

0. 要旨

本事業は、ハトロン州のハマドニ地区モスクワ町及びメハナタバッドの二つの村において、給水率を向上させるために、主に給水施設の整備及び井戸掘削用の機材の調達を行った事業であった。本事業は計画時及び事後評価時のタジキスタンの開発計画・セクター計画及び開発ニーズに合致しているほか、計画時の日本の援助政策とも整合しており、妥当性は高い。事業の実施面では、事業内容はおおむね計画通りであったのに対し、事業費が計画額を上回ったほか、入札不調等の影響により事業期間も計画を大幅に上回ったため、効率性は低い。事業効果に関しては、運用指標は一見達成されているものの、漏水の頻繁な発生や住民による各家庭の蛇口の開放等を背景に、上水供給システムは全体として十分機能しているとはいえなかった。インパクトに関しては、本事業で調達した機材を用いて実施機関が独自に物理探査を行い井戸の建設も計画通り行ったという正のインパクトが見られた。したがって、本事業の有効性・インパクトは中程度である。運営・維持管理面では、体制面や技術面には大きな問題はなかったものの、研修体制が整っていないこと、財務面でも十分な修理や設備投資が困難な状況にあったこと、修理などの維持管理活動も予算不足のため十分ではなかったことなど、複数の点で課題が見られており、持続性は中程度と判断された。

以上より、本事業の評価は低いといえる。

1. 事業の概要



事業サイト (ハマドニ地区)



本事業で建設した高架水槽

¹ 本報告書では、「ハトロン州ハマドニ地区給水改善計画」を「第一次」、「第二次ハトロン州ハマドニ地区給水改善計画」を「第二次」と表記する。

1.1 事業の背景

本事業の計画時、タジキスタンには 699 の給水施設があるが、そのうち 113 カ所で給水が停止し、358 カ所で水質基準が満たされていなかった（保健省、2004 年）。また、タジキスタンは世界的にも水資源の豊富な国とされているが、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も高い国とされていた。さらに、同国の貧困層の大半は本事業対象地区のハترون州をはじめとする農村地域に集中しており、地方農村部の貧困対策は同国政府にとって重要課題の一つとなっていた。

事業対象地区として想定されたハترون州ハマドニ地区の人口は計画当時約 11.9 万人であり、モスクワ町の人口はそのうち 2.1 万人であった。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たが、井戸を含む施設の老朽化によって、住民の 52%しか給水を受けられていない状況であった。また、村落部においても、全 57 村のうち 42 村に給水施設があるものの、維持管理が不十分であり、47 本の深井戸のうち 16 本しか稼働していなかった。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た²。このような状況下、ハマドニ地区の給水事業を改善するため、井戸掘削機材の調達及び給水施設の整備についての無償資金協力事業が日本政府に対し要請された。

なお、本事業は一つの事業として計画されたが、「3.2.2.1 事業費」に記載のとおり、二つの事業に分割されて実施された。一体的な内容であるため、事後評価は両事業を対象として実施した。

1.2 事業概要

ハترون州ハマドニ地区において給水施設を改善することにより、給水率の向上を図り、もって人々の衛生環境の改善に寄与する。

供与限度額/実績額	(詳細設計) 49 百万円 / 49 百万円 (本体工事) 第一次：955 百万円 / 375 百万円 第二次：779 百万円 / 779 百万円
交換公文締結/贈与契約締結	(詳細設計) 2007 年 12 月 (交換公文締結のみ) (本体工事) 第一次：2008 年 8 月 (交換公文締結のみ) 第二次：2011 年 6 月 / 2011 年 6 月
実施機関	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」という)

² 本事業の基本設計調査報告書 (2007 年 12 月) による。

事業完成		2013年6月
案件従事者	本体	(建設) 第一次：株式会社利根エンジニア 第二次：大日本土木株式会社 (機材) 丸紅株式会社
	コンサルタント	(第一次・第二次) 株式会社協和コンサルタンツ
基本設計調査		2007年4月～12月
関連事業		<p>【技術協力】 「ハトロン州ハマドニ地区地下水開発のための専門家派遣」(2012年～2013年) 「ハトロン州ハマドニ県給水事業運営維持管理技術指導」(2013年～2015年) 「ピアンジ県・ハマドニ県上下水道公社給水事業運営能力向上プロジェクト」(2017年～2020年(予定))</p> <p>【無償資金協力】 「ハトロン州ピアンジ県給水改善計画」(2014年)</p> <p>【その他国際機関、援助機関等】 (世界銀行) ドウシャンベ市給水施設改善計画(2002～2016年) (欧州復興開発銀行) フジェンド市給水システム改修計画(フェーズ1:2004～2008年、フェーズ2:2008～2011年) (国連児童基金(UNICEF)) コミュニティ・学校給水事業(1996～2000年) (国連開発計画(UNDP)) 給水施設・送水管改修計画(1999～2005年、ハマドニ地区を対象)</p>

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

西川 圭輔 (株式会社日本経済研究所)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2016年11月～2018年4月

現地調査：2017年2月15日～2月28日、2017年5月20日～26日

2.3 評価の制約

本事業が実施されたハトロン州ハマドニ地区は、事後評価実施時も、治安が十分に安定しているとはいえない状態にあった。そのため、事業サイト訪問及び受益者調査を含む現地業務は、現地調査補助員が代替した。外部評価者は、首都ドゥシャンベにて現地調査補助員とサイトでの調査について協議を行ったほか、本事業で整備した施設の運営・維持管理を担当するハマドニ地区上下水道公社（以下「ボドカナル」という）の所長を首都に招へいし、直接協議を行うことにより情報収集を行った。また、ハマドニ地区があるハトロン州の州都であるクルガンチュベにて、ボドカナルの監督機関である住宅サービス公社のハトロン州事務所を訪問し、関係者と協議を行った。そのため、外部評価者は事業サイトの実査を行っておらず、また、一部の情報は現地調査補助員を経由して入手したものとなった。

3. 評価結果（レーティング：D³）

3.1 妥当性（レーティング：③⁴）

3.1.1 開発政策との整合性

本事業の計画時、タジキスタンの開発政策である「国家開発戦略 2007-2015」（2006年策定）では、2015年までに安全な水供給を受ける国民の割合を全国で83%（都市部97%、農村部74%）まで改善することを目標としていた。また、2007年～2009年を対象とした第二次「貧困削減戦略」においても、国家開発戦略を受けて、三つの柱を方向性として掲げ、その一つに人々の可能性の開発（水の供給を含む社会サービスの質の向上）を挙げていた。

計画時の水分野に関する政策としては、2006年12月に発表された「安全な飲料水の供給・改善プログラム 2007-2020」があり、貧困削減と持続的成長のための水供給事業が重視されていた。同プログラムでは、ハマドニ地区に対して27.2百万ソモニ（2007年6月レート換算で7.88百万米ドル）の投資額が必要とされていた。

事後評価時の開発政策については、長期的な政策として「2030年までの国家開発政策」が2016年に策定され、それに基づいて「中期開発戦略 2016-2020」が発表されている。国家開発政策では、地域開発における優先事項の一つとして水供給の改善を打ち出しているほか、中期開発戦略でも人々の居住環境の整備に関連して安全な飲料水へのアクセスを向上させることを主要優先事項として掲げていることが確認された。なお、水分野に特化した計画については、事後評価時点ではタジキスタン政府内で協議中のものが存在するとのことであったが、公表されるには至っていなかったことから、内容は不明であった。

以上より、計画時及び事後評価時の両時点において、本事業は水供給の改善について

³ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁴ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

言及した政府の開発計画に整合していることが確認された。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業計画時、タジキスタンの安定は、アフガニスタンを含む中央アジア全体の経済的安定及び安全の確保のために不可欠であるとされていた（2007年版『国別データブック』（外務省）による）。また、2006年に開催された「中央アジア+日本」対話第2回外相会合では、特にタジキスタンについて、国境の管理及びその確実な保全本が重視されていた。本事業対象であるハトロン州は、アフガニスタンに隣接しており、国境地域の安定は中央アジア全体にとって重要であった。

本事業対象地域のハトロン州ハマドニ地区（人口11.9万人）では、計画当時、2.1万人がモスクワ町に居住し、残りは村落部に居住していた。モスクワ町では、給水施設の老朽化により住民の52%しか給水を受けておらず、村落部では全57村のうち42村に給水施設があるが、47本の深井戸のうち16本しか稼働していない状況であった。モスクワ町とその他村落部を含めたハマドニ地区全体では、給水施設の故障・停止により給水されていない人口は59%に上っていた。

