

タジキスタン共和国
ハトロン州ハマドニ地区給水改善計画
基本設計調査報告書

平成 19 年 12 月
(2 0 0 7 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

株式会社 協和コンサルタンツ

無償

CR(1)

07-212

タジキスタン共和国
ハトロン州ハマドニ地区給水改善計画
基本設計調査報告書

平成 19 年 12 月

(2 0 0 7 年)

独立行政法人国際協力機構

(JICA)

株式会社 協和コンサルタンツ

序 文

日本国政府は、タジキスタン共和国の要請に基づき、同国のハトロン州ハマドニ地区給水改善計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人 国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 19 年 4 月 17 日から同年 5 月 31 日までをフェーズ1現地調査、平成 19 年 6 月 19 日から同年 8 月 4 日までをフェーズ2現地調査として、2 度にわたり基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、タジキスタン政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 19 年 10 月 30 日から同年 11 月 10 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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 19 年 12 月

独立行政法人 国際協力機構

理事 黒木 雅文

伝 達 状

今般、タジキスタン共和国におけるハトロン州ハマドニ地区給水改善計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 19 年 4 月より平成 19 年 12 月までの 8.5 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、タジキスタン共和国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 19 年 12 月

株式会社 協和コンサルタンツ

タジキスタン共和国

ハトロン州ハマドニ地区給水改善計画

基本設計調査団

業務主任 田口 雅行

要 約

要 約

1. 国の概要

タジキスタン共和国(以下、「タ」国と称す)は、周辺をアフガニスタン、ウズベキスタン、キルギス、中国に囲まれた中央アジアの内陸国である。国土面積は 14.31 万 km^2 (日本の約 40%に相当)であり、その約 94%は山岳地帯で、山岳地帯の半分は標高 3,000m 以上の高地である。人口は 690 万人(2006 年)、一人当たり GNI は 280 ドル(2005 年)である。1991 年、ソ連邦解体と共に独立したが、1992 年から 1997 年までの内戦や頻発する自然災害などによって経済成長は遅れ、総人口の 83%は貧困層とされ、旧ソ連圏諸国の中でも最貧国に位置づけられている。

「タ」国は農業国であり、雇用の 65 % (2001 年、ADB)が農業で占められ、GDP の 23 % (同)を占めている。綿花は「タ」国の最も重要な換金作物で、主要輸出物のうち、全輸出物の 18%(2002 年)を占め、繊維産業も比較的発達している。その他には、豊富な電力によってアルミニウムを生産し輸出している。さらに、亜鉛、錫、他ウラン、ラジウム、ビスマスなどの稀少金属を産している。各部門の GDP に占める割合は、第一次産業 22.7%、第二次産業 23.0%、第三次産業 54.3%(2006 年)である。

2. 要請プロジェクトの背景

「タ」国政府は 2000 年国連のミレニアム宣言に署名し、「ミレニアム開発目標(MDG)」の達成に向けた活動を実施してきている。2006 年、MDG に基づいた国家開発戦略(NDS)を策定し、これを実現するためのニーズアセスメント報告書を完成した。この中で、貧困の低減、初等教育の充実、男女平等の確立、幼児死亡率の低減等を重要課題とし、水道セクター分野では 2015 年までに安全な水供給および公共衛生サービスにアクセスできない国民の比率を半減させ、都市部では 97%、農村部では 74%、全国平均では 83%のとすることを目標としている。さらに、2006 年制定の「安全な飲料水の供給改善プログラム 2007-2020」において、2007 年から 2020 年までに達成すべき国内全 5 州と各地方、市レベルの水道普及率の目標値と必要とされる事業投資額が示されている。これを受け、水供給事業を担当する関係機関は海外援助の導入や自己資金投入等の計画を策定し、本事業の実現に努力している。

「タ」国には、全国に 699 の給水施設があるが 113 ヶ所で給水が停止し、358 ヶ所で水質基準を満たしていない(保健省 2004 年)。「タ」国は世界的にも豊富な水資源保有国とされているが、国民の 59%しか安全な飲料水にアクセスできないため、旧ソ連諸国のなかで最も水供給が遅れ、水因性疾患のリスクが高い国とされている。「タ」国の貧困層の大半は本件プロジェクト対象地区のハトロン州を始めとする農業地域に集中しており、地方農村部の貧困対策は「タ」国政府の重要課題の一つとなっている。地方村落における給水率は 46.9%とされている。

ハマドニ地区の人口約 11.9 万人のうち 2.1 万人がモスクワ町に居住している。モスクワ町では水道公

社によって水道事業が運営されているが、井戸を含む施設の老朽化によって、住民の 52%しか給水を受けていない。一方、村落部では全 57 村のうち 42 村に給水施設があるが、維持管理が不十分であり、47 本の深井戸うち 16 本しか稼働していない。そのため、住民の 7 割以上が河川や灌漑用水路などの不衛生な水源に頼っており、給水施設の更新、改善と維持管理体制の構築が急務とされている。

このような状況の下、「タ」国政府は 2003 年、非常事態省(現、非常事態委員会)を通じ、ハマドニ地区の給水状況を改善するため、井戸掘削機材の調達についての無償資金協力を我が国に要請した。国際協力機構(JICA)は 2004 年 9 月に第一次予備調査を実施したが、井戸掘削機材のみの調達では地区の既存給水施設の改善に結びつかないこと、また、実施機関の責任範囲が不明確であり、技術力を含めた実施体制及び計画施設の維持管理体制が不十分であることが判明し、調査団は将来の当地区における給水事業を統括して管理する行政組織を設置することが必要である旨、非常事態省に提案した。これを受け、「タ」国政府はハマドニ地区の給水事業を担う組織として非常事態委員会を監督機関とし、大統領府直轄の「ハマドニ地区飲料水供給プロジェクト運営管理センター」(以下、「給水センター」と称す)を設立した。更には給水センターの活動を関係各省庁が支援する「調整評議会」を設立し、受け入れ準備を進め、井戸掘削機材の調達及び給水施設の整備について再度要請してきた。JICA はこの要請に基づき、2006 年 11 月に第二次予備調査を実施し、基本設計を実施する必要性、妥当性、緊急性の確認を行うと共に、「タ」国側の要請内容を、モスクワ町の給水施設改修、ジャモアット(農村部)の給水施設の改修、ジャモアットの給水施設の新設、井戸掘削機材・支援車両調達の 4 つのコンポーネントに整理した。「タ」国からの要請内容は表-1 に示す通り、予備調査の実施を経て変更されてきている。

表-1 要請内容の推移

時期	要請内容
当初要請時	機材:井戸掘削および関連機材二式、調査・試験機器一式
予備調査終了時	施設:ハマドニ地区行政府が所在するモスクワ町の給水施設の改修 いくつかの地方村落における給水施設の改修または新設 機材:井戸掘削および関連機材一式、調査・試験機器一式

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

以上を背景とし、適切な無償資金協力の基本計画を策定することを目的とし、JICA は基本設計調査団を派遣することを決定し、2007 年 4 月 17 日から 5 月 31 日までフェーズ1現地調査団を、同年 6 月 26 日から 8 月 8 日までフェーズ2 現地調査団を「タ」国に派遣した。フェーズ1 現地調査では、サイトの優先順位を設定することを目的とし、モスクワ町とハマドニ地区の全村落の給水施設と給水事情等を把握した。特に既存井戸については、井戸カメラによる診断調査を通じて将来にわたり水源として継続使用が可能性かどうかを判断した。これらの結果を基に国内調査において解析を加え、無償資金協力による協力対象としての優先サイトを選定した。フェーズ2 現地調査では、選定した優先サイトを「タ」国側

と確認し、協力対象サイトに関する合意を得た。調査団は合意されたサイトに対して無償資金協力の基本設計を行うために必要な現地調査(自然条件調査、社会条件調査を含む)を実施すると共に、事業計画の策定や概算事業費を積算するための資料収集等を実施した。帰国後、国内作業において協力内容の妥当性、適切な内容・規模の給水施設設計と機材調達計画ならびに技術協力につき検討し、基本設計概要書を作成した。JICAは2007年10月30日から11月10日まで基本設計概要書説明調査団を「タ」国に派遣し、給水センターをはじめ関係機関に対して同報告書の内容を説明し協議を行い、基本設計について合意を得た。

上述の通り、予備調査を経て要請内容は4コンポーネントとされた。これを踏まえ、現地調査と国内解析に基づき、既存給水施設の実態や水供給の逼迫度から、ハマドニ地区において最も緊急性の高いモスクワ町とメハナタバッド・ジャモアット(村落における最小行政体)のグロボット村及びナヴァバッド村を協力対象に選定し、モスクワ町においては給水施設の改修・拡張、2村落では既存井戸を使用した給水施設を建設することとした。井戸掘削機材については、ハマドニ地区の地形・地質と帯水層の分布状況等から、最適な機種・工法の観点から検討を加え、定置型井戸掘削機(正・逆循環工法対応)及び関連機材を選定した。また、施設を維持管理するハマドニ地区上下水道公社(以下、「ボドカナル」と称す)の既存配水管の維持・補修能力を強化するため、関連機材の調達を追加した。さらに、ソフトコンポーネントにより、ボドカナルに対する給水施設の運営・維持管理能力の向上と給水センターに対する物理探査の技術力強化を目的とした技術支援を実施することが合意された。原要請内容と日本の協力内範囲の比較を表-2、施設整備の概要を表-3、調達機材の概要を表-4にそれぞれ示す。

表-2 要請内容と協力内容

	要請内容(予備調査終了時)	協力範囲
施設建設	1. モスクワ町の給水施設の改修 2. 7ジャモアットのいくつかの改修可能な施設の改修 3. 7ジャモアットのいくつかの給水施設新設	1. モスクワ町の既存給水施設の改修 2. メハナタバッド・ジャモアットにおける2村落に対する給水施設の新設
機材調達	1. 井戸掘削機材 1) トラック搭載型井戸掘削機材:1台 2) トラック搭載型高圧コンプレッサー:1台 3) 掘削ツール類及び付属品:1式 4) 給水車:1台 5) トラック(クレーン付・12t以上):1台 6) 調査機材:1式 (物理探査機材、電気検層機材、簡易水質分析機材)	1. 給水センター向け井戸掘削機材 1) 定置式井戸掘削機:1台 2) コンプレッサー:1式 3) 掘削ツール(正循環・逆循環工法用):1式 4) 給水車:1台 5) トラック(クレーン付・10t積載):1台 6) トラック(クレーン付・6t積載):1台 7) 調査機材:1式 (電気探査機材、電気検層機材、簡易水質分析機材、揚水試験機材) 2. ボドカナル向け配管維持管理用機材:1式
支援技術	-	1. ボドカナルに対する運営・維持管理能力の向上 2. 給水センターに対する電気探査技術の強化

表-3 施設整備の概要

サイト	施設内容	数量	備考
1)モスクワ町	深井戸建設 水中ポンプ設置(操作盤含む) 井戸管理室建設 高架タンク(新設) 同上 (改修) 消毒設備設置 (サラン粉用) 受配電設備、電気設備新設 既存配電設備改修	3 井 3 式 1 棟 2 基 1 基 1 式 1 式 1 式	ボドカナル取水場内施設 民地内の各戸給水栓への接続及び給水栓用蛇口の設置は「タ」国側の負担事項
	配水管敷設(φ50～250mm) 配水管付帯工(共同水栓 48ヶ所、給水管 1335ヶ所、4.7km、給水栓用蛇口の調達 1575 個を含む)	31.6km 1 式	
2)メハナタバッド・ジャモアットの2村落(グロボッド村、ナヴァバッド村)	水中ポンプ設置(操作盤含む) 井戸管理室建設 高架タンク(新設) 消毒設備設置(サラン粉用) 受配電設備、電気設備設置	1 式 1 棟 1 基 1 式 1 式	ケンジャ・アブドル取水場内施設
	配水管敷設(φ100～250mm) 配水管付帯工(共同水栓 65ヶ所を含む)	14.5km 1 式	

表-4 調達機材の概要

機材種類	機材内容	数量	備考
1) 井戸掘削機材	定置式井戸掘削機(掘削能力:深度 150m) 泥水ポンプ(吐出量:1500L/分) 掘削ツール(正循環式、逆循環式) コンプレッサー(牽引式、空気量:21m³/分) 長尺 10 t 積みトラック(6t クレーン付) 中尺 6t 積みトラック(3t クレーン付) 給水車(8m³) 発電機(150kVA)、 工具類	1 式 1 式 1 式 1 式 1 台 1 台 1 台 1 台 1 式	給水センター向け
	調査機材:電気探査機器、孔内検層機器、揚水試験用機材、水質試験機器、パソコン(プリンタ含む)	各 1 式	
2) 配水管維持管理用機材	バックホー(0.04m³) 2t 積み軽トラック 転圧機 泥水ポンプ 工具類	1 台 1 台 1 台 1 台 1 式	ボドカナル向け

4. プロジェクトの工期及び概算事業費

本プロジェクトにおける日本側の実施工程は E/N 締結後、詳細設計および入札業務に 8.5 ヶ月、資機材調達に 9.5 ヶ月を予定する。モスクワ町とメハナタバッド・ジャモアットの 2 村落の給水施設建設に 14.5 ヶ月を予定し、全体で 32.5 ヶ月の工期を見込んでいる。ソフトコンポーネントは 2 課題に対し、同期間中に日本から 1 名ずつの専門家を派遣して実施する予定である。

本プロジェクトに必要な概算事業費の総額は 10.28 億円(日本国側事業費 10.05 億円、「タ」国側事業費 23 百万円)と見積もられる。

5. プロジェクトの妥当性の検証

本プロジェクトを実施することによる裨益効果は表-5 の通り期待される。

表-5 プロジェクト実施による直接効果と現状改善の程度

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度		間接効果・改善程度
給水施設は建設から 30～40 年が経過し、適切な維持補修がなされていない。そのため、給水量・水圧の不足が発生し、多くの住民は不衛生な灌漑水路に頼らざるを得ず、恒常的に水因性疾患の発生が懸念されている。また、生活用水の確保に長時間を要し、特に婦女子にとって水汲みは過度な負担となっている。	2010 年を目標とした給水施設を改修・建設する。	対象サイトにおいて、以下の通り給水人口が 18,170 人増加し、給水率 100%となる。また、過度な水汲み労働から解放される。		衛生環境が改善され、水因性疾患が減少する。 地域の経済活動が活性化される。 メハナタバッド・ジャモアットの既存給水施設が賄う他の 4 村落の給水量が増加する。
			現状	計画後
		モスクワ町	10,700 人 (52%)	22,230 人 (100%)
		メハナタバッド・ジャモアット 2 村落	0 人 (0%)	6,640 人 (100%)
井戸掘削機材がないため、ハマドニ地区の給水改善事業に着手できない状況にある。	井戸掘削機材と関連機材 1 式を調達し、OJT により掘削技術に移転する。	給水センターに井戸掘削部隊が編成され、調達機材を利用して、「タ」国の自主工事により 23 本の井戸が建設される。		事業着手により村落部における約 8 万人の給水状況が改善される。
ハマドニ地区ボドカナルに配水管の維持管理機材がないため、漏水補修や老朽管の補修ができない状況にある。	配水管の補修機材 1 式を調達する。	調達機材の利用により、既存配水管の補修ができるようになる。各戸給水栓の接続業務を円滑に実施できるようになる。		水供給の無駄を軽減し、資源の有効利用がなされる。
「タ」国では物理探査技術が遅れており、井戸掘削に失敗する例が多い。	物理探査機材を使用し関連技術に移転する。	給水センターが物理探査技術を修得し、給水改善事業を効率的に推進できるようになる。		事業推進により村落部の給水状況が改善される。
「タ」国ではソ連時代の無料給水の慣習が残っており、料金徴収率が低く、ボドカナルは困難な財政状況に陥り、給水施設の維持管理も不十分な状況にある。	給水施設の運営・維持管理の向上に係る活動を支援する。	ボドカナルに給水サービス向上の活動計画が策定され、各部署の活動が活性化され、財政状況の改善を含む運営・管理能力が向上する。		対象地区の住民の水利用・衛生環境に関する啓蒙が促進される。

本プロジェクトは、貧困層が多い村落部を対象としており、上述のように多大な効果が期待されると同時に、本プロジェクトがハマドニ地区における給水状況と衛生環境の改善をはじめ、広く地域住民の BHN の向上に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。さらに、本プロジェクトの運営・維持管理についても、相手国側体制は人員・資金とも問題ないと考えられる。特に、以下の点が改善・促進されれば、本プロジェクトはより円滑かつ効果的に実施され、事業の継続性にも大いに寄与するものと考えられる。

- 給水センターは日本の無償資金協力のシステムに従い、実施機関として負うべき責任事項を適時に実施する必要があるが、これまで事業実施の経験が皆無である。今後、職員採用を始めとする組織体制の構築などの課題も多い。しかしながら、本プロジェクトの迅速な実施促進のために、給水センターの管轄官庁である非常事態委員会を始め、「タ」国政府及び関係機関による予算措置

を含めた給水センターへの支援が不可欠である。

- 本プロジェクトは日本の無償資金協力システムに則って予算、工期、品質管理等が実施され、本基本設計段階において、本プロジェクトの妥当性が確認され、技術面、積算面の日本側審査を通過している。今後、両政府によって EN が締結され、プロジェクトの実施段階に入るが、本プロジェクトの内容は変更できない原則となっている。一方、「タ」国では、本プロジェクトの設計内容を、一般の国内事業と同様に「鑑定」にかけ、国内の技術基準で再検査することになっているが、上記の手続きを経て両国政府で合意されたプロジェクト内容を「鑑定」制度にかける意義は小さいと考えられる。また、「鑑定」にかけるため、期間も「タ」国側の費用負担も増えるため、出来るだけ簡便な「鑑定」手法により、プロジェクトの実施促進を図ることが肝要である。今後、「タ」国において無償資金協力案件に対応した「鑑定」制度の軽減又は免除等の国内法の改定が期待される。

基本設計調査報告書

目 次

序文

伝達状

要約

目次

位置図 / 完成予想図 / 写真

図表リスト / 略語一覧

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1 現状と課題	1-1
1-1-2 開発計画	1-2
1-1-3 社会経済状況	1-3
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1-5
1-3 我が国の援助動向	1-5
1-4 他ドナーの援助動向	1-6
第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1 組織・人員	2-1
2-1-2 財政・予算	2-3
2-1-3 技術水準	2-4
2-1-4 既存の施設・機材	2-5
2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	2-5
2-2-1 調査業務のフロー	2-5
2-2-2 自然条件	2-6
2-2-3 社会経済状況	2-6
2-2-4 既存給水施設の状況	2-12
2-2-5 環境社会配慮	2-21
2-3 調査対象サイトの優先順位	2-22

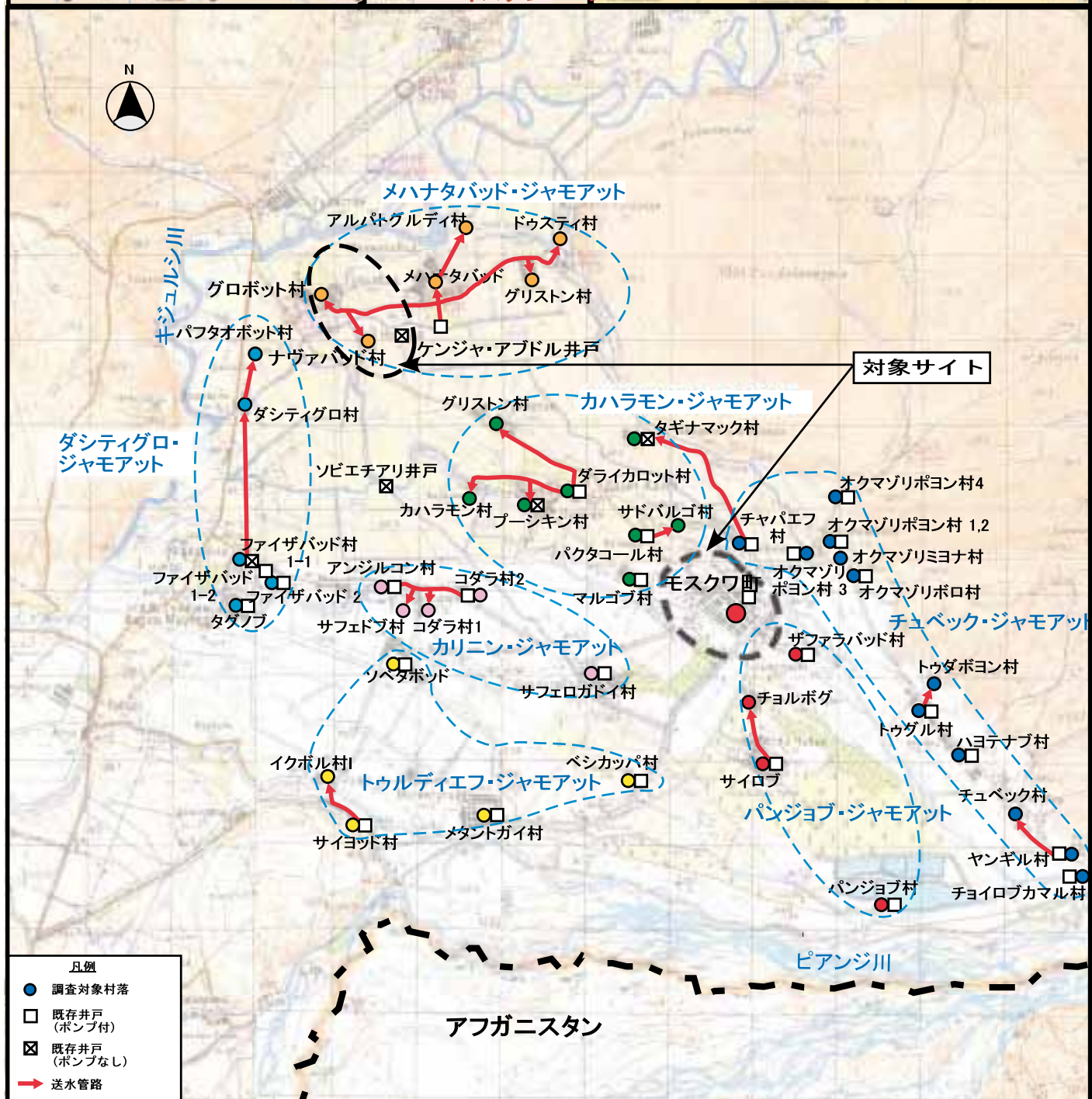
第3章 プロジェクトの内容	3-1
3-1 プロジェクトの概要	3-1
3-1-1 上位目標とプロジェクト目標	3-1
3-1-2 プロジェクトの概要	3-1
3-2 協力対象事業の基本設計	3-4
3-2-1 設計方針	3-4
3-2-1-1 基本方針	3-4
3-2-1-2 自然条件に対する方針	3-4
3-2-1-3 社会条件に対する方針	3-5
3-2-1-4 建設事情/調達事情等に関する方針	3-5
3-2-1-5 現地業者の活用に関する方針	3-5
3-2-1-6 運営・維持管理能力に関する方針	3-6
3-2-1-7 施設、機材等のグレード設定に関する方針	3-6
3-2-1-8 工法/調達方法、工期に関する方針	3-6
3-2-2 基本計画(施設計画/機材計画)	3-7
3-2-2-1 基本計画の概要	3-7
3-2-2-2 施設建設計画	3-11
3-2-2-3 機材調達計画	3-21
3-2-2-4 「タ」国側自主工事による給水改善計画	3-26
3-2-3 基本設計図	3-30
3-2-4 施工計画/調達計画	3-61
3-2-4-1 施工方針/調達方針	3-61
3-2-4-2 施工上/調達上の留意事項	3-63
3-2-4-3 施工区分/調達区分	3-64
3-2-4-4 施工監理計画/調達監理計画	3-65
3-2-4-5 品質管理計画	3-66
3-2-4-6 資機材等調達計画	3-67
3-2-4-7 初期操作指導・運用指導計画	3-67
3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画	3-68
3-2-4-9 実施工程	3-74
3-3 相手国側分担事業の概要	3-75
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画	3-76
3-4-1 運営・維持管理に関する組織	3-76

3-4-2 給水センターの運営・維持管理体制計画.....	3-77
3-4-3 ボドカナルの運営・維持管理体制計画.....	3-79
3-5 プロジェクトの概算事業費.....	3-82
3-5-1 協力対象事業の概算事業費.....	3-82
3-5-2 運営・維持管理費.....	3-83
3-6 協力対象事業実施にあたっての留意事項.....	3-84

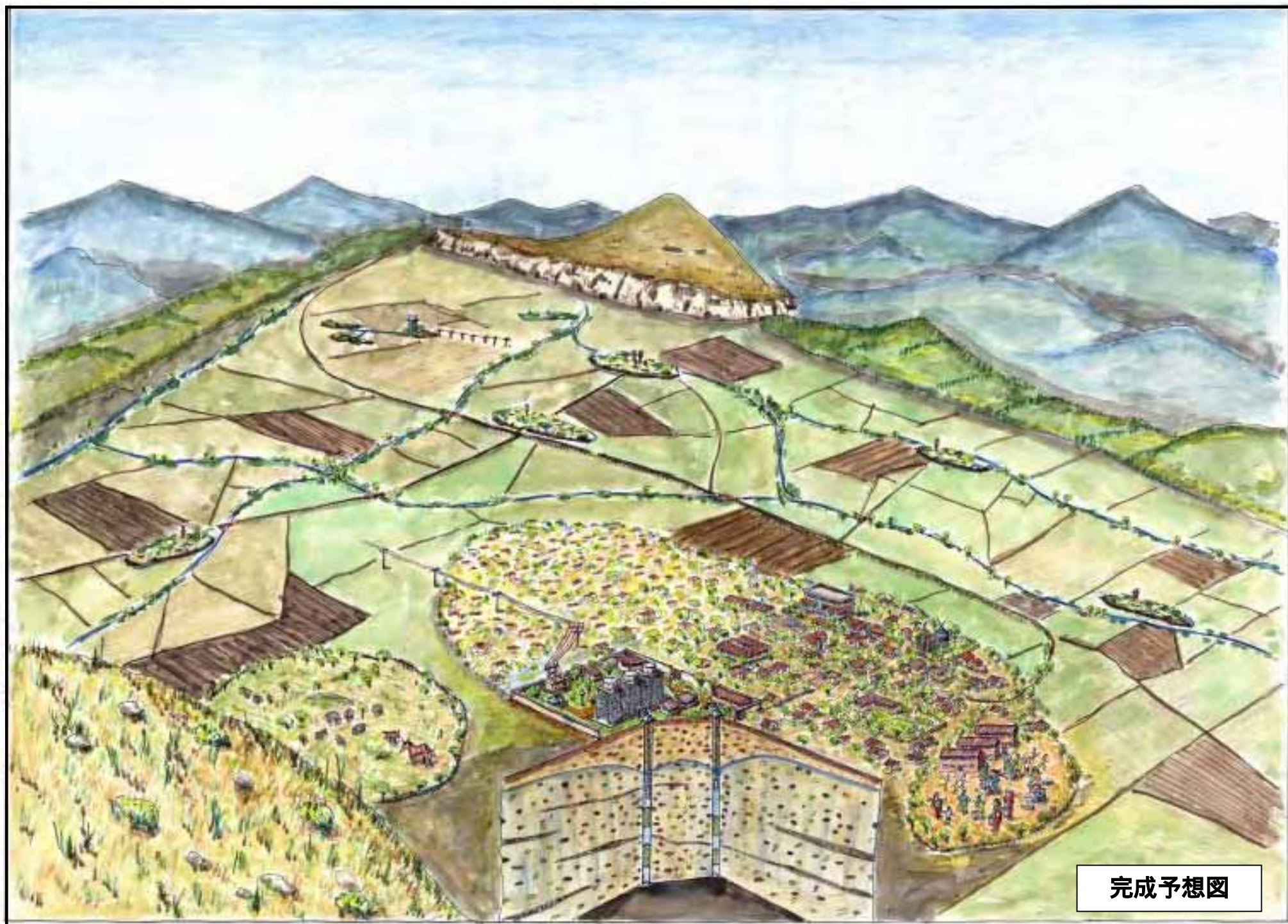
第4章 プロジェクトの妥当性の検証.....	4-1
4-1 プロジェクトの効果.....	4-1
4-2 課題・提言.....	4-2
4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言.....	4-2
4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携.....	4-3
4-3 プロジェクトの妥当性.....	4-3
4-4 結論	4-4

【資料】

1. 調査団員氏名、所属	A- 1
2. 調査行程.....	A- 2
3. 面会者リスト.....	A- 5
4. 討議議事録.....	A- 6
4-1 フェーズ1 現地調査時.....	A- 6
4-2 フェーズ2 現地調査時.....	A- 35
4-3 基本設計概要説明調査時.....	A- 61
5. 関連書簡.....	A- 81
6. 事業事前計画表	A-114
7. ソフトコンポーネント計画書.....	A-117
8. 参考資料／入手資料リスト	A-126
9. その他の資料・情報.....	A-127



対象サイト位置図



完成予想図

サイト写真



写真-1 【モスクワ町ボドカナル深井戸】
No.2深井戸の地上部外観。右建物は操作盤室と塩素注入器室。



写真-2 【モスクワ町ボドカナル深井戸】
40年以上前の旧ソ連時代に建設された深井戸。
4井の中の1井戸で老朽化が進んでいる。ポンプ故障のため、4井戸中2井戸は停止している。



写真-3 【モスクワ町ボドカナル塩素注入器】
さらし粉をバスタブで溶解し、井戸に注入し滅菌を行なっている。そのため、鋼製ケーシング内面の腐食が顕著である。



写真-4 【モスクワ町ボドカナル高架水槽】
鋼製タンク容量100m³。高さ20m。老朽化による漏水と、天井部が撤去されたため現在は使用されていない。井戸ポンプ能力が低く、高架タンクまで水を揚げる事ができないため、タンクを通さずに直接給水されている。



写真-5 【モスクワ町の各戸給水栓】
民家の敷地内の各戸給水栓。蛇口のついていないもの、壊れているものが多く、通水時は垂れ流し状態である。井戸ポンプの運転時間は朝夕2回で計12時間/日である。水压は低い。



写真-6 【モスクワ町共同水栓】
2階建ての集合住宅の家庭用に、道路脇に設置された共同水栓。現在全市には32箇所ある。



写真-7 【モスクワ町のハンドポンプ】
モスクワ町の給水状況の悪い住宅街に住民の手によって設けられたハンドポンプ井戸。



写真-8 【メハナタバッド・ジャモアット、メハナタバッド村】
井戸2本の内の1本。現在使用中であるが、1961年建設で老朽化が進んでいる。本井戸サイトから、メハナタバッド村近隣の計6村(人口19000人)に給水を行なっているが



写真-9 【メハナタバッド・ジャモアット、メハナタバッド村】
高架タンク25m³。4基あるが老朽化し漏水があるため、その全てが使用されていない。



写真-10 【メハナタバッド・ジャモアット、メハナタバッド村未利用井戸】
同村内のケンジャ・アブドルにある1985年に建設された未利用の井戸。本井戸を利用し、現在給水状況が悪い2村(ナババッド村、グリヤバッド村)への給水施設を建設する。



写真-11 【メハナタバッド・ジャモアット メハナタバッド村】
水源に近い民家の各戸給水栓でも、1日4,5時間しか水が来ない。



写真-12 【メハナタバッド・ジャモアット、グロボッド村】
井戸から遠隔地にあり給水状況が悪い地区の学校。休み時間に小学生達が集まって、送水管に開けられた穴から漏れる僅かな水を奪い合うように飲んでいる。

【図表リスト/略語一覧】

表一覧

表 1.1.1	安全な飲料水供給改善プログラム 2007 年-2020 年(政令 514)	1-3
表 1.1. 2	ハマドニ地区の給水施設現況.....	1-4
表 1.2.1	要請内容の推移.....	1-5
表 1.3.1	我が国の上水道セクターに係る技術協力・有償資金協力の実績.....	1-5
表 1.4.1	他ドナーの援助活動(水道セクター).....	1-6
表 2.1.1	ボドカナルの過去 5 年間の財政状況.....	2-3
表 2.2.1	アンケート調査結果.....	2-7
表 2.2.2	アンケート調査による支払い意思額.....	2-11
表 2.2.3	ステークホルダーミーティングによる各戸給水の引き込み費用の支払い意思額...	2-12
表 2.2.4	既存給水施設調査表.....	2-13
表 2.2.5	ハマドニ地区の既存井戸の状況例.....	2-15
表 2.2.6	井戸診断調査結果一覧表.....	2-16
表 2.2.7	揚水試験結果.....	2-17
表 2.2.8	水質分析結果.....	2-19
表 2.2.9	農薬の水質分析結果.....	2-21
表 2.3.1	優先順位のクライテリア.....	2-22
表 2.3.2	設定クライテリアの相対評価基準.....	2-22
表 2.3.3	ハマドニ地区行政府から提示された優先順位.....	2-23
表 2.3.4	対象サイトの優先順位.....	2-24
表 3.1.1	ハマドニ地区における安全な飲料水の供給改善プログラム(2007 ~ 2020 年)	3-1
表 3.1.2	施設整備の概要.....	3-2
表 3.1.3	調達機材とソフトコンポーネントの概要.....	3-2
表 3.1.4	プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)	3-3
表 3.2.1	要請内容と協力内容.....	3-7
表 3.2.2	既存配水管網の延長.....	3-8
表 3.2.3	調査対象地域の人口増加率.....	3-12
表 3.2.4	水需要予測.....	3-12
表 3.2.5	モスクワ町の配水管網工事数量.....	3-19
表 3.2.6	ナヴァバッド村、グロボッド村の配水管網工事数量.....	3-20
表 3.2.7	想定される掘削機の仕様比較.....	3-24
表 3.2.8	主要井戸掘削機材の仕様.....	3-25
表 3.2.9	ボドカナルの配水管維持管理用の主要機材.....	3-25
表 3.2.10	「タ」国自主工事のパターン別整備内容.....	3-27
表 3.2.11	「タ」国側の自主工事内容(案).....	3-28

表 3.2.12	整備類型ごとの事業費(直接工事ベース).....	3-29
表 3.2.13	プロジェクトの実施区分.....	3-64
表 3.2.14	資機材内容.....	3-67
表 3.2.15	ソフトコンポーネントの目標.....	3-69
表 3.2.16	ソフトコンポーネントの成果.....	3-69
表 3.2.17	ソフトコンポーネントによる成果と達成度の確認項目.....	3-70
表 3.2.18	ソフトコンポーネント成果品.....	3-73
表 3.2.19	ソフトコンポーネント実施に際する「タ」国側実施機関の責務.....	3-73
表 3.3.1	プロジェクト実施に関連する「タ」国側の負担事項.....	3-75
表 3.4.1	プロジェクト完成後の各財務費目の条件.....	3-80
表 3.4.2	計画完成後のボドカナルの財務分析.....	3-81
表 3.4.3	ボドカナルに対する「タ」国政府からの補助金計画.....	3-81
表 3.5.1	ボドカナルの職員の月額給与(現在と計画).....	3-83
表 3.5.2	電気料金の試算.....	3-84
表 3.5.3	消毒品費の試算.....	3-84
表 3.5.4	配水管補修費の試算.....	3-84
表 4.1.1	計画実施による直接効果と現状改善の程度.....	4-1

図一覽

図 2.1.1	非常事態委員会の組織図.....	2-1
図 2.1.2	給水センターと関係省庁との協力体制.....	2-2
図 2.1.3	ハマドニ地区ボドカナルの現行組織.....	2-2
図 2.2.1	調査業務のフロー.....	2-5
図 2.2.2	ハترون州の年間平均降水量と平均気温の変化(1997-2006 年データより).....	2-6
図 3.2.1	モスクワ町配水状況図.....	3-10
図 3.2.2	ハマドニ地区の地形・地質図.....	3-13
図 3.2.3	ハマドニ地区の地層模式図.....	3-14
図 3.2.4	完全不圧井における平衡式概念図.....	3-15
図 3.2.5	モスクワ町の配水管網結果.....	3-17
図 3.2.6	ナヴァバッド、グロボッド村の配水管網結果.....	3-18
図 3.2.7	正循環工法概念図.....	3-22
図 3.2.8	逆循環工法概念図.....	3-23
図 3.2.9	トラック搭載型井戸掘削機.....	3-23
図 3.2.10	定置式井戸掘削機.....	3-23
図 3.2.11	「タ」国自主工事の工程表.....	3-27
図 3.2.12	事業実施体制.....	3-61
図 3.2.13	ソフトコンポーネント実施工程.....	3-72

図 3.2.14	プロジェクト実施工程.....	3-74
図 3.4.1	プロジェクトの運営・維持管理の実施体制.....	3-76
図 3.4.2	給水センターの計画組織図.....	3-77
図 3.4.3	ハマドニ地区機材ヤードの想定図.....	3-78
図 3.4.4	ボドカナルの計画組織(案).....	3-79
図 3.4.5	計画完成後のボドカナルの収支バランス.....	3-81

略語一覧

ACTED	NGO の一つ (Agency for Technical Cooperation and Development)
ADB	アジア開発銀行(Asian Development Bank)
B/A	銀行取極 (Banking Arrangement)
BHN	生活基盤分野(Basic Human Needs)
ECHO	欧州委員会人道援助局 (European Commission Humanitarian Aid Office)
EIA	環境影響評価 (Environmental Impact Assessment)
E/N	交換公文 (Exchange of Notes)
EU	欧州連合 (European Union)
GDP	国内総生産 (Gross Domestic Product)
GDI	1人あたりの総国民所得 (Gross National Income)
GNI	国民総所得 (Gross National Income)
JICA	独立行政法人国際協力機構 (Japan International Cooperation Agency)
Lpcd	一人一日当り給水量の単位、リットル(Liters per capita per day)
MDG	ミレニアム開発目標 (Millennium Development Goal)
NGO	非政府組織(Nongovernmental Organization)
NDS	国家開発戦略 (National Development Strategy)
OJT	オンザジョブトレーニング (On-the-job-training)
O&M	運転維持管理(Operation and Maintenance)
PRSP	貧困削減戦略書 (Poverty Reduction Strategy Paper)
PVC	Polyvinyl Chloride
UN	国際連合(United Nations)
UNDP	国際連合開発計画(United Nations Development Program)
UNICEF	国際連合児童基金(United Nations Children's Fund)
USAID	米国国際開発庁 (United States Agency for International Development)
WD	車両駆動方式(Wheel Drive)
WHO	世界保健機関 (World Health Organization)

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

(1) 現状

タジキスタン共和国(以下、「タ」国と称す)は、周辺をアフガニスタン、ウズベキスタン、キルギス、中国に囲まれた中央アジアの内陸国である。国土面積は 14.31 万 km^2 (日本の約 40%に相当)であり、その約 94%は山岳地帯で、山岳地帯の半分は標高 3,000m 以上の高地である。人口は 690 万人(2006 年)、一人当たり GNI は 280 ドル(2005 年)である。1991 年、ソ連邦解体と共に独立したが、1992 年から 1997 年までの内戦や頻発する自然災害などによって経済成長は遅れ、総人口の 83%が貧困層とされ、旧ソ連圏諸国の中でも最貧国に位置づけられている。

「タ」国政府は 2000 年国連のミレニアム宣言に署名し、「ミレニアム開発目標(MDG)」の達成に向けた活動を実施してきている。2006 年、MDG に基づいた国家開発戦略(NDS)を策定し、これを実現するためのニーズアセスメント報告書を完成した。この中で、水道セクター分野では 2015 年までに安全な水供給および公共衛生サービスにアクセスできない国民の比率を半減させ、都市部では 97%、農村部では 74%、全国平均では 83%の国民が安全な水供給を受けることを目標としている。

2006 年 12 月に公布された「安全な飲料水の供給改善プログラム(2007～2020 年)」において、水供給に係わる政府機関や地方行政機関を通じ、プログラムの実現に向けた海外からの投資や援助を促進し、必要な投資・財務計画の立案を呼びかけている。

(2) 課題

「タ」国には、全国に 699 の給水施設があるが 113 ヶ所で給水が停止し、358 ヶ所で水質基準を満たしていない(保健省 2004 年)。また、電力不足が給水量を不安定にしている。国民 1 人当たりの年平均水源量¹は 13,000 m^3 で世界的にも豊富な水資源保有国とされているが、国民の 59%にしか安全な飲料水が供給されていない。したがって、旧ソ連圏諸国の中で最も水供給が遅れており、水因性疾患のリスクが高い国とされている。「タ」国の貧困層の大半は本件プロジェクト対象地区のハトロン州を始めとする農業地域に集中しており、地方農村部の貧困対策は「タ」国政府の重要課題の一つとなっている。地方村落における給水率は 46.9%にとどまり、多くの農村では河川水、灌漑水路や浅井戸に頼らざるを得ず、農薬・家畜糞尿などによる水質汚染が懸念されている。

ハマドニ地区の人口約 11.9 万人のうち 2.1 万人がモスクワ町に居住し、残りは村落に居住している。モスクワ町ではハマドニ地区上下水道公社(以下、「ボドカナル」と称す)によって水道事業が運営されているが、施設の老朽化によって、住民の 52%しか給水を受けていない。一方、村落部では全 57 村の

¹日本においては、年間降水量約 6,500 億 m^3 のうち水源として利用可能な賦存量は約 4,200 億 m^3 と推定される、したがって、国民 1 人当たりの水資源量は約 3,300 m^3 と推定される(H16 年度版「日本の水資源」より)

うち 42 村に給水施設があるが、維持管理が不十分であり、47 本の深井戸うち 16 本しか稼働していない。そのため、住民の 7 割以上が河川や灌漑用水路などの不衛生な水源に頼っており、給水施設の更新、改善と維持管理体制の構築が急務とされている。

1-1-2 開発計画

(1) ミレニアム開発目標 (MDGs)

「タ」国政府は 2000 年、国連のミレニアム宣言に署名した。その後、これに関連して国家開発戦略や政策が策定されている。「タ」国の MDGs は、貧困の低減、初等教育の充実、男女平等の確立、幼児死亡率の低減等を重要課題とし、安全な水供給及び公共衛生サービスへの国民のアクセス比率を向上し、2015 年までに、国民の 83% (都市部の 97%、農村部の 74%) が安全な水供給にアクセスできるようにしている。MDGs を実現するために、政府は、投資拡大、水道公社の経営管理能力向上、法制度・規制の確立、収益性の改善及び水使用の効率化の 5 つの基本政策を立て、2005 年から 2015 年までに必要とされる投資額を、建設分野 532 百万米ドル (都市部 481 百万ドル、村落部 51 百万ドル)、維持管理分野 141 百万米ドル (都市部 118 百万ドル、村落部 23 百万ドル)、合計 673 百万米ドルとしている。

(2) 国家開発戦略 (NDS)

NDS は「タ」国政府による政策実現のための基本戦略であり、持続的な経済成長を達成し、基本的な社会公共サービスを向上させ、貧困削減を目指している。NDS は、国家開発における主要な指標として、機能、生産、社会の 3 つを定義し、国民社会の向上のために、教育、科学、健康、福祉、水供給・衛生・住宅・行政サービス、環境保護、男女平等の 7 分野にかかる開発計画を策定した。

(3) 貧困削減戦略 (PRSP)

貧困削減戦略 (PRSP) は国民の実質的な収入増と公正な富の配分を目的とし、2002 年から 2006 年までの第 1 次が終了し、現在 2007 年から 2009 年までの第 2 次計画を実施中である。第 2 次 PRSP は上記の国家開発戦略 (NDS) と概ねリンクしており、NDS と同様の開発指標に基づき 7 分野の開発計画を掲げている。

(4) 安全な飲料水の水供給及び改善プログラム、2007 年-2020 年 (政令 514 号、06 年 12 月 2 日)

「タ」国政府は、本プログラムの中で、2007 年から 2020 年までの各州と地方、市レベルの水道普及率の向上を示し、そのため給水施設の建設・改善を実現するために必要な投資額と国内の中央政府、地方政府及びその他の投資分担を示した。さらに、「タ」国で水供給事業を担う水利省、住宅都市サービス公社をはじめ各州、地方の行政機関に対し、プログラムの実現に向け海外からの投資や援助を促進し、将来の社会・経済開発の予測に基づく投資・財務計画の策定を勧告した。

本プログラムの達成のため、2020 年までに必要な投資額は表 1.1.1 に示す通り、全国、ドゥシャンベ市、

ハトロソ州の各々で、9.6 億 US\$、3.2 億 US\$、2.8 億 US\$と推定されている。この中で、本計画の対象地域であるハマトニ地区に対する投資額は 27.2 百万ソモニ(2007 年 6 月換算で 788 万米ドル)が必要とされている。なお、総投資額の内、70%を民間及び海外からの投資導入で賄う計画である。

表 1.1.1 安全な飲料水供給改善プログラム 2007 年-2020 年(政令 514)

項目 州/全国 (単位)		ハトリソ州	ソグド州	政府直轄区	ゴルノ・バタフ シャン自治州	ドシャンベ市	全国	
水供給状況(2006年1月現在)								
総人口	(1000人)	2,467.3	2,058.6	1,529.7	217.9	646.4	6,919.9	
給水人口	(1000人)	1,158.7	1,035.1	707.1	78.6	641.5	3,621.0	
給水量	(1000m ³ /日)	373.5	409.8	176.1	19.2	856.0	1,834.6	
既投資額の累計	(1000ソモニ)	16,259.3	12,333.9	10,745.2	2,682.5	19,934.2	61,955.0	
2007年～2020年の水供給施設の建設及び改修計画								
給 水 率	給水人口	(1000人)	2,588.8	2,549.7	1,040.0	214.9	1,290.4	7,683.8
	計画給水量	(1000m ³ /日)	1,422.4	1,659.4	663.8	101.3	1,502.0	5,348.9
投 資 額	中央政府	(1000ソモニ)	146,086.6	140,301.8	38,835.0	10,303.1	163,200.0	498,726.6
	州及び地方政府	(1000ソモニ)	97,391.1	93,534.5	25,890.0	6,868.7	108,800.0	332,484.4
	海外・民間投資	(1000ソモニ)	681,737.7	654,741.8	181,230.1	48,081.0	761,600.0	2,327,390.6
	運営管理費	(1000ソモニ)	48,695.6	46,767.3	12,945.0	3,434.4	54,400.0	166,242.2
	合計額	(1000ソモニ)	973,911.0	935,345.4	258,900.1	68,687.1	1,088,000.0	3,324,843.6
	参考:米ドル換算(1000米ドル)*		282,000	271,000	75,000	20,000	315,000	964,000

*通貨の換算率は 3.45 ソモニ/米ドル(2007 年 6 月時点)とした。

1-1-3 社会経済状況

(1)人口、産業

本計画の対象地域であるハマトニ地区はハトロソ州の東南部に位置し、首都ドゥジャンベから約 120km の距離にある。ハマトニ地区は東部と西部を山地(標高約 800m から 1,300m)に挟まれた盆地状の地形であり、地層的には地区の西側を北から南流するクジュルシュ川、ヤクシュ川及び南部を東から西に流下するピアンジ川により形成された沖積平野が広がっている。ハマトニ地区は地区センターであるモスクワ町と 7 ジャモアット(最小行政単位)に分布する 57 村で構成され、人口は約 12 万人で、約 2 万人がモスクワ町に居住し、残りは村落に居住している。

(2)主な産業

「タ」国は農業国であり、雇用の 65 % (2001 年、ADB)が農業で占められ、GDP の 23 % (同)を占めている。綿花は「タ」国の最も重要な換金作物で、2002 年における主要輸出物のうち、全輸出物の 18%を占めている。これに関連し、繊維産業も比較的発達している。その他には、豊富な電力によってアルミニウムを生産し輸出している。さらに、亜鉛、錫の他ウラン、ラジウム、ビスマスなどの稀少金属を産している。各部門の GDP に占める割合は、第一次産業 22.7%、第二次産業 23.0%、第三次産業 54.3%(2006 年 10 月)である。また、一人当たり GNI は 280 ドル(2005 年)である。

ハマトニ地区の平野部では、豊富な河川水による灌漑システムが縦横に張り巡らされ、旧ソビエト時代の計画経済政策の下で、綿花の生産が主要産業となっている。現在、年間の綿花生産高は約 4 万トンにのぼっている。

(3) 道路などの生活基盤整備状況

首都ドゥシャンベ市からハマドニ地区へ通じる幹線道路は、標高1,300m の2つの峠を越え、車で約3～4 時間の道程である。道路は概ねアスファルト舗装されており、比較的良好な状況であるものの、冬季には山岳部の路面が氷結して走行が危険となるため、迂回して6～7時間要することもある。

「タ」国の電力は水力発電が主であり、対象地域の各村に供給されている。しかしながら、冬期にはダムの水が氷結するため放流量が減り、発電量が不足するため、停電時間が長くなる。ハマドニ地区においても、1日数時間しか送電されないこともあり、給水ポンプが十分に運転できないため、給水量が不足する状況に陥っている。現在バウシ川に発電用ダムを建設中であり、2009年の完全共用開始が予定されており、本計画の共用が予定される2010年には、年間を通じて十分な電気供給が実施されている予定である。

(4) 対象地区の給水状況

対象地域であるハマドニ地区はハトロン州の東部に位置し、ハマドニ地区センターであるモスクワ町と7 ジャモアット(村落を統括する最小行政単位)に分布する 57 村が含まれる。現地調査時点のハマドニ地区全域においてジャモアット別に集計した給水施設状況は表 1.1.2 に示す通りであり、以下の通り概括できる。

- ・ モスクワ町の給水率は 10,740 人と推定され、給水率は 52% である。
- ・ ハマドニ地区全体で、給水施設の故障・停止により給水されていない人口は 59% である。
- ・ ポンプ、変圧器、貯留タンクの故障ヶ所は、それぞれ全体の 65%、29%、69% であり、特に水中ポンプと高架水槽の故障が大きな問題になっている。
- ・ 送配水管総延長の 49% が老朽化のため送水不可能な状況にある。

表 1.1.2 ハマドニ地区の給水施設現況

項目		モスクワ町	ジャモアット							総計
			カハラモン	メハナボッド	ダシティグロ	カリニン	トゥルディエフ	パンジョブ	チュベック	
村落数		-	9	7	5	5	5	5	21	57
給水施設のない村落		-	2	1	1	0	0	0	11	15
世帯数		2,944	1,778	2,062	1,884	1,420	1,019	1,361	2,232	14,700
人口		20,640	15,648	19,240	16,417	11,688	8,716	8,744	17,647	118,740
未給水の推定人口		7,200	1,935	188	704	0	0	0	2,658	12,685
施設の故障・停止により給水されていない人口 *1)		2,700	8,480	12,274	13,818	6,768	8,780	6,737	10,325	69,882
ポンプ	総台数 *2)	4	5+(1)	2+(1)	6	7	5	8	14	51
	故障台数	2	3	0	6	6	4	5	7	33
変圧器	総台数	1	2	1	3	1	4	2	7	21
	故障台数	0	0	0	3	0	3	0	0	6
貯留タンク	総台数	1	5	6	6	8	7	7	11	51
	故障台数	1	3	4	6	7	7	2	5	35
送水管	総延長 km	37.00	68.64	61.00	61.80	32.50	44.00	79.00	61.16	445.10
	故障延長 km	6.40	25.92	39.00	17.75	22.60	26.00	45.40	32.96	216.03

注) *1) 及び送水管の状況は給水センターの調査(2006 年)を参考にした。2) カッコ内の数字は未使用井戸の数を示す。

1-2 無償資金協力の背景、経緯、及び概要

「タ」国政府は 2003 年、非常事態省(現、非常事態委員会)を通じ、ハترون州ハマドニ地区の給水状況を改善するために深井戸の掘削機材の調達についての無償資金協力を我が国に要請した。

JICA は 2004 年 9 ～ 10 月に第一次予備調査を派遣したが、井戸掘削機材のみの調達では地区の既存給水施設の改善に結びつかないこと、また、実施機関の責任範囲が不明確であり、技術力を含めた実施体制及び計画施設の維持管理体制が不十分であることが判明し、調査団は将来の当地区における給水事業を統括して管理する行政組織を設置することが必要である旨、非常事態省に提案した。

これを受け、「タ」国政府はハマドニ地区の給水事業を担う組織として非常事態委員会を監督機関とし、大統領府直轄の「ハマドニ地区飲料水供給プロジェクト運営管理センター」(以下、「給水センター」とする)を設立した。更には給水センターの活動を関係各省庁が支援する「調整評議会」を設立し、受け入れ準備を進め、井戸掘削機材の調達及び給水施設の整備について、再度要請してきた。

JICA はこの要請に基づき、2006 年 11 月～12 月に第二次予備調査を実施し、先方実施体制、基本設計を実施する必要性、妥当性、緊急性の確認を行うと共に、「タ」国側の要請内容を、モスクワ町の給水施設改修、ジャモアット(農村部)の給水施設の改修、ジャモアットの給水施設の新設、井戸掘削機材・支援車両調達の 4 つのコンポーネントに整理した。

