水場

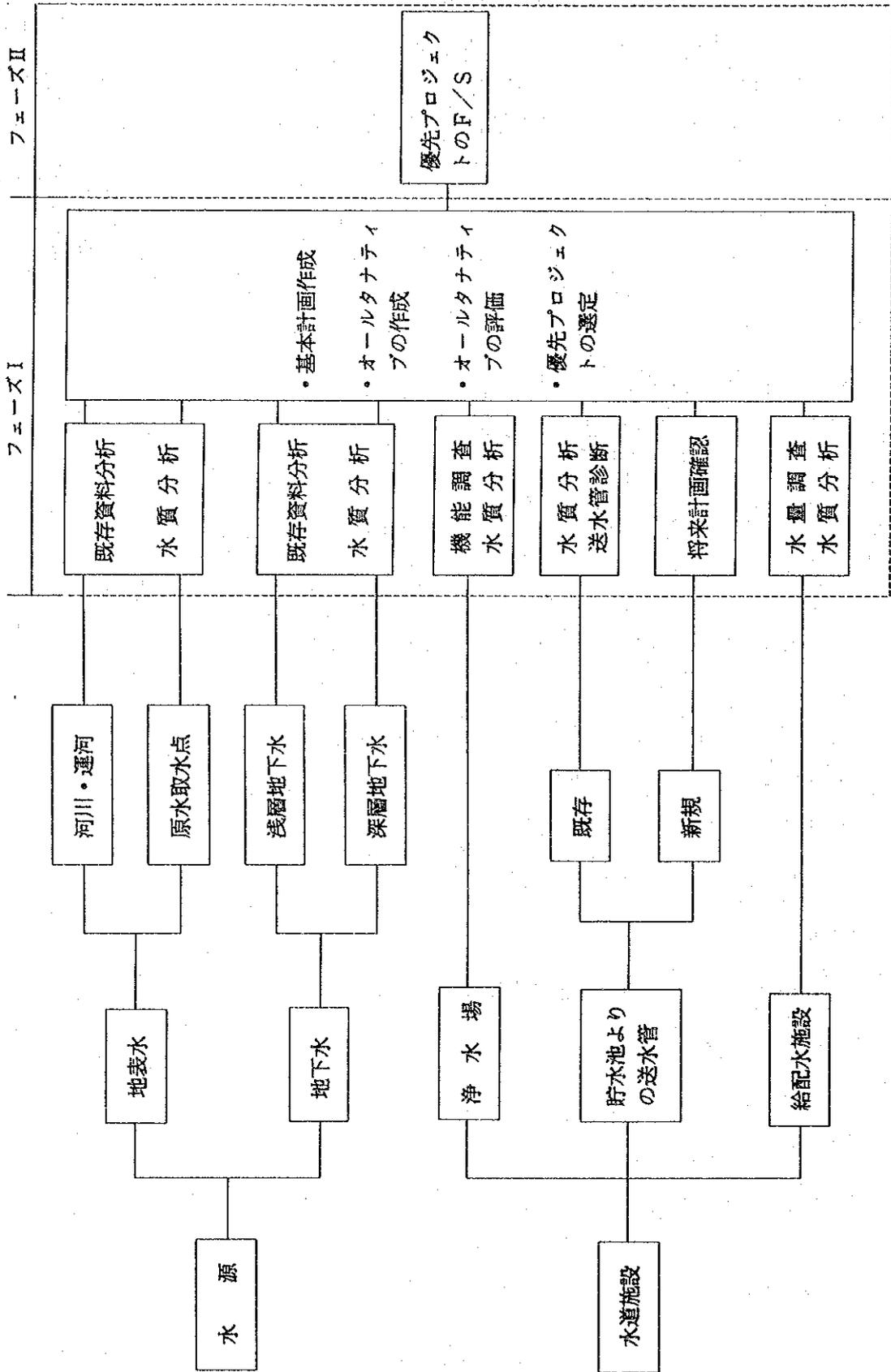
送水管：6都市にかかる送水管及びその地域

給配水施設：6都市にかかる給配水施設

(4) 水道制度・組織・経営

公共事業省本省、「カ共和国」公共事業省、ホレズム地方公共事業事務所、6都市水道事務所

図7-1 調査プロセスシート



### 7-3 調査項目・内容

#### 7-3-1 水源

下記項目を調査することにより、6都市の水源の現状を把握する。

- (1) 表流水源（貯水池・河川・運河）の水質
  - ・カパラス貯水池
  - ・既存の浄水場取水点
- (2) 浅層地下水の揚水可能量・水質
  - ・対象都市の代替水源として、既存資料を用いて、水質を考慮した揚水可能量の把握
  - ・適当な既存井戸が無い場合には、削井して水質調査することも考慮する
- (3) 深層地下水の揚水可能量・水質
  - ・対象都市の代替水源として、既存資料を用いて、水質を考慮した揚水可能量の把握
  - ・適当な既存井戸が無い場合には、削井して水質調査することも考慮する

これをもとに、以下について提示する。

- (4) 都市別の水源の課題
- (5) 都市別の望ましい水源

#### 7-3-2 水質

下記項目を調査することにより、水質問題の現状を把握する。

- (1) 6都市にかかる表流水、地下水の水質
- (2) 6都市にかかる原水、浄水、給水の水質
- (3) 既存水質資料の統計的解析

これをもとに、以下について提示する。

- (4) 適用すべき水準基準
- (5) 水道水質の将来的傾向
- (6) 水道水質の現在、将来の安全性
- (7) 都市別の水道水質改善項目の特定

なお、水質調査の詳細は7-3-8に示す。

#### 7-3-3 水需要量

下記項目を調査することにより、6都市の水需要量を予測する。

- (1) 都市計画の確認
- (2) 工業開発の動向

- (3) 人口動態の確認
- (4) 使用量の調査
  - ・ 1都市当たり 20戸の水道メータ設置による、家庭用水の使用量調査
  - ・ 使用量原単位の調査
- (5) 有収率、不明水量の推定

これをもとに、以下について提示する。

- (6) 使用量原単位とそのあり方
- (7) 都市別の水需要量予測

#### 7-3-4 水道施設

下記項目を調査することにより、6都市の水道施設の現状を把握する。

- (1) 既存浄水場の調査
  - ・ 処理プロセスの確認
  - ・ 設計諸元の確認
  - ・ 機能調査
  - ・ 原水・浄水の水質調査
- (2) 貯水池よりの送水管（既存）
  - ・ トゥヤムユン——ヌクス——チンバイの現状調査・診断
  - ・ トゥヤムユン——ウルゲンチの現状調査・診断
- (3) 貯水池よりの送水管（新規）
  - ・ トゥヤムユン——ヌクスの将来計画確認・評価
  - ・ ウルゲンチ——ヒバの将来計画確認・評価
- (4) 給配水施設の調査
  - ・ 給配水施設の現況確認
  - ・ 既存図面による配水管網の確認
  - ・ 給配水状況の確認
  - ・ 受水量、原水量、配水量調査
  - ・ 給水栓での水質調査

