技プロ用

事業事前評価表

国際協力機構地球環境部水資源第一課

１．案件名

国　名：　　インド共和国

案件名：　　和名　「デリー上水道運営・維持管理能力強化プロジェクト」

英名　“The Assistance related to Delhi Water Supply Improvement Project”

２．事業の背景と必要性

（1）当該国における上水道セクターの現状と課題

インドにおける安全な水へのアクセス率は、1990 年に都市部 90%、農村部で 66%であったものが、2008 年には都市部 96%、農村部で 84%へと改善しており、第 11 次 5 ヶ年計画（2007 年 4 月～2012 年 3 月）で掲げられている「インド全土での飲料水への持続的なアクセスの確立」という目標に向けて着実に改善が見られたものの、人口増加や経済発展に伴う上水需要の増加に依然として施設整備が追いついていない。加えて、第 12 次 5 ヶ年計画（2012 年 4 月～2017 年 3 月）では、2017 年度までに都市部全人口への上水供給、24 時間連続給水、均等給水の実現、水道事業体の独立採算経営（運転維持管理コストに対するコストリカバリーの実現）の達成が目標として含まれており、水量、水質及びサービスの面で依然として数多くの問題を抱えている。

本事業の対象地域であるデリー準州は給水時間が約 3 時間/日であり、その主な原因は、限られた水源と、高い無収水[1]率が挙げられる。無収水率は 40 - 50%と言われており、主に施設の老朽化及び不十分な運転維持管理による漏水と盗水に起因する。最も古い浄水場、送配水施設が 1937 年に建設されており、その後 1950 年代を中心に施設整備が進められてきたため、近年では施設老朽化による劣化が問題となっている。そのため、計画的な施設の更新が求められているが、施設データの整備が出来ておらず、施設更新計画を含む長期アセットマネジメント計画を有していない。さらに、適切な運転維持管理がなされていないことから、無収水の原因分析やその対策が出来ていない。加えて、配水量の地域毎のばらつきがあることから地域間の水圧差が生まれ、水圧の高い地域では漏水量が増える原因の一つとなっている。これらに起因する高い無収水率は財務状況を悪化させ、必要な施設投資を行うことが出来ず、それがさらなる無収水率の悪化を招くという悪循環を生んでいる。

上記の課題を解決するためには、①施設更新による施設能力強化、②送配水管理への SCADA システム[2]導入による均等給水と無収水量把握/対策実施、③配水区画を設

[1] 無収水量とは、水道システムに投入された水量のうち、水道料金の請求対象にならない水量のことである。無効水量（漏水等）及び有効無収水量（水道水として利用されたが料金徴収の対象となっていない水量）から構成されており、限られた水資源を効率的に給水できているかを見る一つの指標である。デリー準州の場合、気候条件から水源が限られているため、無収水を削減し、既存水源を最大限に活用することが求められている。

[2] Supervisory Control And Data Acquisition System ：適時の流量、水圧等のデータ取得と遠隔でのバルブ等の操作を行う遠隔監視制御システムであり、計測データに基づくタイムリーな流量、水圧の調整が可能となる。

定した配水維持管理[3]、④施設データ整備による施設更新需要の把握、⑤水道料金収入の増加と財務状況の改善[4]等を行うことで、現状の不十分な維持管理・運転体制を改善し、データ分析に基づく計画的な運転維持管理とそれを実施するための健全な財務状況を備えた経営体制構築を行っていく必要がある。

（2）当該国における上水道セクターの開発政策と本事業の位置づけ

インド政府は、第 11 次 5 ヶ年計画（2007 年 4 月～2012 年 3 月）において、2012 年までに都市部全人口への上水供給を政策目標として掲げ、各州・自治体に対し包括的な都市開発計画を策定の上、目標の達成を図るよう求めていた。その後の第 12 次 5 ヶ年計画（2012 年 4 月～2017 年 3 月）においても同セクターは積極的に取り組むべき重要セクターとされており、2017 年度までに都市部全人口への上水供給を掲げている。さらに、24 時間連続給水、均等給水の実現に加え、水道公社の経営面においてもコストリカバリー（最低限 O&M コスト）の達成と PPP 事業の推進が含まれている。