以上を背景とし、予備調査の結果を踏まえ、適切な無償資金協力の基本計画を策定することを目的とし、我が国は基本設計調査団を派遣することを決定した。

「タ」国からの要請内容は表 1.1.2 に示す通り、予備調査終了時へ変更されてきている。

表 1.2.1 要請内容の推移

時期	要請内容
当初要請時	機材：井戸掘削および関連機材二式、調査・試験機器一式
予備調査終了時	施設：ハマドニ地区行政府が所在するモスクワ町の給水施設の改修 いくつかの地方村落における給水施設の改修または新設 機材：井戸掘削および関連機材一式、調査・試験機器一式

1-3 我が国の援助動向

我が国による「タ」国への上水道セクターに係る援助は表 1.1.3 に示す通りである。

表 1.3.1 我が国の上水道セクターに係る技術協力・有償資金協力の実績

協力形態	案件名/その他	概要
開発計画	ハترون州南部地域持続的飲料水供給計画調査(2007～2008 年度)	ハترون州 8 地区における給水施設の改修及び維持管理体制改善に関する計画の策定と、カウンターパートであるタジク農村水道建設公社及び州政府関係者に対する計画策定・維持管理に関する技術移転
研修員受入	コース名：中央アジア地域別研修「水道経営」 人数：2003 年度 3 名、2004 年度 2 名、2005 年度 3 名	
	コース名：中央アジア地域別研修「中規模都市給水」(2006～2010 年度) 人数：2006 年度 11 名、2007 年度 11 名	

1-4 他ドナーの援助動向

他のドナー国及び援助機関による「タ」国の水道セクターに係る援助実績は表 1.4.1 に示す通りである。ハマドニ地区においては、これまで欧州委員会人道援助局(ECHO)及び UNDP の協調支援による給水施設の復旧支援が下表の通り実施されている。その他に、ECHO 資金提供によりフランス NGO(ACTED) がピアンジ川の洪水被災地区においてハンドポンプ付き浅井戸を多数建設している。

表 1.4.1 他ドナーの援助活動(水道セクター)

実施機関	援助内容
世界銀行	ドゥシャンベ市給水施設改善計画(2002 年～2006 年、17 百万ドル、ドゥシャンベ市の給水システムのリハビリと水利用効率の改善)
欧州復興銀行(スイス国連携融資による)	フジェンド市給水システム改修計画(2004 年～2006 年、5 百万ドル、フジェンド市の全給水システムの 33%に及ぶ施設の改修と取水施設の建設)
UNICEF	コミュニティ、学校給水事業(1996 年～2000 年、全国でハンドポンプ付浅井戸約 3 万本の建設。(内ハマドニ地区 105 本)
UNDP (ECHO, USAID 等の資金支援による)	給水施設と送水管改修計画(1999 年～2005 年、143.0 千ドル、ハマドニ地区の複数の村落部と対象とした、一連の既存給水施設や送水管等の改修プロジェクト(合計 41,600 人に裨益))

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

本プロジェクトの推進にかかわる主要機関は、非常事態委員会、ハマドニ地区飲料水供給プロジェクト運営管理センター（以後、「給水センター」と称す）及びハマドニ地区上下水道公社である。これらの組織体制と活動内容を以下に述べる。

(1) 非常事態委員会

本プロジェクトの主管官庁である非常事態委員会は、自然災害や人為災害の予防、警戒、災害が発生したときの人命救助、被災民救助、復旧活動を本来業務としている。本プロジェクトの対象地域であるハマドニ地区においては、ピアンジ川の洪水対策などを始め、民生の安定に責任を有している。本プロジェクトにおいては、給水センターの監督機関として、給水センターの報告に基づき、センターの活動内容を監督、支援、組織内施設の使用の便宜等を実施する。非常事態委員会の組織は関係者からの聞き込みにより、概ね図 2.1.1 の通りと推定される。本プロジェクトへの対応は国際協力部が当たり、常に給水センターと連携し、必要に応じ政府の関連機関への連絡、調整、協調体制を維持することになっている。

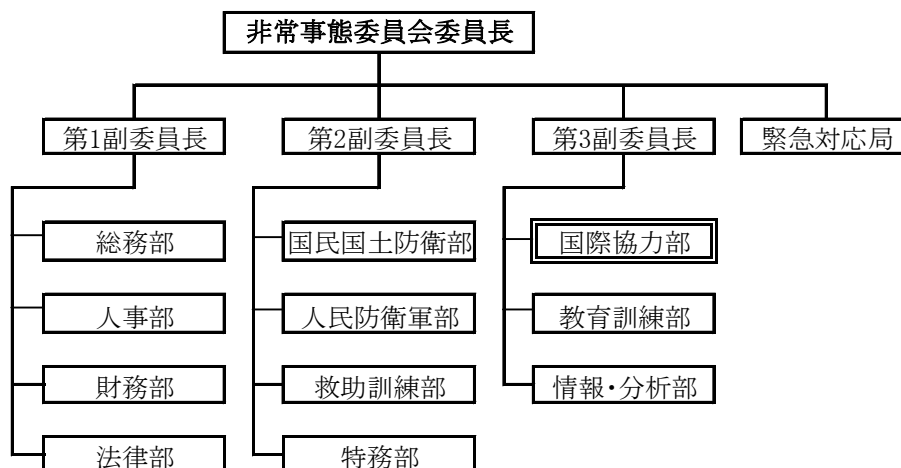


図 2.1.1 非常事態委員会の組織図

(2) 給水センター

給水センターは 2005 年 10 月 30 日に発令された政令第 414 号によって、本プロジェクトのために新設された機関であり、プロジェクトの実施、施設、機材の運営・維持管理までのすべての活動の実施機関であり、日本側が実施する協力事業のカウンターパート機関である。また、日本側の協力事業が完了した後は、「タ」国の独自予算により、本プロジェクトで調達される井戸掘削機材を活用してハマドニ地区の給水改善事業を推進することになっている。給水センターの活動を関係省庁が支援するため調整

評議会が設立され、図 2.1.2 に示す通り、給水センターは報告義務を負い、各機関から必要な支援がなされる体制となっている。給水センターの予算は、国庫から財務省の承認の下、配分される。

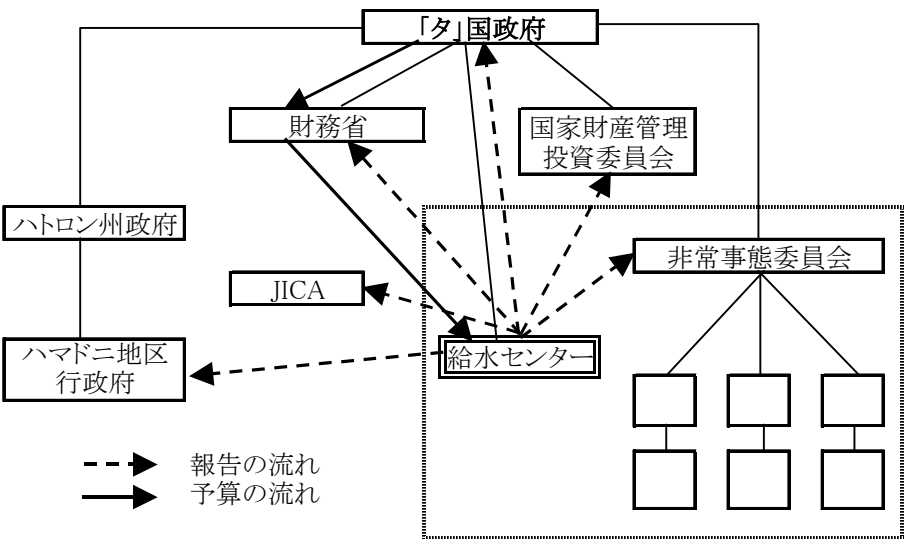


図 2.1.2 給水センターと関係省庁との協力体制

給水センターは、現在、長官 1 名のみの体制であるが、「3-4-2 給水センターの運営・維持管理体制」に記述する通り、本プロジェクトの実施のために、38 名体制とする組織編成を計画している。

(3) ハマドニ地区上下水道公社

日本側が建設する給水施設は一旦、給水センターに引き渡され、その後、ハマドニ地区の上下水道公社(以後、「ボドカナル」と称す)に移管される。従って、ボドカナルが給水施設の運転、維持管理を実施する。ボドカナルは、図 2.1.3 に示す通り、現在、社長を含む 21 名の正職員で構成されている。

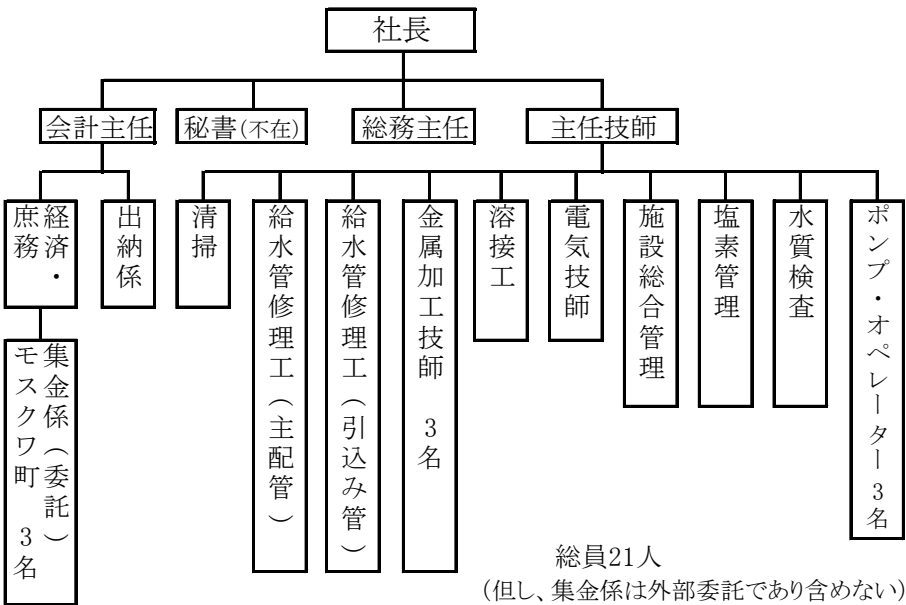


図 2.1.3 ハマドニ地区ボドカナルの現行組織

運営・維持管理の活動としては、技術面では、主任技師の下に 14 名の技術系職員がいる。水質は塩素管理と水質検査の担当者が管理し、ポンプの調整と修理にはポンプ・オペレーター、溶接工、機械技師、金属加工技師等が協力して対処している。さらに、電気技師と総合施設管理者等が各種作業に関わっている。事故等の緊急事態や内部スタッフで対応できない故障等には外部業者に委託して対応している。配水管の修理と各戸給水の引込み管の接続には、2 名の配管工がおり、必要に応じて臨時作業員を備上し対応している。既存配水管の老朽化が進み、漏水や破裂事故の修理依頼が毎月のように来ているが、修理に使用する土砂掘削機やトラック等の機材がなく、工具類も不足している。掘削機械は外部からリースする必要がある、リース代の高騰のため配管補修に対処するのが難しい状況となっている。そのため、ボドカナルは本計画において、掘削機械、軽トラック、工具類を含む配水管の維持管理用機材の供与を要請しており、これにより配水管の維持補修体制を強化する計画である。また、財務面では会計主任の下、経済・庶務が予算および人員計画を担当し、出納係が財政収支を管理している。なお、水道料金の徴収には、歩合制の委託契約による 3 名の集金人があたり、各ユーザーを毎月訪問し、徴収している。

2-1-2 財政・予算

給水センターは未だ実質的なプロジェクトの推進体制になく、これまで正規の活動を実施してきていない。従って、財政状況を示す資料はない。ただし、「タ」国政府の財政当局は本プロジェクトの実施が確実となる場合、2011 年から 2015 年の間、毎年 334 千ソモニ、5 年間に合計 1,670 千ソモニを確保することを約束しており、これは給水センターがハマドニ地区で必要となる井戸全体数を建設するのに十分な金額である。一方、ボドカナルの過去 5 年間の財政状況は表 2.1.1 に示す通りである。

表 2.1.1 ボドカナルの過去 5 年間の財政状況 (単位ソモニ)

	年	2002	2003	2004	2005	2006
収入	地方政府、地方政府傘下の公営企業	8,099	8,713	10,413	6,568	11,859
	中央政府、中央政府傘下の国営企業	918	1,775	0	4,310	0
	私企業	2,819	3,791	4,751	4,490	3,023
	一般世帯	2,680	5,521	10,638	7,903	15,261
	合計 ①	14,516	19,800	25,802	23,271	30,143
	同上伸び率(2002年基準%)	100%	136%	178%	160%	208%
支出	給与	4,552	6,819	11,099	10,851	18,887
	年金	1,153	1,704	2,874	2,713	4,877
	電気量	3,174	2,285	-	3,374	1,589
	メンテナンス	2,019	2,000	5,051	3,541	3,917
	住宅都市サービス公社への支払い(収入の8%)	1,161	1,583	2,064	1,862	2,411
	その他	3,130	5,952	4,215	1,695	5,005
	合計 ②	15,189	20,343	25,303	24,036	36,686
	同上伸び率(2002年基準%)	100%	134%	167%	158%	242%
収支バランス (①-②)		-673	-543	499	-765	-6,543

※「タ」国政府の予算年度は 1 月～12 月

ボドカナルの収支は 2002 年から 2006 年の間に 2 倍以上に拡大した。収入面では、一般世帯からの料

金収入は約 5.7 倍に増えているが、国家および地方政府、公的企業、私企業からの収入が伸びていない。2004～2006 年には、中央政府関連機関及び国営企業から水道料金が支払われていない。さらに、中央政府や地方政府、企業への水道料金には、未回収金があり、2006 年に一部が支払われたものの、2007 年 1 月現在、未収金残高が約 33,800 ソモニに上っている。

一方、支出面では給与及び年金が約 4.1 倍に増えているが、2006 年度の職員一人当たりの平均給与は約 79 ソモニ/月(上表の 2006 年の給与合計からの推計。規定給与は平均 127 ソモニ/月であるが、規定通り支給されていない)であり、モスクワ町の平均所得 168 ソモニの半分以下である。この給与ベースでは、良い人材を確保するのが難しいと言える。他の支出項目には顕著な伸びはない。設備のメンテナンスは不十分ながらも、着実に増やそうという努力が見られる。財務収支は 2004 年を除き赤字で、2006 年には過去 5 年間で最大の赤字額となった。

上記の通り、一般世帯の水道料金収入は順調に伸びてきている。2007 年度には水道料金が改定され、各戸給水栓は 0.29 ソモニ/月/人から 0.59 ソモニ/月/人へと値上げされた。そのため、当上半期の一般世帯からの収入が前年度 1 年分の金額を上回り、約 17,000 ソモニに上っている。それにもかかわらず、徴収率は約 67% (推計)に留まっており、水道料金の徴収率の改善が大きな課題である。

2-1-3 技術水準

前述の通り、給水センターは本プロジェクトの実施に合わせて、技術部長の下に給水施設設計部と井戸掘削関連部を組織し、これらを担当する主要職員は国内の関連企業から優秀な経験者を採用する計画である。そのため、給水センター職員の技術レベルは現状では未知数ではあるが、「タ」国において井戸掘削事業や給水事業に長年にわたり携わっている国営、公営企業から技術者が採用されるとすれば、一定の技術レベルになることが期待できる。ただし、「タ」国では井戸掘削関連調査の機器が少ないため、物理探査を実施せず技術者の勘を頼りにしているため、失敗井に終るケースが少なくない。将来の地下水開発事業を効果的に進めるためには、物理探査技術の定着が重要である。本プロジェクトによって調達する井戸掘削機及び関連機材のメンテナンスのために、「タ」国側はドゥシャンベ市郊外にある非常事態委員会のメイン・ワークショップに、既に旋盤、切断機、溶接機、給油設備等を設置し、修理工も数名配備している。今後もこの設備の充実を図るとしている。さらに、井戸掘削機材を有し、メンテナンス技術と経験のある農村水道公社や地質調査隊などの機関と協力し、必要に応じ修理体制を構築するとしている。

一方、ハマドニ地区ボドカナルは、モスクワ町において、井戸、ポンプや配管等の既存給水施設を 40 年間に亘り運営管理してきており、維持管理技術は、一定のレベルにあると言える。ただし、旧ソ連時代に無料で水道が供給されていたため、住民の料金支払い意識が未だ低く、厳しい財政事情が続いており、十分な維持補修が実施されていない状況に陥っている。また、職員給与も低いため、若手の技術者が定着しないため、技術の向上や継承が十分にできていない。しかし、ボドカナルは本プロジェクトの実施に伴い、組織を刷新し、維持管理体制を強化する計画であることから、今後、ボドカナルの技術面、営業面に関する運営管理能力の強化が望まれる。

2-1-4 既存の施設・機材

給水センターは、現状では施設・機材を所有していない。ただし、監督機関である非常事態委員会は、首都ドゥシャンベ市の郊外に約10haの基幹ワークショップを有し、旋盤、研磨機、コンプレッサー、溶接機、及び給油設備等のワークショップ機材を整備し、機械工等の人員も配置している。今後も本プロジェクトの実施を前提に、倉庫や機材収納スペースを修理し、掘削機材等の定期的な機材の点検や補修に対応できるよう整備するとしている。

一方、ボドカナルは上記の通り既存施設を維持管理してきているものの、機材のスペアパーツやメンテナンス用工具が不足している。そのため、しばしば故障する水中ポンプの修理には、外注により対応することも少なくない。とりわけ、配水管は老朽化が進み、漏水や損傷が発生するが、ボドカナルには、配管の補修や交換のため必要な掘削機械やトラックもなく、十分な維持管理ができない状況にある。

2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況

2-2-1 調査業務のフロー

本調査はフェーズ1とフェーズ2の2段階に分けて実施した。フェーズ1においては、対象地域内にあるモスクワ町及び7ジャモアット(村落を統括する最小行政単位)の全ての井戸を含む既存給水施設状況や水利用の実態を把握し、本プロジェクトのベースラインを把握した。これらの収集データを基に、国内解析において、施設の概略設計を踏まえて、施設改修の優先度の高いサイトを選定した。フェーズ2においては、フェーズ1によって選定された対象サイトに対し、より詳細な調査を実施し、協力内容の必要性、妥当性を確認し、無償資金協力案件として適切な基本設計を行うためのデータ収集、各種調査をおこない、国内解析において協力内容を策定した。本調査の業務フローは図2.2.1に示す通りである。

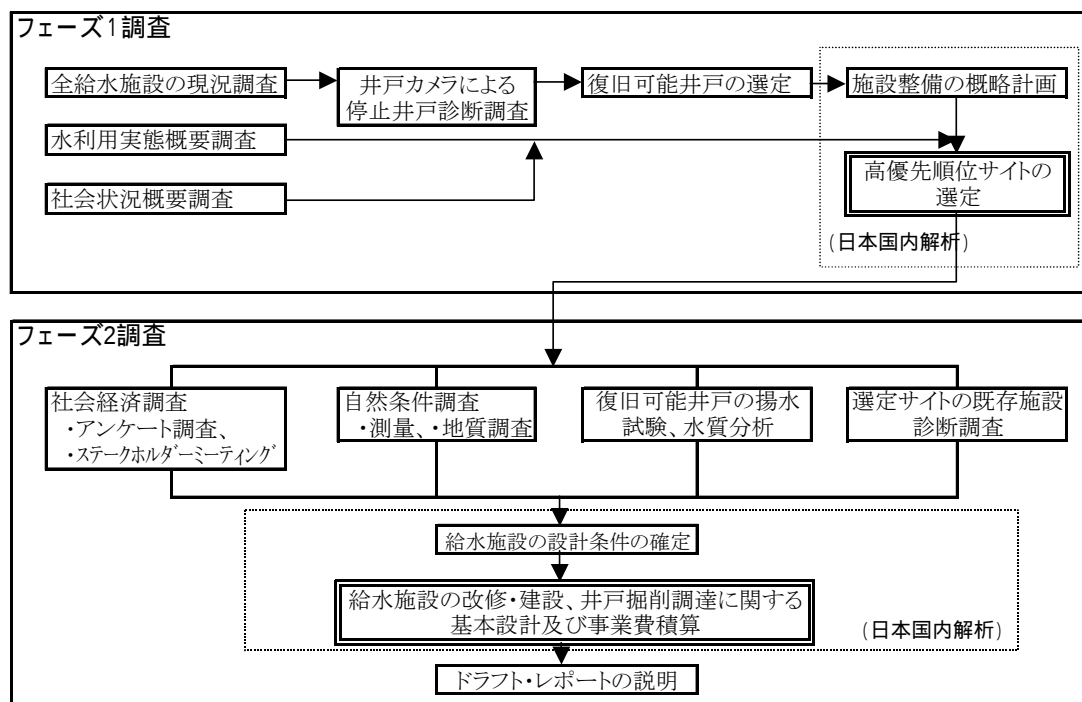


図 2.2.1 調査業務のフロー

2-2-2 自然条件

対象地域は、巻頭の位置図に示す通り、ハترون州に位置するハマドニ地区であり、ドゥシャンベ市の南東約 120km に位置している。ハマドニ地区は東北部と西部を山地（標高約 800m から 1,300m）によって挟まれ、地区の南部を東から西に流下するピアンジ川（国際河川）によって、アフガニスタンと国境を接している。西部山地の裾野にはクジュルシュ川が南へ流れている。平野部はこれらの河川の氾濫によって形成された沖積平野であり、とりわけ地区の南部にはピアンジ川の扇状地形が広がっている。

「タ」国は 11 月～5 月が雨期、6 月～10 月が乾期に当たる。ハマドニ地区の年間降水量は約 315mm であり、雨期に集中する。ただし、例年 7 月頃に融雪によりピアンジ川が増水し、1998 年、2002 年、2005 年には洪水被害が発生した。特に 2005 年の洪水ではハマドニ地区の平野部の約 15% に当たる 40km² が冠水し、1 万人以上が被災した。11 月～2 月が冬期に当たり、1 月には平均気温が 5.5 度になり雪も降る一方、6 月～8 月が夏期で、7 月には平均気温が 29.3 度、日中のピーク時には 40 度近くの猛暑となる。この時期は乾期とも重なるため、深刻な水不足が発生する厳しい自然環境である。

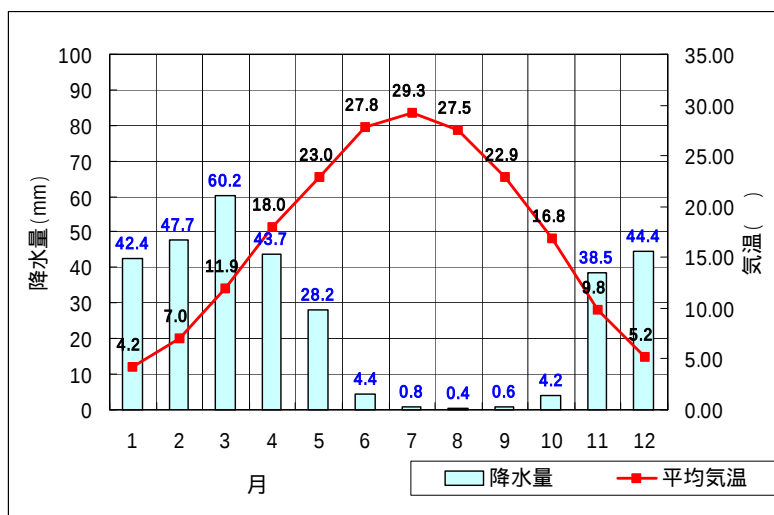


図 2.2.2 ハترون州の年間の平均降水量と平均気温の変化 (1997-2006 年データより)

2-2-3 社会経済状況

調査対象地域においては、各種統計調査結果がないため、現地調査の一環として、村落地区の代表者へのアンケート調査や協力対象地区における聞き取り調査、ステーク・ホルダー・ミーティング等を実施して、それらの結果から対象地域の社会状況や水利用実態状況を把握した。

(1) モスクワ町とハマドニ地区全村落へのアンケート調査

フェーズ 1 現地調査において、本プロジェクトのベースライン調査の一環として、ハマドニ地区において、モスクワ町と 57 の全村落に関し、主として水利用の状況に関するアンケート調査を実施した。その結果は表 2.2.1 の通りである。この結果、モスクワ町の人口は 20,640 人、年増加率 2.48%、各村落の合計人口は 98,100 人、平均年増加率 1.96%であることが確認された。さらに、水源の有無/種類や代替水源、給水時間、水汲み労働等の基礎的条件が明らかになった。

表2.2.1 アンケート調査結果

JM	村名	モスクワ町からの距離 (Km)	人口/世帯			平均収入 (¥/月)	家畜 数	主要水源						深井戸の 使用時間	主要水源までの距離 (km)	水使用量 (l/戸/日)	水汲み頻度 (回/日)	水汲担当者	水汲み手段		代替水源					人口増加(人)						電気供給 時間	社会組織				病気				要望
			総人口 (人)	世帯数 (戸)	平均人/ 戸			掘込井戸	深井戸	水路	湧水	水売	その他						利用期間	水源の種類	距離 (km)	値段 (s/m³)	水汲回数 (回/週)	2001 (2002)	2002 (2003)	2003 (2004)	2004 (2005)	2005 (2006)	増加率 (%/年)	-					結核	チフス	黄痘	マラリア	伝染病		
	モスクワ町		20640	2944	7.0	55	5700		○					1月-12月	6-18	0	1050	3	女性	配管	-	ハンドポンプ	0.4-0.5				(19179)	(19691)	(19965)	(20640)	2.48%	常時									水供給の対応を早くして欲しい
カハラモン	ダライカロット	2.5	3653	386	9.5		1855		36m深									女性	配管	75	ハンドポンプ	0.5		43	3497	3559	3578	3603	3654	1.10%				○			○	対応を早くする			
	マルゴブ	1	921	106	8.7	180	595		36m深							0.4		女性	配管	25	ハンドポンプ	0.6		31	844	920	905	907	927	2.37%				○			○	水質の向上			
	バクタコール	1	862	97	8.9		855		36m深							0.03			配管		ハンドポンプ	0.6-1.0		36	728	737	823	836	845	3.80%				○			○	対応を早くする			
	ブーシキン	2.5	3996	481	8.3	194	1991		42m深							0.5		女性	配管	25	ハンドポンプ	0.5		42	3998	3974	3992	3970	3981	-0.11%				○			○	水質の向上、井戸回復			
	グリストン	4	1847	205	9.0		1012		60m深							3			配管	75	ハンドポンプ	0.6		31	1869	1929	1779	1835	1840	-0.39%	常時				○			○	塩素注入する		
	タギナマック	2	1473	176	8.4	148	1443		12m深							2.5			配管		ハンドポンプ	0.4		38	1468	1484	1489	1415	1484	0.27%	常時				○			○	井戸の回復		
	サドバルゴ		1356	173	7.8	155	764		ポンプ									女性			共同水栓	0.7		35	1209	1249	1297	1300	1329	2.39%	常時				○			○	早く井戸が欲しい		
	カハラモン	3.5	961	100	9.6	160	1247		60m深							1		3	女性	配管		ハンドポンプ	0.7			852	903	943	962	967	3.22%				○			○	水質の向上		
ボギブス	0.5	579	54	10.7	150	337												女性	配管	10-20	ハンドポンプ	0.7		31	517	564	568	570	575	2.69%								塩素注入する			
トルテエフ	メントアントガイ	11	4141	492	8.4	45	2474		65m深	○				1月-12月	-	0.5	130	4大人	徒歩	20l	ハンドポンプ	0.3	4.2	28	4200	4230	4190	4202	4278	0.46%	常時	婦人協議会	青年センター	なし						システム回復	
	サイヨド	14	1005	112	9.0	42	1743		65m深	○				1月-12月	-	0.3	120	4大人	徒歩	25l	ハンドポンプ	0.2	4.2	28	968	983	978	986	994	0.66%	常時	婦人協議会	青年センター	なし						システム回復	
	ソベトボッド	15	2134	253	8.4	42	1697		63m深	○				1月-12月	-	0.8	180	4大人	徒歩	20l	ハンドポンプ	0.5	4.2	28	1991	1998	2031	2002	2058	0.83%	常時	婦人協議会	青年センター	なし						システム回復	
	ベシカッパ	9	590	70	8.4	38	276		60m深	○				1月-12月	-	0.8	120	4大人	徒歩	18l	ハンドポンプ	0.2	4.2	23	589	593	601	607	616	1.13%	常時	婦人協議会	青年センター	なし						システム回復	
ダシティグロ	イクボル	14.5	846	92	9.2	42	735		○	○			1月-12月	-	-	125	4-	徒歩	20l	湧水	1.0	4.2	28	815	818	822	829	834	0.58%	常時	婦人協議会		なし								
	ファイザボッド1	14	4381	451	9.7	-	989			○			常時	-	-	-	3~4	女性	徒歩、カート	バケツ等	-	-	-	-	3894	4138	4312	4618	4832	5.54%	常時	なし		-	○	○	○	○			
	ファイザボッド2	15	5101	538	9.5	-	1127			○			常時	-	-	-	3~4	女性	徒歩、カート	バケツ等	-	-	-	-	4711	4819	5308	5438	5711	4.93%	常時	なし		-	○	○	○	○			
	タグノブ	14	3371	419	8.0	-	604			○	○		常時	-	-	-	3	家族	徒歩、カート	バケツ等	-	-	-	-	3117	3136	3087	3095	3301	1.44%	常時	なし			○	○	○				
	ダシティグロ	20	2860	393	7.3	-	450			○			常時	-	-	-	3~4	女性	徒歩、カート	バケツ等	-	-	-	-	2597	2611	2664	2723	2790	1.81%	常時	なし			○	○	○	○			
	バファタボッド	18	704	83	8.5	-	141			○				常時	-	-	-	3~4	女性、子供	徒歩、カート	バケツ等	-	-	-	-	562	753	628	630	688	5.19%	常時	なし			○	○	○	○		
メハナボッド	メハナボッド	12	6440	640	10.1	117	3818		60m深				-	6-9、17-19	2.8	190	2大人、女性	徒歩	10l	水路	1.0	-	14	5881	5964	6062	6186	6301	1.74%	常時	有限会社			○			○		良質の水		
	クロボット	13	4582	492	9.3	117	2107		60m深					6-9、17-19	4.2	190	2大人、女性	徒歩	10l	水路	2.0	-	14	4145	4231	4312	4398	4488	2.01%	常時	有限会社			○			○		良質の水		
	ドゥスティ	17	3067	360	8.5	117	1600		60m深					6-9、17-19	4	190	2大人、女性	徒歩	10l	水路	2.0	-	14	2713	2817	2862	2932	2997	2.52%	常時	有限会社			○			○		良質の水		
	グリストン	15	2275	240	9.5	117	1723		60m深					6-9、17-19	3	206	2大人、女性	徒歩	10l	水路	0.6	-	14	2136	2163	2188	2218	2242	1.22%	常時	有限会社			○			○		良質の水		
	ナヴォボッド	12	1678	190	8.8	117	718		60m深					6-9、17-19	4.8	190	2大人、女性	徒歩	10l	水路	0.5	-	14	1572	1596	1614	1638	1658	1.34%	常時	有限会社			○			○		良質の水		
	アルボトゥググルディ	15	1004	110	9.1	117	371		60m深					6-9、17-19	3.9	190	2大人、女性	徒歩	10l	水路	2.0		14	904	924	938	959	983	2.12%	常時	有限会社			○			○		良質の水		
カリニン	オリンプトイ	23	188	30	6.3	83	989					○				190			給水車		2100	他地区井戸	6.0			167	174	178	181	185	2.59%	常時	有限会社			○			○		良質の水
	アンジルコン	8	2595	357	7.3	-	640		40m深				ハンドポンプ	32本	1月-12月	6-20	1	100-20	2大人			井戸掘り	0.5-0.1	-	-	(2177)	(2772)	(2315)	(2440)	(2445)	2.94%	常時	婦人協議会	青年センター				○	○		ポンプ増加
	サフェドブ	8	2372	271	8.8	-	425																																		

(2) 社会状況・水利用実態調査

後述する「2-3 調査村落の優先順位」を踏まえ、フェーズ 2 現地調査において、ハマドニ地区のより詳細な社会状況、水利用実態を把握するため、パイロット地区を定めて以下の調査を実施した。

1) 目的

- ① ハマドニ地区の社会、経済、水供給と利用の状況を把握する。
- ② ハマドニ地区の水供給と利用に関わる問題点とその要因を明らかにし、利害関係者と共に解決方法を検討する。
- ③ 本プロジェクトにより水供給施設が改善された場合における、水道料金と戸別給水用引き込み管設置に対する支払い意志額を把握する。

2) 調査対象地区

調査対象は以下の 3 地区とする。

- ・モスクワ町(給水状況が良くない地区、給水されていない地区に重点を置く)
- ・メハナタバッド村
- ・グロボッド村

選定した本調査対象サイトであるモスクワ町とグロボッド村は、フェーズ 1 現地調査の結果、施設改善の優先順位がそれぞれ 1、2 番目に高かった。ただし、モスクワ町には比較的給水状態が良い地区もあるため、特に給水に課題を抱えていると思われる地区を対象とした。メハナタバッド村は、グロボッド村と同様にメハナタバッド・ジャモアットに属しているが、グロボッド村に比べて給水状況が良いため、グロボッド村の比較対象地域として選定した。

3) 調査手法

① 地区代表者に対するインタビュー

対象とする町・村の役場を訪問し、副町長や村長を含む関係者に対し地区の社会経済状況についてインタビューを行った。また、モスクワ町第一病院の医長からは対象地域の保健衛生状況に関する聞き取り調査を行った。

② 戸別アンケート調査

対象 3 地区の一般住宅を訪問し、世帯の家計、水供給と消費、保健衛生状況についてのアンケート調査を行った。調査世帯数は対象地区から無作為に抽出し、3 地区で合計 42 世帯とした。アンケートへの回答者としては、水の消費に直接関わる主婦と、家計を担当することが多い夫を主対象とした。

③ ステークホルダーミーティング

対象 3 地区における水に関わる利害関係者を一同に集め、課題とその対策、給水設備が改善された際の水道料金や、戸別給水のための引き込み管に対する支払い意志額について、ワークショップ形式で話し合った。参加者は地方政府職員、水の大ロユーザー(企業、学校など)、病院、給水担当機関(ボドカナル及びジャモアットの給水施設管理者)、住民代表など、合計約 20 名程度とした。

4) 調査結果

ア) 社会経済状況

調査地区の人口はモスクワ町約 2 万人、メハナタバッド村約 6,500 人、グロボッド村 4,500 人で、世帯構成人数は、約 7～10 人である。3 地区とも主要産業は綿花産業(栽培および加工)であり、当該産業に従事する労働者の割合は、モスクワ町で 75%、他の 2 村落では 90%に達する。平均世帯収入はモスクワ町で 168 ソモニに対し、他の 2 村落は 117 ソモニであり、農業に従事者の多い村落部の方が低い。電気の供給は全域で 100%であるが、冬期間(11～1 月)は、電気が供給される時間帯が 6～8 時、18～20 時に限定されている。給水は水中ポンプを稼働する必要があるため、冬期の給水時間は電力が供給されている時間に限られる。

イ) 水供給と消費の実態

① 主・代替水源

モスクワ町はボドカナルが給水事業を行っている。一方、他の 2 村落では、メハナタバッド・ジャモアットの給水施設を管理運営していたコルホーズが 2006 年に解体したため、従来からの施設運営担当者がそのまま業務を継続している。それぞれの給水担当機関によると、給水率はモスクワ町で約 50%、メハナタバッド村で約 35%、グロボット村では 10%に留まっている。これを反映して、主水源は、モスクワ町およびメハナタバッド村では、各戸給水・共同水栓が一般的であるが、グロボット村では灌漑用水路となっている。モスクワ町およびメハナタバッド村における代替水源は、主に灌漑用水路である。

② 水汲み

水汲みは 3 地区全てにおいて実施されている。ただし、モスクワ町では代替水源としての灌漑用水路からの水汲みの平均距離は 0.4km と近く、水汲み担当は主に子供である。一方他の 2 村落では、水源までの平均距離がメハナタバッド村で 2.0km、グロボット村では 3.1km に達している。グロボット村では水路が主な水源であるため、運ぶ水の量も多い。また、水汲みの運搬手段としては手押し車が一般的であるため、体力のある成年が担当する比率が高く、メハナタバッド村では成年女性の 75%、グロボット村では成年男性の 40%に上っている。従って、これら 2 村落においては、水汲み労働はとりわけ大きな負担となっている。

③ 水消費量

生活用水の消費量は 3 地区において大差はなく、200 リットル弱である。野菜栽培や家畜飼育のための水消費については地域性を反映し、モスクワ町では少なく他の 2 村落では多い。希望消費量は、3 地区とも現在の消費量の 3 倍としており、より多くの水を使うことを希望している。

④ 水道料金

戸別アンケート調査によると、給水が不十分な場合、水道料金の支払いを拒否する世帯がある。ただし、支払いに同意している世帯の全ては支払っており、請求に対する支払率も 100%であった。アンケート調査によると、請求額および支払額ともに、モスクワ町では平均 3.6 ソモニ/月/世帯、メハナタバッド村では 1.8 ソモニ/月/世帯である。ただし、同世帯に対する規定水道料金はモスクワ町で

4.15 ソモニ/月/世帯、メハナタバッド村では 3.2 ソモニ/月/世帯であり、実際の請求料金と差がある。

⑤水に係る問題点

給水に対する問題としては、モスクワ町とメハナタバッド村では、概ね低い水質と水供給量が不十分であるという 2 点に集約された。水質については、給水パイプの亀裂部分から汚水が入り込み、水質の低下を招いている。一方、給水量の不足については水圧不足、頻繁な停電、電力供給の制約、パイプの破損やポンプの故障が要因とされた。給水が受けられない場合は、灌漑水路を代替水としている。いずれの水源も水質に問題があるため、水因性疾患をひき起こしている。

一方、グロボット村では、主水源が灌漑用水路であり、水汲みの負担が大きな問題となっている。また、水供給を担う組織・機関の不在が問題視されていることも他の 2 地区とは異なっており、責任を持って水供給施設を維持管理する組織の必要性が認識されている。

ステークホルダーミーティングにおいて、問題解決のために、給水施設の新設と適切なメンテナンスが必要であり、そのため施設の新設にはドナー資金の調達すること、メンテナンスのためには水道料金をきちんと支払うことが参加者の間で認識された。また、グロボット村では、水圧不足により水が十分出ないことの要因として、蛇口の閉め忘れが指摘された。この解決のため、水の適切な使用法を啓蒙することを目的とした、村落合同ミーティングの実施が提案された。

ウ) 保健衛生状況

ハマドニ地区の主要な疾患は肺結核であり、死亡要因としても最も多い。原因としては、貧困により十分な栄養を摂取できないことがあげられる。水因性疾患として最も多いのは下痢症で主な患者は子供である。ただし、命にかかわるような状態に陥ることはほとんどなく、概ね 2～3 日で回復する。灌漑用水路の水など不衛生な水を飲むことが主たる原因である。下痢症以外の水因性疾患である赤痢、チフス、皮膚病などの発生は希である。

エ) 水道料金と各戸給水の引き込み管設置に対する支払い意志額

アンケート調査によると、水供給施設が改善された場合における、水道料金と各戸給水の引き込み管設置に対する支払い意志額は以下の通りである。

表 2.2.2 アンケート調査による支払い意思額

項目		モスクワ町	メハナタバッド村	グロボット村
各戸給水栓	支払い意志額(月/世帯)	3.6 ソモニ	1.83 ソモニ	1.67 ソモニ
共同水栓	支払い意志額(月/世帯)	1.53 ソモニ	1.90 ソモニ	2.50 ソモニ
各戸給水引き込み工事	引き込み費支払い意志額	11.00 ソモニ	7.75 ソモニ	8.00 ソモニ

清潔な水が各戸給水栓において常時供給されるようになった場合、水道料金を支払う意志は 3 地区とも 100% である。支払い意志額は、モスクワ町およびメハナタバッド村共に、現在支払っている水道料金とほぼ同額であり、それぞれ 3.6 ソモニ、1.83 ソモニである。グロボット村はメハナタバッド村よりやや低い 1.67 ソモニであった。なお各戸給水栓を使うためには、配水管から各世帯に引き込み管を設置する必要があるが、そのために支払う金額は 7.75～11 ソモニと極めて少額に留まった。

ステークホルダーミーティングによって住民の意見を直接確認したところ、各戸給水の引き込み管設置に対する支払い意思額は、モスクワ町では 50 ソモニ以上が全体の 18%を占めるに留まったが、メハナタバッド村では 100%、グロボット村では 69%を占めた。特にメハナタバッド村では 31%が 100 ソモニ以上を支払うとし、モスクワ町に比べて他の 2 村落において高い支払い意思額が示された。

表 2.2.3 ステークホルダーミーティングによる各戸給水の引き込み費用の支払い意思額

	モスクワ町	メハナタバッド村	グロボット村	合計
100 ソモニ以上	1 (9%)	5 (31%)	0	6 (15%)
50～100 ソモニ	1 (9%)	11 (69%)	9 (69%)	21 (53%)
20～ 50 ソモニ	8 (73%)	0	4 (31%)	12 (30%)
0～ 20 ソモニ	1 (9%)	0	0	1 (2%)
合計	11	16	13	40 (100%)

この背景には、以下の通りメハナタバッド村とグロボット村の方が、モスクワ町よりも水事情が厳しいため、施設改善への高いニーズがあるものと思料される。

- ・モスクワ町においては、未給水地域以外では灌漑用水路の水を使う頻度は少なく、水路までの距離も短いため、現状でもある程度安全な水の利用が可能である。
- ・メハナタバッド村では灌漑用水路からの取水頻度が高く、グロボット村では水路が主要水源であり、両村とも水路までの距離が 2～3km と長い。

モスクワ町においても配水管の未整備地区では、住民は不衛生な灌漑用水やハンドポンプ等に頼っているため、下痢症など水因性疾患が発生しておりメハナタバッド村やグロボット村と同様、上下水道公社による給水へのニーズは高い。加えて、モスクワ町の平均世帯所得は 167 ソモニであり、他の 2 村落の約 1.4 倍である。これらを考慮すると、モスクワ町では一見して各戸給水接続に対する支払い意思額が低く見えるが、具体的に各戸給水の引き込み管設置の募集がなされる段階では、メハナタバッド村のように、高い支払い意思額を示す可能性が高いと想定される。したがって、モスクワ町の一般住民にとっても 100 ソモニ(現行の接続料金)程度の負担は現実的であると想定される。

2-2-4 既存給水施設の状況

(1) ハマドニ地区全体の既存給水施設状況

フェーズ 1 現地調査において、ハマドニ地区の既存施設がある全てのサイトにおいて、井戸ポンプ、導水管、配水池(地上式配水池、高架水槽)、配水管網、給水時間、水利用状況等を調査した。調査結果の概要は、表 2.2.4 に示す通りであるが、各既存施設とも、ソ連時代に整備されたものであり、建設から 30 から 40 年が経過し、老朽化が顕著であり、緊急的な改善が望まれる。送・配水管にも漏水や破損が多く、配管の更新を要する。また、カリニン・ジャモアットやトゥルディエフ・ジャモアットでは 2005 年の洪水被害から復旧がなされないまま放置されている施設もある。なお、住民への配水方法は村落においても概ね戸別給水(レベル3)を原則としている。なお、給水施設の配置は巻頭の「対象サイト位置図」を参照のこと。

表2.2.4 既存給水施設調査表

ジャモアット/村落	位置区分	井戸No.	送水元*	人口	給水人口	建設年	停止年	停止理由	井戸		ポンプ		トランス		高架タンク				塩素注入設備	井戸小屋							
				2006年度	2006年度				運転	停止	運転	故障	操作盤	故障原因	容量kVA	電圧V	設置年	使用状況	架台	タンク	建設年	高さ	使用状況	架台状況 *1			
1 モスクワ町 ボドカナルサイト	平地	No.1				1964	-	-	1		1		老朽化		250	10k/400		井戸ポンプ以外に 場外へ供給(井戸地 中配線、場外架線)	高架式 × 1	100m ³ × 1		18	漏水のため不使 用。配管撤去。	錆は少なくしっかり している。タンクを除 き継続使用可。	バスタブ式、停止 バスタブ式、停止 なし なし	使用不可* 使用不可 使用不可 使用不可	
		No.2				1964	-	-	1		1		老朽化														
		No.3				1964	1992	ポンプ故障		1		修理4/29設置	故障	製品の瑕疵													
		No.4				1986	1995	ポンプ故障 ポンプ故障		1		撤去	故障	無保護装置													
2 カハラモン	平地	No.1				1965	-	-	1		1		老朽化		100	10k/400	1967	老朽化	高架式 × 1	25m ³ × 3		15	使用中	継続使用可	なし	使用不可	
		No.2		3,653	10,483	1965	2005	ポンプ故障		1		1	故障	無保護装置、トランス													
	ブーシキン村	平地	未利用井戸	Darai Kalot 1.0km	3,981	-	1985	-	未設置		未利用	-	-	-	-	-	-	-	高架式 × 1	25m ³ × 1	-	16	不使用	継続使用可	なし	使用不可	
	カハラモン村	平地	-	Darai Kalot 1.8km	967	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	高架式 × 1	25m ³ × 1	-	16	不使用	継続使用可	なし	使用不可	
	グリストン村	平地	-	Darai Kalot 2.0km	1,882	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	バクタコル村	平地	No.1		845	2,187	1990	2005	ポンプ故障		1		撤去	故障	無保護装置	63	10k/400	1991	老朽化、村へも供給	高架式 × 1	25m ³ × 1	-	16	漏水、不使用	継続使用可	なし	使用可
	サドバルゴ村	平地	-	Pakhtakor 0.5km	1,342	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	タギナマック村	平地	未利用井戸	Chapaev 4.0km	1,504	1,504	1989	-	未設置		未利用	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	なし	
	マルゴブ村	平地	No.1		929	929	1970	-	-	1		1		老朽化		-	-	-	村から供給	高架式 × 1	25m ³ × 1	-	16	漏水、使用中	継続使用可	なし	使用可
	小計					15,689	15,689																				
3 メハナタパッド	平地	No.1	2.0km	6,301	18,674	1961	-	-	1		1		老朽化	無保護装置	400	10k/400	1992	老朽化	高架式 × 4 地上式	50m ³ × 4 1000m ³ × 2		16	不使用	継続使用可 *2	バスタブ式、停止 なし	使用可 使用可	
		No.2				1961	2005	ポンプ故障	1		渦巻1	渦巻2	老朽化	無保護装置													
	グリストン村	平地	-	Mekhnatabad 1 2.5km	2,247	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ドゥスティ村	平地	-	Mekhnatabad 1 1.5km	2,997	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	アルボトタグルディ村	平地	-	Mekhnatabad 1 1.5km	983	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ナヴァパッド村	平地	-	Mekhnatabad 1 3.0km	1,658	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	グロボッド村	平地	-	Mekhnatabad 1 0.5km	4,488	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ケンジャアブドル村	平地	未利用井戸				1985	-	未設置		未利用	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	なし	なし
	小計					18,859	18,859																				
	4 ダシティグロ	平地	No.1				1970	2005	ポンプ故障		1		1	撤去	トランス	160	10k/400		故障、送電の結線 なし	高架式 × 1	75m ³ × 1 25m ³ × 1		13	不使用	継続使用可	なし	使用可
No.2				4,819	4,819	1968	2000	ポンプ故障		1		撤去	撤去	トランス													
ファイザパッド村 1-		平地	No.3				1980	2005	洪水被害		1		撤去	故障	洪水被災	-	-	-	撤去	高架式 × 2	25m ³ × 2	-	16	不使用	基礎不良使用不可	なし	なし
ファイザパッド村 2		平地	No.1		4,819	8,281	1960	2004	ポンプ故障		1		1	故障	トランス	160	10k/400		故障	高架式 × 1	50m ³ × 1 25m ³ × 1		16	不使用	要基礎補強	なし	使用不可
ファイザパッド村 2		平地	No.2				1968	2004	ポンプ故障		1		1	故障	トランス												
ダシティグロ村		平地	井戸塩水化	Faizabad 2 5.0km	2,757	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
パフタオボッド村		平地	-		705	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
タグノブ村		平地	-		3,453	3,453	1973	2005	洪水被害		1		撤去	撤去	洪水被災、壊滅	-	-	-	洪水被害により撤去	高架式 × 1	25m ³ × 1	-	16	不使用	使用可	なし	使用不可
ソヴェチオリ村	平地	未利用井戸								未利用																	
小計					16,553	16,553																					
5 カリニン	平地	No.1				1968	1990	ポンプ故障		1		撤去	撤去	無保護装置、トランス	-	-	-	村から供給	高架式 × 1	25m ³ × 1	1970	12	不使用	要フレーム補強	なし	なし	
		No.2		4,820	4,820	1970	1992	ポンプ故障		1		撤去	撤去	無保護装置、トランス													
		No.3				1990	2006	ポンプ故障		1		1	故障	無保護装置、トランス													
	コダラ 2	平地	No.1		846	3,812	1975	1990	ポンプ故障		1		1	故障	無保護装置、トランス	-	-	-	村から供給	高架式 × 1	25m ³ × 1	-	18	不使用	傾斜、使用不可	なし	使用不可
	コダラ 2	平地	No.2				1965	2005	ポンプ故障		1		渦巻2	故障	洪水被災	-	-	-	村から供給	高架式 × 1	25m ³ × 1	-	11	不使用	継続使用可	なし	使用不可
	コダラ 1	平地	-	Kodara 2 1.5km	711	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	サフェドブ	平地	-	Kodara 2 1.0km	2,255	-	?	2005	洪水被害		1		-	-	洪水被災	-	-	-	-	高架式 × 1	25m ³ × 1	-	-	洪水により倒壊	*3	-	洪水により流失
	アンジルコン	平地	No.1		2,475	2,475	1966	-	-	1		1		老朽化		100	10k/400		老朽化	高架式 × 1	25m ³ × 1		16	漏水、使用中	継続使用可	なし	使用可
アンジルコン	平地	No.2				1966	1999	ポンプ故障		1		1	故障	無保護装置、トランス													
小計					11,107	11,107																					
6 トゥルディエフ	平地	No.1				1963	1997	ポンプ故障		1		撤去	故障	トランス	-	-	-	村から供給	旧式 *4	25m ³ × 2 10m ³ × 2			漏水、不使用	要更新	なし	使用不可	
		No.2		4,278	4,278	1968	1997	ポンプ故障		1		1	故障	トランス													
	サイヨド	平地	No.1		994	1,828	1973	1992	ポンプ故障		1		撤去	故障	無保護装置	160	6000/400		老朽化、村へも供給	旧式	10m ³ × 1			漏水、不使用	要更新	なし	使用可
	イクボル	平地	-	Sayod 1.5km	834	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ソベタボッド	平地	No.1		2,058	2,058	1973	2002	ポンプ故障		1		撤去	故障	無保護装置、トランス	-	-	-	村から供給	旧式	10m ³ × 1			不使用	要更新	なし	使用不可
	ベシカッパ	平地	No.1		616	616	1980	2006	ポンプ故障		1		1	故障	無保護装置、トランス	-	-	-	村から供給	旧式	25m ³ × 1			不使用	要更新	なし	使用不可
小計					8,780	8,780																					
7 バンジョブ	平地	No.1				1960	1994	ポンプ故障		1		撤去	故障	無保護装置、トランス	-	-	-	村から供給	高架式 × 1	25m3 × 1		16	不使用	要基礎補強	なし	使用不可	
		サイロブ 1	No.1				1970	-	-	1		1		老朽化													
		サイロブ 2	No.2		5,951	6,846	1970	2006	ポンプ故障		1		1	故障													無保護装置
		サイロブ 3	No.1				1964	-	-	1		1		老朽化													
		サイロブ 3	No.2				1964	1980	ポンプ故障		1		1	故障													老朽化
	サイロブ 4	平地	No.1		895	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	旧式	25m3 × 1	-	-	不使用	要更新	なし	なし	
	チョルボグ	平地	-	Sairb 1.5km																							
	ザファラパッド	平地	No.1		1,312	1,312	1981	2007	ポンプ故障		1		1	老朽化	老朽化	-	-	-	村から供給	高架式 × 1	15m3 × 1	-	10	漏水、使用中	継続使用可	なし	使用可
	バンジョブ	平地	No.1		294	294	2006	-	-	1		1		老朽化		-	-	-	村から供給	高架式 × 1	25m3 × 1	-	16	漏水、使用中	継続使用可	なし	使用不可
	トキストン	平地	No.1		137	137	-	-	-							-	-	-	-			-	-	-	-	-	-
小計					8,589	8,589																					
8 チュベック	平地	No.1				1968	-	-	1	</																	