これをもとに、以下について提示する。

- (5) 既存浄水場の現在、将来の課題
- (6) 既存浄水場の改善すべきプロセスの特定と対応策
- (7) 都市別の給配水施設の現在、将来の課題

(8) 都市別の望ましい給配水施設への提言

7-3-5 水道制度

下記項目を調査することにより、水道制度の現状を把握する。

(1) 水道制度の発達と経緯

- ・水道制度の機構
- ・水道の普及

(2) 水道法制度

- ・水道の基本概念
- ・水道事業の原則
- ・事業、施設、水質の監督・管理

(3) 水道行政事務

- ・水道事業に対する監督
- ・水道事業に対する財政措置
- ・技術、経営の指導

これをもとに、以下について提示する。

(4) 水道制度の課題と展望

(5) 水道制度の改革すべき点と重要度

7-3-6 水道事業組織

下記項目を調査することにより、水道事業組織・機構の現状を把握する。

(1) 計画策定を行う組織

(2) 施設建設を行う組織

(3) 浄水施設の運転管理を行う組織

(4) 配水施設の運転管理を行う組織

(5) 水質管理を行う組織

(6) 水道使用者を管理する組織

(7) 会計情報を管理する組織

(8) 総務・人事・労務・資材購入を行う組織

これをもとに、以下について提示する。

(9) 水道事業組織の課題と展望

(10) 水道事業組織の改革すべき点と重要度

### 7-3-7 水道事業経営

下記項目を調査することにより、水道事業経営の現状を把握する。

- (1) 経営制度
- (2) 会計制度
- (3) 財政収支の推移
- (4) 水道料金制度
- (5) 経営分析
  - ・実数分析
  - ・比率分析

これをもとに、以下について提示する。

- (6) 水道事業経営の課題と展望
- (7) 有収率改善の対応策
- (8) 水道経営の改革すべき点と重要度

### 7-3-8 水質調査の詳細

#### (1) 調査の考え方

- ① 農業についての既存分析データは精度が不十分で、0.001mg/ℓ 単位の分析が必要である。その結果によっては検出される可能性があり、何らかの対策が必要となる。
- ② 重金属についての分析項目が少ないため、他の項目も測定し、現状の把握が必要である。なお、銅、亜鉛が高い濃度で検出されているが、この原因究明が急務であり、その原因が除去可能かどうかの判断をする必要がある。
- ③ COD、硫酸イオンの値が高く、農業用水の還元及び工場排水の影響と言われているが、この原因についての詳細な調査を行い、汚染源の発見とその対策が必要である。
- ④ 蒸発残留物（ミネラル分を含む）及び硬度が高いため、これらの内容の分析と健康影響の調査を行う必要がある。

#### (2) 安全性の評価

安全性の評価は、WHOガイドライン値で評価するのが妥当と考えられる。ただし、農業についてはECのガイドライン値を参考にする。

#### (3) 調査項目

調査項目は表7-1に示す。

表7-1 調査項目

	表流水源、地下水源（1回/月測定）	浄水、給水栓水（1回/月測定）
※基礎的 性状項目	臭気、濁度、色度、pH、NH <sub>4</sub> 、 アルカリ度、COD、BOD	臭気、味、濁度、色度、pH、 残留塩素、アルカリ度
※無機物質	NO <sub>2</sub> 、NO <sub>3</sub> 、F、Ca、Mg、 全鉄、硫酸イオン、遊離炭酸、 リン酸イオン	Ca、Mg、全鉄、NO <sub>3</sub> 、 硫酸イオン、遊離炭酸、 リン酸イオン
※味覚	塩素イオン、蒸発残留物、 全硬度	塩素イオン、蒸発残留物、 全硬度
○金属類	Zn、Cu、Mn、Pb、Se、Hg、As、 Cr、Cd、Mo、Ni、Na、K、Al	Zn、Cu、Mn、Pb、Se、Hg、As、 Cr、Cd、Mo、Ni、Na、K、Al
○農薬類	付表9	付表9

なお、水質改善の課題と想定される、脱塩（塩素イオン、蒸発残留物、全硬度）及び農薬の除去について、バッチ式膜テストによる実験調査を行う。

(4) 調査地点

① アムダリア河の調査地点

付表7に示す第1～第6地点及びトッサムン貯水池流入地点の7か所。

② 浄水場関連の調査箇所

表7-2に示す。

表7-2 浄水場関連の調査箇所

都市名	原水	浄水(受水)	給水栓水
ヌクス市	2サンプル(貯水池からの原水1、他の原水1)	1サンプル	1サンプル
ウルゲンチ市	3サンプル(貯水池からの原水1、アムダリヤ河からの原水…一部取水…1、地下水1)	2サンプル (浄水池、受水)	1サンプル
グングラド市	2サンプル(アムダリア河2か所から取水)	1サンプル	1サンプル
チンバイ市	2サンプル(貯水池からの原水1、地下水1)	1サンプル	1サンプル
ヒバ市	1サンプル(アムダリア河からの原水1)	1サンプル	1サンプル
ムイナク市	1サンプル(貯水池)	1サンプル	1サンプル

そのほか、必要があれば、他の表流水及び地下水を調査する。

(5) 分析分担

ウズベキスタン国側が測定する項目：調査項目表中の※印の項目

本格調査団が測定する項目：調査項目表中の○印の項目

(6) 使用施設の選定

1) 既存水質試験機関の内容能力

水質試験機関における測定項目（付表6-1）及び、各試験機関の保有する分析機器（付表6-3）参照

2) 本格調査団が使用する水質試験施設の選定

空試験室の有無、職員数、保有機器等、また将来、日本調査団が帰国した後の持ち込み分析機器の保守、管理、維持等を考慮すればタシケント市内にある国家自然保護委員会付属国家分析監督専門監督所（センター）が最良と考えられる。

(7) 分析項目の測定の可否

1) 既存の施設・機器で測定可能な項目

臭気、味、濁度、色度、pH、NH<sub>4</sub>性窒素、NO<sub>2</sub>性窒素、NO<sub>3</sub>窒素、硬度、アルカリ度、塩素イオン、硫酸イオン、蒸発残留物、Ca、Mg、全鉄、F、COD、BOD、遊離炭酸、農薬の一部（DDT、DDE、 $\gamma$ -BHC、 $\beta$ -BHC等）

2) 既存の施設・機器で測定不可能な項目

重金属類、農薬類

(8) 採水、分析方法

1) 採水……ウズベキスタン国側で採水

2) 分析……既存の施設機器で測定可能な項目は、それぞれの現地分析。

測定不可能な項目については、国家自然保護委員会が保有するラボ車でタシケントに試料を送付して調査団が分析する。

7-3-9 基本計画の作成

下記のとおりまとめを行う。

(1) 計画のフレームワークの作成

(2) ゴールと目標の設定

(3) 水質改善計画のオールタナティブ作成

(4) 維持管理計画の作成

(5) 概算費用の算定

(6) 組織・運営の提言

(7) IEEの実施

- (8) オールタナティブの評価
- (9) 実施計画の作成
- (10) 優先プロジェクトの選定

#### 7-3-9 優先プロジェクトのF/S

優先プロジェクトについてF/Sを実施する。

- (1) 計画のフレームワーク確認
- (2) 追加資料の収集
- (3) 概略設計の実施
- (4) 費用の算定
- (5) 組織・運営の強化計画の作成
- (6) E I Aの実施
- (7) プロジェクトの評価
- (8) 実施計画の作成

#### 7-4 調査工程

S/Wのスケジュールを基本とするが、現地の気象条件が厳しいので、調査項目によって現地調査時期に制限があり、調整が必要である。

11月までに現地の屋外作業を完了すべき項目は下記の\*印であり、これらは、低温のため水、土が凍結し、作業が難しいだけでなく不可能になる。調査団員の現地入りのタイムリミットについては、資料入手手続きに1か月、調査（屋外作業）に3か月以上必要であることから、平成6年8月中に現地入りすべきである。

##### \* (1) 水 源

表流水源調査

地下水源調査

##### (2) 水 質

表流水、地下水、浄水、給水の水質調査

##### \* (3) 水道施設

浄水場調査

送水管調査

給配水施設調査

##### (4) 水道制度・組織・経営

水質調査関係の機材調達に時間がかかることが懸念されるが、水質調査は冬期も含めて12か月実施するわけであり、むしろ時間的余裕があると言える。したがって、水質調査関係

の機材調達に合わせて、全団員の現地入りが遅れることは避け、\*印にかかる調査団員を先発させるべきである。

上記調査に必要な機材は下記の\*印であるが、車両については間に合わなければ、当面レンタカーで対応して、調査を開始すべきである。

- ① 水質調査用機材
- \*② 浄水場機能調査用機材
- \*③ 配水量調査用機材
- \*④ 給水量調査用機材
- \*⑤ 事務用機材
- \*⑥ 車両

#### 7-5 調査実施体制

(1) ステアリングコミッティー

公共事業省と国家自然保護委員会で構成される。

(2) カウンターパート

調査団員1人につき1人のC/Pを付け、「ウ」国で作業中はパーマネントとする。ただし、1人という意味は、常に同一人が任命されることではなく、対象都市で作業する場合に、その都市の公共事業事務所、国家自然保護地方委員会の担当者が任命される場合がある。

