

## 第5章 組織・制度の現況

### 5.1 水セクターに関する行政機関

タジキスタンにおいては、水セクターに多くの行政機関及び公社が関係している。以下は、その水セクターに直接関係している省庁及び公社である。

- 水資源・改善省(Ministry of Melioration and Water Resources) --- 農業灌漑用水、農村部および放牧場への水供給に係る監督。
- 農村水道建設公社(Tajikselkhozvodoprovodstroy) ---- 農村部及び放牧場への水供給施設の設計、建設、運営。水資源・改善省傘下の公社。
- 住宅・公共事業公社( Khojagee Manziki va Kommunalni) --- 都市部、及び地区センターにおける水供給施設の設計、建設及び運営。大統領府の傘下の公社。
- 国家公衆衛生疫学センター(State Sanitation and Epidemiology Investigation Center: SSEIC) ---- 給水施設水質検査。保健省傘下。
- 地質総局 (State Geological Survey Authority) --- 地下鉱物および地下水開発、調査、モニタリング。大統領府直轄機関。
- 反独占監視・企業支援委員会 (Committee of Anti-Monopoly Control and Entrepreneurship Support) --- 給水料金を含む公共料金の制定。2006年12月に経済・商業省に属する機関となった。
- 森林・環境保護国家委員会 (State Committee on Environment Protection and Forestry) --- 水資源を含む、自然資源の開発・保護監理。
- エネルギー省 (Ministry of Energy) ---- 水力発電を含むエネルギーセクター監督。
- 非常事態委員会 (State Committee for Emergency Situation and Civil Defense) ---- 河川などの災害の防止・対策。
- タジク基準局 (Tajikstandart) ---- 給水、水路、運河等の設計基準・標準に関する法規監督。
- 水文・気象局 (Hydro-Meteorological Service) --- 水文・気象データ収集・分析。
- 経済・商業省 (Ministry of Economy and Trade) ---- 水資源の開発・保護に関する計画策定。
- 農業省 (Ministry of Agriculture ) /、民間農場・農業協同組合 (Association of Dehkan Farms and Agricultural Cooperatives)、水利用者協会 (Water Users Associations) ---- それぞれの管轄地域での水利用管理。

これらの機関・機構の内、以下に、農村部の水供給に関与する行政及び公社を取り上げて説明する。

#### 5.1.1 水資源・改善省 (MINISTRY OF MELIORATION AND WATER RESOURCES : MMWR)

名称が示す通り、タジキスタンの土地改良と水資源の監督責任を有する省である。

本省（MMWR）の権限と責任は政府決定 No.595 に規定されている。本省は、土地改良と水資源の分野における中央政府機関であり、水資源保全、農村及びの放牧地への水供給施設建設・運営、灌漑用地改良等について、国の政策遂行、また法規制による監督を行っている。

本省は、傘下に多くの組織・機構を有するが、その中の一つとして RWSA がある。本省の公社への監督は、事案により関係部門が対応するものの、総括的な公社監督責任を有する部署は明確ではない。水資源・改善省は、ドシャンベの本省の他に、灌漑用水関係の監督部門や、建設や資材生産を行う多くの公社を有している。以下に、水資源・改善省の組織図（2007年9月現在）を図5.1.1に、その地方部門及び傘下の公社を図5.1.2に示す。

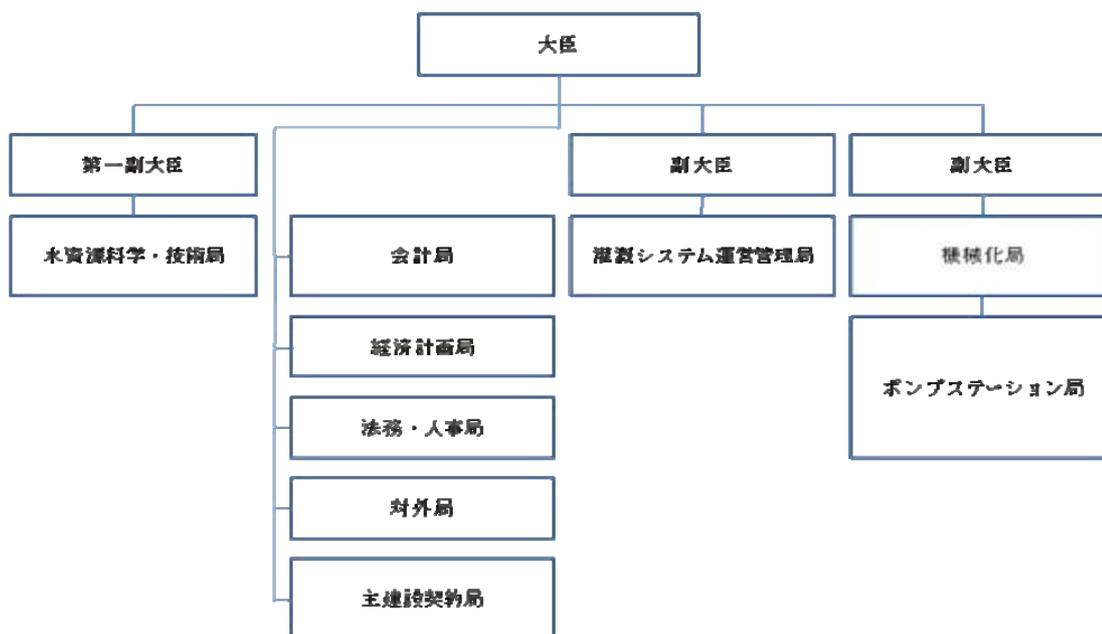


図 5.1.1 水資源省の組織図

水資源・改善省の各部門の機能は以下である。

- ・ 会計局.
- ・ 経済計画局 (5):
- ・ 法務・人事局
- ・ 対外局 (4): 外国援助機関対応。
- ・ 主建設契約局(5):水資源・改善省が主導する大規模水関連施設の管理監督。
- ・ 水科学技術局 (5): カザフ、ウズベク、キルギスとタジクの 4 カ国水資源会合等、国際水資源問題会議のタジク代表も務める。
- ・ 灌漑システム運営管理局 (11): 灌漑システムと施設のモニタリング、分析、記録を行う本省の州、地区出先部門の総括的監督。
- ・ 機械化局(4): 水供給に関係する多くの公社が所有するトラック、ブルドーザー、トラクター等の有効配置。また本省傘下の建設資材生産公社の監督。

- ・ ポンプステーション局(4): 灌漑、水供給のポンプステーションの稼働モニタリング。  
なお、RWSA のポンプステーションも対象となっている。

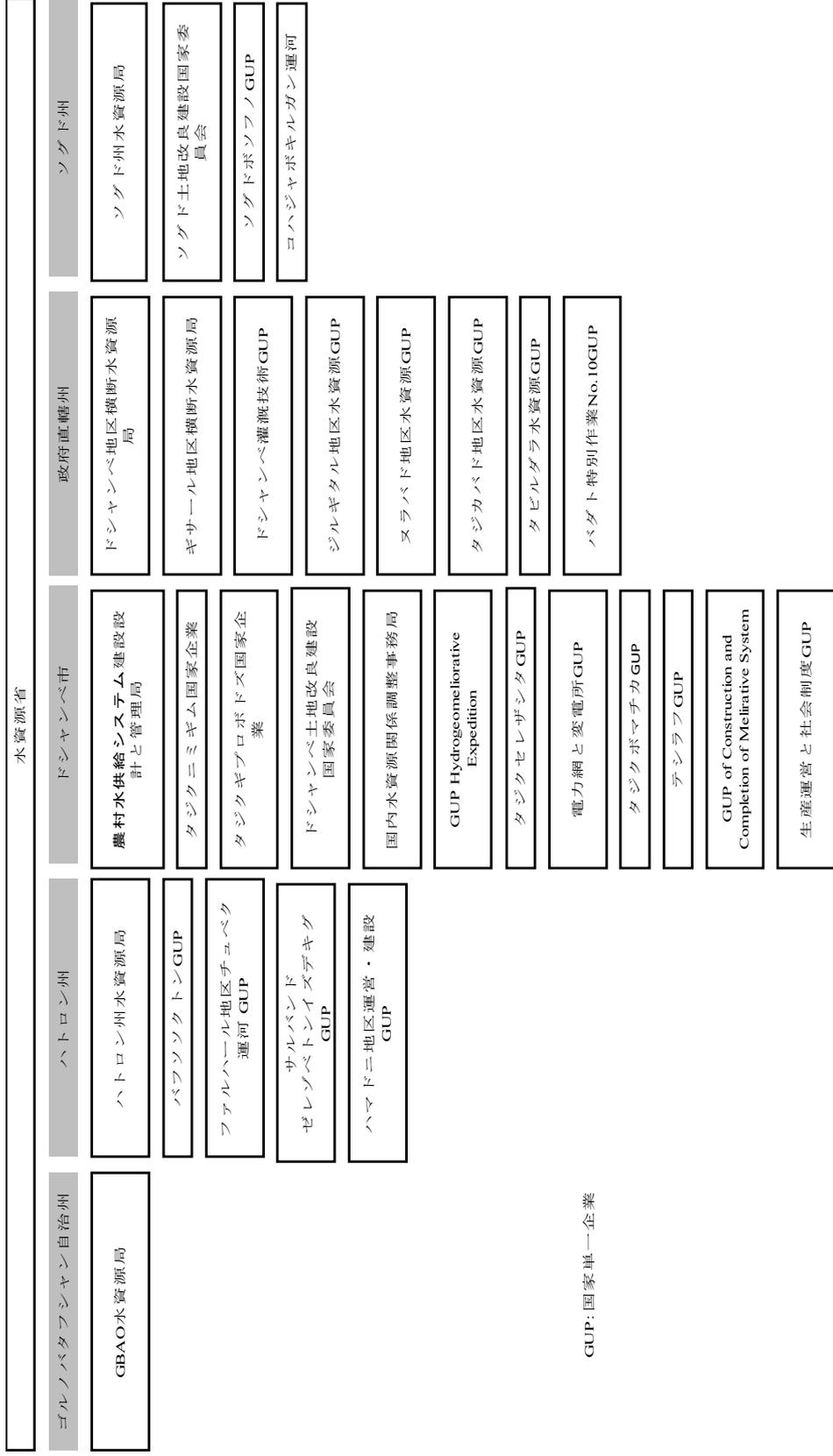


図 5.1.2 水資源・改善省の地方部門、傘下の公社

### 5.1.2 農村水道建設公社 (RURAL WATER SUPPLY AUTHORITY : RWSA)

農村水道公社は、1983年に水資源・改善省の傘下に入るまで、政府の省の一つであった。

本公社の業務は、水資源・改善省により監督されており、それは農村住民および放牧地への水供給を行うことであり、そのための施設の建設である。公社の長は、水資源・改善省大臣により任命され、政府により承認によって決定される。

組織としては、本部のほか各州に支部がある。本部は、ドシャンベにあり職員55名を有する総括的な管理部門である。地方の支部は、農村部への水供給業務を行う部門で、総職員数は980名となっている。

本公社の組織は、大きく四つの部門に分けることができる。第一は、技術部門、第二は、水供給業務部門、第三は、建設部門、第四は管理部門である。ハトロン支所も、これに沿った組織構成となっている。

RWSA の本部、ハトロン支所、全体の組織図を、図5.1.3、図5.1.4及び図5.1.5に示す。

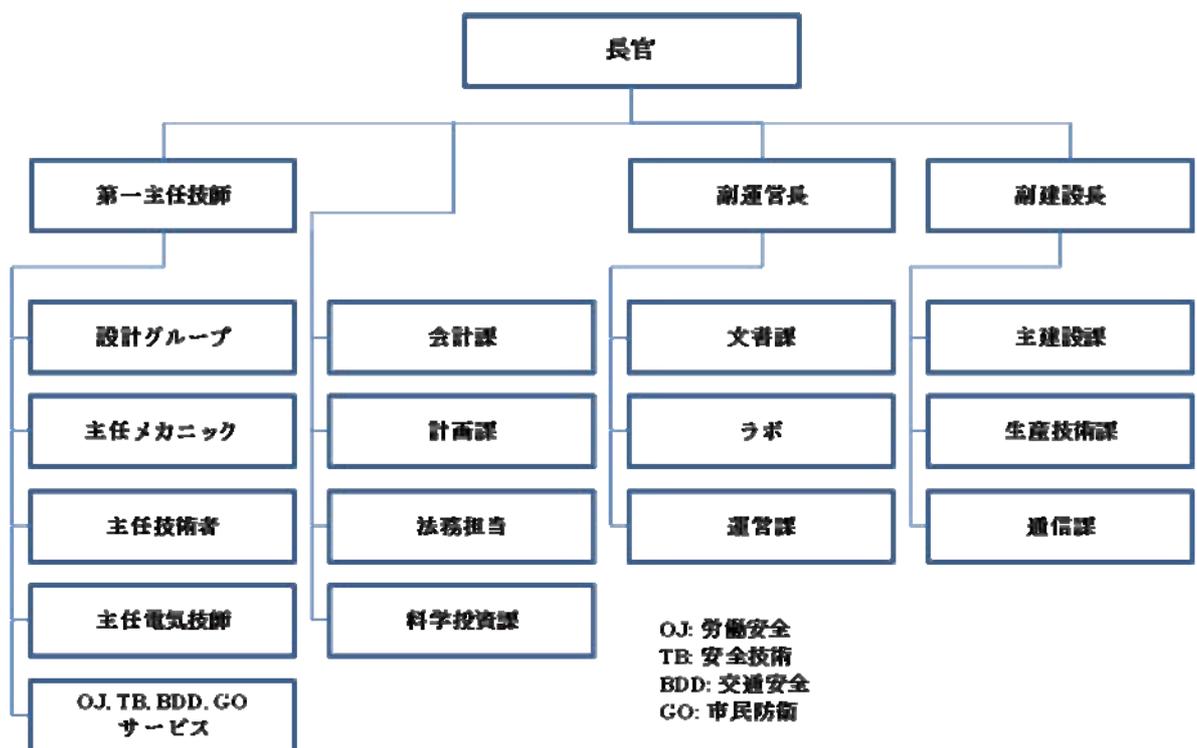


図 5.1.3 農村水道建設公社の本部組織

RWSA 本部の各部門の機能を以下に示す。

- ・ 設計グループ --- 井戸を含む水供給施設の設計。(3).
- ・ 主任メカニック --- ボーリング機械等、建設機械の管理・監督。(1).

- ・ 主任技術者 --- 水供給設備、機器の選定。(1).
- ・ 主任電気技師 --- 電気施設の管理監督。(1).
- ・ 安全・労務管理 --- 労務管理、交通安全、市民防衛等。(1).
- ・ 会計部課 --- 経理業務。(6).
- ・ 計画課 --- 水料金、財務計画、水供給契約管理等。(3).
- ・ 法務課 --- 料金未納への法的対応等。(1).
- ・ 科学・投資課 --- 対外援助機関対応。(3).
- ・ 文書課 --- 公社の文書送達等の管理。(2).
- ・ ラボ --- RWSA 本部に近い支所や Vodokanal からの水質検査依頼を受ける。(5)本ラボに検査依頼しない公社支所や Vodokanal は、それぞれ近くにある SES に検査依頼。
- ・ 運営課 --- 水の供給量標準設定、供給量モニタリング等。(3).
- ・ 主建設課 --- 水供給施設の新規や拡充の建設の管理・監督。(3).
- ・ 生産技術課 --- 施設の補修・整備。(3).
- ・ 通信課 --- 電話通信機器の維持管理。(1).
- ・ ( )は、職員数。

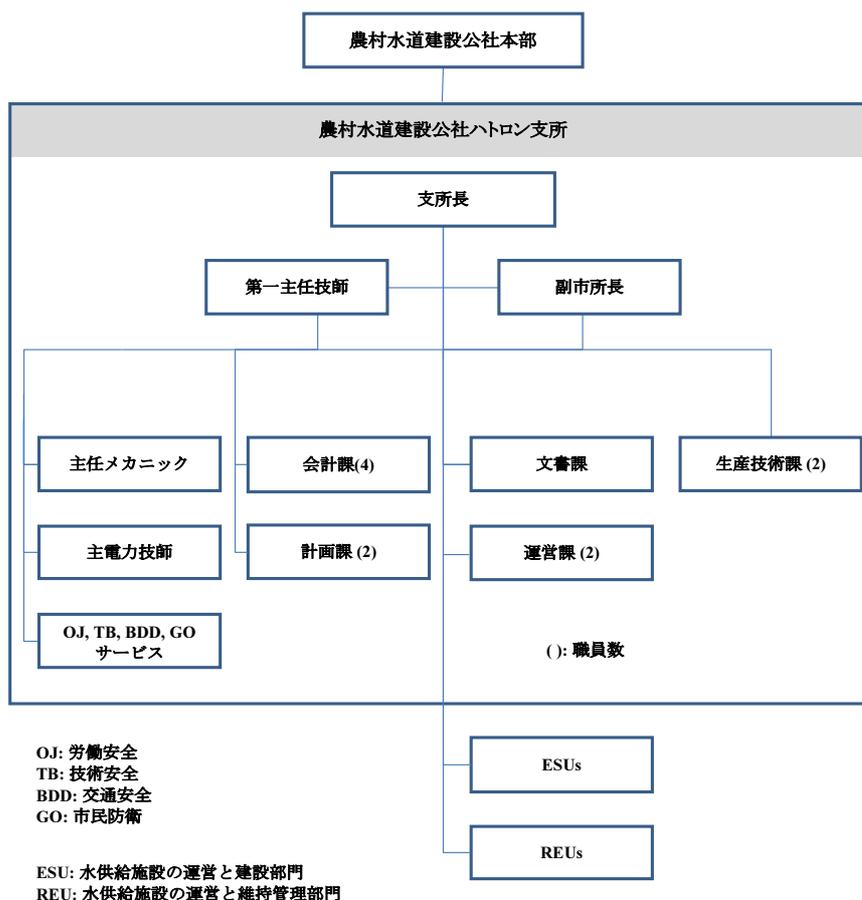
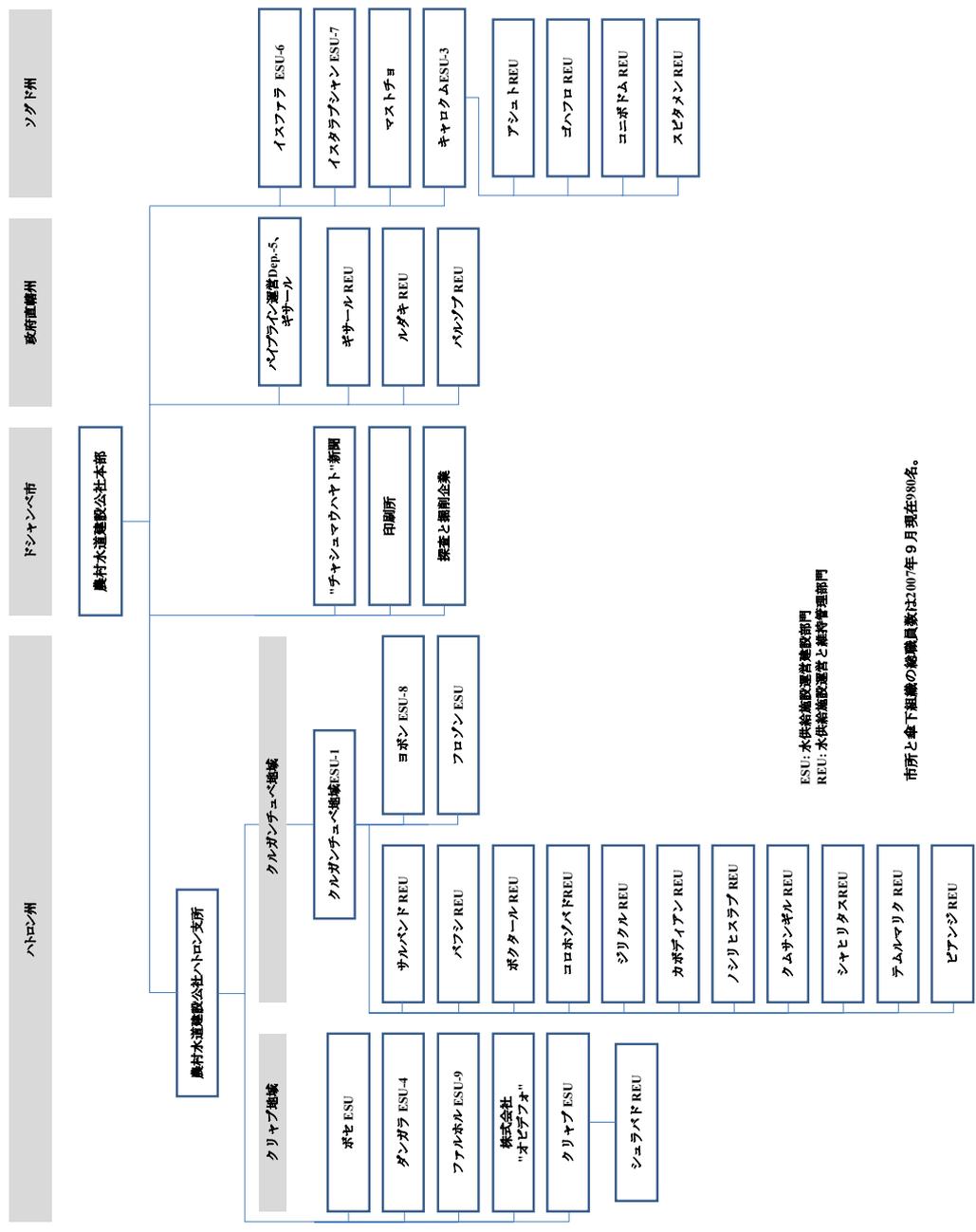


図 5.1.4 農村水道建設公社ハترون支所の組織図



ESU: 水供給部運営施設部門  
REU: 水供給部運営と維持管理部門

市所と傘下組織の総職員数は2007年9月現在980名。

図 5.1.5 農村水道建設公社組織の全体図

### 5.1.3 住宅・公共事業公社 (HOUSING AND COMMUNAL SERVICE ENTERPRISE : HCSE)

住宅・公共事業公社は国の公社で、大統領府の傘下にある。この公社は、その下部機構として、タジキスタンのほぼ全部の都市部に、いわゆる Vodokanal といわれる都市部に水供給のサービスを行っている組織を持っている。この公社は、RWSA と同様に、水供給の料金収入により、施設の建設、運営も独立採算で行っている。本調査の対象地域においても、Vodokanal は、(ノシリ・キスラブ地区を除く) 地区のセンター等の都市部において水供給事業を運営している。なお、RWSA は、Vodokanal に有料で水を供給している。

### 5.1.4 地質総局 (STATE GEOLOGICAL SURVEY AUTHORITY)

この地質総局は、地下水及び下水施設の検査機関でも。検査においては、政府決定 No.39 (2002 年)により、以下の法的権限が与えられている。

- 地下水取水認可
- 井戸の設計認可
- 新規取水に関する調査研究の認可
- 貯水施設、浄水施設、下水処理施設等の設計認可

地下水の取水は、3 年毎にこの地質総局から許認可を受けなければならない。なお、表流水については、水資源・改善省の許認可事項である。

### 5.1.5 国家衛生疫学センター (STATE SANITATION AND EPIDEMIOLOGY INVESTIGATION CENTER: SSEIC)

国家衛生疫学センターは、保健省傘下の国家機関である。本センターは、飲料水の水質検査に責任を持つ組織で、調査対象の 8 地区全部にそのラボがある。ドシャンベの近隣にある、水供給運営機関は、RWSA の本部のラボに水質検査を依頼するが、それ以外は、疫学センターのラボに検査依頼している。

### 5.1.6 反独占監視・企業支援委員会 (COMMITTEE ON ANTI-MONOPOLY CONTROL AND ENTREPRENEURSHIP SUPPORT)

本委員会は、経済・商業省の委員会で、公共料金統制の権限を有している。したがって、RWSA も、水利用者 (Vodokanal も含む) への請求料金単価を決めるにあたって、本委員会の料金審査を受けている。

## 5.2 水供給開発戦略

タジキスタンでは、水供給セクターの開発促進に向かって、計画、戦略がまとめられた。

これらは、水セクター開発戦略 (Water Sector Development Strategy : WSDS)、国家水供給計画 (National Water Supply Program : NWSP)、国家開発戦略の水供給へのアクセス拡充 (Expansion of Access to Water Supply in National Development Strategy : NDS) である。水セクター開発戦略

は2006年6月に、UNDPの支援のもと、Water for Life” (2005-2015)等の国際行動目標の実現のために策定されたものであり、国家給水計画(目標年次：2008-2020)は、2006年12月大統領令514により、国民にクリーンな水を供給するという水法の第六条に沿って、まとめられたものである。

水供給へのアクセス拡充を内包する国家開発戦略は、2007年6月に国会で承認されている。

国家開発戦略は、ミレニアム開発戦略に沿う形で、2005年に大統領の主導により策定が始められたものであり、水セクターに関しては、水セクター開発戦略の改訂版であり要約版とみることができる。

以下は、当該計画、戦略からの抜粋である。水セクター開発戦略では、2006-2015年の水セクター開発費用は636,309千USドルと試算されている(表5.2.1)。国家水供給計画では、その実施期間の2008-2020において、計3,324,843千ソモニ(966,500千USドル)(表5.2.1)となっている。一方、国家開発戦略には、費用試算は見られず、水へのアクセス率について、2015年までに都市部と農村部で、それぞれ97%(93%、2004)と74%(47%、2004)が達成目標として載せられている(表5.2.2)。

表 5.2.1 国家給水計画に必要な資金見積り

州	2006年6月現在		計画(2007-2020)					
	全人口	水アクセス人口	水アクセス人口	予想必要資金(千 Somoni)				
				中央 政府	地方 政府	援助 機関	事業者	
ハトロン	2,467	1,158	2,588	15%	10%	70%	5%	973,910
ソグド	2,058	1,035	2,549					935,345
直轄州	93,534	707	1,040					258,900
GBAO	707	78	214					68,687
ドシャンベ	646	641	1,290					1,088,000
計	6,919	3,621	7,683					3,324,843

表 5.2.2 国家開発戦略の水へのアクセス率

	2003	2015
安全な水への都市部アクセス人口比率	93	97
安全な水への農村部アクセス人口比率	47	74

### 5.2.1 国家開発計画の水セクターにおける優先的活動領域

国家開発戦略の水セクターに係る優先領域.