(2) 既存井戸の診断調査

フェーズ 1 現地調査において、将来の水源としての井戸改修の可能性を把握するためハマドニ地区における全 53 本(モスクワ町 4 本、村落部 49 本)の井戸を対象に以下の調査を実施した。

- ① 稼働中の既存井戸の状況確認(18 井):井戸建設年、ポンプ性能、設置年、補修歴等
- ② 停止中の井戸 35 本の内、ボアホールカメラによる井戸診断調査 32 井

上記の停止中の井戸 35 本に対する概略踏査の結果、土砂で埋まったり、老朽化のため復旧不可能と判断した井戸 3 本を除外した 32 本をボアホールカメラによる井戸診断調査の対象とした。なお、これら井戸の内、17 本の井戸はポンプが既に撤去されており、残り 15 本はポンプが挿入されていたため現地再委託によってこれを撤去した。ボアホールカメラによる井戸診断では、井戸の老朽度(錆、腐食、損傷)、スクリーン孔の目詰まり状況を撮影し、同時に地下水位、井戸深度、スクリーン位置等を確認し、復旧の可能性を判断する基礎データとした。なお、対象地域の既存井戸は 1960～70 年代に建設されたものが殆どであり、ボアホールカメラによる診断の結果、どの井戸も鋼製ケーシング、スクリーンを使用しており、全体に錆、腐食の進行が顕著であった。代表的な井戸状況を表 2.2.5 に示す。

表 2.2.5 ハマドニ地区の既存井戸の状況例

	1.ケーシング状況例	2.スクリーン状況例	3.異物の存在例
写真による状況			
井戸名	カハラモン・ジャモアット、パクタコール村の停止井戸	カハラモン・ジャモアット、パクタコール村の停止井戸	カリニン・ジャモアット、アンジルコン村の停止井戸
状況解説	ケーシングには、錆び及びスケールがかなり付着しているが、ケーシングの亀裂などはない。	錆びとスケールがスクリーンに付着していて、スクリーンの目も一部塞がっている。	井戸内に揚水ポンプの電気ケーブルが落下した状態
復旧判断	ジェッティングやエアリフトなどの孔内洗浄を要する。	ジェッティングやエアリフトなどの孔内洗浄により、スクリーン機能の回復が期待できる。	異物を回収後、孔内洗浄をして井戸を復旧する。

既存井戸の診断調査の結果は表 2.2.6 に示す通りであり、下記の通り総括できる。

- ① 比較的井戸状況が良く、フェーズ 2 による洗浄、揚水試験の実施候補となる井戸:9 本
 - ② 井戸孔内に異物(電気ケーブルや鉄線)があるためカメラ撮影をそれ以深に進めることができなかった。又は、スクリーンの目詰まりが進行しているため、本計画で調達する井戸掘削機の補助工具として専用機材を含めることにより改修が可能と判断された井戸:16 本
 - ③ 投石などによって井戸が途中まで埋まっているためスクリーンが確認できなかったり、ポンプ稼働時に十分な水深を確保できない等のため、復旧不可能と判断した井戸:7 本
- (なお、表 2.2.6 では復旧が不可能と判断して予め調査対象から除外した 3 本を含め 10 本と表示している。)

表2.2.6 井戸診断調査結果一覧表

井戸番号		既存データ						現地調査により得られたデータ								作業内容	備考	評価		
ジャモアット	番号	運転本数	停止本数	建設年	停止年	井戸深	揚水量ℓ/秒	カメラ深度	水位(m)	スクリーン位置	ポンプ位置	ケーシング径	揚水管径	ポンプ径	標高(GPS+m)					
モスクワ町	No.1	1		1964	-	60	18	-	-	-	-	12"	4"	-	485		運転中			
ボドカナル	No.2	1		1964	-	60	33	-	-	-	-	12"	4"	-	485		運転中			
	No.3		1	1964	1992	60	-	26	8.7	0～26	-	12"	-	-	485	カメラ	ポンプ撤去済み	△		井戸内の26m付近にポンプ、電線が為に、回収が必要
	No.4		1	1986	1995	60	-	11.57	11.57	-	-	12"	-	-	485	カメラ	ポンプ撤去済み	△		孔内に木や草が落下している為、回収が必要である。
カハラモン																				
ダライカロット	No.1	1		1965	-	60	18	-	-	-	-	12"	-	-	468		運転中			
	No.2		1	1965	2005	60	-	38	1.98	17～30	16.2	12"	4"	6"	465	ポンプ撤去+カメラ		△		スクリーンの腐食や目詰まりがひどく、洗浄が必要。
バクタコル			1	1990	2005	71	-	34	2.1	15.5～25	-	12"	-	-	466	カメラ		○		錆、腐食はあるが、洗浄により回復が見込める。
マルゴツブ		1		1970	-	70	11	-	-	-	-	12"	-	-	466		運転中			
タギナマック			1	1972	1980	70	-	38	3.4	14.8～26.2	-	12"	-	-	465	カメラ		△		スクリーンの腐食や目詰まりがひどく、洗浄が必要。
ブーシキン			1	1981	1985	75	-	51.6	0.3	25.4～50	-	12"	-	-	467	カメラ		○		錆、腐食はあるが、洗浄により回復が見込める。
メハナタバッド																				
メハナタバッド 1	No.1	1		1961	-	60	18	-	-	-	-	12"	-	-	472		運転中			
	No.2	1		1961	2005	60	-	-	-	-	-	12"	-	-	473		運転中(渦巻P×3)			
ケンジャ・アブドル			1	1985	-	60	-	27.5	1	12.3～25	-	12"	-	-	472	カメラ	井戸のみ、ポンプなし	△		井戸内にポンプの電線が28m付近に落ちている為、回収が必要
ダシディグロ																				
ファイザバッド 1-1	No.1		1	1970	2005	60	33	24.9	3.6	0～24.9	GL-13.8	16"	4"	10"	464	ポンプ撤去+カメラ		△		スクリーンの腐食や目詰まりがひどく、洗浄が必要。
	No.2		1	1968	2000	62	44	-	-	-	-	12"	-	-	462	カメラ	ポンプなし(家の中)		×	投石の為、孔内は塞がっている。
ファイザバッド 1-2	No.3		1	1980	2003	37	33	24.5	1.49	18.4～23.4	-	8"	4"	6"	463	カメラ	ハンドポンプ付き	△		井戸内にポンプの電線が25m付近に落ちている為、回収が必要
ファイザバッド 2	No.1		1	1960	2004	48	33	24.6	3.6	10.3～15.1	GL-16.1	10"	4"	8"	462	ポンプ撤去+カメラ		△		スクリーンの腐食や目詰まりがひどく、洗浄が必要。
	No.2		1	1968	2004	52	7	-	-	-	-	12"	-	-	463	不可			×	老朽化の進行が激しいため、普及が不可能
タグノブ			1	1973	2005	58	7	-	-	-	-	12"	-	-	464	不可			×	洪水土砂によって孔内が塞がっている。
ダシディグロ				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	463					井戸なし
カリニン																				
サファロブガディ 1	No.1		1	1968	1990	48	33	3.2	0	-	-	12"	-	-	468	カメラ	ポンプ撤去済み		×	投石の為、孔内は塞がっている。
	No.2		1	1970	1992	52	33	4.9	4.9	-	-	12"	-	-	468	カメラ	ポンプ撤去済み		×	投石の為、孔内は塞がっている。
サファロブガディ 2			1	1990	2006	43	18	47.7	3.8	12.8～24.2	GL-16.8	12"	4"	8"	468	ポンプ撤去+カメラ		○		スクリーンに腐食は見られるが、目詰まりはひどくは無い。
コダラ 2	No.1		1	1975	1990	45	7	27.8	1.42	-	GL-14.9	12"	4"	8"	466	ポンプ撤去+カメラ		△		スクリーンの腐食や目詰まりがひどく、洗浄が必要。
	No.2		1	1965	2005	48	7	9.61	1.42	-	-	12"	4"	-	468	ポンプ撤去+カメラ	(渦巻P×2)		×	投石等によって井戸深さが9.6mしかなく、復旧困難。
アンジルコン	No.1	1		1966	-	38	18	-	-	-	-	12"	-	-	467		運転中			
	No.2		1	1966	1999	63	18	39.3	2.74	18.2～21.8	GL-11.9	12"	4"	8"	467	ポンプ撤去+カメラ		△		スクリーンの腐食や目詰まりがひどく、洗浄が必要。
トゥルディエフ																				
メタントガイ	No.1		1	1963	1997	63	33	-	-	-	-	-	-	-	468	不可			×	投石の為、孔内は塞がっている。
	No.2		1	1968	1997	65	44	34.8	2.33	20～24.8	GL-12.2	12"	4"	8"	467	ポンプ撤去+カメラ		△		スクリーンの腐食や目詰まりがひどく、洗浄が必要。
サイヨッド			1	1973	1992	51	33	22.8	8.2	-	-	12"	-	-	462	カメラ	ポンプ撤去済み	△		井戸内にポンプの電線が落下している為、回収が必要。
ソベタバッド			1	1973	2002	65	18	15.7	2.28	-	-	12"	-	-	466	カメラ	ポンプ撤去済み	△		井戸内にポンプの電線が16m付近に落ちている為、回収が必要。
ベシカッパ		1		1980	2006	60	17	-	-	-	-	12"	-	-	466		運転中			
バンジョブ																				
サイロブ 1			1	1960	1994	90	-	0	0	-	-	12"	-	-	473	カメラ	ポンプ撤去済み		×	投石の為、孔内は塞がっている。
サイロブ 2	No.1	1		1970	-	90	18	-	-	-	-	12"	-	-	475		運転中			
	No.2		1	1970	2006	90	-	23.8	15.7	-	-	12"	-	-	475	カメラ		○		錆、腐食はあるが、洗浄により回復が見込める。
サイロブ 3	No.1	1		1964	-	65	18	-	-	-	-	12"	-	-	476		運転中			
	No.2		1	1964	1980	65	-	71	17.6	48.2～62	GL-37.2	12"	2"1/2	6"	476	ポンプ撤去+カメラ		○		スクリーンの腐食は見られるが、目詰まりはひどくは無い。
サイロブ 4			1	1981	1994	60	-	19.6	5.6	-	GL-15.9	12"	3"1/2	6"	476	ポンプ撤去+カメラ	農場用		×	投石等によって井戸深さが20mしかなく、復旧困難。
ザファラバッド			1	1981	2007	60	4	33.4	16.8	-	-	12"	-	-	475	カメラ		△		井戸内にポンプの電線等が落ちている為、回収が必要。
バンジョブ		1		2006	-	63	18	-	-	-	-	12"	-	-	477		運転中			
チュベック																				
ヤングイル		1		1968	-	70	18			-					468		運転中			
オクマンリボロ	No.1		1	1972	2003	70	-	26.6	14.9	-	GL-26.5	12"	4"	8"	467	ポンプ撤去+カメラ		△		スクリーンの腐食や目詰まりがひどく、専用機材による洗浄が必要。
	No.2	1		1972	-	70	33			-		12"			467		運転中			
オクマンリボヨン 1			1	1974	1980	75	-	35.7	11.2	21.2～28.4	GL-18.5	12"	4"	8"	466	ポンプ撤去+カメラ		○		スクリーンの腐食は見られるが、目詰まりはひどくは無い。
オクマンリボヨン 2		1		1976	-	75	33			-		12"			466		運転中			
オクマンリボヨン 3			1	1977	1982	70	30	83.4	8.5	62.4～71.2	GL-31.5	12"	4"	8"	467	ポンプ撤去+カメラ		○		スクリーンの腐食は見られるが、目詰まりはひどくは無い。
オクマンリボヨン 4		1		1978	-	75	33			-		12"	-	-	467		運転中			
チャパエフ	No.1		1	1973	1992	65	-	25.9	7.2	-	-	12"	-	-	467	カメラ	ポンプ撤去済み	△		井戸内に鉄線が26m付近に落ちている為に回収が必要。
	No.2	1		1978	1992	65	-	-	-	-	-	12"	-	-	466		運転中			
トゥグル		1		1975	-	55	18	-	-	-	-	12"	-	-	467		運転中			
ハヨディナブ	No.1		1	1976	-	70	33	50.8	24.5	22.3～31.2	GL-37.7	12"	4"	10"	468	ポンプ撤去+カメラ		○		錆、腐食はあるが、洗浄により回復が見込める。
	No.2	1		1965	2004	70	-	-	-	-	-	12"	-	-	467		運転中			
チョイロブカマル	No.1		1	1978	2000	110	-	58.6	27.42	32.5～42.5	GL-58	12"	4"	8"	467	ポンプ撤去+カメラ		○		錆、腐食はあるが、洗浄により回復が見込める。
	No.2		1	1968	1982	55	-	30.9	29.9	13.5～18.2	-	12"	-	-	467	カメラ	ポンプ撤去済み		×	投石等によって井戸深さが30.9mであり、スクリーン部が埋まっている。
井戸本数合計																		9	16	10

○ エアリフトによる回復が可能

△ 孔内の異物の回収、洗浄が必要

× 井戸として回復は不可能

(3) 井戸の揚水能力と水質状況

対象地域の井戸の可能揚水量、帯水層特性の把握と地下水の水質状況を把握するため、フェーズ 2 現地調査において、井戸の揚水試験と水質分析を実施した。調査対象の井戸は以下の 5 本であり、後述する本プロジェクトの協力対象施設に選定されたモスクワ町のボドカナル井戸及びメハナタバッド・ジャモアットの 2 村落の水源に予定するケンジャ・アブドル井戸が含まれている。

- ① モスクワ町・ボドカナル敷地内 No.3 井戸
- ② メハナトバッド・ジャモアット・ケンジャ・アブドル地区井戸
- ③ カハラモン・ジャモアット・プーシキン地区未使用井戸
- ④ ダシティグロ・ジャモアット・ファイザバッド 1-1 地区 No.1 井戸
- ⑤ ダシティグロ・ジャモアット・ファイザバッド 2 地区 No.1 井戸

1) 揚水試験の実施方法

現地で一般的に行われているエアリフト・ポンプによる揚水試験(地上のコンプレッサーで井戸に挿入したエア管に空気を送り込み、井戸水を汲み出す)を実施した。

揚水試験は、以下の 5 段階の工程により実施した。孔内洗浄後の予備揚水試験によって、段階試験のための 3 段階の揚水量を決めた。その結果を基に、連続揚水試験のための揚水量を決め(エアリフト・ポンプの最大揚水量の 80%水量とした)、連続揚水試験を行い、地下水位の変動状況・水質の変化・周辺への水位低下の影響を観察し、試験記録を解析しヤコブの式から帯水層の透水係数を求めた。連続揚水試験の終了直後から回復試験を行い、自然状態の地下水位までの回復時間を観測した。

揚水試験の手順

- ① 孔内洗浄..... 10 時間
- ② 予備揚水試験..... 6 時間
- ③ 段階試験(3 段階)..... 6 時間
- ④ 連続揚水試験..... 24 時間
- ⑤ 水位回復試験..... 90%回復を確認して終了

2) 揚水試験の結果

揚水試験の結果は、表 2.2.7 に示すとおりであり、以下に試験結果に対する考察を述べる。

表 2.2.7 揚水試験結果

井戸名	静水位	動水位	水位降下	水位回復時間	揚水量	透水係数
モスクワ町 No.3 井戸	*GL-11.1m	*GL-11.75m	0.65m	5 分	19.2 (L/秒)	0.183cm/秒
メハナトバッド J、ケンジャ・アブドゥール井戸	GL-1.7m	GL-2.80m	1.10m	10 分	27.8 (L/秒)	0.267cm/秒
カハラモン J、プーシキン井戸	GL-0.3m	LG-4.20m	3.90m	10 分	25.4 (L/秒)	0.243cm/秒
ダシティグロ J、ファイザバッド 1-1、No.1 井戸	GL-2.25m	GL-3.60m	1.35m	30 分	24.2 (L/秒)	0.231cm/秒
ダシティグロ J、ファイザバッド 2、No.1 井戸	GL-4.0m	GL-5.75m	1.75m	30 分	19.6 (L/秒)	0.183cm/秒

*) 地中に掘り込まれたポンプ室の床面高さ(GL-7.0m)を試験結果の水位に加えた数値。

ア) モスクワ町(ボドカナル井戸 No.3)

本井戸はボドカナル敷地内にある 4 本の井戸の一つで、1964 年に建設され、地下7mまで掘り込んだポンプピット内にある。井戸構造は井戸診断(フェーズ 1 現地調査)の結果、ケーシング区間がなく、口元から全てスクリーンであることが確認された。

エアリフト・ポンプの揚水能力から 19.2L/秒が限界であったが、水位降下が 0.65m と少なく、水位回復も早いことから、水中ポンプを設置し揚水量を増加した場合、モスクワ町の計画揚水量(35L/秒/台)は確保できる。

イ) メハナトボッド・ジャモアット、ケンジャ・アブドル地区井戸

1985 年に建設され、これまで一度も使用されたことがない。井戸診断の結果から深さ-28m付近に電線が落下していることが確認されたが、揚水試験には支障ないと判断し、このままの状態で行った。電線の回収は将来の改修工事に対応する必要がある。

揚水量に比して水位降下(1.10m)が少ないため、回復の早い井戸である。回復試験時の孔内水位は GL-0.7m で静水位よりも高くなった。これは、揚水試験の実施により井戸周辺の帯水層の目詰まりが解消したため、被圧地下水が影響したと考えられる。

ウ) カハモン・ジャモアット、プーシキン地区井戸

1981 年に建設され 1985 年にポンプが故障し、それ以後使用されていない。井戸診断の結果、ケーシングやスクリーンに錆びや腐食はあるが、井戸改修により回復が見込まれると判断された。

孔内洗浄時に大量の砂を排出した。これは長年にわたり井戸が使用されていなかったため、井戸周辺の帯水層に溜まった砂が井戸内へ吸い込まれたものと想定される。砂の排出が収まった後、揚水試験を開始し、水位降下が 3.90m と若干大きくなったが、揚水量も大きく、将来の井戸使用に問題はないと想定される。

エ) ダシティグロ・ジャモアット、ファイザバッド 1-1 地区、No.1 井戸

1968 年に建設され、1990 年にポンプの故障と配電盤の故障により停止した。井戸診断ではスクリーンに目詰まりや腐食が多いが、井戸改修により回復が見込まれると判断された。水位降下(-1.35 m)が少なく回復が早いので、地下水が被圧していると考察する。

オ) ダシティグロ・ジャモアット、ファイザバッド 2 地区、No.1 井戸

1960 年に建設され、2004 年にポンプの故障により停止している。井戸診断の結果、スクリーンの錆びや腐食によって目詰まりがひどく、井戸改修が必要と判断された。井戸構造はケーシング区間がなく、口元から全てスクリーンであることが確認された。水位降下(-1.75m)が少なく回復が早いので、地下水が被圧していると考察する。

カ) 揚水試験の総括

ハマドニ地区は、第四紀の沖積層の扇状地帯に位置しており、河川及び岩盤から地下水の供給を受け、全般に地下水が豊富に賦存している。今回の揚水試験では、エアリフト・ポンプの揚水能力に制約を受けたが、各井戸は総じて大きな揚水量にもかかわらず、水位低下量が 1~4m と小

さい範囲であったことから、ハマドニ地区の地下水賦存は豊富であり、水中ポンプを設置すれば、より多くの揚水量が期待できると想定される。しかし、地区では多くの井戸が長期間にわたり停止状態にあるため、帯水層の目詰まり、ケーシング・スクリーンの腐食が起こっている。このままの放置されれば、さらに悪化し将来使用不能に陥る恐れが大きい。したがって、井戸の耐用年数を勘案しつつ、井戸改修工事をおこない井戸使用を回復することが肝要である。

3) 水質分析結果

揚水試験を実施した 5 ヶ所の井戸水を採水し、「タ」国の保健省・国家衛生疫病監視センター（「保健衛生センター」と略す）において、一般的な 23 項目と農薬 2 項目の水質分析を実施した。また、本計画の給水施設整備の対象であるモスクワ町井戸及びメハナバッド・ジャモアットのケンジャ・アブドル井戸については、井戸水を日本に持ち帰り、一般水質項目 26 項目及び農薬 9 項目について水質分析を行なった。その結果、上記井戸水に関して、給水用に使用する水質として問題無いと判断された。水質基準、及び現地と日本の水質分析結果は表 2.2.8 の通りである。

表 2.2.8 水質分析結果

検査項目	許容値(mg/l)			モスクワ町		メハナバッド・ジャモアット		カハラモン]	ダシディグロ]	
	採水場所	WHO	「タ」国基準	日本基準	上下水道公社井戸	ケンジャ・アブドル井戸	ブーシギン	ファイザボッド1-1	ファイザボッド2	
	試験機関				現地試験機関	日本の試験機関	現地試験機関	日本の試験機関	現地試験機関	日本の試験機関
物理系項目	泥分	—	—	—	なし	—	なし	—	なし	なし
	沈殿物	—	—	—	なし	—	微量粘土	—	微量粘土	なし
	味	—	2	異常なし	—	異常なし	—	異常なし	—	—
	臭気	—	2	異常なし	0	異常なし	0	異常なし	0	0
	色度	15	20	5	5	0.5未満	5	0.5未満	5	5
	濁度	5	5	2	5	0.2未満	—	0.2未満	5	5
化学系項目	pH	—	6-9	5.8-8.6	7.85	7.3	7.8	7.7	7.85	7.7
	アンモニア	1.5	1.5	—	0	—	0.06	—	0.05	0
	硝酸塩	50	45	合計で10以下	0.33	1.2	0.07	—	0.12	0.06
	亜硝酸塩	3	—	—	0	—	0	—	0	0
	硬度	—	7	—	4.0	—	2.5	—	2.2	3.2
	蒸発残留物	1000	1000	500	240	280	160	260	120	320
	塩化物	250	350	200	5.0	6.6	75.0	6.5	9.0	10.0
	硫化物	250	500	—	97	—	60	—	59	55
	鉄	0.3	0.3	0.3	0.0	0.03未満	0.03	0.03未満	0.03	0.0
	銅	2.0	1.0	1.0	0.0	0.01未満	0	0.01未満	0.0	0.0
	亜鉛	3.0	5.0	1.0	0.02	0.01未満	0.04	0.01未満	0.0	0.012
	砒素	0.01	0.05	0.01	—	0.001未満	—	0.001未満	—	—
	鉛	0.01	0.03	0.01	—	0.001未満	0.08	0.001未満	0.01	0.036
	フッ素	1.5	0.7-1.5	0.8	0.2	0.10	0.2	0.11	0.4	0.6
	磷酸	—	—	0.1	0.1	0.1未満	0.28	0.1未満	0.26	—
	マンガン	0.5	0.1	0.05	0.012	0.005未満	0.015	0.005未満	0.017	0.004
	カルシウム	—	180	300	51	180	96	190	89	96
	6価クロム	0.05	0.05	0.05	0	0.005未満	0.0	0.005未満	0.0	0.03
	シリカ(ケイ酸)	—	—	—	5.64	—	0.52	—	2.96	1.88
	過マンガン酸カリウム消費量	—	5	10	—	3.5	—	3.0	—	—
	フェノール類	—	0.25	0.005	—	0.005未満	—	0.005未満	—	—
	陰イオン界面活性剤	—	0.5	0.5	—	0.05未満	—	0.05未満	—	—
	シアン	0.07	0.035	0.01	—	0.01未満	—	0.01未満	—	—
	水銀	0.001	0.0005	0.0005	—	0.00005未満	—	0.00005未満	—	—
	カドミウム	0.003	0.001	0.01	—	0.001未満	—	0.001未満	—	—
細菌類	一般細菌	—	50以下/ml	100以下/ml	—	7300	—	10000以上	—	—
	大腸菌群	検出されない	検出されない	検出されない	20	検出	11	検出	36	20
	病原性細菌	—	検出されない	—	検出されない	—	検出されない	—	検出されない	検出されない
農薬項目	シベルメトリン	—	—	—	—	検出されない	—	検出されない	—	—
	プロフェノフォス	—	—	—	—	検出されない	—	検出されない	—	—
	アセタミプリド	—	—	—	—	検出されない	—	検出されない	—	—
	ピフェントリン	—	—	—	—	検出されない	—	検出されない	—	—
	エンドリン	0.0006	—	0.0006	—	検出されない	—	検出されない	—	—
	DDT	0.001	0.002	0.001	検出されない	検出されない	検出されない	検出されない	検出されない	検出されない
	γ-BHC	0.001	0.002	0.001	検出されない	検出されない	検出されない	検出されない	検出されない	検出されない
	アルドリノ・ディルドリン	0.00003	—	0.00003	—	検出されない	—	検出されない	—	—
	メトキシクロール	0.02	—	0.02	—	検出されない	—	検出されない	—	—

ア)一般水質項目の所見

現地での分析結果は概ね良好であったが、ケンジャ・アブドル井戸で基準を超える鉛が検出された。日本で行なった分析結果では鉛は 0.001ppm 以下となり、基準値内であった。鉛は通常、自然水で検出されることは希であることから、現地での検出値を測定誤差と判断した。

現地の分析では、5ヶ所の地下水で大腸菌群が検出されたため、「タ」国の飲用水の規定に基づいて病原性細菌の有無について再検査が行なわれた結果、大腸菌群の中に病原性細菌は検出されなかった。糞便性汚染の場合、一般に硝酸や亜硝酸塩が高まるにも拘わらず、その兆候は見られなかった。日本の分析でも、一般細菌、大腸菌群ともに検出されたが、これは採水容器(ペットボトル)内の雑菌、及び3週間にわたる常温室内での長期保管が結果に影響していると想定され、一般的な現象である。従って、水中に病原性細菌が存在しなかったため、糞便による汚染はないと判断する。なお、水道として使用する際には消毒を義務付けるため、井戸水を水源として使用することに問題は無いと考える。

上記の結果より、現地の井戸水は概ね清澄で安全であると想定された。ただし、以後給水センターが井戸建設工事を実施していく際、消毒施設の建設や定期的モニタリングにより水質の安全性を確認することが望まれる。

イ) 農薬項目の分析結果

「タ」国では 1991 年の独立後、大規模な農薬使用が中止され、既に 15 年以上が経過している。1980 年代からは綿花に対する空中散布も禁止されている。ハマドニ地区においては、現在、綿花の植え付け後の 6 月、7 月に 1 日ずつの年 2 回のみ、ピアンジ川沿いの地区に限定して殺虫剤を散布している。使用されているのは数種類の殺虫剤製品で、その主要成分は、シペルメトリン、プロフェノフォス、アセタミプリド、ビフェントリン、エンドリン等であることが確認された。

また、2001 年に WHO、EU 健康・環境センター及びドイツ環境局の支援によって「タ」国は飲料水の安全性調査(飲料水源における有機塩素系殺虫剤汚染アセスメント調査)を実施した。この調査はソグド州、ハトロソ州、政府直轄地域の 3 州で地下水 70 ヶ所(ハマドニ地区 3 ヶ所を含む)と表流水 40 ヶ所の合計 110 サンプルに対し、12 種類の農薬成分が分析され、以下の所見が確認された。

- ① サンプルの 86%で 1～2 種類の農薬成分が検出された。
- ② BCH(α 、 β)、DDT、DDD、ディルドリン及びメトキシクロール等の殺虫剤成分が基準値を超えた。

以上の情報から、現在使用している農薬と過去に問題となった農薬に対し日本において分析し、その影響を把握することとした。その結果は表 2.2.9 に示す通り、9 項目の農薬はいずれも検出限界以下であり検出されなかった。分析した 9 項目は、現地で主に使用されてきた農薬の種類であり、半減期の長い塩素系農薬が含まれているが、分析により検出されなかったことから、本計画の施設建設サイトにおける 2 井戸水には残留農薬の問題はないことが確認された。

表 2.2.9 農薬の水質分析結果

検査項目	残留基準値 (mg/l)	検査結果 (mg/l)		検出限界値 (mg/l)
		モスクワ町	メハナタバッド	
①シペルメトリン	*0.01	検出しない	検出しない	0.001
②プロフェノフォス	*0.01	検出しない	検出しない	0.0005
③アセタミプリド	*0.01	検出しない	検出しない	0.005
④ピフェントリン	*0.01	検出しない	検出しない	0.0005
⑤エンドリン	0.0006	検出しない	検出しない	0.0001
⑥BHC (α 、 β 、 γ 、 δ の総和) ¹⁾	0.002	検出しない	検出しない	0.0001
⑦DDT (DDD、DDE を含む)	0.001	検出しない	検出しない	0.0001
⑧アルドリン及びディルドリン ²⁾	0.00003	検出しない	検出しない	0.0001
⑨メキシクロール	0.02	検出しない	検出しない	0.0005

注) 残留基準値は WHO ガイドラインを示す。ただし、*) 値は同ガイドラインにないため、未定の場合に採用する一律値を参考として示す。

¹⁾ γ -BHC をリンデン (Lindane) と称する。

²⁾ アルドリンは自然環境下もしくは生態内で急速にディルドリンに変化する塩素系殺虫剤である。

2-2-5 環境社会配慮

「タ」国農業環境保護省の環境管理局は本プロジェクト内容を「タ」国の EIA 手続きに照らして検討した結果、EIA の実施条件となる 14 項目のどれにも該当しないため、本件に関し EIA は実施不要と結論づけると共に、本プロジェクトの実施を承認し、関係機関に対し本プロジェクトへの支援を要請することを表明した。さらに、環境管理局は給水センター宛に EIA を必要としない旨表明した書簡(【資料】5. 関係書簡、No.14 参照)を発出した。

本プロジェクトによる施設建設は、モスクワ町における既存施設を改善することを主たる内容であり、ボドカナル敷地内に建設される既存井戸の代替井戸 3 本、高架水槽 3 基 (内 1 基は既存施設の改修)、ポンプ管理室、塩素注入室、関連電気設備及び送・配水管網等である。また、メハナタバッド・ジャモアットの 2 村落においては既存井戸を利用した、取水施設 (井戸ポンプ、高架水槽、ポンプ管理室、塩素注入室及び電気設備等) 1 式と送水管及び村落内の配水管、共同水栓の敷設等である。本プロジェクトのこれらの実施内容を踏まえた、①社会環境、②自然環境、③公害問題の各分野に関する留意点は以下に述べる通りであり、本プロジェクトによる、負の影響は問題とならない規模である。

① 社会環境

本プロジェクトによる給水施設の建設に伴う、住民移転は発生しない。本プロジェクトは公共性が高く、地元社会に便益をもたらす内容であるため、地元住民から特段の反対が想定されない。施設の建設用地の確保については、ハマドニ地区行政府によって、円滑に対処される。

② 自然環境

計画対象地域には、貴重な生態系は存在していない。建設される給水施設の用地は既開発地であるため、生態系を含む自然環境へ与える影響はない。ただし、井戸を水源とするため、将来の地下水の低下や水質の変化の可能性が想定される。地下水位と水質の変化の懸念に対しては、最低年 1 回、井戸の地下水位の測定と水質検査を実施し、将来にわたりモニタリングを実施していくことが望ましい。

③ 公害問題

工事においては、井戸掘削に伴う泥水処理や配水管敷設等に伴う掘削残土の処分等が発生する。泥水に使用するベントナイトは粘土を原料とし、有害な物質を含んではいないが、大量に河川等に放出すると濁りによる生態系への影響が懸念される。そのため、泥水が河川等に溢れ出ないようにピットの形状や河川からの距離を十分確保するなどして管理する。掘削残土は指定された処分場に運搬し、周辺に影響のないよう埋め立てる。工事車の走行等による騒音・排ガス等が排出されるが、住宅地においては夜間工事を避け、工事車量の運行には輻輳することのないよう留意する。

2-3 調査対象サイトの優先順位

(1) クライテリア

協力対象サイトの選定には、上述したフェーズ 1 現地調査により実施された各種調査結果を踏まえ、以下の 5 種 11 項をクライテリアとして想定する。

表 2.3.1 優先順位のクライテリア

属性	項目/評価
1)施設整備の緊急性	- 水源(井戸)の有無、及び送水の状況の良否;相対評価 - 水因性疾患の有無;相対評価
2)施設整備の必要性	- 水源の水質(汚染懸念を含む)の良否;相対評価 - 給水量が十分か;相対評価 - 代替水源へのアクセス距離;km表示
3)技術的妥当性	- 施設内容が現地側の維持管理能力に適している - 調達機材が現地側の運転能力に適している
4)維持管理体制	- 住民の意識 - 支払い意思額
5)プロジェクトの妥当性	- 裨益効果;対象人口(人数表示) - 人口比の投資額(円/人表示)

上記クライテリアのうち、3)技術的妥当性については、既存給水施設の改修であるため特段高い維持管理能力を要することはない。調達機材についても OJT による技術移転により、「タ」国側技術者は運転可能となる。また、4)維持管理体制については、村落間で顕著な差異が認められない。したがって、3)、4)を除いた 3 種 8 項目を評価することとした。なお、1)施設整備の緊急性、2)施設整備の必要性に関する 4 項目は表 2.3.2 に示す通りの 3 段階相対評価とする。なお、代替水源への距離、裨益効果は数値により比較した。

表 2.3.2 設定クライテリアの相対評価基準

	相対評価の基準		
	○		×
施設整備の緊急性			
・水源(井戸)の有無、又は送水されているか	井戸がある又は、送水管が機能している。	井戸も送水管も機能していても、ハンドポンプによって給水されている。	どの施設もない。
・水因性疾患の有無	発生していない。	時として発生する。	多発している。
施設整備の必要性			
・水源の水質(汚染懸念を含む)の良否	良好である。	汚染が懸念される。	河川や灌漑水路を使用している。
・給水量が十分か	概ね十分にある。	水量、水圧が変動し、不足することがある。	給水が停止している。

(2)対象サイトの優先順位の評価

上記のクライテリアに基づき求められたモスクワ町と村落における優先順位を表 2.3.5 に示す。村落の既存給水施設の中には、一つの井戸から送水管によって複数の村落が給水されているケースがあり、これを一つの対象サイトと考える。また、主にチュベック・ジャモアットの山岳部に点在する村落については、ハンドポンプを主とする比較的浅い井戸を新設するサイトであるため、将来、「タ」国側により整備されることが見込まれることから、今回の選定対象から除外する。

優先順位の評価結果から、優先順位第 1 位は、2 万人を超える人口が集中し、水の逼迫度が高いモスクワ町となった。第 2 位は、送水管の漏水や破壊が進行し、遠隔地の住民に水を送ることが困難であり、単一システムとしては給水人口が 2 万人と多いメハナタバッド・ジャモアットの 6 村となった。第 3 位は、ダシティグロ・ジャモアットの北部に位置し、水源から 4km 以上離れており、送水管の老朽化により給水できないダシティグロ村とパフタバッドとなった。以下、同様にクライテリアに基づき 10 位までの優先順位を求めた。

なお、同表で、稼動中の深井戸やハンドポンプがあり、現状では比較的給水状況が良いサイトについては、優先順位が低いと判断した。しかし、井戸の老朽化やハンドポンプ井戸の水質汚染等が懸念されるため、将来的にも「タ」国側による追跡調査を継続し、優先順位を見直し、適切に対処していくことが望まれる。

一方、ハマドニ地区の行政府評議会では、ジャモアットの村落における最優先の上位 5 つのサイトが以下の通り示された。なお、モスクワ町については、人口も多く地区センターとして高い重要性があることを予め確認した。この優先順位は上記の現地調査による優先順位と概ね一致しているが、4 位のチュベック・ジャモアットのチョイロブカマル村については、裨益人口が少ないため 8 位と判定されている。

表 2.3.3 ハマドニ地区行政府から提示された優先順位

優先順位	サイト名	設定の理由
1 位	メハナトボッド・ジャモアットの 6 村落	1 ヶ所の水源地から送水管で給水されているが、送配水管が破損しており、各村に給水ができていない。
2 位	ダシティグロ・ジャモアットのダシティグロ村、パフタボット村	水源がなく他の村へ長距離の水汲みを強いられている
3 位	カハラモン・ジャモアットのグリストン村	ダライカロット井戸からの送水管が破損し給水ができていない。カハラモン・ジャモアットのタギナマック村: 深井戸が 1 本 (ハンドポンプで近所の住民のみ使用) があるが配水施設が無い。多くの住民が長距離の水汲みを強いられている。
4 位	チュベック・ジャモアットのチョイロブカマル村	井戸ポンプが故障中であり、代替水源としては灌漑水路のみで、住民の健康障害の恐れが高い。
5 位	トルディエフ・ジャモアットのサイヨド村	水源がなく、他の地区へ長距離の水汲みを強いられている。

表 2.3.4 対象サイトの優先順位

	1) 施設整備の緊急性		2) 施設整備の必要性			3) プロジェクトの妥当性		給水施設の改修内容	優先 順位	選定理由
	水源(井戸)あり又は 送水されている	水因性疾 患が少ない	水源の水質(汚 染懸念を含む)	水量(季節的変 動を含む)	代替水源まで の距離(km)	裨益効果(人口)				
モスクワ町	×送水管未整備 (7000人)	△	△	×	-	22,200	新設井戸(3本)と配水施設の改修。	1位	地区センターとしての重要性が高く、裨益効果が高い。	
カハラモン・ジャモアット								15,990		
ダライカロット グリストン ブーシキン カハラモン	×送水管破断	△	×	×	2.5-3.0	11,100	ダライカロット井戸改修(1本)と送水管システムの改修、更新。ブーシキンの未利用井戸の本格使用と送配水施設の更新。	4位	ダライカロットからの送水管が改修され、地域に水が供給される。未利用の井戸を有効使用することによる、給水の安定化を図れる。裨益効果も高い。	
タギナマック	×未利用既存井戸	△	×	×	2.5-3.0	1,560	タギナマック深井戸(ハンドポンプ使用)の本格使用と配水施設の新設。	5位	飛び地であり長距離の水汲みを強いられている。既存深井戸(ハンドポンプが設置され周辺住民だけ利用)に水中ポンプを設置し有効利用する。	
バクタコール サドバルゴ	△ハンドポンプ	△	△	△	0.1-0.7	2,350	井戸改修(1本)と送配水施設の改修、更新。当面はハンドポンプを使用。			
マルゴブ	○深井戸	△	△	○	0.4	980				
メハナトボッド・ジャモアット										
平野部6村落	×送水管破断	△	×	×	2.0-5.0	20,420	新設井戸(2本)と未使用井戸(1本)の本格使用及び送配水施設の更新。	2位	ジャモアット全体が一つの配水区で、最も水に困窮している地域である。裨益効果も高い。	
ダシティグロ・ジャモアット								8,230		
ファイザボッド1 ダシティグロ バフタボッド	×送水管破断	△	×	×	6.0-7.0	9,190	ファイザボッド1で井戸改修(2本)と送水管システムの改修、更新。ダシティグロへの送配水施設の更新。	3位	ダシテングロ村、バフタボッド村には水源がなく、長距離の水汲みを強いられている。水源地域であるファイザボッド村はハンドポンプから開放される。裨益効果も高い。	
ファイザボッド2	△ハンドポンプ	△	△	△	0.2	4,650	給水区域がファイザボッド1と統合されている。井戸(1本)新設(又は改修)と配水施設の改修、更新。			
タグノブ	△ハンドポンプ	△	△	△	0.2	3,580	施設が洪水で破壊された。井戸新設(1本)を含む施設更新。当面はハンドポンプを使用。			
カリニン・ジャモアット								12,400		
サファロガドイ1 サファロガドイ2	△ハンドポンプ	△	△	△	0.2	5,270	井戸改修(1本)、配水施設の改修、更新。当面はハンドポンプを使用。			
コダラ1 コダラ2 サフェドブ	△ハンドポンプ	△	△	△	0.2	4,380	同上。洪水破壊を受けたサフェドブへの配水管敷設。当面はハンドポンプを使用。			
アンジェルコン	○深井戸	△	△	○	0-1.0	2,750				
トゥルディエフ・ジャモアット								9,240		
メタントガイ	△ハンドポンプ	△	△	△	0.2	4,390	井戸新設(1本)、配水施設の更新。当面はハンドポンプを使用。			
サイヨッド イクボル	×ポンプ停止	△	×	×	2.0-3.0	1,960	井戸改修(1本)と送配水管の改修、更新。	6位	両村落には水源がなく長距離の水汲みを強いられている。	
ソベトボッド	△ハンドポンプ	△	△	△	0.2	2,260	井戸改修(1本)と配水施設の改修、更新。当面はハンドポンプを使用。			
ベシカッパ	○深井戸	△	△	△	0-0.8	630				
バンジョブ・ジャモアット								9,130		
サイロブ チョルボグ	○深井戸	△	△	○	0.2-1.0	7,380				
ザファロボッド	×ポンプ停止	△	×	×	1.0-2.0	1,430	井戸改修(1本)と配水施設の改修、更新を要する。	7位	水源がなく他地域へ水汲みを強いられている。	
バンジョブ	○深井戸	△	△	○	0-0.3	320				
チュベック・ジャモアット								15,910		
ヤンギル チュベック	×送水管破断	△	×	×	0.5-1.2	3,800	チュベックに井戸の新設(1本)、配水施設の新設。	9位	ヤンギル井戸が稼働中であり、両村の距離が近い ため当面は凌げる。	
オクマンゾリボヨン オクマンゾリミヨナ	○深井戸	△	△	○	0-0.5	3,970				
オクマンゾリボロ	○深井戸	△	△	○		1,140				
チャバエフ	○深井戸	△	△	○	0-0.2	2,420				
トゥグル トゥダボヨン	×送水管破断	△	×	×	0.5	2,070	送配水管の改修、更新。	10位	トゥグル井戸が稼働中であり、両村の距離が近い ため当面は凌げる。	
ハヨティナブ	○深井戸	△	△	○	0-0.2	2,070				
チョイロブカマル	×ポンプ停止	△	×	×	2.5-3.0	440	井戸改修(1本)、配水施設の改修、更新。	8位	水源が灌漑水路で水質も悪い。水汲み距離も大きい が、裨益人口が小さい。	

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

(1) 上位目標

タジキスタン政府は2000年国連のミレニアム宣言に191カ国と共に署名し、それ以降「ミレニアム開発目標(MDG)」の達成に向けた活動を実施してきている。2006年、MDGに基づき2015年までの国家開発戦略(NDS)を策定し、併せてこれを実現するためのニーズアセスメント報告書を完成した。特に、水供給分野については、2006年12月に「安全な飲料水の供給改善プログラム(2007～2020年)」に関する政令(第514号)を公布し、水供給に係わる政府機関や地方行政機関に対し、プログラムの実現に向けた海外からの投資や援助を促進し、必要な投資・財務計画の立案を呼びかけている。本プログラム達成に向け、国内の各州・地方毎に給水改善プログラムが示されており、2020年までに必要な予算は、全国、ドゥシャンベ市、ハトロン州については、各々33.2億ソモニ(9.6億米ドル)、10.9億ソモニ(3.2億米ドル)、9.7億ソモニ(2.8億米ドル)と推定されている。なお、本プロジェクトの対象地域であるハマドニ地区についてはプログラムでは以下の通り概括され、必要な予算は2,720万ソモニ(788万米ドル)とされている。

表 3.1.1 ハマドニ地区における安全な飲料水の供給改善プログラム(2007～2020年)

	地区総人口	給水対象人口	給水量	参考
2006年	99,200人	39,300人	-	給水率 39.6%
2020年	-	98,000人	46,000 m ³ /日	
2007年-2020年の必要投資額 (単位:ソモニ)			分担率	投資額(米ドル換算)
総予算額	27,200,000		100%	7,880,000
中央政府	4,080,000		15%	1,180,000
州及び地区政	2,720,000		10%	790,000
投資	19,040,000		70%	5,520,000
村落分担	1,360,000		5%	390,000

(2) プロジェクト目標

本プロジェクトはハマドニ地区における「安全な飲料水の供給改善プログラム(2007～2020年)」を支援し、この目標を具現化するための方策の一つと位置づけられる。そのため、ハマドニ地区の村落の中で、最も厳しい給水状況にあるモスクワ町とメハナタバッド・ジャモアットにおける2村落の給水施設を整備し、さらに、「タ」国側実施機関が自主的に井戸建設ができるよう井戸掘削機材の調達と関連技術の移転をおこない、安全で安定的な給水を実現することにより、住民の衛生環境を改善することを目標としている。

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは上記目標を達成するため、対象地区における人口増加及び水使用の実態に基づき、目標年次の水需要量に即した給水施設を整備するものである。また、「タ」国側実施機関である給水セン

ターが計画した給水施設整備計画を円滑に実施するため必要機材を調達し、ソフトコンポーネント方式により、関連技術に移転し、さらに完成した施設をハマドニ地区ボドカナルが適切に運営維持するため、維持管理、財務管理等にかかる技術移転をおこなう。なお、プロジェクトによる施設整備の概要は表 3.1.2 に、調達機材とソフトコンポーネントの概要は表 3.1.3 に示す通りである。本プロジェクトのデザインマトリクス(PDM)を表 3.1.4 に示す。

表 3.1.2 施設整備の概要

サイト	施設内容	数量	備考
1)モスクワ町	深井戸建設 水中ポンプ設置(操作盤含む) 井戸管理室建設 高架タンク(新設) 同上 (改修) 消毒設備設置 (サラシ粉用) 受配電設備、電気設備新設 既存配電設備改修	3 井 3 式 1 棟 2 基 1 基 1 式 1 式 1 式	ボドカナル取水場内施設
	配水管敷設(φ 50 ~ 250mm) 配水管付帯工(共同水栓 48 ヶ所、給水管 1335 ヶ所、4.7km、給水栓用蛇口の調達 1575 個を含む)	31.6km 1 式	民地内の各戸給水栓への接続及び給水栓用蛇口の設置は「タ」国側の負担事項
2)メハナタバッド・ジャモアット (グロボッド村、ナヴァバッド村)	水中ポンプ設置(操作盤含む) 井戸管理室建設 高架タンク(新設) 消毒設備設置(サラシ粉用) 受配電設備、電気設備設置	1 式 1 棟 1 基 1 式 1 式	ケンジャ・アブドル取水場内施設
	配水管敷設(φ 100 ~ 250mm) 配水管付帯工(共同水栓 65 ヶ所を含む)	14.5km 1 式	

表 2.1.3 調達機材とソフトコンポーネントの概要

			備考
1)資機材調達	・ 井戸掘削機材： 定置式井戸掘削機 泥水ポンプ 掘削ツールズ（正循環式、逆循環式） コンプレッサー 10 t 積み長尺トラック 6t 積みトラック 給水車(8m³) 発電機(150kVA)、 工具類 ・ 調査機材： 電気探査機器、孔内検層機器、揚水試験用機材、水質試験機器、パソコン(プリンタ含む)	1 式 1 式 1 式 1 式 1 台 1 台 1 台 1 台 1 式 各 1 式	給水センター向け
	・ 配水管維持管理用機材： バックホー(0.04m³) 2t 積み軽トラック 転圧機 泥水ポンプ 工具類	1 台 1 台 1 台 1 台 1 式	ボドカナル向け
2)ソフトコンポーネント	・ボドカナルに対する運営・維持管理能力の向上支援 ・給水センターに対する電気探査技術の強化支援		

表 3.1.4 プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)

プロジェクト要約	指 標	指標データ入手手段	外部条件
【上位目標】 対象地域に居住する住民の衛生環境が改善される。	- 対象町における水因性疾病罹患率 - 対象町における乳児死亡率	- 事業実施後のモニタリング - 州保健所等の資料	- 飲料水に起因しない疫病が対象地域において発生・拡散しない - 国際紛争、内戦等が発生しない
【プロジェクト目標】 対象地域において安全で安定的な給水を受ける人口が増加する。	- 対象地域における給水人口の増加率 - 供給水の水質基準達成率 - 地下水位の変動	- 事業実施後のモニタリング（運転記録、会計報告） - 地下水位、水質検査記録	- 政策の転換・都市機能の移転等が行われない - 自然要因による大規模な地下水位の変動が生じない
【事業の成果】 - 対象町及び村における給水施設が改善される。 - 地下水開発事業に関する運営・管理能力が向上する。 - 給水施設の運営・維持管理能力が向上する。	- 水汲み労働時間の短縮率 - 実施機関による井戸・給水施設の整備事業の実施状況（実施件数、改修結果） - ハマドニ地区ボドカナルの収支状況	- 事業実施後のモニタリング - 施設の運転実施記録 - 実施機関からの報告、ヒアリング	- 技術移転を受けた職員の異動や転職が少ない - 大幅な価格変動・インフレ・デフレが発生しない
【活動】 < 日本側 > - 井戸、給水施設の設計・施工 - 機材の調達と技術移転 - ソフトコンポーネントの実施 < 「タ」国側 > - 土地収容 - 施設の運営・維持管理 - 水使用に関する啓蒙普及活動	【投 入】 < 日本側 > - モスクワ町と2村落の給水施設建設 - 井戸掘削機材の調達と OJT 及び配水管の維持補修用機材の調達 - 地下水開発にかかる調査技術指導 - 給水施設の運営・維持管理に関する技術指導	< 「タ」国側 > - 建設用地の確保 - 送電線の架設 - 井戸建設に係る人材確保、資機材の調達 - 給水施設の運営・維持管理にかかる人材の確保	2010 年以降、ハマドニ地区の電気供給が通年で安定して実施される。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

本プロジェクトの対象地域であるハマドニ地区はハトロン州の東部に位置し、地区内にはハマドニ地区センターであるモスクワ町と7ジャモアット(村落を統括する最小行政単位)に57村落がある。本プロジェクトのフェーズ1現地調査において、モスクワ町と全ての村落における水利用の実体を把握し、水源井戸を含む既存給水施設の稼働状況、衛生状況等を把握した。これらの調査結果に基づき、施設改善の優先順位を策定した(「2-3 調査対象サイトの優先順位」を参照)。この調査の結果、モスクワ町は人口が集中した地区センターであるにもかかわらず、既存給水施設が水需要を満たせない状況であり、定住化が進んでいる周辺地区への水供給能力もなく、また老朽化、漏水などの問題に直面しているため、施設改善が最重要課題と判断された。さらに、村落部で最も深刻な水事情にあるメハナタバッド・ジャモアットにおいて、井戸から遠距離にあるため給水がなされていず、不衛生な灌漑用水路の水を使用するため、水因性疾病の発生リスクが高く、重い水汲み労働の負担に苦しんでいるグロボッドとナヴァバットの2村に対する専用の給水施設を建設することが有効であると判断された。これによって、2村をメハナタバッド・ジャモアットの既存給水範囲から除外することによって、既存施設の給水負荷を軽減し、当ジャモアット全体の水事情を改善する効果が期待できる。以上の通り、ハマドニ地区において水事情が逼迫し、給水施設整備の緊急性が最も高いモスクワ町とグロボット、ナヴァバットの2村落に対する施設建設を本プロジェクトの対象に選定した。これら以外にも給水施設の老朽化や水不足が発生している村落が多くあるが、それらに対しては、将来、給水センターが井戸建設を主とした対応策を、独自に講じることが出来るようにするため、本プロジェクトによって井戸掘削機材を調達し、同時に井戸建設に係る調査・掘削技術をセンター側に対し移転することとする。また、建設した給水施設の運営・維持管理が円滑になされるため、担当するボドカナルの運営・維持管理技術の向上のための支援プログラムを実施する。

3-2-1-2 自然条件に対する方針

ハマドニ地区は首都ドシャンベの南東約120kmに位置し、地区の東側から西南方向へ流下するピアンジ川(アフガニスタンとの国境を形成している)と地区の西側端を北から南へ流下するクジュルシュ川に挟まれた沖積平野に立地し、東西約25km、南北約20kmの範囲に広がっている。当平野はピアンジ川の山岳部から平野部への移行部に発達した扇状地によって形成されており、地層は主に河川によって運ばれた玉石や砂礫層が地下深く堆積しており、豊富な地下水に恵まれている。気候は11月から2月が冬期で、11月から5月が雨期にあたる。年間降水量は約400mmと少ないが、冬期には雪が積もることがある。平野部ではピアンジ川の豊富な雪解け水を利用した大規模な灌漑水路網により綿花栽培が行われている。

ハマドニ地区には既に多くの深井戸があり、給水施設の水源として利用されている。本プロジェクトにおいてもモスクワ町で井戸を3本建設するが、既存井戸の水質や水量の調査状況や地質条件を踏まえ

設計する。なお、地下数メートルに地下水位があるため、河川や水路下を横断する配管のための構造物（伏せ越しや水管橋等）の掘削工事にはしみだして来る地下水をポンプで排除し、掘削面が崩壊しないよう対策をとる。冬期には氷点下になることもあり、降雪や路面の凍結下の工事、山岳道路の通行制限などに配慮し、40℃を越す気温となる夏期には、労働環境や衛生管理など適切な対応策を講じる必要がある。