(3) 調査団滞在地

本体の滞在地はヌクスとし、水質グループの主な滞在地はタシケントとする。

(4) 通訳

C/Pは英語が通じないことが普通であり、調査団員の作業グループごとに通訳が必要である。費用は調査団の負担である。

#### 7-6 要員計画案

- (1) 水源
- (2) 水質
- (3) 水道計画
- (4) 浄水場設計
- (5) 給配水施設設計
- (6) 電気設備設計
- (7) 機械設備設計

(8) 制度・組織・経営

7-7 調査用資機材

(1) 水質調査

- ・ガスクロマトグラフ質量分析装置（電源安定化装置内蔵）
- ・高速液体クロマトグラフ（検出器、可視紫外分光検出器）
- ・原子吸光光度計（電源安定化装置内蔵）

フレイム分析、フレイムレス分析ができるもの  
エアコンプレッサー

- ・その他の分析器
- ・ガラス器具類
- ・試薬類
- ・農薬標準品

現地調達分

- ・試薬棚
- ・実験台
- ・空調設備（4部屋）
- ・冷蔵庫（容量計400ℓ）

(2) 浄水場機能調査

- ・携帯用超音波流量計
- ・その他の分析器（(1)と兼用）

(3) 配水量調査

- ・携帯用超音波流量計（(2)と兼用）
- ・給水栓用水圧計測器

(4) 給水量調査（付表5参照）

- ・口径13mm×100セット
- ・口径20mm×50セット
- ・口径50mm×10セット

付属品：前後のバルブ、継手類（付図5参照）

(5) 事務用機材

- ・コピー機（拡大、縮小付き）×1台
- ・FAX×1台
- ・パソコン（DOS/V対応のノートタイプ、プリンター付き）×5セット

・無線機×2セット

(6) 車 両

・ワンボックス（4WD、ディーゼル）×3台（ヌクス×2、タシケント×1）

7-8 作業分担、便宜供与

(1) 調査団用事務室

「ウ」国側：調査団本体が滞在するヌクスに、10名が入れる部屋を用意することで、「カ共和国」公共事業省の第一副大臣と確認済みである。使用料は無料。

調査団側：なし

(2) 水質試験室（7-3-8、(6)参照）

「ウ」国側：水質グループが滞在する、タシケントにある国家自然保護委員会付属の国家分析監督専門監督所に確保される。ガスクロマトグラフ質量分析室、原子吸光分析室、試料前処理室、事務室。使用料は無料。

調査団側：試薬棚、実験台、空調設備（4部屋）、冷蔵庫（容量計400ℓ）

(3) 水質分析機器、試薬

「ウ」国側：現在、公共事業省のヌクス、ウルゲンチの水質試験所で測定している項目に必要な機器、試薬

調査団側：重金属、農薬の分析に必要な機器、試薬

(4) 水質分析項目（7-3-8、(5)、(7)参照）

「ウ」国側：(3)に示した項目及び調査団が「ウ」国にいない期間の重金属、農薬

調査団側：(3)に示した項目

(5) サンプリング（7-3-8、(8)参照）

「ウ」国側：M/Mでは、サンプリング試料の運搬は「ウ」国側の分担となっているが、これは今まで測定していた地点の試料をヌクス、ウルゲンチへ集積するのみである。

調査団側：新設するサンプリング地点からの試料のヌクス、ウルゲンチへの集積費用、及び総ての試料のヌクス、ウルゲンチからタシケントへの運搬費用。

(6) 水道メータの設置

「ウ」国側：取付け、使用水量の確認

調査団側：機材、取付け費

(7) アパート、ホテル

「ウ」国側：ヌクスに7名滞在可能なアパートを確保するよう、「カ共和国」公共事業省の第一副大臣に依頼したが、努力するとのことであったが確答はない。確保できない場

合は、公共事業省のホテルを使用するが、2Fは台所が有るとのことであるので、そこを使用するのが便利と思われる。

調査団側：使用料

#### 7-9 調査実施上の留意点

##### (1) 「ウ」国側よりの資料提供について

「ウ」国では地図、上水道システムの系統図などは秘密であり、原則として入手できないが、本調査に必要な資料の提供については、M/Mの4に記述してあるとおり、事前にリストを提出することにより入手可能となった。早い段階で入手するため、本格調査団が出発前に提出すること。

##### (2) サンプルング資料の運搬について

7-8で示されているサンプルング試料の運搬にかかる作業分担、便宜供与については、「ウ」国側の負担となっている部分も、「ウ」国側の予算不足により調査側団に負担を求めてくることも予想されるので、その際は柔軟に対応できるようにしておくこと。

##### (3) 水質分析用試薬について

7-8で示されている水質分析用試薬にかかる作業分担、便宜供与については、「ウ」国側の負担となっている部分も、「ウ」国側の予算不足により調査側団に負担を求めてくることも予想されるので、その際は柔軟に対応できるようにしておくこと。

##### (4) 日本との通信について

本格調査団と日本との通信は、タシケントからは可能であるが、ヌクスからは難しいので、通信手段の確保について対応を考えること。

##### (5) 要員計画について

7-6で制度・組織・経営の要員計画について外国人の雇用を考えるべきとしている。本調査では制度・組織・経営が重要項目であり、旧社会主義圏での水道事業は如何にあるべきかという議論が必要となる。しかし、このような人材を国内で確保することは難しいので、米、英、仏などからの専門家を雇用すべきである。



## 付 属 資 料

1. 要 請 書（露文、英文）
2. S/W
3. M/M
4. 主要面会者リスト
5. 収集資料リスト
6. 附表1 「トゥヤムユニールゲンチ送水管管理事務所の事業実施状況」
7. 附表2 「トゥヤムユニールゲンチ送水管管理事務所の事業内容」
8. 附表3 「送水管の故障状況」
9. 附表4 「住宅のタイプと使用水量」
10. 附表5 「水道メータの設置について」
11. 附表6 「水質試験機関における測定項目、分析機器」
12. 附表7 「アムグリヤ河水質試験結果」
13. 附表8 「6都市水質試験結果」
14. 附表9 「本格調査団が分析する農薬」
15. 付図1 「カパラス貯水池ポンプ場の位置図」
16. 付図2 「カパラス貯水池と浄水場の位置図」
17. 付図3 「ヌクス市の配水管網」
18. 付図4 「チンバイ市の配水管網」
19. 付図5 「クングラド市の配水管網」
20. 付図6 「水道メータ付属品参考図」



付属資料 1. 要請書 (露文)



МИНИСТЕРСТВО ИНОСТРАННЫХ ДЕЛ  
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

№. 02/1780

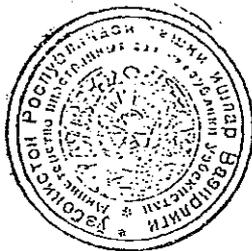
Министерство иностранных дел Республики Узбекистан свидетельствует свое уважение Посольству Японии в Ташкенте и имеет честь направить материалы, касающиеся предложений Правительства Республики Узбекистан Правительству Японии по проекту улучшения экологической обстановки и водоснабжения в зоне Аральского моря.

Министерство просит уважаемое Посольство препроводить прилагаемые материалы в соответствующие организации Японии.

Министерство заранее благодарит Посольство за содействие и пользуется случаем, чтобы возобновить ему уверения в своем высоком уважении.

Ташкент, 30 марта 1983г.

Посольство Японии  
в Ташкенте



ПРЕДЛОЖЕНИЯ  
ПРАВИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ПРАВИТЕЛЬСТВУ ИСЧНМ

ПО  
ПРОБЛЕМЕ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ  
ОБСТАНОВКИ И ВОДСНАБЖЕНИЯ В ЗОНЕ  
АРАЛЬСКОГО МОРЯ

1993 год

Это письмо правительства Республики Узбекистан правительству Японии с просьбой о технической и финансовой помощи для подготовки проекта улучшения экологической обстановки и водоснабжения в зоне Аральского моря (Приаралье).