なお、本事業対象地であるデリー準州においては、2008 年にデリー開発庁により策定された「デリー都市計画 2021」の中で、特に上水道セクターについては無収水削減対策と均等給水の必要性が指摘されており、デリー上下水道公社（以下、「DJB」という。）は当該計画に基づいた事業実施を推進することとなっている。その一環として、JICA は開発調査「デリー水道事業改善計画調査」（2009 年度－2011 年度）を通じマスタープラン策定を支援した。マスタープランでは、2021 年を目標年とし、均等給水実現と無収水率対策を実施するために、配水方式について 124 の配水区を再設定した。さらに、送配水を 3 階層（①浄水場から各配水区に設置された配水池、②配水池から小ブロック（District Metered Area、以下 DMA）、③小ブロック内配水）に分け、それらを SCADA で監視・制御を行い、小ブロック単位での無収水対策を行うことを提案し、必要な施設整備計画を作成した。その後、インド国政府から我が国政府に対して、同マスタープランの中で最優先事業とされていたチャンドラワール浄水場系統について、既存上水道施設のリハビリによる給水サービス改善を目的とする、円借款「デリー上水道改善事業」（以下、「本体事業）という。）の要請がなされた。本体事業は主に５つのコンポーネントから成っており、①浄水場の更新と SCADA の導入、②西地区の送配水管更新、③中央地区の送配水管更新、④東地区の送配水管更新、⑤デリー準州の施設情報に係る GIS 情報整備である。加えて、本体事業の迅速化及びハード支援と技術協力の相乗効果による開発効果増大を目指し、審査段階から本事業である円借款附帯プロジェクトを検討し、双方を一体的に実施する支援のデザインを行った。

本体事業及び本事業では、①老朽化した施設更新等の施設能力強化に加え、②

[3] 2005 年世界銀行支援にて策定された上下水道改善調査“Delhi Water Supply & Sewerage project”にて、不均等な給水状況及び高い無収水率を改善するために、水収支を図るためのバルクウォーター設置、配水区設定のための配水池建設、送水管増強、経年管の布設替えが提言された。

[4] デリー準州政府は、水道料金によるフルコストリカバリーを目指し、2010 年 1 月に料金改定を行い、料金を平均 50%-60%値上げすると共に、2010 年以降は料金を毎年 10%自動的に値上げすることが可能となった。

SCADA システム導入による配水能力向上、③GIS 及び RMS（収入管理システム）[5]を活用した事業実施能力強化を目指す。①については、本体事業にて施設整備を行い、優先順位の高い配水管、全給水管の更新を行うことにより、老朽化に起因する漏水を削減する。②については、本体事業にて SCADA システムを導入し、本事業でその操作方法と活用に係る技術移転を行うことによって、バルブ操作による均等給水の実現を支援する。また、流量データと顧客への請求データとの比較による無収水率の明確化を図り、無収水対策の強化に貢献する。③については、本事業にて、DJB の経営の現状を踏まえて短期的、中長期的に目指す姿、取り組むべき課題を整理し、その実現に向けた GIS/RMS の段階的な活用及び開発シナリオ作りを支援する。また、本体事業にてその中長期シナリオに基づき整備されるデータを活用したアセットマネジメントプラン作成を通じて、計画的で効率的な施設更新を行う能力強化を行い、無収水削減を含めた持続的な DJB の経営体制構築に貢献する。これら①-③を通じて、（１）に記載した高い無収水率による悪循環の好転と均等給水を実現し、限られた水資源の有効活用と安定した持続的な水道事業の実現を支援する。

以上に記載のとおり、本事業は本体事業との一体的な実施により、SCADA 活用支援、施設更新計画に基づく計画的な経営支援を行い、24 時間均等給水の実現支援を行うことを目的としており、これらはインド政府の上水道セクター開発政策に合致している。

（3）当該国における上水道セクターに対する我が国及び JICA の援助方針と実績

2006 年 5 月に日本政府が策定した対インド国別援助計画において、我が国は上下水道への支援を環境問題への対応の一環と位置づけ、河川、土壌、地下水の汚染を防止又は改善し、住民の衛生環境を改善することを目的として支援することとしている。支援実施にあたっては、十分かつ安全な水資源の確保や安定的な水供給の観点を踏まえ、適切な維持管理体制を確保するための権限の地方への委譲、管理組織の能力強化、水資源の有効活用（節水、漏水対策）等の政策・制度改善への知的協力も積極的に行うこととしている。

これを受け JICA では「環境・気候変動対策への支援」を援助重点分野として掲げ、安全な水の供給や衛生分野において支援を行うこととしている。本事業はこれら方針に合致するものである。

（4）他の援助機関の対応

1) 世界銀行

世界銀行（以下、「世銀」という。）は、上下水道セクターに対し、2012 年 10 月時点で 39 件 4,054 百万ドルの承諾実績がある。2009－2012 年の国別支援戦略（以下、「CAS」という。）にて重点分野として迅速かつ包括的な成長の達成、持続的開発の