同地区では、ポンプ、変圧器、貯留タンクの故障箇所がそれぞれ全体の65%、29%、69%であり、特に水中ポンプと高架水槽の故障が円滑な給水ができない大きな要因となっていた。送配水管についても、総延長の49%が老朽化のため送水不可能な状況にあった。

事後評価時点の給水状況についてみると、2015年時点で安全な水の供給を受ける国民の割合は、都市部で93%、地方部では67%であり、全国では74%に留まっていた。

本事業の対象地域（モスクワ町及びメハナタバッド2村）では、実施機関より提供された2016年のデータによると、給水率はモスクワ町（人口22,505人）もメハナタバッド2村（人口7,103人）も共に100%であった。また、ハマドニ地区の村落部全体（人口約7万人）の給水率は85%であった。しかし、ボドカナルによれば、本事業で配水管が新設・更新されなかった地区（本事業の対象範囲外の地区）を中心に漏水が常態化しているとのことであり、例えば2016年には35箇所の修理を行ったが、抜本的な解決には全く至っておらず、ボドカナルの推定では、モスクワ町及びメハナタバッド2村の漏水率は35～50%に上っているとのことであった。また、本事業対象外の配水管の70%は交換が必要な状態にあるほか、給水量の正確な把握のために地区全体に水道メーターを設置する必要があるとのことであった。

以上より、アフガニスタンと隣接するタジキスタンの中でもハトロン州は同国と国境を接する州であり、とりわけ国境に近いハマドニ地区の社会生活環境改善を支援することは、地域全体の安定にとって重要な課題であったといえる。給水状況についても、タジキスタンの地方部の給水率（2015年）は、国家開発戦略で掲げた74%目標に達しておらず、依然として人口の3分の1は安全な水を受けられない状況が続いている。モスク

ワ町やメハナタバッド・ジャモアット⁵内2村では、給水施設の流量計データによると住民に必要な水量は供給されているものの、実際はそのうち35～50%が漏水により失われていると考えられ、住民が十分に水の供給を受けられない状況は続いている。配水管のさらなる更新やメーターの設置が必要な状況にある。

したがって、計画時及び事後評価時において住民への安全な水の供給という開発ニーズは高く、本事業はそれに合致するものであったといえる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

本事業の計画時（2007年）に策定中であった対タジキスタン国別援助計画では、「市場経済化に基づく持続的な経済発展が可能な国造りと貧困削減」を基本方針として掲げ、4つの重点分野のひとつに「基礎社会サービスの整備」を挙げることであった。この中で飲料水供給が持続的に国民に行われるよう、タジキスタン政府に協力することを予定していた。

したがって、本事業全体の計画当時、本事業は日本の対タジキスタン援助の重点分野のひとつに合致するものであったといえる。

本事業は計画時の及び事後評価時のタジキスタンの開発計画・セクター計画及び開発ニーズに合致しているほか、計画時の日本の対タジキスタン援助政策とも整合していることが確認された。

以上より、本事業の妥当性は高いと判断される。

3.2 効率性（レーティング：①）

3.2.1 アウトプット

本事業では、モスクワ町及びメハナタバッド・ジャモアット内の二つの村において、給水施設を整備し井戸掘削用の機材を調達するとともに、ソフトコンポーネントとして井戸掘削用の物理探査技術と給水施設の運営・維持管理に関する指導が行われることが計画されていた。事後評価時に把握した計画・実績内容を整理すると表1のとおりであった。

⁵ ジャモアットとは、複数の村落を統括する最小行政単位であり、ハマドニ地区には7つ存在する。

表 1 本事業の計画・実績内容

	計画	第一次実績	第二次実績
施設建設	<ul style="list-style-type: none"> モスクワ町の既存給水施設の改修（深井戸建設 3 本、水中ポンプ設置、高架タンク新設・改修、配水管敷設等） 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工事（水中ポンプ設置、高架タンク新設、配水管敷設等） 	<ul style="list-style-type: none"> モスクワ町：深井戸建設 3 本 	<ul style="list-style-type: none"> モスクワ町：水中ポンプ設置、高架タンク新設・改修、配水管敷設等 メハナタバッド・ジャモアット：水中ポンプ設置、高架タンク新設、配水管敷設等
機材調達	<ul style="list-style-type: none"> 給水センター向け井戸掘削機材及び関連機材（定置式井戸掘削機、コンプレッサー、給水車、トラック等） ボドカナル向け配管維持管理用機材（転圧機、泥水ポンプ等） 	<ul style="list-style-type: none"> 給水センター向け井戸掘削機材及び関連機材（定置式井戸掘削機、コンプレッサー、給水車、トラック等） ボドカナル向け配管維持管理用機材（転圧機、泥水ポンプ等） 	<ul style="list-style-type: none"> なし
ソフトコンポーネント	<ul style="list-style-type: none"> ハマド二地区給水センターに対する物理探査技術の修得と向上 ボドカナルに対する運営・維持管理能力向上支援 	<ul style="list-style-type: none"> 給水センターに対する物理探査技術の修得 	<ul style="list-style-type: none"> ボドカナルに対する運営・維持管理能力向上支援

出所：基本設計調査報告書及び JICA 提供資料より作成



調達したクレーン付トラック



調達した掘削用コンプレッサー

計画時の設計内容からの主な変更点としては、モスクワ町配水管網の 720m の延長と井戸ポンプの操作盤の機種変更が挙げられる。前者は、当初計画以降に実施機関から要請があり、配水管が未設置であった町道への配水管網延長が行われたためであった。この結果、整備されたモスクワ町の配水管網は、当初計画の 32.2km から 32.9km に延長された。後者のポンプ操作盤については、電圧・電流のデータを把握できる機種への変更要請が実施機関から要請により変更されたためであった。それ以外の大きな変更点はなかった。これらの変更点は事業全体に影響を及ぼすようなものではなかった。

本事業では、日本側の協力事項に加え、タジキスタン側も、事業実施に必要な許認可の取得の他に、以下の項目を実施することが計画されていた。

- ・ フェンス設置
- ・ 10kV 送電線引き込み（長さ 750m）
- ・ ハマドニ地区掘削機械ヤード整備
- ・ 各戸給水用引き込み管敷設・バルブ設置
- ・ 既存配水管の漏水補修
- ・ 銀行取極めに係る手数料の支払い

実施機関及び事業コンサルタントによると、これらのタジキスタン側の負担事項は全て日本側の工事完成までに実施されたとのことであった。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業は、日本側事業金額 1,005 百万円（詳細設計：49 百万円、本体工事：955 百万円⁶）とタジキスタン側経費約 23 百万円を含む 1,028 百万円となることが計画されていた⁷。

実際の日本の事業金額は以下のとおり、第一次は 375 百万円、第二次は 779 百万円となった（詳細設計は予定通り 49 百万円であった）。それぞれの内訳は表 2 のとおりであった。

表 2 本事業の事業費の実績内訳（日本側のみ）

（単位：百万円）

内訳		第一次	第二次
調達機材	機材費	280.0	-
	設計監理費	12.0	-
施設建設	建設費	49.7	690.0
	設計監理費	33.8	89.0
合計		375.5	779.0

出所：JICA 提供資料

計画当時に一つであった事業が二つの事業に分割された経緯は以下のとおりであった。

- ① メハナタバッド・ジャモアットにおける井戸掘削は、高度な技術を要する扇状地の玉石群のある箇所で行われる予定であったことから、2008 年 12 月の第一回入札では入札者がなく、入札不成立となった。（一方、機材調達については入札が成立し、2009 年 9 月に納入された。）

⁶ 四捨五入の関係上、個別の数値と合計値は必ずしも一致しない。

⁷ 本事業の当初計画時に想定された事業費であり、基本設計調査報告書を基にした。

- ② 2009年7月に実施された第二回入札では、配水管敷設工事の経験のない掘削業者の応札があったものの、入札価格が予定価格を超過したことから、入札不調に終わった。
- ③ その後第三回入札が計画されたものの、落札者を確保する可能性が低いこと、また落札者が確保できた場合でも交換公文（E/N）に定められた期間内に工事を完了することが困難な状況となっていたため、まず調達した井戸掘削機材を用いて、モスクワ町の井戸3本を建設することとなった。その結果2010年5月に縮小スコープに対する入札が成立した。

したがって、第一次では機材の調達及び井戸3本の建設が行われた事業費、第二次は残りの施設建設に要した事業費に分割された。第二次事業は、事業化調査の結果事業費が改訂され、779百万円を限度とする贈与契約（G/A）が別途結ばれた。