3-2-1-3 社会条件に対する方針

モスクワ町の人口は2.06万人であり、ハマドニ地区全体人口11.87万人の約17%が集中し、経済や行政の地区センターであるため、学校、病院等の基本的社会基盤はある。ハマドニ地区は旧ソ連時代から、綿花の栽培を中心としたコルホーズ（集団農場）により発展してきており、綿花栽培農民が多数を占め、イスラム教徒が殆どである。また、ソ連時代には、電気、水道及び暖房等が無償で供給されてきたため、住民はこれらの基本的サービスに対し料金を払うという意識が未だ十分に浸透していないことに留意する。

現状の電気事情は夏期には24時間の供給がなされているものの、冬期には発電量不足から長時間の停電が多発する。ただし、2008年には発電用ダムが共用開始となるため、電力事情の大幅な改善が期待されている。ハマドニ地区においては、携帯電話が普及しており、通信事情は比較的良好である。

ハマドニ地区の南側を流れるピアンジ川は、アフガニスタンとの国境河川であり、河川付近は立ち入り制限地区となっている。本プロジェクトの工事に直接影響することはないが、非常時の対応については連絡網や避難時の対応策等を確立することが肝要である。

3-2-1-4 建設事情/調達事情等に関する方針

「タ」国においては、施設建設はソ連時代の基準に則っており、自国の基準はまだない。また、「タ」国では、すべての事業に対し、設計基準の順守、施設の機能性、経済性等を評価する「鑑定」及び「環境影響評価」の実施が義務付けられている。そのため、本プロジェクトの実施工程には鑑定・環境影響評価の申請から許可までの期間を考慮する必要がある。なお、これらの手続きは「タ」国における必須条件であり、手続きにかかる申請業務と経費負担は、「タ」国側の責任事項となる。また、市場経済へ移行してから、10年程度しか経っていないため、消費者よりも生産者が優位という観念が依然として強く、商取引や代理店の仕組みなども未成熟な段階であることに配慮し、資機材の調達に留意する。

3-2-1-5 現地業者の活用に関する方針

「タ」国においては、民営化政策に基づき各種民間建設業者や建設コンサルタントが増えてきている。未だ、ソ連時代の設計基準や工法によっている部分もあるが、各種建設工事の実施においては、十分対応可能なレベルにあると言える。ただし、商習慣の違いによる工期の遅れなど十分留意する必要がある。本プロジェクトの給水施設の建設については、既に多くの実績があり、特段先進性の技術を要することもないため、「タ」国業者をサブコンとして使用することに問題はない。また、設計部門についても、実績のあるコンサルタントもあるため、技術レベルを吟味した上で採用することは可能である。

3-2-1-6 運営・維持管理能力に関する方針

本プロジェクトの実施機関である給水センターは、本プロジェクトを推進するために設立された組織であるが、未だ実働部隊が組織されていない。給水センターは、本プロジェクトで調達する井戸掘削機材を使用して地下水開発事業を実施していくことにしており、採用する職員は、同事業の設計、工事に関する経験と技術力を有する人材を選定としている。本プロジェクトにおいて調達される井戸掘削機材は「タ」国では未経験な工法を含むため、給水センターに対し井戸掘削技術に関する技術支援を考慮する。

一方、本プロジェクトによって建設する給水施設の運営・維持管理はボドカナルが担当する。ボドカナルは従来モスクワ町において、料金徴収を収入として施設の運転・維持管理を実施してきており、これまでは老朽化した施設を運転し、住民サービスや料金徴収活動も十分とは言えない状況であった。本プロジェクトではモスクワ町の給水施設が改修され、給水範囲も拡張すると共に、モスクワ町に加え、2つの村落において共同水栓方式の給水を開始することになる。そのため、従来の組織規模や活動方式では十分に対応できなくなると想定され、組織の拡大、経営状況の改善等が施設運営を円滑に遂行する上で重要となる。したがって本プロジェクトにおいて、ボドカナルの運営・維持管理の改善策を講じ、建設される給水施設が持続的に使用されるよう技術支援することを考慮する。

3-2-1-7 施設、機材等のグレード設定に関する方針

モスクワ町における給水状況の改善のため、給水時間や給水量が増え、既存施設の改修効果が目に見えるようにすることが重要である。そのため、老朽化した設備や修理不能な設備の更新が前提となる。ただし、使用可能な設備は利用し、経済的な改善方針を策定することも重要である。そのため、既存施設の診断により、継続使用する設備、更新しなければならない設備を的確に仕分けする。新規設備と既存設備が混在する場合には、システムとして一体的に機能するよう配慮する。また、出来るだけ「タ」国で入手可能な機材を使用し、メンテナンスが容易になるよう配慮し、汎用性の高い機材を用いた施設構成を心がける。

調達が予定される井戸掘削機材と関連機材は、建設する井戸構造と掘削地区の地層を踏まえ、所定の井戸掘削を効率的に実施できる工法を装備する必要がある。井戸掘削の担当技術者は一定の経験と能力を備えた技術者を想定しているため、一定期間のOJTにより、機械の操作が可能な機材を選定する。

3-2-1-8 工法/調達方法、工期に関する方針

建設される施設は、既存の給水システムと整合性をもったものであり、建設工法も出来るだけ現地で実施可能なものを選定することとする。セメント、砂、骨材、鋼材などの工事資材は「タ」国市場で調達する。「タ」国産の電気トランスは信頼性が高く十分使えるが、それ以外の主要機材はロシア製が多く使用されている。ただし、「タ」国では代理店も限られ、ロシア製の機械は直接製造元に注文する調達方法が多く、見積もり金額や納期の確定等が困難であることに留意する。

工期については、降雨の影響は少ないが、冬期の降雪、夏期の猛暑やイスラム教国であるため、ラマダン月による稼働率の低減に配慮する。「タ」国では国内で実施する全ての事業に対して、公的機関による設計鑑定を受けることを義務付けており、本プロジェクトもこれに従う必要がある。設計鑑定は事業の機能性、経済性、安全性等の確保を目的とし、詳細設計図書を審査するもので、約 1 ヶ月間を要する。ただし、「タ」国側は手続きを出来るだけ簡素化し、実施工期に大きな影響がでないよう配慮としている。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 基本計画の概要

(1) 要請内容と計画範囲

「タ」国からの要請内容を、現状の給水施設の実態や運営維持管理能力に基づいて再検討し、上記の基本方針に鑑みて、協力内容を表 3.2.1 に示す通りとした。

表 3.2.1 要請内容と協力内容

	要請内容(予備調査終了時)	協力内容	変更の理由
施設建設	1) モスクワ町の給水施設の改修 2) 7 ジャモアットのいくつかの改修可能な施設の改修 3) 7 ジャモアットのいくつかの給水施設新設	1) モスクワ町の既存給水施設の改修 2) メハナタパッド・ジャモアットにおける 2 村落に対する給水施設の新設	1) モスクワ町変更無し 2) 各ジャモアットの現況調査に基づき、最も緊急性の高い村に限定した。
機材調達	1. 井戸掘削機材 1) トラック搭載型井戸掘削機材:1 台 (掘削能力:深度 100m 井戸対応) 2) トラック搭載型高圧コンプレッサー:1 台 3) 掘削ツール類及び付属品:1 式 4) 給水車:1 台 5) トラック (クレーン付・12t 以上):1 台 6) 調査機材 物理探査機材:1 式 (物理探査機材、電気検層機材、簡易水質分析機材)	1. 給水センター向け井戸掘削機材 1) 定置式井戸掘削機 1 台 (掘削能力:深度 100m 井戸対応) 2) コンプレッサー(牽引式):1 式 3) 掘削ツール(正循環・逆循環工法用):1 式 4) 給水車(8m ³):1 台 5) 長尺トラック(クレーン付・10t 積載):1 台 6) 中尺トラック(クレーン付・6t 積載):1 台 7) 調査機材 電気探査機材 1 式、電気検層機材 1 式、揚水試験機材 1 式、簡易水質分析機材 1 式、その他 1 式 2. ボドカナル向け配管維持管理用機材 1) バックホウ(0.04m ³):1 台 2) 軽トラック(2t 積載):1 台 3) 転圧機-1 台 4) 泥水ポンプ-1 台 5) その他工具類-1 式	1. 1)-6)は、対象地層への適応性の高い工法を採用し、これを遂行可能な支援機材、ツールズ類を選定した。 7)については、揚水試験機材を追加し、井戸の揚水量の確認ができるようにした。 2. ボドカナルには配水管の補修機材がなく、老朽化した配水管の維持補修や漏水対策工事が困難な状況である。そのため、配水管の維持管理用機材を供与し、ボドカナルの維持管理能力を向上することが重要と判断された。
技術支援	-	1. 給水センターに対する支援 ・OJT による井戸掘削技術の向上 ・電気探査技術の強化 2. ボドカナルに対する支援 運営・維持管理能力の向上	1. 給水センターが機材を円滑に使用してゆけるよう技術移転が重要と判断された。 2. ボドカナルの事業運営能力の向上が不可欠であると判断された。

(2) 施設設計の概要

1) モスクワ町の給水施設

ア) ボドカナル敷地内の施設

モスクワ町の既存施設は、概ね旧ソ連時代(1964年～77年)に建設され、既に30～40年が経過し、その後の拡張や更新が行われていないため老朽化が進んでいる。水源である深井戸は4ヶ所あるが、そのうち1964年に建設された3本の井戸が水中ポンプの故障や修理を繰り返しながら、現在も稼働している。井戸は建設から40年を経過し、既に耐用年数を越えているため、将来の安定給水のためには新規井戸に更新することが不可欠である。高架タンク(高さ20m-1基)は漏水のため使用できない。そのため、井戸ポンプで配水管に直送方式で給水しており、非効率な運転を余儀なくされている。消毒はサラシ粉(次亜塩素酸カルシウム)を水に溶き、塩素溶液を井戸に流し込む方式であるが、注入量が適切に管理できていない。また、井戸ケーシングの腐食の原因となっている。既存の変電設備のトランスはボドカナルの井戸施設の他に、隣接する変電所や他の公共施設へも給電している。この外部への給電による影響を受け、井戸ポンプにおいて電圧変動が生じている。これらの状況を改善するため、ボドカナル敷地内の施設は以下の改善策を講ずることとする。

井戸設備: 3本の井戸を新設する。各井戸に水中ポンプを設置し、高架タンクへ送水する。既存井戸は現在のまま残し、非常用として維持する。

高架タンク設備: 既存高架タンクの架台部は堅牢であり、階段やその他の若干の改修により使用できると判断された。ただし、タンクは更新する。安定給水を維持するために、新規に2基の高架タンクを新設する。

管理室: 3台の井戸ポンプを1ヶ所で操作する方式とする。上屋1棟を建設し、配電盤、操作盤を設置する。

消毒設備: 安定的に入手できるサラシ粉を使用し、送水量に応じた定量注入が出来る設備とする。上屋1棟を建設する。

受変電設備: 給水設備専用のトランス及び配線を新設する。既存設備はそのまま残す。

送・配水管設備: 井戸から高架タンク、敷地外の配水管までの配管と付帯設備を敷設する。

場内照明等: 夜間の施設管理作業のため、照明設備を整備する。

イ) 配水施設

モスクワ町の配水管網も水源施設と同様に、1965年～1977年の約10年間に敷設され、老朽化が進んでいる。既存配管の延長は約37km、その内68%が石綿セメント管であり、残りが鋼管である。管径別では、最小のφ100mmが81%を占めている。

表 3.2.2 既存配水管網の延長 (単位 m)

管種 \ 管径	100mm	150mm	200mm	300mm	計	%
鋼管	8,690	0	2,370	1,010	12,070	32
石綿セメント管	21,340	3,840	0	0	25,180	68
計	30,030	3,840	2,370	1,010	37,250	100
%	81	10	6	3	100	

なお、既存配水管には、制水弁が 42 ヶ所、消火栓が 27 ヶ所あるが、ほとんど稼働していない状況にあり、空気弁、排水弁も設置されていない。また、現地では既に本管からの漏水が 10 ヶ所程度確認されているが、ボドカナルが修理機材を保有しないため放置されている。

既存配水管網には、現在 1469 戸の各戸給水栓と 2 階建以上の集合住宅用に 32 ヶ所の共同水栓が接続され、約 13,000 人が給水人口と算定されているが、配水管の不良や水圧不足により、約 10,700 人しか実際に給水を受けていないと推定されている。また、町の北側や南側には新興住宅地が形成されてきており、現在 516 戸（約 3,000 人）が居住しているが、配水管は敷設されていない。したがって、モスクワ町全体で給水を受けていない人口は約 9,900 人と推定される。

本プロジェクトのフェーズ 2 現地調査において配水管に接続された給水栓からの給水状況を調査した。このデータを給水状況の良否で 4 グループに分け、良好 12%、普通 62%、不良 6%、通水無し 20%の結果が得られた。この調査に基づく、既存給水地域の給水状況を図 3.2.1 に示す。通水無し地区は町の南西部地区と北東部地区に集中しているが、その他の地区でも散見される。なお、図の中で配水管がない地区においても給水されている世帯があるのは、工場や私有井戸から給水を受けたり、ボドカナルの配水管に隣接した地区では盗水が行われていることによる。未給水地区の住民の多くは不衛生な浅井戸や灌漑用水路の利用を余儀なくされ、水因性疾患の発生が懸念されている。

以上から町全体の給水状況を効率的に改善するため、本プロジェクトにおいて現状で給水が良好、普通とされる地区では、現状のまま配水管を使用し、給水状況の悪い（不良、通水無し）南西部地区と北東部地区を中心に既存配管を更新することとする。ただし、これらの地区以外でも、既存配管の漏水や破損等によって、通水ができない区間に対しては、一部配管を入れ替える。また、既存給水地域では概ね住宅が飽和状態に近く、将来的には、北部と南部の振興住宅地区に更なる人口増加が予想されるため、この地区への配水管の新規敷設を行う。なお、配水管理を効率的におこなうため、配水区域を 4 ブロックに分ける。そのため、ボドカナル敷地内の水源から主配水管を新設し、各ブロックの既存配水管への接続点において流量計を流量調整弁を設置し、ブロック毎の配水管理ができるよう配慮する。

モスクワ町では集合住宅以外は、既に各戸給水栓による給水方式となっており、これから配水管が整備される振興住宅地区においても各戸給水栓の引き込みの要望が高い。そのため、本プロジェクトにおいても各戸給水栓による給水方式を採用する。

本プロジェクトにおける配水管の更新及び拡張に伴う民地内の各戸給水栓の引き込み接続は、既存給水区域で約 500 戸、振興住宅地で約 840 戸と想定されるが、これは「タ」国側の責任で実施する。ただし、共同水栓がない集合住宅、病院、学校箇所 48 ヶ所に対しては共同水栓を日本側が設置する。既存給水地区において、配水管を更新しない区域においても、蛇口のない既存給水栓 1100 ヶ所には、「タ」国の責任において蛇口を取り付ける必要がある。この場合、上述の既存給水区域の各戸給水栓引き込み接続を要する 500 ヶ所を含め、1575 個のバルブ（本体のみ）は日本側が供与する。



図3.2.1 モスクワ町の配水状況図

2) メハナタバッド・ジャモアットの 2 村(ナヴァバッド、グロボッド)の給水施設

メハナタバッド・ジャモアットの給水施設は、現在、ジャモアット内の 6 村落に給水する施設であり、メハナタバッド村の南約 500m に位置する井戸施設からこれらの村へ送水している。しかし、送水管は老朽化により漏水が多く、水量、水圧が不足するため、これらの村まで十分に水が届かない状況にある。本プロジェクトの対象村落であるナヴァバッド村では 1968 年に約 1,600m の配管(φ150mm、100mm 鋼管)と 80 ヶ所の各戸給水栓が設置され、グロボッド村でも 1973 年に約 1,200m の配管と 70 ヶ所の各戸給水栓が設置されたが、両村落はメハナタバッド井戸から約 6km 離れており、当初から水量、水圧とも低かった。そのため、住民は配水管から直に水を取ろうとし、給水栓の周り掘り返し、給水栓を取り外してしまったものの、水は来なかった。住民は日に 1、2 回程、2～3km 離れた不衛生な灌漑用水路まで水汲みを余儀なくされており、衛生的で安定的な水供給の実現を強く望んでいる。

ナヴァバッド村の東約 1km に位置するケンジャ・アブドル地区には、1985 年に建設され、その後のソ連崩壊や内乱によって、今日まで使用されていない深井戸 1 本がある。フェーズ 2 現地調査において実施した揚水試験や水ソ連の崩壊とその後の内戦等の混乱により、質試験の結果、本井戸は水量、水質共に良好であることが判明したため、この井戸を利用して、2 村に対する専用給水施設を建設することにより、メハナタバッド村の既存給水施設の対象地区から外すこととする。これにより、既存施設の給水負荷が軽減され、残り 4 村に対する給水量の増加が期待できる。

フェーズ 2 現地調査で実施したアンケート調査やステークホルダーミーティングを通じ、対象 2 村落の住民の生活実態、使用水量、水料金の支払い意思、水使用への協力意思等が確認された。なお、2 村落における給水方式は、村落部において一般的である共同水栓方式とする。

3-2-2-2 施設建設計画

以上の計画概要に基づき、給水計画を以下の通り策定する。

(1) 計画の基本条件

1) 計画目標年次

本プロジェクトは「タ」国側の施策を支援するとともに無償資金協力による緊急的な援助を趣旨としていることから、本プロジェクトの目標年次を 2010 年と定める。

2) 給水量の算定

ア) 計画給水人口

モスクワ町の人口増加率は 2004 年～2007 年(地方役場調べ)の人口推移により求めた。ジャモアットの各村に対しては、現地で実施したアンケートにより 2001 年～2005 年の人口データ(カリニンジャモアットでは 2002 年～2006 年)を収集した(表 2.2.1 参照)。その結果、人口は平地部の村ベースではわずかに減少しているものや 5%を越えるものもあるが、ハマドニ地区の村落は概ね類似した社会状況にあるため、全体の平均値を求めた。この結果を基に、調査対象サイトの年人口増加率をモスクワ町 2.5%、メハナタバッド・ジャモアットの 2 村落(グロボッド、ナヴァバッド)を 2.0%とする。

表 3.2.3 調査対象地域の人口増加率

町名	現在人口 2007 年	年人口増 加率(%)	計画人口 2010 年(人)	備考
モスクワ町	20,640	2.5%	22,230	2004 年～2007 年の平均 人口増加率より
ジャモアットの 全体	98,100	2.0%	104,100	2001 年～2005 年の人口 増加率より

イ) 給水率

計画給水率は 100%とする。

ウ) 給水原単位

給水原単位(1 人 1 日平均給水量)は、「タ」国住宅都市サービス公社の基準から以下の 2 タイプとする。

モスクワ町 : 150 Lpcd (各戸給水方式)

メハナタバッド: 55 Lpcd (共同水栓による給水方式)

エ) 計画 1 日平均使用水量/計画 1 日最大給水量

計画 1 日平均使用水量は上記の将来人口に給水原単位を乗じて求める。また、計画 1 日最大給水量は計画 1 日平均使用水量を、以下の有効率と負荷率で除して求める。

- ・ 有効率: 70% (主に施設からの漏水率を 30%と仮定する)
- ・ 負荷率: 80% (主に乾期と雨期の季節変動を考慮)

上述の各項に基づいて求めた対象町の計画水需要は表 3.2.4 の通りである。

表 3.2.4 水需要予測

町名	現在人口	計画人口	1 日平均使用水 量(m ³ /日)	1 日最大給水量 (m ³ /日)
	2007 年	2010 年		
モスクワ町	20,640	22,230	3,335	5,955
グロボッド	4,582	4,860	270	482
ナヴァバット	1,678	1,780	100	179
対象 2 村落の合計	6,260	6,640	370	661
メハナタバッド・ジャモア ットの合計	19,230	20,410	1,120	2,000

オ) 時間最大配水量

配水管の設計に使用する時間最大配水量は以下の式により求める。

$$Q_h = K \times Q_d / H_r$$

ここに、

Q_h : 時間最大配水量(m³/時)

Q_d : 1 日最大給水量(m³)

K : 時間係数(時間最大配水量の時間平均配水量に対する比)

H_r : 施設の運転時間

施設の運転時間はモスクワ町 24 時間、村落部 8 時間とする。また、時間係数はモスクワ町 1.5、村落では共同水栓による給水であり時間係数は 1.0 とする。

(2) 給水施設の設計

1) 井戸施設の設計

ア) 理地質条件

対象地域ハマドニ地区の地質構造は図 3.2.2 に示す通り、大きく第四紀・沖積層[1]、新第三紀・層砂岩・頁岩層[2]、第三紀・砂岩層[3]から構成されている。これらの特徴は以下の通りである。

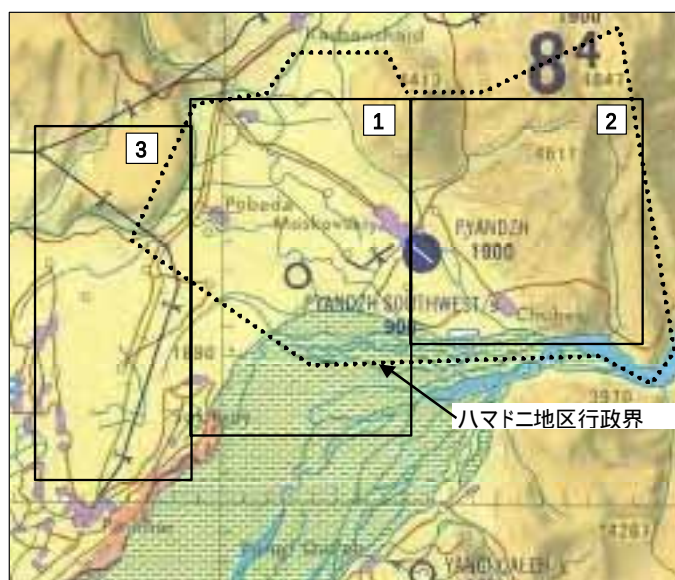


図 3.2.2 ハマドニ地区の地形・地質図

・第四紀の沖積層[1]

ハマドニ地区は、東から南西へ流下するピアンジ川から、西側を北から南流するクジュルシュ川まで広がる扇状地形であり、第三紀、新第三紀の基盤岩の上に、河川氾濫により運ばれた転石、玉石や砂礫層等が堆積して形成された地質構造である。扇中央から南側は地下水位が高く、豊富で良質な水量が賦存している。ただし、平野部の北側では、塩水やミネラル濃度の高い地下水が存在しており、東側にあるホジャムミン山(岩塩ドーム)の影響によると推定される。したがって、北部地区での井戸掘削は過去のデータに基づき、綿密な調査と解析を要する。

・新第三紀の砂岩・頁岩層[2]

北側には新第三紀の中生代層によって形成されたホジャムミン山(岩塩ドーム)があり、山の西側斜面は平野部の地下に入り込み、扇状地の基盤岩を形成している。一方、ホジャムミン山の東側は山岳地形が続き、主に砂岩・頁岩層が卓越している。砂岩・頁岩層の上部は風化が進み、粘土化しているために透水性が低い。岩盤の亀裂部からの湧水が点在していることから、岩盤の亀裂部を狙った井戸開発の可能性が高い。

・第三紀・砂岩層[3]

平野部の西側地区では、西部山岳を形成する第三紀の砂岩層が、西部から扇状地に入り込み、基盤岩となっている。砂岩層の上部は風化し亀裂が多く、透水性が非常に高い。大きな湧水が点在しているところが多く、岩盤からの被圧地下水が有望である。

イ) 井戸の構造設計

上述の通り、ハマドニ地区の平野部は図 3.2.3 に示す通り、地下 100～130m 程度に玉石、転石、砂礫等が堆積した扇状地であり、地下水は豊富な河川水によって涵養されている。沖積層の下には新第三紀の砂岩・頁岩層が基盤岩となっているが、塩岩ドームの影響を受けた岩盤内の裂隙水は塩水の可能性が高いと想定される。

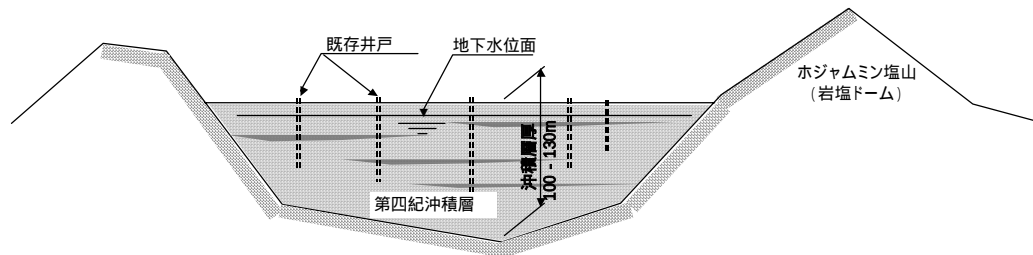


図 3.2.3 ハマドニ地区の地層模式図

旧ソ連時代に掘削された既存井戸は深さ 40m ~ 110m (平均 60m) であり、沖積層から揚水している。現地で実施した揚水試験と水質試験の結果、深さ 60m 以上の井戸からは水量、水質とも概ね良好な地下水が得られると想定される。ただし、浅い地下水は過去に使用された残留農薬による汚染や住宅地の隣接地では生活排水による汚染等が懸念される。

本プロジェクトで建設する井戸は、モスクワ町のボドカナル敷地内にある老朽化した既存井戸の代替である。フェーズ 2 現地調査で実施した揚水試験や水質試験の結果 (「2-2-4(3)井戸の揚水能力と水質状況」参照)、十分な揚水量と良好な水質であることが確認された。したがって、水源は上述した地質構造の特性と既存井戸の性能に鑑み、第四紀沖積層の地下水を汲み上げることとし、基盤岩盤からの裂隙水は避ける。井戸を建設するボドカナルの敷地は住宅地に隣接しているため、浅層地下水の汚染が懸念される。したがって、将来にわたり良好な水源を確保するため、井戸深さを 100m とし、地表から 30m 区間は浅層地下水を引き込まないよう止水する。この区間は φ 12” のケーシングを挿入し、動水位以下に水中ポンプを設置する。深さ 30 ~ 100m 間は、φ 6” のケーシングとスクリーンを建て込む。スクリーンの設置位置は掘削時に帯水層を確認し、出来るだけ深い被圧地下水をターゲットとする。掘削口径は、玉石層の掘削であるため、孔壁の仕上がり誤差が大きくなることに配慮し、全区間にわたり φ 17-1/2” (450mm) とする。なお、沖積層の厚さは場所によって異なるため、詳細設計において電気探査を実施し、沖積層が十分な深さを有することを確認する。

ウ) 設計揚水量と動水位

井戸ポンプの設計揚水量は、高架タンクの設計容量との関係により、時間最大配水量とする。そのため、井戸 1 本あたりの揚水量はモスクワ町で 35.0L/秒 (井戸 3 本、1 日 24 時間運転)、メハナタバッド・ジャモアットのケンジャ・アブドル井戸で 23.0L/秒 (1 日 8 時間運転) となる。既存井戸の揚水試験では、モスクワ町のボドカナル井戸において 19.2L/秒、メハナタバッドのケンジャ・アブドル井戸で 27.8L/秒を試験揚水量とし、水位降下量がそれぞれ 65cm、110cm と求められた。この結果、ケンジャ・アブドル井戸の設計動水位は 100cm の水位低下と推定される。したがって、ケンジャ・アブドル井戸の設計動水位は余裕を見て GL-4.0m とする。一方、モスクワ町の場合、設計揚水量が試験揚水量を上回っているため、以下に設計動水位を求める。

本地域の地質と地形条件から動水位の計算には完全不圧井の平衡式 (1) が適している。

$$h = \sqrt{(H^2 - 1/K * (0.732 * Q * (\log R - \log r)))} \quad \dots (1)$$

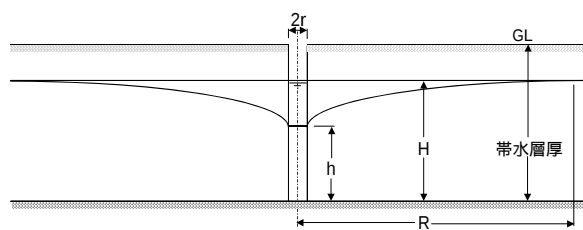


図 3.2.4 完全不圧井における平衡式概念図

ここに、帯水層厚を 100m と仮定すると各係数は、

h : 井戸位置の水位

H : 静水位 (揚水試験結果から 89m (GL-11.0m))。

K : 透水係数 (揚水試験結果から 0.183cm/秒)

Q : 揚水量 (0.035m³/秒)

R : 影響範囲の半径 (500m と仮定)

r : 井戸の半径 (0.075m)

以上を、式(1)に代入すると $h=88.7\text{m}$ (GL-11.3m) となり、水位低下量は 30cm となる。また、ボドカナルの敷地内に建設する 3 本の井戸の同時運転時による影響を以下の干渉式(2)により求める。

$$h = \sqrt{(H^2 - (Q/\pi K) * (\ln R - (1/n) * (\ln x_1 * x_2 * x_3 \dots)))} \dots (2)$$

ここに、 n : 井戸本数 (モスクワ町 3 本)、 x_n : 井戸間隔 (75m、30m とする)、その他は(1)式に同じ。

この結果、 $h = 88.32\text{m}$ (GL-11.68m) となり、水位低下量は 68cm と算定された。ただし、既存井戸 3 本の同時運転時の水位を測定した結果によると、揚水試験を実施した井戸より、水位がそれぞれ 3、4m 程度低いいため、設計動水位はポンプの安全に配慮し、GL-15.0m とする。

2) 配水施設の設計

ア) 配水管口径

配水管の最小管径は、「タ」国の設計基準 SNiP8.46 に従い、モスクワ町では 100mm、村落では 75mm を基本とする。ただし、各戸給水専用の配水管は 50mm、また配水管から分岐して公道下を横断する各戸給水用給水管は 20mm とする。

イ) 管埋設深さ(土被り)

配水管の土被りは、車道下で 1.0m、歩道では 0.8m とする。ただし、車道下でも給水栓の引き込み管の場合は 0.8m とする。なお、各戸給水用給水管工事の責任分界としては、公道下は日本側、民地内は「タ」国側の責任とする。

ウ) 配水管の水力計算

配水管の水力計算は Hazen-Williams 公式による。公式は以下の通り。

$$H = 10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85} \times L$$

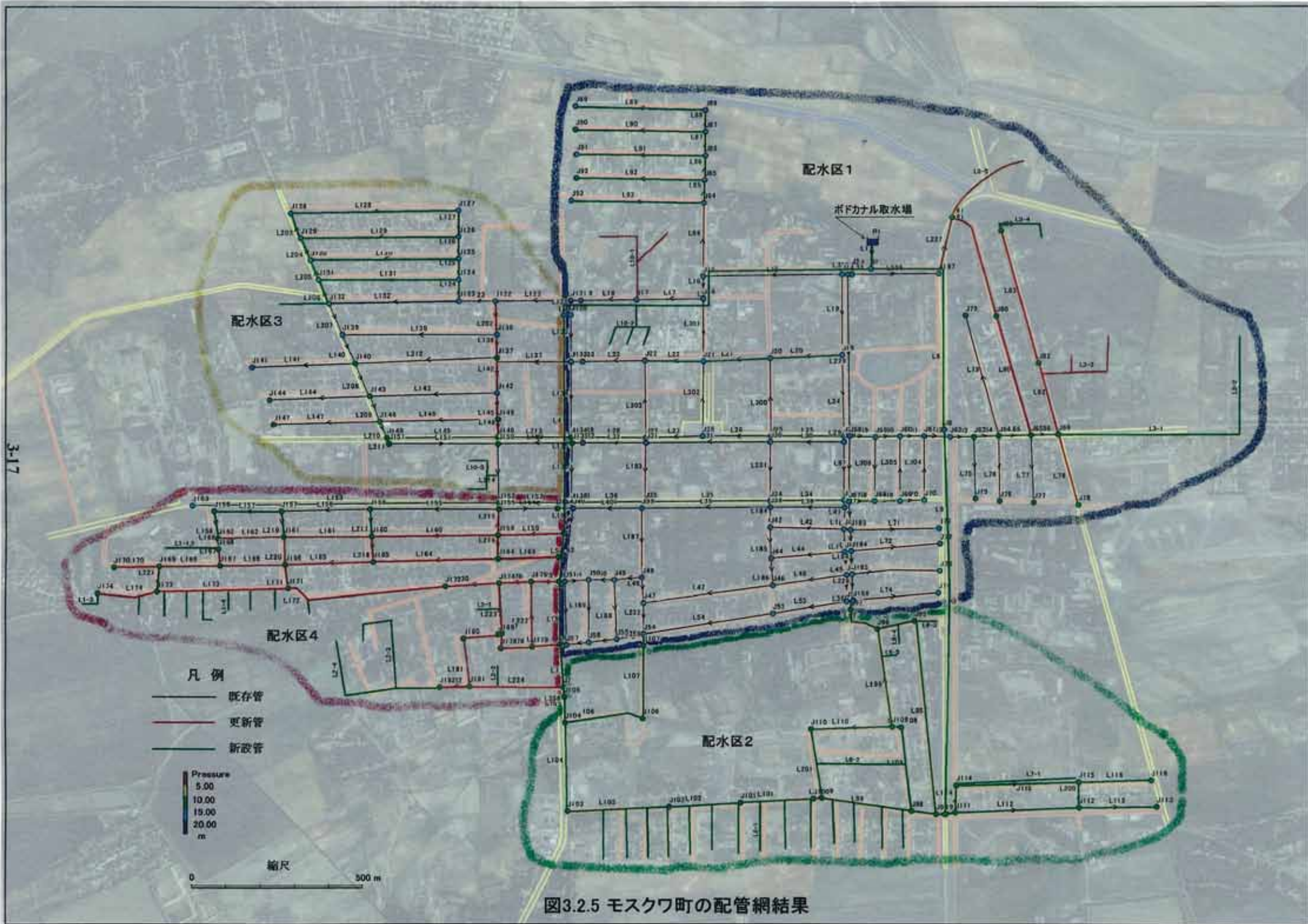
ここに、 H : 摩擦損失水頭(m) C : 流速係数($C=110$) D : 配管の内径(m)

Q : 流量(m³/秒) L : 管延長(m)

なお、SNiP より給水栓位置の最低水圧は 0.1Mp とする。また、流量は時間最大配水量を採用する。配水管網の計算には汎用ソフト「EPANET 2.0」を使用した。計算結果をモスクワ町については図 3.2.5 に、ナヴァバッド、グロボッドの 2 村については図 3.2.6 に示す。

エ) 高架タンク容量

タンク容量は送水量と配水量の水量調整機能を持たせ、計画 1 日最大給水量の 1 時間分とする。



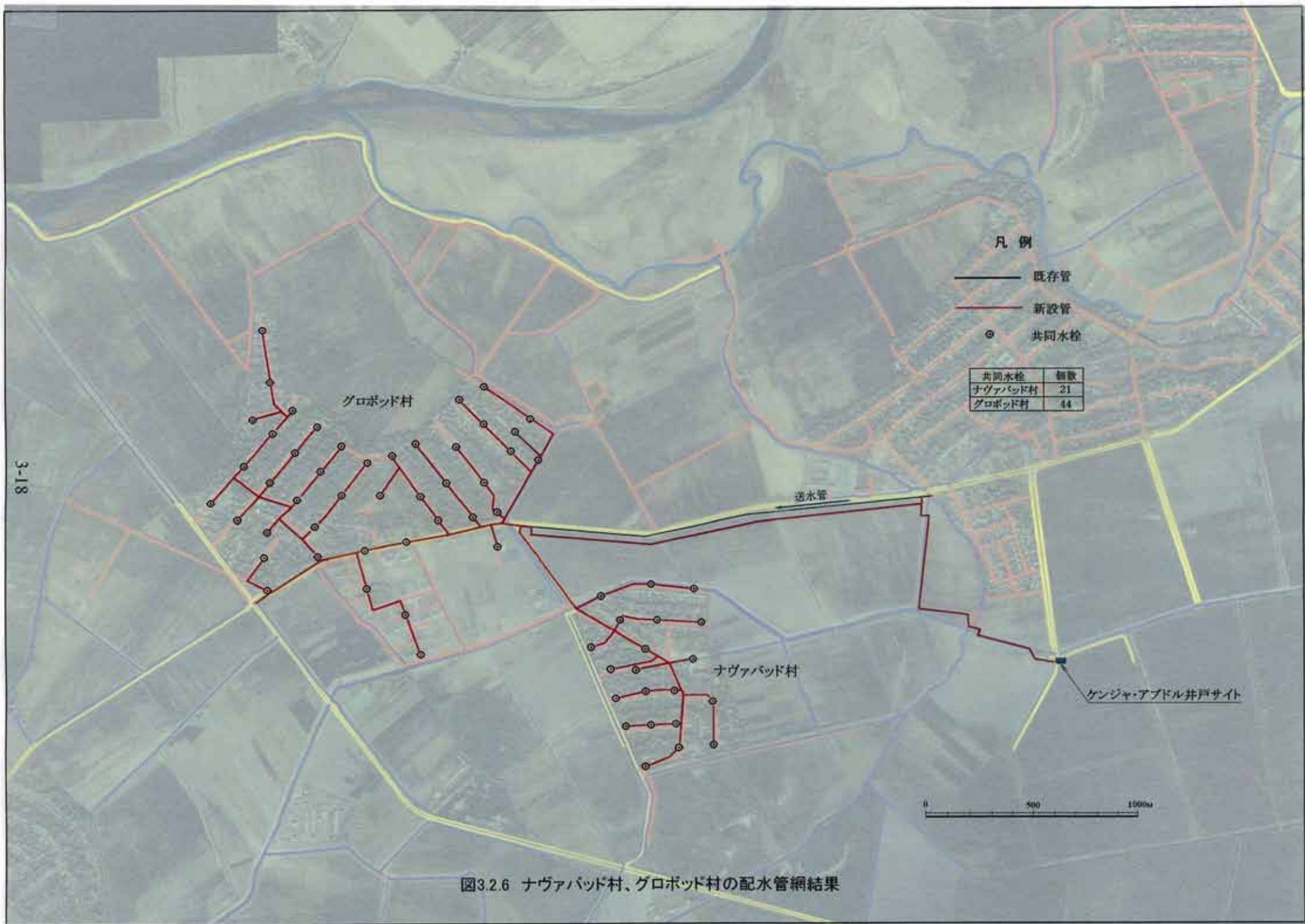


図3.2.6 ナヴァバッド村、グロボッド村の配水管網結果

(3) 設計施設の内容

1) モスクワ町の設計施設

ア) 上下水道公社井戸サイト

- ・計画時間最大配水量 104L/秒
- ・深井戸 100m深、ケーシング径φ12”(地表から-30m迄)、φ6”(-30~-100m 迄)
-3 本
SNiP により、井戸施設の敷地用地は井戸から最低 30m を確保する。
- ・井戸水中ポンプ 35L/秒 × H49m × 30kW-3 台
圧力計、空気弁、逆止弁、流量調整弁、流量計
モーター保護装置付き、高架タンク水位による ON-OFF 運転
- ・高架タンク 85m³ × H20m- 3 基(既存タンク改修:1 基、新規建設:2 基)
- ・管理室 広さ 6m × 4m- 1 棟、配電盤-1 台、ポンプ操作盤-3 台
- ・塩素注入室 広さ 6m × 6m- 1 棟、塩素剤:次亜塩素酸カルシウム(サラシ粉)
塩素剤溶解タンク 1.0m³、攪拌機 0.2kW 付き-1 台
塩素溶液貯留タンク 1.0m³-1 台
塩素溶液注入ポンプ(36L/時)-2 台、操作盤
- ・送水管 井戸～高架タンク φ150mm、φ200mm、φ250mm
- ・配水管 高架タンク～配水管接続 φ250mm、流量計、既存管接続弁
- ・排水管 排水管 φ150mm、排水弁
- ・新規配電施設 トランス 250kVA、10,000V/480V -1 台 (場内動力配線含む)
- ・既存配電施設 架線の一部移設、屋外照明 0.4kW-8 箇所設置
- ・管理用道路 幅員 3.0m、砂利舗装
- ・フェンス設置 1式 (「タ」国側負担工事)

イ) 配水管網

表 3.2.5 モスクワ町の配水管網工事数量

管口径	配管延長 m	給水管 m	制水弁 ヶ所	空気弁 ヶ所	流量計 ヶ所	排泥弁 ヶ所	消火栓 ヶ所	水路横断 ヶ所
φ250	1,752	-	4	4	1	-	3	-
φ200	1,844	-	3	2	1	1	1	-
φ150	988	-	7	1	2	1	1	3
φ125	355	-	-	-	-	-	-	-
φ100	13,170	-	49	15	-	-	14	2
φ75	350	-	4	-	-	-	-	-
φ50	13,161	-	6	2	-	3	-	1
φ20	-	4,675	-	-	-	-	-	-
計	31,620	4,675	73	24	4	5	19	6
		(1,335 ヶ所)						
共同水栓	48							

- ・給水栓の調達 1,575 個
- ・既存給水地区における給水管の各戸給水栓への接続 (「タ」国側負担工事)

2) ナヴァバッド村、グロボッド村の設計施設

ア) ケンジャ・アブドル井戸サイト

- ・計画時間最大配水量 23L/秒
- ・井戸 既存井戸 (60m 深、φ 12"口径)を利用する。
SNIIP により、井戸施設の敷地用地は井戸から最低 30m を確保する。
- ・井戸水中ポンプ 23L/秒 × H34m × 15kW-1 台
圧力計、空気弁、逆止弁、流量調整弁、流量計
モーター保護装置付き、高架タンク水位による ON-OFF 運転
- ・高架タンク 容量 85m³ × H16m-1 基
- ・管理室 広さ 4m × 3m- 1 棟、配電盤-1 台、ポンプ操作盤-1 台
- ・塩素注入室 広さ 6m × 5m- 1 棟、塩素剤: 次亜塩素酸カルシウム (サラシ粉)
塩素剤溶解タンク 0.5m³、攪拌機 0.2kW 付き-1 台
塩素溶液貯留タンク 0.5m³-1 台
塩素溶液注入ポンプ (6L/時)-2 台 (操作盤付き)
- ・送水管 井戸 ~ 高架タンク φ 125mm
- ・配水管 高架タンク ~ 配水管接続 φ 150、流量計
- ・排水管 排水管 φ 125mm、排水弁
- ・配電施設 トランス 100kVA、10,000V/480V -1 台、場内動力配線、屋外照明
- ・管理用道路 幅員 3m、砂利舗装
- ・送電線 架設延長 (10,000V、3 相)-750m (タジク国側負担工事)
- ・門扉、フェンス設置 1 式 (「タ」国側負担工事)

イ) 配水管及び共同水栓

表 3.2.6 ナヴァバッド村、グロボッド村の配水管網数量

管口径	延長 m	制水弁 ヶ所	空気弁 ヶ所	排水弁 ヶ所	水路横断 ヶ所
φ 250	1,130	1	-	2	3
φ 200	2,858	6	2	2	-
φ 150	1,563	3	2		1
φ 125	269	-	-	1	
φ 100	2,908	3	2		-
φ 75	4,978	1	-	1	-
φ 50	835	-	-	-	-
計	14,541	14	6	6	4

共同水栓	
ナハボッド	21
グロボット	44

3-2-2-3 機材運搬計画

(1) 全体計画

1) 井戸掘削機材

本プロジェクトにおける日本側の協力内容は、前述の通り、ハマドニ地区のセンターであるモスクワ町の給水施設の改修とメハナタバッド・ジャモアットの2村落における給水施設の建設を含んでいる。この中にはモスクワ町の深井戸3本の建設が含まれる。本プロジェクトにおいて調達が予定される井戸掘削機材は、「タ」国側実施機関である給水センターが策定したハマドニ地区給水改善計画（「3-2-2-4 「タ」国の自主工事による給水改善計画」を参照）を遂行するためのものであり、給水センターに編成する井戸掘削チームがこれを使用し、対象地域において新規井戸を建設することにより、当地区の水事情を改善する計画である。したがって、調達する井戸掘削機材はまず、日本側が実施する3本の井戸掘削に投入され、この建設を通じて給水センターの井戸掘削担当の技術者に井戸掘削技術の移転を行なう。同センターは、今後担当技術者を選定する予定であるが、井戸掘削の経験者を任命するとしており、関連技術に関する一定の技術レベルにあると想定されるため、日本業者によるOJTを通じて、調達する新規掘削機材の操作や掘削工法を習得することが可能である。

日本側の井戸掘削の完了後は、給水センターによる自主工事に移行し、約5年間でハマドニ地区の平野部で18本、山岳部で5本の合計23本の深井戸を建設する予定である。よって、当該地区における、これらの工事を遂行するのに必要なビット、工具類を調達に含めることとする。

2) ボドカナルの配水管維持管理用機材

モスクワ町の既存給水施設はソ連時代に建設されたものであり、施設の老朽化が進みポンプの故障、機能低下等により停止している施設が多くなっている。特に配水管の老朽化、破損等は漏水の主要原因であり、緊急的な補修、更新を必要としている。モスクワ町ボドカナルは、これまでも漏水や配管の破裂などの修理にできる限り対応しようと努力してきているものの、土工事用の機材がないため外部からリースする必要がある。このリース代が財政を圧迫するため、配管の維持補修が十分に実施できない状況に陥っている。そのため、ボドカナルは本プロジェクトの実施に伴い、配水管維持管理課を創設し、工事用機材（掘削機材、土砂運搬用トラック、路面転圧機、工具等）を整備することにより、配水管の維持管理体制を強化するとしている。

本プロジェクトでは現地調査で実施した既存配管施設診断の結果に基づき、既存配水区域306haの内、給水状況が比較的良好な状態にある約238ha(78%)の区域においては、基本的に既存配管は現状のまま使用することとした。このような区域では、これまで配管からの漏水が顕在化していなかったが、施設改修後に水圧・水量が増加すると、地表面に現れてくる例が多く、これら漏水ヶ所を迅速に補修することが必要となる。さらに、将来給水センターの自主工事により村落部における給水改善事業が実施されれば、ボドカナルが施設の維持管理を担当するため、これら機材を利用して送配水管の維持補修を効率的に実施することが可能となるため、関連機材を調達することは妥当であると判断される。

(2) 機材計画

1) 井戸掘削機材

ア) 掘削工法の検討

ハマドニ地区の地層は、概ね転石、玉石、砂礫等で構成されている。ハマドニ地区では従来、パーカッション式の井戸掘削機を用いて平均深度 60m 程度の井戸を掘削してきているが、玉石層での掘削能率の低下、掘削中の孔壁の崩壊事故等に対して的確に対応できなかったため、工事に長期間を要している。本プロジェクトで建設する井戸は標準掘削深が 100m となり、掘削口径も大型となるため、機械能力に加え玉石層に対応できる、効率的な掘削工法を選定する必要がある。そのため、計画井戸を掘削する工法について以下に検討する。

【井戸の掘削条件】

- ・ 地質条件 : 沖積層(玉石・転石・砂礫層主体)
- ・ 掘削深度 : 深度 100m
- ・ 仕上がり径 : 深度 0 ~ GL-30m - $\phi 12''$ (300mm)、GL-30 ~ -100m - $\phi 6''$ (150mm)
- ・ 自然水位 : GL-11m

イ) 掘削工法の比較

井戸構造や地層条件を考慮してパーカッション工法、正循環工法、逆循環工法の3工法を比較する。

・パーカッション工法(ケーブル・ツールス)

ケーブルの先に、ビットとツール・ストリング(载荷重部)を吊るし、これを一定の長さ吊り上げてから、自由落下させ、衝撃により地層を粉砕、あるいはほぐしながら掘削してゆく工法である。1 ~ 2m掘削したらビット部を地上に引き上げ、ベラー(除屑缶)またはサンドポンプを孔内に下して、スライムを孔外へ排出する。その後、再度ビット部を孔内に挿入し掘削するという作業を繰り返す。主に沖積層・堆積層などの掘削に適しており、一般に岩盤には適さないとされる。ハマドニ地区での一般的工法である。

・正循環工法(ロータリー式)

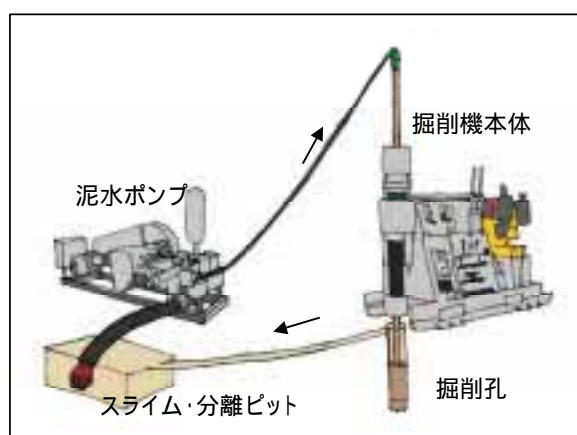


図 3.2.7 正循環工法概念図

正循環工法は井戸掘削の一般的工法であり、ドリルロッドの下端にビットを取り付け、これを回転させて地層を粉砕または切削すると同時に、孔壁の崩壊を防止するため、ドリルパイプを通してマッドポンプから、ビット先に泥水を送り、泥水とともに切りくず(スライム)を地上に排出しながら掘削する方法である。沖積層、堆積層、岩盤等の井戸掘削に広く使用されているが、玉石・転石層には適していない。

・逆循環工法(リバーシ・サーキュレーション工法)

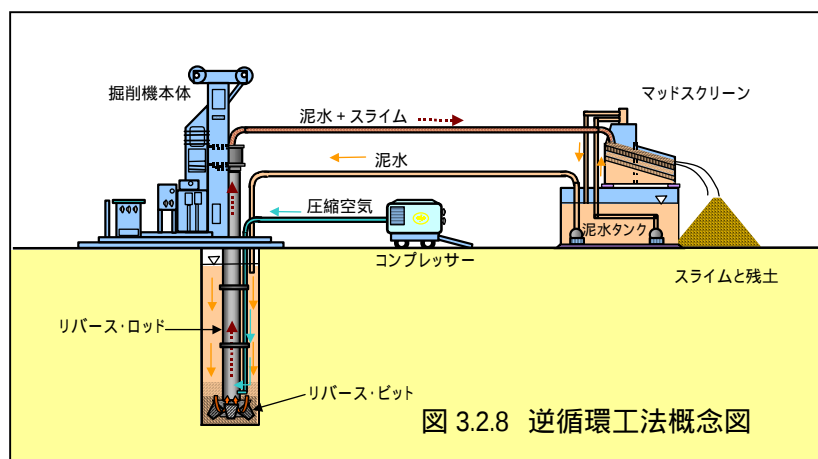


図 3.2.8 逆循環工法概念図

正循環工法が泥水をドリルロッドを通してビット先から放出し、スライムを孔壁側から揚げるのに対し、逆循環工法は孔壁側から送泥し、エアリフト効果によって泥水とともにスライムをロッド管内に取り込み、地上に排出する方法である。これにより、掘削時の孔壁の崩壊を防ぐことが

可能となるため、特に玉石・砂礫などの沖積層に適している。

ハマドニ地区の玉石、転石層の掘削には、パーカッション方式と逆循環工法が考えられるが、パーカッション工法は掘削機材やツールスが安価で、掘削作業が単純であるが、連続して掘削が出来ないため、崩壊やジャミング（ビット、ロッドの拘束）等の事故が多く、掘削に長時間を要するという欠点がある。ハマドニ地区の実績では、深度 40～60mの井戸掘削に 3～5 ヶ月間を要し、また事故により掘削を中止したケースも多くある。玉石や転石が多い沖積層において確実に井戸を仕上げるためには、孔壁を保護しながら、玉石や転石を粉碎し、連続してスライムを地上に揚げる作業が不可欠である。そのため、ハマドニ地区における井戸掘削には逆循環工法が最適である。これにより、井戸掘削における安全性を向上させ、工期の短縮と経済的な掘削作業を実現できる。なお、井戸の口元部や地表付近の比較的緩い堆積層を掘削するためには、正循環工法が経済的となる。また、正循環工法は山岳部の地層にも適しているため、井戸掘削機材は、正循環工法と逆循環工法に対応できるアクセサリー及びツールスを含めることとする。