Состояние окружающей среды в зоне Аральского моря очень серьезное и продолжает ухудшаться, и люди страдают от недостатка и плохого качества воды. Основные потребности человека в зоне Приаралья не удовлетворяются.

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Республика Узбекистан была основана в 1924 году как республика, входящая в состав бывшего Советского Союза. После стала одной из 15 республик СССР. Республика Узбекистан в 1991г. получила независимость и теперь стала одной из стран-членов СНГ, состоящего из бывших республик СССР.

### а) Страна.

Республика Узбекистан располагается в Среднеазиатском регионе бывшего СССР. Восточная часть выходит на Тянь-Шаньские и Зеравшанские горы высотой в несколько тысяч метров над уровнем моря, в то время как западная часть выходит на Аральское море, находящееся на высоте около 50 метров над уровнем моря. В середине страны находится пустыня Кызылкум. Две главные реки текут из восточных гор к Аральскому морю - Сыр-дарья и Амударья. Сыр-дарья формируется в горах Киргизии и протекает по Узбекистану, Таджикистану и Казахстану. Амударья берет начало в горах Таджикистана и течет по территории Туркменистана и Узбекистана.

Большая система каналов была создана в Туркменской и Узбекской республиках для забора воды из Амударьи.

Аральское море делят две республики - Узбекистан и Казахстан

Площадь Республики Узбекистан 447 тыс км<sup>2</sup> и население около 21 млн. человек. Плотность населения 45 человек на 1 км<sup>2</sup>. В республике проживают узбеки 69%, русские 11%, таджики и татары по 4%. Столица республики - Ташкент, с населением более 2 млн. Ташкент расположен в Восточной части республики.

### в) Климат.

Климатические данные Ташкента представлены в таблице:

Климат г.Ташкента

Табл. I

Месяц	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	в среднем
Температура (°C)	0,2	2,7	7,3	14,5	20,1	24,8	27,1	24,8	19,1	12,6	5,4	0,9	13,
Атмосферное давление (мм)	49	51	81	58	32	12	4	3	3	23	44	57	417
Влажность (%)	74	69	67	60	55	44	40	44	46	56	67	75	58

Температура колеблется от  $-2^{\circ}\text{C}$  в январе до  $+27,1^{\circ}$  в июле. Осадки почти наоборот, количество их колеблется от 3 мм в августе и сентябре, до 81 мм в апреле. Это значит, что летом относительно жарко и сухо, в то время как слегка сыро и холодно зимой. В целом количество осадков невелико, 417 мм.

Большая пустыня Кызылкум располагается в середине страны.

с) Прочее.

1) Политика и экономика.

Республика приняла социализм и плановую экономику в составе СССР, но сейчас находится в процессе перехода к рыночной экономике. Однако существующая политическая система все еще изменяется. В данное время нет пятилетнего плана развития страны, новое правительство борется за введение новой экономическо-финансовой политики, как независимое государство.

2) Сельское хозяйство.

Узбекская республика в составе бывшего СССР развивалась как сельскохозяйственная республика. 10,9 млн га составляли национальные хозяйства, 8,6 млн га — колхозы и 26,3 млн га — частные хозяйства.

Республика Узбекистан намерена провести земельную реформу. Земельная собственность не была принята в СССР, но новая система примет её. Производство сельскохозяйственной продукции сводится к следующему: зерно, картофель, овощи, фрукты, хлопок, шерсть, мясо, молоко.

### 3) Промышленность и разработка недр

Республика не была индустриальной, но есть некоторые виды промышленности по производству: каменного угля, нефти, цемента, стали, хлопка, природного газа, электричества.

Республика Узбекистан располагает прочной минерально-сырьевой базой для дальнейшего развития горнодобывающей промышленности. В недрах республики открыто более 850 месторождений 94 минерального сырья.

На базе разведанных запасов топливно-энергетического, горно-рудного и горно-химического сырья, строительных материалов и подземных вод работают более 370 нефтяных и газовых промыслов, шахт, рудников, карьеров, более 290 водозаборов пресных и термальных подземных вод.

### 4) Валовый национальный доход

Так как курс рубля неустойчив по сравнению с твердыми валютами мира, довольно трудно оценить валовый национальный доход и доход на душу населения. Однако, судя по представленной информации валовый национальный доход и доход на душу населения оцениваются в 8,1 млрд. долларов и 300 долларов в 1991 г. соответственно.

### 5) Города

Ташкент - столица республики с населением более 2 млн. человек. Список наиболее важных городов приводится ниже.

Численность от 100 до 500 тыс.		Менее 100 тыс.
Чирчик	Алмалык	Термез
Наманган	Самарканд	Навои
Андижан	Карши	Зарафшан
Фергана	Бухара	Хива
Коканд	Ургенч	Чимбай
Ангрен	Нукус	Кунград

### II. ВЫВОДЫ

Узбекская республика была сельскохозяйственной республикой в СССР. Правительство СССР в пустынной зоне между Амударьей и Сырдарьей развивало хлопководство, орошая землю из двух рек. Это было названо одним из проектов преобразования природы. Новые орошаемые площади достигли в 1950-ые годы 7 млн. га. Однако, продвигались только проекты орошения, нацеленные на увеличение сельскохозяйст-

венной продукции, которое не сопровождалось достаточно верной экологической оценкой. С осуществлением проекта стали замечены многие экологические издержки. Правительство было заинтересовано только в индустриализации республики.

В восточной части республики также есть много шахт по добыче золота, серебра и меди, которые были разработаны в эпоху Сталина. Здесь также расположены крупные промышленные предприятия машиностроения, металлургии, химии, стройиндустрии и энергетики.

Большое количество использованной загрязненной воды сбрасывалось в реки без достаточной очистки.

Однако, не было попыток сделать экологическую оценку этих проектов. Что привело к сокращению потока воды в Аральское море и загрязнению окружающей среды.

#### 1) Загрязнение окружающей среды Аральского моря

Аральское море было четвертым из крупнейших озер в мире, а сейчас числится десятым в списке озер. В зоне Аральского моря идет процесс ухудшения окружающей среды, уменьшается количество воды и повышается ее засоленность.

В результате развития орошения сократились запасы объема воды в море и изменились условия окружающей среды. Изменения показаны в таблице 2.

Характеристика Аральского моря Табл.2

Годы	:	1960 г.	:	1991 г.
Объем воды (км. <sup>3</sup> )	:	1.000	:	300
Площадь моря (км. <sup>2</sup> )	:	6.600	:	3.000
Уровень моря (м)	:	53	:	37,5
Засоленность (г/л)	:	7 - 8	:	30 - 35

#### 2. Недостаток воды и загрязнение

Загрязнение воды вызвано предприятиями химической, машиностроительной, добывающей промышленности, сельхозудобрениями. Многие люди используют загрязненную воду для домашних нужд. Это вызывает серьезные проблемы со здоровьем.

Аму-дарья берет начало высоко в горах в восточной части страны и несет свои воды по территории трех республик - Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан - в Аральское море. Вдоль реки в нижнем ее течении расположены следующие города: с населением более 100.000 -

Ургенч, Нукус; с населением менее 100.000 - Хива, Чимбай, Кунград.  
Загрязнение воды в реке Амударья показано в таблице.

Сведения о загрязнении воды в р.Аму-дарья Табл.3

	р.Аму-дарья			
	: Район Нукуса		: Район Термеза	
	: 1980	: 1991	: 1980	: 1991
ВПК <sub>5</sub> (мг/л)	2,36	0,68	1,01	1,81
ХПК (мг/л)	13,3	16,3	14,4	13,2
взвешенные в-ва (мг/л)	724,8	101,3	352,0	752,8
азот аммонистный (мг-л)	0,13	0,06	0,10	0,04
азот нитратный (мг/л)	1,17	0,62	0,88	1,26
азот нитритный (мг/л)	0,016	0,010	0,009	0,023
медь (мкг/л)	8,8	2,5	8,5	2,7
хром (мкг/л)	11,1	1,0	10,6	1,9
минерализация	1035,6	614,2	579,1	546,3

### 3. ПРОБЛЕМЫ

Республика Узбекистан сейчас столкнулась с серьезными экологическими проблемами, которые вызваны важнейшими проектами сельскохозяйственного и промышленного развития.