タジキスタン側の実績額については、実施機関によると911千ソモニであった。フェンスの設置や各戸給水用引き込み管敷設・バルブ設置に予定以上の費用を要したことから、計画額（664千ソモニ⁸）を上回った。しかし、事業期間の平均為替レート⁹を用いて計算した円建て額は19百万円であった。

以上より、詳細設計、第一次及び第二次を合わせると、日本側1,203百万円、タジキスタン側19百万円であり、総事業費は1,222百万円であった。当初計画では総事業費は1,028百万円となることとされていたため、計画を上回った（対計画比119%）。

3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間は、詳細設計・入札業務に8.5カ月、資機材調達に9.5カ月、施設建設に14.5カ月、ソフトコンポーネント実施に計5.5カ月を要することが計画されていた。ただし、一部の作業工程は重複することから、事業全体の期間は詳細設計のE/N締結から31カ月となる予定であった¹⁰。

実際の事業期間は、「3.2.2.1 事業費」に記載のとおり、入札不成立や入札不調が発生した結果、事業化調査を再度実施してE/Nを締結し直したこともあり、計67カ月を要した。その内訳は以下のとおりであった。

⁸ 基本設計調査報告書（2007年12月）による。

⁹ 国際通貨基金の国際金融統計（International Financial Statistics: IFS）の為替データを参照した。

¹⁰ 事業費と同様に、基本設計調査報告書に記載された事業期間を基とした。

表3 事業期間の実績

	期間*	所要月数
詳細設計	2007年12月～2008年12月	13カ月
第一次	2008年8月～2011年3月	32カ月
第二次	2011年6月～2013年6月	25カ月
合計	2007年12月～2013年6月	67カ月

* いずれも交換文書締結月もしくは贈与契約締結月を起点としている。

出所：JICA 提供資料

実施機関及び事業コンサルタントによると、施工段階では遅延はなかったとのことであることから、入札不成立・入札不調及び事業化調査の実施が事業期間延長の大きな要因となった。

したがって、事業期間は当初想定 of 31 カ月に対して 67 カ月（対計画比 216%）と、計画を大幅に上回った。

アウトプットは一部の変更を除いておおむね計画通りであったのに対し、事業費は事業コンサルタントの算出した予定価格と施工業者の入札価格との間で差があり、結果的に事業化調査を行い事業費の見直しが行われた。結果的に、実績額は対計画比 119%となった。事業期間も、入札不成立、入札不調、及びその後の事業化調査の実施の影響により対計画比 216%と大幅に超過した。

したがって、効率性は低いと判断される。

3.3 有効性¹¹（レーティング：②）

3.3.1 定量的効果（運用効果）

本事業の計画時、本事業の実施の運用効果指標として、給水人口の増加、給水率の改善及び給水量の増加が想定されていた。これらの指標の事業完成後の実績値は表 4 に示す通りであった。

¹¹ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

表4 本事業の運用効果指標の推移

		基準値	目標値	実績値			
		2007年	2013年	2013年	2014年	2015年	2016年
		計画年	事業 完成年	事業 完成年	事業完成 1年後	事業完成 2年後	事業完成 3年後
給 水 人 口	モスクワ町	10,700人	22,230人	22,230人	22,320人	22,380人	22,505人
	メハナタバッド・ ジャモアット内2村	0人	6,640人	6,640人	6,870人	6,900人	7,103人
給 水 率	モスクワ町	52%	100%	100%	100%	100%	100%
	メハナタバッド・ ジャモアット内2村	0%	100%	100%	100%	100%	100%
1日当たり給水量 ^(注)		3,030m ³	6,615m ³	6,615m ³	7,480m ³	7,515m ³	7,580m ³

出所：給水人口と給水率の基準値及び目標値は基本設計調査報告書より、1日当たり給水量は事業事前評価表（第二次）より引用。実績値はボドカナル提供情報

注：目標値は1日当たりの最大給水量を表しているが、実績値は、既存の井戸からの取水量を含め、本事業対象地域に供給した1日当たりの平均給水量を示している。

本事業の実施により、給水人口、給水率及び給水量は事業完成直後より目標値に達していることが示されている。給水人口の実績値は統計局による推計人口であり、2013年は目標値と実績値が同一の数値となっている。ボドカナルによると、事業対象地域の全人口に接続されていることから給水率は100%であるとしており、1日当たり給水量は、それぞれのポンプ場における流量計に記録された水量とのことであった。

モスクワ町では各戸給水による配水、メハナタバッド・ジャモアット内2村では複数の家庭による共同水栓の利用がなされているが、ともに水道メーターは設置されておらず、どれほどの水量が各家庭まで届いているかは把握されていなかった。モスクワ町では24時間/日、メハナタバッド・ジャモアットでは8時間/日給水できるように水道施設は設計され、それに基づいた水量が供給されているため、実施機関からは上表の数値が得られた。

本事業の計画段階では、効率的な配水管理のためにモスクワ町全体の配水区域を4ブロックに分けることが想定されていた。しかし、実際の給水は、給水区別には行われず、モスクワ町全体に対してポンプ場（拡大図が示されている地点）からの一斉配水が行われた（その後、事後評価時点で実施中の技術協力プロジェクトでは、主に既存配水管で給水を行う地区（図1上の「給水区6」）と本事業で整備した配水管を用いて給水を行う地区（給水区1～5）に分けている）。つまり、給水状況が良好でなかった既存の給水区にも本事業で増強されたポンプ場から配水するため、給水区を分割することなくすべての地区へ同時に配水が行われたということになる。ボドカナルによると、その結果、配

水管が老朽化していた給水区 6 では漏水状況が悪化¹²し、特に夏季は灌漑を目的として蛇口を常に開放している住民も多く、結果として本事業で整備した地区の管路末端部分や高台地区などに十分届かないという事態が発生した。また、水道メーターが各戸に設置されていないため、特に夏季は灌漑を目的として蛇口を常に開放している住民も多く、配水網全体として慢性的に給水量が不足するという状態に陥っていた。給水施設の能力面では、24 時間運転することにより給水を続けることは可能であるが、漏水や蛇口の開放により、水圧が十分確保されないのと同時に無駄水が多く発生することから、実際の需要の少ない夜間及び午後の早い時間はポンプの運転を停止していた¹³。