- (1) セクター政策の改善を通じたシステムの再構築と新所有主体の創造 --- 消費者からの料金徴収や消費者団体の組織と運営の仕組み整備と立法措置
- (2) 当該セクターを魅力ある投資対象として魅力あるものとする --- すべての開発関係者に対して、地方の取水システム及び関連施設の健全で経済的な建設を行う努力
- (3) 潜在的な能力の有効活用 --- 既存の水供給の効率性向上

2015年までに期待される事項:

- 信頼できる水へのアクセスできない人を半減
- 合理的な水使用量及び水料金。また供給コストの90%が料金収入で賄える。
- 公的機関と民間の効果的な協力関係実現
- 水供給の新所有主体の創造

複数ある計画と戦略は、いくばくかの混乱を招くかも知れないが、国家開発計画が国家承認の最新の戦略であるので、これに沿った開発を推進すべきである。しかしながら、この戦略は、方針を示したものといえ、実際の戦略展開においては、具体的な手順の整備が必要ではある。

## 5.2.2 国家給水計画における外国援助

中央と地方政府がそれぞれ15%と10%、事業者が5%で、残りの70%は援助機関からであるとする、地方政府国家給水計画にあるように、水供給開発は、外国の援助に大きく頼るものとなる。しかしながら、首都のドシャンベ市について世銀が、またソグドはEBRDが資金を手当てしての都市部の水供給開発整備が検討はされている一方、農村部については、援助機関の支援が見当たらない。加えるに、UNDPの水供給施設整備事業にその90%の資金を供給していたECHOも2007年7月に、資金拠出を停止している。

## 5.2.3 水供給開発への動き

国家給水計画の大統領令514号には、その計画の実行に水資源・改善省、住宅・公共事業公社、ハトロン、ソグドの州政府、ドシャンベ市、GBAO（ゴルノバタフシャン自治州、並びに市、地区政府が列挙されているが、これらの組織が参加する、計画実施の第一段階としての具体的な対応を検討するワークショップが、2007年2月以降、継続的に開かれている。このワークショップの議長を務めるのは、水資源・改善省の大臣である。なお、2007年10月には、ハトロン州での開催がスケジュールされている。

## 5.3 水供給関係の法律

現時点で二つの水関係の法律が制定されている。これらは水法と水利用者組合法である。前者は、2000年に制定されたもので、水に関する事項を総括的に内包する法律である。後者は、灌漑用水の水利用者の組合の組織化を目的として2006年に制定されたものである。

### 5.3.1 水法

水法の中で、水に関係する組織関係の権限等について、第6条から第8条に規定されている。そのなかで、水に関する規制における地方行政の権限は、第7条と第8条に規定されている。さらに、社会その他住民のニーズ水供給の水源、集中供給システム、個別供給システム、飲料水供給施設の所有権、飲料水供給の許認可、等の水、飲料水供給の関連事項について、水

法の第53～60条として規定がある。

### 5.3.2 水質基準

タジキスタンでは、飲料水の具体的な水質を示す法律はまだ制定されておらず、1982年にソビエト時代に飲料水基準として制定された GOST 2874-82 が、水質検査ガイドラインとして用いられている。

### 5.3.3 村落給水施設の所有権

民営農場（デフカン）に、多くの動かない農村給水施設がある。これら施設は、ソビエト時代のソホーズ、コルホーズに建設されたものである。コルホーズやソホーズは、農地改革を通じて民営農場へ移行されてきたが、給水施設は、その所有権の移転もされず放置されたままになっている。その結果、多くの給水施設が、機能しなくなっている。

コルホーズやソホーズに建設された給水施設は、その所有者を明確にする法もなく、また、放置された結果、再稼働へ多大な費用がかかることから、RWSA は、所有、再稼働への修理引き受けを忌避している。何らかの対策が必要ではある。

**農地改革：**ソビエト時代の終焉時（1991年）にタジキスタンにあった約600のソホーズとコルホーズの内、1992年における土地改革法施行以降、約400のソホーズ、コルホーズが、約23,000のデフカンと呼ばれる民営農場に分割、移行された。しかしながら、タジキスタンでは、土地の所有者は国家であり（土地法）、農場主は、永代使用权を有するのみである（相続もできない）。

### 5.3.4 村落給水責任主体

水法に、中央政府、地方政府は、タジキスタン国民に水を供給する責任があるとされている。実際の対応も、この法の規定から大きく逸脱はしておらず、沿ったものにはなっている。農村部の住民には、水資源・改善省の下にある RWSA が水供給を行っており、市や町の住民には、大統領府につながる Vodokanal が、水供給を行っている。図5.3.1は住民への水供給を行う組織を示す。

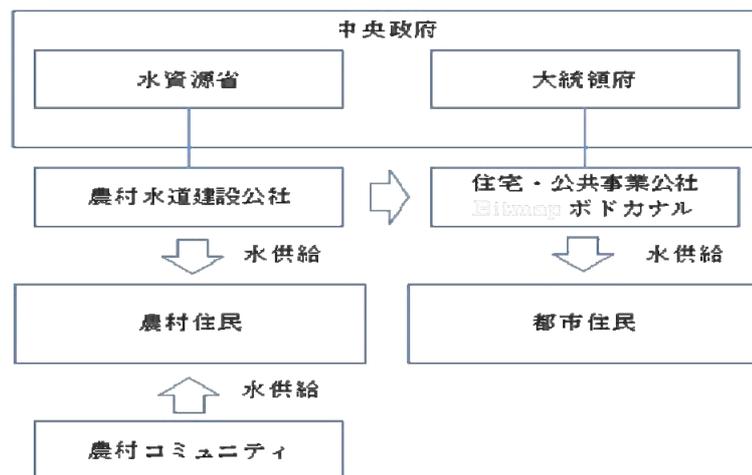


図 5.3.1 住民への水供給組織

水供給システム（水道）を対象とした法は、タジキスタンではまだ整備はされていないが、水法には、水源保全と水源からの水利用、さらに中央行政、地方行政の水供給における責任、水利用者の義務等について規定がある。現在、農村への水供給において、住民コミュニティにより運営され、水利用者が料金を支払っている給水施設が存在する。水資源・改善省からの RWSA への村落給水に対する補助金は不十分ながら支給されている。これらの状況は大枠として遵守の状況にあるものの、地方政府の給水事業への関与は見当たらない。

一般的には、水供給は、法に沿った形で行われている。このなかで、特に農村住民に対する村落給水においてではあるが、複数の組織がそれを行っている。ある給水施設は、UNDP の支援で整備された給水施設を運営する JRC（ジャモアットリソースセンター＝住民コミュニティ）、RWSA が運営する給水施設、デフカンが運営する給水施設、等がある。これら住民への給水を担う責任組織について、国として、また地方政府としての方針は、必ずしも明確にはなっていない。

### 5.3.5 水供給に関する水資源・改善省に係る決定

村落給水システムに関して、省庁群のなかで水資源・改善省は、水法第6条（水に関する規制におけるタジキスタン政府の権限）を有し、水供給の開発と維持監督の責任省と見ることができる。水資源・改善省の、より具体的な責任事項は、政府決定 595（2006年12月）に見ることができる。以下は、村落給水に関する水資源・改善省の権限の抜粋である。

水資源・改善省は、灌漑用地改良、水資源の利用、建設、水供給施設の建設と運営と維持、農村給水、放牧地給水、等、すなわち水資源および土地改良に係る事項の、法の許容する範囲での国の政策を遂行する中心的監督機構である。

水資源・改善省は次の権限を有する：

- 灌漑用地の土地改良についての国の統一的政策実施、水資源保全、水供給施設建設、及び農村部の住民と放牧地への水供給に関する独自決定；

- 効果的な水資源保全と利用、土地改良推進、農村及び放牧地水供給、汚染からの水の保護、に関する長短期の国家計画の策定と実施；
- 土地改良推進、水供給施設整備と運営、農村及び放牧地水供給に係る効果的な投資政策の実施、政府投資資金と企業等の投資資金の組合せ最適化；
- 関係省庁、政府行政機関、国際機関等の組織間の水供給問題対応への調整； ---集合的水供給システム並びに独立的水供給システムの開発活動の調整；

### 5.3.6 水に関する地方行政機関の権限

地方行政機関は、村落給水システム開発、維持、運営について、財政並びに組織的な支援を行っていないと思われる。水法の第7条には、地方行政は住民に対して飲料水を用意すべし、また消費者への集合的及び独立的給水システムの保全、開発する権限を有するとはある。農村部の水供給は、RWSA、または地域住民が行っており、水関係において、地方行政の権限に何があるのか明確に取り上げることは難しい。

**水法、第7条：** 水に関する規制における地方行政の権限 --- 地方行政の義務と権限の中、水に関するものは以下である。

- (1) 自地域内の水の保全と利用の指針の設定とこれに係る規制整備
- (2) 水資源の使用と保全
- (3) 水の状態と水源の評価、
- (4) 水の利用と保全の監督、
- (5) 水源の状態を考慮した水消費限度の設定と監視
- (6) 水への汚染源の除去、水の汚染源からの保護、自己、洪水、土砂崩れ等の自然災害被災からの回復
- (7) 法律に則った、飲料水準備、集合的・独立的水供給システムの保全、開発
- (8) 水源と水源地における企業、建物等の許可調整地域
- (9) 法で定められている事項。

### 5.3.7 地方行政機構による水供給

法律には、地方行政機構は、住民に対して、飲料水を確保しなければならないとされているものの、ハトロン州政府やハトロン州にある自治体は、水供給施設の所有もなければ、運営も行っていない。このことは、財政面の困難さからと、水供給施設の整備運営は、RWSA（及び Vodokanal）が行うものとの認識があるのが理由ではないかと思われる。実際、地方行政の組織の中にも、水供給の担当部門、また現業組織も見あたらず、住民から水供給に関する要請がある場合でも、水道建設公社に連絡・通知するだけに終わっている。

## 5.4 農村水道建設公社の財務状況

### 5.4.1 財務状況

RWSA は、水資源・改善省傘下の公社の一つである。しかしながら、公社は独立採算で運営を行わなければならないとされている。現在、公社は二つの事業を行っている。ひとつは、農村の住民に対する水供給事業であり、他は水供給施設の建設である。公社は、義務として課せられている水供給事業は独立採算で運営しなければならないが、給水料金収入が事業運営には不十分で、水資源・改善省から補助金の支給を受けている。以下は、その説明である。表 5.4.1 は公社の水供給事業の 2005 年及び 2006 年の決算結果である。

表 5.4.1 水供給事業の決算結果

単位: ソモニ

	2005	2006
収入	1,104,807	1,097,432
費用	1,292,146	1,314,880
差異	-187,339	-217,448
<hr/>		
	2005	2006
現金期首残高(Jan. 1)	15,603	4,187
現金入	748,562	991,991
水供給	554,004	621,349
補助金	173,817	174,200
その他	20,741	196,442
現金出	759,978	984,954
現金期末残高(Dec.31)	4,187	11,224
<hr/>		
	2005	2006
売掛残	2,202,777	2,463,158
水供給	2,057,194	2,356,971
その他	145,583	106,187
未払い残	1,721,886	1,868,880
源泉税	243,259	205,068
年金掛金	83,103	157,646
その他	1,395,524	1,506,166

出典: RWSA

### 5.4.2 村落給水事業の収入と支出

2005 年と 2006 年とも、水供給サービスは赤字の決算結果となった。2005 年と 2006 年それぞれ、費用が収入を 17%、19% 上回った。国家開発戦略で、今後、料金収入で費用の 90% をカバーすることが目標として掲げられているが、そのためには、水供給の量の拡大や料金の値上げによる収入の拡大、より効率効果的な運営での費用の削減等の対策を実施する必要がある。

**(1) 水供給サービスからの現金収入**

水供給の料金は、月次に利用者に請求、回収されている。しかしながら、請求の多くは未回収のまま残っている。これは、収入に計上した値と実際の現金収入の大きな差として表れている。公社は、この状態を改善すべく、水供給契約を、組織相手から個々の住民と結ぶように、契約形態を変える努力を行い、大口の契約先で未回収がある水利用組織へは、裁判所へ支払いの訴えも起こしている。請求額は、収入として計上され、次に、現金と売掛残に変わるが、売掛残高は、2006年の1年間で、約30万ソモニ増加した。もしこの額が現金になったとするなら、補助金はそれでも考慮に入れなければならないが、現金の入りは、収入を大きく上回ることになり、未払い勘定にある大きな残高も、決済可能にはなる。2006年の収入と費用を表5.4.2に示す。

表 5.4.2 農村水道建設公社の収入と費用 (2006年度)

	単位: ノモニ													
	ケルガンチュエベ シヤルツーズ	テムルマルク	ボセ	クリヤブ	ソグド	ダングラ	ギサル	フロソン	イスファアラ	イタリヤン	イホソ	ファルホル	マスチヨ	計
水供給(x100m <sup>3</sup> )														
契約量	19,620	650	400	300	200	800	1,600	1,315	1,100	10,300	600	2,300	500	65
計画量	19,620	650	400	300	200	800	1,600	1,315	1,100	10,300	600	2,300	500	65
供給量	12,135	163	400	150	130	428	1,533	1,303	320	6,828	236	403	24	67
差異	-7,485	-487	0	-150	-70	-372	-67	-12	-780	-3,472	-364	-1,897	-476	2
実施率	62%	25%	100%	50%	65%	54%	96%	99%	29%	66%	39%	18%	5%	103%
費用														
給与	78,307	11,000	13,440	8,573	4,060	15,350	35,186	46,472	22,451	81,763	3,429	7,162	2,340	2,898
一般管理費	23,492	2,750	7,680	2,143	1,595	5,748	11,400	16,210	12,768	20,215	1,308	1,784	720	1,260
税金	19,577	2,750	3,360	2,143	1,015	3,837	8,796	11,618	5,613	20,441	857	1,790	585	724
電力料	11,369	2,011	1,729	355	943	2,790	48,610	12,343	1,557	33,859	3,777	4,559	203	0
減価償却費	103,053	8,060	1,531	5,500	4,000	22,500	31,017	8,708	3,344	23,936	11,352	6,423	4,960	0
資機材費	58,416	3,961	22,965	2,003	2,863	4,529	44,504	33,426	2,508	60,500	2,769	428	708	1,170
修繕費	14,249	0	0	0	867	2,366	0	14,326	0	31,685	6,870	0	0	1,885
塩素等	55,304	0	0	211	0	0	0	1,467	0	4,098	300	1,372	505	0
その他	8,832	270	40	342	555	6,450	14,795	7,753	244	3,077	12,001	625	280	268
小計	372,599	30,802	50,745	21,270	15,898	63,570	194,308	152,323	48,485	279,574	42,663	24,143	10,301	8,205
収入														
料金収入	297,602	9,699	44,800	4,550	8,369	23,442	100,387	95,749	36,794	273,493	11,963	13,249	1,392	4,948
補助金	39,830	21,103	3,407	850	2,620	9,000	34,505	5,694	1,940	2,850	13,174	6,550	2,380	3,257
小計	337,432	30,802	48,207	5,400	10,989	32,442	134,892	101,443	38,734	276,343	25,137	19,799	3,772	8,205
純収入	-35,167	0	-2,538	-15,870	-4,909	-31,128	-59,416	-50,880	-9,751	-3,231	-17,526	-4,344	-6,529	0
m <sup>3</sup> 当たり														
費用	0.0307	0.1890	0.1269	0.1418	0.1223	0.1486	0.1268	0.1169	0.1515	0.0409	0.1805	0.0599	0.4292	0.1232
収入	0.0245	0.0595	0.1120	0.0303	0.0644	0.0548	0.0655	0.0735	0.1150	0.0401	0.0506	0.0329	0.0580	0.0743
職員数														
計画	160	20	13	11	8	43	60	37	45	104	15	15	4	8
実際	87	24	18	13	9	34	56	45	27	108	14	14	4	9

## (2) 売掛残と未払い

2005年および2006年とも、売掛金の額と未払いの額は、水供給サービスの収入と比べると大きなものではある。売掛残高はと未払いの額も、年間収入の2倍以上になっている。

売掛金の大部分は、水利用者への請求済で未回収のものである。2007年6月末においては、未回収残が2百70万ソモニに達している。これは、2007年上半期に35万ソモニが新たに増加したもので、この増加の速度は2006年より高まっており、数字の上では料金回収の改善を見ることはできない。

未払い勘定は、三つのグループに分けられる。一番目は、職員給の源泉した未納所得税、二番目は職員の年金公社負担未納分、三番目は、その他（水資源・改善省への上納金（公社本部収入の10%）未納分を含む）である。未払い残の合計は、2006年末において水供給からの収入の年額の1.7倍に達している。

決算書において、売掛金残高が大きく未払い残高を上回っているが、料金回収率の低さを考えると、未払残を解消するのは、不十分を思われる。たとえば回収率が50%になったとしても、未払残を解消するに不十分ということである。

## (3) 水資源・改善省からの補助金

RWSA への水資源・改善省からの毎年の補助金は、水供給事業のみを対象としたものである。RWSA のもう一つの柱である施設建設事業への補助金は一切ないものの、こちらは、ほぼ収支がバランスした財務状況で運営されている。

2005年と2006年においては、それぞれ173,817ソモニ（キャッシュ入りの23%）、174,200ソモニ（キャッシュ入りの17%）の補助金交付が水資源・改善省からあった。RWSA の、財務の状況において、微々たる手持ち現金、多額の売掛残、多額の未払い残、赤字での運営をみるに、2006年度には多少の改善がみられるものの、水資源・改善省からの補助金は継続せざるを得ない。尚、2006年度において、公社から水資源・改善省への補助金要求額の375千ソモニに対して、実際の支給額は、その46%の173,817ソモニであった。

補助金交付の順序は、次の通りである。年度末に、公社は、翌年度の計画として要求補助金額を含む翌年度の予想財務計画表を作成する。この計画表は、公社の長官の名で、水資源・改善省の経済・計画局に提出される。経済・計画局の審査をへて確定はする。しかしながら、ほとんどのケース、実際の支給額と計画額には大きな隔りがある。

## (4) 上部組織サポート資金送付

RWSA の地区支部は、収入の10%を本部への上部組織サポート資金として送付が義務つけられている。残りの90%は、自支部での将来への蓄えを含めての運営資金となるものである。RWSA の本部は、水資源・改善省に対して本部収入の10%を上部組織サポート資金として納める義務は課せられている。しかしながら、この資金の送付は、決められた通りには行われず、

特に水資源・改善省への上納は未払いとして多額になっている。

### (5) 水供給料金

毎年、RWSA は、地区ごとの水使用者への水供給請求料率を策定する。これらの、料率は、公共料金統制権限を有する経済・商業省の反独占監視・企業支援委員会の審査を受けなければならないが、通常、料金は委員会により公社が申請するより低く抑えられ、決定される。タジキスタンの最低月収が 20 ソモニであることを見ると、料金の大幅値上げは困難で、困難な財務の状況で運営が続くと思われる。

RWSA の水供給料金は、支部によって 2~15 ディラム/m<sup>3</sup> と約 7 倍の開きがある。しかしながら、2006 年度の実績では、m<sup>3</sup> 当たり、収入基準では 2.5~11.5 ディラム、費用ベースでは 2.2~22.3 ディラムとなっている。収入基準では約 5 倍、費用ベースでは 10 倍の開きである。

この差は、住民の支払能力、また、井戸水供給か、パイプラインを通じての表流水供給の違いによるものとみられる（表 5.4.3）。 .

表 5.4.3 農村水道建設公社支部の 2006 年度運営状況

	水供給(x1000m <sup>3</sup> )			水供給費用・収入 (ソモニ)			水供給費用・収入 (ディラム/per m <sup>3</sup> )		
	計画	実際	実施率	費用	収入		費用	収入	
					水料金	補助金		水料金	補助金
クルガンチュベ	19,620	12,135	62%	269,546	297,602	39,830	2.2	2.5	0.3
シャルツース	650	163	25%	22,742	9,699	21,103	14.0	6.0	12.9
テムルマリク	400	400	100%	49,214	44,800	3,407	12.3	11.2	0.9
ボセ	300	150	50%	15,770	4,550	850	10.5	3.0	0.6
クリャブ	200	130	65%	11,898	8,369	2,620	9.2	6.4	2.0
ソグド	800	428	54%	41,070	23,442	9,000	9.6	5.5	2.1
ダンガラ	1,600	1,533	96%	163,291	100,387	34,505	10.7	6.5	2.3
ギサール	1,315	1,303	99%	143,615	95,749	5,694	11.0	7.3	0.4
フルソン	1,100	320	29%	45,141	36,794	1,940	14.1	11.5	0.6
イスファラ	10,300	6,828	66%	255,638	273,493	2,850	3.7	4.0	0.0
イストラシャン	600	236	39%	31,311	11,963	13,174	13.3	5.1	5.6
イエボン	2,300	403	18%	17,720	13,249	6,550	4.4	3.3	1.6
ファルホール	500	24	5%	5,341	1,392	2,380	22.3	5.8	9.9
マスチョ	65	67	103%	8,205	4,948	3,257	12.2	7.4	4.9
計	39,750	24,119	61%	1,080,502	971,328	147,460	4.5	4.0	0.6

出典: 農村水道建設公社

**水供給料金設定手順**：毎年度末に、RWSA の地区支部が、自支部が管理する村落給水施設の翌年の供給水量、及び直接・間接経費の計画を策定し、本部計画課に提出する。計画課では、支部から送られてきた供給水量、経費データを基に水の単位当たりの料率（料金/m<sup>3</sup>）を算出する。これらの、料金算定は、ひとつの地区に複数の給水施設があるとしても地区

毎に行われる。これら算定された料金は、反独占監視委員会に提出され、審査される。往々にして、料金は計算されたものより低くすべきとの指摘がなされる。料金は、審査を経て確定、RWSA に通知される。以下は、地区支部が作成し、計画課へ送付したデータである。

- 年の水供給量合計
- 施設運転にかかる経費年計
  - 施設運転担当者給与
  - 担当者の給与の 25% 相当額（年金公社負担額）
  - 電力料金
  - 施設の減価償却費（資産価値の 10%）
  - 資材費（塩素、等）
  - 施設補修費の 95%（残りの 5%は資産として計上する）
  - その他雑費及び予備費

## (6) 供給水量の変動

2006 年において、供給水量は、計画値と実際値に大きな開きがあった。総合計ベースでは、その差は 40%であったが、バフシパイプラインで大量の水を供給するクルガンチュベでは、62%であった。現時点では、原因を特定できるものではないが、水供給の改善のため、合理的な給水料金の検討と同時に原因の分析は必要である。

## (7) 財務計画編成

毎年 12 月に、翌年度の水供給による収入と費用の計画が策定される。RWSA は、農村部における水供給と、水供給施設の建設のふたつの事業を行っている。建設は、翌年の契約数の予測は困難であるため、村落給水事業のみ翌年度の事業計画を立てている。

計画の策定と同様に、財務諸表も村落給水サービス事業と施設建設事業は、別々に作成されており、公社の全部を合計したものは作られていない。RWSA の運営経費は、農村水道供給サービスの経費とされている。すなわち、建設の経費負担は、直課可能なものだけで、間接費はすべて水供給事業負担となっているものである。