#### 1) Загрязнение воды

Вода Аральского моря, соседних рек и колодцев не пригодны для питья, потому что сильно загрязнены и засолены, содержание хлоридов в них составляет 1г/л и даже больше.

На территории низовья р.Амударья (Каракалпакстан) централизованым водоснабжением обеспечено около 33% населения, в том числе в городах 60%, а на селе 8%.

В Каракалпакстане более 90% сельского населения в весенне-летний период используют воду ирригационной сети, а зимой - воду колодцев, копанных по сухому руслу.

Сегодня приходится говорить о пестицидном прессе, испытываемом населением Приаралья, пестициды обнаруживаются в повышенных количествах в водосточниках, питьевой воде, воздухе, продуктах питания, даже в женском молоке.

Специальными исследованиями подтверждена роль водного фактора в распространении среди населения вирусного гепатита, брюшного тифа и дизентерии, а также влияние пестицидного пресса на уровень онколог-

гической, легочной и гематологической заболеваемости, врожденных уродств и других генетических страданий, состояние иммунной системы организма.

## 2) Климатические и природные изменения.

В последние 20 лет происходят крупномасштабные изменения природной среды Приаралья и сопредельных территорий под воздействием человека. В связи с возросшим забором воды понижается сток рек и как следствие - падает уровень Аральского моря, осушаются рукава и протоки в дельтах рек Амударьи и Сырдарьи, исчезают или сокращаются естественные озера равнинной части территории бассейна, по периферии зон орошения происходит образование оросительно-сбросных озер. Площадь Аральского моря сократилась на 40% за последние 30 лет. Если не принять каких-либо мер, площадь моря сократится к концу столетия наполовину.

Уменьшение площади озера вызывает климатические изменения, так как нет буферной зоны. Жители в результате страдают от более жаркого лета и более холодной зимы.

Климат стал более континентальным. Амплитуда летних и зимних температур воздуха на прибрежных станциях увеличилась на 1,5-2,5°C. На 0,5-3,3°C возрасла и амплитуда сточных температур. На прибрежных станциях на 2-3% уменьшилась среднегодовая относительная влажность воздуха, а весной и летом это уменьшение достигает 9%. Значительно увеличилась повторяемость засушливых дней. Изменился и годовой ход количества осадков.

Обсохшая прибрежная полоса побережья моря шириной более 40-50 км. способствует развитию мощных пылевых выносов, достигающих в длину более 500 км.

## 3. Заболеваемость.

Жители зоны Аральского моря от условий жизни, климатических изменений и загрязнения среды страдают различными заболеваниями. Имеются сведения, что % здоровых людей в этих районах составляет от 1/3 до половины населения по сравнению с другими, нормальными в экологическом плане районами. Очень высока детская смертность 1.200 на 100.000 новорожденных.

## 4. ПРОЕКТ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ВОДСНАБЖЕНИЯ.

Действительно, большие территории подвержены воздействию ухудшения экологической обстановки Аральского моря. Поэтому це-

лесообразно подготовить проект по окружающей среде и водоснабжению, для наиболее серьезно пострадавших территорий.

"Срочный проект улучшения окружающей среды и водоснабжения в Приаралье".

а) Область изучения.

Следующие 5 городов включены в предложенный проект: Ургенч, Хива, Чимбай, Кунград, Нукус.

Эти города располагаются вдоль течения Амударьи и серьезно страдают от нехватки воды и ухудшения состояния окружающей среды. В М/Р два из пяти городов должны быть отобраны как приоритетные, где будут срочно внедряться системы водоснабжения.

в) Объемы работ.

Консультанты выполнят все необходимые технические и полевые исследования, включающие следующие работы, не ограничивающиеся только ими:

1) рассмотреть все имеющиеся, относящиеся к делу исследования и сообщения (доклады);

2) данные, которые необходимо собрать.

Следующие данные необходимо собрать для подготовки проекта:

1. Относящиеся к делу документы, информация.
2. Геологические и топографические данные
3. Гидрологические данные
4. Климатические данные
5. Существующие системы водоснабжения.
6. Существующие водные ресурсы (поверхностные и грунтовые)
7. Качество воды в Аральском море и реках.
8. Существующие промышленные загрязнения.
9. Социальные и экономические условия.
10. Административная система.
11. Законы и права.
12. Возможность и планы.

3) Полевые исследования.

Существующие полевые исследования должны быть произведены:

1. Полевой обзор.
2. Гидрологическое исследование.
3. Исследование колодцев /скважин/
4. Исследование рек и озер /качество воды/

5. Исследование подземных вод /количество и качество воды/
6. Изучение использования воды
7. Промышленные загрязнения.
8. Исследование состояния здоровья.

4) Анализ

Следующий анализ должен быть сделан в Японии:

1. Потребность воды и водообеспечение рек
2. Потребность воды и водообеспечение моря
3. Модель загрязнения речной воды
4. Модель загрязнения грунтовой воды

5) Структура водоснабжения

1. План структуры  
Цель - 2015 год  
Основная идея  
Плановые стандарты
2. План встречных мер
3. Возможные рекомендации
4. Оценка

6) Руководящий план

1. Плановые области
2. План снабжения водой
3. Система снабжения водой
4. Альтернативы
5. План возможностей
6. План внедрения
7. О/М план
8. Выбор приоритетных проектов
9. Оценка проекта (экономическая и финансовая.)

7) Изучение возможностей

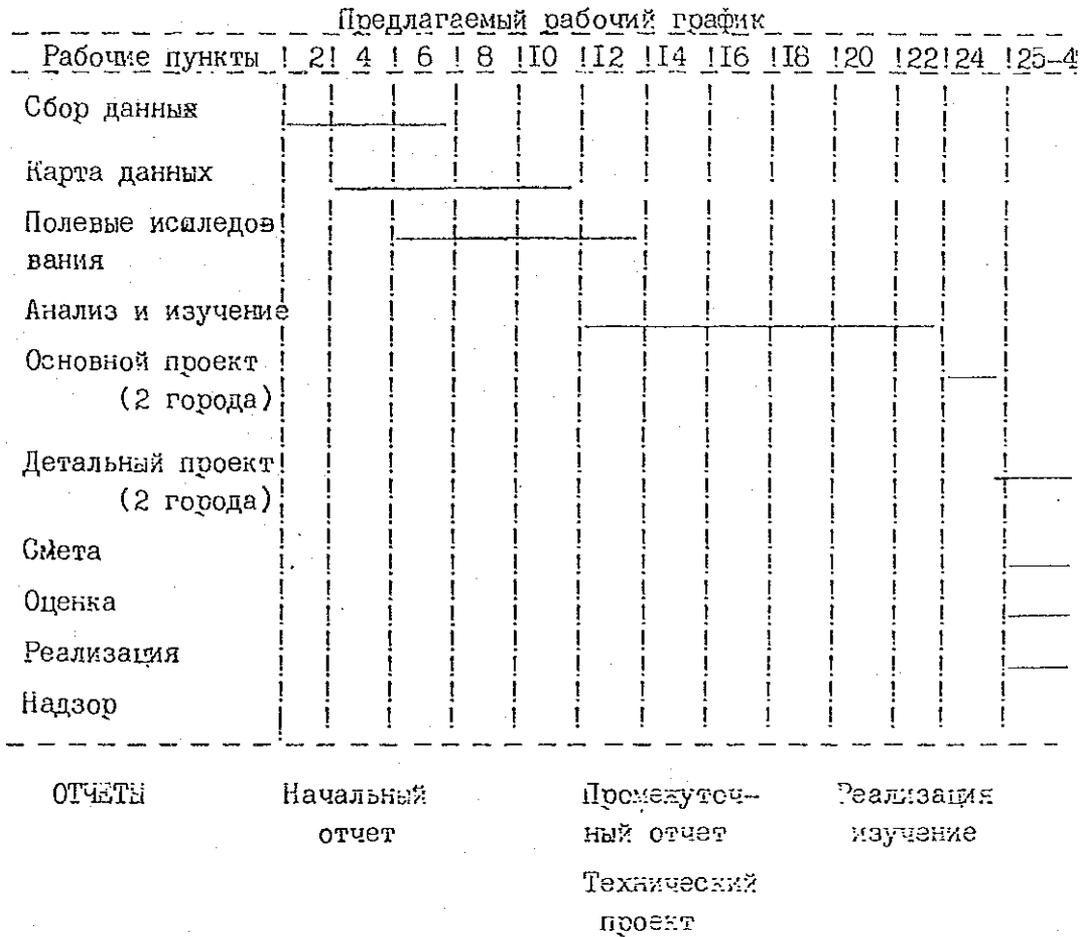
В стадии выполнения М/Р (руководящего плана) 5 городов выбираются для исследования (Ургенч, Нукус, Хива, Чимбай и Кунград). В стадии F/S 2 города будут выбраны как срочные для выполнения исследований к концу этого столетия.