ウ) 機種の選定

井戸掘削機の形式は一般に、以下のトラック搭載型と定置式の2種類が考えられる。



図 3.2.9 トラック搭載型井戸掘削機



図 3.2.10 定置式井戸掘削機

トラック搭載型掘削機には、マスト、ドライブヘッド、ホイスト及びマッドポンプ等がセットされ、自走で掘削ポイントまで移動でき、動力もトラックエンジンより駆動するので機能的である。井戸掘削ポイント間の移動距離が長い場合には機動性に優れ、設営・掘削が簡単なことから広く使用されている。ただし大型の機種の場合、車体重量が重くなり、路盤が強固でないと通行が困難となり、狭隘な道路では搬入できないことがある。一方、定置型は、掘削機械やマッドポンプが単体であるため、掘削ポイントまでの移動・運搬には別途トラックを用い、積卸し作業用のクレーンが必要となるものの道路条件が悪い場合でも、トラック搭載型掘削機に比較して重量が軽いので移動性は優れている。ハマドニ地区では、村落部の道は未舗装が多く、道幅も狭く、また灌漑水路も縦横に走っており、重車両であるトラック搭載型掘削機の走行には総じて適していない。また、定置式はトラック搭載型に比べ狭い用地内での作業が可能であるため、都市部など、用地制限がある場合にも比較的対応し易い。ただし、定置型は掘削準備や撤収の際に、単体機材の組み立て、解体を要するため、準備と解体等に各 2、3 日余分にかかるが、掘削に要する敷地面積がトラック搭載型に比べて半分で済むことと、同程度の掘削能力の機種で比較した場合、定置式の方がトラック搭載型に比べ掘削時の燃費が良く(下記参照)、機械本体も安価となる。

以上の通り、掘削機械の利便性や経済的な理由により、本プロジェクトで調達する井戸掘削機材は定置式掘削機械を選定する。

【掘削時の燃費比較】

ハマドニ地区の計画井戸を建設するために想定される定置式掘削機械とトラック搭載式掘削機の時間あたり燃料消費量を比較すると、以下の通り定置式はトラック搭載型の約 63% で済むため経済性も高い。

表 3.2.7 想定される掘削機の仕様比較

掘削機の機種	玉石層の掘削能力	機材総重量	マスト長	動力供給
定置式	100m	8t	6m	発電機(120kW)
トラック搭載型	100m	26t	12.2m	トラックエンジン(213kW)

時間あたり燃料消費量の比較

- ・定置式； 発電機：125KVA、エンジン出力 $120\text{kW} \times 0.173\text{L/kW-h} = 20.7\text{L/h}$
- ・トラック搭載式；車両エンジン、エンジン出力 $213\text{kW} \times 0.154\text{L/kW-h} = 32.8\text{L/h}$

エ) 主要な機材仕様

以上の検討の結果、主要な調達機材、アクセサリ等は表 3.2.8 に示す通りである。

表 3.2.8 主要井戸掘削機材の仕様

機材名	仕様	数量	備考
定置式井戸掘削機	形式:トップドライブ式又はスピンドル式 掘削能力:6"リバースパイプ使用、 掘削径φ17-1/7" - 40"で深度150m 最大トルク:1800kg/m	1式	玉石、転石層で掘削深100m対応
泥水ポンプ	吐出量:1500L/分以上、電動モーター駆動	1式	
発電機	150kVA	1台	掘削機、泥水ポンプ対応
コンプレッサー	形式:牽引式、スクリー式 空気量:21m ³ /分以上、2.07Mpa以上	1台	
掘削ツールス	正循環ロータリー式100m分 逆循環掘削式100m分	1式	最大掘削径17-1/2"
トリコン・ビット	中硬岩用、φ9-5/8" - φ22"	1式	「タ」国側自主工事井戸23本分
長尺トラック	6トン・ユニック付、荷台長:6m 積載能力:10トン、駆動式:6x4WD	1台	
中型トラック	3トンユニック付、荷台長:4.5m 積載能力:6トン、駆動式:6x4WD	1台	資材運搬用
水タンク車	積載水容積:8m ³ 、駆動式:6x4WD	1台	給水ポンプ付
試験機材	電気探査機:測定深度300m、	1式	付属品込み
	孔内検層機:比抵抗、自然電位、自然放射能	1式	付属品込み
	揚水試験機材:ポンプ揚水量60L/秒、揚程50m、発電機:125kVA、水位計:200m、ノッチ等	1式	
	簡易式水質分析機(試薬込み)	1式	
	データ分析用PC、プリンター、スキャナー	1式	

2) ボドカナルの配水管維持管理用機材

配水管の補修用機材は路面を掘削する掘削機(バックホウ)、掘削時に滲出する地下水を排除する水替え用泥水ポンプ、土砂の搬出用トラック、路面転圧機、及び配管用工具類である。モスクワ町の既存配水管φ100mm～φ300mmであり、φ100mmが80%以上を占めている。そのため、路面の掘削幅も狭く、町中の工事となるため、小回りが利き、燃費も良い小型の汎用機種が望ましい。

主要な補修機材は表 3.2.9 に示す通りである。

表 3.2.9 ボドカナルの配水管維持管理用の主要機材

機材名	仕様	数量	備考
掘削機(バックホウ)	バケット容量0.04m ³	1台	地盤掘削用
軽トラック	積載量:2トン、4x2WD	1台	土砂搬出、資材運搬用
泥水ポンプ	吐き出し量:0.1m ³ /分、揚程:10m	1台	掘削ピットの水替え用
転圧機	プレート式、60kg、90Hz	1台	埋め戻し用
配管用工具類		1式	溶接機、一般工具

3-2-2-4 「タ」国側の自主工事による給水改善計画

(1) 「タ」国側自主工事の計画方針

本プロジェクトの日本側の協力工事において、日本が供与する井戸掘削機材によってモスクワ町の 3 本の深井戸が建設される。この過程で OJT により、井戸掘削に関する技術を給水センターの技術者に移転する。日本側の工事完成後に井戸掘削機材は給水センターに移管され、その後、「タ」国側はこの井戸掘削機材を使用し、井戸建設を主業務とするハマドニ地区における村落給水改善事業を実施している。「タ」国側の計画の方針は、以下の通りである。

- ・ 既存の給水施設を有効利用するため、既存井戸診断調査の結果に基づき、停止中井戸を改修し水中ポンプ設備を更新する。
- ・ 老朽化が進んでいる井戸は、必要に応じ新規井戸に更新し、安定的な給水源とする。
- ・ 既存井戸(改修井戸を含む)だけでは給水量が不足する地区については井戸を新設する。その場合、当面はハンドポンプによる給水とするが、将来的には水中ポンプを装備する可能性に配慮した井戸構造とする。

(2) 計画案の条件

上記の方針に基づいて、ハマドニ地区の給水施設改善計画を以下の通り提案する。

1) 計画目標年次

「タ」国側は日本側の工事が完成した後、自主工事を開始する。完成までに数年間を要するため、計画の目標年次を 2015 年とする。

2) 給水量の算定

ア) 計画給水人口

当該地域の各村の 2001 年～2005 年の人口データから、各村落の年人口増加率を 2.0%とする。

イ) 給水率

計画給水率は 100%とする。

ウ) 給水原単位

給水原単位(1 人 1 日平均使用水量)は、「タ」国住宅都市サービス公社の基準から、共同水栓による給水方式を採用し、55 Lpcd とする。

エ) 計画 1 日平均使用水量/計画 1 日最大給水量

計画 1 日平均使用水量は上記の将来人口に給水原単位を乗じて求める。また、計画 1 日最大給水量は計画 1 日平均使用水量を、以下の有効率と負荷率で除して求める。

(ア) 有効率:70%(主に施設からの漏水率を 30%と仮定する)

(イ) 負荷率:80%(主に乾期と雨期の季節変動を考慮)

なお、施設の運転時間は現状の運転状況を考慮し、1 日 8 時間とする。

(3) 施設の整備内容

上述の計画の方針・条件等に基づき、施設整備の内容を以下の 5 通りの方法とする。なお、既存井戸施設が現状で運転されているものは、これをそのまま使用し、整備の対象とはしないこととする。

表 3.2.10 「タ」国自主工事のパターン別整備内容

整備の種類	整備内容	適応条件	備 考
パターン A	既存井戸改修(異物除去・洗浄等) + 新規井戸ポンプの設置	既存施設の停止の原因が主にポンプの故障による場合	既存送配水管は、使用可能と仮定する。
パターン B	既存井戸廃棄 + 新規井戸建設 + 井戸ポンプの設置	既存井戸の停止の原因が井戸本体の欠陥や老朽化 ^{*)} による。	井戸診断調査(フェーズ 1 現地調査)の結果より。同上。
パターン C	井戸新設 + ハンドポンプ設置(但し、将来の水中ポンプへの変更に配慮)	既存施設があっても水需要を満たさない場合、又は既存施設がない村。	ハンドポンプは暫定措置とする。水中ポンプへの変更は配水管の敷設が前提となる。
パターン D	井戸新設 + ハンドポンプ設置	山岳地域の小村落	
パターン E	ハンドポンプ設置	未使用井戸の利用の場合	

^{*)} 井戸の老朽化については、1960 年代に建設された井戸は、既に耐用年数を越えているため将来の継続使用は困難と判断し廃棄することとした。

以上からハマドニ地区の村落の給水改善計画(案)を表 3.2.11 に示す内容とする。この結果、計画(案)は、平野部の村落において、既存井戸の改修 15 本、老朽化した井戸の代替となる新規井戸掘削 8 本、水需要の増加に伴う新設井戸 10 本、及び山岳部の小村落におけるハンドポンプ付深井戸 5 本で構成される。この計画の実施には、図 3.2.11 の通り、概ね 5 年の期間を要すると想定される。

なお、本計画(案)は、既存データを参考とした概略設計レベルの内容であり、また井戸の建設位置も特定していない。今後、「タ」国側専門家による詳細な調査と設計業務により、実施設計レベルの計画内容に改定してゆくことを提言する。

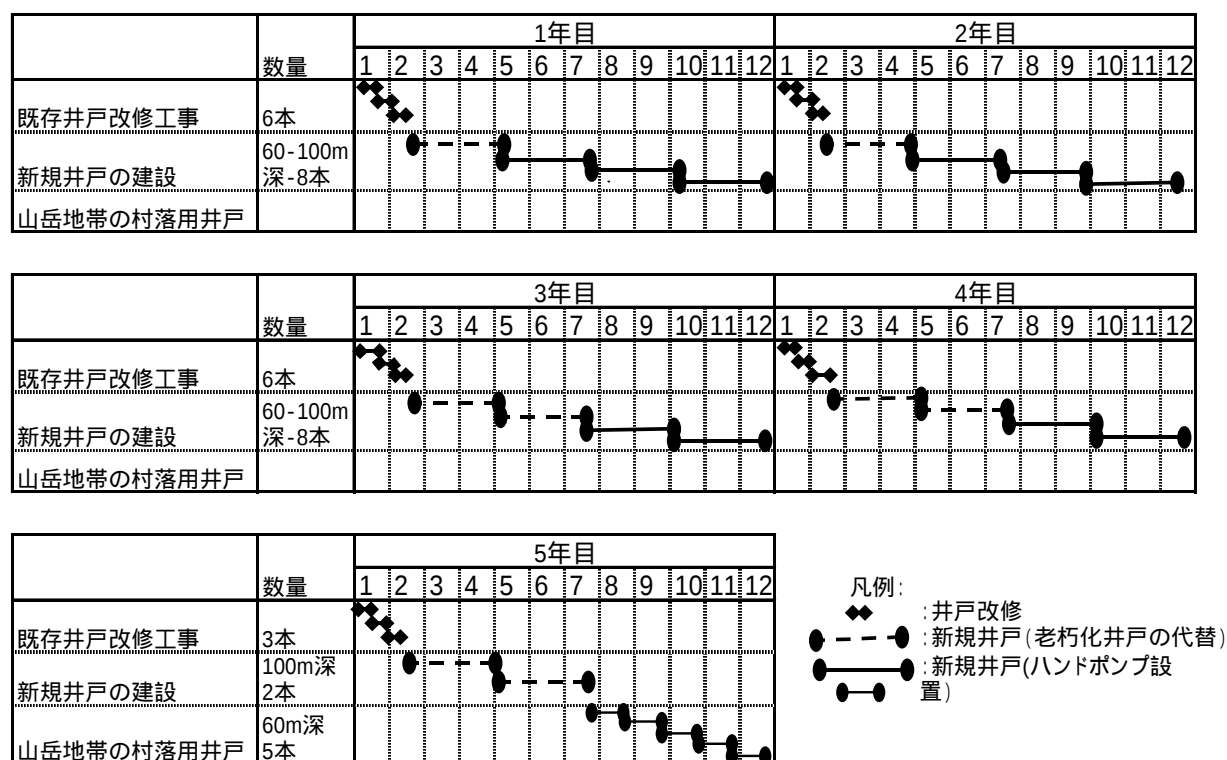


図 3.2.11 「タ」国側自主工事の工程表

表 3.2.11 [夕]国側の自主工事内容(案)

ジャモアット・村落名	人口		計画給水量				井戸施設										工事費の概算					
	現在	計画	日平均使用	日最大	時間最大	既存井戸への対処方法					井戸計画					井戸建設/ 改修	ポンプ設備	井戸小屋	電線/変圧 器	合計		
	2007年	2015年	m3/day	m3/day	m3/Hr	L/s	No.	建設年	廃棄	継続 使用	*整備 パ ターン	改修	未使用 井戸の 利用	新規 建設	ポンプの仕様						井戸構造	
1 カハラモン	15650	18336															116,600	36,100	0	27,600	180,300	
ドライカロット	3653	4280	235				1	1965	1						1	20L/s, 18kWx1	φ250mm, 100m深	53,800	17,300	-	13,800	84,900
グリストン	1847	2164	119	635	79	22.0	2	1965	1		B			1	ハンドポンプ	φ200mm, 60m深	30,400	2,800	-	-	33,200	
ブーシキン	3996	4682	258					1981			E		1		ハンドポンプ	-		2,800	-	-	2,800	
カハラモン	961	1126	62								C			1	ハンドポンプ	φ200mm, 60m深	30,400	2,800	-	-	33,200	
バクタゴニル	862	1010	56				1	1990			A	1			11L/s, 9.2kWx1	-	2,000	10,400	-	13,800	26,200	
サドハルゴ	1356	1589	87	320	40	11.1																
ボギブス	579	678	37																			
タギナマック	1475	1728	95	170	21	5.9	1	1972		1												
マルゴブ	921	1079	59	105	13	3.6	1	1970		1												
2 メハナタッド	12974	15201															149,400	44,300	0	17,300	211,000	
メハナパッド	6440	7545	415				1	1961	1		B			1	18L/s, 15KWx1	φ250mm, 100m深	53,800	17,300	-	17,300	88,400	
アルバタクルディ	1004	1176	65	1470	184	51.0	2	1961	1		B			1	33L/s, 26kWx2	φ300mm, 100m深	78,300	24,200	-	-	102,500	
グリストン	2275	2666	147																			
ドゥスディ	3067	3593	198																			
オリシブトイ	188	220	12	20	3	0.7					D			1	ハンドポンプ	φ100mm, 60m深	17,300	2,800			20,100	
3 ダシティグロ	16417	19235															172,400	71,300	69,200	55,200	368,100	
ファイザパッド 1-1	4381	5133	282				1	1970			A	1			20L/s, 18kWx1	-	2,000	17,300	17,300	13,800	50,400	
ファイザパッド 1-2				915	114	31.8	2	1968	1		A											
ダシティグロ	2860	3351	184				3	1980			A	1			20L/s, 18kWx1	-	2,000	17,300	17,300	13,800	50,400	
パワタパッド	704	825	45								C			1	ハンドポンプ	φ200mm, 60m深	30,400	2,800	-	-	33,200	
ファイザパッド 2	5101	5977	329	585	73	20.3	1	1960	1		C			1	ハンドポンプ	φ200mm, 60m深	30,400	2,800	-	-	33,200	
タゲノブ	3371	3950	217	390	49	13.5	2	1968	1		B			1	20L/s, 18kWx1	φ250mm, 100m深	53,800	17,300	17,300	13,800	102,200	
タゲノブ							1	1973	1		B			1	14L/s, 12kWx1	φ250mm, 100m深	53,800	13,800	17,300	13,800	98,700	
4 カリニン	11688	13694															118,600	50,600	0	41,400	210,600	
サファロブガイド 1	4965	5817	320	570	71.25	19.8	1	1968	1		C			1	ハンドポンプ	φ200mm, 60m深	30,400	2,800	-	-	33,200	
サファロブガイド 2							2	1970	1													
コダラ 2	894	1047	58	200	25	6.9	3	1990			A	1			20L/s, 18kWx1	-	2,000	17,300	-	13,800	33,100	
コダラ 1	862	1010	56				1	1975			A	1			7L/s, 6.5kWx1	-	2,000	10,400	-	13,800	26,200	
アンジルコン	2595	3040	167				2	1965	1		C			1	ハンドポンプ	φ200mm, 60m深	30,400	2,800	-	-	33,200	
サフェドブ	2372	2779	153	570	71.25	19.8	1	1966	1		B			1	ハンドポンプ	φ200mm, 60m深	30,400	2,800	-	-	33,200	
サフェドブ							2	1966	1						20L/s, 18kWx1	φ250mm, 100m深	53,800	17,300	-	13,800	84,900	
5 トゥルディエフ	8,716	10,212															88,200	40,900	34,600	41,400	205,100	
メタントガイ	4,141	4,852	267	475	59	16.5	1	1963	1		B			1	17L/s, 13kWx1	φ250mm, 100m深	53,800	17,300	17,300	13,800	102,200	
メタントガイ							2	1968	1													
サイヨッド	1,005	1,178	65	215	27	7.5	1	1973			A	1			8L/s, 6.5kWx1	-	2,000	10,400	-	13,800	26,200	
イクボル	846	991	55								C			1	ハンドポンプ	φ200mm, 60m深	30,400	2,800	-	-	33,200	
ソベタパッド	2,134	2,500	138	245	31	8.5	1	1973			A	1			8L/s, 7.4kWx1	-	2,000	10,400	17,300	13,800	43,500	
ベシガッパ	590	691	38	70	9	2.4	1	1980		1												
6 バンジョブ	8,603	10,080															88,200	39,000	0	41,400	168,600	
サイロブ 1	3,021	3,540	195	350	44	12.2	1	1960	1		B			1	13L/s, 10kWx1	φ250mm, 100m深	53,800	13,800	-	13,800	81,400	
サイロブ 2							1	1970		1												
サイロブ 3	3,022	3,541	195	350	44	12.2	2	1970			A	1			13L/s, 10kWx1	-	2,000	13,800	-	13,800	29,600	
サイロブ 3							1	1964		1												
サイロブ 4							2	1964	1													
サイロブ 4							1	1981	1													
チョイルボグ	915	1,072	59	105	13	3.6					C			1	ハンドポンプ	φ200mm, 60m深	30,400	2,800	-	-	33,200	
ザファロボッド	1,344	1,575	87	155	19	5.4	1	1981			A	1		1	6L/s, 4.5kWx1	-	2,000	8,600	-	13,800	24,400	
バンジョブ	301	353	19	35	4	1.2	1	2006		1												
7 チュベック	14,989	17,562															145,400	73,900	34,600	69,000	322,900	
ヤンギユル	1039	1217	67	120	15	4.2	1	1968		1												
チュベック	2544	2981	164	295	37	10.2	-				C			1	ハンドポンプ	φ250mm, 60m深	33,800	2,800	-	-	36,600	
オクマソリボロ	1071	1255	69	125	16	4.3	1	1972			A	1			5L/s, 3.6kWx1	-	2,000	8,600	-	-	10,600	
オクマソリボロ							2	1972		1												
オクマソリボヨン 1							1	1974			A	1			8L/s, 7.5kWx1	-	2,000	10,400	-	13,800	26,200	
オクマソリボヨン 2							1	1976		1												
オクマソリボヨン 3	1653	1937	107	430	54	14.9	1	1977			A	1			8L/s, 7.5kWx1	-	2,000	10,400	17,300	13,800	43,500	
オクマソリボヨン 4							1	1978		1												
オクマソリミヨナ	2084	2442	134				-															
チャバエフ	2283	2675	147	265	33	9.2	1	1973			A	1			10L/s, 9.2kWx1	-	2,000	10,400	-	13,800	26,200	
チャバエフ							2	1978		1												
トゥグアル	870	1019	56	100	13	3.5	1	1975		1												
トゥグアル	1080	1265	70	125	16	4.3					C			1	ハンドポンプ	φ200mm, 60m深	30,400	2,800	-	-	33,200	
ハヨティナブ	1955	2291	126	225	28	7.8	1	1976			A	1			8L/s, 7.5kWx1	-	2,000	10,400	-	13,800	26,200	
ハヨティナブ							2	1965		1												
チョイロブカマル	410	480	26	45	6	1.6	1	1978			A	1			2L/s, 1.8kWx1	-	2,000	6,900	17,300	13,800	40,000	
チョイロブカマル							2	1968	1													
ブザボナ	545	639	35	65	8	2.3					D			1	ハンドポンプ	φ100mm, 60m深	17,300	2,800	-	-	20,100	
サルコクル	338	396	22	40																		

*) 表3.2.10の整備の種類による

(4) 概算事業費の積算

表 3.2.11 の計画内容に従って、概算事業費を算定する。事業の対象は井戸建設、改修（異物撤去及び洗浄）、ポンプ設備、井戸管理室、変圧器とし、高架タンク、配水管は含まないこととする。「[資料]9. その他資料・情報、(2)」に示す工事単価に基づいて求めた事業費（直接工事費ベース）は表 3.2.11 の右側コラムに示す通りである。その結果、それぞれの整備パターン毎の事業費は表 3.2.12 の通りである。

表 3.2.12 整備類型ごとの事業費（直接工事費ベース）

整備の類型	サイト数	事業費の合計(ソモニ)
A パターン	15	482,700
B パターン	8	745,200
C パターン	10	335,400
D パターン	5	100,500
E パターン	1	2,800
	38	1,666,600

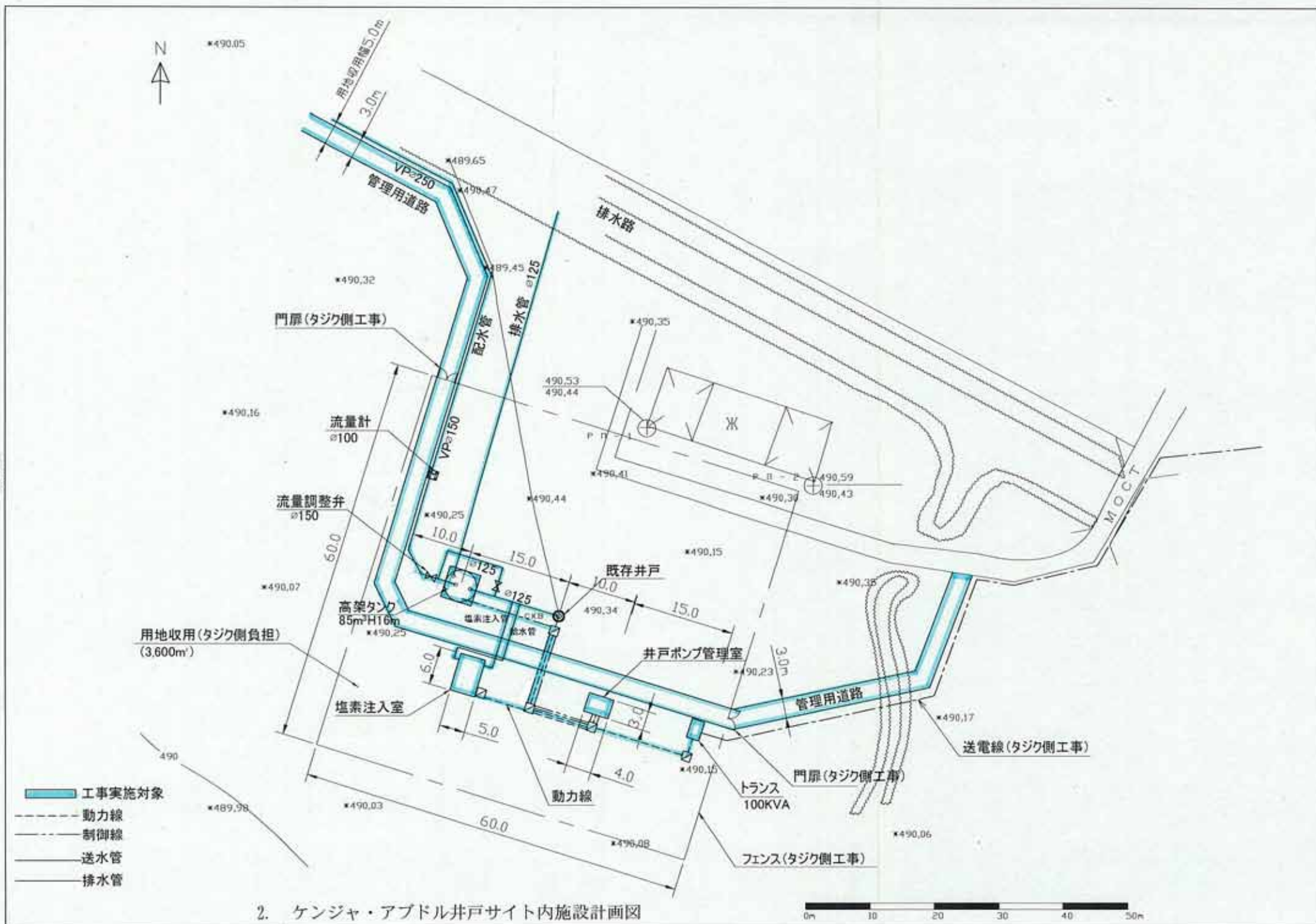
「タ」国側の自主工事によるハマドニ地区給水改善計画の全体事業費は1.67 百万ソモニとなる。これを5 年間で完成するとすれば、平均約 334,000 ソモニ/年の予算が必要となる。このうち、新規井戸が掘削される事業は B、C、D の 3 パターンであり、その合計金額は 1.18 百万ソモニ、平均約 236,000 ソモニ/年と試算される。従って、日本から供与される井戸機材が有効に使用されることを前提にすれば、B、C、D の 3 パターンの工事費が確保されることが不可欠となる。

これに対し、「タ」国実施機関及び財務省によって、2011 年から 2015 年までの 5 年間に毎年 4 本の井戸建設に 334,000 ソモニ（5 年間で 20 本の井戸に 1.67 百万ソモニ）を確保することが約束されている（巻末[資料]5 . 関連書簡、No.9～11 及び 13 参照）。

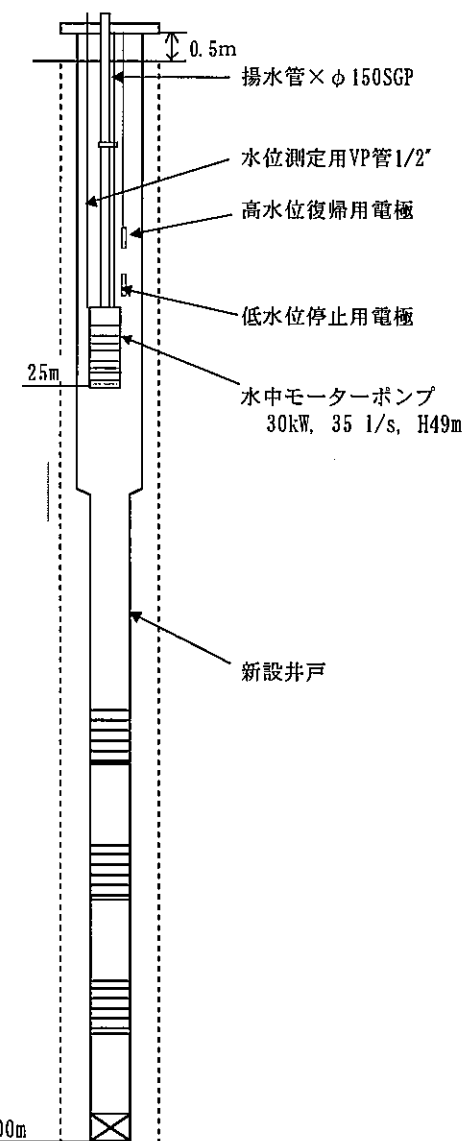
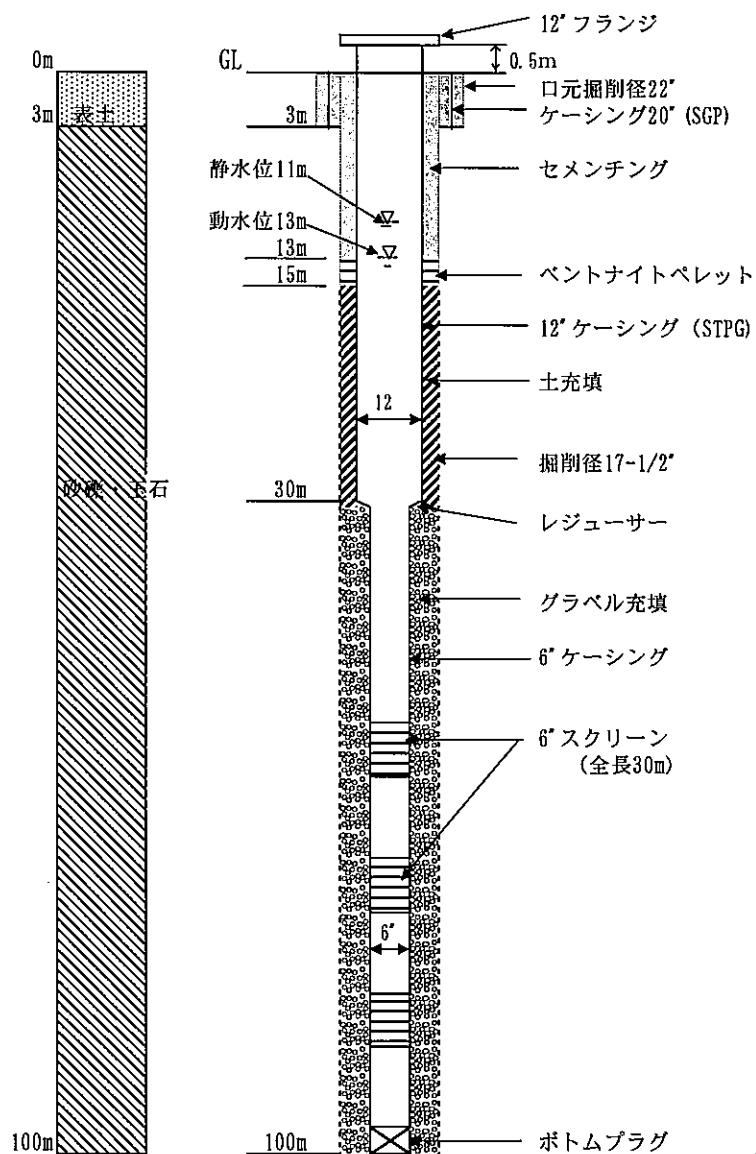
3-2-3 基本設計図

No.	図 面 リ ス ト
1.	モスクワ町ボドカナル井戸サイト内施設計画図
2.	ケンジャ・アブドル井戸サイト内施設計画図
3.	井戸構造及びポンプ設置図
4.	井戸周り配管図
5.	ボドカナル 高架タンク及び周辺配管図
6.	ケンジャ・アブドル 高架タンク及び周辺配管図
7.	ボドカナル 井戸ポンプ管理室及び塩素注入室一般図
8.	ボドカナル 塩素注入設備設置図
9.	ケンジャ・アブドル 井戸ポンプ管理室及び塩素注入室一般図
10.	ケンジャ・アブドル 塩素注入設備設置図
11.	ボドカナル 電気配線図
12.	ボドカナル 電気単線結線図
13.	ケンジャ・アブドル 電気単線結線図
14.	ボドカナル 制水弁工及び既存配水管接続弁
15.	井戸サイト内 配水管流量計工
16.	モスクワ町 配水管路、付帯工位置図
17.	メハナタバッド・ジャモアット 配水管路、付帯工位置図
18.	配水管敷設標準断面図
19.	給水管敷設標準図
20.	共同水栓設置標準図
21.	配水管水路横断工(水管橋) 1
22.	配水管水路横断工(水管橋) 2
23.	配水管水路横断工(伏越)
24.	配水管流量計工
25.	配水管制水弁工
26.	配水管空気弁工
27.	配水管排泥弁工
28.	配水管消火栓工
29.	配水管スラストブロック

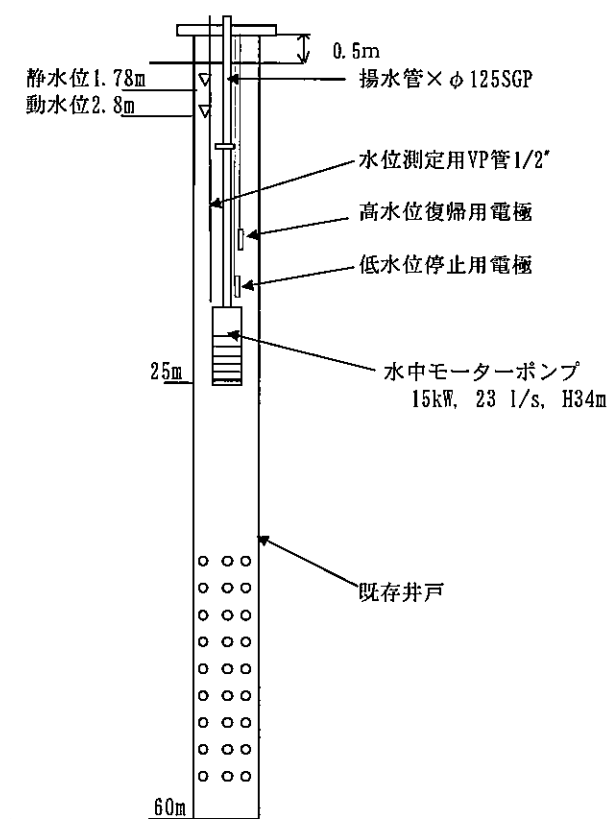
1. モスクワ町ボドカナル井戸サイト内施設計画図



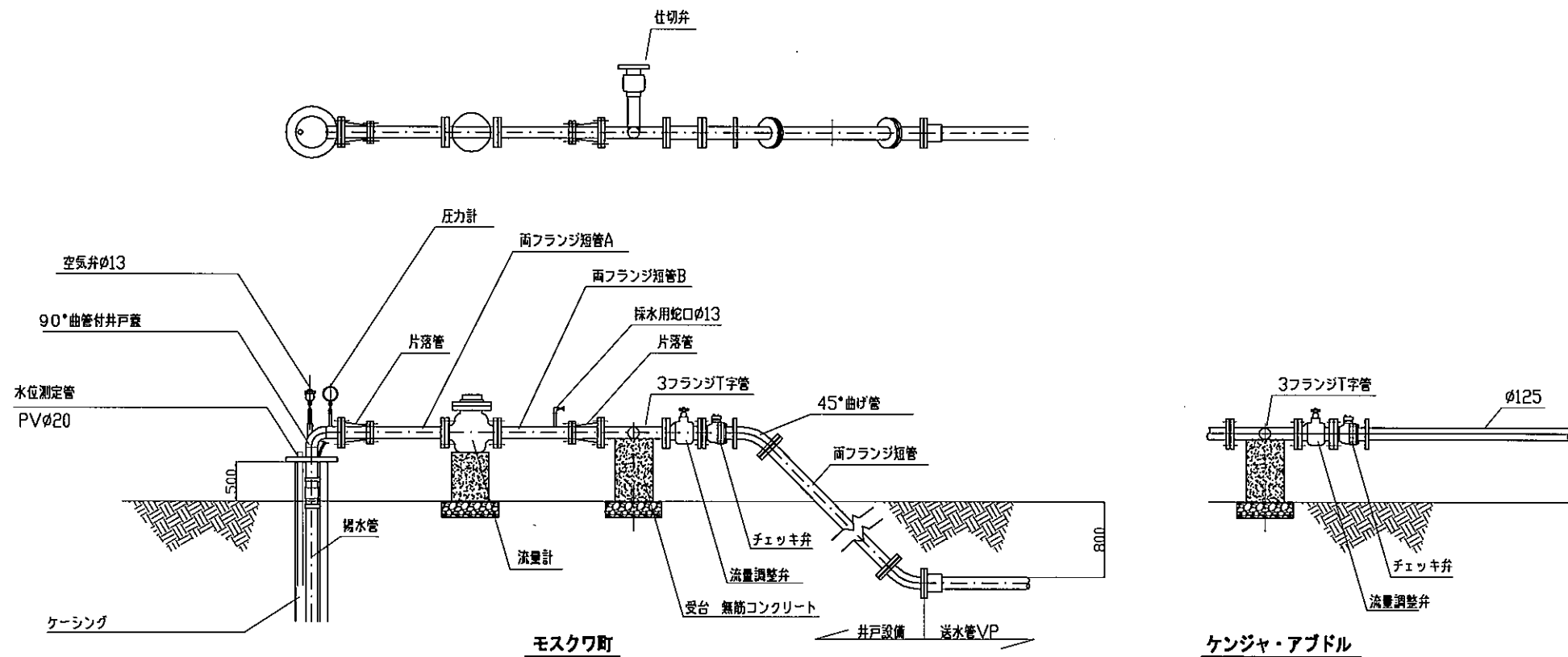
モスクワ町（ポドカナナル・サイト内新設井戸）



メハナタ・ボッド（ケンジャ・アブドル井戸サイト内既存井戸）

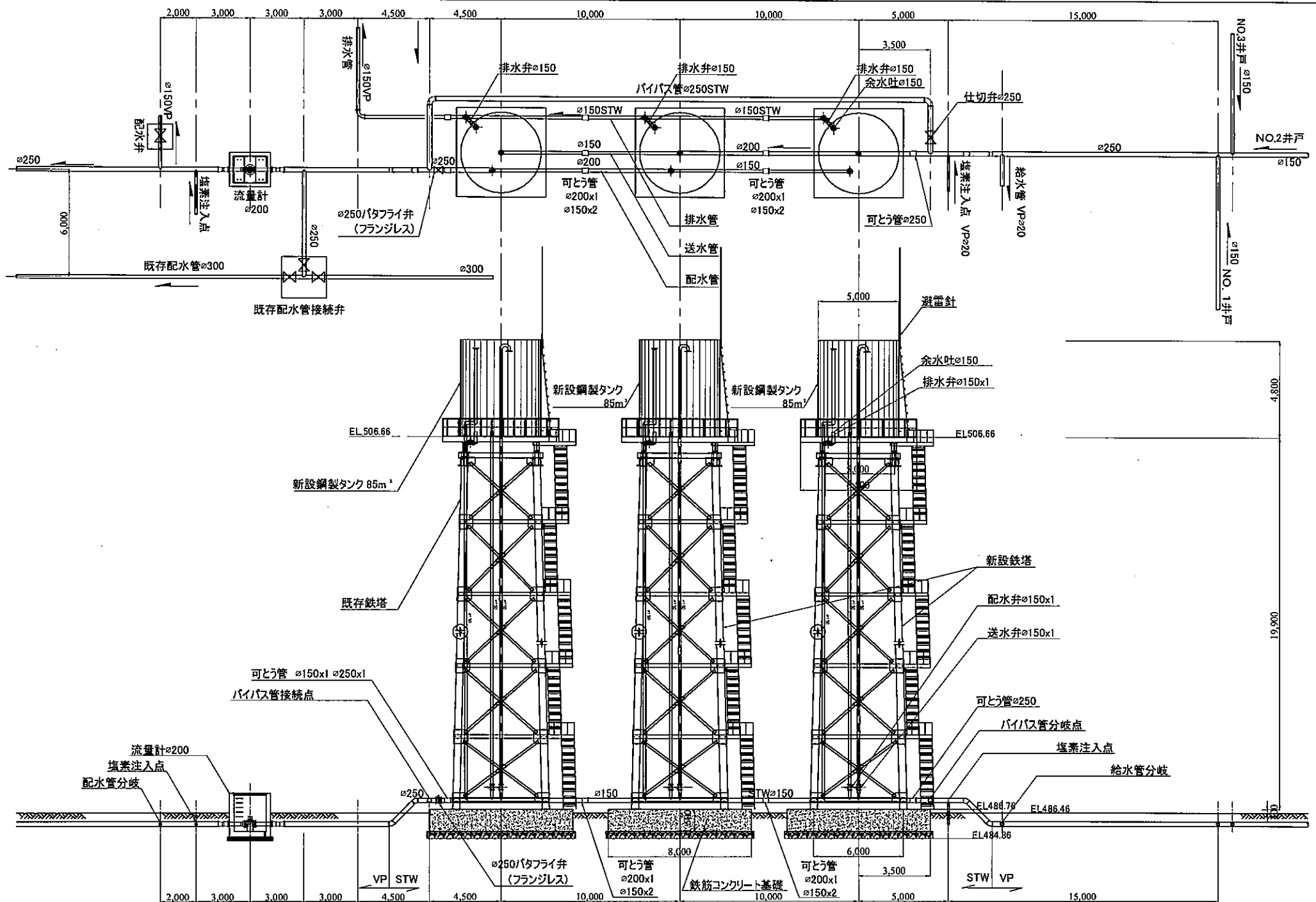


3. 井戸構造及びポンプ設置図

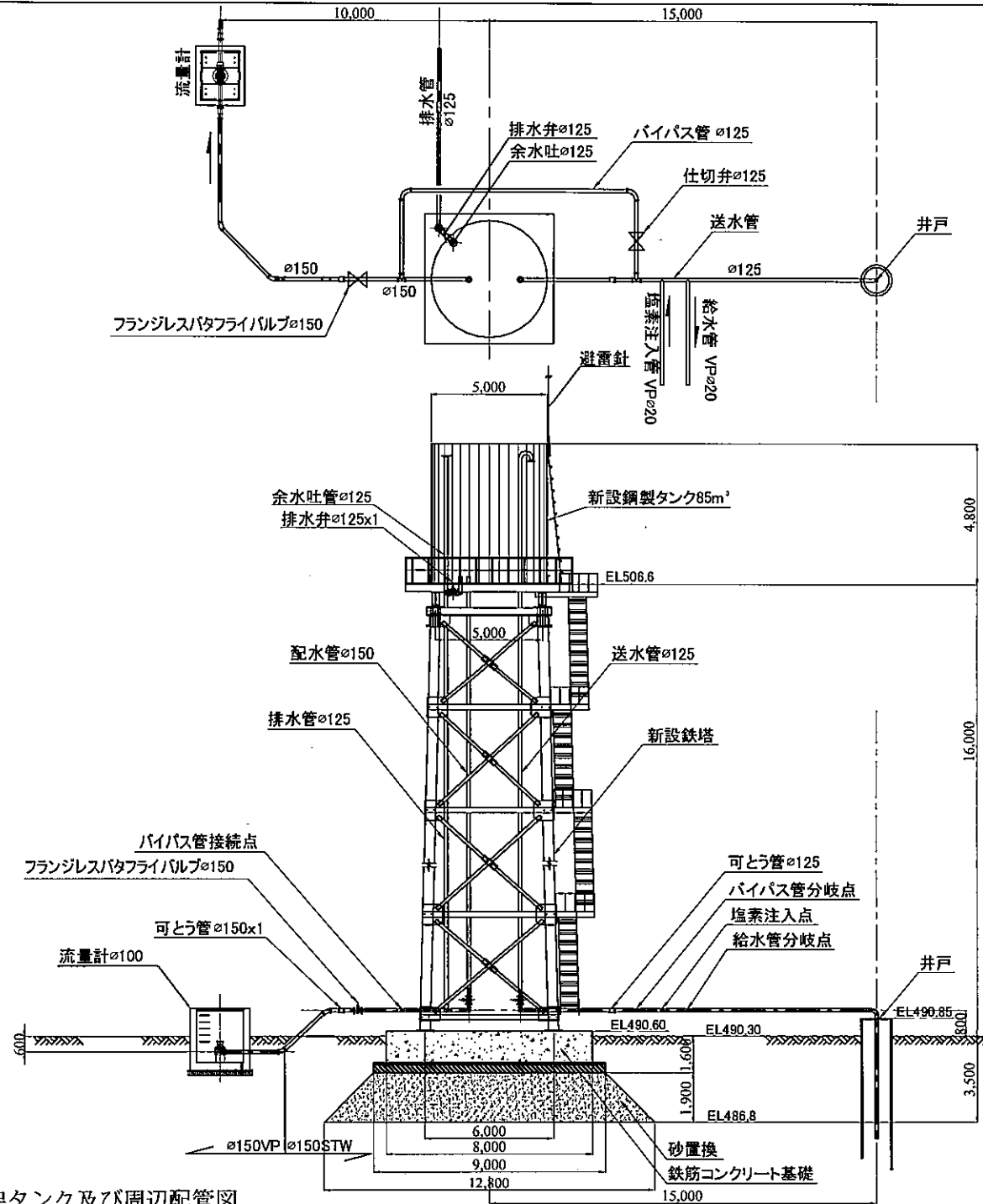


井戸サイト	揚水管	90°曲管	片落管	短管A mm	流量計	短管B mm	片落管	T字管	流量調整弁	チェッキ弁	45°曲管	斜直管	45°曲管
モスクワ町	φ150	φ150	φ150×125	1,000	φ125	1,000	φ125×150	φ150×150	φ150	φ150	φ150	φ150	φ150
ケンジャ・アブドル	φ125	φ125	φ125×100	1,000	φ100	1,000	φ100×125	φ125×125	φ125	φ125	-	-	-

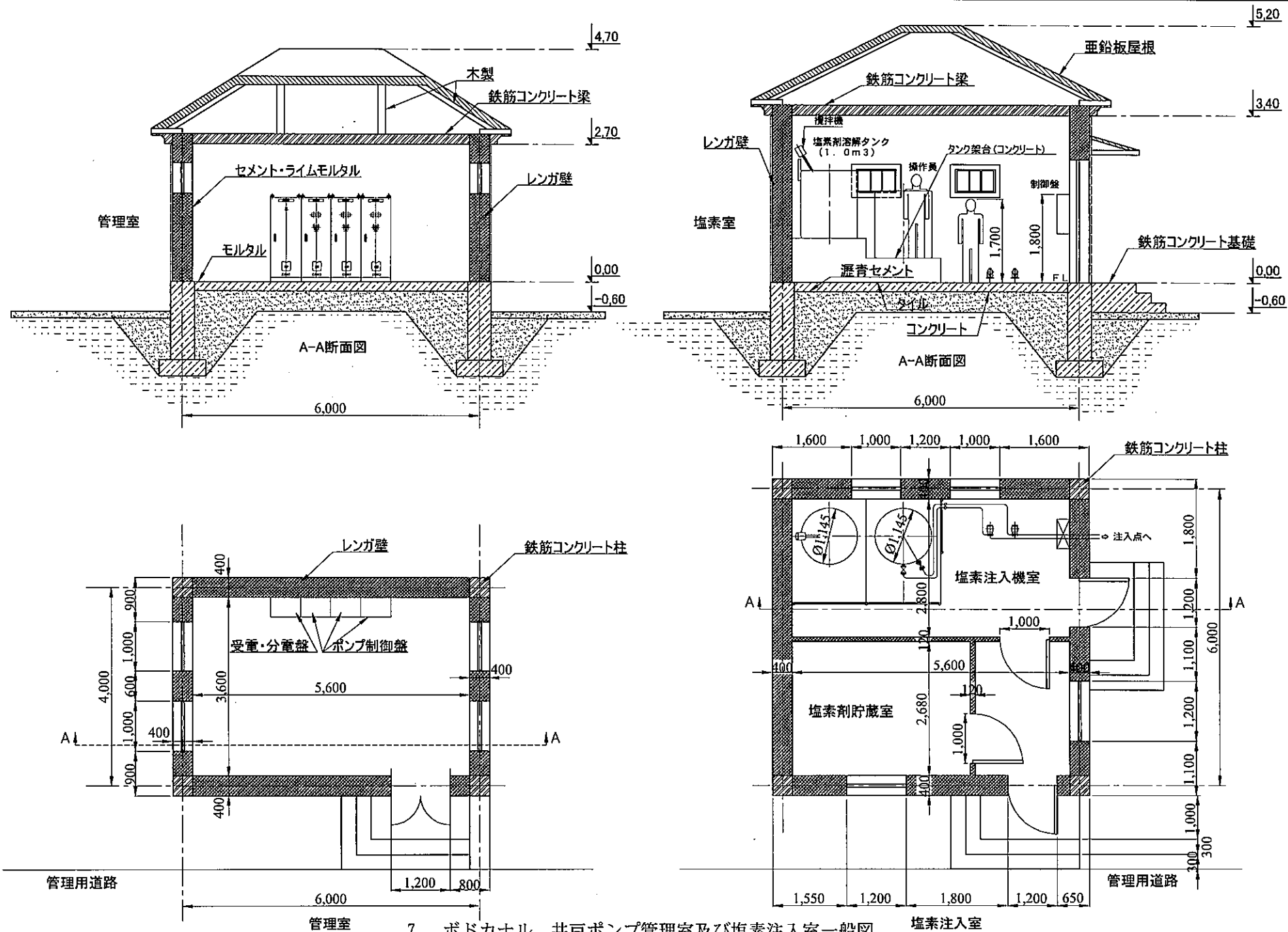
*井戸設備配管材SGP(白)