RWSA の村落給水の翌年度の計画は、次の如く編纂される。第一ステップ：水料金設定、第二ステップ：計画策定 ---- 公社の計画課が、翌年の村落給水事業の収入と、各地区の支部の経費と本部経費のをベースに翌年の財務計画書を策定する。これを基に、水資源・改善省からの必要補助金を算出。これらを、公社の長官の名で、水資源・改善省に提出する。この補助金の額は省庁予算折衝を経て、国の予算に組み込まれる。時として、災害の発生等があり、その方に臨時予算が割り当てられるような場合、決定された補助金でも大幅に削減されることもある。

## (8) 村落給水料金回収

水供給料金の請求済未回収（水使用者の未払い）の合計額は、積み重なり、2007年7月には2百万ソモニ以上となっている。（請求件数は不明）。公社の水供給年収入計の約2.5倍と見積もられる。公社は、未払いについて数件の訴訟を起こしてはいる。次は、この低い料金回収の原因としてあげられているものである：1) 水利用者の低収入、2) 請求が速やかに行われていない、3) その他、請求・回収方法も適切でない。

給水料金は、現在、公社の職員や供給地域の有力者が行っている。これら料金回収者とは契約を取り交わし、通常、回収額の10%の手数料として回収者に支払っている。尚、水供給サービスについても、公社は、ジャモアット、デフカン（民営農場）、個別農家及び Vodokanal と契約を行っている。

料金未払率は、ジャモアットやデフカンとの契約の方が、個別農家の契約より大きい。例えば、未払率が、個別農家との契約が多数を占めるソグド州のイスハラでは10%であるのに、多くがジャモアットやデフカンとの契約となっているハترون州ではその率が50%に留まっている。なお、国全体の平均回収率は、60%前後とみられる。水料金回収の改善において、公社は、契約を個別農家へ変えるようにしているが、これは、電気料金回収や電話料金回収の事例も参考にしていることでもある。

## (9) 建設の契約

RWSA は、給水施設建設許可証の交付を受け、給水施設の建設能力を有しており、多くの建設契約も抱えている。建設の顧客は、農業省等の、水供給施設を必要とする他の公的機関である。2006年度において、公社は14の水供給施設建設契約を確保し、その額は、計386千ソモニに上った。この額は、水供給事業収入の3倍以上にあたる。しかしながら、建設業務では売上とほぼ同額を、経費として支出しており、後者には利益が残らない状況ではある。

## 第6章 村落給水施設の運営・維持管理にかかる課題

### 6.1 概論

UNDP（2004年）によると、タジキスタン国内の既存村落給水施設のうち約半数は現在稼動していないか、深刻な被害にあると報告されている。本開発調査にて実施した既存給水施設のインベントリー調査（現況調査：2007年）の結果においても、簡易な管路型による村落給水施設（レベル-2）の稼動状況は、調査対象地域であるカボジアン地区、ノシリ・キスラブ地区、シャフリツース地区、ならびにピアンジ地区にて現存する全118施設のうち、59施設が現状で稼動していないことが明らかになった。

当該国における村落給水施設の運営・維持管理にかかる開発課題は広範囲にわたり、政策や法制度などの上位レベルの問題からコミュニティの運営・維持管理能力にかかる草の根レベルでの問題にまで至る。本章の前半では村落給水施設の運営・維持管理にかかる開発課題を、以下の視点から議論する：1) 政策ならびに法整備にかかる問題、2) 運営・維持管理の責任を負う組織・事業体、3) 給水施設の所有権ならびに使用権、4) 運営・維持管理への住民参加と動機付け、5) 利用者による支払能力、6) 水と衛生にかかるコミュニティ意識。本章後半では、これらの開発課題を解決し、運営・維持管理体制の構築に向け近年実施されている試行策をレビューすると同時に、本調査における運営・維持管理計画を示す。

### 6.2 運営・維持管理にかかる開発課題

#### 6.2.1 政策ならびに法整備にかかる課題

独立以前、水供給と水管理に関わる各省庁・機関は業務報告や事業実施依頼を直接モスクワにある中央機関に対して行っていた。このため、中央国家レベルならびに地方行政レベルでの省庁間の調整は行われなかった。ソビエト連邦崩壊後、中央集権的な支配構造は解体されたが、独立後再編された水供給と水管理に関わる各省庁は、今までほとんど経験してこなかった各関連政策の策定・調整という課題に直面している。

2000年に水法が制定され、水資源の有効利用と保全を目的に水資源に関する規制が定められ、同時に水利用者の権利を定めている。しかしながら、水法は主に「水資源管理」にかかる規制を定めたものであり、村落給水施設の運営・維持管理を含む「水供給」に関しては十分に対応していない。また、当該セクターの国家戦略と言える「清浄な水・衛生プログラム」(Clean Water and Sanitation Program) ならびに「水セクター開発戦略」(Water Sector Development Strategy) においても村落給水施設の運営・維持管理にかかる政策や戦略は示されていない。実際、「水セクター開発戦略」では、“法制度の脆弱”を水供給・衛生セクターの主要問題としているが、同戦略は運営・維持管理体制などを含む水供給にかかる組織・制度を示していない。

また、法制度の脆弱性により、村落給水施設の運営・維持管理に関しても関係者間、つまり、中央行政機関、地方行政組織、ならびに水利用者コミュニティの役割・責務が曖昧で、関係者間の関係構築が成されないままとなっている。

内戦後の90年代半ば、政府ならびに各ドナーは緊急・人道支援としてソビエト連邦時代に建設された村落給水施設の改修に注力した。しかしながら、運営・維持管理にかかる適切な政策や法制度がないまま、運営・維持管理体制が整うことなく改修されたこれら給水施設は現在、運営・維持管理不足からその多くが稼動しておらず、再々となる大規模な改修が繰り返し必要となっている。

これらの問題の解決には村落給水施設の運営・維持管理にかかる政策ならびに法制度の整備が必要である。

### 6.2.2 運営・維持管理の責任を負う組織・事業体にかかる課題

現状において、村落給水施設の運営・維持管理に直接的な責任を負う組織・事業体は、タジキスタン農村水道建設公社（RWSA：Tajikistan Rural Water Supply Authority）と上下水道公社（Vodokanal）の州・地区事業体、地方行政組織、ならびに／または旧国営・集団農地の管理母体であると考えられている。しかしながら、村落給水セクターの政策ならびに法整備が不備であるなか、村落給水施設の運営・維持管理にかかる上述関連組織・事業体の役割や責務は明確にされてこなかった。

このような政策・法整備環境にあつて、当該給水施設を明確に所有している組織・事業体が、運営・維持管理に責任を有すると一般的に認識されている。例えば、公的な事業体であるRWSAやVodokanalが村落給水施設を所有している場合、同事業体によりそれぞれの業務規約に則り運営・維持管理サービスを含む事業運営が行われている。しかしながら、次項（「6.2.3 所有権にかかる課題」）にて詳述するように、大多数の村落給水施設の所有権は末端の地方行政組織であるジャモアット（Jamoat）から地域コミュニティへと「便宜上」委譲されているのが現状で、所有権に付随するこれら給水施設の運営・維持管理責任にかかる責務については公的事業体（RWSA、Vodokanal）、ジャモアット、ならびに利用者コミュニティ間で調整・決定されてこなかった。

本調査対象地域では、90年代半ばから緊急人道支援として多数の村落給水施設の改修事業が展開されたが、大多数の施設の所有権は対象コミュニティに事実上委譲された。これは、これら給水施設が旧国営・集団農場により所有されていたもので、これら農場の解体と民営農地デフカン（Dehkan）への再分配の際、同施設の所有権を再定義することなく、改修事業が進められたためである。しかしながら、所有権に付随する運営・維持管理責任についての地域コミュニティの意識向上や必要な能力の育成はほとんど行われず、大多数の施設の故障や機能停止に至った。水法（2000年）では、給水施設の所有権は政府・公的機関に限っており、地域コミュニティが法的な所有者となれないことから、これら旧国営・集団農地が過去に所有していた

給水施設の所有権は地方行政組織であるジャモアットに法的には移管されているが、ジャモアットもまた改修された村落給水施設の運営・維持管理には関わってこなかった。

近年、国際機関やNGOなどにより、コミュニティ主体による運営・維持管理体制づくりが試行されているが、UNDP（2007）の報告書にもある通り、“施設を維持するために必要な修理工やその他人材の能力の低さ、維持管理にかかる地域住民の意識の低さと不活性、水質管理にかかる能力不足、水利用料金の徴収にかかる地域住民の意識欠如”など問題も多い。

### 6.2.3 村落給水施設の所有権にかかる課題

所有権と利用権の問題は村落給水施設の運営・維持管理の課題を考察する上で非常に重要な事項である。水法第57項は給水施設の所有を規定しており、“中央ならびに地方の給水施設は中央政府、地方自治体、ならびに／もしくは国家法人・事業体の所有資産である”と定義している。また、同項は、中央・地方の給水施設の民営化を禁じており、また、所有権や利用権の委譲については規定がないことから、村落給水施設の国家（中央政府、地方自治体、国家法人・事業体）による所有と運営・維持管理を原則としなくてはならない。本調査にて実施したインベントリー調査（施設現況調査：2007年）によると、調査対象地域には118の村落給水施設が確認され、施設の所有権はRWSAやVodocanal等の国家事業体、国营農地やデフカン農地の運営団体などの国家法人、もしくは末端行政組織であるジャモアットのいずれかに属している。

しかしながら、旧国营・集団農場がかつて所有していた村落給水施設の所有権の所在の不確かさが、施設の運営・維持管理にかかる問題を複雑にしている。1992年に土地改革法（Land Reform Law, 1992）の施行に伴い、旧国营・集団農場が解体され、デフカン（Dehkan）と呼ばれる民営農場（組織）への土地再分配が順次行われた。しかしながら、土地改革法は農地解体ならびに民営組織への再分配後の村落給水施設を含む土地以外の資産所有権については定めしておらず、一方、水法は給水施設の民営化を禁じている。したがって、これらの村落給水施設の所有権は明確にされず宙に浮いたままになっている。

水法では給水施設の国家所有が原則となっていることから、RWSAやVodokanalなど給水事業を担う国家事業体が介在しなければ、これらの村落給水施設の所有権ならびに運営・維持管理責任は地方行政組織であるジャモアットに移管されたと判断するのが妥当であろう。実際、施設現況調査（インベントリー調査）の結果では、58の村落給水施設はジャモアットにより所有されていると報告されている。しかしながら、これは所有権を委譲するに妥当かつ能力を有する給水事業体に所有権を移管できなかつただけで、人的にも技術的にも運営・維持管理能力を有しないジャモアットによる給水施設の所有は便宜的かつ有名無実なものとなっている。実際は、これら旧国营・集団農場が所有していた多くの村落給水施設の所有権は事実上、地域コミュニティに譲渡され、法的な意味合いのみでの所有権と運営・維持管理責務がジャモアットに属している状況である。しかしながら、地域コミュニティも運営・維持管理能力に乏しい。

事実、施設現況調査によると機能停止している村落給水施設は、法的な所有権はジャモアットにあるものの、地域コミュニティが事実上の所有権と維持・管理責任を有する施設に集中している。

下表（表 6.2.1）は村落給水施設の所有形態別による施設の稼働状況を示すものである。

表 6.2.1 村落給水施設の所有形態別による稼働現況

村落給水施設の法的な所有者	施設数	現在稼働している施設数	稼働率 (%)
ジャモアット	58	23	40%
デフカン組合	1	1	100%
Vodokanal	14	11	79%
RWSA	21	8	38%
国営農場	18	12	67%
その他	6	4	67%
合計	118	59	50%

出典: インベントリー調査, 2008, JICA 調査団

施設の稼働率は施設の老朽化やその他不可避的な要因により影響されるが、ジャモアット所有の村落給水施設の稼働率はかなり低く、40%となっている。一方、国家事業体である Vodokanal 所有ならびに国営農場所所有の施設稼働率はともに 67%と高い。しかしながら、同じ国家事業体である RWSA 所有の施設稼働率は 38%と低いものとなっていることは注目すべきであろう。

上表の稼働率が示すように国家事業体である Vodokanal や国営農場が所有する施設は比較的、自立発展的に運営・維持管理が行われていることは明らかで、これら事業体の技術的ならびに財政的な能力の高さを示すものである。後述するが、本調査で行った Vodokanal への聞き取りでは、既存する村落給水施設が改修され所有権の問題が解決されれば、現在ジャモアット等が所有する施設を引き取り、運営・維持管理サービスを提供する意思を示す Vodokanal が多い。Vodokanal 等の国家事業体が施設の運営・維持管理に積極的に関与することは良策と考えられ、それには所有権にかかる問題解決が必要である。また、村落給水施設運用における自立発展性を考えると、Vodokanal 等が既に有する技術能力や組織体制を有効活用することは、コスト面でも有利と考えられる。

#### 6.2.4 コミュニティの参加と動員にかかる課題

本調査対象地域では、過去に UNDP や NGO により村落給水施設の改修事業が大規模に展開されたが、地域コミュニティはその計画、事業実施、ならびに運営・維持管理段階のいずれにも参画の機会が少なく、また動員されてこなかった。これは、90年代半ばから実施された給水施設の改修事業が緊急人道支援の一環として行われたためであり、施設改修の緊急性からコミュニティに対して“供給重視のアプローチ”（supply-oriented approach）が採られたためである。このように、地域コミュニティは給水サービスの自立発展性のために組織化されることな

く、運営・維持管理にかかる意識も希薄であった。

近年、UNDP によるコミュニティ・プログラム（CP：Community Program）では、コミュニティ主体の運営・維持管理体制の構築を目的に水利用者組合（WUA：Water User Association）の形成・育成が行われている。村落給水施設の改修事業での自立発展性のために現在 UNDP が採っているアプローチでは、ジャモアット開発委員会（JDC：Jamoat Development Committee）を通じて、利用者コミュニティを含む全ての関係者が地域開発ニーズの確認、事業の計画、事業実施ならびに運営・維持管理の各プロジェクト・サイクルに参画することになっている。地域コミュニティとの対話を通じて、関係者間で事業実施にかかる責任分担がなされる。さらに、地域コミュニティに対して組織運営ならびに運営・維持管理にかかる指導・トレーニングが実施される。また、運営・維持管理の責任分担について施設所有者との正式な合意が結ばれる。このアプローチは地域コミュニティによる給水施設に対するオーナーシップ意識（象徴的な意味で、法的な所有権ではない）の向上や、給水事業の自立発展性に寄与するものである。本調査対象地域では、カボジアン地区にて UNDP による村落給水施設の改修が2箇所で行われ、同アプローチによる参加促進活動が展開された。ただし、他地区での活動展開は行われていない。

### 6.2.5 利用者コミュニティによる水利用料金の支払い能力

本調査対象地域にて90年代半ばから緊急人道支援として実施された村落給水施設の改修事業では、施設改修後、2年から3年間は水中ポンプの稼動に必要な電気料金は無料とする方策が採られた。さらに、政府は内戦後に離散した元居住者の再定住や他市民の移住を促進するために、計画居住地における水道サービスの無料化政策を発表し実施した。したがって、現在、ジャモアットにより法的に所有されている村落給水施設の運営・維持管理にあたり、利用者コミュニティからの水料金の恒常的な徴収は行われてこなかった。また、修理や修繕が実際に必要となった段階でも、コミュニティが費用を負担することはほとんどない。政府による水料金無償化政策により利用者コミュニティの水料金支払いにかかる意識は育っておらず、また、地方村落部の計画居住地では現在でも給水サービスへの対価として料金支払いは世論の支持を得ていないと言える。

ジャモアット所有の村落給水施設での水料金が無料であるのとは対照的に、本調査対象地域にて RWSA や Vodokanal が所有する施設では水利用料金の徴収が行われている。設定された料金は、施設規模や利用者の家計状況により、2.5 ディラムから 12.5 ディラム/m<sup>3</sup> と幅がある（1.0 US ドル = 3.4 ソモニ = 340 ディラム）。世帯人数を平均6人として、25 ℓ/日/人が消費されると仮定すると、世帯の水料金の月額額は 112 ソモニから 562 ソモニとなる（33.1- 165.4 US ドル/月/世帯）。

調査対象地域における劣悪な社会・経済状況と貧困の下、地域コミュニティの水料金支払い能力には限りがある。国家統計局（National Statistics Office, 2006）によると、ハトロン州の平均月収は 79.71 ソモニ（23.2 US ドルに相当：1.0 US ドル = 3.4 ソモニ）である。UNDP のス

タッフは、コミュニティ・プログラム実施による経験値として、世帯あたり 4.0 ソモニから 5.0 ソモニの水料金がハトロン州の地域住民にとっての支払能力内であり世帯にとっても受け入れられる金額としている。ハトロン州にて村落給水施設の改修を実施してきた NGO も、この料金設定に近い。しかしながら、この料金設定では水中ポンプの操業にかかる電気料金、オペレーター等の人件費、税金、ならびに小規模な修繕のみを賄う最小限のものである。したがって、大規模な改修や施設更新を含む完全な独立採算の達成は、この料金制定では困難である。

### 6.2.6 水と衛生にかかるコミュニティ意識

識字率が非常に高いタジキスタン国であるが、一般的に世帯の多くでは衛生的な慣習や改良型トイレ等衛生施設の利用にかかる意識や実践は依然低いレベルにあり、また、衛生にかかる知識とその実践には明らかな乖離があると指摘されている。例えば、本調査におけるフィールド・インタビューでは多くの住民が灌漑用水の飲料を含めた生活用水利用に関しては煮沸の必要性があること回答したが、一方で、灌漑用水を用水路から汲み上げ、なんの処理することなく、そのまま飲料している子供や成人も多く見受けられた。

保健と衛生にかかるコミュニティ意識の向上は、水供給事業の実施による健康面へのインパクトを最大限にするためだけでなく、事業の自立発展のため、地域コミュニティの積極的な運営・維持管理への参加を促すためにも重要である。本調査対象地域におけるフィールド・インタビューや観察を通じて、改善された村落給水施設からの水供給と安全な水の飲料・利用に対してコミュニティの価値付けは高いものではないと推測される。他ドナーや NGO から度々指摘されることだが、草木や岩などを流れてきた水は清浄であるとの伝統的な信義から、地域コミュニティでは灌漑用水を含む表流水は安全であると考えられている一方、井戸の水は一箇所に滞っているため清浄ではないとの認識も依然存在するようである。このような衛生意識のなか、政府やドナーによる給水施設の改善プロジェクトの実施により給水施設が整備された後も、灌漑用水の飲料や生活用水への利用が続けられていることも多いことが報告されている。

また、一般的に言われるように、水と衛生にかかる意識に乏しく、給水施設に高い価値を有さない地域コミュニティでは、給水システムの運営・維持管理への積極的な参加を促すことは困難である。

## 6.3 村落給水施設の運営・維持管理向上にむけた近年の試み

### 6.3.1 運営・維持管理の向上を目的とした政策策定ならびに法整備

タジキスタン国「水法」の第 8 項によると、政府は飲料水供給にかかる責務と権限を有し、具体的には“飲料水にかかるニーズを満たすことを目的とした、給水施設の所有者、利用者組織、ならびに資機材の供給者に対する中央・地方レベルでの政策と戦略の策定”としている。しかしながら、飲料水供給にかかる給水施設の所有者や利用者組織に関するこれら政策と戦略の策定は具現化していない。

2006年6月には水セクター開発戦略が制定された。同戦略では、村落給水施設の運営・維持管理にかかる国家政策や戦略の不備を含む給水セクターにおける問題解決のため、「飲料水と水供給に関する法規」(Law on Drinking Water and Water Supply)の早期策定の必要性を提唱している。同法規策定の必要性は同国の「貧困削減戦略」(PRSP: Poverty Reduction Strategy Paper)でも唱えられており、その策定期日を2006年から2008年までとしている。しかしながら、同法規の策定も具現化されていない。

村落給水施設の運営・維持管理における具体的なアプローチ、関係者間の責務分担ならびに施設の所有権を明確にした村落給水セクターの戦略や法体制の不備が指摘されている。2007年末、UNDPとUNICEFは地方給水セクターに関与する政府機関、ドナー、ならびにNGOの参加を募り、地方給水における運営・維持管理、所有権ならびに各関係者の責務分担等の開発課題について協議し、改善に向けたアプローチ等の合意形成を促進するための評議会の開催を計画した。同評議会により村落給水施設の運営・維持管理の向上を目的とした関係機関の経験が共有され、諸課題に対するアプローチの共同開発や村落給水セクターにおける戦略の策定等に資することが期待されたが、2008年1月からのエネルギー危機への対応を余儀なくされ、同評議会の開催は実現していない。今後、同種の評議会を形成し、当該セクターでの政府・ドナー協調ならびに運営・維持管理の改善を含む開発戦略の策定が大いに期待される。

### 6.3.2 運営・維持管理の向上を目的とした住民組織の形成

近年、村落給水施設の運営・維持管理の向上を目的とした水利用委員会(WUC: Water User Committee)や水利用者組合(WUA: Water User Association)等の地域住民組織の形成支援にかかる議論がドナー・コミュニティやNGOにて活発になり、また、フィールドでの経験の共有や最適なアプローチの模索などが行われている。この項では、村落給水施設の運営・維持管理の向上を目的に、UNDPならびにNGOにより形成支援されている住民組織についてレビューする。

#### (1) UNDP

村落給水施設の改修はUNDPによるコミュニティ・プログラムの主要コンポーネントである。現在、UNDPは改修された村落給水施設による水供給の自立発展性を重視しており、WUCやWUA等の住民組織の形成ならびに施設所有者の修繕と修理にかかる能力の向上を目的とした活動を展開している。また、UNDPは村落給水施設の運営・維持管理体制を整えることで、自治能力の向上も同時に目的としており、住民組織の形成はその一環としている。

ECHO (European Commission Humanitarian Aid Office)の資金により実施された過去のプロジェクトではWUCならびにWUAの形成は改修された村落給水施設に対する地域住民の関心を高めるためのものであった。当初、WUC/WUAの役割は地域住民の意識向上と運営・維持管理の責任を有する施設所有者と地域住民との橋渡しのものであった。

その後、WUCならびにWUAに更なる責務を加えることが検討され、WUAが村落給水施

設の操業ならびに運営・維持管理に直接的に責任を持つことが合意された。

しかしながら、先述した通り、コミュニティの運営・維持管理能力は限られ、多くの村落給水施設の維持は困難となった。UNDP 年次報告（2006）によると村落給水施設の運営・維持管理にかかる主要な問題は“施設を維持するために必要な修理工やその他人材の能力の低さ、維持管理にかかる地域住民の意識の低さと不活性、水質管理にかかる能力不足、水利用料金の徴収にかかる地域住民の意識欠”と報告されている。これらの経験に基づき、現在、UNDP は国家事業体である RWSA、Vodokanal、ならびに国営農場などが村落給水施設の所有者となり、運営・維持管理の主体とすることを改修事業による支援の条件とし、村落給水施設の運営・維持管理における WUC や WUA の依存度を少なくしている。

WUC や WUA は対象村落給水施設の利用者となる地域住民との会合を通じて形成される。村落給水施設の規模により、WUC ならびに WUA は 4 名から 9 名のメンバーで形成され、施設操業にかかる訓練と必要な資機材が提供された。施設所有者と共に、村落給水施設による給水サービスの維持を目的に、これら WUC・WUA には給水維持にかかるサポートの提供、ならびに地域コミュニティの動員が期待されている。

UNDP により形成支援された WUC ならびに WUA は、利用者に対する水料金支払いの促進、料金徴収、ならびに修繕・補修の必要がある際にその費用負担に対する利用者の理解促進などの責任を有する。WUC・WUA は場合に応じてジャモアット・リソース・センター（JRC : Jamoat Resource Center）の下に設立される。JRC は UNDP により設立支援された地域住民組織であり、地方行政組織とともに地域コミュニティ開発のフォーカル・ポイントとして設立されている。

WUC・WUA と JRC は事業の実施ならびにその後の運営・維持管理において、施設所有者と利用者との対話を促進する役割を担っており、また、徴収された水料金の施設所有者への支払い、施設所有者に対する給水施設の異常や予見される問題等の警告、ならびに、漏水管路の掘り起こしや埋め直しなど地域住民による集約的な労働力を必要とする際に地域住民を動員すること等が期待されている。

## (2) NGOs

Action Against Hunger (AAH) や ACTED など、ハトロン州にて地方村落給水セクター開発に積極的な NGO も村落給水施設の改修事業を展開してきており、WUA の形成支援を行っている。対象コミュニティとの地域開発ニーズの明確化ならびに安全な水と衛生に関するコミュニティ意識の向上を行ったうえで、WUA が形成される。対象コミュニティの意思により、WUA はコミュニティによる選挙、指名、もしくはマハラ（村落）委員会や JRC など既存の住民組織に立脚した形で設立される。

NGO により形成支援される WUA のなかには、公的な組織／市民団体（Public Association）として、「市民団体に関する法規」（Law of the Republic of Tajikistan on Public Associations）に則