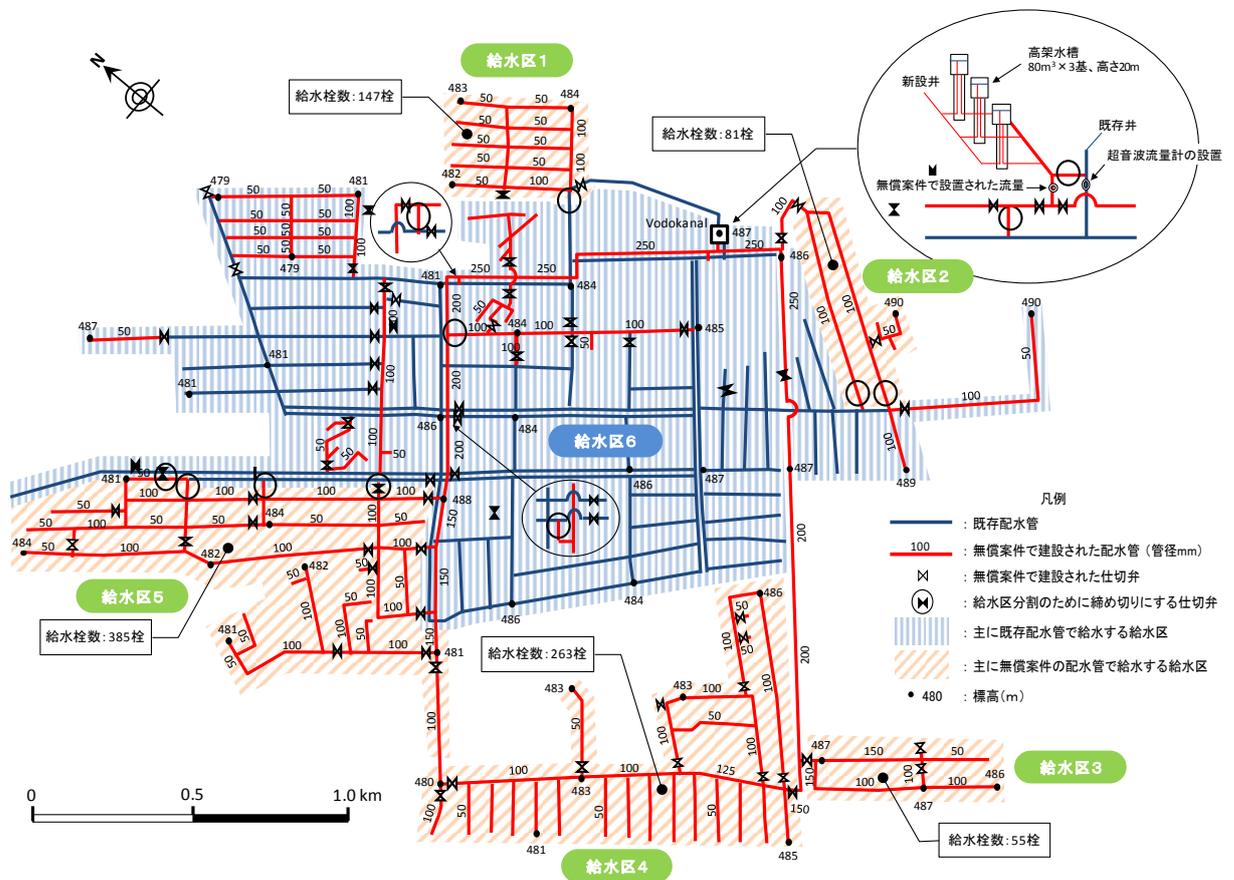


図1 モスクワ町配水系統模式図

出所：「ピアンジ県・ハマドニ県上下水道公社給水事業運営能力向上プロジェクト」専門家提供

¹² 漏水率や無収水率等は全く把握されていないが、前述のとおりボドカナルでは漏水率は35～50%に上っていると推定している。

¹³ 事後評価時点の給水時間は午前5時～午後1時及び午後4時～午後9時の計13時間。

事後評価では、事業対象地域の住民を対象とした受益者調査¹⁴を実施し、水供給状況の変化について把握した。同調査によると、事業実施前の水供給は、モスクワ町では不安定であり、メハナタバッド・ジャモアットでは水供給がなかった状態であったが、事業実施後も供給は不安定であるという意見がほぼ全員から聞かれた。ただし、事業実施前後の水供給の安定性について尋ねたところ、回答者の99%が「少し改善した」と回答しており、不安定ながらも若干改善していることが見受けられた。

給水時間については、モスクワ町の回答者からは一日平均10.9時間、メハナタバッド・ジャモアット2村からは、一日平均7.9時間という回答が得られた。メハナタバッド・ジャモアットでは8時間給水を実現する施設設計が行われたことから、ほぼ目標を達成しており、モスクワ町についても、事後評価時の13時間給水体制の下、84%の時間は給水されていると住民が感じているということを表している。

2017年5月より、ボドカナルは、JICA技術協力プロジェクトの専門家チームの助言を受け、モスクワ町において図1の給水区1～5と給水区6を分離して給水を行う方式に変更した。そのため、事後評価では、同年7月にモスクワ町の住民を対象に再度受益者調査を実施し、改善状況を把握したところ、水供給の不安定さには変化はないものの、水質、水圧、給水時間には表5のとおり変化が見られた。

¹⁴ 本事業の評価においては、直接的な受益者である水道利用者より定量的分析の補完材料を収集することを目的に、以下の通り受益者調査を二度実施した。一度目の調査は第一次現地調査時に受益者調査補助員が実施したものであった。しかし、第二次現地調査の際に、モスクワ町で給水方法を変更し給水状況が改善したという報告が現地から聞かれているという情報が得られたことから、再度モスクワ町で受益者調査を実施し、変化の有無の再把握を行った。

一度目の受益者調査は、以下のとおり実施した。

【対象者】事業対象地域の住民計100名(モスクワ町水道利用者75名、その他2村落水道利用者25名(グロボッド村15名、ナハバッド村10名))。男女比は男性66%、女性34%であった。

※受益者比率が概ね3:1であったことから「モスクワ町：その他2村」＝「75名：25名」とした。

【実施方法】質問票を用いたインタビュー形式。対象地域の敷設配管沿いの家庭を数件おきに訪問し、在宅者に対してインタビューを行った。

【質問事項】供給される水の改善(給水の安定性、給水時間、水質、水圧)、プロジェクト実施後の水汲みの頻度、給水事業への満足度、衛生環境の変化、水因性疾病罹患の発生状況、生活環境の変化、経済・社会への効果の有無・内容、事業実施中・実施後の自然環境へのインパクトや社会的影響(土地取得、住民移転)の有無、維持管理状況に関する意見

二度目の調査はモスクワ町に絞り、計75名(男性53%、女性47%)に対して、一度目と同様の方法で調査を実施した。質問項目は、「給水の安定性、給水時間、水質、水圧、給水事業への満足度、2017年5月以降の給水量の変化」に限定した。

表 5 本事業実施前後及び給水方式変更（2017年5月）前後の変化

		事業実施前			事業実施後～2017年5月			2017年5月以降		
		給水区 1～5	給水区 6	合計	給水区 1～5	給水区 6	合計	給水区 1～5	給水区 6	合計
水質	良好	74%	71%	72%	85%	85%	85%	89%	83%	85%
	許容範囲	26%	27%	27%	15%	15%	15%	11%	17%	15%
	不十分	0%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
水圧	良好	15%	29%	24%	48%	56%	53%	56%	56%	56%
	許容範囲	59%	56%	57%	41%	35%	37%	30%	38%	35%
	不十分	26%	15%	19%	11%	8%	9%	15%	6%	9%
平均給水時間 (時間/日)		6.7	9.2	8.3	10.2	11.2	10.8	10.0	11.4	10.9

出所：第二回受益者調査結果

注：2017年5月に、本事業で拡大した給水区は、既に敷設されていた配水管を経由せず、本事業で整備した配水管網のみを経由する給水方法に変更された。また、第二回受益者調査は既存配水管で給水されている家庭も含むモスクワ町全体を対象とした。

事業実施前に比べて、モスクワ町では水質及び水圧が大きく向上したことがうかがわれる。2017年5月に配水方法を変更した後、水圧に若干の改善が見られたほか、それまで蛇口から水が出なかった地区でも水が出るようになったとの報告がなされた。7月は事業対象地は非常に暑くなり、最も水需要の多い月であるにもかかわらず、5月よりも若干ながら水圧が改善したということは、給水状況に数値が示す以上の一定の改善が見られたことを意味するものであると考えられる。

給水区1～5と給水区6の給水改善度合いは、ほぼ同様の傾向を示しており、ともに事業実施前との比較では水質・水圧・給水時間全てにおいて改善した。2017年5月以降は給水区1～5では水質・水圧ともに「良好」と感じている住民の割合がさらに上昇していることが見受けられた。

なお、給水サービスに対する満足度については、「満足している」とした回答者が64%、「あまり満足していない」が32%、「不満」が4%であり、満足している利用者は3分の2弱に留まった。

以上の結果からは、給水人口、給水率及び給水量といった指標は提供されたデータ上では目標値に達しているが、本事業で整備しなかった既存配水管からの頻繁な漏水や、蛇口の開放などの影響により、本事業で新設・更新した配水管からの配水が十分できておらず、結果として地区全体に水が行きわたらない状況が発生していた。実際に、給水時間は設計上可能とした24時間の半分以下に留まっていることや、水圧は改善しているが、



道路上の漏水箇所

良好ではないという意見も出ていることから、全体として表 4 のデータが示すほどの高い達成度であるとはいえない。ただし、2017 年 5 月以降、給水方法を変更し、モスクワ町全体で徐々に給水状況に改善が見られており、今後さらに改善していく可能性もあると考えられる。

3.3.2 定性的効果（その他の効果）

本事業の計画時、事業実施による定性的効果として、調達機材の利用やソフトコンポーネントの実施を通じた物理探査技術・運営維持管理技術の向上により、既存配水管の補修や各戸給水栓接続工事ができるようになることが見込まれていた。

物理探査技術の習得状況については後述するが、本事業のソフトコンポーネントでは物理探査／水理地質に関するテキストの他、事業計画や配水管維持管理マニュアルなど、計 9 種類の成果品が作成され、ボドカナルのそれぞれの分野の担当者への指導が行われた。ソフトコンポーネントの報告書によると、ボドカナル職員の一定の知識や技術力は向上したものの、必ずしも十分ではなかったとのことであった。したがって、水道施設運営維持管理や水道事業体経営改善に関する短期専門家計 2 名が 2013～2015 年にかけて別事業として派遣されることとなったほか、2017 年からは JICA の技術協力案件「ピアレンジ県・ハマドニ県上下水道公社給水事業運営能力向上プロジェクト」が約 3 年間の予定で実施されており、運営・維持管理能力のさらなる向上が図られている。

つまり、本事業のソフトコンポーネントのみで大幅に能力が向上して給水率の向上が実現したわけではなく、後続の専門家派遣や技術協力案件によりさらなる技術力の向上が図られているといえる。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