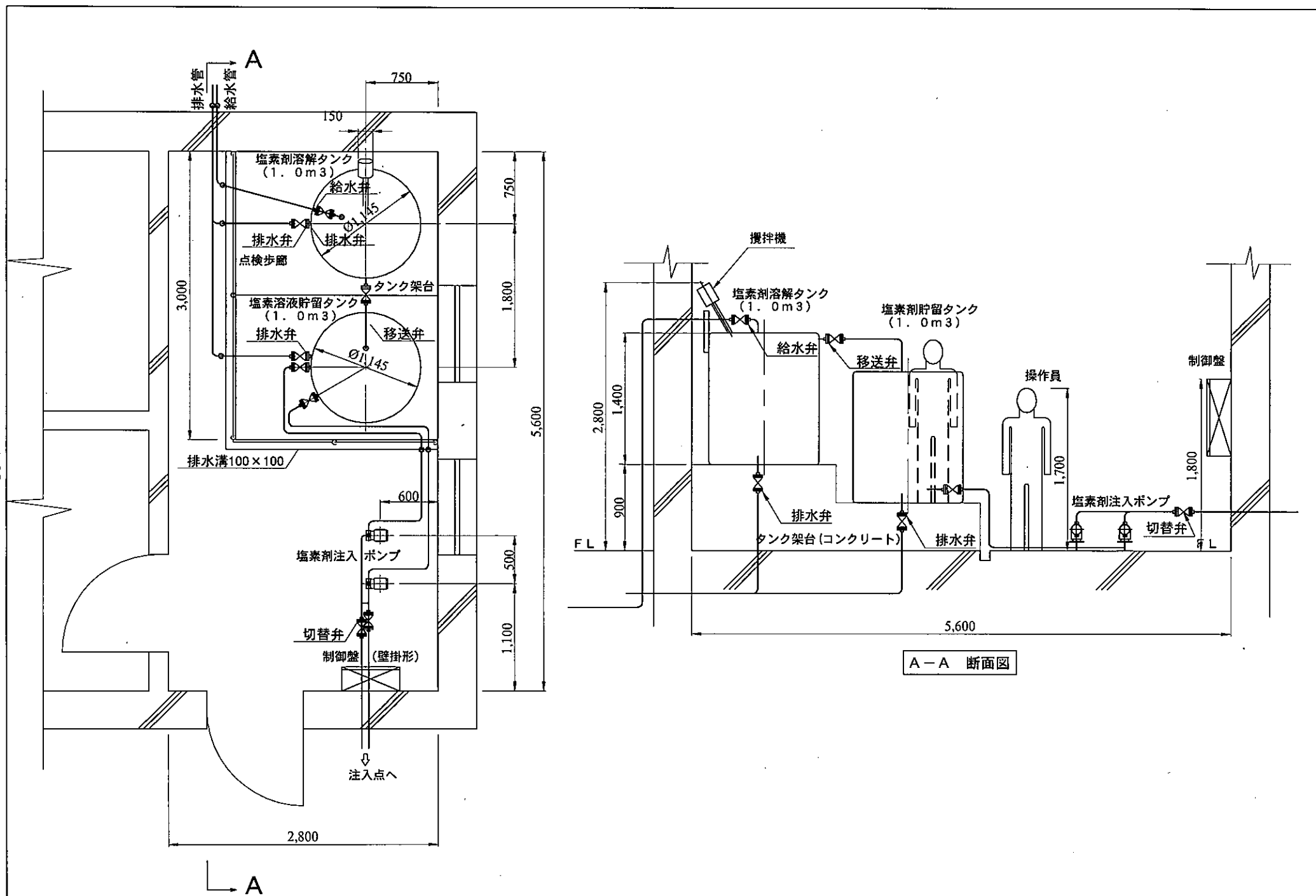
5. ボドカル 高架タンク及び周辺配管図



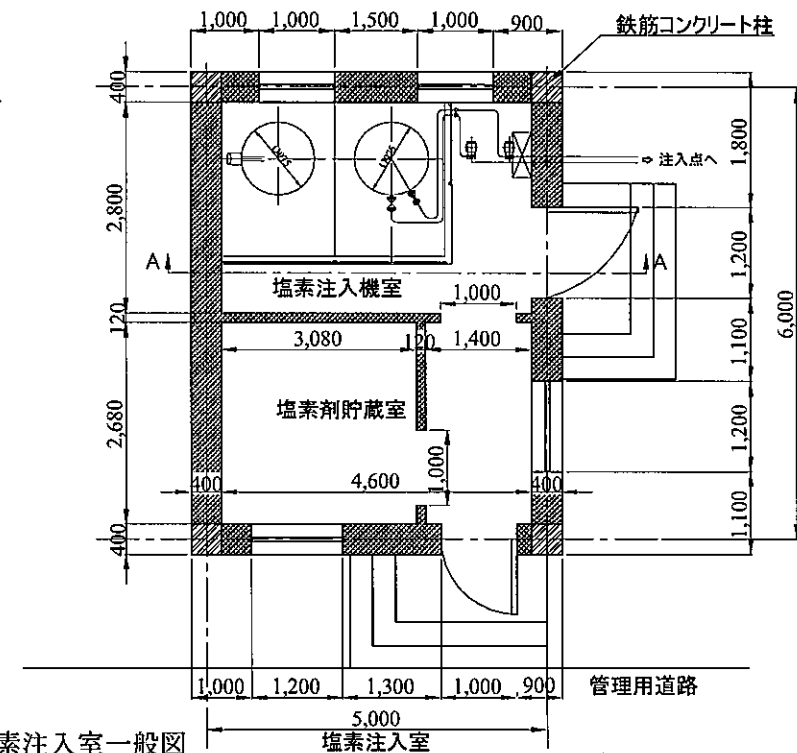
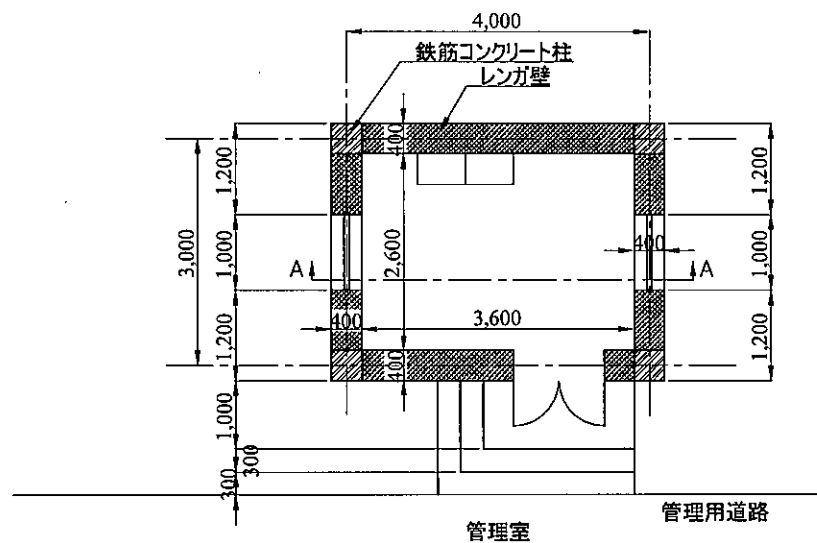
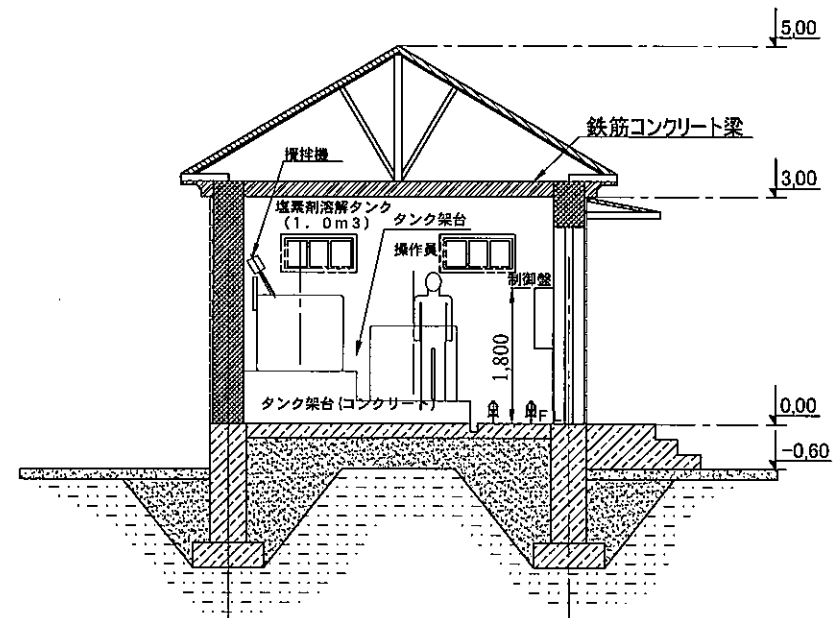
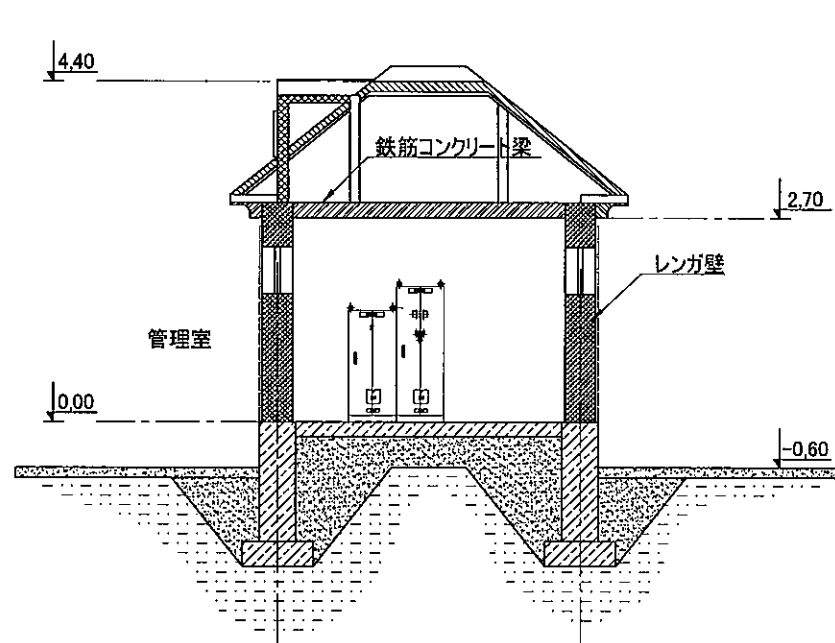
6. ケンジャ・アブドル 高架タンク及び周辺配管図



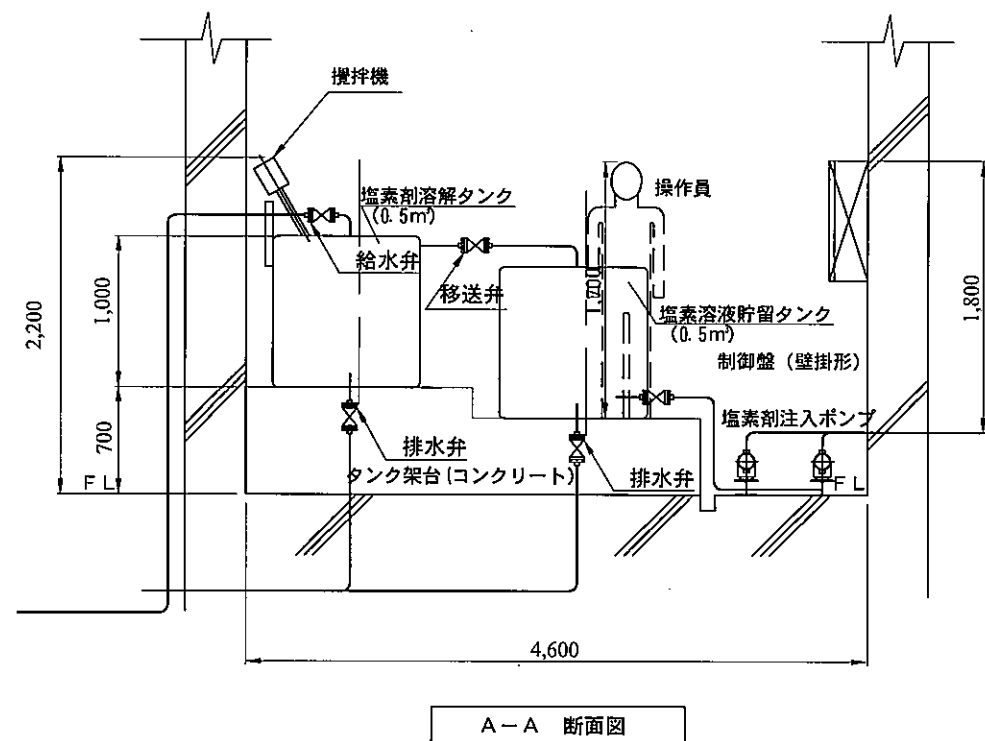
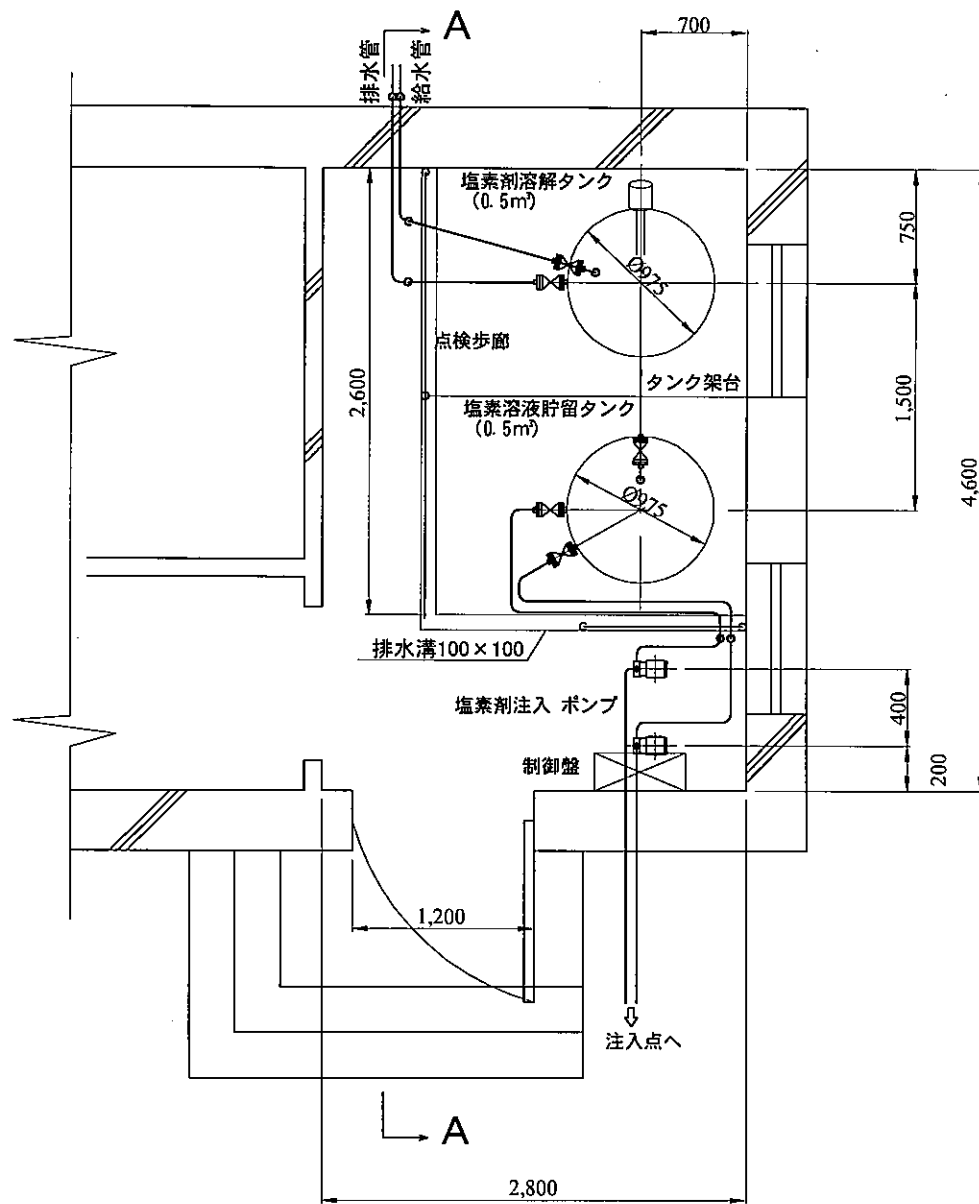
7. ボドカナル 井戸ポンプ管理室及び塩素注入室一般図



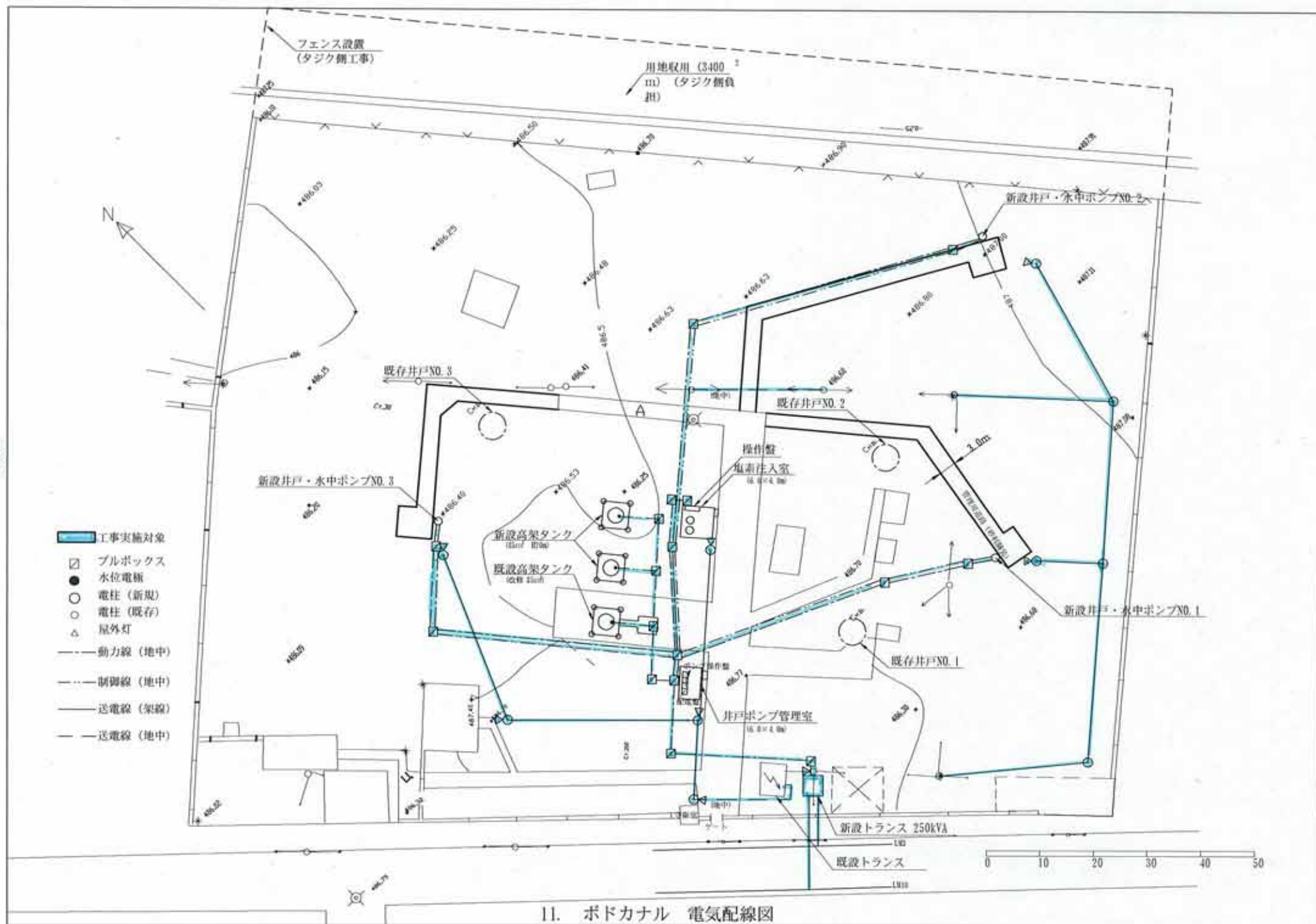
8. ポドカナル 塩素注入設備設置図

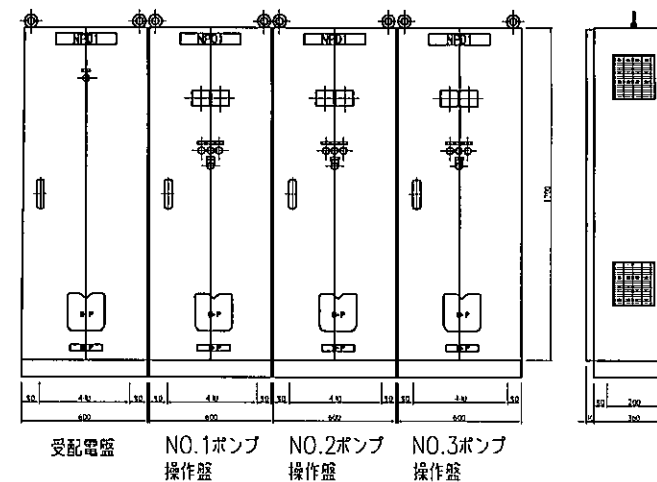
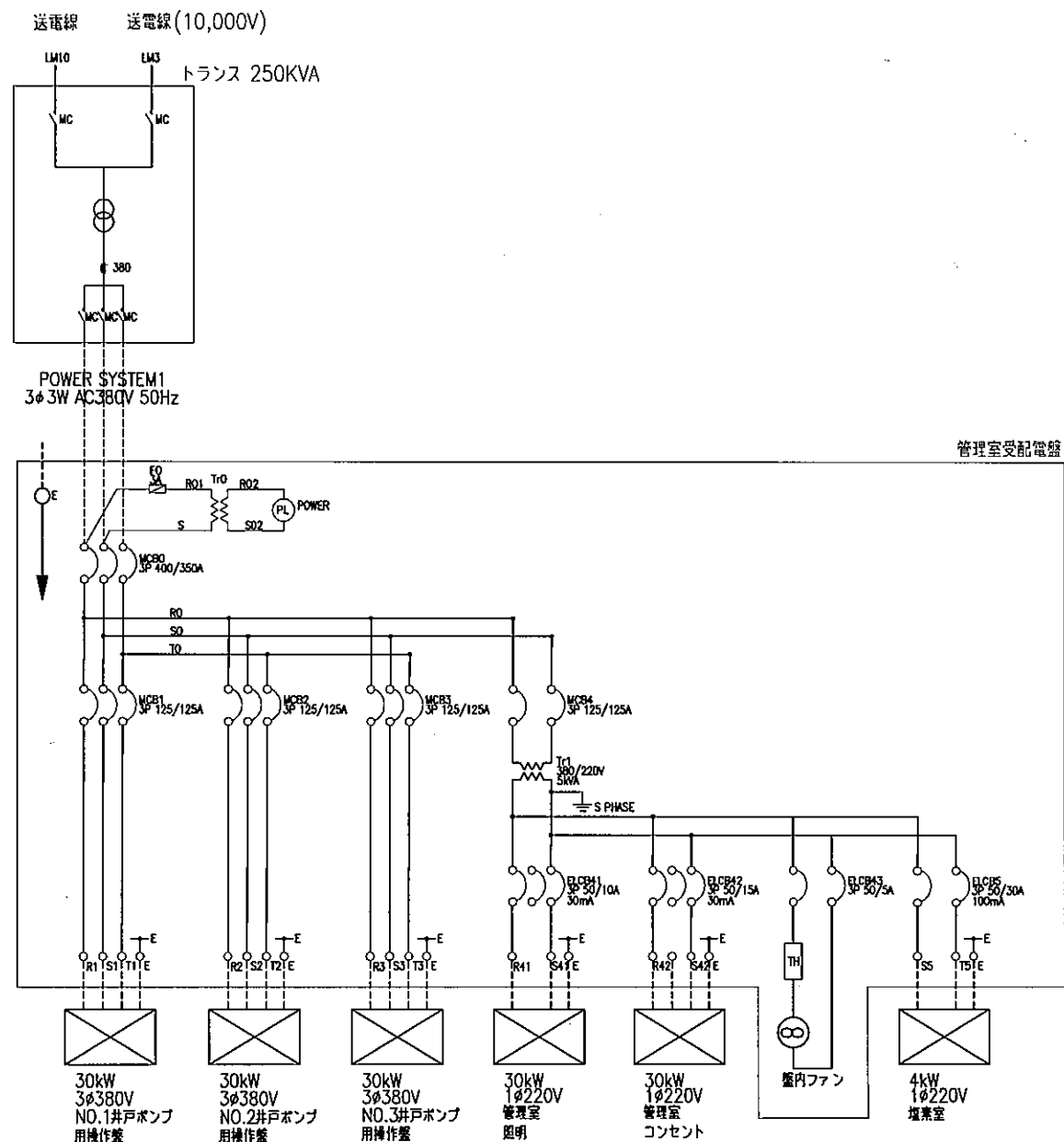


9. ケンジャ・アブドル 井戸ポンプ管理室及び塩素注入室一般図

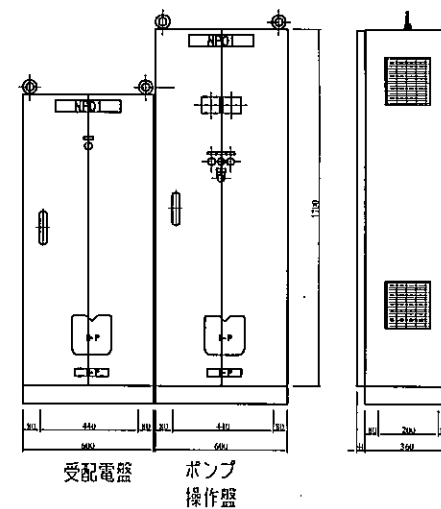
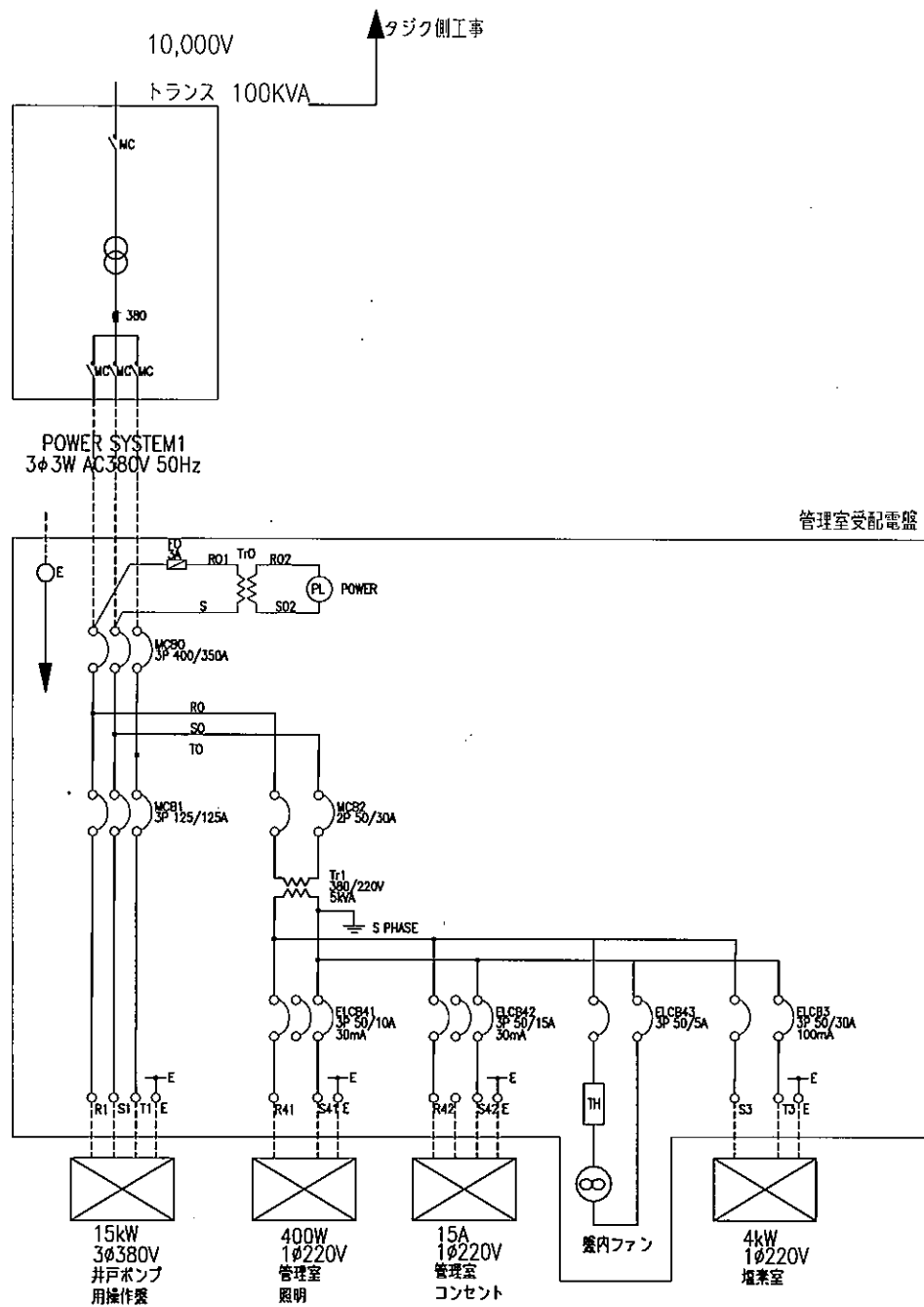


10. ケンジャ・アブドル 塩素注入設備設置図

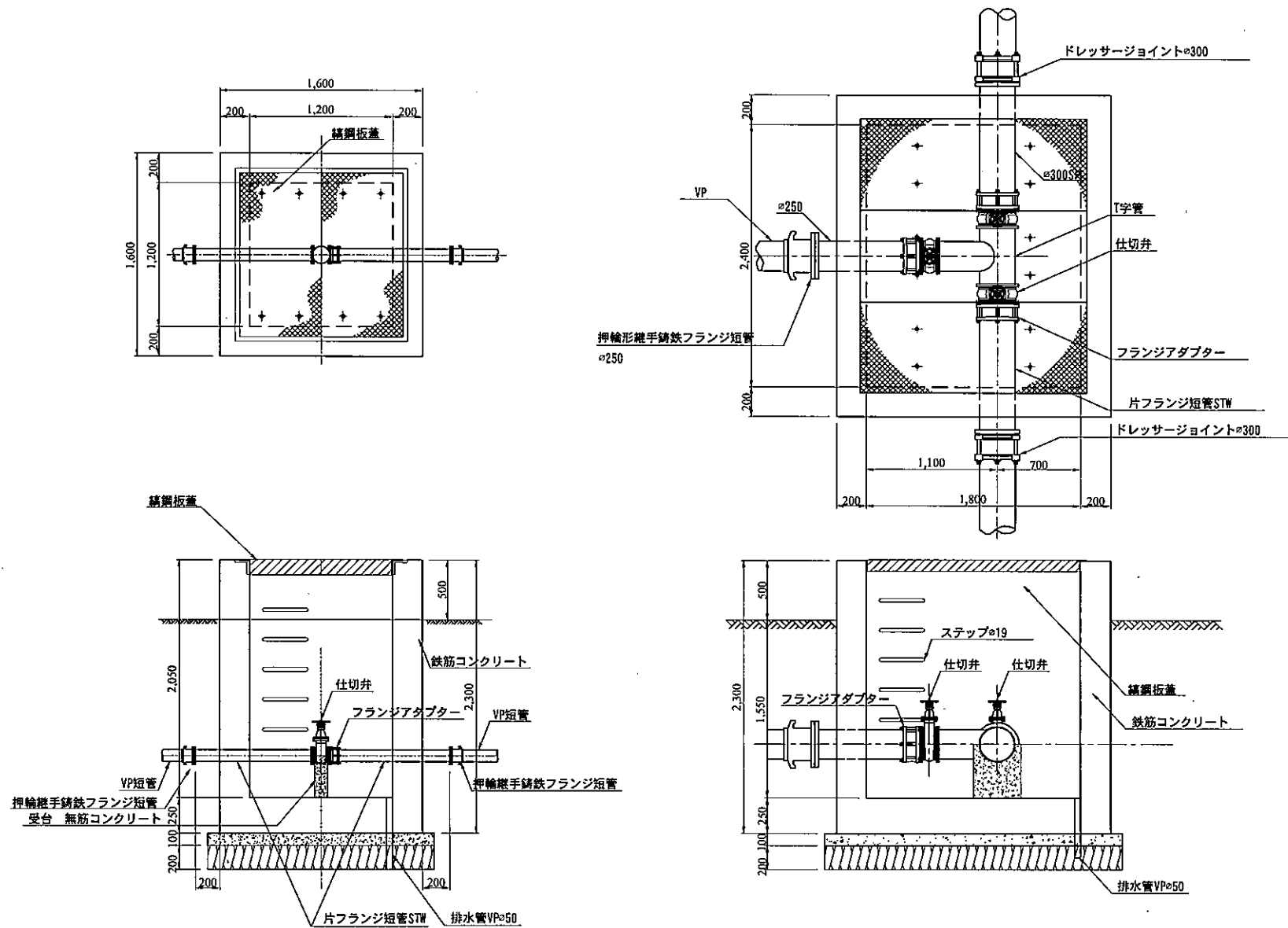




12. ボドカナル 電気単線結線図

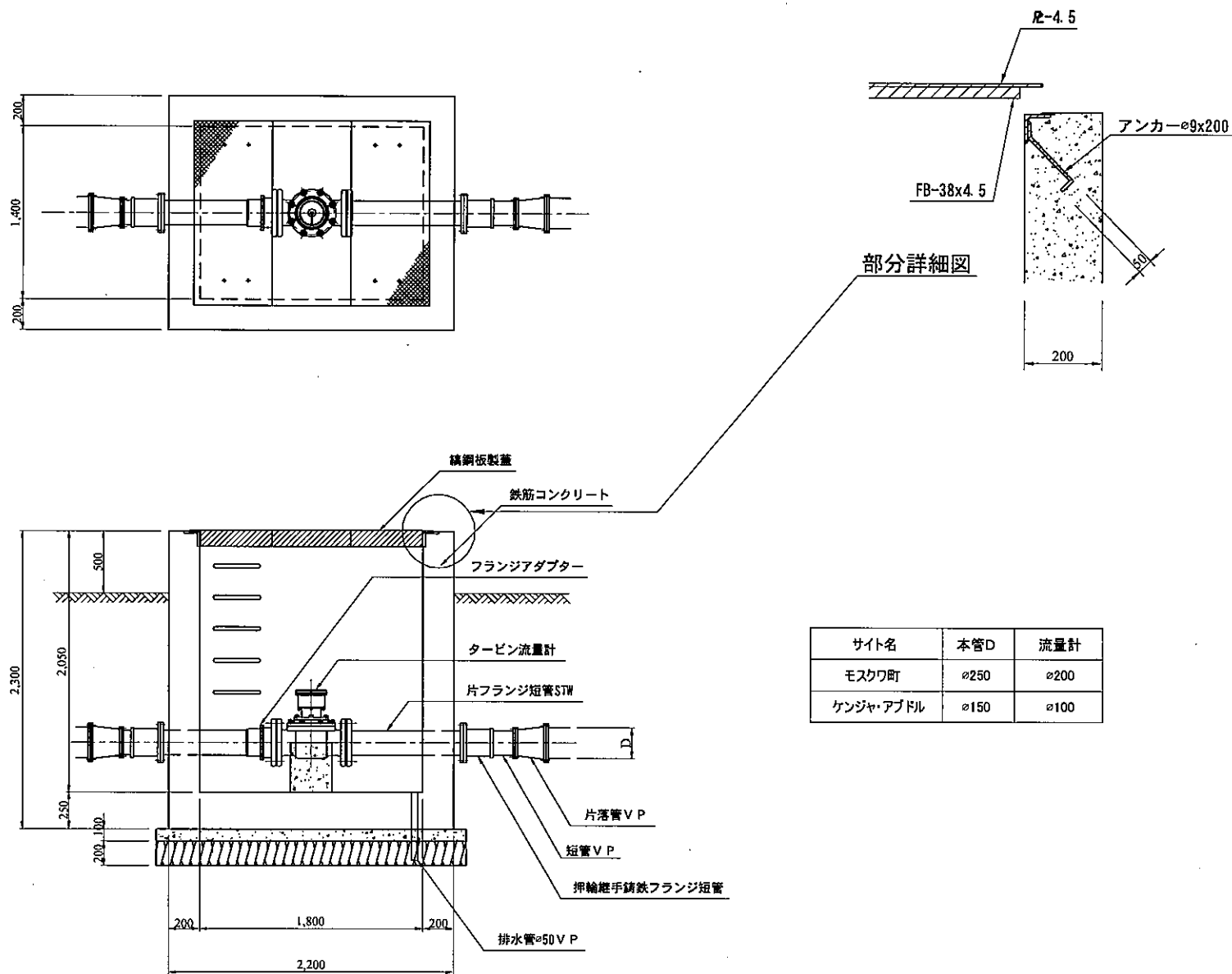


13. ケンジャ・アブドル 電気単線結線図

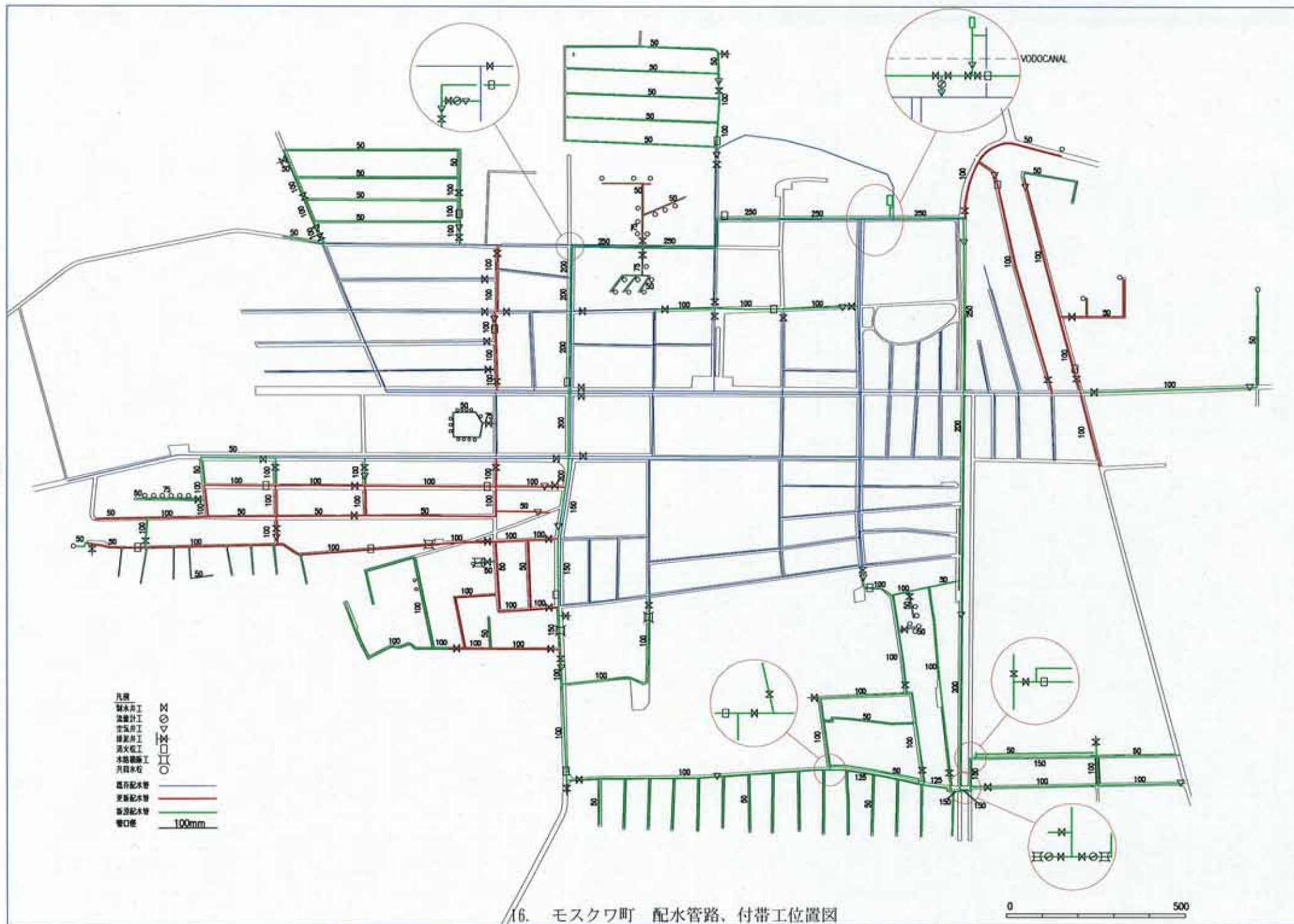


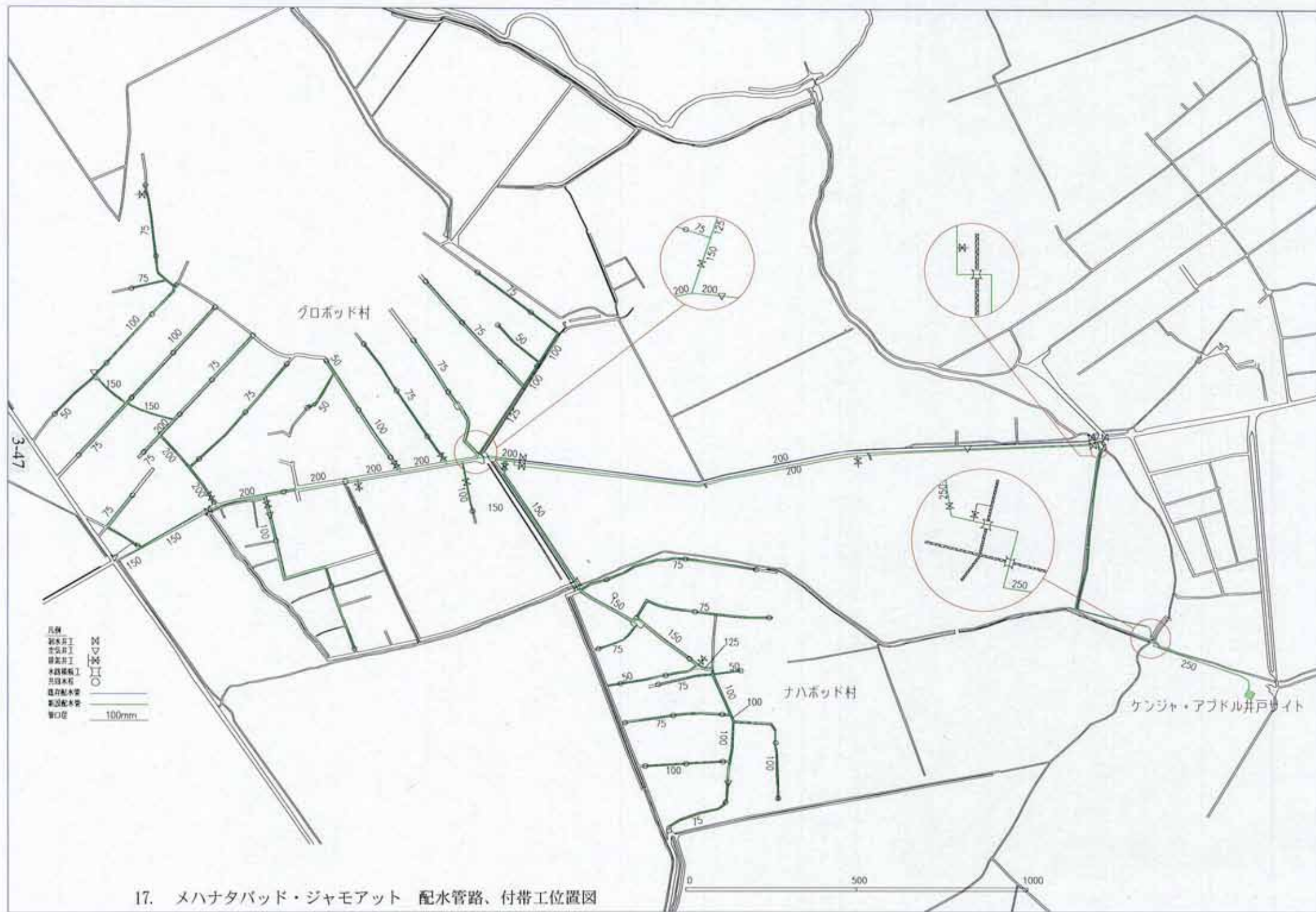
制水弁工

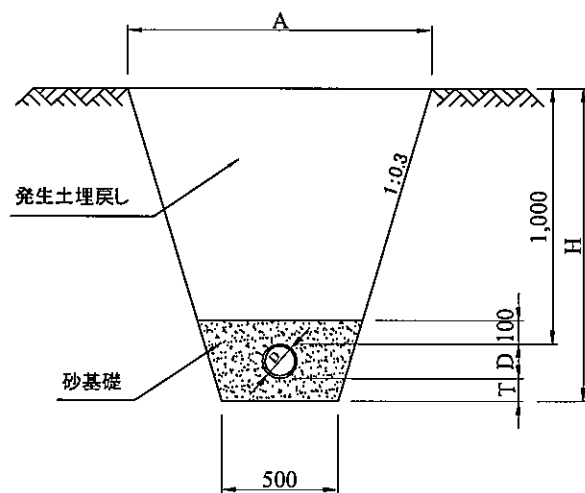
ボドカトルサイト 既存主配水管接続バルブ



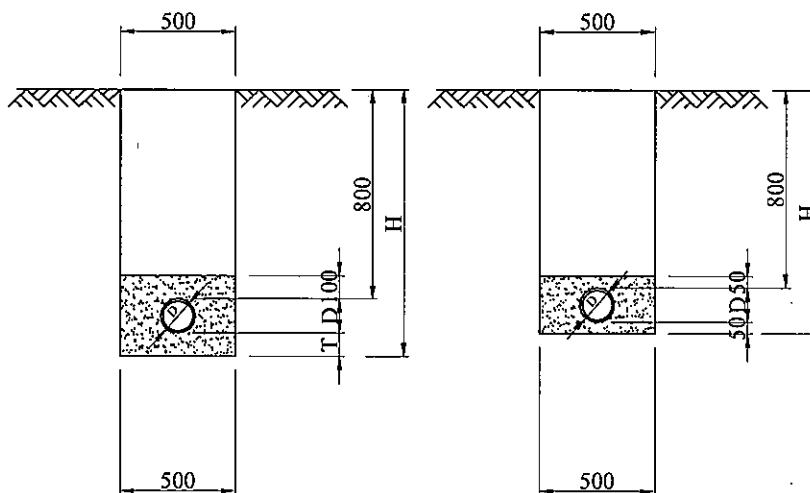
15. 井戸サイト内 配水管流量計工





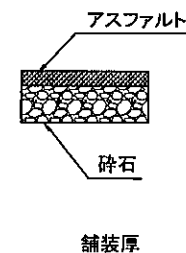


配水管道路部



配水管歩道部

給水管道路横断部



管敷設土工数量

配水管道路部

呼び径	砂基礎厚	全掘削高	全掘削幅
D	T	H	A
50mm	0.10m	1.160m	1.196m
75mm	0.10m	1.189m	1.213m
100mm	0.10m	1.214m	1.228m
125mm	0.10m	1.240m	1.244m
150mm	0.10m	1.265m	1.259m
200mm	0.10m	1.316m	1.290m
250mm	0.15m	1.417m	1.350m

配水管歩道部

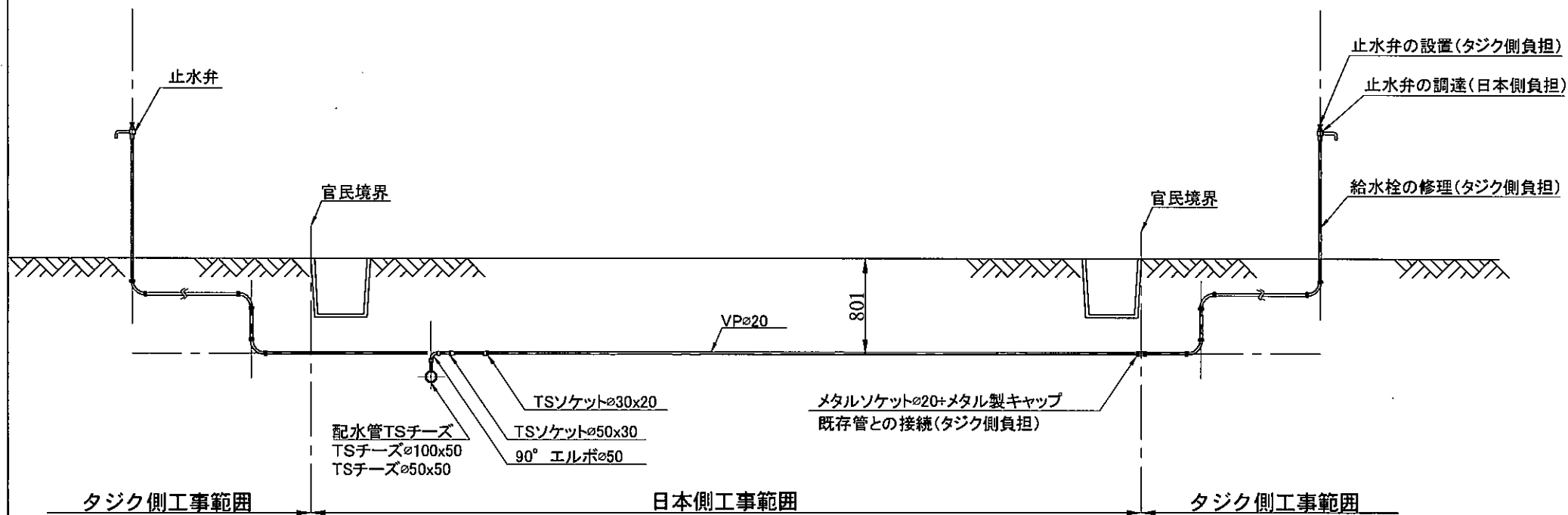
呼び径	砂基礎厚	全掘削高	全掘削幅
D	T	H	A
50mm	0.10m	0.960m	0.500m
75mm	0.10m	0.989m	0.500m

給水管道路横断部

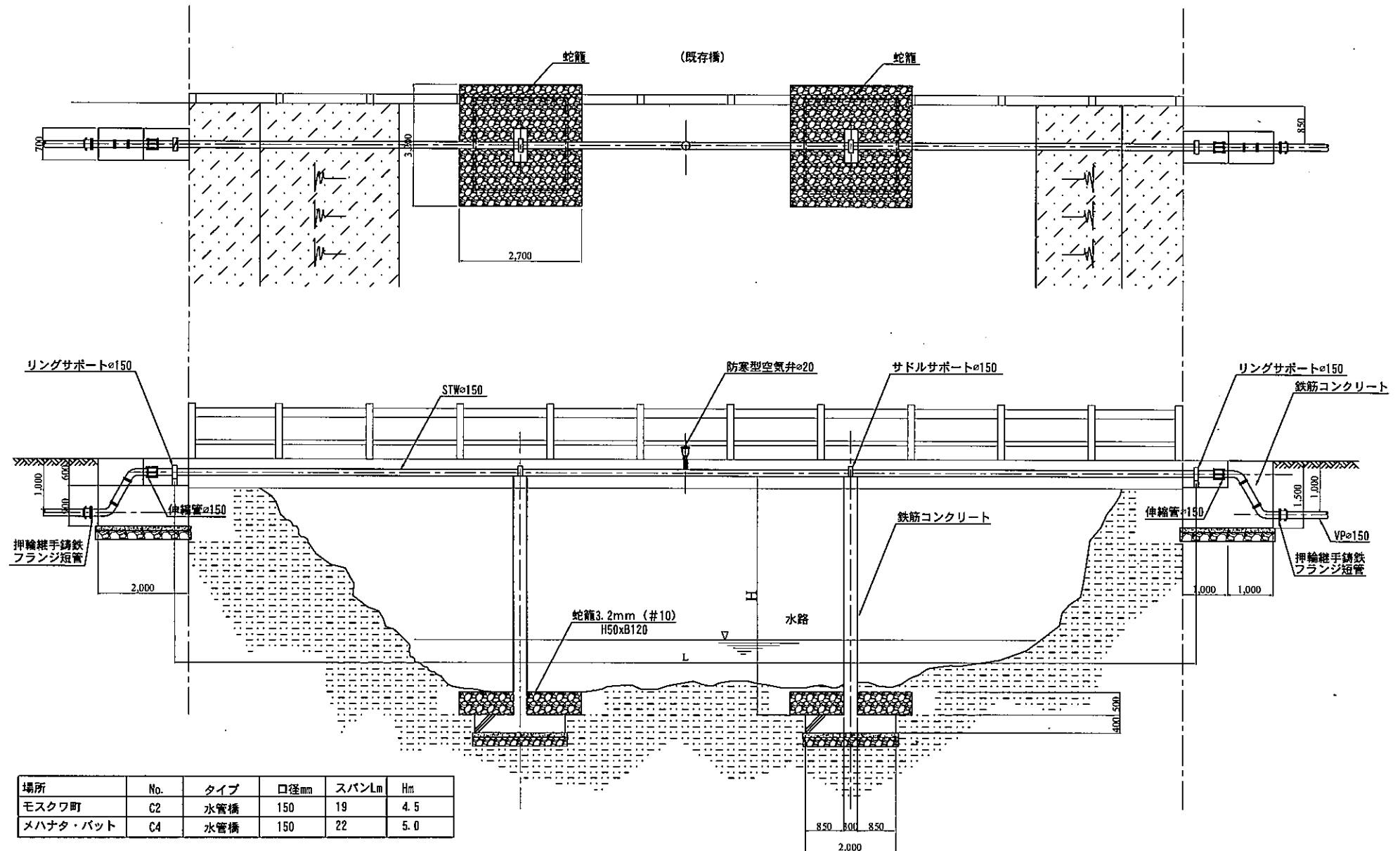
呼び径	砂基礎厚	全掘削高	全掘削幅
D	T	H	A
20mm	0.05m	0.876m	0.500m

舗装厚 (cm)