り、法務省（Ministry of Justice）に登録するものもある。同法規では市民団体を“個々人の共通する利害のもと、同組織の規約に明記された共通目的を達成するために形成される自主的、自己統制型、かつ営利を目的としない組織”と定義している。

WUA の登記には組織規約ならびに施設運用規約が必要となる。NGO である AAH によると、同規約を策定することは、村落給水施設の運用、運営・維持管理における規則を明確にするだけでなく、その策定プロセスを通じてコミュニティによるオーナーシップ意識を向上させる効果があると言う。

公的な登記により WUA は法人格が与えられ、WUA 自身が村落給水施設の法的な所有者となることを可能にする。村落給水施設の改修後、施設の現所有者、WUA、ならびに地方行政組織（ジャモアット）の三者間の合意により、施設の所有権の譲渡がなされるケースが多い。

NGO により形成支援された WUA には村落給水施設の運営・維持管理にかかるトレーニングも提供される。主なトレーニング内容は、操業・修繕技術、会計、料金徴収、資金運用、ならびに施設のモニタリング等である。

NGO による改修事業では、WUA が村落給水施設の法的な所有者となり、同時に運営・維持管理を行うことが多い。しかしながら、先述したとおり、WUA の運営・維持管理能力には限りがあり、特に大規模な改修や施設更新には対応できない。

### 6.3.3 国家事業体による村落給水施設の運営・維持管理ならびに施設所有

村落給水施設の法的な所有者が当該施設の運営・維持管理の責任を有する。WUA は法的に登録を行い公的な組織として法人格を取得しなければ、村落給水施設の法的な所有者ならびに事業主体にはなれない。また、先述のとおり、国際機関や NGO により設立された WUA の多くは運営・維持管理にかかるトレーニングを受けたものの、その運営・維持管理能力は、人的、技術的、ならびに資金的に低いことが指摘されている。

村落給水施設の運営・維持管理の現況を考慮すると、国家事業体による施設の所有と管理が村落給水における自立発展性の確保につながる最も実現可能、かつ現実的な手段と考えられる。既存の村落給水施設の現況調査で得られた表 6.2.1「村落給水施設の所有形態別による稼動状況」が示すよう、国家事業体である Vodokanal や国営農場により所有、運営・維持管理されている施設は持続的に稼動しており、これはこれら事業体の技術力や経済力によるところが大きいであろう。

2004 年から 2006 年末までに、UNDP はハトロン州にて 19 の村落給水施設の改修事業を展開した。UNDP は村落給水施設の運営・維持管理の主体を WUA などの地域住民組織とするアプローチを転換し、これら 19 の施設の所有・管理を全て RWSA、Vodokanal、ならびに国営農場など、運営・維持管理能力の高い国家事業体とした。UNDP は現在、村落給水施設の改修事

業において、これら国家事業体が施設の所有・管理を行うことを支援条件としている。

地方村落部において他の運営・維持管理体制を構築するよりは、これら国家事業体の既存の組織能力、人材、ならびに技術能力を有効活用することは、有効的かつコスト面での効率も高い。

しかしながら、これは地域コミュニティや WUA などの地域住民組織を村落給水施設の運営・維持管理体制から除外するものではなく、WUA の責任と役割は、施設の保全にかかる地域コミュニティの動員、水料金が固定性になっている場合には利用者による過剰消費を抑えるための呼びかけ、施設所有者ならびに操業者に対して予見される問題や施設故障等の連絡、そして利用者による料金支払いの促進等へと重点が移行されている。UNDP のプログラムでは、施設所有者、コミュニティ、ならびに地方行政組織の三者間による協議により、運営・維持管理にかかる各責務について協議され、責任分担が行われる。これら協議を通じて、施設の操業者、施設補修の方法、水料金の支払い、運営・維持管理における施設所有者の役割と責任、などが決定される。UNDP はさらに、運営・維持管理体制づくりのために、下表（表 6.3.1）に示す協議を三者間で実施することを提唱している。

表 6.3.1 UNDP プログラム実施における 3 者間協議の内容

協議	協議内容
受益者協議	夏期・冬期における給水サービスのレベル、水利用料金支払いの必要性、施設の運営・維持管理主体、WUA 形成の必要性
施設所有者との協議	夏期・冬期における給水サービスのレベルの決定と給水サービス提供におけるガイドライン、施設の運営・維持管理における政府の助成、施設の運営・維持管理主体、WUA との関係構築
施設操業にかかる合意	施設の操業主体（組織、人数、責務）、夏期・冬期における給水サービスのレベル、の決定と給水サービス提供におけるガイドライン、日常的なメンテナンス、施設改修、事業主体による報告義務
水利用料金にかかる協議	地域コミュニティにより負担することが合意された運営・維持管理費用に則した利用料金の定義（世帯毎、世帯人数毎、季節、金額等）ならびに料金階層（一般家庭、商業用等）、水利用料金を支払えない貧困層の定義と料金支払いの免除、水利用料金の支払・徴収方法、施設所有者による報告義務（徴収金額、支出金額、報告の頻度、報告の掲示場所等）
罰則規定にかかる協議	施設利用における罰則事項、罰則の履行手段（警告、公示、給水停止等）、報告義務

国家事業体による村落給水施設の所有・管理とコミュニティの積極的な参加の促進は施設の運営・維持管理体制の構築に大きく貢献するものと考えられる。

#### 6.3.4 水利用料金の設定

次表（表 6.3.2）に示す分類化された運営・維持管理費用の算出根拠により、UNDP は平均的な村落給水施設の運営・維持管理費の算出を行った。

表 6.3.2 村落給水施設における運営・維持管理費用の算出根拠

費用細分	費用の種類
1) 施設操業費用	夏期・冬期にて日常操業に必要な直接費用：電力使用料、燃料費、注油を除く日常消耗品の費用、オペレーターの人件費、料金徴収にかかる費用、等
2) サービス提供費用	「サービス活動」に必要な費用：日常的な点検修理費用、注油等の保守費用、定期的な消耗品の費用、点検修理にかかる人件費、施設・設備の検査にかかる人件費、等
3) 定期的／年間の施設修繕費用	定期的な施設の修繕に必要な費用：スペア・パーツの交換等を含む施設の検査・修繕費用、修繕にかかる人件費、検査にかかる賃借料、等
4) 大規模な施設改修費用	施設・設備の故障に対する大規模な改修費用：改修に必要なスペア・パーツならびに資機材の調達費用、技術者の人件費、改修に伴う労働者の人件費、改修完了後に行う検査費用、等
5) 施設更新費用	施設・設備の更新にかかる全費用で、各施設・設備の耐用年数により算出する。例えば、コンクリート建造物の耐用年数は50年、配管は30年、機械設備は5、10、15年程度、として減価償却費を算定する。算定額は将来発生する費用とするが、月々の水利用料金に組み込むこともできる。

UNDP は過去における経験から、地方村落部のコミュニティは給水サービスやその他公共サービスに対して、サービスの質が良く、また、支払った料金が適正に使用されていれば、料金支払の意思があるとしている。しかしながら、一方で、上表に示された費用細分のうち、コミュニティの支払能力は、1) 施設操業費用、2) サービス提供費用、ならびに 3) 定期的／年間の施設補修費用のみに限られるとしている。したがって、コミュニティには、上表の 4) 大規模な改修費用、ならびに 5) 施設更新費用の負担能力はなく、UNDP は同費用の政府による助成の重要性を提起している。

また、水利用料金の設定金額については、反独占監視・企業支援委員会（以下、反独占委員会：State Committee of Anti-Monopoly Control and Entrepreneurship Support）による承認が必要である。地方村落部における貧困対策や公共サービス料金を低く抑える政府の政策から、反独占委員会は料金設定に対し非常に厳しい規制を行う結果、利用料金は非常に低廉となっている。通常、反独占委員会は地方村落部での水利用料金は、公共水栓による給水の場合、19-29 ディラム/人/月程度にするように要求する。また、庭先給水を受けている世帯に対しては、25-50 ディラム/人/月程度の設定が求められる。なお、この料金設定は、一人当たり 25  $\frac{\text{ディラム}}{\text{日}}$  の消費を前提としている。

UNDP は経験値として、本調査対象地域であるハトロン州の地方村落部では、村落給水サービスに対する世帯あたりの支払い能力は 4.0 ソモニから 5.0 ソモニ/月としている（世帯あたり 6 人と考えると、一人当たり 66 ディラム/月となる）。また、4.0 ソモニから 5.0 ソモニ/世帯/月に料金設定により、少なくとも日常の操業費用、人件費などのサービス提供費用、ならびに定期／年間補修費用までを賄うことが可能とのことである。このことから、反独占委員会による規制される水利用料は、地域コミュニティの支払い意思ならびに支払い能力の観点からも非常に低廉であることは明らかであり、また、日常の操業費用ならびに人件費などは賄えても、

小規模な補修費用さえ捻出できないものである。

水利用料金を徴収する権限は村落給水施設の所有者に限られる。水利用料金の設定には反独占委員会の承認が必要であることは先述したが、施設所有者は承認のため以下の書類を用意しなくてはならない：

- 独占委員会の委員長に対する要請レター
- 施設所有者／事業主体者の法人格を示す書類
- 給水サービス加入者との契約書
- 電力供給サービス加入契約書
- 当該村落給水施設の操業・運用計画
- 水料金の算定とその根拠

これら書類の提出後、反独占委員会は当該要請の審査を行い、水料金の許否を行う。UNDP のコミュニティ・プログラムでは、UNDP により作成された料金設定にかかるガイドラインに則り、施設所有者／事業実施者により利用料金が算定される。UNDP のガイドラインにより適切に作成される要請書類と水利用金額の算定根拠の正当性に基づいた反独占委員会との交渉により、UNDP プログラムでは、反独占委員会が主張する水利用料金より高い 4.0-5.0 ソモニ/世帯/月を実現している。

### 6.3.5 水と衛生に関するコミュニティ意識の改善

対象コミュニティが改修された村落給水施設により供給される水を衛生的に正しく利用するのを促進し、利用者個人の健康状況ならびに公衆衛生の向上を目的として、本調査対象地域にて多くの国際機関や NGO はハトロン州健康生活センター（Khatlon Healthy Lifestyle Centers）と連携し、衛生保健にかかるコミュニティの意識向上プログラムを実施してきた。

健康生活センターは保健省の管轄組織であり、その主だった活動は、保健衛生にかかるコミュニティ意識の向上プログラムの実施ならびに地域住民に対する保健衛生の諸問題に関するセミナー開催やトレーニング実施である。従来、これらの活動は国家公衆衛生疫学センター（SES : Sanitation and Epidemiology Station）内の担当部局の責務であったが、1999 年の保健省の組織改編により健康生活センターが保健省内の独立機関として設立された。

健康生活センターは保健衛生指導員を有し、また国際機関や多くの NGO（UNDP、Merlin、ACTED、COOPI 等）との水と衛生に関する協力で多くの経験を積み重ねてきた。また、同センターは UNICEF とも協調関係にある。これら培われた経験と同センターの活動目的に基づき、健康生活センターは UNDP によるコミュニティ・プログラムでも保健衛生にかかるコミュニティ意識向上プログラムの実施提供組織として選定されている。

世帯レベルでの保健衛生にかかるトレーニングを実施しているほとんど全てのローカル NGO やその他組織は健康生活センターと情報共有を行い、協力体制にあるとされている。意識向上プログラムの一つとして、健康生活センターは“私たちのコミュニティにおける水の役割”という教育的なセッションを開催してきた。

また、地域コミュニティより収集した情報やデータをもとに、UNDP とローカル NGO は、水利用と衛生、水源の保護、ならびに水因性疾患の予防にかかるマニュアルを作成している。

#### 6.4 村落給水施設の運営・維持管理にかかる開発課題の要約

本開発調査では、本調査対象地域における村落給水施設の運営・維持管理の向上にかかる多様な開発課題とニーズをレビューし、明らかにしてきた。主要な運営・維持管理の向上にかかる開発課題は以下に要約できるであろう。

- 村落給水施設の所有権、運営・維持管理に関与する各関係者の責務、給水施設の運用と運営・維持管理にかかる国家基準等を規定する政策ならびに法体制の不備。
- コミュニティならびに住民組織による村落給水施設の運営・維持管理能力の低さ。Vodokanal や国営農場等の国家事業体の運営・維持管理能力は高いが、村落給水施設の所有権の不明瞭な所在や政府による改修資金の欠如等により、これら事業体は現在稼動していない施設を積極的に引き取ることはない。
- 多くの村落給水施設の所有権問題により、運営・維持管理体制の構築に必要な組織開発やコミュニティ開発を妨げている。
- 内戦後、緊急人道支援として実施された村落給水施設の改修では支援の緊急性を重視したため、その計画、実施、モニタリングにて地域コミュニティを動員せず、結果的に地域コミュニティによる運営・維持管理への参加が欠如している。また、改修された村落給水施設に対する地域コミュニティのオーナーシップ意識が希薄である。
- 本調査対象地域における政府による過去の公共料金の無料化政策により、村落給水サービスに対する地域コミュニティの支払い意思が低く、また、貧困により支払い能力も低い。
- 水と衛生に関する地域コミュニティの意識が低く、村落給水施設の改修による健康面への効果が低減している。

村落給水施設の運営・維持管理の向上にかかる、これらの開発課題を検討し、本調査ではさらにこれら課題に対する現在の取り組みについて議論を行った。これらの取り組みとは、「飲料水ならびに水供給にかかる法規」(Law on Drinking Water and Water Supply) の策定に向けた動向、WUC や WUA 等の地域住民組織の形成、Vodokanal 等の国家事業体による村落給水施設の所有と管理、ならびに保健衛生にかかるプロモーション等である。さらに、これらの取り組みの有効性や妥当性について検討し、代替案の提案を含め当該国の政策、対象地域の社

会・経済に適した運営・維持管理計画を策定した。

## 6.5 運営・維持管理にかかる戦略

先述の開発課題を検討することにより、村落給水施設の運営・維持管理の改善に向けた戦略を策定し、本調査で策定する改修・拡張計画の今後の事業展開にて採用すべきアプローチを明確にする。運営・維持管理計画の改善に向けた戦略の策定は、本章で述べてきた以下の開発課題について適切に対処する必要があると考える。

- 多くの村落給水施設における不明瞭な所有権の所在
- 村落給水施設の運営・維持管理における国家事業体、コミュニティ、ならびに地方行政組織の役割と責務が不明確なこと
- 運営・維持管理におけるコミュニティ参加の低さ
- 地域コミュニティ（利用者）の水料金支払い意思と支払い能力の低さ
- 水と衛生に関するコミュニティの意識の希薄さ

本章で述べてきた村落給水施設の運営・維持管理にかかる政策と法体制の不備も重要な問題であるが、これについては政策に対する提言として今後取り纏める。上記の運営・維持管理にかかる現状の開発課題を検討し、現在、検討できる運営・維持管理計画の戦略と活動計画の概略を示し、パイロット・プロジェクトでの試行等を通じ、同計画の最適化を図る。

### 6.5.1 村落給水施設の不明瞭な所有権の国家事業体への移譲

本章で述べてきたように、現在、稼動していない村落給水施設の多くはジャモアットが便宜上、所有するものである。原則的に村落給水施設を所有する者が、運営・維持管理の責任を持つこととなるが、ジャモアットには運営・維持管理にかかる技術的、組織的、ならびに財政的な能力に欠け、事実上、これら村落給水施設の所有権と運営・維持管理責任はコミュニティに移譲されている。しかしながら、これらコミュニティも運営・維持管理の能力は乏しい。一方、Vodokanal や国営農場が所有・管理する村落給水施設は持続的に操業されている。

本調査では、ジャモアットが所有する村落給水施設を国家事業体である Vodokanal もしくは、それら施設が国営農場に位置する場合は国営農場に、その所有権を移譲することを提案する。また、この代替案として、所有権ならびに運営・維持管理にかかる責務をジャモアット、コミュニティならびに国家事業体にて明確にした上で、国家事業体に対して当該施設のリースや使用権の譲与を検討する。これら国家事業体の既存の人的、技術的、組織的、ならびに財政的な能力を有効活用することにより、国家事業体が村落給水施設を所有し、主体的に運営・維持管理を行うことは、現状、実現可能性が高く、かつコスト面でも効率的と考える。Vodokanal などの国家事業体が、その管轄地にて既存の地方都市給水システムと複数の村落給水施設を所有・管理することにより、運営・維持管理費用の施設間での相互扶助も可能となり、また、運

営・維持管理サービスの提供における効率性も高まるであろう。

また、本章ではコミュニティによる村落給水施設の日常的な操業費用ならびに小規模な修繕等にかかる費用負担は可能だが、大規模な施設改修ならびに施設更新にかかる費用負担は不可能であると指摘した。Vodokanal や国営農場がその財政的能力をもって、大規模な施設改修や施設更新にかかる費用を負担することも期待できる。

現在ジャモアットにて所有されている村落給水施設の所有権の法的な移管は、国家企業省 (Ministry of United Enterprises) の定める規定により可能である。実際、UNDP のコミュニティ・プログラムではジャモアットによる村落給水施設の所有権の Vodokanal への移管がなされている。また、調査対象地域に所在する Vodokanal への聞き取りでは、その多くが、政府や援助機関により改修されることを前提に、村落給水施設の所有・管理に関心を示している。これは恐らく、事業拡張による利益確保と政府予算の増加を狙ったものであると推測される。

現在ジャモアットが所有する村落給水施設の所有権を、国家事業体であり、村落給水開発事業に責任を有する RWSA に移譲することも検討する。しかしながら、Vodalanal と比較して、RWSA は村落給水施設の“建設”ならびにバフシ・パイプライン等の大規模なパイプラインによる村落給水事業を主要な責務とする傾向にあり、村落給水施設の所有・管理を積極的に関与する意思は希薄である。また、先述の通り、本調査にて実施した村落給水施設の現況調査（インベントリー調査）では、運営・維持管理予算の不足から RWSA 所有・管理の給水施設の稼働率は低いレベルにあることが明らかになった。RWSA による村落給水施設の所有・管理については、RWSA による村落給水施設の所有・管理については自立発展性の観点から慎重な導入を検討すべきである。

### 6.5.2 水利用者組合 (WUA : WATER USER ASSOCIATION) の形成と能力向上

本調査対象地域における村落給水施設の運営・維持管理体制づくりの可能性として、本調査は決して地域コミュニティが運営・維持管理を含む事業主体となることを否定はしていない。しかしながら、村落給水施設の運営・維持管理に必要な技術、組織能力、ならびに財政能力と現有する地域コミュニティの運営・維持管理の能力との乖離が大きく、地域コミュニティを運営・維持管理の主体としても、本章で述べてきた開発課題の全てを解決するのは困難であろう。UNDP や NGO による改修事業にて、多くの地域コミュニティや水利用者組合 (WUA : Water User Association) などの住民組織は運営・維持管理にかかるトレーニングが実施され能力向上が図られたが、当該コミュニティのほとんどは、大規模な施設改修等には技術的に対応出来ない。また、運営・維持管理にかかるコミュニティの財政的能力にも限りがあり、日常的な操業費用ならびに小規模な修繕等の費用の負担能力はあるものの、大規模な改修や施設更新にかかる費用負担は不可能であることは本章で何度も述べてきた。さらに、調査対象地域には多数の村落給水施設が存在するが、その施設毎に運営・維持管理機能を有する WUA 等の地域住民組織の形成と、運営・維持管理能力の向上を目的としたトレーニングを個々に実施するとなると、そ

の「取引費用」は高額になり、コスト面からも効率的とは言えないであろう。したがって、地域コミュニティ主体による運営・維持管理体制の整備については、現実的でないと考えられる。

しかしながら、これは地域コミュニティを村落給水施設の運営・維持管理から除外するのではない。本調査では、施設所有者、地方行政組織ならびにコミュニティとの協議を通じて、WUAの形成を提案する。施設の運営・維持管理において、WUAに期待される主な役割と責務は以下の通りである：

- コミュニティの動員と参加促進
- 水利用料金が固定性の場合、コミュニティ（利用者）による無駄な水消費を抑えるための呼びかけ
- 村落給水施設の故障、異常、ならびに予見される問題のモニタリングと施設所有者／操業者への報告
- 利用者による料金支払い促進、ならびに料金徴収
- 水利用にかかる利用者間の言い争いなどの解決

WUAの役割と責務は以上に限らず、今後、検討を加える。

### 6.5.3 運営・維持管理における各関係者の役割と責務の明確化と合意形成

調査対象地域における村落給水施設の運営・維持管理の主な問題の一つとして、施設所有者、操業者、WUA等の住民組織、ならびに利用者コミュニティ間で、運営・維持管理にかかる役割と責務が明確化されていないことが挙げられる。本調査では、これら関係者間で協議を行うことにより、各関係者にて役割と責務を明確にすることを提案する。

村落給水施設の運営・操業にかかる責任を明確にするためには、施設操業によるサービス・レベルを所有者、操業者、ならびに利用者である地域コミュニティ間にて明確にする必要がある。サービス・レベルを確認するために、下に示すように季節によるサービス基準を関係者にて検討し、合意することが望ましい。

- 夏期におけるサービス基準(24時間操業)：継続的な電力供給が見込まれる期間にて、水中ポンプの稼動時間や容量について、当該施設の貯水能力、対象人口の水需要、ならびに水中ポンプの部品交換費用を検討し、決定する。
- 冬期におけるサービス基準（制約的操業）：電力供給が制限される期間にて、水中ポンプの稼動時間や容量、水需要に対応した貯水量、地域的または時間的な給水制限について決定する。

一方、維持管理にかかる役割と責務の分担を施設所有者、操業者、WUA、ならびに地方行政組織にて明確にし、合意形成を行うためには、以下の事項について協議する必要がある。

- 給水サービスの提供（日常的な操業）にかかる責務：水中ポンプの操業、滅菌処理、各施設・設備の点検、格施設の清掃ならびに水源の保護、漏水試験の実施等
- 施設の定期／年間メンテナンスにかかる責務：公共水栓の取替え等の小規模な補修、貯水施設の洗浄、配管の漏水試験、貯水施設の漏水防止、その他小規模な修理
- 施設の故障に対処する大規模な改修ならびに施設の更新にかかる責務：約5年間のサイクル、施設の耐用年数が経過、もしくは突然の故障に対応するための責務で、水中ポンプの修理・交換、配管の交換・敷設、貯水施設の改修等

これらの役割・責務について、関係者間で協議し、最終的には合意書を作成する。

#### 6.5.4 水利用料金の設定と持続的な給水サービスの提供に必要な政府助成金の必要性

当然ながら、水利用料金を徴収する目的は村落給水施設による持続的な給水サービスを実現することにある。本来であれば、水利用料金は大規模な改修費用や施設更新費用を賄えるように設定すべきであるが、調査対象地域における貧困下では、地域コミュニティの支払い能力は日常的な操業費用ならびに小規模な補修費用の負担に限られる。しかしながら、地域コミュニティによる運営・維持管理費用の負担能力が日常的な操業費用ならびに小規模な補修費用に限られるとしても、利用者が水利用料金を恒常的支払うことは施設による恒常的な給水サービスを具現化するために重要であり、また、コミュニティによるオーナーシップ意識を醸成するのに効果的である。

村落給水施設の水利用料金の設定にあたっては、以下の事項を検討し、施設所有者、操業者、WUA、ならびに地方行政組織との協議にて決定する。

- 地域コミュニティにより負担することが合意された運営・維持管理費用に則した利用料金の定義（世帯毎、世帯人数毎、季節、金額等）ならびに料金階層（一般家庭、商業用等）
- 水利用料金を支払えない貧困層の定義と料金支払いの免除
- 水利用料金の支払・徴収方法
- 施設所有者による報告義務（徴収金額、支出金額、報告の頻度、報告の掲示場所等）

本調査では、地域コミュニティによる負担が困難である大規模な施設改修ならびに施設更新にかかる費用については、政府による助成を提唱する。Vodokanal や国営農場等の国家事業体が村落給水施設を所有・管理を行えば、これら国家事業体の財政能力の範囲内で施設の大規模改修や施設更新が行われるであろう。しかしながら、これら国家事業体にも財政的能力に限界がある。したがって、大規模改修ならびに施設更新には、政府による財政支援が必須であり、支援方法等を含めた行政手続の整備が必要である。これは村落給水システムの運営・維持管理にかかる政策・戦略とともに、国家貧困削減政策と戦略に沿った貧困対策として実施されるべきである。

## 6.6 運営・維持管理の改善にかかる活動

上述した村落給水施設の運営・維持管理の改善にかかる戦略を具現化するために、以下の活動（概略）を提案する。

### ステージ1：関係者に対するオリエンテーションの開催

- 地区ならびにジャモアットの地方行政組織、地域コミュニティの代表者、ならびに Vodokanal 等の国家事業体等、村落給水施設の運営・維持管理に関わる関係者に対するオリエンテーションを開催し、運営・維持管理にかかる上述の戦略、施設の所有・管理方法、所有権の移譲、各関係者の責務、水利用料金支払いの必要性等について協議し基本的な合意形成を行う。