本事業の実施により、以下のインパクトが想定されていた。

- ① 給水センターに井戸掘削チームが編成され、調達機材を利用して自主工事により 5 年間で 23 本の井戸が建設される。
- ② 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・村における水因性疾病罹患が減少する）。

事後評価時に、実施機関や関連政府機関よりこれらのインパクトの発現状況を聞き取ったところ、以下の状況が確認された。

新規の井戸掘削については、事業化調査（2010 年）の際に、2012 年より開始し 2016 年を完了目標年とすることとなった。実際に、人口増加等を考慮した計画給水量や調達機材による工程を基に、実施機関により 20 本の井戸を建設する計画が策定され、2016

年末までに 20 本の井戸が予定通り建設された。

表 6 ハマドニ地区における新規の井戸の建設

完成年	井戸の本数	建設費 (単位:千ソモニ)
2012年	4	826.1
2013年	4	793.4
2014年	4	1,220.0
2015年	4	1,224.4
2016年	4	1,432.9
合計	20	5,496.8

出所：実施機関提供資料

住民の衛生環境が改善されたかどうかについてボドカナルや事業コンサルタントに確認したところ、水質はおおむね改善したという意見が聞かれた。ボドカナルや環境委員会が実施した水源や地区内各地の水質検査結果を確認したところ、塩分に関する数値が高い結果が一部に見られた（健康への悪影響はない水準）こと以外に、水質自体に健康上の問題のあるような検査結果は見られなかった。

受益者調査で本事業実施後に衛生環境が改善したかどうかについて聞いたところ、「大幅に改善した」が 2%、「少し改善した」が 75%、「変化なし」が 9%、「分からない」が 14%であった。事業対象地域における水因性疾患の発生状況については、病院等には整理されたデータは存在せず、入手できなかった。受益者調査では、水因性疾患が事業実施前に発生していたという回答者は 98%であり、事業実施後にも発生しているという回答者は 96%に上った。しかし、水質検査結果に異常がないことや、水質に対する評価がおおむね高いことを考慮すると、下痢などの病気が水道からの水により引き起こされているかどうかは不明であり、他の要因が影響していることも十分考えられる。実態を正確に把握するには、ポンプ場のみでなく、各家庭に届く水の質についてサンプル検査が必要であると思われた。

3.4.2 その他、正負のインパクト

3.4.2.1 自然環境へのインパクト

本事業計画時には農業環境保護省環境管理局からの通知（2007年11月7日付 No.1/307）により環境影響評価（Environmental Impact Assessment:、以下「EIA」という）の実施は免除されているということが確認されており、EIAの実施は不要と結論付けられた。

本事業の実施に当たっては、自然環境への負の影響を避けるため、主に以下の対策を講じることとされていた。

- ▶ 地下水位と水質の変化について、少なくとも年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行う。

- ▶ 泥水や掘削残土は適切に管理し、住宅地における夜間工事は避ける。

実施機関、ボドカナル、環境委員会によると、本事業の実施による自然環境への特段のマイナス影響は事業実施中も実施後も発生していないとのことであった。また、水質はハマドニ地区の衛生疫病局が月2回、水位は地質調査局が3カ月ごとにモニタリングを行っているほか、ボドカナルでは毎日塩素レベルのチェック、及び毎週細菌レベルのチェックが行われているとのことであった。上述のとおり、ポンプ場からの送水の際の水質には大きな問題はないものと判断される。

泥水や掘削残土の処理については、実施機関からはハマドニ地区環境局の許可に基づき処理されたとのことであり、住宅街における夜間の工事も行われなかったという回答が得られた。

したがって、本事業による自然環境へのマイナス影響は事業実施中・実施後ともに生じていないこと、またそのための対策も行われたことが確認されたことから、全体として問題はなかったと思われる。

3.4.2.2 住民移転・用地取得

本事業は既存のポンプ場用地及び道路における事業であったことから、用地取得及び住民移転は予定されていなかった。実際に住民移転も用地取得も発生していないことが、事後評価における関係機関からの情報及び受益者調査結果から確認された。

本事業の定量的効果については、計画時に想定された運用指標は全て達成されているほか、調達した機材を用いて、タジキスタン側が独自に物理探査を行い井戸を計画どおり建設するなど、プラス面の有効性・インパクトが確認された。しかし、本事業が対象外とした配水管網を中心に漏水が頻繁に発生しているほか、多くの家庭で蛇口が夏季を中心に開放されていることから、安定的な水の供給という点において、本事業の対象地区を含めた上水供給システムは全体として十分に機能しているとはいえない。そのため、本事業が狙いとした給水率の向上は実質的には一部課題があると判断される。

本事業の実施による自然環境へのマイナス影響や住民移転・用地取得はなかったといえる。水質については検査結果には問題はなく受益者調査における評価もおおむね高かったが、水因性疾患に関する住民の見方も厳しいものがあることから、まず各家庭で得られる水の質を確認することが必要である。

以上より、本事業の実施により一定の効果の発現がみられるが、対象の町村で目標とした給水時間にわたる水の安定供給の点で課題があるため有効性・インパクトは中程度である。

3.5 持続性（レーティング：②）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業の主管官庁は非常事態委員会であったが、事業実施のために設立された「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（給水センター）」が実施機関であった。給水センターは、本事業完了後も引き続き 2016 年末にかけて 20 の追加井戸掘削を実施した。その役割を終えた給水センター（実施機関）は、事後評価実施時に組織解体のプロセスの途中段階にあった。給水センターが保有していた井戸掘削機材は物理的にはモスクワ町のボドカナルの倉庫に保管されているが、同センター解散後の所有者は未定であった。

本事業完了後、施設の運営・維持管理は、予定通りボドカナルが担っている。全国のボドカナルの監督機関として住宅都市サービス公社（Khojagii Manziliyu-Kommunali: KMK）が位置づけられている。

ボドカナルは図 2 に示す組織体制の下、2017 年 5 月時点で 28 人の職員を有しており、うち 23 名は技術系を中心とした専門性を有する職員であった。ボドカナルによると、土木や電気等の関連分野の学位・資格を有した職員で主に構成されており、人数不足は感じていないとのことであった。

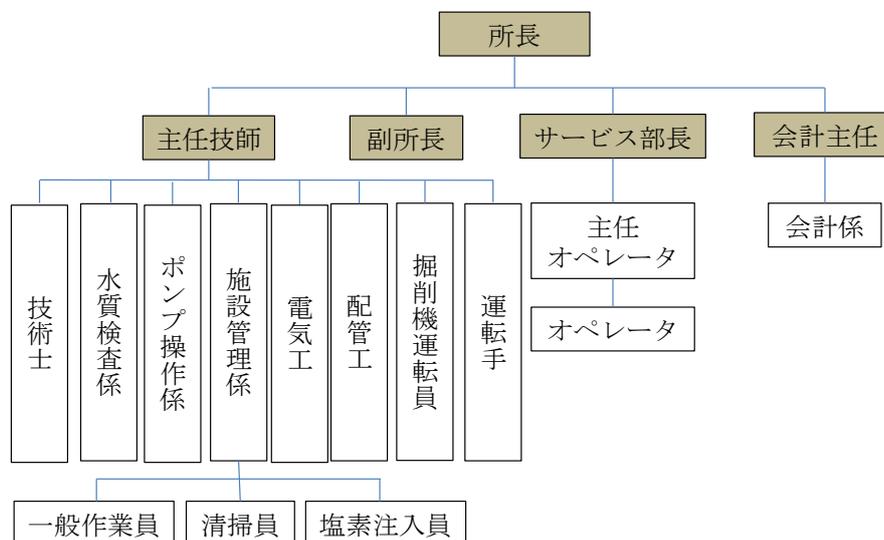


図 2 ハマドニ地区のボドカナルの組織図

出所：ボドカナル提供資料

ボドカナルの組織体制は計画時からおおむね変更はなかったが、技術者の平均年齢は 51 歳と高いことから、将来的な運営・維持管理に必要な技術者の確保が急務であるという認識をボドカナルは持っていた。しかし、主要都市から遠い地方部で優秀な技術者を

確保することは大きな課題として受け止められていた。

したがって、全体として、運営・維持管理に向けた組織体制や、技術者の人数を含む人員構成面で問題はないと思われたが、将来的に十分な技術者を確保できるかどうかについては懸念が感じられた。