[5] Revenue Management System：水道料金の支払いや請求に係る顧客データを管理するシステム

確保、サービス供給効果の向上を挙げており、これらに資する上下水道及び衛生環境の整備を支援する方針である。また、同 CAS において貧困州に対する支援額を従来の 9%から 29%へ増やすことを目標としている。ケララ州やアンドラ・プラデシュ州において農村部における上水道整備事業への支援実績が有る他、アッサム州、ウッタル・プラデシュ州、ケララ州、マディヤ・プラデシュ州を対象とした上水道整備事業を現在形成中である。

2) アジア開発銀行

アジア開発銀行（以下、「ADB」という。）は、重点分野の一つとして貧困削減を挙げており、具体策として、公共インフラの整備を推進している。上下水道セクターに対し、2011 年 12 月時点で 24 件 2,373 百万ドルの承諾実績があり、今後増加させる計画である。取り組みにあたっては、①重点州（マディヤ・プラデシュ州、ケララ州、北東州）における支援、②事業運営機関の財務的健全性の重視、③貧困層への配慮、④民間投資等の資金ソースの多角化を促すパイロット事業への支援を今後の重点分野に掲げている。なお、2012 年 12 月時点にて、JICA が作成支援を行ったマスタープランを基に、デリー準州内のワジラバード浄水場系統への支援が検討されている。

3) 米国国際開発庁

米国国際開発庁は 1993 年から 2011 年の間、オリッサ州、カルナタカ州、マハラシュトラ州等、合計 13 州 70 都市において、上下水道・衛生セクターの事業運営機関の財務改善を柱とするキャパシティ・ビルディングを支援した実績がある。

３．事業概要

（1）事業目的

本事業は、円借款「デリー上水道改善事業」の円借款附帯プロジェクトとして、本体事業実施のための DJB の能力を強化することにより、本体事業と併せた一体的な開発効果として、インド北部デリー準州において、既存の上水道施設を改築・更新することにより、24 時間連続給水かつ、均等で安定的給水サービスの提供を図り、もって同地域住民の生活環境の改善に寄与することを目指す。

（2）プロジェクトサイト／対象地域名

デリー準州内チャンドラワール浄水場系統（人口約 200 万人）及びピタンプラ地区（パイロットプロジェクトサイト）

（3）本事業の受益者（ターゲットグループ）

DJB 職員（約 2 万人）

（4）事業スケジュール（協力期間）

2013 年 5 月～2016 年 4 月を予定（計 36 ヶ月）

（5）総事業費（日本側）

3.9 億円

（6）相手国側実施機関

1) 責任機関/実施機関：DJB

（7) 投入（インプット）

1）日本側

(a) 専門家（予定派遣人月　総計 87M/M）

［分野］

- チーフアドバイザー
- GIS マッピング
- GIS 活用
- 送配水管網
- SCADA
- DMA
- 無収水分析
- 漏水探査
- 水道事業運営
- 業務調整
- その他(双方の合意に基づき)

(b) 機材

- パイロットプロジェクト用 SCADA システム、バルブ等
- GIS ソフト及び入力用 PC

(c) 研修員受け入れ（予定受入数　10 人程度を各 2 週間程度）

［分野］

- 無収水及び DMA マネジメント
- GIS 及び収入管理システム活用
- 均等給水のための SCADA 運転

(d) 日本の水道事業体によるデリーでのセミナー実施[6]

(e) 在外事業強化費

[6] デリーでのセミナー実施：本プロジェクトに関係する日本の水道事業体経験を DJB と共有することを目的とし、日本の水道事業体職員をデリーに派遣し、デリーにてセミナーを開催する。

2）DJB 側

(a) 人員配置

［マネージメント・スタッフ］

I. Project Director

Additional CEO / Director (Finance &Accounts)

II. Project Manager

Chief Engineer (Project) Water

III. Deputy Project Manager

Superintending Engineer (Project) Water III & IT

IV. Officer in charge of Pilot Project

Executive Engineer (Project) WaterⅡ

［技術スタッフ］

Superintending Engineer (Electronics & Mechanics)

Superintending Engineer (Central)

Superintending Engineer (North West)

Superintending Engineer (Project) Water III & IT

Executive Engineer (E&M) WC-I

Director (Revenue)