в) График внедрения

Общая продолжительность исследований рассчитана на 24 месяца

для завершения М/Р (руководящего плана) для 5 городов и F/S для двух городов.

Рабочий график показан на рис. I



付属資料 1. 要請書 (英文)

REQUEST LETTER

of

The Government of Uzbek Republic

to

the Government of Japan

for

the Urgent Project of Environmental  
Improvement and Water Supply in the  
Aral Sea Areas

(Draft)

1992

This is a letter of the Government of Uzbek Republic to the Government of Japan to request technical and financial assistance for urgent project of environmental improvement and water supply in the Aral Sea areas.

The environmental conditions surrounding the Aral Sea are very serious, and still deteriorating, and the people there are suffering from shortage and bad quality of water. Basic human needs are not fulfilled in the Aral Sea areas.

#### 1. GENERAL

The Uzbek Republic was established in 1924 as the fourth republic of the former Soviet Union (USSR). Since then it was one of the 15 republics in the USSR, until it became an independent country in 1991. The Uzbek Republic is now one of the member countries of CIS consisting of the former republics of USSR.

##### a. Country

The Uzbek Republic is located in Central Asia. The eastern part of the country faces the Tianshan and Zeravshansky mountains of several thousand meters while the western part faces the Aral Sea of about 50 metres above sea level.

In the middle of the country there is a large desert called Kyzylkum Desert.

There are two major rivers flowing from eastern mountains to the Aral Sea: Syrdarya and Amudarya rivers. Syrdarya River is originated in the mountains of Kirgisiya and is flowing on the territories of Uzbekistan, Kazakhstan and Tajikistan. Amudarya is originated in the eastern mountains in Tajikistan and is flowing in Turkmenistan and Uzbekistan.

A large canal system has been constructed in Uzbekistan and Turkmenistan to draw water from Amudarya River.

The Aral Sea is shared by two republics - Uzbek and Kazakh.

The Uzbek Republic is 447,000 m<sup>2</sup> in size and the total population is about 21 million. The population density is 45 persons per km<sup>2</sup>. In the republic there live Uzbeks (69 %), Russians (11 %), Tajics and Tatars (each 4 %).

The capital of the Republic is Tashkent with a population of over 2 million. Tashkent is located in the eastern part of the country.

b. Climate

The climate data of Tashkent is summarised as follows:

Tab - 1 Climate of Tashkent, Uzbekistan

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ave rage
Tempe- rature (c)	-0.2	2.7	7.3	14.5	20.1	24.8	27.1	24.8	19.1	12.6	5.4	0.9	13.3
Preci- pitation (mm)	49	51	81	58	32	12	4	3	3	23	44	57	417
Mois- ture (%)	74	69	67	60	55	44	40	44	46	56	67	75	58

The temperature fluctuates from minus 0.2 d in January to 27.1 d in July. The precipitation fluctuates from 3 mm in August and September to 81 mm in April. This means that it is relatively hot and dry in summer, while it is slightly wet and cold in winter. The total precipitation is as little as 417 mm.

c. Others

1) Policy and Economy

The republic accepted socialism and planned economy in the Soviet Union, but is now in the process of transition to market economy. However the present political system is still changing. There is at present no 5-year plan for future development of the country. The new Government is now struggling to set up a new economic/financial policy as an independent country.

2) Agriculture

Uzbek Republic has been developed as agricultural one in the former USSR. There were 10.9 million ha national farms, 8.6 million ha group farms and 26.3 million ha private farms. It is not known what kind of land reform the newly born country is aiming at. The land ownership was not accepted in USSR, but the new system will accept it.

Republic produces the following agricultural production: grains, potatoes, grapes, vegetables, fruits, cotton, wool, meat

milk, cows, pigs.

### 3) Industry and Mining

The Republic was not industrialized, but in the republic there are some industries: coal, petroleum, cement, steel, cotton yarn, natural gas, electricity.

### 4) GNP and income

Because the value of the currency RB is not stable against hard currencies of the world, it would be rather difficult to estimate the present GNP and per capita GNP. However judging from available information, GNP and per capita income are estimated to be S 8.1 billion and S 300 in 1991 respectively.

### 5) Cities

Tashkent is the capital of the Republic with a population of more than 2 million. Major cities are listed as follows:

- with a population of 100.000 to 500.000 :

Chirchik	Kokand	Angran
Mamangan	Almalyk	Samarkand
Andijan	Urgench	Nukus
Fergana	Karshi	Bukhara

- with a population up to 100.000 :

Termez	Navoi	Zarafshan
Khiva	Chimbay	Kungrad

## 2. Issues

The Uzbek Republic was an agricultural one in the former USSR. The government of the USSR developed the desert area between Amudarya and Syrdarya Rivers for cotton growing and used both rivers water for irrigation. This was called one of the Major Projects of Natural Conversion. Newly irrigated areas reached in 1950-s 7 million ha or even more.

However the irrigation projects were promoted only aiming at agricultural product increase, which was not accompanied with proper environmental assessment. As the projects were promoted, many environmental changes were noticed.

The Government was also interested in industrialization of

the Republic. There are many mines of gold, silver and copper in the eastern part of the Republic, which have been developed in the Era of Stalin. Large enterprises of machine building, chemical, metallurgical, building industries and energetics were also situated there.

Large volumes of waste water were discharged into the rivers without any proper treatment.

However no attempt was made for environmental assessment of these projects. This resulted in reduction of water flow into the Aral Sea and environmental pollution there.

#### 1) Environmental Pollution of Aral Sea

The Aral Sea was the fourth largest lake of the world, but now around the tenth in terms of the lake area. The Aral Sea is now in the process of environmental deterioration and water reduction/salination.

As the result of irrigation development the Aral Sea has changed the environmental conditions and reduced the storage volume. The changes are shown in tab-2.

Tab - 2 Changes of the Aral Sea

years	1960	1991
water volume (km <sup>3</sup> )	1000	300
sea area (km <sup>2</sup> )	6600	3000
sea level (m)	53	37.5
salt (g/l)	7-8	30-35

#### 2) Water Shortage and Pollution

Water pollution has been caused by mining industry, communal and cattle-breeding farms sewage, fertilizers for agricultural production. There are many people using the polluted water for domestic purpose. This has been causing a serious health problem.

Uzbek Republic disposes strong mineral-and-raw material base for further development of mining industry. There were dis-

covered over 850 deposits of 94 types of mineral basic materials in the entrails of the Republic's earth.

On the base of the known reserves of fuel-and-energetics, mining and chemical basic materials, building materials and underground waters, there operate over 370 fuel oil and gas fields, pits and mines; over 290 water intakes of fresh and thermal underground waters. Amudarya river is originated from high mountains in the eastern part of the country and is flowing through two republics into the Aral Sea. The length of Amudarya flowing in Uzbek Republic is about 400 km, along which the following cities are located:

Urgench and Nukus with a population of more than 100.000 and Khiva, Chimbay, Kungrad with a population of less than 100.000

Pollution of Amudarya river water and ground water is shown in Tab-3.