3.5.2 運営・維持管理の技術

ボドカナルによると、職員の技術的な知識や能力は一定の水準に達しているものの、メーター設置や老朽化した配管網の更新を行う予算及びそのための機材もないことから、漏水箇所の修繕程度しかできていないとのことであった。モスクワ町及びメハナタバッド・ジャモアットのポンプ施設は、問題なく稼働させる技術は備わっているとのことであり、実際に技術的な問題は見られなかった。しかし、水道メーターが未設置であることや住民による蛇口の開放、及び漏水が頻繁に発生していることから、運営・維持管理計画に基づく水道事業経営が行われているわけではなかった。

本事業で実施したソフトコンポーネントに加えて、短期専門家2名の派遣による技術協力により、ボドカナルの技術者のデータの記録・管理、溶接機の維持管理、水質検査能力、漏水箇所補修等に係る能力が向上したという意見が当該専門家から聞かれた。さらに、2017年より実施中の技術協力案件により一部の地域で水道メーターを設置し、さらに運営・維持管理に関する能力を向上させる取り組みが行われている。その一方で、ボドカナルでは、体系だった独自の研修プログラムは存在せず、JICAの技術協力による研修以外の能力向上に向けた取り組みはOJTのみとのことであり、職員が高齢化する中、将来的な技術継承体制を確立させることが重要である。

したがって、事後評価時に実施中であった技術協力案件を通じて運営・維持管理能力を向上させ、さらに将来を見据えた能力向上の仕組みを整えていくことが重要であると考えられる。

3.5.3 運営・維持管理の財務

ボドカナルは独立採算制の下で水道事業を運営しており、近年の収支の状況は表7のとおりであった。水道料金は、例えば2016年は収入の97%というように、収入の大部分を占めているものの、支出を賄いきれず単年度ベースでは赤字になる年が多いことが見受けられる。

表7 ボドカナルの収支状況

(単位：ソモニ)

	2013年	2014年	2015年	2016年
収入	385,889	526,788	588,317	658,593
支出	489,889	540,843	561,629	708,443
（うち給料向け）	211,464	253,548	290,867	256,594
（うち維持管理向け）	25,800	14,635	0	72,398
収支	-104,000	-14,055	26,688	-49,850

出所：2013年及び2014年のデータは「ハトロン州ハマドニ県給水事業運営維持管理技術指導」（2013年～2015年）の専門家より入手。2015年及び2016年のデータはボドカナルより入手。

本事業を実施して給水範囲が拡大したこともあり、収入は近年大きく増加しているが、給水サービスに必要な費用も増加している。維持管理向けの支出は不十分であると捉えられているが、独立採算制のため、赤字を拡大させてまで配水管の修理や設備投資に費用を投じられない状態が続いている。

1m³当たりの水道料金は、家庭向けが0.83ソモニ、公的機関向けが1.40ソモニ、民間企業等向けが2.40ソモニとなっているが、水道メーターが設置されていないため、ひと月当たり13.4ソモニ（＝168円（2017年8月末時点））の支払いで無制限に使える状態となっており、料金収入の増加を妨げている。なお、ボドカナルや専門家によると、料金徴収率はほぼ100%とのことであった。

したがって、運営・維持管理に関する財務状況には、1利用者当たり一定額の収入に対する給水サービスの費用が高くなるという、水道メーター未設置及び非常に低く設定された水道料金に起因する構造的な問題があると考えられる。

3.5.4 運営・維持管理の状況

現地調査補助員によるサイト調査では、本事業で整備した施設及び機材はおおむね良好な状態で利用されていた。ただし本事業の範囲外であったモスクワ町の既存配水管の漏水の補修が十分できておらず、モスクワ町全体の給水サービスに支障を来たしていた。毎年の運営・維持管理計画は作成されKMKにも承認されているものの、修理に多くの時間を費やしているほか、そのための予算も不十分であり、定期的な維持管理作業は十分実現できていない。ボドカナルによると、スペアパーツについても、予算不足から十分な購入ができていないとのことであった。

なお、メハナタバッド・ジャモアットについては、計画時には井戸¹⁵の水質には問題がなく本事業でその既存の井戸を活用することとなったが、事業実施後に水を汲み上げ

¹⁵ 本事業で使われたケンジャ・アブドゥル井戸は、1985年に建設されたものの長年使用されていなかった。メハナタバッド・ジャモアットの2村は他の井戸から給水サービスを受けていたが、配水網の損傷がひどかったことから、本事業ではより近くにあるケンジャ・アブドゥル井戸の水質を検査し、問題がなかったため、ポンプを設置して活用することとした。

たところ、健康上の問題はない水準ではあるものの塩味が強く感じられる水が混ざるようになった。そのため、タジキスタン政府は別の井戸を掘削したものの、水質が悪かったことから、結局本事業でポンプを設置した井戸を用いて給水を行っている。しかし、住民からは度々水質について苦情が寄せられるとのことであった（検査を行っても、健康被害を及ぼすような水質ではないとのことである）。

運営・維持管理体制には大きな問題は見られなかったものの、技術面では、研修体制が十分確立していない点で課題がみられた。財務面では、使用量に基づいた料金収入ができないことを主因として、十分な修理や設備投資が困難な状況であった。運営・維持管理の状況については、本事業で整備した施設はおおむね稼働しているが、維持管理活動は全般的には十分とはいえないと思われた。

以上より、本事業の運営・維持管理は、財務面及び運営・維持管理の状況に一部課題があり、発現した効果の持続性は中程度である。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、ハトロン州のハマドニ地区モスクワ町及びメハナタバッドの二つの村において、給水率を向上させるために、主に給水施設の整備及び井戸掘削用の機材の調達を行った事業であった。本事業は計画時及び事後評価時のタジキスタンの開発計画・セクター計画及び開発ニーズに合致しているほか、計画時の日本の援助政策とも整合しており、妥当性は高い。事業の実施面では、事業内容はおおむね計画通りであったのに対し、事業費が計画額を上回ったほか、入札不調等の影響により事業期間も計画を大幅に上回ったため、効率性は低い。事業効果に関しては、運用指標は一見達成されているものの、漏水の頻繁な発生や住民による各家庭の蛇口の開放等を背景に、上水供給システムは全体として十分機能しているとはいえなかった。インパクトに関しては、本事業で調達した機材を用いて実施機関が独自に物理探査を行い井戸の建設も計画通り行ったという正のインパクトが見られた。したがって、本事業の有効性・インパクトは中程度である。運営・維持管理面では、体制面や技術面には大きな問題はなかったものの、研修体制が整っていないこと、財務面でも十分な修理や設備投資が困難な状況にあったこと、修理などの維持管理活動も予算不足のため十分ではなかったことなど、複数の点で課題が見られており、持続性は中程度と判断された。

以上より、本事業の評価は低いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

本事業の実施後も、事業対象外となった地区から漏水が頻繁に発生しており、ボドカ

ナルの水道事業の運営に大きな負担となっていることから、各給水区の漏水状況に応じて、給水区ごとの配水を行いつつも、配水網全体の補修を継続して漏水状況を改善することが必要である。また、現在実施中の技術協力案件を通じて水道メーターを各戸に設置し、使用量に基づいた課金制度を確立させ、ボドカナルの財務状況を改善させることが重要である。さらに、改善効果を持続させていくためにも、独自の研修体制を確立させることが望ましい。

4.2.2 JICA への提言

本事業で対象としなかった地区の配水管からの漏水が、全体的な水道事業の運営上大きな問題となっていることが、実施機関、ボドカナル及び事業コンサルタント・専門家から一様に聞かれた。給水事業は取水・送水・配水が一体的に機能することにより、利用者まで十分届くものであることから、本事業で対象としなかった地区の配水管網の改善、それに伴う各戸へのメーターの設置、さらにそれが実現した際に水道事業経営が円滑に行われるように、現在実施中の技術協力事業を通じて再度指導を行うことが重要である。それにより、ボドカナルの財務状況及び運営能力が向上することが期待される。

4.3 教訓

給水システム全体を俯瞰した事業計画

本事業が対象範囲としたモスクワ町では、老朽化した配水管を更新しなかった箇所（事業対象外の地区）からの漏水が多く発生し、本事業で新設・更新した配水管にも十分な水が供給されないという事態が生じていた。これは、事業効果が十分に発現していない大きな要因であると考えられた。また、水道メーターを設置していないことにより、漏水率や無収水率の把握ができず、住民の節水意識の欠如や事業計画の十分な策定・実施が困難となっている原因とも思われた。水道事業経営の改善のためには、その前提となるハード面の改善が不可欠であることから、既存配水管の補修・更新や水道メーターの各戸設置など、給水システムが全体として機能するための整備を行うほか、ソフト面でも水の利用に関する啓発を住民に対して行うなど、一体的な事業ないしプログラムを計画していくことが望ましいと思われる。