### ステージ2：水利用者組合（WUA：Water User Association）の形成

- コミュニティ会合の開催：コミュニティから広く参加者を募り、運営・維持管理にかかる上述の戦略、施設の所有・管理方法、所有権の移譲、各関係者の責務、水利用料金支払いの必要性等について協議し基本的な合意形成を行う。
- WUA の形成：コミュニティによる選挙、指名、もしくは既存の住民組織利用により WUA の執行部を形成する。

### ステージ3：参加型計画

- 「マネージメント」にかかる検討会：ジャモアット、WUA、地域コミュニティ代表者、ならびに国家事業体を参加者として、村落給水施設の所有・管理形態とマネージメント形態について各オプションを協議し、基本的な合意形成を行う。
- 「操業」にかかる検討会：ジャモアット、WUA、地域コミュニティ代表者、ならびに国家事業体を参加者として、村落給水施設の操業にかかる各関係者の責務、ならびに給水サービス提供の条件と基準を検討し、基本的な合意形成を行う。
- 「メンテナンス」にかかる検討会：ジャモアット、WUA、地域コミュニティ代表者、ならびに国家事業体を参加者として、村落給水施設のメンテナンスにかかる各関係者の責務を検討し、基本的な合意形成を行う。この際、提供されるメンテナンスの形態を、日常的な保守点検、定期的／年間の施設・設備の検査・修理、大規模な改修、ならびに施設更新に分類し、各分類での関係者の責務を決定する。
- 「運営・維持管理費用」にかかる検討会：ジャモアット、WUA、地域コミュニティ代表者、ならびに国家事業体を参加者として、村落給水施設の運営・維持管理費用に関して各関係者の負担・分担を検討し、基本的な合意形成を行う。この際、費用の分担範囲を、日常的な操業費用、サービス提供費用、定期的／年間の施設・設備の検査・修理費用、大規模な改修費用、ならびに施設更新費用に分類し、各範囲での各関係者の費用分担を決定する。

- ジャモアット、WUA、地域コミュニティ代表者、ならびに国家事業体間で、村落給水施設の運営・維持管理にかかる上述の合意内容を確認し、合意書を締結する。
- 上述のプロセスを経て、村落給水施設の運営・維持管理にかかり WUA に与えられた責務と現状のキャパシティとのギャップとトレーニング・ニーズを把握し、トレーニング計画を策定する。

ステージ4：WUA に対するキャパシティ・ディベロップメント

- ステージ3にて策定されたトレーニング計画を実施する。

ステージ5：運営・維持管理とモニタリング

- 村落給水施設の運営・維持管理における各関係者の責務履行状況をモニタリングする。
- 責務の履行が十分でないと判断される分野に対して、フォロー・アップ会合や再トレーニングを実施する。

## 第7章 公衆衛生の現況および課題

### 7.1 概要

#### 7.1.1 タジキスタン人口の特徴

タジキスタンの総人口は約 6.6 百万人 (2006 年) で、都市人口の割合は概ね 25% である。若年人口 (15 歳未満) の割合は全体の 36% で、1990 年代に割合が若干減少したものの、近隣諸国に比べてまだ割合が大きい。一方、高齢人口 (65 歳以上) は、CIS 諸国中で最も割合が小さく、2030 年時点での高齢率も 6% と予測されている。WHO によると、タジキスタンの出生時平均余命 (2005 年) は全体で 61 年、男性 59 年、女性 63 年である。国民の死亡届けに基づく国の統計では、表 7.1.1 に示すように、これらの値が 10 年以上長い。これは、主に、中央アジア諸国で見られる子どもの死亡の報告漏れによるものであるが、近隣諸国中タジキスタンではその誤差が最も大きい。

表 7.1.1 人口動態基礎指標

	政府統計	WHO 推計
総人口 (千人)	6591.0 (2006)	--
15 歳未満人口の割合 (%)	35.87 (2005)	--
15~64 歳人口の割合 (%)	59.72 (2005)	--
65 歳以上人口の割合 (%)	4.41 (2005)	--
都市人口の割合 (%)	24.9 (2004)	--
出生率 (人口千対)	26.15 (2005)	--
死亡率 (人口千対)	4.18 (2005)	--
人口自然増加 (人口千対)	23.0 (2001)	--
出生時平均余命 (年)		
全体	73.72 (2005)	61 (2005)
男性	71.21 (2005)	59 (2005)
女性	76.25 (2005)	63 (2005)

出典: Health for All Database, November 2007, WHO 欧州地域事務所  
WHO (2005)

#### 7.1.2 死亡の動向

##### (1) 子どもの死亡

生後 1 歳未満の子どもの死亡数を出生千対で表す乳児死亡率は、タジキスタン保健省の報告によると、27.9 (2001 年)、17.2 (2002 年)、13.5 (2003 年、2004 年) で、WHO 推計による 51 (2004 年) および関連する他の調査結果よりもかなり低い。乳児死亡率と同様の形式で示される 5 歳未満児死亡率も、保健省報告は 28 (2001 年)、17 (2002 年)、14 (2003 年、2004 年) であるが、上述の誤差を修正した WHO の推計値は 86 (2001 年)、63 (2002

年)である。また、タジキスタン国家統計局および UNICEF による調査 (Multiple Indicator Cluster Survey、MICS) では、89 (MICS 2000)、65 (MICS 2005) と報告されている。

表 7.1.2 タジキスタンでの 5 歳未満時死亡率

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
政府統計	31	23	19	16	28	17	14	14
WHO 推計					86	63		
MICS2000/2005		89					65	

出典: Multiple Indicator Cluster Survey 2005, タジキスタン国家統計局/UNICEF  
Highlights on Health in Tajikistan 2005, WHO 欧州地域事務所

## (2) 妊産婦死亡

妊娠中から出産または妊娠中絶後の 42 日以内の妊産婦の死亡を出生十萬対で表す妊産婦死亡率は、統計制度が整った国においても正確な値は得るのはなかなか難しい。統計に不確かな部分のあるタジキスタンにおいて、妊産婦死亡の状況を正確に判断することはなお難しいが、それでも妊産婦死亡率が出生十萬対 105 まで上昇した 1990 年代から、同 50 前後と報告されている現在まで、継続的な改善の傾向がうかがえる。なお、MICS の報告では妊産婦死亡率は出生十萬対 97 (2003 年)、WHO 調整値は同 100 (2005 年) である。

## (3) 年齢層別にみた死亡の動向

政府統計によれば、タジキスタン国民の死因の約 80% は非伝染性疾患により、伝染性疾患によるものは 5% に満たない。しかしながら、WHO 欧州地域事務所の算出による年齢調整死亡比 (国際比較などのために各国の人口構成の相違を標準化して求めた死亡率) をみると、近隣諸国に比べてタジキスタンでは伝染性疾患と呼吸器疾患 (主に肺炎) での死亡率が相対的に高く、一方、非伝染性疾患による死亡率は低い。近隣諸国との国際比較に基づいて、タジキスタンでの年齢層別の死亡の動向を WHO は次のように指摘している。

まず、15 歳未満人口層の死亡率はこの 10 年間で低下していきもの、近隣諸国よりも高い。周産期に起因する死亡は相対的に少ないが、報告漏れがかなりあると考えられる。15 歳から 30 歳未満の人口層では、死亡率は近隣国よりもかなり低く、主に外因 (事故・傷害など) による死亡が少ないことによる。この年齢層ではほぼすべての死因について 1990 年当時よりも死亡率が低くなってきているが、感染症と呼吸器疾患による死亡率は相対的に高い。30 歳以上 45 歳未満層もひとつ下の年齢層と同様の傾向にあるが、全般的な死亡率は 1990 年代よりもまだやや高い。1990 年代との比較では 45 歳以上 50 歳未満層も同様であるが、この年齢層の死亡率は全死因について中央アジア平均よりも低い。特に、外因による死亡および男性の心血管疾患による死亡は相対的に少ない。これ以上の年齢層の死亡の動向は一定していないが、高齢層の死亡率は概ね地域平均と同程度と考えられる。

## 7.1.3 疾病負荷

疾病、傷害、死亡による国民の健康への影響を表す障害調整寿命年（DALYs）に関し、タジキスタンでの DALYs の十大原因疾病および障害の割合を表 7.1.3 に示す。男女とも心血管疾患、神経精神障害とともに感染症・寄生虫症が上位に位置していることが、疾病負荷の観点からみたタジキスタンの大きな特徴である。

表 7.1.3 タジキスタンでの障害調整年（DALYs）の原因疾病・障害(2002)

	男性		女性	
	疾病・障害群	DALYs (%)	疾病・障害群	DALYs (%)
1	感染症・寄生虫症	14.6	神経精神障害	16.7
2	心血管疾患	13.8	心血管疾患	14.9
3	神経精神障害	13.2	感染症・寄生虫症	13.6
4	周産期に発生した障害	10.7	呼吸器系の感染症	9.7
5	不慮の事故	9.9	周産期に発生した障害	8.5
6	呼吸器系の感染症	9.0	消化器疾患	4.4
7	傷害等	4.5	妊娠・出産にともなう傷害	4.3
8	消化器疾患	4.5	栄養欠乏症	4.2
9	呼吸器疾患	3.4	呼吸器疾患	3.9
10	悪性新生物	3.2	感覚器官の疾患	3.3

出典: WHO (2003)

表 7.1.4 のとおり、男性、女性とも疾病負荷のリスク要因の 4 位に飲料水と衛生にまつわる問題があげられている。飲料水の質が悪いことによる水因性感染症がタジキスタン国内で報告される感染症のかなりの割合を占めると考えられている。

表 7.1.4 タジキスタンでの疾病負荷の十大リスク要因(2002)

	男性		女性	
	リスク要因	DALYs(%)	リスク要因	DALYs(%)
1	飲酒	7.1	高血圧	6.6
2	高血圧	5.1	肥満	6.2
3	肥満	4.7	調理用固形燃料の煙	4.8
4	飲料水と衛生にまつわる問題	4.3	飲料水と衛生にまつわる問題	4.3
5	喫煙	4.0	出生時、幼少時の低体重	4.2
6	出生時、幼少時の低体重	3.9	高脂血症	3.2
7	高脂血症	3.8	鉄欠乏症	3.1
8	調理用固形燃料の煙	3.6	飲酒	2.1
9	果物・野菜の摂取不足	1.9	果物・野菜の摂取不足	1.6
10	身体障害	1.7	身体障害	1.6

出典: WHO (2003)

他の CIS 諸国と同様に、タジキスタンにおいても、国民の主要疾病が感染症から非伝染性疾患（日本でいうところの生活習慣病）に移行する疾病構造の転換がすでにおきている。

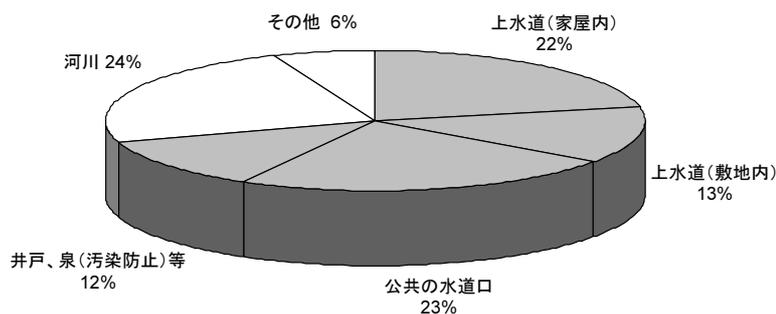
しかし、その一方で、マラリアや他の感染症とともに水因性感染症が依然として公衆衛生上の重要課題として存在することは、極めて大きな問題といえる。気温が異常に低下した2008年冬の天候によって、災害への備えさえない脆弱な水供給のシステムは、突然かつ急激にリスクを増大させる潜在的な問題であるということが露呈されるにいたった。

## 7.2 飲料水と衛生

### 7.2.1 飲料水のアクセス

タジキスタンにおいて、水因性の下痢症、腸チフス、コレラ、赤痢、肝炎等は重要な問題である。これらが飲料水に起因することはまぎれもないが、正確な疫学的評価は行われていない。

WHO および UNICEF による水供給と衛生に関するアセスメント調査（2000年）によると、飲料水の水源別にみたタジク人口の割合は図 7.2.1 のとおりであった。全体で70%、都市部93%、地方農村部61%の人口が、UNICEF 定義による改善された水源（上水道、公共の水道口、井戸等）のいずれかを利用しており、この割合は調査前の数年間で上昇している。



出典: Multiple Indicator Cluster Survey 2005, タジキスタン国家統計局/UNICEF

図 7.2.1 タジキスタンでの飲料水の水源別人口の割合(2005)

2005年のタジキスタン政府の報告では、ドゥシャンベ市の人口の99%は上水道を利用している。しかし、水源、処理などの観点から、供給される水の質が問題視されている。ハトロン州およびゴルノ・バダクشان自治区（GBAO）では状況はさらに悪く、UNICEF 定義による改善された水源を利用する人口の割合は51~55%、上水道を利用する人口は30%のみである。

### 7.2.2 衛生

タジキスタンでは90%以上の世帯が、UNICEF 定義による改善された衛生設備（水洗トイレ、改善式ピット等）を有する。このうち、ドゥシャンベ市では水洗トイレが大半（70%）であるが、ハトロン州、ソグド州、GBAO では、ピット式トイレがそれ以上の割合（80%以上）を占める。生活用水、家庭のゴミ、動物の糞などの処理、公共の水の使い方、家庭での飲料水の扱いと保管、手洗いの習慣などの住民の衛生意識と行動も問題のひとつであ

る。飲料水の水源やその周辺に家畜を連れて立ち入るなどについては、意識啓発をとおした行動様式の変容が必要と指摘されている。

### 7.3 近年の調査結果に基づくハトロン州の状況

ハトロン州（約 2.5 百万）では都市人口比率が相対的に低く、80%以上が農村に居住する。州の概況は第2章に記載のとおり。

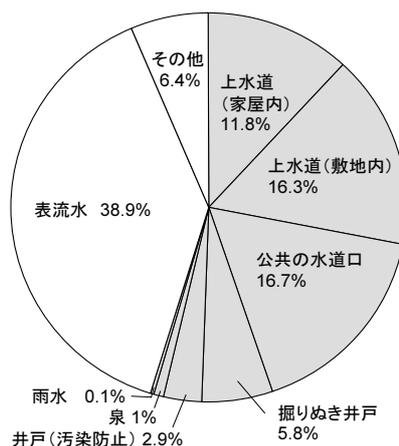
タジキスタンでの年間のマラリア報告数は1997年の30,000件を頂点として、2006年現在の1,300件程度までに減少してきたが、問題の深刻さは現在も変わらない。国内のマラリア症例は、症状のないものも含めて、300,000～400,000件と推測されている。ハトロン州のアフガニスタン国境に近い一帯はマラリア危険地帯であり、WHOのマラリア研究所では、タジキスタン国内で報告されたマラリアの4分の3はハトロン州で発生したものと考えている。その一帯を対象に2001年に実施された調査では、被験者の10%が三日熱マラリア原虫（*P.vivax*）または熱帯熱マラリア原虫（*P.falciparum*）のキャリア（保虫者）であった。

2003年に保健省が実施した微量栄養素についての調査は、貧血、微量栄養素（鉄、ヨウ素、葉酸）欠乏症、乳幼児の補助食（離乳食）、食事の摂取などについての問題を提起した。調査実施当時、貧血のレベルはタジキスタン全体で中～重度（15～40%）と考えられていたが、調査の結果、ハトロン州では15～49歳の女性の63%、6～59ヵ月の子どもの52%と貧血症の有病率が極めて高く、ヨウ素欠乏症についても同様の傾向が報告された。

UNICEFによる2005年のMICS調査ではハトロン州では他州よりも子どもの死亡率が高いことが報告されており、WHOによる標準言語剖検方式（聴き取りによる死亡調査の方法）を用いて2004年に実施された調査でも同様の指摘が行われている。ハトロン州とGBAOでは子どもの栄養状態も相対的に悪く、ヨウ素添加塩を使用する家庭の比率も、全国平均46%に対して、27%と低い。

飲料水にまつわる問題については、体調の異常の初期の段階で、家庭での適切な対応をとれることが肝要である。この意味において、子どもの下痢症への家庭での対応、すなわち、脱水症と栄養不良を防ぐための十分な水分の補給と補助食が継続されているかどうかは、一般人口の知識と行動を知るための有用な指標となる。タジキスタンでは子どもの下痢症にそのような対応ができていない率が低いとされており、国内の地域別の最新の統計はないものの、ハトロン州ではさらに低いと考えられている。

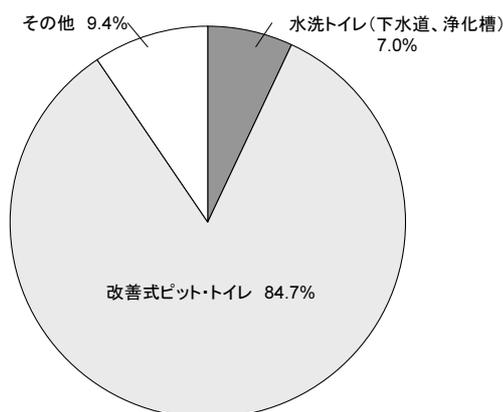
UNICEF定義によるハトロン州での飲料水の水源別人口の割合を図7.3.1に示す。45%の世帯が屋内あるいは敷地内までひかれた上水道、公共の水道口を利用している。一方で、表流水をそのまま利用している世帯が40%あり、ハトロン州でのこの割合は他のどの州よりも大きい。また、水源の別にかかわらず、飲料水を一旦沸騰させてから使用している世帯は全体の80%程度と予測されている。



出典: Multiple Indicator Cluster Survey 2005, タジキスタン国家統計局/UNICEF

図 7.3.1 ハトロン州での飲料水の水源別人口の割合 (2005)

UNICEF 定義によるハトロン州での衛生設備別の世帯の割合を図 7.3.2 に示す。ほとんどのトイレは改善型ピット式トイレ (pit latrine with slab) で、水洗トイレは 7% (下水道 6.9%、浄化槽 0.1%) に過ぎない。これ以外は、UNICEF 定義の改善された衛生設備に含まれない臭突や厚板のないピット式トイレ等である。



出典: Multiple Indicator Cluster Survey 2005, タジキスタン国家統計局/UNICEF

図 7.3.2 ハトロン州での衛生施設の種類別人口の割合(2005)

## 7.4 衛生教育の必要性

本調査では、本調査によって提案される村落給水施設の運営・維持管理体制の検証を目的としたパイロット・プロジェクトを実施した。対象地域における村落給水の状況に関する調査結果から、村落給水の運営・維持管理を行う WUA およびコルホーズの能力改善が必要と考えられた (第 12 章参照)。これに関し、水の利用者である住民の知識と行動は重要な要因である。安定的な給水による効果は住民がその水を活用することが大前提である。また、WUA やコルホーズによる運営・維持管理が持続的に行われるためには、利用者が改修後の設備 (新しい蛇口) を大切に扱うかどうかも重要な条件である。

上述の UNICEF の推計によれば、対象地域において安全な飲料水の水源を有する人口の割合は 40%程度であった。しかし、村の給水施設が故障しているボルシェビク村では、実際にはそれ以上の住民が灌漑用水路からの水を利用しているように見受けられ、その理由のひとつとして、安全な飲料水に対する住民の意識が低いことが懸念された。実際に村の様子をみると、幼い子が用水路の水を手ですくって飲んでいても、その親や周囲のおとながこれを注意することはなく、子どもが実際に口にしている水の清潔さについてまったく無頓着であるかのようにみえた。そのような状況において、改修後の水が十分に利用されない、使用されても料金が支払われないなどの問題も懸念された。実際に、村のあちこちに水の出ない水道がそのまま残っており、子どもの遊び道具になっている。

公共の水道は村の皆が使うことができる。住民が安全な飲料水についての正しい理解をもって改修後の水を活用し、また、皆が村の共同の水道を大切に取り扱うことによって、WUA およびコルホーズによる運営・維持管理もより順調に実施されることが望まれる。

第3部 施設改修・拡張計画、概算事業費  
および経済・財務分析

## 第8章 バフシ導水管改修・拡張計画

### 8.1 バフシ導水管改修・拡張計画

#### 8.1.1 計画対象施設

バフシ導水管改修・拡張計画の対象はバフシ、ジリクール、コルホゾバード、クムサンギルである。よって計画はバフシ導水管の内、サルバンド沈砂池からバフシへの管路及びウズンポンプ場を経由してジリクール、コルホゾバード、ドゥスティに至る管路を対象とし（図8.1.2参照）、調査対象外及び改修の必要性が認められない下記施設を除外する。

- 上下水道公社(Vodokanal)の所管する施設
- ボフタール地区の導水管、給水施設
- コルホゾバード地区センター手前約 2.2km にあるバルブからコルホゾバードまではコルホゾバード上下水道公社(Vodokanal)が所有する施設とのことなので、この間の導水管も改修計画からは除外する。
- バフシ地区に設置されている鑄鉄管はすでに 30 年以上経過した脆弱な管のため交換が必要である。この鑄鉄管設置区間の内、Mehnatobod village 給水施設 より下流の部分については、インベントリー調査結果によれば、給水施設が接続されていないので改修計画の対象としない<sup>1</sup>。なお、この部分の管路はバフシ地区センターには達しておらず、地区センターの給水施設はスターリン用水路からポンプ取水している。

以上より、改修・拡張計画の対象となる給水施設は 53 となる。これらは表 3.1(第3章)において網掛けをせずに示している施設である。

近傍の井戸あるいは灌漑用水路を水源としている給水施設については経済性等の観点からバフシ導水管に接続しない独立した給水施設とすることを推奨する。

#### 8.1.2 計画実施工程（案）

表 8.1.1 に人口予測、水需要予測を含む財務分析の基となる改修・拡張計画実施工程(案)を示す。実施期間を長くした場合には予測の不確実性により設備が過大となる危険があること、短くした場合には次期の施設拡張期までに給水実績等に基づく計画策定を充分に行えなくなる等の不都合が生じることから、実施期間は表 8.1.1 に示すように建設のための期間を含む 2009 年からの 20 年間とした。

<sup>1</sup> C 地区最下流で接続している Mehnatobod village 給水施設への分岐点の先でバルブ止めとし、近傍の用水路へ排水できる構造に改修する。

表 8.1.1 計画実施工程（案）

年	事項
2007	JICA 調査開始
2008	改修・拡張計画策定
2009	JICA 調査完了、詳細調査・計画、資金調達
2010	詳細計画・設計、資金調達
2011	詳細設計、建設
2012	詳細設計、建設
2013	完成部分からの給水開始、引き続き詳細設計、建設
.....	運営・維持・管理、引き続き詳細設計、建設
2028	バフシ導水管改修・拡張計画最終年

### 8.1.3 水需要予測

#### (1) 水需要予測に用いる諸数値

以下、水需要予測に必要な諸数値について述べる。

##### 1) 給水量原単位

発達した灌漑用水路網の存在を考えると、地方給水施設はそれ以上に水汲みの利便性を有したものである必要がある。よって調査団は個別給水（庭先給水）を前提とした給水施設を提言する。すなわち住民が個別給水を望んだ場合には、止水栓から先の給水設備（水道メーター、水栓、その他の器具・装置）を受益者負担として、設備整備を行う。

これにより、給水設備は使用者の所有物となり、使用者はその維持・管理を、自ら行わなければならない。さらにメーター料金制を採用することができ、無収水の低減・節水に資するものとなる。また、逦増料金制の適用も可能となり、貧困者配慮の料金制度あるいは設備更新費回収への道も開くこととなる。

改修・拡張計画は住民の要請により個別給水も可能な共同水栓方式で開始し、計画最終年次に向けて可能な限り 100%個別給水をめざすものとする。

- 上記を考慮し、また WHO 等の文献等を参照し、調査団は本計画に適用する給水量原単位を以下のように提言する。

- 計画最終年次 2028 年の給水量原単位を一人一日 50 ℓとする。

- 改修・拡張工事が終了した部分の給水開始初年次、2013 年における原単位は、家屋から共同水栓までの距離が比較的短く、水汲みにそれほど時間を取られないと考えられるので、20 ℓとする。

- 地区センターに関しては、上下水道公社により戸別に 2～3 の水栓がある集合住宅への給水が行われていること、都市部として比較的速く発展すると予想されることから、最終年次（2028 年）及び初年次（2013 年）の給水量原単位をそれぞれ一人一日 100 ℓ及び 50 ℓとする。

##### 2) 給水率<sup>2</sup>

タジキスタンにおける給水率の定義は明らかではないが、2007 年に承認されたタジ

<sup>2</sup> 本調査では、管路給水施設によって給水を受けることが出来る人口の全人口に対する割合をいう。

キスタン国家開発戦略<sup>3</sup>において目標としている給水率を表 3.5.2 に示す。また 2006 年に公表された国家給水計画では 2006 年に於ける都市部の給水率は 87%、2020 年における地方給水率の目標値を 90%としているとのことである。