Tab - 3 Water Pollution in Amudarya River

Amudarya river				
	Nukus region		Termez region	
	1980	1991	1980	1991
BOD (mg/l)	2,36	0,68	1,01	1,81
COD (mg/l)	13,3	16,3	14,4	13,2
SS (mg/l)	724,8	101,3	352,0	752,8
Ammonium nitrogen (mg/l)	0,13	0,06	0,10	0,04
Nitrate nitrogen (mg/l)	1,17	0,62	0,88	1,26
Nitrate nitrogen (mg/l)	0,016	0,010	0,009	0,023
Cu (g/l)	8,8	2,5	8,5	2,7
Cr (g/l)	11,1	1,0	10,6	1,9
Mineralization (mg/l)	1035,6	814,2	579,1	546,3

### 3. Problems

Uzbek Republic is now facing serious environmental problems caused by the major projects of agricultural and industrial development.

### 1) Water Pollution

Water of the Aral Sea, neighbouring rivers and wells is not suitable for drinking, because it is polluted and salinated containing chlorines of 1g/l or more.

About 33 % of population (including cities - 60 %, and rural regions - 8 %) in the Lower Amudarya (Karakalpakistan) region are provided by centralized water supply.

Over 90 % of population in Karakalpakistan use the water from irrigational system in spring and summer periods, and in winter they use water from the wells digged in the dry river bed.

One should speak about pesticide press under the population of Amudarya region. Pesticides are being discovered in large amounts in the drinking water drain systems, in the air, food products and even in women's milk.

Special investigations have confirmed the role of water factor in spreading of virus hepatitis, enteric fever and dysentery, and the effect of pesticides on the level of oncologic, pulmonary and haematological sick rate, on congenital abnormalities, condition of immunity system.

### 2) Climate and Nature Changes

During last 20 years there have been taking place large-scale environmental changes in the Aral Sea areas and contiguous territory under the influence of human activity. Due to increased water intake, the river run-off is lowering and this results in the drop of Aral Sea level, dewatering of branches and channels in the deltas of Amudarya and Syrdarya rivers, disappearance or reduction of natural lakes of the plain part of the territory. Along the periphery of the irrigation zone there are forming irrigational-discharge lakes.

The area of the Aral Sea has been reduced by about 40 % in the last 30 years. Without any measures the area of the Aral Sea is considered to become only half by the end of this century.

The area reduction of the lake has been causing climate changes because of lack of a buffer function. This means that the residents are suffering from hotter summer and colder winter.

ter than before.

Climate has become more continental. Air temperatures' amplitude, measured at the coastal observation stations in summer and winter, increased by 1,5 - 2,5 C. An amplitude of twenty-four hour's temperatures has also increased by 0,5-3,3 C. Coastal stations observed decrease of average annual relative air humidity by 2-3 %; in spring and summer it reach 9 %. There was noted considerable increase in repetition of arid days. Annual run of precipitation level has also changed.

Dried coastal zone, over 40-50 km in width, promotes strong flue dust emissions, which reach over 500 km in length.

### 3) Unhealthy Conditions

The residents of the Aral Sea areas are suffering from unhealthy conditions caused by environmental pollution and climate changes. It is reported that the ratio of healthy people is only on third to half than in normal areas and that the infant mortality rate is enormously high such as 1.200 per 100.000 births

### 4. Environmental and Water Supply Project

It is true that large areas are affected by the environmental deterioration of the Aral Sea. Therefore it would be wise to prepare an Environmental and Water Supply Project for the most seriously affected areas.

"Urgent Project of Environmental Improvement and Water Supply in the Aral Sea Areas"

#### a) Study Area

The following five cities are to be covered by the proposed project:

Urgench, Nukus, Khiva, Chimbay, Kungrad

These cities are located in the lower stream of Amudarya River and suffering seriously from water shortage and environmental deterioration. In the M/P two of the five cities shall be selected as priority cities, which will be implemented urgently with water supply system.

#### b) Scope of Work

The consultants shall perform all the necessary technical and field surveys, including but not limited to the following works:

- (1) To review all the relevant studies and reports available
- (2) Data to be collected

The following data are to be collected and updated for the project.

1. Relevant documents and information
2. Geological data and topographical data
3. Hydrological data
4. Climatological data
5. Existing water supply systems
6. Existing water resources (surface and groundwater)
7. Water quality of the Aral Sea and rivers
8. Existing industrial pollution
9. Social and economic conditions
10. Administrative system
11. Laws and regulations
12. Related facilities and plans

(3) Field survey

The following surveys are to be made in the field:

1. Field observation/hearing
2. Hydrological survey
3. Well survey
4. River and lake survey (water quality)
5. Ground water survey (water quality and quantity)
6. Water use survey
7. Industrial pollution
8. Health conditions survey

(4) Analysis

The following analysis are to be made in Japan:

1. Water demand and supply in rivers
2. Water demand and supply in the Aral Sea
3. River Water Pollution model
4. Groundwater Pollution model

(5) Water Supply Framework

1. Plan framework
  - Target year (2015)
  - Basic Idea
  - Plan standards
2. Plan of counter measures
3. Feasible recommendations
4. Evaluation

(6) <sup>M</sup>Master Plan

1. Plan areas
2. Water supply plan
3. Water supply system
4. Alternatives
5. Facility Plan
6. Implementation Plan
7. O/M Plan
8. Selection of priority projects
9. Project evaluation (economic and financial)

(7) Feasibility Study

In the M/P phase five cities (Urgench, Nukus, Khiva, Chim-bay and Kungrad) will be selected for study. In the F/S phase two cities will be selected as urgent for feasibility by the end of this century.

c. Implementation Schedule

The total length of the study is estimated to be 24 months to complete M/P for five cities and F/S for two cities. A tentative work schedule is shown in Fig.1.