以上

外部事後評価

「ハトロン州ハマドニ地区給水改善計画」「第二次ハトロン州ハマドニ地区給水改善計画」
における事業担当部見解について（補足説明）

JICA 事後評価において、評価者は関係者の意見も聴取した上で事実を特定し、価値判断をして評価を行います。この際、評価結果について評価者と関係者の見解が一致しないことがあります。JICA では、評価者の独立性を保ちつつ関係者へ誠実に対応するため、大きな見解の不一致がある場合には評価者による事後評価結果と併せて事業担当部等による見解を公表しています。

上記方針に則り、本案件に関する事業担当部見解を添付し、読者の皆様に両論併記としてご提示させていただくものです。

なお、JICA 事後評価は、「JICA 事業評価ガイドライン（第2版）」、「JICA 事業評価ハンドブック（Ver.1.1）」、「外部事後評価レファレンス」に基づき実施しています。計画と実績の比較を基本として、1) 開発効果実現に向けた取組みが適切になされたか、2) その結果としてどの程度開発効果が実現したか、を重点的に確認しています。

以上

JICA 事業担当部見解

1. 総論

今回評価対象となった無償資金協力プロジェクトは、ハマドニ地区の住民の生活環境の改善のために、以下のとおり 2 つの上水道施設の整備を行い、対象地区において安全で安定的な給水を受ける人口を増加させることを目的として実施された施設整備事業であり、2013 年に完工し供用を開始した。

- ① モスクワ町（2016 年 22,505 人）の既存上水道施設の改修
 - ・ 取水施設（深井戸 3 本）の建設
 - ・ 高架水槽 2 基の新設と 1 基の改修工事
 - ・ 配水管の更新及び新設の工事（32.9 km）
 - ・ 共同水栓 57 カ所の建設と各戸接続用資材（1,335 戸）の資材調達
- ② メハナタバッド・ジャモアットの 2 村落（2016 年 7,103 人）の上水道施設の建設
 - ・ 取水施設（既存井戸の活用）と高架水槽の建設
 - ・ 配水管約 15 km の敷設工事
 - ・ 共同水栓 65 カ所の建設

本無償プロジェクトでは、取水（井戸）から配水管までを改修あるいは建設し、配水管から各戸への接続は同プロジェクトで調達した資材を用い、実施機関であるボドカナルが工事を行った。

供用開始 1 年後の 2014 年に瑕疵検査のためにコンサルタントが稼働状況を現地で確認しており、建設された施設が順調に稼働し、大幅に拡大した給水区への給水が行われ、給水人口が増加したことを確認している。一方で、ボドカナルによる給水工事の接続不良や既存配水管からの漏水、夏季の利用者による灌漑を目的とした蛇口の開放等が運営上の課題となっていることもコンサルタントはボドカナルとともに確認した。

ボドカナルは 1960 年代に建設された老朽化した水道施設により不安定な給水運営を行っていたが、本無償プロジェクト後の給水区拡張とサービス改善に伴う業務量増に対応するために、組織の能力強化（給配水管の整備、料金徴収体制の整備、人員増強など）が必要なことは、JICA の基本設計調査において把握されており、2013 年にタジキスタン政府から要請・採択された技術協力プロジェクトの中で、メーター及び従量料金制の導入にかかる技術移転を行うことを決定し、2017 年～2020 年に技術協力プロジェクトを実施中である。

今回の事後評価の 2017 年の現地調査においても、施設は継続的に運用されており、実績値として 1 日当たり給水量が 7,580 m³に達していることが確認されている。計画されてい

た1日平均給水量 5,292 m³に対して約 1.5 倍もの給水が行われていることになる。また、評価調査報告書では対象地区において 100%の給水率を達成していると報告されている。

本無償プロジェクト実施前はモスクワ町で約 9,900 人（人口の約半数）が未給水であり、メハナタバッド・ジャモアットの 2 村落においては遠方の井戸からの配水のため水量・水圧が不足し、日に 1, 2 回ほど 2~3 km離れた灌漑用水を飲用に使っていた状況が計画時の調査で確認されている。プロジェクト実施によりこれらの改善が予想されるが、評価調査では評価者が現場に入れなかったため、十分な情報収集が困難だったと思われる。施設全体の使用状況、本無償プロジェクト後の給水接続数（実際の給水人口）等の基本的な情報が報告書から読み取ることができない。

評価報告書による給水人口²をもとに計算すると給水原単位 256ℓ/人日（2 村合計の平均）に達しており、計画値であるモスクワ町 150ℓ/人日、村落 55ℓ/人日に対してかなり多くの給水を行っていることになる。住民からの強い給水の要求への対応ではあるが、水道水の農業利用や蛇口の開放等の住民の節水意識に課題があることが伺える。

また、本無償プロジェクトでは一部既存管の更新と新規給水区の配水管布設を行ったが、既存配水管はまだ残っている。水量、水圧の適正化により劣化した管からの漏水が増えることはやむを得ないことであり、ボドカナルは料金徴収等の経営強化を通じて活動資金を確保しつつ、日常的な漏水対策（老朽管の更新、適切な給水接続の実施等）を強化し、中長期的に取り組んでいく必要がある。前述の取組みに必要となる能力強化については、今回評価対象となった本無償プロジェクトの枠外であり、現在実施中の技術協力プロジェクトで補完し相乗的な効果を期待するものである。

ボドカナルは今後も継続的に運営維持管理を行い漏水や節水の対策を実施することが必要であり、その能力強化の必要性は認めるものの、評価報告書の情報においても無償プロジェクトで計画された所期の事業効果を発現している点は確認できるところ、総合的な評価「D」は本無償プロジェクトの成果を適切に反映していないと考える。

2. 各論

1) 効率性について（関連項目：3.2.2.インプット）

事後評価では、事業実施段階での入札不調や、再入札に向けた事業化調査が追加実施されたことによる事業費の増加及び事業期間の遅延を理由として、効率性を「①：

¹ 評価報告書では、無償プロジェクトの目標値として事業完成年 2013 年での一日当たり給水量を 6,615 m³を用いているが、この数値は計画日最大給水量（年間で最も給水量が多くなる日の水量）であり、通年での運営状況を把握のためには計画日平均給水量が適切である。本件では当初計画よりもより多くの給水が行われていることになる。

² 評価調査は給水対象地域の人口データしか入手できていない。本件プロジェクトの計画時に確認した給水接続数の現在の数値を確認できないため、給水サービスの拡大を把握する客観的な基礎情報が取れていないことになる。

低い」と判断している。

上記評価は、評価ガイドラインに従ってレーティングされたものであるが、以下に述べるとおり、これらは外的要因により生じたものであり、当初の事業計画自体に起因するものではない。また、事業実現のために政府間の合意のもとで計画の見直しを行い、新たな事業計画のもとで計画どおり実施されている。

計画見直しのための調整期間も含め、当初の完成予定から 3 年遅れることになったが、数十年の供用期間を有する水道事業全体の意義や効果に著しい悪影響を与えたものとは言えない。

① 外的要因による事業期間の遅延

- 無償資金協力を実施する本邦業者の選定は価格入札によって行われるが、経済状況・市場の変化、治安情勢等による影響を大きく受ける。当地はアフガニスタン国境に近く農村部で、現地事情や現地下請け業者に関する情報が少ない等の事情もあり、入札不調・不落はコンサルタントが作成した詳細設計や計画に起因するものではない。
- 評価報告書では、最初の入札が不調となった要因について、井戸掘削サイトが高度な技術を要する地形であったためとしているが、業者の入札辞退の理由に裏付けはなく、設計・仕様の変更なく再入札で業者選定が行われている。

② 計画の見直しの妥当性

- 事業の二分割（第一次、第二次）や事業化調査の実施は、度重なる入札不調・不調を回避するための措置であり、事業の円滑な実施に必要であり、かつ妥当な判断であった。
- 第二次事業の実施にあたっては、基本設計調査当時から相当の時間を経たことを受け、別途現地調査を行い物価上昇等を踏まえた予算と実施工程の見直しを行い、両国政府間で合意している。したがって、当初計画と比較することは適切ではなく、事業化調査によって見直された計画事業費をベースに、最終的な実績と比較するのが妥当である。なお、「第二次」計画は、当初計画した事業期間及び予算内で工事が実施されている。

2) 有効性・インパクトについて（関連項目：3.3 有効性、3.4 インパクト）

事後評価では、有効性は「②：中程度」とされているが、事後評価で得られた以下の事実を踏まえ、担当事業部では、「③：高い」と判断する。

なお、事後評価報告書においては次の点について調査及び分析が行われておらず、本無償プロジェクトで計画されていた全体像についての有効性、インパクトが適切に評価されていないと考える。