表 8.1.2 国家開発戦略における目標給水率

	2004	2010	2015
地方給水率	47	64	74
都市給水率	93	96	97

出典：国家開発戦略

上記目標給水率を参考に、調査団は水需要予測に用いる 2028 年までの給水率を表 8.1.3 に示すように設定した。

表 8.1.3 改修・拡張計画に適用する給水率

	2004	2006	2010	2015	2020	2028
地方給水	47	52	64	74	90	90
都市給水		87	96	97	97	97

出典：本調査

表に示した年次の中間の年次における給水率は、2020 年まで定率で算術的に増加し、それ以降は変わらないものとした。多くの国の都市においても 100%給水を達成していないことを考慮したものである。

### 3) 無収水率

国家開発戦略では飲料水供給施設における無収水率を平均で 50-60%としている。よって 2013 年における無収水率を 50%に設定し、改修、拡張計画により毎年低減するものとして、計画最終年次の無収水率を 30%とする。2014 年から 2027 年は毎年定率で算術的に低減していくものとする。

### 4) 産業用、商業用及び公共施設用水需要

地方都市給水（地区センター）、地方給水における産業用、商業用あるいは公共施設用水需要については資料も文献もほとんどないため、アジア各国の比較的大きめの都市のものではあるが、アジア開発銀行が 1996 年に発行した” Second Water Utilities Book”の資料を参考とした。資料のある 23 都市の産業用、商業用及び公共施設用水使用量の一般世帯用水使用量に対する比率の内、最も小さいものは 4%程度であった。よって各地区センターに於ける産業用、商業用及び公共施設用水需要を一般世帯用水需要の 5%と設定し、地方給水では、地域の発展に伴い小規模企業が発展するものと考え、それぞれ 2%とした。

## (2) 人口推計

表 3.2.1 及び表 3.2.2 に示した人口統計に基づき、バフシ導水管の水供給対象である 6 地区とクルガンチュベの人口推計を行なう。この推計値に基づき、バフシ導水管に対する水需要予

<sup>3</sup> NDS: National Development Strategy (国家開発戦略)

測を行う。

## 1) 人口推計方法

表 3.2.1 に示すように、数年間の人口統計がある場合について、以下の3方法により人口推計を行い、中位の予測を示すものを採用した。これは人口増加に影響を与える公共投資計画、産業発展動向等の社会・経済要因が不明のためである。

表 3.2.2 のように1年分の人口しか入手できなかった場合には、ii)に示す等比級数的推計方法により、表 3.2.1 によって行った地区の人口推計値から人口増加率を算定して人口推計を行った。

バフシ導水管に接続している給水施設の給水区域人口については、インベントリー調査による給水区域人口と地区人口との比が計画実施期間中一定であるとした。

### i) 等差級数的推計方法

$$P=P_0(1+a \cdot n)$$

ここに P : 人口  
 $P_0$  : 基準年の人口  
 a : 人口増加にかかる係数  
 n : 基準年からの年数

### ii) 等比級数的推計方法

$$P=P_0(1+r)^n$$

ここに P : 人口  
 $P_0$  : 基準年の人口  
 r : 人口増加率  
 n : 基準年からの年数

### iii) べき曲線による推計方法

$$P=P_0+An^a$$

ここに P : 人口  
 $P_0$  : 基準年の人口  
 A, a : 定数  
 n : 基準年からの年数

## 2) 6地区とクルガンチュベの推計人口

等差級数的方法によりサルバンド地区及びクルガンチュベの人口推計を行い、他の5地区についてはべき曲線による推計方法を用いた。推計結果を巻末の付表 8.1~8.7 に示し、次表 8.1.4 には2013年及び2028年の6地区とクルガンチュベの推計人口を示す。

表 8.1.4 2013 年及び 2028 年の 6 地区とクルガンチュベの推計人口

	2013 年	2028 年
サルバンド	29,100	41,100
ボフタール	243,500	337,300
バフシ	166,400	217,600
コルホゾバード	175,800	237,800
ジリクール	103,100	139,000
クムサンギル	117,100	157,400
クルガンチュベ	79,800	100,800
計	914,800	1,231,000

出典：本調査

### 3) 地区センターと各地区地方部の人口推計

地区センターについては 2007 年の資料しかないため、次の方法で人口推計を行った。

- ア) 各地区毎の推計人口に基づき、人口増加率を算定
- イ) 上記で求めた人口増加率に、地方に比較すれば速い社会経済発展により地方部から地区センターへの人口流入があるものと考え、0.5%を加えた。
- ウ) 計画実施期間各年の人口推計を等比級数的方法により実施。

地方部の人口は、地区全体の推計人口より地区センターの人口を差引くことで求めた。推計結果は付表 8.1～8.7 に地区全体の人口と共に示し、次表 8.1.5 に 2013 年と 2028 年の推計結果を示す。

表 8.1.5 地区センター及び地方部の 2013 年と 2028 年の推計人口

	2013		2028	
	地区センター	地方	地区センター	地方
サルバンド	16,700	12,400	27,000	14,100
ボフタール	8,800	234,700	13,400	323,900
バフシ	14,300	152,100	20,500	197,100
コルホゾバード	15,300	160,500	22,800	215,000
ジリクール	16,200	86,900	24,200	114,800
クムサンギル	15,300	101,800	22,700	134,700
計	86,600	748,400	130,600	999,600

出典：本調査

### (3) 水需要予測

#### 1) 日平均水需要

人口予測結果と 8.1.3 (1) に示した諸数値を基に、バフシ導水管全体と本調査対象部分（サルバンド沈砂池からバフシ及び同沈砂池からウズンポンプ場経由ジリクール、コ

ルホゾバード、ドゥスティまでの管路) に対する水需要算定を行う。

次表8.1.6に計画実施期間最終年次に於ける6地区地方部の総水需要予測を示す。

表 8.1.6 6地区地方部の総水需要予測

			年	2028
(1) 地方給水率	%			90
(2) 無収水率	%			30
(3) 地方人口				999,600
(4) 地方給水人口		(3)x(1)/100		899,600
(5) 給水量原単位	リットル/日			50
(6) 一般世帯使用量	m <sup>3</sup> /日	(4)x(5)/1000		44,980
(7) 産業用使用量(一般世帯使用量の2%)	m <sup>3</sup> /日	(6)x0.02		900
(8) 商業用使用量(一般世帯使用量の2%)	m <sup>3</sup> /日	(6)x0.02		900
(9) 公共施設使用量(一般世帯使用量の2%)	m <sup>3</sup> /日	(6)x0.02		900
(10) 小計	m <sup>3</sup> /日	(6)+(7)+(8)+(9)		47,680
(11) 無収水	m <sup>3</sup> /日	(10)x((2)/(1-(2)/100))/100		20,434
(12) 小計	m <sup>3</sup> /日	(10)+(11)		68,114
(13) 給水施設使用量(上記の5%)	m <sup>3</sup> /日	(12)x0.05		3,406
(14) 地方部日平均水需要	m <sup>3</sup> /日	(12)+(13)		71,520

**サルバンド、ポフタール、バフシ、コルホゾバード、ジリクール及びクムサンギル地区とクルガンチュベの水需要予測**

サルバンド、ポフタール、バフシ、コルホゾバード、ジリクール及びクムサンギル地区とクルガンチュベにおける2013年と2028年の予測水需要はそれぞれ59,500 m<sup>3</sup>/日と123,900 m<sup>3</sup>/日である。詳細を付表8.8に示す。

**サルバンド沈砂池からバフシ及び同沈砂池からウズンポンプ場経由ジリクール、コルホゾバード、ドゥスティへの管路に対する水需要**

前述したように、調査対象は標記管路であり、水需要予測は改修・拡張計画に必要である。この水需要は、上記のバフシ導水管全体に対する水需要から下記に示す各水需要を差し引いて求めるものとする。

- 調査対象外であるクルガンチュベとサルバンド地区の水需要
- バフシ地区センター水需要。この地区センターの給水施設はスターリン用水路下流から取水しているとのことであり、飲料水供給には浄水施設が必要であることを考慮すれば、スターリン用水路から自然流下で取水できる地点を選んで、給水施設を建設することが望ましい。バフシ地区センターのみの導水管を用水路から敷設するのに比較して、口径600mmでバフシ導水管を3.5km延長するのは不経済と考えられるからである。
- バフシ地区の地方水需要の60%、バフシ地区の灌漑用水路を水源としている他の給水施設もそれぞれあるいはいくつかをまとめて浄水場を持つ独立したものとするを勧める。調査団が行ったインベントリー調査結果によれば、バフシの15施設の内、9

施設（60%）が灌漑用水路を水源としている。この比率は計画実施期間中変化しないものと仮定する。

次表8.1.7に示す給水施設の水需要はバフシ導水管への水需要から除外する。

表 8.1.7 調査対象バフシ導水管への水需要から控除する給水施設とその人口

給水施設	ジャモアット	ライオン	水源	人口
Kirov village from the bore hole 5 to Main pipe line (R-17)	Tugalang	コルホゾバード	井戸	5,000
Yosh-Lrninchi (From bore hole 4 to main pipe-line) (R-21)	Tugalang	コルホゾバード	井戸	5,000
Water constructions Uzun 1(R-22)	Uzun	コルホゾバード	井戸	3,986
Pyatiletka of Jamoat Tugalang (R-20)	Tugalang	コルホゾバード	灌漑用水路	2,791
5-th village (Q-08)	Pyanj	クムサンギル	灌漑用水路	6,600
計				23,377

これらの給水施設はその水源を施設近傍に持ち既に導水管も敷設されていると思われるため、バフシ導水管から水供給を受けるより単独施設とした方が経済的と考えられる。

次表8.1.8に本調査対象地域のバフシ導水管に対する2028年における推計水需要を示す。また付表8.8～8.12は次表に示した推計水需要の詳細である。

表 8.1.8 本調査に含まれるバフシ導水管の水需要

Area	Water demand (m <sup>3</sup> /day)
(1) 総推計水需要	123,892
(2) クルガンチュベ	30,514
(3) サルバンド	5,530
(4) バフシ地区センター	3,435
(5) バフシ地区地方部の水需要の60%	8,461
(6) コルホゾバードの4給水施設及びクムサンギルの1給水施設	2,489
バフシ導水管に対する日平均水需要	(1)-(2)-(3)-(4)-(5)-(6)
	73,463

表8.1.9に2013年から2028年までのバフシ導水管本調査対象部分に対する水需要を示す。

## 2) 日最大水需要

水需要は季節により変化し、通常夏に大きく、冬に小さい。この変動の大きさは「3.4 バフシ導水管改修・拡張計画策定における課題、(2) 給水水準指標の作成」に示した以下の負荷率により示される。（給水量と水需要量は異なるが次式の給水量を水需要と置き換えても値は同じと考えて差し支えない。）

$$\text{負荷率} = \frac{\text{一日最大給水量（通常夏季）}}{\text{一日平均給水量（年間給水量/365）}}$$

改修・拡張後のバフシ導水管の通水能力は、この一日最大水需要以上でなければならない。

表 8.1.9 バフシ導水管 本調査対象地区への水需要

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
地方給水率	70	72	74	77	80	83	86	90	90	90	90	90	90	90	90	90
都市給水率	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
無収水率	50	49	47	46	45	43	42	41	39	38	37	35	34	33	31	30
<b>6地区およびクルガンチュエペの 総水需要</b>	<b>59,476</b>	<b>63,378</b>	<b>67,456</b>	<b>72,037</b>	<b>76,784</b>	<b>81,822</b>	<b>86,981</b>	<b>92,875</b>	<b>96,758</b>	<b>100,575</b>	<b>104,433</b>	<b>108,302</b>	<b>112,174</b>	<b>116,077</b>	<b>119,970</b>	<b>123,892</b>
クルガンチュエペ	26,006	26,326	26,555	26,878	27,164	27,441	27,767	28,064	28,352	28,651	28,982	29,239	29,576	29,915	30,175	30,514
サルバンド地区	2,343	2,532	2,741	2,927	3,129	3,373	3,587	3,808	4,042	4,225	4,425	4,673	4,880	5,070	5,317	5,530
バフシ地区センター	1,680	1,785	1,909	2,001	2,104	2,224	2,332	2,438	2,576	2,694	2,800	2,921	3,045	3,169	3,307	3,435
バフシ地区地方部	4,744	5,321	5,920	6,637	7,380	8,155	8,974	9,930	10,450	10,975	11,513	12,024	12,548	13,069	13,587	14,102
バフシ地区地方部の60%	2,846	3,193	3,552	3,982	4,428	4,893	5,385	5,958	6,270	6,585	6,908	7,214	7,529	7,841	8,152	8,461
コルホノバードの4給水施設とク ムサンギルの1給水施設	806	911	1,013	1,147	1,274	1,407	1,554	1,723	1,815	1,924	2,012	2,117	2,211	2,297	2,403	2,489
<b>導水管に対する日平均水需要</b>	<b>25,795</b>	<b>28,631</b>	<b>31,686</b>	<b>35,102</b>	<b>38,686</b>	<b>42,483</b>	<b>46,357</b>	<b>50,884</b>	<b>53,703</b>	<b>56,496</b>	<b>59,307</b>	<b>62,138</b>	<b>64,933</b>	<b>67,785</b>	<b>70,616</b>	<b>73,463</b>
導水管に対する日最大水需要	35,596	39,511	43,727	48,441	53,386	58,627	63,973	70,220	74,110	77,964	81,843	85,751	89,607	93,544	97,450	101,378
上記に対応する給水人口	423,621	446,388	469,948	500,526	532,448	565,185	598,609	640,377	653,938	667,723	681,607	695,428	709,363	723,592	737,499	751,908
要	21,427	23,297	24,915	26,803	28,736	30,295	32,236	34,153	35,735	37,706	39,726	41,232	43,264	45,347	46,869	48,959
上記に対応する給水人口	256,050	261,961	268,034	274,049	280,272	286,456	292,695	298,820	305,106	311,633	318,169	324,508	331,064	337,810	344,256	348,790
<b>給水施設整備を考慮に入れた 導水管に対する日平均水需要</b>	<b>21,427</b>	<b>26,757</b>	<b>32,087</b>	<b>37,417</b>	<b>42,747</b>	<b>48,077</b>	<b>53,408</b>	<b>58,738</b>	<b>64,068</b>	<b>69,398</b>	<b>74,728</b>	<b>80,058</b>	<b>85,388</b>	<b>90,718</b>	<b>96,048</b>	<b>101,378</b>

出典：本調査

バフシ導水管は接続する各給水施設の一日最大水需要に対応する水量を供給する能力を持つ必要がある。よって各給水施設の一日平均水需要と一日最大水需要の合計をそれぞれ求め、バフシ導水管の負荷率を算定し、これに基づき一日最大水需要を算定し、これを作成した水理モデルに適用して改修・拡張計画を策定する。

各給水施設の日最大水需要、負荷率は給水区域の規模、気候等の条件により変化するので、過去の給水実績や類似給水区域の値を参考にして定めるが、バフシ導水管に関してそのような資料は見あたらない。

よって、日本の資料であるが給水人口別負荷率を示す次図より負荷率を求めることとした。

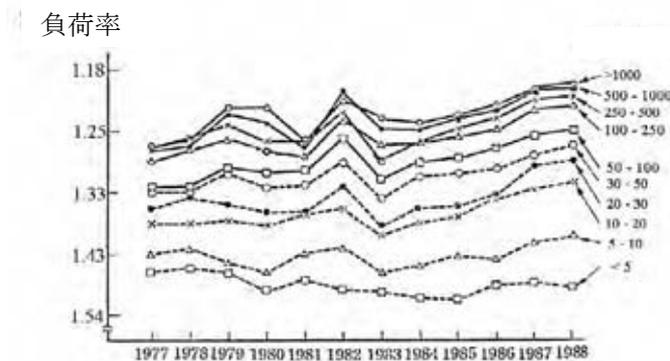


図 8.1.1 給水人口規模別負荷率の推移

適用した負荷率は以下の通りである。

表 8.1.10 適用負荷率

給水人口	負荷率
1 - 5000	1.45
5001 - 10000	1.34
10001 - 20000	1.27

計画最終年次 2028 年における各給水施設の一日平均給水量及びこれら負荷率を適用して求めた一日最大給水量の合計とそれらより算定した負荷率は以下の通りである。

一日平均給水量 : 35,400 m<sup>3</sup>/日

一日最大給水量 : 48,960 m<sup>3</sup>/日

負荷率 = 48,960/35,400 = 1.38

この負荷率より求めたバフシ導水管への 2028 年における一日最大水需要は、

73,463 m<sup>3</sup>/日 (表 8.1.9 に示す一日平均水需要) x 1.38 = 101,378 m<sup>3</sup>/日 である。

### 3) プロジェクト期間各年次の一日最大水需要

既に述べたように、バフシ導水管に接続している既存給水施設は 83 である。これらのうち、27 施設は運転しておらず、15 施設は 100% 操業ができない状況である。これら施設の改修は急務で遅くとも導水管の改修・拡張計画に合わせて改修される必要がある。また、

導水管に負荷される一日平均水需要 73,500 m<sup>3</sup>/日と 83 給水施設の一日平均水需要 35,400 m<sup>3</sup>/日との差、38,100 m<sup>3</sup>/日は給水施設が建設されていない地域の水需要であり、この地域については、本改修・拡張計画実施と共に順次建設されていくものとする。

したがって、給水人口から推計した水需要に対しバフシ導水管に接続する給水施設の能力が不足しているため、バフシ導水管に対する各年次の一最大水需要は改修開始後の操業初年次である 2013 年には既存 83 給水施設の一日最大給水量の合計 21,400 m<sup>3</sup>/日とし、その後未給水区域への給水施設建設が進むとして、計画最終年次の一最大給水量は計画給水人口から定まる一日最大水需要 101,400 m<sup>3</sup>/日とする。

表 8.1.9 に 2013 年から 2028 年の各年毎の一最大水需要を示した。

#### 8.1.4 改修・拡張計画

図 8.1.2 にバフシ導水管水理モデルの概略図を示す。図中の地区番号は以下の文章中で使われるので、留意されたい。

##### (1) 計画取水量

「3.3 バフシ導水管の現状」に述べたように、現在バフシ導水管は 2 路線が敷設されており、1 路線は 2 重管でクルガンチュベへ、他の 1 路線は単管でボフタール、バフシ、コルホゾバード、ジリクール、クムサンギルの 5 ライオンへの水供給を行うとしている。

これら地域への水供給を国家計画に沿った給水率で行う場合、2028 年のクルガンチュベへの一日最大給水量は、負荷率を表 8.1.10 に示す 1.27 とすると、その一日平均給水量 30,514 m<sup>3</sup>/日より  $30,514 \times 1.27 = 38,800$  m<sup>3</sup>/日となり、本改修計画に適用する 101,400 m<sup>3</sup>/日と合わせて 140,200 m<sup>3</sup>/日がバフシ導水管全体に対する一日最大水需要となる。

これに 10%程度の余裕を見込んだ 155,000 m<sup>3</sup>/日の取水が必要となる。

なお取水能力については取水口水路の通水断面積約 2.6m<sup>2</sup>から推定すると 155,000 m<sup>3</sup>/日に対して平均流速が約 0.7 m/秒弱となり、特に問題はないものと考えられる。

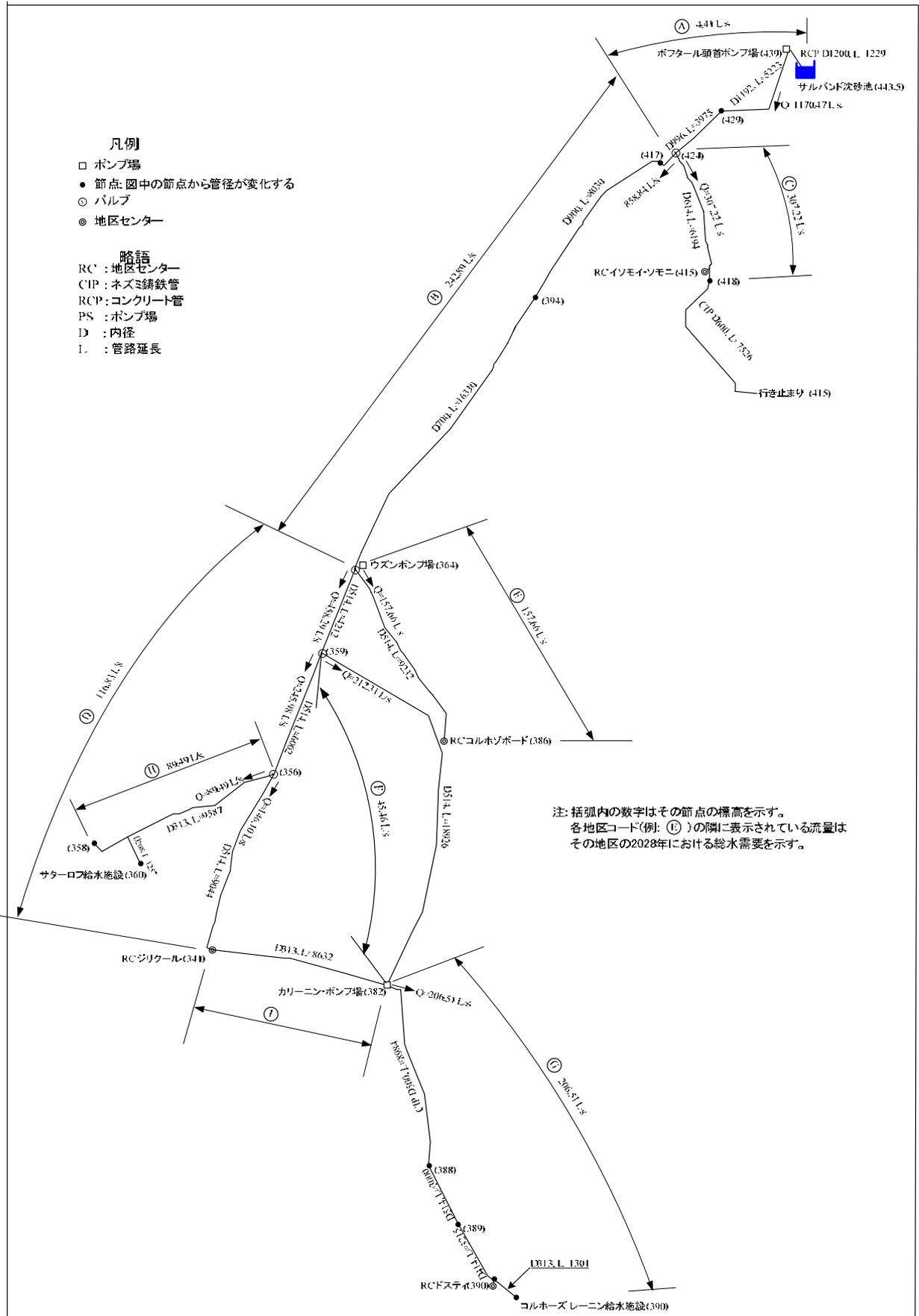


図 8.1.2 バフシ導水管水理モデルの概要

## (2) 水需要予測に基づくバフシ導水管改修・拡張のための水理解析

### 1) 水理解析

水理解析は「3.3.9 バフシ導水管の現状能力」で述べた水理モデルを用いて行い、2028年の水需要を賄うために必要な改修・拡張をモデル化した。

### 2) 水理解析上で負荷される水需要

前述したように、調査対象バフシ導水管が水供給するボフタール、バフシ、ジリクール、コルホゾバード、クムサンギルの各地区には未給水地区が存在している。

8.1.3 (2) 人口推計及び 8.1.3 (3) 水需要予測における仮定にしたがって求めた計画最終年次2028年における地区毎の既存給水施設総水需要と地区のそれとの対比を次表に示す。なお給水施設数は変わらないとしている。

表 8.1.11 2028年における既存給水施設と地区総水需要

地区	既存給水施設	地区全体	比率
ボフタール	4,255	23,177	5.45
バフシ	2,196	5,641	2.57
ジリクール	3,323	8,211	2.47
コルホザバード	8,575	13,541	1.58
クムサンギル	3,323	8,211	2.47

注) バフシ地区については灌漑施設から取水している給水施設分を除いている。

未給水地区の水需要を水理解析に反映させるため、以下の仮定を行った。

- 未給水人口分の水供給はすべて導水管が負担する
- 各給水施設位置において、導水管への各地区毎に、未給水区域の水需要を表 8.1.11 に示した比率で負荷させる
- 各地区センターは推計人口に基づく水需要を適用する
- すべての給水施設への流入はバルブにより制御され一日最大水需要以上の流量にはならないものとする。
- 流量は24時間一定とする。