区分	アスファルト	砕石
配水管道路部	7cm	10cm
配水管歩道部	5cm	5cm
給水管道路横断部	7cm	10cm

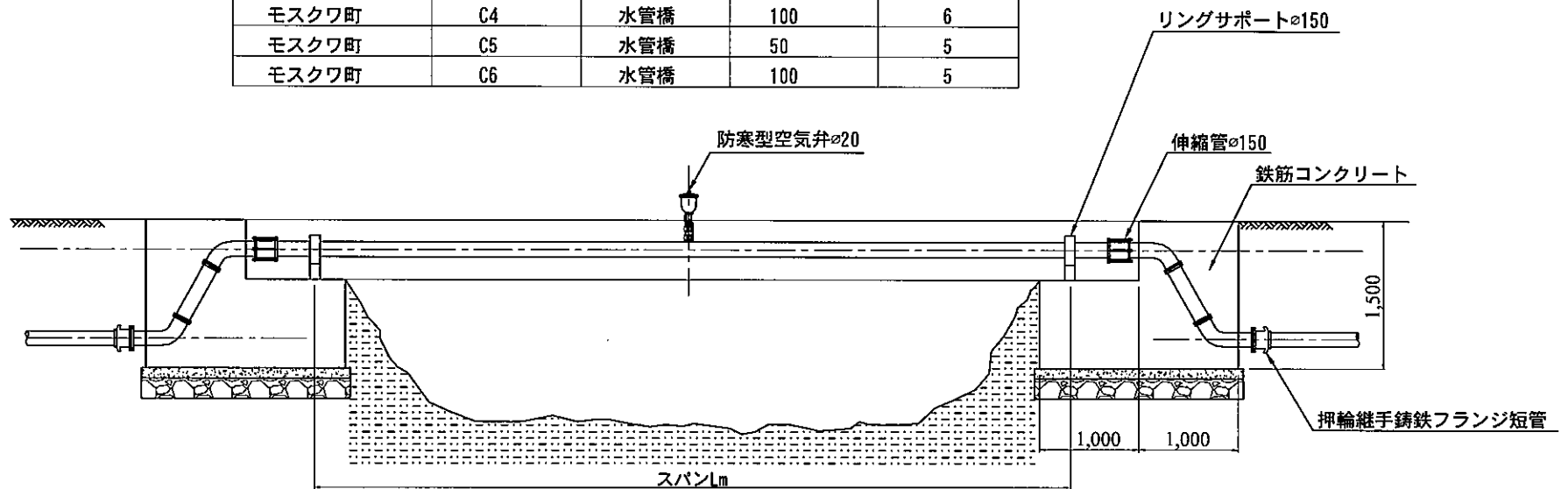


20. 共同水栓設置標準図

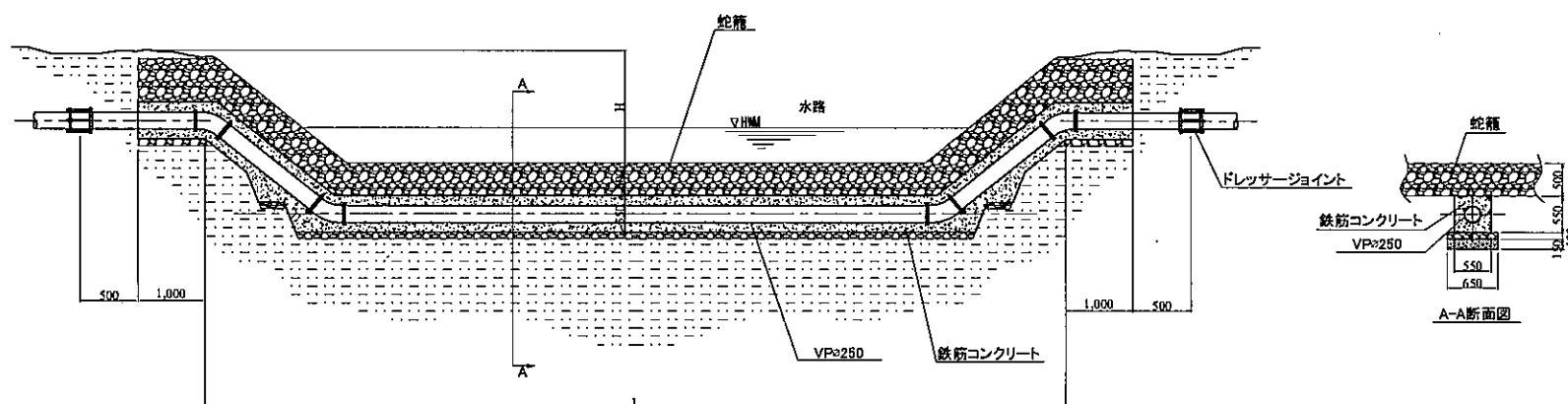


21. 配水管水路横断工(水管橋) 1

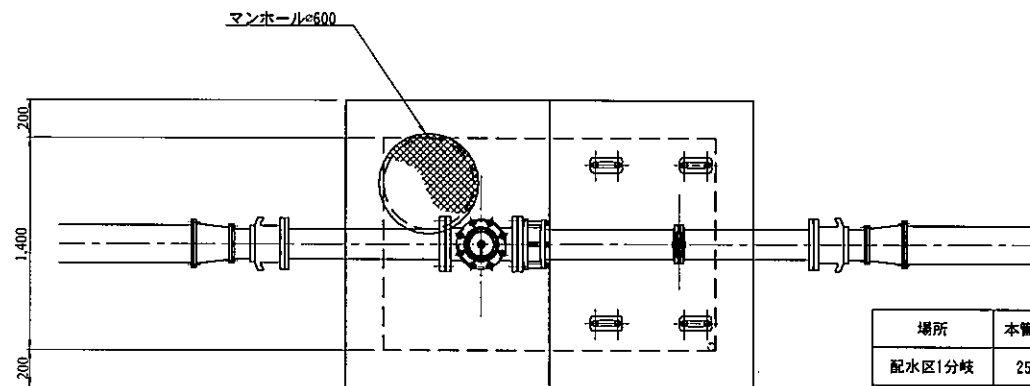
場所	NO.	タイプ	口径mm	スパンLm
モスクワ町	C1	水管橋	150	6
モスクワ町	C3	水管橋	150	6
モスクワ町	C4	水管橋	100	6
モスクワ町	C5	水管橋	50	5
モスクワ町	C6	水管橋	100	5



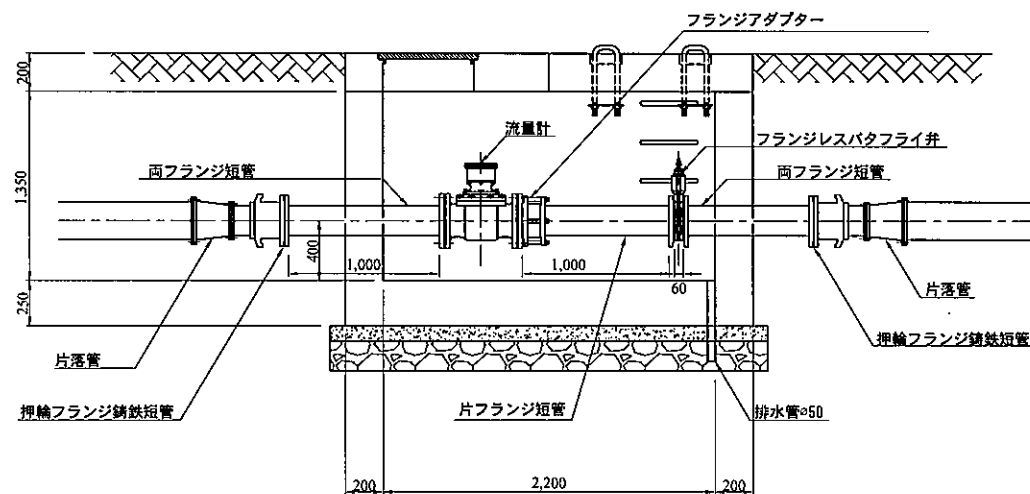
場所	NO.	タイプ	口径mm	スパンLm	Hm
メハナタ・バンド	C1	伏越	250	16	2.5
メハナタ・バンド	C2	伏越	250	8	2.5
メハナタ・バンド	C3	伏越	250	11	2.5



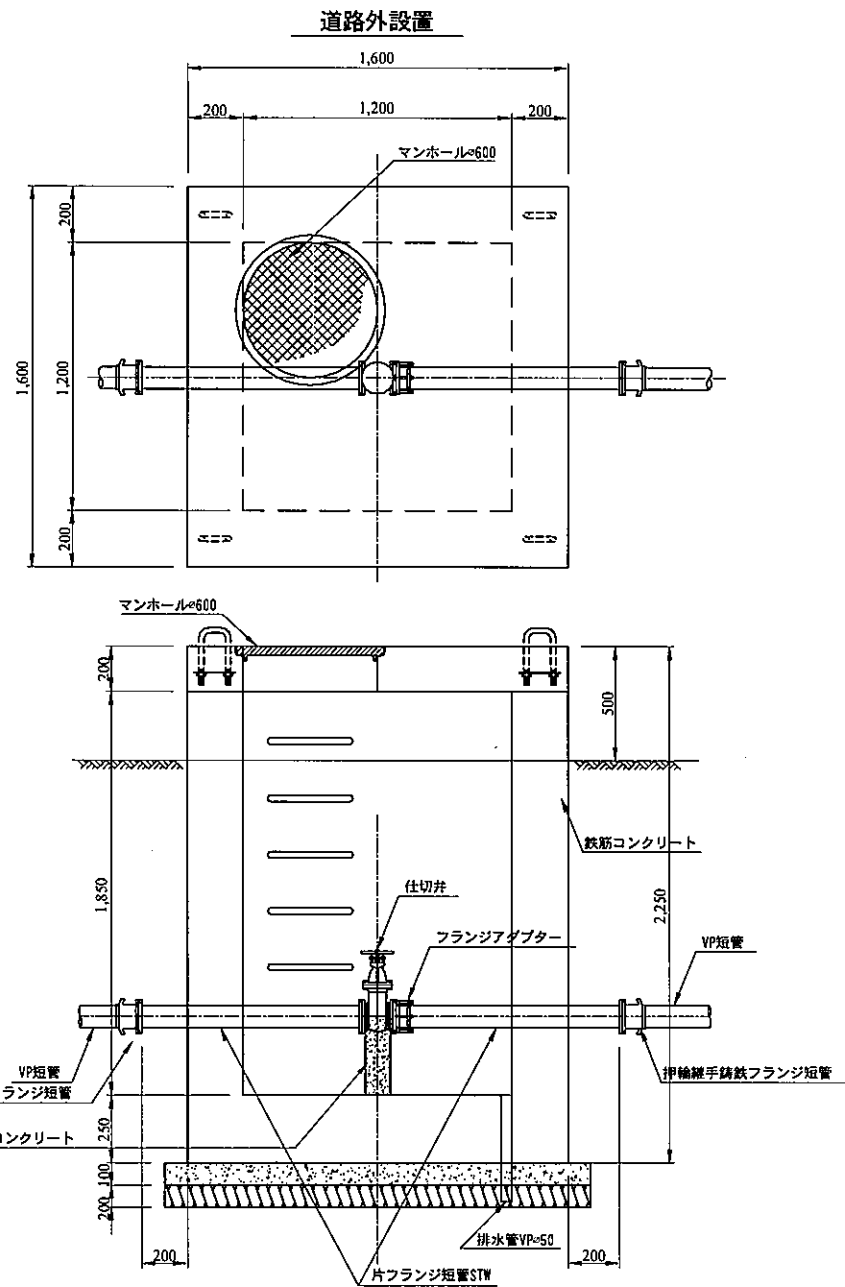
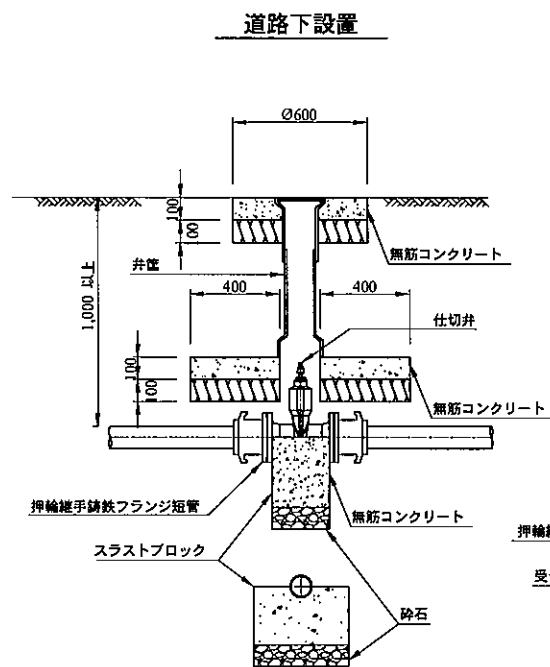
23. 配水管水路横断工(伏越)

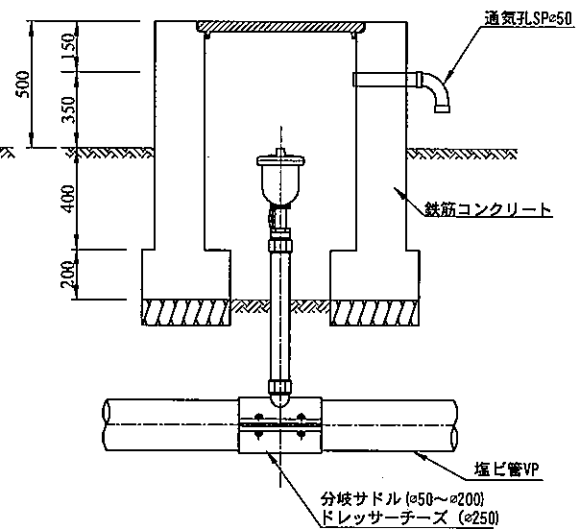
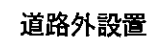


場所	本管口径	流量計・バタフライ井口径
配水区1分岐	250mm	200
配水区2-1分岐	150mm	125
配水区2-2分岐	150mm	125
配水区3分岐	200mm	150

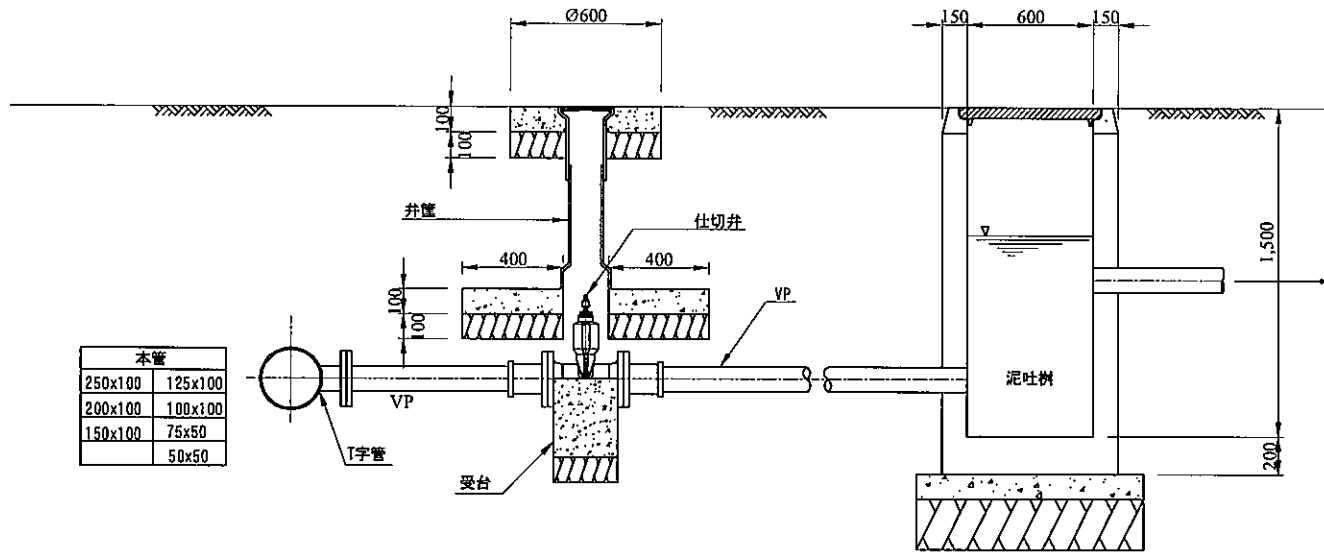


24. 配水管流量計工

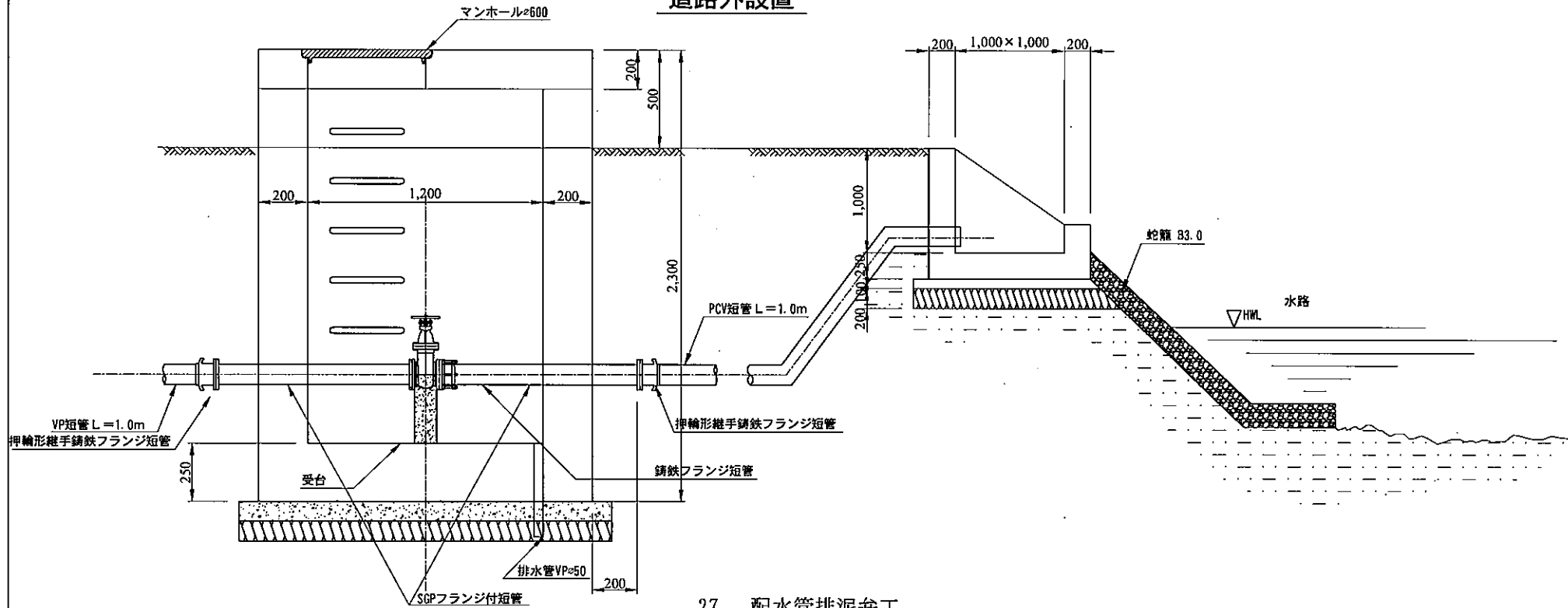


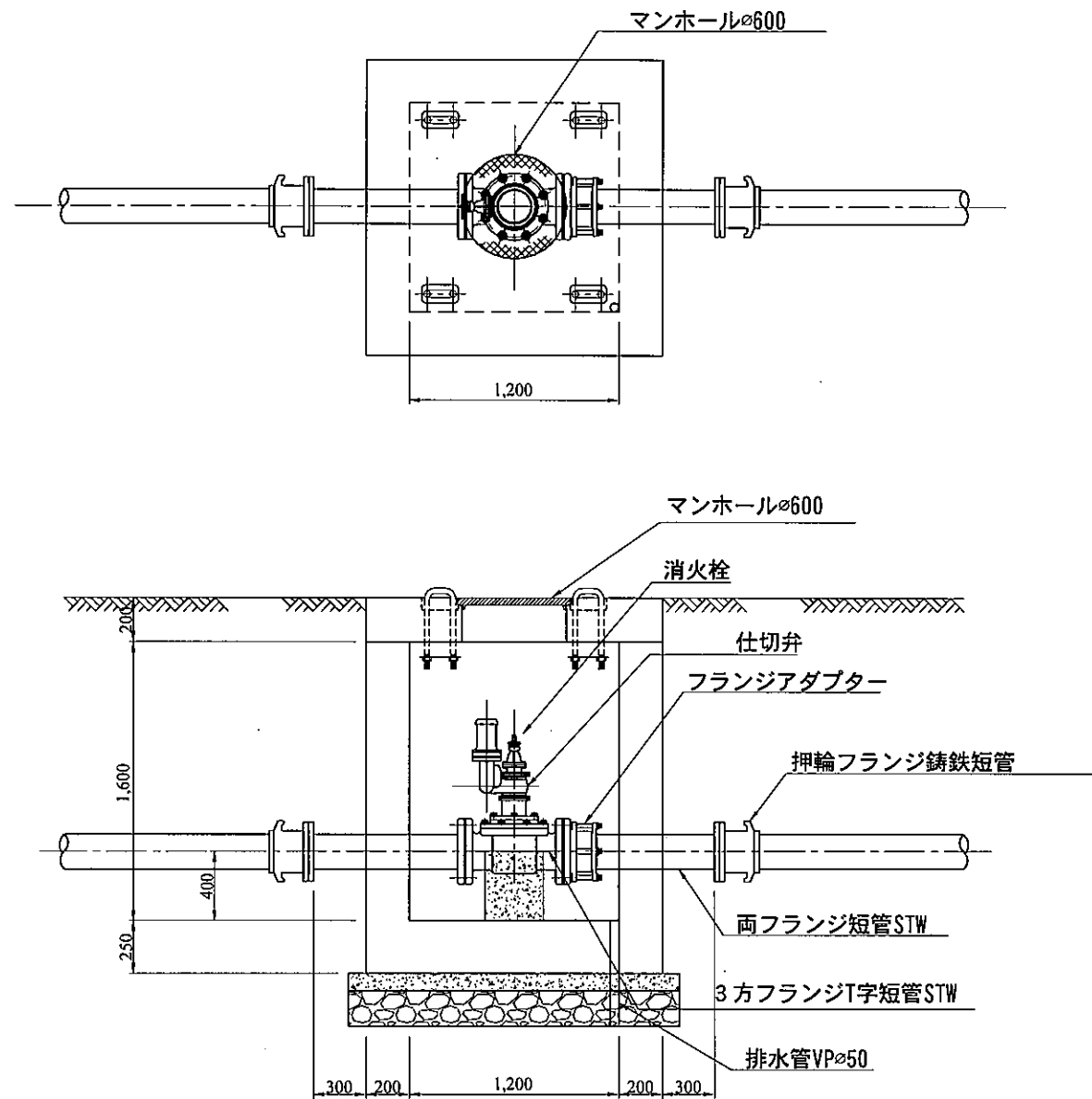


道路下設置



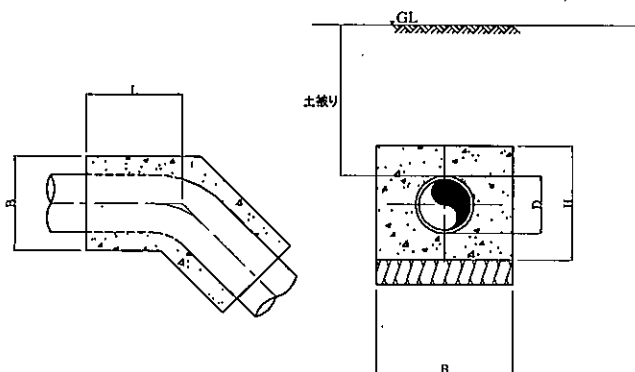
道路外設置





28. 配水管消火栓工

水平方向曲がり



スラストブロック寸法表

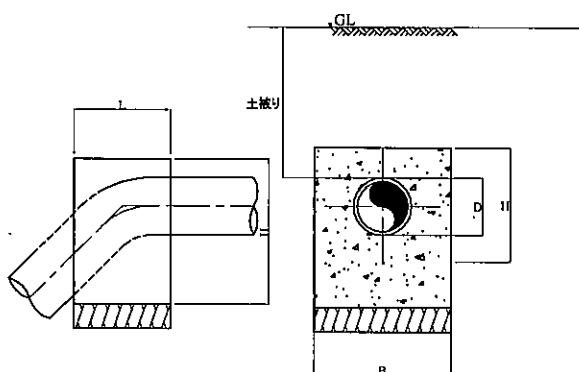
(モスクワ町)

口径 mm	角度 度	H m	B m	L m
50	90	0.30	0.35	0.20
50	45	0.30	0.30	0.10
50	22.5	0.30	0.30	0.10
100	45	0.35	0.35	0.10
100	22.5	0.35	0.35	0.10
100	11.25	0.35	0.35	0.07
125	11.25	0.40	0.40	0.07
150	45	0.40	0.40	0.30
150	11.25	0.40	0.40	0.10
200	11.25	0.45	0.45	0.10
250	45	0.50	0.50	0.50

(メハナタバット)

口径 mm	角度 度	H m	B m	L m
50	45	0.30	0.30	0.10
50	22.5	0.30	0.30	0.10
50	11.25	0.30	0.30	0.05
75	45	0.33	0.33	0.10
75	22.5	0.33	0.33	0.10
75	11.25	0.33	0.33	0.05
100	45	0.35	0.35	0.10
100	22.5	0.35	0.35	0.10
100	11.25	0.35	0.35	0.02
125	45	0.38	0.38	0.15
125	22.5	0.38	0.38	0.10
125	11.25	0.38	0.38	0.04
150	45	0.40	0.40	0.20
150	22.5	0.40	0.40	0.10
150	11.25	0.40	0.40	0.05
200	45	0.45	0.45	0.30
200	22.5	0.45	0.45	0.15
200	11.25	0.45	0.45	0.10
250	45	0.50	0.50	0.40
250	22.5	0.50	0.50	0.20
250	11.25	0.50	0.50	0.10

上方曲がり



スラストブロック寸法表

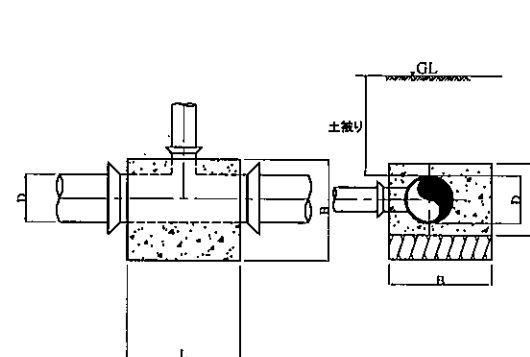
(モスクワ町)

口径 mm	角度 度	H m	B m	L m
50	45	0.30	0.30	0.20
100	45	0.35	0.35	0.60
150	45	0.45	0.45	1.00

(メハナタバット)

口径 mm	角度 度	H m	B m	L m
150	45	0.50	0.50	0.60
250	45	0.70	0.70	1.00

T分岐



スラストブロック寸法表

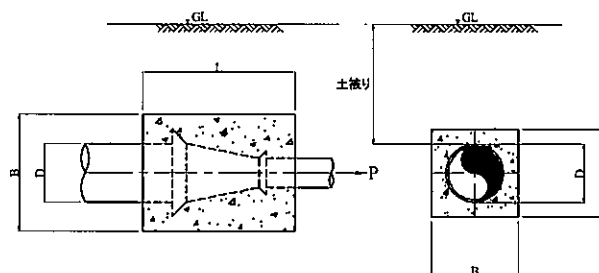
(モスクワ町)

口径 mm	H m	B m	L m
50	0.30	0.30	0.15
75	0.38	0.38	0.25
100	0.45	0.45	0.35
125	0.48	0.48	0.48
150	0.50	0.50	0.60
200	0.55	0.55	0.90
250	0.75	0.75	1.00

(メハナタバット)

口径 mm	H m	B m	L m
75	0.30	0.30	0.10
100	0.45	0.45	0.30
125	0.48	0.48	0.40
150	0.50	0.50	0.50
200	0.55	0.55	0.70
250	0.75	0.75	0.70

片落



スラストブロック寸法表

(モスクワ町)

口径 mm	H m	B m	L m
50	0.32	0.32	0.16
100	0.40	0.40	0.20
125	0.48	0.48	0.35
150	0.55	0.55	0.50
200	0.70	0.70	0.60
250	0.70	0.70	0.50

(メハナタバット)

口径 mm	H m	B m	L m
100	0.30	0.30	0.10
125	0.38	0.38	0.30
150	0.45	0.45	0.50
200	0.60	0.60	0.10
250	0.70	0.70	0.20

3-2-4 施工計画/調達計画

3-2-4-1 施工方針/調達方針

(1) プロジェクト実施プロセスと実施体制

本プロジェクトは、モスクワ町とメハナタバッド・ジャモアットのグロボッド村とナヴァバッド村を対象とした給水施設の改修と建設、井戸掘削機材と関連機材、地下水開発の関連調査機材及び配水管の維持管理用機材の調達、給水施設の維持管理と運営能力の強化及び水理地質調査技術の向上に資するソフトコンポーネント方式による技術支援および「タ」国側負担工事から構成される。これらのうち、
、
は日本が実施する無償資金協力の対象であり、
は日本側が実施する事業実施の進捗に合わせて「タ」国側が自己資金で実施する。

本事業のプロセスは、最初に事業実施に関する交換公文(E/N)が両国政府間で調印され、その後日本のコンサルタントと「タ」国側実施機関である給水センターとの間でコンサルタント業務契約が結ばれる。コンサルタント業務は実施設計段階と建設段階に大別される。

実施設計段階では、現地調査、詳細設計、入札図書作成、施設建設業務及び機材調達にかかる入札代行業務をおこなう。建設段階では本邦業者が実施する建設工事の施工監理、「タ」国側実施機関が実施する責任工事の施工監理、ソフトコンポーネント方式による技術支援等を実施する。

施設建設と機材調達を担当する業者は日本でおこなう入札により選定される。実施機関との契約締結後、調達業者は直ちに機材の製作に着手し、完成後、「タ」国側実施機関に納品する。一方、建設業者は、契約後、施工計画の策定、準備作業を経て、井戸掘削機材の現地到着に合わせて工事に着手する。

「タ」国側は E/N 締結後直ちに銀行取極め(B/A)、資機材の搬入に必要な関税・国内税の免除等に対する措置をとるとともに対象地域の郡評議会や州政府内の関連部署との連携を図ることが必要とされる。

以上を踏まえた事業実施の体制は、図 3.2.12 の通りとなる。

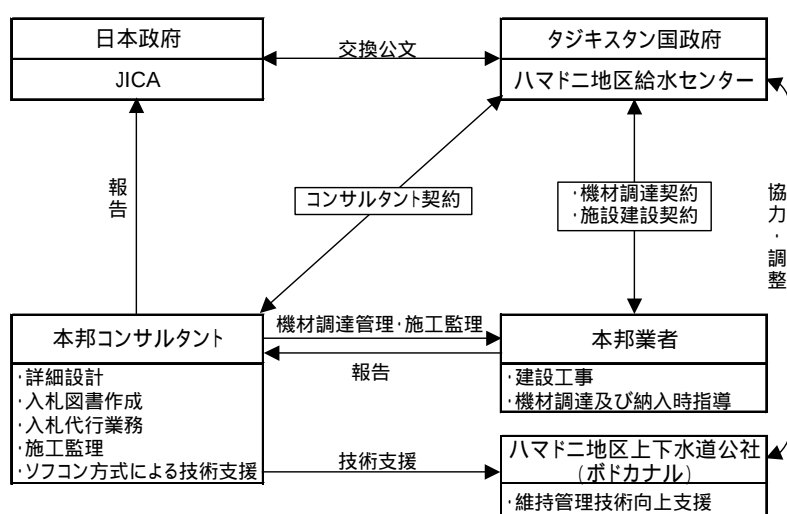


図 3.2.12 事業実施体制

(2) 施設建設工事の方針

本プロジェクトにおいては、計画された井戸及び給水施設を円滑に十分な精度を有して建設することとはもとより、建設される施設と調達機材が「タ」国側によって有効に使用されることに留意する。また、給水センターが将来の地下水開発事業を独自に推進できるようにするため、同センターに創設される井戸掘削部の技術者へ、日本側の工事期間中に OJT により関連技術を移転する。

以上を踏まえ、施設建設の実施方針は以下の通りとする。

- 1) 井戸掘削工事は、日本側が調達し、「タ」国側へ引き渡した掘削機及び関連支援車両等を日本の施工業者が借り受け、その業者が現地業者又は現地雇用の技術者を活用して実施する。
- 2) 「タ」国内には民間及び公営企業を含め、水道施設の建設を実施する会社が存在している。本プロジェクトにおいて計画された給水施設は従来「タ」国にて建設されてきたものと同様の形式であり、「タ」国の建設会社で対応が可能なものである。よって、本プロジェクトの施設建設方法は井戸掘削を除き、日本建設業者の責任の下、「タ」国内の業者を活用することを基本とした。
- 3) 本邦業者の要員計画は「タ」国内業者の利用を考慮して以下の通りとする。

所長 (1 名)

給水施設建設工事の責任者として工事全般を常駐管理する。所長は常に実施機関と連絡を取り、工事の進捗状況を的確に把握し、工事や各種作業を円滑に遂行する。

土木技師(1 名)

建設工事の副責任者として所長を補佐するとともに、井戸建設を除く給水施設工事の施工を実施する。

井戸掘削技師 (1 名)

井戸建設工事(ボーリング作業、電気検層、ケーシング・スクリーン設置、砂利充填、セメンティング等)を実施する。また、井戸掘削機材を保守・整備し、常に良好な状況を保持する。OJT を通じて井戸掘削技術を指導する。

事務主任 (1 名)

所長を補佐し、工事の事務、経理、資材の出庫業務等の事務管理、「タ」国関係諸機関との連絡、調整等、事業が円滑に進捗するよう業務管理を行う。

技能工

現地において適切な技能と経験を有した技能工の調達が困難な分野であるため、以下の日本人技能工を派遣する。

- ・井戸掘削工(1 名):掘削工事中の泥水管理、スライム管理、工事資材の調達、揚水試験、水質分析等を担当する。OJT 活動を補佐する。
- ・設備機械工(1 名):水中ポンプ及び発電機の据付、試運転調整を実施する。

(3) 資機材選定方針

給水施設建設に使用する資機材や調達機材の選定方針は以下の通りである。

給水施設建設に用いる配管材、鋼材、変圧器などは出来るだけ「タ」国内市場で十分に流通している資機材を選定する。

「タ」国内で調達が困難な機材は、価格、納入時期、スペアパーツの入手難易性等の調査を行ない、本邦製品か第 3 国製品を選定する。

「タ」国では目下、旧ソ連時代の規格から自国の基準へ変更する準備段階にある。市場経済の導入により、EU、アジア諸国からも製品が流通してきているが、量的、質的に不十分である。そのため、本プロジェクトでは、日本やロシア、EU などの国際規格に準拠した製品を採用する。

井戸掘削関連機材やポンプ等の工業製品は、機能、品質保証、アフターケア、スペアパーツと消耗品の入手方法及び価格、納入時期等の調査を行い、本邦製品もしくは第 3 国製品を選定する。なお、納入時期の確実性が担保できない場合には、本邦製品を優先する。

資機材の調達工程は製品の製造・運搬に要する期間を確認し、工事期間に悪影響が出ないように配慮する。

3-2-4-2 施工上/調達上の留意事項

(1) 施設建設実施上の留意事項

「タ」国における施工上の留意事項は、基本的に「2-4-1(2)施設建設工事の方針」で記述した内容に準ずるが、特記しておくべき留意事項は以下の通りである。

1) バックアップ体制の構築

工事実施前に、実施機関である給水センターと対象地域の地方行政府並びにボドカナルを交えて、プロジェクトの内容、工程、留意事項等に関し十分に説明し、関係各社の合意に基づく施設建設を行えるよう体制を構築する。さらに、施設の運営・維持管理に責任を持つボドカナルに対する施設の維持管理に関する支援を行なうため、上位機関である、住宅・都市サービス公社や地方行政府による協力体制を強化する必要がある。

2) 気象条件

対象地区では 11 月～4 月が雨期であり、平均年間降雨が 400mm 程度とすくないものの、7 月～9 月には、地域の南側を流下するピアンジ川が山岳部の雪解け水により増水し、数年ごとに氾濫を繰り返している。本地域の平野部は灌漑水路が縦横に張り巡らされており、これらの幹線水路にピアンジ川から水が逆流し、広い地域に洪水の影響が波及したことに留意する。また、6 月から 8 月はハマドニ地区では気温が 40℃ 近い酷暑になるため、労働者の稼働率の低下に配慮する。

3) 安全管理

工事現場では工事関係者以外の立ち入りを禁止し、人身事故に対する安全管理に配慮する。

4) 宗教上の配慮

対象国はイスラム教徒であることから、断食等の宗教上の祭礼行事に配慮し、無理のない建設工程を立てる。

5) 地理的条件

対象サイトは首都ドゥシャンベ市から幹線国道により結ばれ、最短経路であるノラック地区経由のルート(180km)は車で3時間半程度かかる。このルートは山岳地域を通り、屈曲した山道が続くため、通常の車両通行には支障無いが、コンテナ輸送による場合には、車体が長いため、安全性に問題がある。特に、冬期には路面が凍るため、一般車両も通行できなくなることがある。従って、機材をコンテナ輸送する際には、危険の少ないクルガンチューベ市経由のルート(230km)を使用することとする。

(2) 機材調達上の留意点

調達スケジュールが円滑に行われるよう下記項目に特に注意を払う。

製造期間及び、製造品質の管理

輸送状況の確認

通関手続き(日本国内、「タ」国内)の促進

輸送中の事故

3-2-4-3 施工区分/調達区分

本プロジェクトの実施区分は以下の通りである。

表 3.2.13 プロジェクトの実施区分

日本国側の負担	「タ」国側の負担
- モスクワ町の給水施設建設 - グロボッド村、ナヴァバッド村の給水施設建設 - 井戸掘削用機材及び支援車両の調達 - 地下水開発に関連する調査・試験機材の調達 - 配水管の維持管理用機材の調達 - OJTによる井戸掘削技術の向上 - 給水施設の運営・維持管理業務の向上のための支援 - 電気探査技術の修得・向上のための支援	- 給水施設建設用地の確保、整地 - 工事用アクセス道路の建設 - 施設敷地へのフェンス、防護柵、門扉等の設置 - ケンジャ・アブドル井戸への送電線(10,000V)750mの引き込み - 各戸給水管の引き込み工事、蛇口の修復、設置 - カウンタパートとなる技術員や職員の確保 - 調達機材保管場所の確保と整備 - 設計鑑定、環境影響評価等の遂行 - 関係機関からの工事認可の取得と調整 - ハマドニ地区給水改善事業の自主的遂行 - 水の有効使用に関する受益住民への啓蒙、教育活動 - 輸入手続、免税手続き等 - 機材の整備工と管理者の確保 - 工事に伴う車両通行に対する安全確保と住民への説明・広報 - 建設された施設と調達機材の適切且つ効果的な使用、維持管理

3-2-4-4 施工監理計画 / 調達監理計画

(1) 施工監理計画

1) 施工監理業務の留意点

コンサルタントは本プロジェクトを実施する上で、以下の事項に留意する。

- 「タ」国と日本国政府間で締結される交換公文(E/N)の内容に従う。
- 「タ」国政府側の負担事項の内容を確認し、日本側の実施工程との調整を行う。
- 「タ」国側の責任業務である、機材の持込みに伴う通関や免税措置等の手続きを再確認し、工期に影響を及ぼさないように実施機関と協議する。
- 対象地域の文化や宗教的背景を理解し、計画実施に関し住民の理解を得る。

2) 業務内容

本プロジェクトにおいてコンサルタントが行う業務内容の概要を以下に示す。

【実施設計段階】

現地調査

- 気象、地形・地質、建設資材、労務、施工方法等実施設計に必要な諸条件の再確認
- 「タ」国側負担工事の予算措置や進捗状況の確認
- 基本設計後の状況確認
- 水理地質条件にかかる補足調査(電気探査を含む)の実施と新設井戸の位置決定
- 送・配水管ルートの測量に関する補足調査の実施
- 井戸や高架タンクなどの建設予定地の確認
- 実施機関の機材保管場所、修理工場の準備状況等の確認

実施設計

- 実施設計図作成
- 事業費見直し
- 施工計画立案
- 調達機材の詳細仕様、数量並びに調達監理計画の見直し

設計鑑定の準備

- 設計管理用図書作成
- 設計鑑定結果による図書の訂正

入札業務

- 入札図書作成
- 入札資格公示と審査
- 入札代行、入札結果評価および業者契約締結に対する補助業務

【建設段階】

- 「タ」国側実施機関への工事進捗報告

- 日本側業者が実施する施設建設の施工監理
- ソフトコンポーネント方式による技術支援の実施
- 調達機材に関する仕様承認、工場立会検査、船積前検査、員数検査の実施
- 調達機材の実施機関への納品前検査

【瑕疵検査：工事完了後 1 年】

- 施設の不備や機材の不具合などの確認と適切な修復方法を策定
- 水委員会等の水道施設の運営状況と経営状況の確認と改善策の提言
- JICA への結果報告

3) コンサルタント業務担当者

本業務の業務担当者は以下の通りである。

【実施設計段階】

- 業務主任 : 実施設計の進捗管理と「タ」国側負担工事の実施促進、設計鑑定の準備
- 給水施設計画 : 給水施設の施設設計と設計図の作成
- 水理地質 : 井戸予定地の水理特性の確認、新規井戸の調査・設計
- 電気探査 : 水理地質条件を把握するための電気探査の実施、データ解析
- 調達計画/積算 : 基本設計時積算の見直し及び変更に伴う積算調整
- 入札図書作成 : 技術仕様書を含む入札用図書の作成

【建設段階】

- 施工監理技術者 : プロジェクト全体の監理と給水施設工事のスポット管理
- 常駐施工管理者 : 給水施設工事の常駐施工監理
- 井戸掘削技術者 : 井戸建設に関するスポット管理
- 機械設備技術者 : 設備の据え付けに関するスポット管理

【瑕疵検査】

- 施工監理技術者 : 施設の瑕疵検査、運営管理状況の把握、評価並びに提言

3-2-4-5 品質管理計画

(1) 施設建設

工事に用いる資材および建設物の品質については、品質管理計画書を作成し、品質検査を実施するものとする。品質検査の頻度、検査箇所については JIS、建築基準などによるものとする。品質管理の主な対象は材料、土工事、コンクリート工事などである。

(2) 機材調達

調達機材の品質管理は、機材製作図の確認、資機材の出荷前検査を通して実施する。また初期動作等において立会い、不具合等を最終確認する。

3-2-4-6 資機材等調達計画

本プロジェクトで調達が予定される資機材の調達先はプロジェクトのコスト縮減及びスペアパーツ調達等の維持監理の容易さを考慮し、現地市場で入手可能な資機材は出来る限りこれを使用することとする。なお、現地国内調達が困難な場合は、日本調達又は第三国調達とする。資機材の調達先は表 3.2.14 に示す通り予定する。

表 3.2.14 資機材内容

資機材	調達先		
	日本国	「タ」国	第3国
井戸掘削機材及びツールス、アクセサリ、工具類			○
支援車両			
試験機材(電気探査、孔内検層、揚水試験、水質試験)			
パソコン、プリンター			
配管維持管理用機材・工具類			
鉄筋、鋼材			
配管材			
弁類			

3-2-4-7 初期操作指導計画

本プロジェクトで調達が予定される井戸掘削機はハマドニ地区の玉石や転石層における深井戸の掘削に適した逆循環工法が可能な定置式掘削機を選定している。本工法は「タ」国の技術者にとっては、新しい工法であるが、本邦の建設業者による OJT によって、十分に技術の修得は可能である。本機種は、パーカッション方式や正循環方式に比して構成機器が多く、各機械の機構にメーカーの設計特色が出でる。したがって、納入業者は初期操作指導を通して、掘削作業を担当する本邦業者と「タ」国側担当者に対し、確実に機構が理解され、操作方法が修得されるよう初期操作指導を行なうこととする。

初期操作指導は 1 ヶ月間とし、メーカーから熟練技術者 1 名を派遣する。初期操作指導は、ハマドニ地区において実施することとする。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

(1) 背景

本プロジェクトによって建設される給水施設はボドカナルに移管され、その後はボドカナルが施設の運営・維持管理を担当する。現在、ボドカナルは、モスクワ町において給水施設の運営・維持管理を行っているが、施設の故障や機能低下により給水率は 52% に留まり、ユーザーに対して十分な給水サービスを提供できていない。ボドカナルは一般世帯、政府機関、企業等のユーザーから水道料金を徴収し、これを原資として給水事業を行っているが、ユーザー側の水道料金の支払い意識は低く、給水を受けている住民の支払い率は 67% (2007 年度上半期の推計) に留まっている。また、政府機関や企業などの大口ユーザーもしばしば料金を滞納し、2007 年 1 月現在、その額は約 33,800 ソモニに達している。これらの結果、ボドカナルは施設の維持管理に十分な予算を確保出来ないという悪循環に陥っている。

給水地域では、住民側の水質・水量に対する要求は高いものの、各戸給水栓や共同水栓では、蛇口が破損し水の垂れ流しが多く見られ、適切な水利用についての意識は低い。非効率な水使用は水圧の低下、給水量や給水エリアの縮小をまねき、水道料金収入減少の原因にもなっている。本プロジェクト完了後は 24 時間給水となるため、このような状態を放置すれば、無駄な水量と電気コストの増加が極めて大きなものとなることが予想される。一方、配水管が新たに敷設される地域においては、新たなユーザーの創出が期待されるが、引き込み管の費用分担や水道料金の徴収、無駄の無い水使用の方法など、住民との対話をとおして十分な理解を得ることが不可欠である。従って、ボドカナルは効率的な水使用や水道料金と徴収方法などに関し、積極的なユーザーへの働きかけを実施する必要性が増すが、これまでそのような活動に取り組んだ経験が少ない。

メハナタバッド・ジャモアットの 2 村落においては、給水施設を建設し、水供給が開始される。2 村落では共同水栓による給水方式である。村落の住民は給水事業に対する支払い意志は高いが、これまで料金を支払ってきた経験がないことから、モスクワ町と同様、水使用の方法を含め住民に対する十分な働きかけが不可欠である。

本プロジェクトの実施機関である給水センターは、日本が実施する施設整備事業の完成後、日本から供与される井戸掘削機材を使用して、独自に地下水開発事業を展開してゆくことになる。給水センターは水文地質技術者 2 名の下、2 班の井戸掘削チームを編成するとしており、そのメンバーは経験者を他の関連機関から雇用するとしている。そのため、井戸掘削技術と井戸性能に関する孔内検層、揚水試験、水質試験等に関する知識と技術は十分なレベルにあると想定されるが、電気探査は、これまで調査機材がなかったため、フィールドワークやデータ解析の能力が低い。ハマドニ地区の北部には岩塩ドームの影響から、塩水や高ミネラルの含有によって飲用に適さないため、建設した井戸を放棄するケースがしばしば発生している。また、「タ」国では農薬や生活排水による汚染水を避けるため、できるだけ深層の地下水を目標とする傾向があるが、一般に塩水は深層に滞留し、また当該地域では 100m を越えると、場所によっては岩塩ドームから続く基盤岩に到達することが考えられ、塩水を引き込む恐れもある。電気探査を実施し、地層構造を把握することによって、井戸の成功率を高めることができることから、

電気探査技術の修得と向上が将来の地下水開発事業の展開に不可欠であると判断される。

以上の背景から、次の2つの分野に対しソフトコンポーネントによる技術支援を実施することが妥当であると判断する。

ボドカナルに対する給水施設の運営・維持管理能力の向上。

給水センターに対する電気探査技術の修得と向上。

(2) 目標

上記の背景を踏まえ、本ソフトコンポーネントの目標は下表のとおり。

表 3.2.15 ソフトコンポーネントの目標

支援分野	目標
給水施設の運営・維持管理能力の向上	ボドカナルが給水施設を適切に運営・維持管理し、対象地区における給水事業を持続的に実施できるようになる。
物理探査技術の修得と向上	給水センターの電気探査に関する技術向上を図り、水理地質の特性を把握し、将来の地下水開発事業の展開を効果的に実施できるようにする。

(3) 成果

本プロジェクトにより、モスクワ町と2村の給水施設が改修・拡張され、給水人口も大幅に増加する。従って、給水施設の運営・維持管理の支援においては、まずボドカナルの活動、人員、予算を計画する必要がある。同計画に則って運営・維持管理を行う上で、キーとなる3つの活動：集金率向上、ユーザーの増加、節水に係る実質的(数值的)な向上を成果とする。

ボドカナルは、長年にわたりモスクワ町の給水施設を運営・維持管理してきており、基本的な給水施設の補修については経験・実績がある。従って、運営・維持管理の技術的側面は、一応対応可能な体制にあるため、主として営業面・財務面の改善を課題とする。ただし、既存配水管からの漏水を減少させ、給水の有効率を改善するため、本プロジェクトで供与する配水管維持管理用機材の利用計画を策定し、工事の実施と成果を確認する。

電気探査技術の支援においては、給水センターの水文地質担当者を対象とし、フィールドワークの実施要領、データ処理、解析技術及び対象地域の水理地質特性の把握までの技術の実践と理論に関する技術支援を実施する。

以上より、本ソフトコンポーネントの成果を表 3.2.16 に取りまとめる。

表 3.2.16 ソフトコンポーネントの成果

支援分野	直接的成果
給水施設の運営・維持管理能力の向上	1. 給水サービスの活動内容が定められ、人員・予算計画に則り各部署の活動が活性化される 2. 水道料金徴収率が向上する 3. ユーザーが増加する 4. 水栓が適切に使用・維持管理され、水が効率的に使用される 5. 配水管の維持補修が定常的にできるようになる。
物理探査技術の修得と向上	1. 物理探査技術に基づく水理地質解析技術が定着する。 2. 物理探査の実施計画が作成される。 3. 「タ」国側自主工事の井戸位置、構造等の設計が策定される。

(4) 成果達成度の確認方法

ソフトコンポーネントの担当者は、指導・支援に関する成果の達成度を支援項目ごとの活動終了時に確認し、その結果を取りまとめた「ソフトコンポーネント完了報告書」を作成し、相手国政府関係及び実施機関に提出する。また、ソフトコンポーネントの活動終了後、ソフトコンポーネント全体の成果達成度を確認・評価し、「ソフトコンポーネント完了報告書(和文)」を活動の成果品とともに貴機構へ提出する。

表 3.2.17 ソフトコンポーネントによる成果と達成度の確認項目

分野	直接的成果	成果達成度の確認項目
給水施設の運営・維持管理能力の向上	1. 給水サービスの活動内容が定められ、人員・予算計画に則り各部署の活動が活性化される	以下の内容を含む運営・維持管理計画が策定される。 ・ 予算計画 ・ 料金徴収率向上計画(地域毎の集金目標額・目標率など) ・ ユーザー増加計画(地域毎の登録ユーザー目標数、新規水栓設置料金とコストなど) ・ 人員配置計画 ・ 村落部給水サービスの実施計画と運営・維持管理計画 ・ 配水管維持管理計画
	2. 料金徴収率が向上する	・ 予算計画に基づいた料金徴収率向上アクションプランが作成される ・ 上記プランを実施するために必要な知識と技術が担当職員に備わる ・ パイロット地域の徴収率が向上する
	3. ユーザーが増加する	・ ユーザー増加アクションプランが作成される ・ 上記プランを実施するために必要な知識と技術が担当職員に備わる ・ パイロット地域のユーザーが増加する
	4. ユーザーによって水栓が適切に使用・維持管理され、水が効率的に使用される	・ ユーザーによる水栓と水の適正使用のためのアクションプランが作成される ・ 上記プランを実施するために必要な知識と技術が担当職員に備わる ・ パイロット地域のユーザーが水栓を適切に使用・維持管理し、水を効率的に使用するようになる
	5. 配水管の維持補修が定常的にできるようになる	・ 配水管維持管理計画に基づいた同アクションプランが作成される ・ 配水管の補修記録フォームが作成される。 ・ 供与機材の管理台帳(補修歴を含む)が作成される。 ・ 担当職員により配水管維持管理工事が遂行される ・ 供与機材の点検、補修・管理が実施される
物理探査技術の修得と向上	1. 物理探査技術に基づく水理地質解析技術が定着する。	・ 既存資料、現地踏査により地質状況の推定評価がなされる。 ・ 電気探査のフィールドワークが適切になされる ・ データ処理と解析の理論と実践が理解される ・ データの保存・保管が適切になされる ・ 機材の保守点検が実施される
	2. 物理探査の実施計画が作成される	・ ハマドニ地区の地下水開発に関連した調査実施計画の策定(工程、資機材調達、予算、成果品等を含む)
	3. 「タ」国側自主工事の井戸位置、構造等の設計が策定される。	・ データ処理と井戸構造設計の理論が理解される ・ 井戸設計図が作成される

(5) 活動(投入計画)

1) 給水施設の運営維持管理

本分野の指導は邦人コンサルタントを3回派遣することによって実施する。第1次派遣においてまず運営・維持管計画を策定する。この計画書には、改修・拡張された給水施設の運営・維持管理に必要な人員配置計画も含まれ、これに則りボドカナルは第2次派遣までに人員を配置する必要がある。

これを受けて、第2次派遣では成果2～5に関わる職員に対する意識改革、キャパシティ開発を行い、成果2～5を達成するための具体的なアクションプランを作成した上で、同プランに沿った業務の監督・指導を行う。第3次派遣では成果1～5の達成状況をモニタリングし、課題を把握し改善点を抽出した上で、成果1～5で作成した運営・維持管理計画、各種アクションプランを改定する。

各アクションプランには以下の内容を盛り込む。

- ・ 料金徴収率向上アクションプラン

加入者(各戸給水栓、共同水栓、家族構成等)台帳の改定、料金徴収マニュアル、不払い者に対する督促手順、罰則規定、地区別集金目標、徴収率の向上目標設定

- ・ ユーザー増加アクションプラン

未加入者への勧誘(既存給水区域内、新規給水拡張区域)、各戸給水栓の接続費用の分割支払い方式案、

- ・ 水の適正使用のためのアクションプラン

水の無駄使い撲滅キャンペーン計画、ワークショップ開催計画、盗水・不法接続の罰則規定、従量式水道料金への転換方策、予算計画

- ・ 配水管維持管理アクションプラン

漏水ヶ所の情報収集手順、漏水箇所補修手順、配水管更新重点地区、配水管補修年次計画、予算計画

2) 物理探査技術

本分野の指導は邦人コンサルタントを2回派遣して実施する。第1次派遣において成果1～3に関し、理論とフィールドワークにより、給水センター担当者に物理探査技術の全般的技術指導と電気探査実施計画の作成のための指導を行う。第2次派遣では成果1～3の達成状況をモニタリングし、課題を把握し改善点を抽出した上で、成果1～3のそれぞれの課題に関する改善勧告や必要に応じ指導書を改定する。ハマドニ地区の地下水開発調査の実施計画には以下の内容を含む。