① 水道施設整備の効果

- モスクワ町では全体的な施設の老朽化のため多くの未給水区が存在していた。約1万人の未給水人口に対応するために取水施設（井戸）を建設し、また、高架水槽等を整備することで、給水区末端まで安定的な水量・水圧での配水を実現している。これら施設の運転状況やその効果について評価では言及されていない。また、一連の整備により適切な塩素注入がされ安全な水が供給されている点も強調したい。
- モスクワ町での配水圧の増加に伴い既存配水管からの漏水の増加が懸念されたため、老朽管を選定して更新を行った。当初 37 kmの配水管網に対し、新規拡張分も含め 32 kmの配水管の敷設・更新を実施した結果、既存管は町内の半分以下に減っている。漏水の多くは既存管地区で発生している旨、ボドカナルから報告を得ており、本無償プロジェクトによる配水管の工事は給水事情の改善に大きく貢献している。

② 給水サービスの向上

ハマドニ地区は、年間降水量が 100mm に過ぎず、6月～9月には暑く乾燥し12月～2月は最低気温が氷点下となる。住民は過酷な環境のもとで生活水の確保に日々窮していたと理解する。

ア) モスクワ町

- 本無償プロジェクト実施前には人口の半数にも達する約 9,900 人の未給水人口が確認されており、未給水区への配水管布設工事と給水接続用の資材が調達された。未給水人口地区に対する給水改善と新規給水者の生活改善に貢献したと考えるが、事後評価では分析がされていない。

イ) メハナタバッド・ジャモアットの2村落

- 本無償プロジェクト実施前は、近隣村の井戸からの用水が不十分であり、住民は生活水のために灌漑用水を数 km 運んでいたと報告されている。対象村 7,000 人の住民のために 65 か所の共同水栓が新規に建設された。
- 事後評価ではこれら村落で計画どおり給水がされている旨、ボドカナルから情報を得ているが、住民の生活改善の変化について把握が行われておらず評価結果に反映されていない。

ウ) その他

- 本無償プロジェクトで調達された井戸掘削機材により 20 の井戸が建設されたと報告されている。ボドカナルからは、1万人以上の村落住民の給水に貢献した旨報告を得ているが、事後評価では本プロジェクトの効果として適切に評価されていない。

③ 漏水、飲料水の目的外使用等の問題

- 安全な水を安定的に末端給水区まで給水するためには適切な水圧で供給する必要がある。そのため一部の老朽管からの漏水が増加することはやむを得ない。ボドカナルにとっては限られた人員のもとで新たな業務負荷として対処することになるため高い関心を持っていると思われる。評価報告書にはプロジェクトにおけるネガティブな影響として記されているが、本無償プロジェクトで計画した給水規模に対する障害の度合いについては具体的な評価がされていない。
- 蛇口の開放や水道水の農業利用等、飲料水を目的外使用している事例が報告されている。供用開始後、3年程度であることから、節水意識の不足や水道メーターの未整備に起因していると考えられるが、本無償プロジェクト後にボドカナルの運営強化や住民啓発を通じて地道に取り組むべき課題と考える（前述のとおり、現在実施中の技術協力プロジェクトで一部対応中）。

3. 提言・教訓について（関連項目：4.2 提言 4.3 教訓）

事後評価では、本事業で対象としなかった配水管からの漏水や水道メーターを設置していないことが、事業効果発現や水道事業の運営上の大きな問題として指摘されている。

対象地域のすべての配水管を更新し、各戸にメーターを設置すれば、さらに事業効果を高めることができるという点に異論はないが、プロジェクトの対費用効果の観点から検討する必要がある。

水道メーター設置等については、現在実施中の技術協力プロジェクトを含め、タジキスタン側で取り組んでいくべき課題であるが、本事業については、モスクワ町及びメハナタバッド・ジャモアットにおいて給水施設を改善することにより、給水率の向上および人々の衛生環境の改善を図るといふ、所期の目的が達成されたかという観点では、上述のとおり、十分に達していると判断している。

以上

JICA 事業担当部見解

1. 有効性について（関連項目：事後評価報告書 10～14 ページ）

本事業では、給水人口、給水率および給水量を運用効果指標として設定しており、P. 10 表 4 に記載されているとおり、これらの指標は全て達成されている。

これに対して外部評価者は、「本事業で整備しなかった既存配水管からの頻繁な漏水や、蛇口の開放などの影響により、本事業で新設・更新した配水管からの配水が十分できておらず、結果として地区全体に水が行きわたらない状況が発生していた。実際に、給水時間は設計上可能とした 24 時間の半分以下に留まっていることや、水圧は改善しているが、良好ではないという意見も出ていることから、全体として表 4 のデータが示すほどの高い達成度であるとはいえない。」と課題を指摘している。

本事業の完成直後に、夏期の間のみ、管路の末端や高台を中心とする一部の地区において、蛇口からの水の出が悪くなるという出水不良の問題が生じたことは事実である。しかし、この問題は時期及び地区が限定された問題であり、その後配水、水圧、漏水等の問題については、技術協力の専門家を派遣するとともに、2017 年 4 月から開始した技術協力プロジェクトにおいても継続的に指導を行い、現在は大幅に改善が図られている。専門家は既存配水管からの漏水約 200 か所の修理を指導し、その後もボドカナルの自己予算による漏水修理は継続している。上述の技術協力プロジェクト専門家からの報告によると、現在は地表への滲み出しを伴う目立った漏水はない状態まで改善されている。また、P. 17 に記載されているとおり、技術協力プロジェクトで給水区を分離する形で配水方法を改善し、バルブの開閉等による調整を行った結果、夏期に出水不良が生じていた地区は解消しており、現在は住民からのクレームがほとんどない状態にまで給水サービスの水準が改善している。

給水時間が 24 時間の半分以下に留まっているという点については、24 時間給水はそもそもプロジェクトが達成すべき目標として設定されているものではなく、時間最大配水量を設定する際の計算に必要な施設の運転時間として想定したものである。上述の技術協力プロジェクトでは、灌漑用水としての水の使用量が増える夏期に 24 時間の運転とし、日中は灌漑用水の使用を控え夜間に灌漑利用を行うという運転方法をボドカナルに提案し、この方法であれば日中の水利用の集中化を防ぐことが可能となり、配水水圧を改善することが可能であることを説明した。その後、ボドカナルとともに、住民への説明会も行ったが、住民は前述の用途を制限しない日中のみの時間給水の方がよいという選択をしたため、現在も日中のみの運転としている。すなわち、給水時間が 13 時間となっているのは、施設に

問題があるためではなく、水の利用者である住民の選択の結果であるため、このことが本事業の有効性を低める要因とは考えられない。

以上のとおり、運用効果指標も達成されており、本事業の完成後に生じた配水、水圧、漏水等の問題は現在ほぼ解決されていることから、本事業の成果は十分に有効なものとして活用されていると考えられる。

2. 持続性について（関連項目：事後評価報告書 17～20 ページ）

持続性に関して、外部評価者は「運営・維持管理体制には大きな問題は見られなかったものの、技術面では、研修体制が十分確立していない点で課題がみられた。財務面では、使用量に基づいた料金収入ができないことを主因として、十分な修理や設備投資が困難な状況であった。運営・維持管理の状況については、本事業で整備した施設はおおむね稼働しているが、維持管理活動は全般的には十分とはいえないと思われた。」との見解を示している。

ボドカナルでは職員数を本事業実施前の 21 人から 26 人に増員しており、新たに雇用された職員も含めて、現在実施中の技術協力プロジェクトによってトレーニングを行っている。この規模の水道事業体において、研修体制を構築することは現実的ではなく、職員の育成や技量の向上は日本の中小規模の水道事業体においても OJT を中心に行われている。ボドカナルにおいても、JICA 専門家の支援によるマニュアルの作成や、それを用いた OJT などが行われており、この規模の水道事業体としては十分な体制が取られていると考えられる。

また、財務面の懸念については、現在実施中の技術協力プロジェクトを通じて、水道メーターの設置による水使用量に基づいた水道料金の徴収（従量制料金徴収）の導入や、住民の節水を促す啓発活動などを進める予定になっている。これらの取り組みにより、維持管理活動についても強化されることが見込まれており、技術協力プロジェクトでも支援を継続する予定である。

以上のとおり、本事業の持続性の向上に向けた取り組みが推進されており、今後の運営・維持管理の体制面・財務面の更なる強化が見込まれている。

以上