付表 8.13 に既存給水施設の2028年における一日最大水需要と水理解析に適用する水需要（合計は2028年における総水需要に相当する。）を示す。

### 3) 水理解析により把握された事項

以下は水理解析により把握されたバフシ導水管改修・拡張に当たって配慮すべき事項を以下に示す。

#### サルバンド沈砂池～ウズン間配管の能力不足

既存給水施設の2028年における水需要のみを水理モデルに負荷させても、ウズンポンプ場付近において管路に負圧が発生する。この間の拡張を行わなければ、計画最終年次における総水需要をバフシ導水管は送ることができない。

### バフシ導水管の流量規制点

図8.1.2に示すように、ウズンポンプ場まで一本の管路で来たバフシ導水管はその下流で複数の管路に枝分かれする。そして各管路の終点付近には地区センター等大きな水需要のある給水施設が位置しており、単位摩擦損失水頭は前管路に亘り比較的大きい。よって、ウズンにおいて十分な動水圧がなければ、下流の各管路端点まで必要流量を送ることはできない。

既存の内径 700mm の配管のみでは十分な動水圧が得られないため、サルバンド沈砂池からウズンまでの区間については管路の拡張が必要である。

### G地区への導水は経済的に困難

ウズンからジリクールに向かう管路はウズン下流約 4.2km で分岐してコルホゾバード地区センターの南に向かい、そこから南下してカリーニンポンプ場を経由しドゥスティ（クムサンギル地区センター）、コルホズレーニン給水施設まで延びている。この管路はほとんどが内径 514mm で、延長約 40km である。コルホズレーニン給水施設の標高は 390m で 364m のウズンポンプ場より 26m 高くなっている。

カリーニンポンプ場から下流の G 地区における 2028 年の水需要は 206.9 ㎥/秒 (17,900 m<sup>3</sup>/日) で、この流量をウズンから管路末端まで流下させるのに必要なエネルギーは水頭にして約 126m である。ところがサルバンド沈砂池とウズンポンプ場の標高差は約 80m しかなく、この間の管路に摩擦損失が全くないとしても、ウズンから G 地区に必要水量を送ることは不可能である。

G 地区に 2028 年水需要に相当する流量を送るためには、ウズンポンプ場までの摩擦損失を管路拡張により少なくし、ポンプ場からコルホズレーニン給水施設までの約 40km の管路を拡張する必要があり 17,900 m<sup>3</sup>/日の導水量に比して投資額があまりに大きいものと思われる。

現在ドゥスティへは、カリーニンポンプ場において近傍のクムサンギル用水路より取水して圧送している。このクムサンギル用水路はクムサンギル地区の給水施設の近傍を流下していることから、各給水施設がそれぞれあるいは複数でクムサンギル用水路から取水して浄水する方が圧送距離が短くなり、バフシ導水管を拡張して用水供給を受けるより経済的である。

また G 地区への水供給を行わないことで、サルバンド沈砂池～ウズンポンプ場までの管路への負荷も軽減され拡張の規模も抑えることが可能となるとともに他の地区への自然流下導水が可能となる。

水利権に関しては、スターリン用水路とクムサンギル用水路が連結されていることから、取水点の変更ということで特に問題は生じないものと考えられる。

### H地区への導水管路の拡張

H 地区へはウズンポンプ場から約 10km 下流で内径 313mm の鋼管により分岐している。分岐点から端点までは約 9.6km である。ウズンポンプ場におけるジリクール方面への 2028 年における最大流量は 458 ㎥/秒で、約 4.2km 下流の F 地区への分岐後は 246 ㎥/秒となる。この流量によりウズンポンプ場～H 地区分岐点までの間で水頭にして約 77m

が失われる。ウズンポンプ場と分岐点の間の標高差がわずか8mしかなく、サルバンド沈砂池～ウズンポンプ間を拡張してもウズンポンプ場で確保できる動水圧は55m程度であることから、

ウズンポンプ場における総水頭=364m(ウズンポンプ場標高)+55m=419m

分岐点における総水頭=419m-77m+(364m-356m(分岐点標高))=350m

となり分岐点において負圧が発生する。すなわち現状のバフシ導水管は2028年の水需要をH地区に送るだけの能力を持っていない。

また分岐点からジリクールまでの間にもいくつかの給水施設が存在するが、その標高は350～355mと分岐点とたいした差がないため、同様に負圧が発生する。

以上よりH地区への導水のためにはジリクール方面への導水を確保するためにも、ウズンポンプ場から別系統の配管を行うことが必要と考えられる。

#### いくつかの給水施設は導水管から分岐する接続管口径が不足する

水需要の増加にともない、導水管と給水施設を連結する管(二次導水管)の口径が不足するものが認められた。これらは必要に応じて更新するものとする。

#### ポンプ場について

- 水理解析の結果、ボフタール頭首ポンプ場の運転を行い導水エネルギーを増加させても、その多くはウズンポンプ場までの間のエネルギー損失の増加という形で消費されてしまい、極めて不効率であることが判明した。よって、本改修・拡張計画ではボフタール頭首ポンプ場の利用は考慮しない。
- 増圧ポンプが必要と思われるジリクール方面への配管の内径514mmに対して導水量はG地区への導水を行わなくても252 $\frac{m^3}{s}$ ある。この時流速は1.2m/秒となり、ポンプによる経済流速約1m/秒をかなり上回る。現在のウズンポンプ場の位置は増圧ポンプ場として適切とは言えない。よって本改修・拡張計画ではウズンポンプ場の利用は行わない。
- カリーニンポンプ場は現在、クムサンギル用水路から取水してジリクールとドスティに導水している。本改修計画によりジリクールへの導水はサルバンド沈砂池から自然流下で行えるようになるので不要となる。ドスティ方面については、既に述べたように各給水施設が独自にクムサンギル用水路より取水する方が経済的と考えられるので、それら給水施設の改修が完了後は不要となる。

### (3) 代替案の検討

#### 1) 浄水施設の配置

浄水施設は集約方式と分散方式の2通りが考えられる。前者はサルバンド沈砂池かボフタール頭首ポンプ場付近に浄水施設を設けるものであり、後者は各給水施設毎あるいはいくつかの給水施設をひとまとめとして浄水場を建設する方式である。

集約方式とした場合、浄水を既存のバフシ管路を利用して各給水施設に配水すること

となる。しかしながらバフシ管路に使われている鋼管の外表面はアスファルト被覆されているものの、内表面は被覆による腐食等に対する保護は行われていないこと、また材令が既に30年に達していること等を考慮すると、既設管はある程度その質が低下しているものと考えらるべきである。鋼管の内部腐食はその構造的耐久性を低下させるほか、漏水、沈着物の堆積、錆こぶによる内面被覆、生物膜の生成の原因となり、ひいては管の通水能力を低下させる。

先に述べたように、本計画の持続発展性に負の影響を与える因子の一つとして、「灌漑用水路の水と給水施設の水との差別化」が考えられる。すなわち、給水水質が灌漑用水路の水よりも質的に劣るならば、住民は給水施設の水をあまり利用しなくなる。例えば、バルブ等の設備作動による圧力変動に伴い、既存管内のスケール、堆積物、生物膜等が剥離し、給水が着色あるいは臭気・不快な味を持つようになった場合、給水施設使用者である住民は、近傍の灌漑用水利用に戻る恐れがある。

現在のバフシ管路が飲料水の微生物にかかる性質及び快適性にかかる性質に与える影響を考慮すれば、バフシ管路を浄水の輸送に利用するのは避ける必要があるものと思われる。

集約方式を採用して、導水管の現位置清掃・被覆を行うことも考えられるが、極めて高価であり、分散方式を採用しても浄水場を建設することには変わりはないため、改修拡張費を押し上げるだけになり、経済性の面から採用しがたい。

なお、日本では無被覆の鋼管及び溶融亜鉛メッキ鋼管は配水管及び給水管の材料としては考慮されていない。

よって、調査団は、浄水場は分散方式によることを提言する。

## 2) コルホゾバード地区センターへの水供給

「8.1.4(2) 水需要予測に基づくバフシ導水管改修・拡張のための水理解析」に述べたように、ウズンポンプ場下流への導水にはウズンポンプ場付近の動水圧が大きな影響を及ぼす。よって下流での水需要の減少は導水管を水理的に安定させるとともに改修・拡張費用の低減にもつながる。

コルホゾバード地区センターの給水施設は、現在導水管から水供給を受けているが、すぐ近傍にクムサンギル用水路が流れ、ポンプにより取水も行っていった。

導水管からの水供給費よりも用水路からの取水費用の方が安ければ、運営する上下水道公社はその給水施設の水源をクムサンギル用水路に切り替えるものと考えられる。実際、本改修・拡張計画の費用回収を上下水道公社への水供給価格に含めるような場合には、こうしたことは容易に起こりうる。

よって、本改修・拡張計画ではコルホゾバード地区センターへの水供給を行うことを主としつつ、水供給を行わない場合についても検討を行うものとする。水供給を行わない場合の対象はコルホゾバード手前約3.3kmにあるバルブから下流の配管が上下水道公社の資産であることから、この間にある上下水道公社が運営する4給水施設と2地方給水施設を含むものとする。2028年における総日最大給水量(分担する未給水地区分を含む)は102ℓ/秒(8,800m<sup>3</sup>/日)である。

#### (4) 改修・拡張計画

##### 1) バフシ導水管主管路

既設管の改修については、現在把握されている漏水箇所等の修復に留め、本計画を実施する場合に、最初に行う詳細調査により管路線図、状況図を作成し、設置される流量計・圧力計等の測定記録等から、導水管に接続する給水施設の配水タンクまでの管路の維持管理計画を策定、経常管理として管路性能の維持・向上をめざすものとし、本計画には、その実施は組み込まない。ただし既存ネズミ鑄鉄管については次の理由により更新する。

- 耐衝撃性能が低い
- ソケット管であるため流れがもたらす不平均力に対する離脱防止設備が必要である
- 耐震性能が低い（本調査対象地は地震地帯に位置する）
- 長期使用により付着する錆こぶのための水理性能の低下・水質への悪影響がある

なお、改修・拡張に伴い漏水箇所や腐食個所が確認された場合には補修あるいは部分更新を行う。

水需要予測、水理解析結果等を基に、バフシ導水管を以下のように改修、拡張する。なお、改修・拡張計画策定にあたっては既存施設をできる限り思料することを考慮した。

##### 改修・拡張案

- ア) 流量制御特性の良いバルブと流量計をバフシ導水主管と給水施設をつなぐ二次導水管に設置する。
- イ) G 地区及びコルホズバード地区センターとその近隣 6 給水施設(R-04, R-32, R-37, R-38, R-06, R-30)をバフシ導水管による水供給対象から除外する
- ロ) RWSA より報告のあった以下の 2 区間について既設管を同等管により更新する
  - サルバンド沈砂池～頭首ポンプ場間の内径 1200mm のコンクリート管 350m
  - B 地区の内径 700mm の鋼管、約 3.2km
- ハ) H 地区の幹線 7.8km を内径 313mm の鋼管から同 414mm の鋼管に交換する。
- ニ) サルバンド沈砂池から C 地区への分岐点までの間にボフタール頭首ポンプ場を経由しない内径 996mm の鋼管約 7.7km を新設し二重管とする。C 地区への管路をこの新設管路につなぎ変える。
- ホ) ウズンポンプ場内で分岐し、ジリクール方面、H 地区への分岐点まで内径 414mm の鋼管約 10.2km を新設し、更新した H 地区の内径 414mm の鋼管に接続する。既存主管路と H 地区管路はこの時点で切り離す。
- ヘ) C 地区への分岐点まで設置した新設管に接続してウズンポンプ場まで内径 700mm の鋼管約 25.4km を新設し二重管とする。
- ヘ) ウズンポンプ場からジリクールへ向かう管路から分岐している F 地区へ向かう管路を新設したウズンポンプ場から H 地区へ向かう管路に接続替えする。
- コ) C 地区の管路で鋼管からネズミ鑄鉄管への変化点から B-24 給水施設まで約 0.4km

を内径 614mm の鋼管に更新する。この鋼管はバルブ止めとし、近傍の水路に必要なに応じて排水が行えるようにする。

- ヶ) C 地区への分岐点から V-15 給水施設までの間約 0.5km に内径 614mm の鋼管を新設し二重管とする。V-15 への導水はこの新設管により行う。

上記改修・拡張を実施した後のバフシ導水管の能力は約 78,200 m<sup>3</sup>/日となる。

### 代替案

- ア) 改修・拡張案に同じ
- イ) G 地区をバフシ導水管による水供給対象から除外する
- ウ-カ) 改修・拡張案に同じ
- キ) C 地区への分岐点まで設置した新設管に接続してウズンポンプ場まで内径 800mm の鋼管約 25.4km を新設し二重管とする。
- ク-コ) 改修・拡張案に同じ
- 上記改修・拡張を実施した後のバフシ導水管の能力は約 84,100 m<sup>3</sup>/日となる。

## 2) バフシ導水管二次管路（主管路から各給水施設まで）

いくつかの給水施設は水需要増加に伴い導水管二次管路の口径が不足する。二次管路改修・拡張計画を次表に示す。浄水場を建設する給水施設の二次管路は鋼管、いくつかの給水施設の集合浄水場より配水を受ける給水施設のそれは高密度ポリエチレン管とした。なお、ポフタールは調査対象外であるが、本改修・拡張計画により影響を受けるため、改修が必要な部分については記載した。

表 8.1.12 バフシ導水管二次管路の改修・拡張計画

地区	給水施設	既設管				更新管			
		材質	内径	流速係数	延長	材質	内径	流速係数	延長
	V15	SP	234.0	44	57	SP	414.0	110	57
C	B08	SP	81.0	55	1,189	HDPE	110.2	110	1,189
	B09	SP	81.0	55	968	HDPE	123.4	110	968
E	R38	SP	68.0	44	223	HDPE	141.0	110	223
F	R15	SP	156.0	55	409	SP	234.0	110	409
H	J12	SP	208.0	55	1,257	SP	208	110	1,257
	J13	SP	313.0	44	1,747	SP	313.0	110	1,747

注: SP は鋼管、HDPE は高密度ポリエチレン管を示す。既設管の流速係数は 2028 年の値(鋼管は建設からの経過年数による数値を適用している。詳細は付表 を参照)

出典: 本調査

次表 8.1.13 に本改修・拡張計画管路総括表を示す。

表 8.1.13 バフシ導水管管路改修・拡張計画総括表

管材	呼径 (mm)	内径 (mm)	既存 (m)	廃棄 (m)	更新 (m)	拡張 (m)	計 (m)
<u>主管路</u>							
SP	1,220	1,192	5,223				5,223
SP	1,020	996	3,975			7,669	11,644
SP	920	900	8,030				8,030
SP	720	700	16,330	3,151	3,151	25,443	41,773
SP	630	614	6,194			885	7,079
SP	530	514	54,044	3,000			51,044
SP	426	414	3,215	3,215	7,840	10,214	18,054
SP	325	313	17,773	9,141			8,632
Concrete	1,200	1,200	1,229	350	350		1,229
CIP	600	600	7,526	7,526			0
CIP	500	500	8,984	8,984			0
小計			132,523	35,367	113,41	44,211	152,708
<u>二次管路</u>							
SP	426	414			57		57
SP	325	313	2,199	1,747	1,747		2,199
SP	273	262	50	50			0
SP	245	234	57	57	409		409
SP	219	208	6,583	4,979	1257		2,861
SP	150	156	1,745	409			1,336
SP	140	132	533				533
SP	133	124	217				217
SP	114	105	7,171				7,171
SP	89	81	3,155	2157			998
SP	76	68	737	223			514
SP	32	36.7	71				71
SP	25	27.9	192				192
SP	20	24.1	23				23
HDPE	225	198.2	287				287
HDPE	160	141			223		223
HDPE	140	123.4			968		968
HDPE	125	110.2			1189		1,189
HDPE	110	96.8	383	166			217
HDPE	50	40.8	49				49
CIP	200	200	435				435
CIP	150	150	3,973				3,973
CIP	100	100	1,723	123			1,600
PVC	225	207.8	50	50			0
PVC	160	147.6	64				64
PVC	110	101.6	231	8			223
PVC	40	36.2	442				442
小計			30,370	9,969	5,850	0	26,251
計			162,893	45,336	17,191	44,211	178,959

注：SP - 鋼管、HDPE - 高密度ポリエチレン管、CIP - ネズミ鋳鉄管、PVC - 塩化ビニル管、concrete - コンクリート管

### 3) ポンプ施設

バフシパイプラインは、導水管として重力を利用してカリーニンまで送水するのが基

本計画であるため、ポンプ場の新設および改修・拡張は不要である。

#### (i) ボフタールポンプ場

当ポンプ場は、上記基本計画により不要である。したがって、改修は行わない。

#### (ii) ウズンポンプ場

当ポンプ場も、上記基本計画により不要である。したがって、改修は行わない。

#### (iii) カリーニンポンプ場

バフシ導水管改修計画では、カリーニンポンプ場を 2012 年まで利用し続ける計画である。2013 年での給水計画量は 3,177 m<sup>3</sup>/日で 132 m<sup>3</sup>/時間である。この水量は、現存の 1 台の送水ポンプの容量 (320 m<sup>3</sup>/時間、50m) で十分賄える水量であるため、このポンプ場の改修はこの計画では必要としない。取水ポンプも日常の維持管理を行っていけば、4～5 年は十分利用できる。

### 4) 浄水施設

「8.1.4 改修・拡張計画 (3) 代替案の検討 1) 浄水施設の配置」の項で述べたように、各給水施設付近に浄水場を建設することとしたが、以下の理由により、できる限り既存給水施設をグループ化して浄水場の規模を大きくすると共に、建設する浄水場の数を減らすようにした。

- 浄水工程が同じであれば、一般に浄水場は規模が大きいほど、単位処理水量当建設費は安くなること

- 浄水場の数が増えるに従い、その運転要員の数も増え、給水施設運転費における固定費増となる。これは水料金を押し上げることになる。

グループ化は浄水場建設予定地に高さ 20m 程度の高架水槽を建設すると仮定し、流量に対応した適切な内径の配管により、接続された各給水施設の流入点において約 20m 以上の動水圧を確保できる条件を満たすとして行った。実際には、浄水場予定地付近においてそこより 20m 程度以上高い場所が利用できるならば、半埋設型の配水池を建設することを優先するものとする。

本計画では、流入点において 20m の動水圧を確保できれば、各給水施設では、そのまま自然流下により配水が可能と仮定した。実施段階においては地形等を精査し、必要に応じて、より高い動水圧がとれるように流入点を変更する、あるいは配水区域内に増圧ポンプ場を設置する等の検討が必要である。

なお、地方給水施設の中に本計画対象外である上下水道公社が運営している施設があるが、それらも浄水場建設の対象とした。これは、所管が異なるために小規模浄水施設を数多く建設することを避けるためである。よって実施段階では各給水施設の運営等について整理が必要になるであろう。

ボフタール地区の給水施設は本調査の対象外であるが、合理的な改修・拡張計画を策定するため、これら施設も計画に組み込み水理解析を行った。

上記に基づきグループ化された給水施設、その一日最大水需要を付表 8.14 に、浄水場の位置とそこから水供給を受ける給水施設を図 8.1.3 に示す。

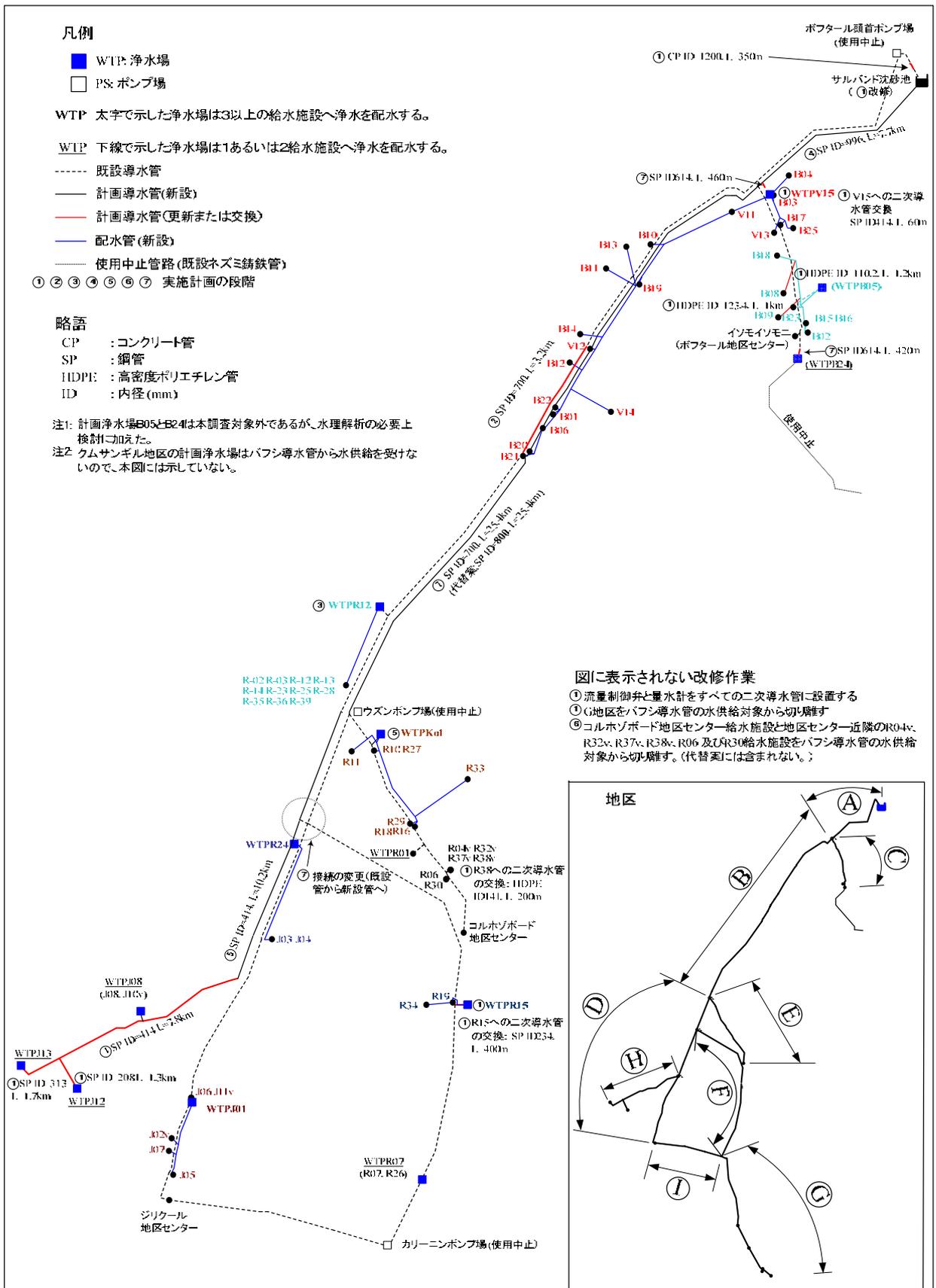


図 8.1.3 バフシ導水管改修計画の概要

タジキスタン国ハトロン州南部地域持続的飲料水供給計画調査

JICA

**(i) 浄水処理方式の選定**

対象水源種類は、次の通りである。

- 対象水源種類 : 農業用水路表流水
- 水質 : 雨季平均濁度 10-30NTU 程度
- 水温 : 5℃から 25℃程度

**(ii) 処理方式**

処理方式は、急速ろ過方式・自己水保有型逆洗浄方式を採用する。処理施設には次のものを含む。

- a. 逆流洗浄ポンプ、b. 表面洗浄ポンプ、c. 凝集沈殿池、d. 沈殿池、d. 凝集剤、e. 塩素滅菌装置（次亜塩素酸カルシウム）

**(iii) 排水処理施設**

浄水施設から排出される排水、排泥は、一時沈殿槽に貯留後、上澄みを水路に放流する。計画の 15 箇所の浄水場の内 14 箇所は、処理容量 10,000 m<sup>3</sup>/日以下の小規模な浄水場であるため、浄水場からの排水は小規模である。

**(iv) 機械・電気設備**

機械・電気施設には次のものを含む。

- a. ポンプ、b. 電動機、c. バルブ、d. 高圧受配電盤、e. 変圧器、f. 発電機、g. 制御盤、h. 電動ホイス、i. 空調・換気設備、j. 照明。
- 電動機、変圧器、非常用発電機、制御盤の基本仕様をそれぞれ付表 8.16, 8.17, 8.18, 8.19 に、照明用の必要照度を付表 8.20 に示す。

**(v) 計装・制御・監視施設**

機械・電気施設には次のものを含む。

- a. 流量計、b. 圧力計、c. 水位計、d. 水質計（水温計、濁度計、pH 計、電気伝導度計、残留塩素計）、e. 操作監視盤。

操作監視盤の仕様を付表 8.21 に示す。

**5) 送水設備**

本項では浄水場と各給水施設をつなぐ配管について述べ、各給水施設における配水管については後述する。既に述べたように、各給水施設では浄水を配水タンクで受けずに直接配水する計画としたため、浄水場と給水施設をつなぐ管路の流量は給水施設水需要の時間変動の影響を受ける。よってこの接続管は時間最大水需要に基づき設計する。