(b) オフィススペース（DJB 本部およびピタンプラ執務室、SCADA 操作室、GIS 入力室）

(c) DSSDI[7]の GIS、既存情報へのアクセス権

(d) CP への日当、運営コスト

(e) パイロットプロジェクトのためのチャンバー[8]建設

(f) 工事手法等に係る関係機関からの許可取得

（8）環境社会配慮・貧困削減・社会開発

1) 環境に対する影響/用地取得・住民移転

①カテゴリ分類（A,B,C を記載）: C

②カテゴリ分類の根拠

本事業は、「国際協力機構　環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月公布）」に記載されている「一般に影響を及ぼしやすいセクター・特性、影響を受けやすい地域」に該当せず、環境や社会への望ましくない影響が最小限かあるいはほとんどないと考えられるため。

[7] Delhi State Spatial Data Infrastructure：デリー準州政府により、全ての不動産情報やインフラ情報（水道やガス、電力等含む）を統合管理するために情報整備が進められている GIS システム

[8] チャンバー：流量計及びコントロールバルブ設置のために必要なスペース

2) ジェンダー・平等推進/平和構築・貧困削減

特になし。

3) その他

特になし。

（9）関連する援助活動

1）我が国の援助活動

円借款「デリー上水道改善事業」（2012 年-2021 年）（2012 年 10 月 L/A 調印）

デリー準州の中でも行政機能が集中しており、かつ最も上水道施設が古いチャンドラワール浄水場系統区（裨益人口約 200 万人）において、上水道施設（浄水場、ポンプ場、送配水管、給水管、水道メーター等）の改築・更新等を行うことにより、24 時間連続給水を含む安定した給水サービスの提供を図り、もって住民の生活環境の改善に寄与することを目指す。主なコンポーネントは５つあり、①浄水場の改修と SCADA 導入、②-④西地区・中央地区・東地区のそれぞれの送配水管の更新、⑤デリー準州全体の施設データの GIS 化及び長期アセットマネジメントプランの作成である。なお、事業期間が 10 年を要することから、事業を迅速化するため、コンポーネント②-④については、本体事業よりも先行して開始する本事業の成果１の活動において基本情報整備を行い、その情報を基に円借款事業の詳細設計を担当するコンサルタントが詳細プロジェクトレポート（以下、「DPR」という。）[9]作成を行う。同様に、コンポーネント⑤についても、本事業成果３で作成するアセットマネジメント導入ガイドライン案に基づいて、本体事業にて、GIS データ整備及び長期アセットマネジメント計画が作成されることになる。

2）他ドナー等の援助活動

特になし。

４．協力の枠組み

（1）協力概要

1）上位目標：

インド北部デリー準州において、給水装置を含む既存の上水道施設を改築・更新することにより、24 時間連続給水かつ、均等で安定的給水サービスの提供を図り、も

[9] Detailed Project Report：詳細設計や Feasibility Stufy を含むプロジェクトの詳細が記載されたレポートで、インド国内の計画や投資に係る意思決定の根拠となる文書である。本体事業各コンポーネントにおいて、施工業者調達に向けた公示を行う前にインド国都市開発省から DPR の承認を得なければならない。

って同地域住民の生活環境の改善に寄与する。

【指標】

a. チャンドラワール浄水場系統内の顧客に対して 24 時間連続給水が実現する。
b. チャンドラワール浄水場系統における無収水率が 15%以下になる。
c. チャンドラワール浄水場系統における水道料金徴収率が 90%以上となる。

2）プロジェクト目標：

DJB の「デリー上水道改善事業」実施、維持管理に係る能力が強化される。

【指標】

a. 送配水管網に係る基礎情報が、DJB が作成する本体事業のコンポーネント②-④に係る DPR に反映される。
b. パイロットプロジェクトの対象 DMA 間における差（水圧差 X メートルから Y メートルへ、及び給水管接続一件あたりの平均水量の差 Xm3 から Ym3 へ）が減少する。
c. GIS/RMS（収入管理システム）の段階ごとの開発シナリオ案に基づくアセットマネジメント導入ガイドラインが、DJB が作成する本体事業のコンポーネント⑤に係る DPR に反映される。

3）成果及び活動

◆成果 1：

チャンドラワール浄水場系統の施設データ・情報における DJB の管理能力が強化される。

【指標】

1a. 本体事業建設に係る横断工法及び布設方法が DJB によって決められる。
1b. 本体事業における送配水管の布設位置（場所・深さ）が DJB によって決められる。

【活動】

1-1 本体事業の詳細設計実施に必要な情報を収集する。
1-2 チャンドラワール浄水場系統の浄水場、配水池、ポンプ場の GIS 化及び配水管のデータ検証を行う。

◆成果２：

均等給水・無収水管理のための配水管理、操作に係る DJB の能力が強化される。

【指標】

2a. DJB がマニュアルやガイドラインに従い SCADA を用いてパイロットエリアにて流量、水圧を適切にコントロールできる。
2b. パイロットエリア内の無収水率が明確になり、継続して把握される。