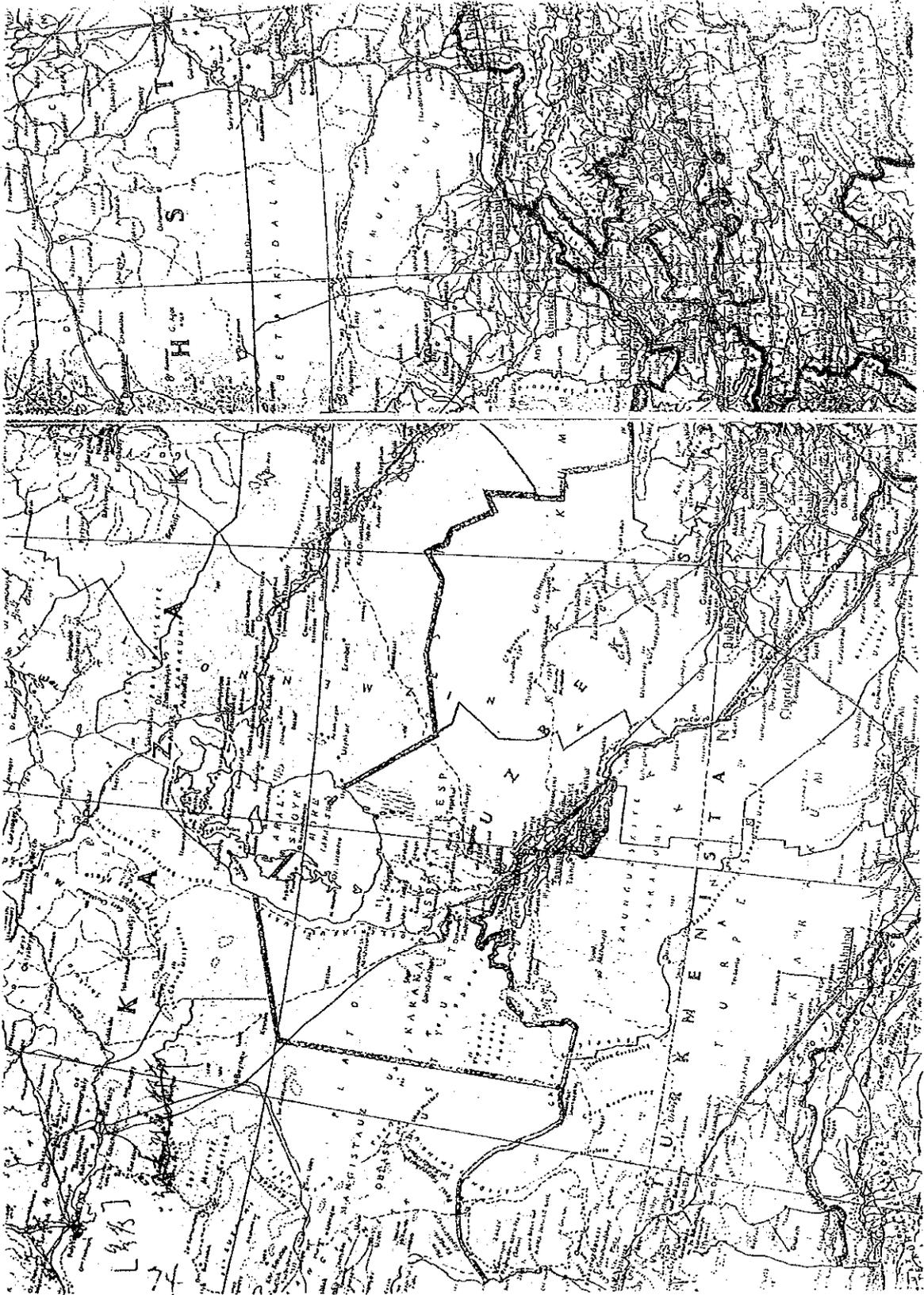
an Framework

Fig.1. Tentative Work Schedule

Work Item	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25-
Data Collection													
Top Map Updating													
Field Survey													
Analysis & Study													
Basic Design (2 cities)													
Detail Design (2 cities)													
Bidding Documents													
Bidding/Evaluation/ Award													
Implementation & Supervision													
Report	Inception Report			Interim Report				Draft Final Report					

Master Plan

Feasibility Study

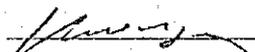


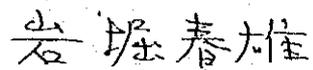
付屬資料 2. S/W

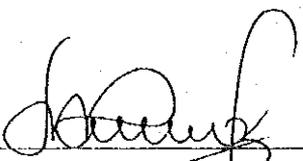
SCOPE OF WORK  
FOR  
THE STUDY  
ON  
WATER SUPPLY SYSTEMS IN SIX CITIES  
OF  
ARAL SEA REGION  
IN  
UZBEKISTAN

AGREED UPON BETWEEN  
MINISTRY OF PUBLIC UTILITIES,  
STATE COMMISSION OF UZBEKISTAN ON NATURE PROTECTION  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

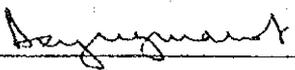
Tashkent, March 30, 1994

  
Mr. Erkin Youldashev  
Deputy Minister,  
Ministry of Public Utilities

  
Mr. Haruo Iwahori  
Leader of the Preparatory  
Study Team  
Japan International  
Cooperation Agency

  
Mr. Vladimir Konyoukhov  
First Deputy Chairman,  
State Committee of Uzbekistan  
on Nature Protection

Witnessed by

  
Alisher S. Akhundjanov  
Head of General Dept.  
Ministry of Foreign Economic Relations  
Republic of Uzbekistan  
General Dept. for Foreign Economic Policy

## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Uzbekistan, the Government of Japan has decided to Study on Water Supply System in Five Cities of Aral Sea Region (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of Uzbekistan.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

## II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study are the followings:

1. To formulate a basic plan for the improvement of water supply system in five cities (Nukus, Chimbay, Kungrad, Urgench, Khiva) with special emphasis on the improvement of drinking water quality, institution and management of water works, and to survey and analyse drinking water quality in Muynak (Phase I study).
2. To conduct a feasibility study for the identified project(s) concerning the improvement of drinking water quality based on the Phase I study (Phase II study).

## III. STUDY AREA

The Study area of the Phase I study covers the present urbanized area of the six cities and the water sources for these cities.

The study area of the Phase II study will be selected based on the result of the Phase I study.

## IV. SCOPE OF THE STUDY

Phase I: Basic plan study

1. Collection and review of the following available data
  - a. Social and economic conditions

*[Handwritten signature]*

*ds*  
*12*  
*11.1.400*

- b. Natural conditions
  - c. On going and planned water supply projects
  - d. Topographical, geological, and hydrological maps and data
  - e. Existing water sources
  - f. Existing water supply systems
    - Existing treatment plants
    - Existing and planned transmission lines
    - Existing distribution networks
  - g. Management system, laws and regulations on water works
2. Water quality survey and analysis
    - a. Water sources for six cities
    - b. Treated water
    - c. Tap water
  3. Water demand study
    - a. Unit consumption
    - b. Distribution amount
  4. Environmental study
  5. Formulation of Basic plan
    - a. Delineation of planning framework (service area, water quality, water demand etc.)
    - b. Determination of goals and targets
    - c. Analysis of alternatives for systems and facilities on drinking water quality improvement
    - d. Operation and maintenance plan
    - e. Rough estimation of cost
    - f. Recommendation on the institution and management
    - g. Initial environmental examination
    - h. Project evaluation
    - i. Implementation plan
    - j. Identification of priority project(s)

Phase II. Feasibility study

1. Confirmation of planning framework
2. Supplementary data collection and analysis
3. Preliminary design
4. Operation and maintenance plan
5. Cost estimation

*Min-jun*

*da*  
*ka*  
*hangun*  
*hi. PAW*

6. Plan for strengthening the institution and management
7. Environmental impact assessment
8. Project evaluation
9. Implementation plan

#### V. STUDY SCHEDULE

The Study, in principle, will be conducted in accordance with the tentative work schedule attached in the ANNEX.

#### VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Uzbekistan.

1. Inception Report  
Twenty (20) copies at the beginning of the first work in Uzbekistan.
2. Progress Report  
Twenty (20) copies at the beginning of the second work in Uzbekistan.
3. Interim Report  
Twenty (20) copies at the beginning of the third work in Uzbekistan.
4. Draft final Report  
Twenty (20) copies at the beginning of the forth work in Uzbekistan.  
The Government of Uzbekistan shall submit its comments within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report.
5. Final Report  
Forty (40) copies within two (2) months after JICA's receipt of the said comments on the Draft Final Report

#### VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF UZBEKISTAN

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Uzbekistan shall take necessary measures :
  - (1) to secure the safety of the Japanese Study team (hereinafter referred to as "the Team"),

- (2) to permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in Uzbekistan for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,
  - (3) to exempt the members of the Team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of Uzbekistan for the conduct of the Study,
  - (4) to exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study,
  - (5) to provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Uzbekistan from Japan in connection with the implementation of the Study,
  - (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the implementation of the Study,
  - (7) to secure permission for the Team to take all data and documents (including maps, photographs) related to the Study out of Uzbekistan to Japan, and
  - (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Team.
2. The Government of Uzbekistan shall bear claims, if any arises, against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Team.
3. Ministry of Public Utilities (hereinafter referred to as "MPU") shall act as a counterpart agency to the Team and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
4. MPU shall, at its own expense, provide the Team with the following, in cooperation with other relevant organizations concerned:
- (1) available data (including photographs and maps) and information related to the Study,
  - (2) counterpart personnel,
  - (3) suitable office space with necessary equipment and furniture,
  - (4) laboratory with necessary equipment and furniture,

- (5) credentials or identification cards,
- (6) water demand survey during absence of Japanese study team and assistance of the team during their stay, and
- (7) water quality survey and analysis during absence of Japanese study team and assistance of the team during their stay.

#### VIII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures :

- (1) to dispatch, at its own expense, the Team to Uzbekistan, and
- (2) to pursue technology transfer to the Uzbekistan counterpart personnel in the course of the Study.

#### IX. OTHERS

The present minutes of meetings is inseparable from the Scope of Work on the Study on Water Supply of Six Cities of Aral Sea Region, Uzbekistan.

#### X. CONSULTATION

JICA and MPU shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.