なお、設計対象は 3 個所以上の給水施設に送水を行う付表 8.14 に示す浄水施設からの配管のみとする。

設計条件は以下の通り

- 設計流量 : 付表 8.15 に示した、水理モデルにおいて各給水施設ヶ所に負荷する 2028 年における時間最大水需要は、一日最大水需要の一時間平均に「 3.4 バフシ導水管改修・拡張計

画策定における課題 (2) 2)』に示した時間係数を乗じて求めた。タジキスタンにおいては適用可能と思われる時間係数のデータが入手できないことから、日本の給水施設での実績値より求めた次式により、表 8.1.14 のように時間係数の値を定めた。

$$K=2.7445(Q/24)^{-0.0726}$$

ここに K: 時間係数 Q: 一日最大水需要

表 8.1.14 時間係数

一日最大水需要 (m <sup>3</sup> /日)	時間係数
<100	2.6
100-500	2.3
500-1000	2.1
1001-2000	2.0
>2000	1.9

- 浄水場流出点標高 : 浄水場敷地標高+20m (高架水槽あるいは近隣の高地に半埋設型水槽を建設)
- 給水施設流入点動水圧 : 約 20m 水頭
- 使用管種及び流速係数 : 高密度ポリエチレン管、流速係数はバルブ等による二次損失及び長期使用を考慮して 110 とした。

浄水場毎に供給する給水施設までの配水管図を示し、付表 8.22～8.27 に示す。

## 6) 管路付帯設備

管路付帯設備には次のものを含む。

- a.バルブ、b. 排水設備、c. 計測設備、d. 水管橋

## 7) バフシ導水管に接続する給水施設

本項では、バフシ導水管に接続する給水施設の配水管改修・拡張計画について述べる。計画はインベントリー調査の結果を基に以下の方法で行った。

### 口径

- \* 自然流下による配水が行われている場合には、既存共同水栓の数にその標準流量を乗じたものが既存施設設計時の配水管設計流量と見なし、既存配水主管<sup>4</sup>の損失水頭を計算した。改修後の配水主管口径は、2028 年の時間最大水需要か給水栓の能力と数から定まる流量の内大きい方の流量による改修後配水主管の損失水頭が既存のものと同様となるように設定した。配水支管の口径は既存管の口径比により求めた。なお、口径算定に当たっては以下の仮定を適用した。
  - 共同水栓の標準流量は UNDP からの聞き取りを基に 0.1 ㎥/秒とする。
  - 共同水栓の数は 2007 年から変わらないものとする。
- \* 自然流下配水で既存施設の情報がない場合には、本改修計画において各給水施設の

<sup>4</sup> 配水管の中で最大口径のものを主管とみなし、二段階下までの口径を配水支管とした。

流入点における最小動水圧を 20m程度と仮定しているため、各給水栓における最小動水圧を 5m程度確保できるように、全損失水頭が 15m 以内、配水主管での損失水頭が 5m 以内となるような口径を選定した。支管の口径については上記と同様に求めた。なお、検討に当たってはインベントリ調査による概略施設図を参考にした。

- \* ポンプ加圧配水の場合にはポンプ運転時の経済的配管口径-流量の関係から計画時間最大給水量に対する口径を選定した。支管については自然流下の場合と同様に求めた。
- \* システムの改修に伴い、これまでのバフシ導水管の動水圧が利用できなくなる R-36 給水施設については、既存施設の配水管情報がない場合と同様とした。

### 配水管延長

- \* 配水管の延長は人口に比例するものとして求めた。ただし、延長算定は段階的整備計画における各給水施設の建設年とした。これは給水区域の拡大予測が困難なため、実施設計は建設完成年における給水区域に基づいて行われると仮定したことによる。
- \* 配水管にかかる情報が得られていない給水施設では、主管対支管の延長比を 1:2 と仮定した。

### 管最小口径

- \* 計画実施進捗に伴い個別給水導入を計画したことから、給水管に対して十分な動水圧を確保できるように支管最小口径を 75mm とした。

### 管材

- \* タジキスタンで入手可能な高密度ポリエチレン管を使用するものとした。

### 既存管の利用について

- \* 浄水を通水するのに適さない無ライニング鋼管及びネズミ鋳鉄管についてはすべて高密度ポリエチレン管と交換するものとした。
- \* 既設管が塩化ビニル管あるいは高密度ポリエチレン管の場合には、そのまま使用するものとした。

付表 8.33-36 に対象給水施設の配水管改修数量を示す。

## 8.1.5 施設設計・概算事業費の積算

### (1) バフシ導水管給水区域内の新設計画による給水施設

#### 1) 施設設計概要

本計画はバクシパイプラインの改修と、既設のパイプライン沿線の給水区域 15 箇所、農業用水路からの取水施設、急速ろ過方式の浄水場、浄水場から既存の給水区域に給水するための送配水施設を設置する計画である。

主要な浄水施設の構成は以下となる。

- 取水施設

取水堰、取水口、沈砂池、取水ポンプ、原水送水管（導水管）

- 浄水場設

着水井、凝集沈殿池、急速ろ過池、配水池、配水ポンプ、排泥施設、送配水管、必要に応じて高架タンクを設置する。

表8.1.15 に、各施設採用の設計基準値を示す。

表 8.1.15 採用した浄水場主要施設設計基準値

施設	基準	基準値	池数・構成	適用
取水堰、取水口			-	用水路水位と周辺地盤高により決定。
沈砂池	滞留時間	15分程度	2池	
着水井	滞留時間	1.5分程度	2池	
薬品沈殿池			2池	
凝集池 (迂流式)	滞留時間	45分程度		
沈殿池	表面負荷	15-30 mm/分		=沈殿池面積÷体積
	流速	0.4 m/min 以下		=沈殿池の流れ方向の断面積面積÷体積
急速ろ過池	ろ過速度	120-150m/日	8-12池程度	標準図 Type A,B,C 参照。小規模浄水場は少数の池数となる。
配水池	滞留時間	6時間程度	1池2層	
送配水管	流速	3m/秒以下		

2) 浄水施設設計のパターン化

計画の浄水場の数が多いため、その構造に応じてパターン化して標準図を作成し、施設設計と事業費の積算等を行う。

パターン化された施設の構成と規模を表8.1.16 に示す。必要な面積を付表8.37 に示す。

表 8.1.16 新設計画の浄水場

No.	浄水場名	水需要 予測値	合計必要 ろ過面積	浄水場 タイプ	浄水場 パターン コード	浄水容量 パターン	最大 ろ過速度	池数*
		(m <sup>3</sup> /日)	(m <sup>2</sup> )			(m <sup>3</sup> /日)	(m/日)	
1	TR-01	900	6.7	Type A	A-1200	1,200	150	4
2	TJ01	3,600	26.7	Type A	A-4400	4,400	150	12
3	TK01	5,100	40	Type B	B-6400	6,400	150	8
4	TR24	1,200	13.3	Type A	A-1200	1,200	150	6
5	TV15	38,400	266.7	Type C	C-40000	40,000	150	10
6	TR12	7,800	53.3	Type B	B-8200	8,200	150	12
7	TR15	2,700	20	Type A	A-3500	3,500	150	10
8	TR07	2,400	20	Type A	A-2800	2,800	150	8
9	TQ04	6,600	46.7	Type B	B-8000	8,000	150	10
10	TQ05	4,800	33.3	Type B	B-6400	6,400	150	8
11	TQ06	2,100	20	Type A	A-2800	2,800	150	8
12	TQ02	1,800	13.3	Type A	A-2000	2,000	150	6
13	TJ-12	1,800	13.3	Type A	A-2000	2,000	150	6
14	TJ-13	1500	13.3	Type A	A-2000	2,000	150	6
15	TJO8	4,500	30	Type B	B-6400	6,400	150	8
	合計	77,400				93,300		

### 3) 浄水施設パターン

浄水施設は、施設容量別に次に示す A、B、C、D 案の 4 通りのタイプにパターン化した。

- タイプ A： 浄水容量 1,000-4,500 m<sup>3</sup>/日の規模
- タイプ B： 浄水容量 6,400-8,200 m<sup>3</sup>/日の規模
- タイプ C： 浄水容量 40,000 m<sup>3</sup>/日規模
- タイプ D： 浄水容量 80,000 の規模 (対案)

### 4) 主要浄水施設概要図

上記のパターンを施設毎の図にまとめ、付図8.1.6～8.1.14として示す。

### 5) バフシ導水管管路施設

バフシ導水管の更新案について、表8.1.17に記載する。

表 8.1.17 更新管路一覧表 (口径別)

管路 ID	口径 (mm)	管長(m)	口径別延長(m)	概算時の使用管材料
SBO1	1,200	1,229	1,229	水道用塗覆装鋼管
V1+16++	900	25,769	25,769	水道用塗覆装鋼管
16++V2	800	3,886	3,886	水道用塗覆装鋼管
UJO9-5	700	852		水道用塗覆装鋼管
UJO9-6	700	825		
UJO9-7	700	1,030		
UJ10	700	156		
UJ11	700	36		
UJ12	700	22	2,921	
V1+Va1+	614	440		
Va1+Va2+	614	21	461	
US01	414	4,348		水道用塗覆装鋼管
US02	414	3,492		
V15	414	57		
V218	414	10,214	18,111	
R15	234	409	409	水道用ポリエチレン管
JO1	148	51		水道用ポリエチレン管
R10	148	13		
R38	141	223	287	
R32	100	223		水道用ポリエチレン管
R23	97	217	440	
V13	36	442	442	水道用ポリエチレン管
合計		53,955	53,955	

## (2) 概算事業費

### 1) 主要資機材の調達

現在、旧ソビエト連邦や他の周辺諸国から工業製品が輸入されている。主要建設資機材の主な輸入先を以下に記す。

ただし、通関に日数を要する場合がありますので、留意が必要である。

表 8.1.18 主要建設資機材の主な輸入先

項目	内容
タジク国産品	鉄筋
第3国製	①水道用塗覆装鋼管、塩化ビニール管等の管類：ロシアと周辺諸国 ②セメント：パキスタン
輸入経路	日本製品輸送場合は、中国経由か、ロシアシベリア鉄道経由が主な輸入経路となっている。他の第三国製品も、鉄道等を使用した陸上輸送が可能である。

## 2) 設計基準

設計基準、工業基準等については、現在、タジキスタン国では、旧ソ連邦の基準を適用している。ただし、今年内（2008年）に同国独自の基準値の作成を行う予定となっている。また、各国から多数の輸入品が出回っており、不良品が多々見受けられる。本プロジェクトの実施に際しては、適切な工業基準の採用が肝要である。

調査地域では、冬季はマイナス以下の気温となる。露出した水道管や水路等、破裂・氷結防止等の措置が必要となる。また、送水管路線は、綿花畑等の耕地を通過しており、ポリエチレン管等のプラスチックパイプは、トラクターでの耕作の際に損傷を受ける等のケースが見受けられる。施工に際して留意が必要となる。送水幹線は鋼管を使用しているが、同様に用水路等の他工事の影響や、埋設深度等に留意する。

## 3) 概算事業費

本調査で策定したバフシ導水管の改修・拡張計画によれば、15個所の浄水施設（処理能力：1,200～40,000 m<sup>3</sup>/日、合計 93,000 m<sup>3</sup>/日）の建設および管路の更新・増設（口径 125～1,200 mm、延長約 61 km）が必要である。

これに要する概算事業費は、表 8.1.19 に示すように約 441 百万ソモニ（130 百万 US\$、139 億円）と見積もられる。

表 8.1.19 概算事業費（バフシ導水管）

項目	概算事業費		
	(百万ソモニ)	(百万 US\$)	(億円)
浄水場建設費（15 箇所） （処理能力：93,000 m <sup>3</sup> /日、20%の予備能力を含む）	222	65.4	70
管路更新・増設工事費 （口径 125～1,200mm、延長 61km）	127	37.4	40
取水施設・ポンプ場建設費（15 箇所） （電気機械設備）	63	18.7	20
その他付帯設備	29	8.4	9
合計	441	129.9	139

### 8.1.6 段階的計画

「8.1.4 (2) 水需要予測に基づくバフシ導水管改修・拡張のための水理解析 及び (4) 改修・拡張計画」を基に、バフシ導水管改修・拡張に係る以下の実施計画を提案する。

なお実施に先立ち、導水管の主要点においてサンプルを採取し、少なくとも毎月1回、1年間、WHO 飲料水質ガイドライン第3版に規定される水質項目について、可能な限りそのすべての調査を行い、浄水施設の必要性を検討することが必要である。浄水施設建設が必要と判断された場合には浄水工程等を定め、比較的小規模な浄水施設を試験的に建設して、その効果を確認するとともに、運転・管理要員の養成を行うことが望ましい。

- 第1段階
1. バフシ導水管と給水施設貯水槽等とを接続する二次導水管に流量を制御するバルブを設置し、各給水施設一日最大水需要に対応する流量になるように調節する。
  2. G地区をバフシ導水管の水供給対象から切り離す。
  3. サルバンド沈砂池の改良
  4. サルバンド沈砂池からポフタール頭首ポンプ場間のコンクリート管、内径1200mmを350m更新する。
  5. 給水施設V15付近に浄水場を建設する。この浄水場は20給水施設(B-04, B-01, B-06, B-10, B-11, B-12, B-13, B-14, B-19, B-20, B-21, B-22, V-11, V-12, V-14, B-03, B-17, B-25, V-13, V-15)及びそれらの近隣未給水区域の水需要に対応する能力を持つ。
  6. H地区の導水管、鋼管約7.8kmを内径313mmから内径414mmに交換する。また給水施設J12及びJ13への二次導水管、鋼管内径208mm、延長約1.3km及び内径313mm、延長約1.7kmを更新する。
  7. 給水施設R15付近にR15, R19, R34及び近隣未給水地区の水需要分の能力を持つ浄水場を建設する。
  8. R38への二次導水管約200mを内径141mmの高密度ポリエチレン管に交換する。
  9. V15への二次導水管約60mを内径414mmの鋼管に交換する。
  10. B08への二次導水管約1.2kmmを内径110.2mmの高密度ポリエチレン管に交換する。
  11. B09への二次導水管約1kmを内径123.4mmの高密度ポリエチレン管に交換する。
  12. R15への二次導水管約400mを内径234mmの鋼管に交換する。
- 第2段階
1. B地区とC地区の分岐点(V1)下流約11kmの地点から、内径700mmの鋼管、3.2kmを更新する。
- 第3段階
1. B地区のウズンポンプ場の北約1km付近にR-02, R-03, R-12, R-13, R-14, R-23, R-25, R-28, R-35, R-36, R-39の11給水施設及びそれらの近隣未給水地区の水需要に対応する能力を持つ浄水場を建設する。
  2. C地区のB05給水施設付近にB-02, B-05, B-08, B-09, B-18, B-23, B-15, B-16

の8給水施設及びそれらの近隣未給水地区の水需要に対応する能力を持つ浄水場を建設する。

- 第4段階 1. サルバンド沈砂池からC地区への分岐点(V1)まで内径996mmの鋼管を延長約7.7km敷設し、二重管とする。
- 第5段階 1. E地区、ウズンポンプ場の南東、約1.3km付近にR-11, R-33, R-10, R-27, R-16, R-18, R-29の7給水施設及びそれらの近隣未給水地区の水需要に対応する能力を持つ浄水場を建設する。  
2. ウズンポンプ場からH地区への分岐点(V6)まで約10.2kmの鋼管、内径313mmを同414mmに交換する。
- 第6段階 1. コルhozバード地区センターとその近隣の計7給水施設(R-05, R-04, R-32, R-37, R-38, R-06, R-30)をバフシ導水管の対象から切り離す。
- 第7段階 1. C地区への分岐点(V1)からウズンポンプ場まで、内径700mmの鋼管を25.4km敷設し二重管とする。  
2. D地区におけるF地区への導水管分岐点(V3)を既存導水管から第5段階で敷設したH地区への新設導水管(鋼管 内径414mm)に変更する。  
3. C地区最下流に位置するB24給水施設までの既存導水管の内、ネズミ鉄管を内径614mmの鋼管に交換する。延長は約420mである。  
4. C地区への分岐点(V1)からV15給水施設まで内径614mmの鋼管約460mを敷設、二重管とする。

表8.1.20に段階的实施計画に従った、年毎の水需要とバフシ導水管の能力対比を示す。

<代替案>

コルhozバード地区センター給水施設及びその近隣の計7給水施設にも水供給を行う。

第1段階～第5段階までは改修計画に同じ。

- 第6段階 1. C地区への分岐点(V1)からウズンポンプ場まで、内径800mmの鋼管を25.4km敷設し二重管とする。  
2. D地区におけるF地区への導水管分岐点(V3)を既存導水管から第1段階で敷設したH地区への新設導水管に変更する。  
3. C地区最下流に位置するB24給水施設までの既存導水管の内、ネズミ鉄管を内径614mmの鋼管に交換する。延長は約420mである。  
4. C地区への分岐点(V1)からV15給水施設まで内径614mmの鋼管、約460mを敷設、二重管とする。

表8.1.21に改修計画代替案段階的实施計画に従った、年毎の水需要とバフシ導水管の能力対比を示す。

表 8.1.20 段階的实施計画

年	バフシ導水管に対する予測日最大水需要 (m <sup>3</sup> /日)		改修・拡張計画		第1段階	第2段階	第3段階	第4段階	第5段階	第6段階	第7段階
	対象地区全体	G地区の給水施設への給水が行われない場合	G地区の給水施設及びコルホゾノバード地区センターとその周辺7給水施設への水供給を行わない場合	作業	完工目標	バフシ導水管の能力 (m <sup>3</sup> /日)					
2007				JICA開発調査開始							
2008				改修・拡張計画							
2009				詳細調査及び計画							
2010				詳細計画設計							
2011											
2012					第1段階	37,229					
2013	21,427	17,044	13,714			37,229					
2014	26,757	21,484	17,847			37,229					
2015	32,087	25,923	21,981			37,229					
2016	37,417	30,363	26,114			37,229					
2017	42,747	34,802	30,247		第2, 3段階	39,394					
2018	48,077	39,242	34,380		第4, 5段階	45,307					
2019	53,408	43,681	38,514			45,307					
2020	58,738	48,121	42,647		第6段階	49,098					
2021	64,068	52,560	46,780		第7段階	78,228					
2022	69,398	57,000	50,913			78,228					
2023	74,728	61,439	55,047			78,228					
2024	80,058	65,879	59,180			78,228					
2025	85,388	70,318	63,313			78,228					
2026	90,718	74,758	67,446			78,228					
2027	96,048	79,197	71,580			78,228					
2028	101,378	83,637	75,713			78,228					

表 8.1.21 段階的实施計画 (代替案)

年	バフシ導水管に対する予測日最大水需要(m <sup>3</sup> /日)		作業				改修・拡張計画				
	対象地区全体	G地区の給水施設への水供給を行わない場合	作業	完工目標	バフシ導水管の能力(m <sup>3</sup> /日)	第1段階	第2段階	第3段階	第4段階	第5段階	第7段階
2007			JICA開発調査開始								
2008			改修・拡張計画								
2009			詳細調査及び計画								
2010			詳細計画設計								
2011											
2012				第1段階	37,229						
2013	21,427	17,044			37,229						
2014	26,710	21,484			37,229						
2015	31,993	25,923			37,229						
2016	37,276	30,363			37,229						
2017	42,559	34,802		第2, 3段階	39,394						
2018	47,841	39,242		第4, 5段階	45,307						
2019	53,124	43,681		第7段階	84,119						
2020	58,407	48,121	未給水地区への給水施設設計・施工		84,119						
2021	63,690	52,560			84,119						
2022	68,973	57,000			84,119						
2023	74,256	61,439			84,119						
2024	79,539	65,879			84,119						
2025	84,822	70,318			84,119						
2026	90,104	74,758			84,119						
2027	95,387	79,197			84,119						
2028	100,670	83,637			84,119						

## 8.2 計画の評価

本調査により策定されたバフシ導水管改修計画具体化のための詳細調査・設計に反映させるべく計画の評価を行うものとする。

本調査対象地域であるハトロン州南部8地区では80万人口の90%が農村に居住し、貧困層が多いとされている。住民の生活基盤の一つである給水施設については整備が遅れているのみでなく、既存施設の老朽化も進んでいる。バフシ導水管から水供給を受けているボフタール、バフシ、ジリクール、コルホゾバード、クムサンギル5地区の2006年給水施設受益者数は298千人で、総人口685千人の43.5%に過ぎない。またこれらの地区においては水関連疾病が毎年発生しているとの報告がある。

上記5地区は地下水源に恵まれていないため、ほとんどの住民は生活用水を同地区において整備されている灌漑用水路に頼っている。このため、水汲み労働、限定的な使用水量、水関連疾病発生の危険等の問題を常に抱えている。

本計画では、既存導水管及びその付帯設備を改修・拡張すると共に、必要に応じて水処理施設を建設し、同地区の既存あるいは計画給水施設に送水するものである。これにより、近い将来策定されるタジキスタンの飲料水質基準を満足する飲料水を、発達している灌漑用水路からの水汲みより利便性のある庭先給水により供給することが可能となることを想定している。従って、本計画の実現は調査対象地区が抱える貧困削減、公衆衛生、農村開発等の課題解決に貢献することが期待される。

既存導水管施設は建設後既に30年を経過しているが、本計画は、明らかに更新・拡張が必要と判断される施設・設備以外はそのまま利用し、増大する水需要に対しては既設管に新設管を並走させる二重管方式により対応するものであり、配管の敷設替えを行う場合に比較して経済的なものである。なお、既存管は内面被覆の鋼管であるため、錆こぶの発生及びそれに起因する赤水を考慮し、浄水施設をすべて導水管下流部（給水施設上流部）に設け、それより下流は錆こぶ発生が懸念されない高密度ポリエチレン管を使用することとしている。浄水施設の建設費のみで考えれば、一ヶ所で集約して浄水する方式が経済的であるが、この場合には既存導水管をすべて内面被覆管に交換することが必要となるため、総建設費としてははるかに高価となる。

本計画の概要を以下に述べる。

対象地区：ボフタール、バフシ、コルホゾバード、ジリクールの4地区

計画年次：	2013	2028	(25年)
計画給水人口：	424,000	752,000	
計画給水率（地方部）：	70% (2020年: 90%)	90%	国家開発戦略、国家給水計画による
計画給水率（都市部）：	97%	97%	々
計画無収水率：	50%	30%	
計画給水原単位：	20 ㍉/人/日	50 ㍉/人/日	
計画一日平均導水量：	25,800 m <sup>3</sup> /日	73,500 m <sup>3</sup> /日	

#### 改修・拡張計画

- 既存導水管(呼径 20mm～1020mm) 162.9km の改修・拡張 (廃棄: 45.3km 更新: 17.2km  
新設: 44.2km 改修・拡張後総延長: 179km)
- 浄水場建設: 15ヶ所 (1,200 – 40,000 m<sup>3</sup>/日 計 93,300m<sup>3</sup>/日)
- 管路付帯施設の更新、新設 (バルブ、流量計、水管橋等)

なお、本計画実施に当たっては”3.4 バフシ導水管改修・拡張計画策定における課題”において述べた以下の事項を再検討し、必要に応じて適切な対策を講じる必要がある。

- (1) 運営維持管理記録の不備
- (2) 給水水準指標の作成
- (3) 水質管理の必要性
- (4) 給水の便益と受益者負担原則にかかる住民意識向上
- (5) 給水施設の運営・維持・管理組織設立
- (6) 排水設備の必要性

また”3.3.8 導水管から水供給を受ける給水施設”に述べたように、現在バフシ導水管から水供給を受けている給水施設は 78 (クムサンギル地区を除く) 有り、その半数近くは操業停止状態にある。さらに、すべての既存給水施設が稼働したとしても、その給水人口は 2028 年において 349 千人で、残る 403 千人については計画進捗と共に給水施設を新設していかなければならない。本調査で策定したバフシ導水管の改修・拡張計画の費用は、約 441 百万ソモニ (約 130 百万 US\$) と見積もられているが、資金面から本計画及び策定が必要な給水施設整備計画を見直すことを強く提言する。

計画実施に当たっては詳細調査・設計を実施し、補修記録、設備仕様等の属性情報を持つ管路図の作成、1/5000 程度の地形図作成、原水水質試験を行い、以下を念頭に置いて本計画を見直しすることが必要と考えられる。

- 対象地域住民はバフシ導水管による給水を望んでいるのか (バフシ導水管でなければ給水はできないのか)
- 給水コストは想定される他水源からの給水に比して安価となるのか
- バフシ導水管の運営・維持・管理費だけでも、接続する給水施設で設定する水道料金に含めることができるか