- ・ 重点調査村落の選定、調査日程、地下水開発計画の策定、予算計画

(6) 実施リソースの調達方法

1) 給水施設の運営維持管理

本ソフトコンポーネントを本プロジェクトに沿って実施できるだけの技術力、マネジメント力を兼ね備えたローカルコンサルタントやNGOsは、「タ」国では手配できない。従って、本業務は、途上国における都市型給水事業を十分理解した邦人コンサルタント1名による直接支援型とする。「タ」国で使用される言語がタジク語およびロシア語であるため、両言語と英語に通じた現地補助員1名を備上する。

この他、リソースパーソンとして他の地域の上下水道公社職員があげられる。他の公社の事業手法やノウハウを学び、意識改革や新しい知識の修得をとおしたボドカナル職員のキャパシティ開発を目的としている。そのため、他の3上下水道公社からそれぞれ2名の職員を招聘し、ボドカナルの職員とのグループミーティングおよびワークショップを計画している。招聘するリソースパーソンとしては、積

極的な水道メーターの導入により水の有効利用率の向上を図ったり、マスメディアを活用した節水啓発活動を行うなど、様々な新しい取り組みを展開しているパンジャケント町やホジェンド市などの上下水道公社を想定するが、最終的にはボドカナル側と調整の上、決定する。

2) 物理探査技術

背景にも記述した通り、これまで現地では電気探査が重要視されてきていないため、「タ」国には技術を指導できるコンサルタントはいない。従って、途上国において技術指導した経験のある邦人コンサルタント1名による直接支援型とする。タジク語及びロシア語と英語に通じた現地補助員1名を備上する。また、電気探査の現場 OJT 実施のため、作業補助員2名を現地で備上する。

(7) 実施工程

ソフトコンポーネントの実施に要する期間は図 3.2.13 に示す通り、給水施設の運営・維持管理分野では、国内準備期間 10 日、第 1 次派遣 30 日、第 2 次派遣 41 日、第 3 次派遣 21 日で合計 102 日間を予定する。また、物理探査技術分野では、国内準備期間 10 日、第 1 次派遣 35 日、第 2 次派遣 20 日で合計 65 日間を予定する。

活動項目		暦日数	1						2							
			日	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	
国内作業(2分野共通)		10.0														
給水施設の運営・維持管理能力の向上	第1次派遣n															
	出国、移動、打合せ、調査準備	6.0														
	成果 対象エリアに対する給水サービスの運営・維持管理計画(配管の補修計画を含む)が作成される	21.0														
	ドシャンベ市へ移動、関係機関への報告・協議	1.0														
	移動、帰国	2.0														
	合計日数	29.0														
	第2次派遣															
	出国、移動、調査準備、打合せ	5.0														
	成果2. 集金率が向上する	10.0														
成果3. ユーザーが増加する	9.0															
成果4. ユーザーによって水栓が適切に使用・維持管理され、水が効率的に使用される	10.0															
成果5. 配水管の定常的な維持管理が実施され、有効水量が増加する	4.0															
ドシャンベ市へ移動、関係機関への報告・協議	1.0															
移動、帰国	2.0															
合計日数	40.0															
物理探査技術の修得と向上	第3次派遣															
	出国、移動、打合せ、調査準備	4.0														
	成果6. 成果1～5のまとめ、達成状況の確認、評価と問題点の抽出、アクションプランの改定等	14.0														
	ドシャンベ市へ移動、関係機関への報告・協議	1.0														
	移動、帰国	2.0														
	合計日数	20.0														
	第1次派遣															
	出国、移動、打合せ、調査準備	6.0														
	成果1. 物理探査技術に基づく水理地質解析技術が定着する	14.0														
成果2. 物理探査の実施計画が策定される	4.0															
成果3. 「タ」国側自主工事の井戸位置、構造等の設計が策定される	8.0															
ドシャンベ市へ移動、関係機関への報告・協議	1.0															
移動、帰国	2.0															
合計日数	35.0															
物理探査技術の修得と向上	第2次派遣															
	出国、移動、打合せ、調査準備	3.0														
	成果4. 成果1～3のまとめ、達成状況の確認、評価と問題点の抽出、アクションプランの改定等	14.0														
	ドシャンベ市へ移動、関係機関への報告・協議	1.0														
	移動、帰国	2.0														
合計日数	20.0															

図 3.2.13 ソフトコンポーネント実施工程

(8) 成果品

本ソフトコンポーネントの成果品は下表のとおり。

表 3.2.18 ソフトコンポーネント成果品

実施段階		成果品
理給 能力水の 施設の 向上の 運営 維持管	第 1 次派遣	・運営・維持管理計画
	第 2 次派遣	・料金徴収率向上アクションプラン ・ユーザー増加アクションプラン ・住民啓発アクションプラン ・配水管維持管理アクションプラン ・成果 2～5 に関するボドカナル職員の活動記録
	第 3 次派遣	・成果 1～5 に関する総合評価表 ・(改訂)運営・維持管理計画 ・(改訂)各種アクションプラン
の修 得と 向上 物理 探査 技術	第 1 次派遣	・地下水調査法マニュアル ・ハマドニ地区物理探査実施計画
	第 2 次派遣	・成果 1～3 に関する総合評価表 ・(改訂)各種アクションプラン

(9) 「タ」国実施機関の責務

本ソフトコンポーネント実施にあたり、「タ」国側が責任を持って遂行しなければならない活動は以下の通りである。

表 3.2.19 ソフトコンポーネント実施に際する「タ」国側実施機関の責務

分野	「タ」国側の責務
共通	・ 邦人コンサルタントと協力し、オーナーシップを持って本活動全体を運営管理する ・ 邦人コンサルタントに対するカウンターパートを任命し、本活動に従事出来るよう管理する ・ 活動に使用する会場、机、椅子、その他の備品を提供する
管理給 能力水の 施設の 向上の 運営 維持	・ モスクワ町、メハナタバッド・ジャモアットの 2 村落の地方政府と必要な連絡、協力を行う ・ 関連機関と必要な連絡、協力を行う ・ 運営・維持管理に必要な人員を、第 1 次派遣で作成する計画に則り、第 2 次派遣までに配置する ・ 意見交換のため、他の地域の上下水道公社から必要数の職員を招聘する ・ 邦人コンサルタント不在の間は、計画に則り活動を実施し、その進捗をモニタリングする
修得と 向上 物理 探査 技術	・ 使用する物理探査機材及び付属器具類を提供する ・ 活動期間中、従事する担当職員に対する出張、その他の諸手当を支給する ・ OJT に使用する機材燃料、油脂、電力、その他の消耗品を負担する ・ フィールドワークに際し、関連機関や地方政府へ連絡し、必要に応じ協力要請、活動許可等を取得する

3-2-4-9 実施工程

本プロジェクトはA国債により実施され、実施工程は図3.2.14に示す通り、両国政府によるE/N締結後、詳細設計および入札業務に8.5ヶ月(設計鑑定関連業務として約1.5ヶ月を含む)、資機材調達に9.5ヶ月を予定する。モスクワ町とグロボット、ナヴァバッド村の給水施設建設に14.5ヶ月の工期を見込んでいる。ソフトコンポーネントは2分野が別々に活動することとし、延べ5.5ヶ月を予定する。

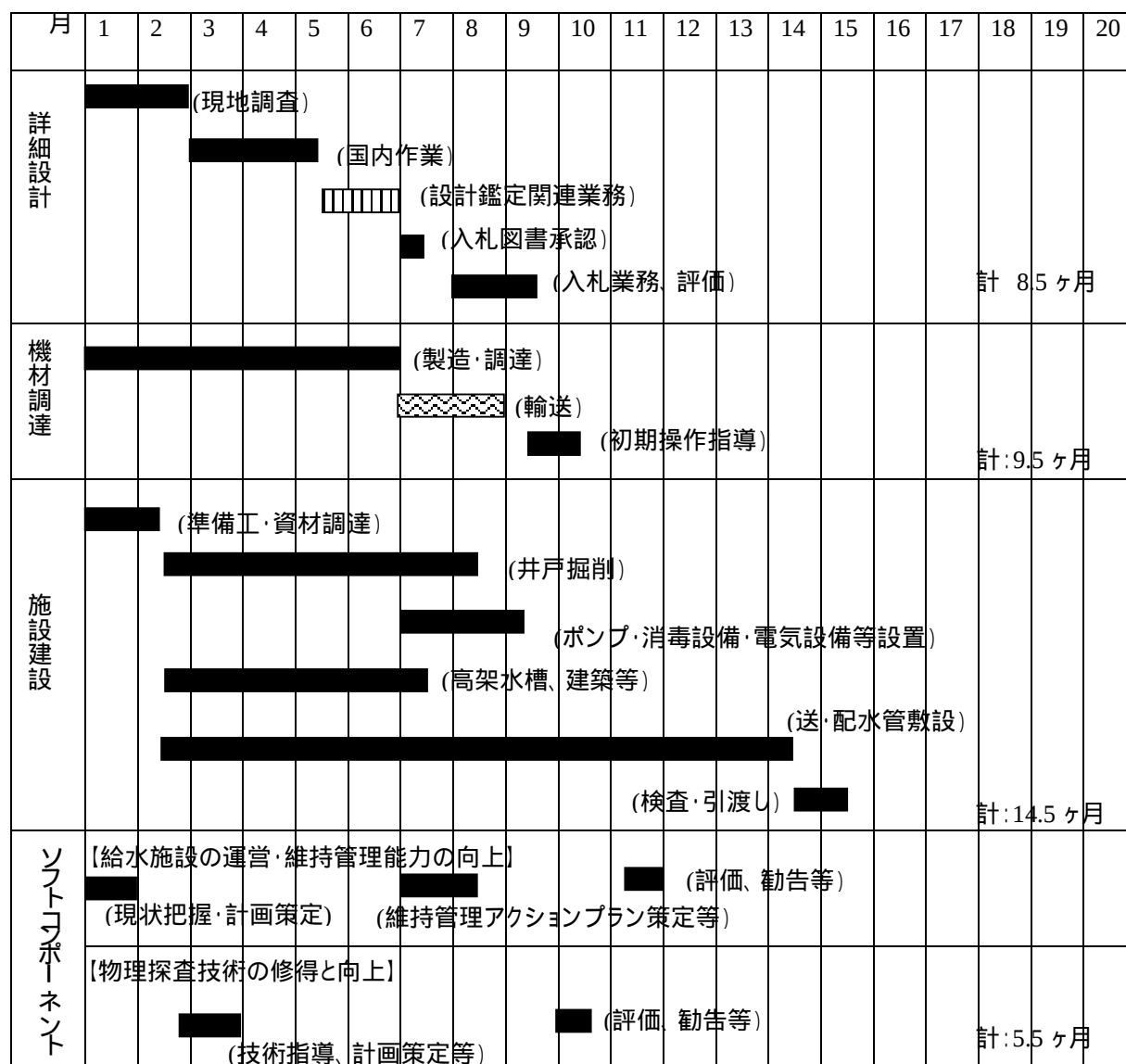


図 3.2.14 プロジェクト実施工程

3-3 「タ」国側の分担事業の概要

本プロジェクトにおいて、日本側は井戸掘削 3 本を含むモスクワ町の給水施設の改修およびメハナタバッド・ジャモアットのグロボッド村とナヴァバッド村の給水施設の建設を実施する。また、給水センターが将来、地下水開発による給水施設整備事業を独自に遂行できるよう、井戸掘削機材 1 式と、ボドカナルが漏水や破損した既存配管の維持・補修が遂行できるよう配水管の維持管理用機材 1 式を調達する。日本側の井戸建設は調達した井戸掘削機材を使用して実施し、この過程で給水センターの井戸掘削技術者に対し、OJT による井戸掘削技術を指導する。さらに、ソフトコンポーネント方式により、給水施設の運営・維持管理を担当するボドカナルに対する運営・維持管理能力の向上と、給水センターの水理地質技術者に対する物理探査の技術強化のための指導をおこなう。

一方、「タ」国側は日本側の実施工程に併せて、各種手続きや関連工事を実施する必要がある。本プロジェクトの進捗に伴い、「タ」国側が実施すべき負担事項は表 3.3.1 に示すとおりである。

表 3.3.1 プロジェクト実施に関連する「タ」国側の負担事項

項目	「タ」国側の負担事項
1. 一般	- 銀行取引のための銀行手数料の負担 - プロジェクトで調達される資機材に関する陸揚げ港における積み下ろし、通関にかかる手続きの迅速な実施 - 設計に対する鑑定、環境影響評価手続きの実施 - プロジェクト実施のため調達された製品やサービスに関する関税、内国税、VAT 等の免税及びそのための必要な措置 - プロジェクトの実施に携わる日本人の出入国や滞在等のための査証等の取得にかかる便宜供与 - プロジェクト実施に関わる活動に対する安全の確保
2. 給水施設建設工事	- カウンターパート要員の配置 - 工事実施に必要な法律手続き、制度上の措置の実施 - 日本側が実施する施設建設に対する許可の取得 - 施設の建設用地、配管敷設用地の確保及び整地 - ケンジャ・アブドル井戸敷地までの送電線の敷設工事 - 施設用地のフェンス等の外構工事 - 各戸給水の民地側の引き込み管、バルブの設置 - ハマドニ地区の掘削機材ヤードの整備
3. ソフトコンポーネント方式による給水施設の運営・維持管理能力の向上に関する支援	- 指導を受ける担当者の任命 - 担当者の活動への参加条件の確保 - 使用する会場、机、椅子等の備品の提供 - 必要となる機材の燃料費や資材等消耗品の購入の負担 - 参加住民への連絡、召集依頼
4. ソフトコンポーネント方式による物理探査技術の修得と向上にかかる支援	- 指導を受ける担当者の任命 - 担当者の活動への参加条件の確保 - 現場作業等の研修に参加する担当者の活動に必要な交通費、日当、宿泊費等の経費の負担 - 使用する会場、机、椅子等の備品の提供 - 必要となる機材の燃料費や資材等消耗品の購入の負担

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 運営・維持管理に関する実施体制

給水センターは本プロジェクトのために新設された機関であり、プロジェクトの実施、施設、機材の運営・維持管理までのすべての活動の実施機関であり、日本側が実施する協力事業のカウンターパート機関である。また、日本側の協力事業が完了した後は、「タ」国の独自予算により、本プロジェクトで調達される井戸掘削機材を活用してハマドニ地区の給水改善事業を推進する。また、給水センターの監督機関である非常事態委員会が本プロジェクトの主管官庁である。一方、日本側が建設する給水施設は一旦、給水センターに引き渡された後、ハマドニ地区のボドカナルに移管され、ボドカナルが給水施設の運転、維持管理を実施する。さらに、両組織を管轄、支援する政府機関、地方行政府が図 3.4.1 の通り、プロジェクトの遂行にかかわっている。これら組織による活動概要は以下の通りである。

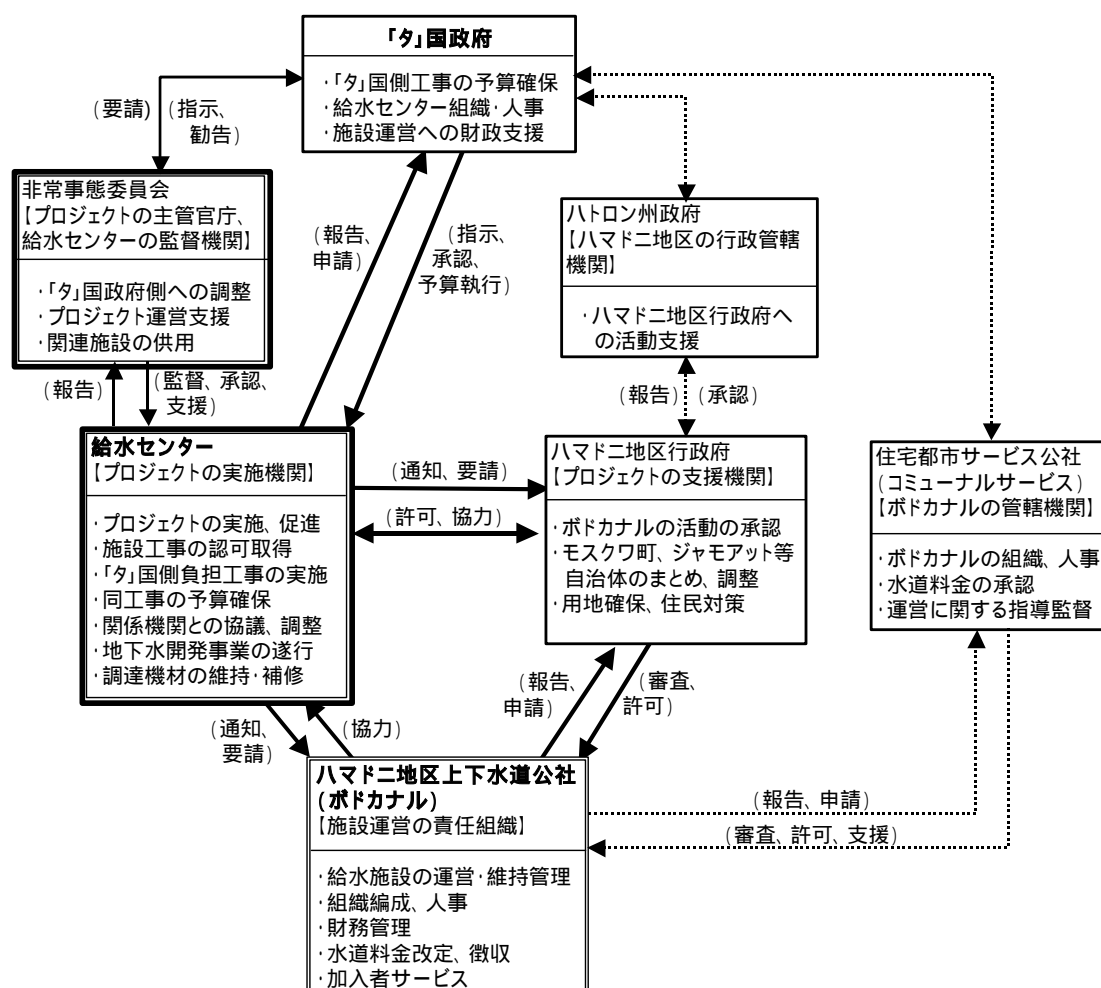


図 3.4.1 プロジェクトの運営・維持管理の実施体制

- ・「タ」国政府：給水センターの活動の承認、同活動のための予算確保、「タ」国側負担工事の予算措置等を実施する。また、「タ」国側の自主工事となるハマドニ地区給水改善事業の予算を確保する。
- ・非常事態委員会：給水センターの監督官庁であり、本プロジェクトの責任機関である。給水センタ

ーの報告、協議に基づき、同センターの活動内容を監督、承認、支援、組織内施設の供用等を実施する。また、政府内の各部署の調整、協調体制を維持する。

- ・ハマドニ地区行政府：給水施設の受益者となる町、ジャモアット住民の自治体。ボドカナルが実施する給水事業の認可、承認を与えると共に、住民の意見調整、協力への要請等努力する。
- ・住宅都市サービス公社：全国のボドカナルを統括し、各ボドカナルに対し、組織編制、幹部人事権、水道料金体系等の勧告や施設の技術的支援を実施する。
- ・ハトロン州政府：ハマドニ地区行政府を統括する州政府であり、必要に応じ地区行政府を支援する。

本プロジェクト推進の主要機関である、給水センターとハマドニ地区ボドカナルの活動内容と組織案を以下に記述する。

3-4-2 給水センターの運営・維持管理体制計画

給水センターは本プロジェクトの実施のために、図 3.4.2 に示す組織編制を計画している。この組織は日本側の協力事業に対する実施体制であり、その後、同センターが「タ」国側の独自予算によって推進するハマドニ地区給水改善事業の実施を想定したものである。

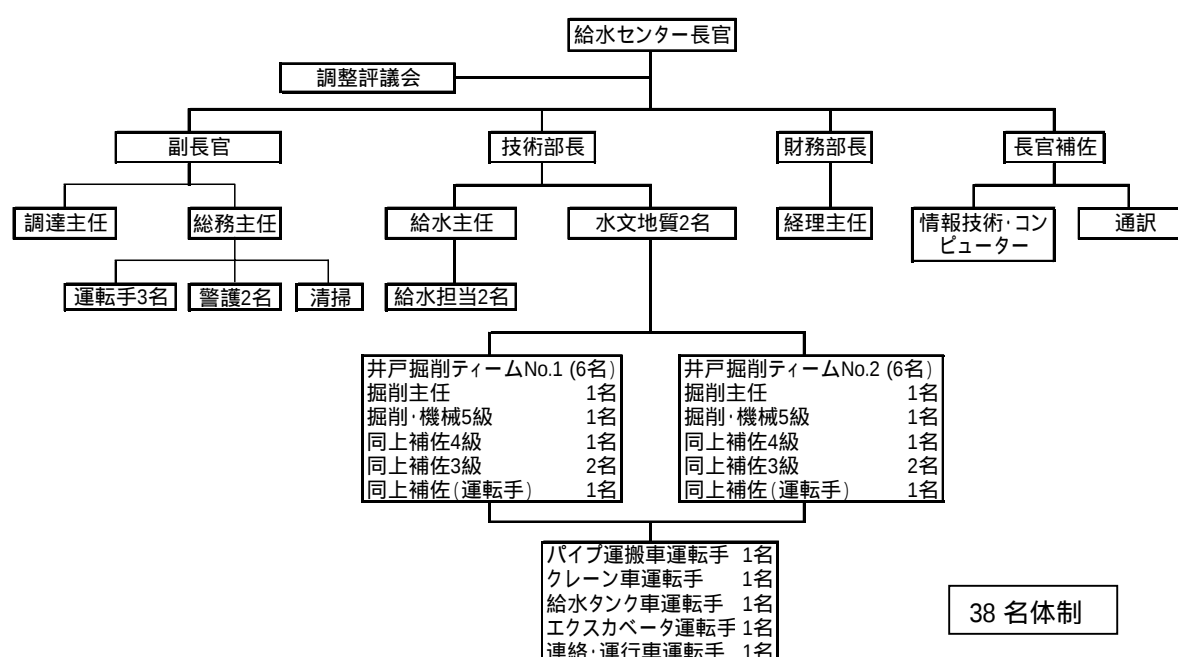


図 3.4.2 給水センターの計画組織図

同センターの活動方針は、井戸建設を中心とした給水施設の計画/設計及び井戸工事の実施である。そのため、給水センターはセンター長官の下に、井戸掘削に関連して水利地質技師2名、井戸掘削担当2チームに給水施設の設計・積算部を設け、これらの活動を支える財務、総務部を設ける計画である。なお、井戸以外の施設の建設工事は外注する方針である。上記組織に関し、将来の活動を通じて、改善を

要する場合には、柔軟に対応することが望まれる。なお、給水センターの職員採用手続きは、新聞等で公募、応募者の選考、審査等を経て決定されるが、部門長クラスは本プロジェクトの実施に関する日本政府と「タ」国政府による E/N 締結及び最終報告書の提出から 90 日以内に、その他の職員は 2009 年 7 月までに採用される計画である。また、組織の確定に基づいて、非常事態委員会内に設けられる本部事務所、新設されるハマドニ地区事務所、事務所備品、設備の整備などが、具体的に検討される。

一方、本プロジェクトの推進を前提とした、受け入れ体制の整備も進んでおり、井戸掘削機材の維持管理用ワークショップとして、ドシャンベ市郊外にある非常事態委員会のセンター・ワークショップが予定され、既に旋盤、切断機、溶接機などの機材が設置され、メカニック等の技能者も数名配置されている。今後も本事業の主ワークショップとして、建屋の補修やクレーンの配備などに意欲的に取り組むとしている。本プロジェクトの実施に伴い、ハマドニ地区において井戸建設を含む日本側の協力工事が実施され、その後は、「タ」国側による自主工事が継続される。そのため、約 7 年間にわたり、調達される掘削機、関連機材はハマドニ地区を中心に活動することになり、給水センターに供与される井戸掘削機材ヤードをハマドニ地区に設営することが合理的である。そのため、基地の概要を以下の通り想定し、「タ」国側に提言した。

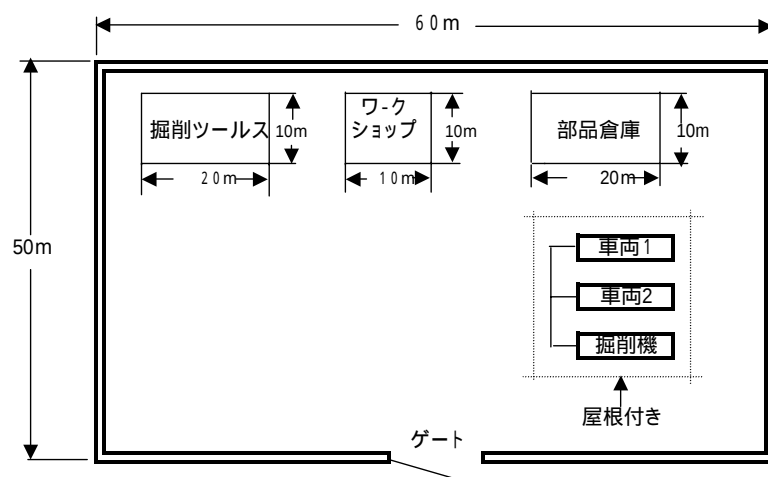


図 3.4.3 ハマドニ地区機材ヤードの想定図

・敷地面積 3000m²

・建屋及び倉庫

掘削ツール類格納庫(ロッド、エアー管等) 200m²

ワークショップ 100m²

掘削部品、車両部品格納庫 200m²

屋根つき車庫 400m²

・その他設備

電気供給 200V

これに対し、「タ」国側はハマドニ地区給水施設建設公社の既存ヤードを本プロジェクトの機材基地に選定し、数棟ある既存上屋を修理して使用する計画であり、スペース的には十分であることを確認した。また、給水センターが独自に実施するハマドニ地区給水改善事業の概略計画の内容と予算は、

「3-2-2-4「タ」国側の自主工事による給水改善計画」に記載した通り想定し、「タ」国側へ提言した。「タ」国側はこの計画に基づき、5 年間に計 20 本の新規井戸を掘削する計画とし、総額 1.67 百万ソモニの事業予算が「タ」国財務省に承認された。給水センターは、今後、この計画を詳細に検討し具体化する予定である。なお、給水センターの正規職員の給与、事務所の整備費用等の予算は、給水センターが別途試算し、予算化されることが「タ」国財務省に承認されている。

3-4-3 ボドカナルの運営・維持管理体制計画

(1) 組織計画と運営・維持管理計画

1) 組織計画

ボドカナルは、本プロジェクトの実施に伴い、人員を増強し、運営・維持管理体制を向上させるとしている。しかしながら、具体的な計画は未だ策定されていないため、組織編制と予算計画等を含む新たな計画書を作成する必要がある。

ボドカナルは上記の通り、モスクワ町に対する給水事業の実施を通じて、運営・維持管理に関する技術的な知識と能力、料金徴収と財政管理等の体制を維持してきている。本プロジェクトにおけるモスクワ町の給水施設の計画内容は既存施設の更新と拡張が主であり、またメハナタバッド・ジャモアットの計画施設も基本的に同様の施設内容であるため、ボドカナルがこれまで蓄積してきた既存施設の維持管理技術を応用できる。従って、ボドカナルの新組織は、計画施設の規模と活動範囲の拡大を考慮して、従来の組織体制をベースに増強する方針で十分に対応可能であると想定される。以上を踏まえ、ボドカナルの計画組織を図 3.4.4 に示す通り提案する。

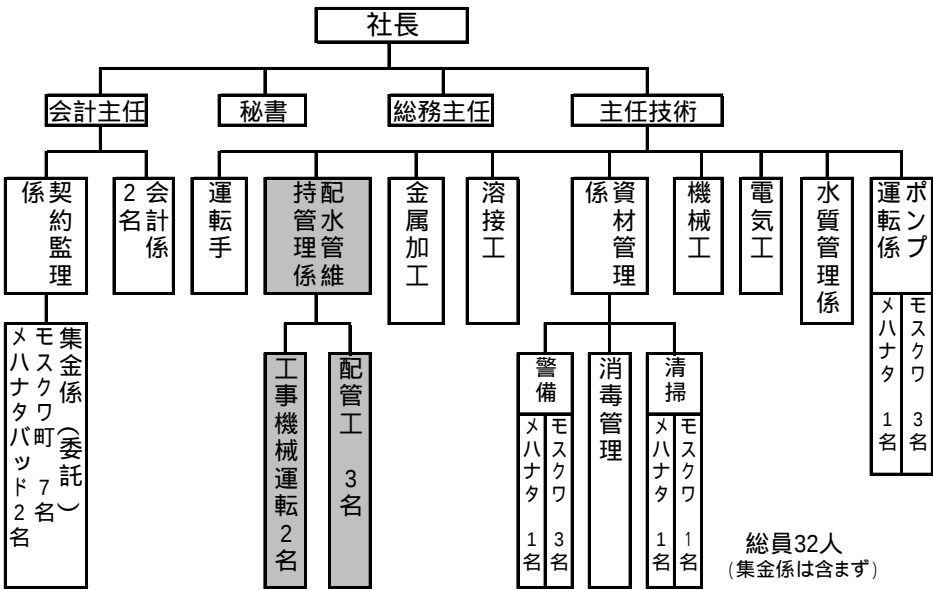


図 3.4.4 ボドカナルの計画組織(案)

なお、本プロジェクトで要請された配水管の維持管理用機材は、新たに設置される配管維持管理係によって使用され、配管工事の内部実施体制を強化する。ボドカナルの運営・維持管理に関する計画書の策定は、本プロジェクトの中で実施を予定するソフト・コンポーネントで技術支援する方針である。

2) 財務計画

現状のボドカナルの組織や活動状況を踏まえ、収支を健全化するためには、以下の課題が想起される。また、これら課題を踏まえ、上述した組織計画に従ってボドカナルの運営・維持管理活動を向上することによって財務基盤を強化することが期待される。

- ・ ユーザーからの水道料金の徴収率を向上させる。
- ・ 政府機関や企業からの水道料金の未収金を回収する。
- ・ 新規ユーザーを増やし安定した水供給を通じて、収入増を図る。
- ・ 経費を見直し、支出を可能な限り削減する。
- ・ 人材の確保と組織への定着率を高めるため、職員の給与を上げる。

本プロジェクト完成後の財務計画の条件は表 3.4.1 の通り仮定し、年間の収支の推計を表 3.4.2 に示す。さらに、徴収率の変化に伴う収支バランスを図 3.4.5 に示す。

表 3.4.1 プロジェクト完成後の各財務費目の条件

費 目		モスクワ町	グロボッド村 ナババッド村	備考
収入の部	給水人口	22,230 人	6,640 人	給水率 100%と仮定
	共同水栓による人口	*2,300 人	6,640 人	*32 ヶ所 x12 戸 x6 人/戸
	各戸給水による人口	19,930 人	-	
	水道			
	各戸給水	*0.59 ソモニ/人/	-	*2007 年初に値上げされており、現行料金に据え
	共同水栓	*0.34 ソモニ/人/	0.2 ソモニ/人/	置く
国家・地方行政機関		2006 年ベースを計上		徴収率 100%と仮定
支出の部	計画組織の職員	32 人体制		図 2.2 の通り。
	職員給与	現行の規定給与の平均 12%増		
	集金人への支給額	水道料金徴収額の 13%と仮定		歩合制(現行 15%)
	電機料金、消毒費	計画施設の消費量を計上		資料 - 2 参照。
	維持管理費	主に配管維持管理費として計上		15 ヶ所/月程度と仮定
	住宅都市サービス公社への上納金(収入の 8%)			現行と同じ
	その他(VAT、印紙)			現状からの推計

表 3.4.2 では、現状の水道料金の徴収率を踏まえ、計画完成後の徴収率を 100%から 60%までのケースで算定した。その結果、現状の徴収率 67%の場合では、年間約 22,600 ソモニの赤字となることが分かる。収支がバランスするのは同 84%である。プロジェクトが完成し、施設が運転開始される初期段階には、料金徴収の改善効果が発現せず、一定期間赤字が継続することが予想される。このような状況下においても、施設を運転し住民への水供給を維持することが、施設の運営・維持管理の安定化に繋がる。そのため、ボドカナルの改善に対する自助努力と関係機関の協力、及び「タ」国政府による財政支援を提言した。

表 3.4.2 計画完成後のボドカナルの財務分析

費 目	料金徴収率			
	100%	80%	70%	60%
収入(ソモニ)				
モスクワ町				
共同水栓からの料金徴収額	9,400	7,520	6,580	5,640
各戸給水栓からの料金徴収額	141,076	112,861	98,753	84,646
一般世帯からの水道収入(共同水栓及び戸別水栓)	150,476	120,381	105,333	90,286
グロボッド村およびナババッド村				
世帯からの水道収入(共同水栓)	15,936	12,749	11,155	9,562
一般世帯からの収入の合計(+)	166,412	133,130	116,489	99,847
国家・地方政府機関および関連公社、私企業からの水道収入	15,000	15,000	15,000	15,000
収入の合計	181,412	148,130	131,489	114,847
支出(ソモニ)				
職員への給与	54,720	54,720	54,720	54,720
年金(職員給与の25%)	13,680	13,680	13,680	13,680
料金徴収収入への支給(世帯の水道料金徴収合計の15%)	21,634	17,307	15,144	12,980
電気料金	14,500	14,500	14,500	14,500
消毒品、その他の経費	7,600	7,600	7,600	7,600
施設の維持管理費(配水管補修費を含む)	24,000	24,000	24,000	24,000
住宅都市サービス公社への支払い(収入の8%)	14,513	11,850	10,519	9,188
その他(VAT、印紙等)	10,000	10,000	10,000	10,000
支出の合計	160,647	153,657	150,163	146,668
収支バランス(-)	20,766	-5,527	-18,674	-31,821

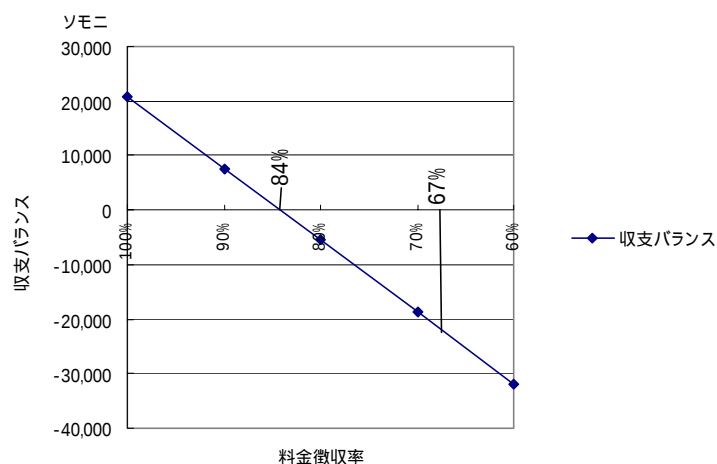


図 3.4.5 計画完成後のボドカナルの収支バランス

なお、上記財政分析の支出項目で計上された試算額の内訳は、「3-5-2 運営・維持管理費」にて記載した通りである。

これに対し、「タ」国側は本プロジェクト完成後の2011年から2015年までの運営維持管理費に対する財政支援を表 3.4.3 に示す通り計画し、財務省がこれを承認した(巻末【資料】5. 関連書簡、No. 11、13 参照)。これは、表 3.4.2 の料金徴収率を、2011 年 60%、2012-13 年 70%、2014-15 年 80%と仮定した場合の赤字額に対応している。なお、ボドカナルは組織の人員を日本側から提案した 32 人に対し、49 人体制を計画しているが、これによる経費増が更なる赤字額の増加に繋がる場合には、「タ」国側は補助金の増額措置を講じるとしている。

表 3.4.3 ボドカナルに対する「タ」国政府からの補助金計画

年	2011	2012	2013	2014	2015	合計
年間の補助金額	31,900	18,700	18,700	5,600	5,600	80,500

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本プロジェクトを我が国の無償資金協力により実施する場合、事業費総額は約 10.28 億円と見積もられる。この内、日本国側負担は以下に示すとおり約 10.05 億円、「タ」国側負担は約 23 百万円(66.4 万ソモニ)と見積もられる。ただし、この額は、交換公文上の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本国側負担経費

概算事業費 約 1,005 百万円

モスクワ町とメハナタバッド・ジャモアットの 2 村落における給水施設の改修・拡張および新設

費 目		概算事業費(百万円)	
施設	深井戸建設、水中ポンプ設置、高架タンク新設・改修、塩素注入設備設置、管理室、塩素注入室建設、送水管、配水管敷設・更新、配電施設新設・更新	598	878
機材	・井戸掘削用機材 ・配水管の維持管理用機材	280	
実施設計・施工監理・技術指導		127	
合計		1,005	

(2) 「タ」国側負担経費

「タ」側負担内容	金額
・フェンス設置費 ・10 kV 送電線引き込み、L=750m ・ハマドニ地区掘削機械ヤード整備費 ・各戸給水用引き込み管敷設とバルブ設置 ・既存配水管の漏水補修 ・銀行取り決めに係る手数料	664,500 ソモニ (約 23.4 百万円)

注)「タ」国側負担経費の算定は、本報告書、資料(1)にて記載した通りである。

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成 19 年 7 月
- 2) 為替交換レート 1US\$=¥121.15
 1 ソモニ=¥35.24
- 3) 工期 A 国債
- 4) その他 本プロジェクトは日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施される。

3-5-2 運営・維持管理費

本プロジェクトによって改修・拡張されるモスクワ町とメハナタバッド・ジャモアットの2村落に対する給水施設の運営・維持管理費は、前掲表 3.4.2 の支出の部に示す通り、年間 160,600 ソモニと試算される。なお、企業運営上の財務会計には、機材、設備の次回更新や補修費の積み立て費に代えて、原価償却費を計上するのが一般的であるが、本計算は施設の運営・維持管理上の収支バランスを見ることが目的であるため、これを加えなかった。支出額に計上された職員給与、電気料金、消毒品費、施設の維持管理費は以下の通り仮定した。

(1) 職員の給与

職員への給与は表 3.5.1 に示す通り、2007 年現在の給与ベースを参考に、2010 年で平均 12%程度増加すると仮定した。

表 3.5.1 ボドカナルの職員の月額給与(現在と計画)

職位	2007年現在			2010年計画		
	月給	人数	合計	月給	人数	合計
所長	215	1	215	250	1	250
主任技師	180	1	180	220	1	220
水質検査担当職員	94	1	94	120	1	120
電気技師	140	1	140	160	1	160
機械技師	140	1	140	160	1	160
溶接工	140	1	140	160	1	160
金属加工技術者	94	3	282	120	1	120
配管整備主任				180	1	180
・配管工	140	2	280	140	3	420
重機オペレーター				140	2	280
施設管理担当	110	1	110			0
ポンプオペレーター	118.3	3	354.9	130	4	520
資機材管理係(ロジスティックス)				130	1	130
掃除婦	94	1	94	110	2	220
門番				110	4	440
塩素滅菌担当職員	94	1	94	120	1	120
ドライバー				130	1	130
主任会計士	180	1	180	200	1	200
出納係	120	1	120	130	2	260
料金徴収人管理者	140	1	140	160	1	160
秘書				130	1	130
管理部門担当者	105	1	105	180	1	180
合計		21	2,669		32	4,560
		平均給与	127.0		平均給与	142.5

(2) 電気料金、消毒品、配管補修費

また、電力料金、消毒品、配管補修等の費用は、それぞれ表 3.5.2、表 3.5.3、表 3.5.4 に示す通り、試算した。

表 3.5.2 電気料金の試算

	使用機械	kW	台数	消費電力	稼働時間	消費電力量 (kWh)			単価 (ソモニ)	計 (ソモニ)	参 考
						日当たり	月当たり	年間			
モスクワ町	ポンプ	30	3	90	24	2160					
	塩素注入	0.2	1	0.2	4	0.8					
	屋内照明	1	1	1	8	8					
	屋外照明	0.4	7	2.8	10	28					
	小計					2200					
ケンジャ・アブドル	ポンプ	15	1	15	8	120					
	塩素注入	0.2	1	0.2	2	0.4					
	屋内照明	0.5	1	0.5	8	4					
	屋外照明	0.4	1	0.4	10	4					
	小計					200					
	合計(+)					2400	72000	216000	0.008	1,728	6、7、8月
								648000	0.016	10,368	残り9ヶ月
	年間電力費用									12,096	
	消費税									2,419	
	合計									14,515	

表 3.5.3 消毒品費の試算

	平均水 使用量	注入量	有効濃度	消費量			単価 ソモニ	計 ソモニ	参 考
	(m³/日)	1mg/L	30%	日当たり	月当たり	年間			
モスクワ町	3335			0.0111					
ケンジャ・アブドル	370			0.001					
	合計			0.0124	0.3705	4.446	1,700	7,558	

表 3.5.4 配水管補修費の試算

工 種	適 用	補修ヶ所		補修費 ソモニ	合計 ソモニ	参 考
		月当たり	年間			
配水管補修工事	(臨時雇用2名、ガソリン、消耗品等)	10	120	200	24,000	機械類は供与品を使用する

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

「タ」国側負担事項の円滑な実施を促進する上で、特に直接的な影響を与える次の留意事項に配慮することが肝要である。

- (1) 本事業の工事に必要な資機材に関わる諸関税の免除
- (2) 給水センターの組織体制の確立
- (3) ボドカナルの維持管理体制の強化
- (4) メハナタバッド・ジャモアットのケンジャ・アブドル取水施設への送電線の架設
- (5) モスクワ町における各戸給水栓への接続と既存給水栓に対するバルブの設置
- (6) 住民の水使用・衛生環境に関する啓蒙

第 4 章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

(1) 直接効果

本プロジェクトは基本的に次の3つのコンポーネントから構成されている。

- 1) 給水施設の改修・建設工事
 - ・モスクワ町の給水施設の改修
 - ・メハナタバッド・ジャモアットの2村落の給水施設建設
- 2) 機材調達
 - ・給水センターに対する井戸掘削機材及び関連調査機材
 - ・ハマドニ地区ボドカナルに対する配水管の維持管理用機材
- 3) ソフトコンポーネント
 - ・給水センターに対する物理探査技術の向上
 - ・ハマドニ地区ボドカナルに対する給水施設の運営・維持管理能力の向上

これら3つのコンポーネントの実施により、次の直接効果が見込まれる。

表 4.1.1 計画実施による直接効果と現状改善の程度

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度			間接効果・改善程度
給水施設は建設から30～40年が経過し、適切な維持補修がなされていない。そのため、給水量・水圧の不足が発生し、多くの住民は不衛生な灌漑水路に頼らざるを得ず、恒常的に水因性疾患の発生が懸念されている。また、生活用水の確保に長時間を要し、特に婦女子にとって水汲みは過度な負担となっている。	2010年を目標とした給水施設を改修・建設する。	対象サイトにおいて、以下の通り給水人口が18,170人増加し、給水率100%となる。また、過度な水汲み労働から解放される。			衛生環境が改善され、水因性疾患が減少する。 地域の経済活動が活性化される。 メハナタバッド・ジャモアットの既存給水施設が賄う他の4村落の給水量が増加する。
			現状	計画後	
		モスクワ町	10,700人 (52%)	22,230人 (100%)	
		メハナタバッド・ジャモアット2村落	0人 (0%)	6,640人 (100%)	
井戸掘削機材がないため、ハマドニ地区の給水改善事業に着手できない状況にある。	井戸掘削機材と関連機材1式を調達し、OJTにより掘削技術を移転する。	給水センターに井戸掘削部隊が編成され、調達機材を利用して、「タ」国の自主工事により23本の井戸が建設される。			事業着手により村落部における約8万人の給水状況が改善される。
ハマドニ地区ボドカナルに配水管の維持管理機材がないため、漏水補修や老朽管の補修ができない状況にある。	配水管の補修機材1式を調達する。	調達機材の利用により、既存配水管の補修ができるようになる。また、各戸給水栓接続工事が効率的に出来るようになる。			水供給の無駄を軽減し、資源の有効利用がなされる。
「タ」国では物理探査技術が遅れており、井戸掘削に失敗する例が多い。	物理探査機材を使用し関連技術を移転する。	給水センターが物理探査技術を修得し、給水改善事業を効率的に推進できるようになる。			事業推進により村落部の給水状況が改善される。
「タ」国ではソ連時代の無料給水の慣習が残っており、料金徴収率が低く、ボドカナルは困難な財政状況に陥り、給水施設の維持管理も不十分な状況にある。	給水施設の運営・維持管理の向上に係る活動を支援する。	ボドカナルに給水サービス向上の活動計画が策定され、各部署の活動が活性化され、財政状況の改善を含む運営・管理能力が向上する。			対象地区の住民の水利用・衛生環境に関する啓蒙が促進される。

4-2 課題・提言

4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言

プロジェクトの効果が発現・持続するために、以下の点に取り組むことを提言する。

(1) 給水センターの組織体制の構築

本プロジェクトの実施機関である給水センターは、未だプロジェクトの遂行のための組織編制になっていない。幹部職員を本プロジェクトの EN 締結後 90 日以内に、また、その他の職員を 2009 年 7 月までに採用する計画であるが、これを確実に実施することが重要である。ただし、全職員が新規採用者となるため、本プロジェクトの経緯や事業内容の理解が不十分なことによって事業推進の障害とならないよう配慮される必要がある。特に、水理地質や井戸掘削に携わる職員は、本プロジェクトで予定する井戸掘削関連の技術移転の対象者であり、一定の技術力を有する経験者を想定しているため人選には十分な配慮を要する。また、永続的な事業推進のため技術の継承が出来るよう、経験者と若手技術者の混成とすることが望ましい。

(2) ボドカナルの組織体制の強化

本プロジェクトによって給水施設が改修され、給水地域も拡張され、給水人口も大幅に増えることが予想されている。従って、ボドカナルは、本プロジェクトの実施に伴い職員を増員し、施設の運営・管理を強化する計画である。ただし、ボドカナルは、これまで料金徴収率の低さから財政赤字に陥っており、従来の運営・管理方法では給水施設を円滑に運営することは難しい。従って、施設規模に適した組織編制と人員を配置し、給水サービスを向上する中で、料金徴収率を向上させ、将来の料金改正も考慮して財政的に独立するよう努力することが不可欠である。なお、本プロジェクトが完成直後は、体制が未熟なため、財政的に厳しい状態が続くことも予想されるので、一定期間は「タ」国政府による財政の補填にも配慮されることが望ましい。なお、本プロジェクトの中で、給水施設の運営・維持管理の能力向上を目的としたソフトコンポーネントを実施する計画であり、ソフトコンポーネントの中で策定される組織活動を実施できるよう、予算確保や人員配置を実施してゆく必要がある。

(3) 確実な予算措置

給水センターは、本プロジェクトの実施に伴い、「3-3 「タ」国側の分担事業の概要」に基づいて、各事項を適時に実施するため、必要な予算確保をおこなう必要がある。さらに、組織体制の構築や活動に必要な予算、並びに本プロジェクトで調達する井戸掘削機材を使用して、日本側の工事完了後、5 年間にわたり、独自に実施するハマドニ地区給水改善計画の予算確保等のため、適切な措置を取る必要がある。

(4) 停電のない電気供給の実施

これまで、ハマドニ地区では冬期に電力供給が低下するため、給水施設の稼働が十分に確保でき

なくなり、給水量が低下せざるを得なかった。対象地区の電力供給事情は、2008 年以降、新しい発電ダムの稼働によって飛躍的に改善される予定であるが、本プロジェクトにおいては給水施設が計画通り稼働しなければ、プロジェクト効果が発現できなくなるため、「タ」国政府や関連機関と連携し、安定的な電力供給が確実に実行されるよう、必要な措置を講じる必要がある。これに関しては、「タ」国動力省大臣からの書簡(巻末【資料】5.関連書簡、No.1、2 参照)によって約束されており、工程に従って履行されることが期待される。

(5) 既存井戸における地下水位のモニタリング

各サイトにおいて水源である井戸からの揚水による環境社会への影響は無視し得るが、将来にわたり合理的な井戸利用を維持するための、地下水管理の一環として地下水のモニタリングが必要である。地下水モニタリングは、最低年 1 回は、既存井戸の自然水位と動水位を測定し、詳細な水質分析を実施し、その結果をデータとして蓄積し、経年的変化の傾向を把握する。地下水モニタリングにより、水位低下や揚水量の低減が顕著な変化が把握された場合には、技術的な判断に基づき揚水量の低減や他地点における新規井戸開発など、必要な措置を講ずることが肝要である。

4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

給水センターは、本プロジェクトによって調達する井戸掘削機材を使用して、今後ハマドニ地区における給水整備事業を独自に実施する計画である。今後、同センターの実施体制の整備に伴い、同事業の具体的な計画を策定する必要があるが、上述の通り、同センターでは事業の実施経験がないため、計画策定および事業実施の初期段階には専門家派遣等による技術協力が実施されることにより、プロジェクト効果の発現が確実となる。

ハマドニ地区の村落部においては、これまで UNDP が既存給水施設の改修をおこない、UNICEF がハンドポンプ付き浅井戸を多数建設してきている。本プロジェクトの施設建設を予定するモスクワ町とメハナタバッド・ジャモアットの 2 村落においては、特段の援助は実施されていない。本プロジェクトの実施に伴い、これら他ドナーとの連携の必要性は高くないが、将来「タ」国側による独自の給水整備事業の計画策定には、他ドナーの援助活動の動向や内容を踏まえ、サイト選定等に反映することが必要になる。

4-3 プロジェクトの妥当性

本調査結果に基づき、無償資金協力による本プロジェクトの実施は下記の点から妥当であると判断される。

- 1) プロジェクトで建設される給水施設によって、対象地域において最も給水事情が逼迫した町及び村に対し、安全な飲料水を安定的に供給することにより、住民の衛生環境が改善される。
- 2) プロジェクトによって調達される井戸掘削関連機材によって、上記以外の村落において井戸が建

設できるようになり、対象地域全体の給水事情が改善し、衛生環境の改善が期待できる。

- 3) 導入する施設の運営・維持管理に必要な予算は、水道料金及び「タ」国側が確保した予算によって可能である。
- 4) 本プロジェクトは「タ」国の水セクター開発計画における上位目標の達成に貢献するものであり、同国の国策と合致している。
- 5) 国連が進める MDGs のうち、給水率向上の達成に貢献することができる。
- 6) プロジェクトの実施により、環境面で負の影響を及ぼす可能性は低い。
- 7) 日本国による無償資金協力制度において、特段の困難なくプロジェクトを実施することができる。

4-4 結 論

本プロジェクトは、貧困層が多い村落部を対象としており、上述のように多大な効果が期待されると同時に、本プロジェクトがハマドニ地区における給水状況と衛生環境の改善をはじめ、広く地域住民の BHN の向上に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。なお、相手国側の実施体制については、今後給水センターの組織強化をモニタリングする必要があるが、本プロジェクトの運営・維持管理に必要な予算については、財務省ハイレベルにより確保することが約束されており、懸念は少ないと考えられる。しかし、以下の点が改善・促進されれば、本プロジェクトはより円滑かつ効果的に実施され、事業の継続性にも大いに寄与するものと考えられる。

- (1) 給水センターは日本の無償資金協力のシステムに従い、実施機関として負うべき責任事項を適時に実施する必要があるが、これまで事業実施の経験が皆無である。今後、職員採用を始めとする組織体制の構築などの課題も多い。しかしながら、本プロジェクトの迅速な実施促進のために、給水センターの管轄官庁である非常事態委員会を始め、「タ」国政府及び関係機関による予算措置を含めた給水センターへの支援が不可欠である。
- (2) 本プロジェクトは日本の無償資金協力システムに則って予算、工期、品質管理等が実施され、本基本設計段階において、本プロジェクトの妥当性が確認され、技術面、積算面の日本側審査を通過している。今後、両政府によって EN が締結され、プロジェクトの実施段階に入るが、本プロジェクトの内容は変更できない原則となっている。一方、「タ」国では、本プロジェクトの設計内容を、一般の国内事業と同様に「鑑定」にかけ、国内の技術基準で再検査することになっているが、上記の手続きを経て両国政府で合意されたプロジェクト内容を「鑑定」制度にかける意義は小さいと考えられる。また、「鑑定」にかけるため、期間も「タ」国側の費用負担も増えるため、出来るだけ簡便な「鑑定」手法により、プロジェクトの実施促進を図ることが肝要である。今後、「タ」国において無償資金協力案件に対応した「鑑定」制度の軽減又は免除等の国内法の改定が期待される。