【活動】
2-1　DJB 内の SCADA 活用状況のレビューを行う。
2-2　DJB に対し、日本の経験やシステムを紹介する。
2-3　SCADA を用いて均等給水、無収水モニタリングがパイロットプロジェクトとして実施される。
2-4　均等給水、無収水モニタリングをさらに強化するための課題を整理する。

◆成果３：
GIS/RMS（収入管理システム）活用に係る段階ごとの発展シナリオ案が作成される。
【指標】
3a. アセットマネジメント導入ガイドライン案が作成される。

【活動】
3-1　DJB の既存の経営方針、経営ビジョン、事業計画のレビューを行う。
3-2　上記方針、ビジョン、計画の実現にあたっての課題を整理する。
3-3　DJB 内の GIS 開発状況、RMS の開発状況についてレビューを行う。
3-4　日本の GIS、RMS の活用経験やシステム内容について理解する。
3-5　2021 年までの GIS、RMS の活用シナリオ案を作成する。
3-6　2021 年までの GIS、RMS の開発シナリオ案を作成する。
3-7　シナリオ実現のためのアクションプランであるアセットマネジメント導入ガイドライン案を作成する。

4）プロジェクト実施上の留意点
①　<u>本体事業との調整</u>：
<u>I.　実施スケジュール</u>
３.(9)1)に記載のとおり、本事業は本体事業実施促進が目的の一つであり、本事業の実施の遅れが、本体事業の実施に影響を与える恐れがある。ついては、コンポーネント毎に（１）本事業の実施および成果物案のDJBへの提出、（２）DJBによる承認/修正、（３）円借款コンサルティングサービスで行うDPR作成作業、（４）本体事業施工業者の公示手続き等、各スケジュールを意識しながら、迅速に活動を進めていく必要がある。また、本体事業の実施の遅れ等が発生した場合については、必要に応じて本事業の延長等を検討する。

II. 本体事業の詳細設計コンサルタントとのコミュニケーション

本事業の進捗やパイロットプロジェクトの結果については、本体事業の詳細設計コンサルタントと情報交換を行い、双方の活動を把握しながら実施していく必要がある。それらが着実に行われるようDJB及びJICAが双方のコミュニケーションをフォローしていく必要がある。

② 指標の計画値：今回計画値が設定されていない指標に関しては、本事業開始から18か月以内に、現況調査を踏まえて設定し、関連実施機関と協議の上、合同調整委員会（JCC）で決定する。

③ パイロットプロジェクトサイトの選定基準：パイロットプロジェクトの目的は、SCADAを用いて、水圧の高い配水池近傍のDMAの水圧を下げ（流量を少なくし）、水圧の低いDMAの水圧を上げる（流量を多くする）ことである。これらパイロットプロジェクトの成果を確認するため、パイロットプロジェクトの選定については以下基準を基に検討を行い、３.（２）記載のピタンプラ地区を選定した。

［選定基準］

・DMA を複数設定できる配水区を選択

・水圧差の有無

・カウンターパートの協力意思

・施設の信頼性（容量、維持管理状況、運転状況）

（2）その他インパクト

本事業では、我が国の水道事業体と民間リソースを組み合わせて協力を行い、我が国の水道事業の経験を基に、効率的かつ長期的な視点に立った維持管理、マネジメントの紹介を行う予定である。これにより、両国の水道事業体間、民間企業間の関係が築かれ、本事業後もビジネスベース等で技術的サポートができるよう継続した関係構築が期待される。

５．前提条件・外部条件 (リスク・コントロール)

（1）事業実施のための前提

- デリー準州政府が管理するDSSDIのGISデータについて水道管以外の情報も活用することができる。
- 本体事業のスコープに大幅な変更が生じない。

（2）成果達成のための外部条件

- パイロットプロジェクト対象の配水池に浄水場から水が送水される。
- パイロットプロジェクトサイトのポンプや他の機材に大きな障害がなく運転される。

（3）プロジェクト目標達成のための外部条件

- 本体事業のコンサルタントがスケジュールどおりに詳細設計作業を行う。

（4）上位目標達成のための外部条件

- 本体事業が予定どおり終了する。

６．評価結果

本事業は、インド国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、また計画の適切性が認められることから、実施の意義は高い。

７．過去の類似案件の教訓と本事業への活用

（１）過去の類似案件の教訓

開発調査「デリー水道事業改善計画調査」（2009-2011 年）では、実質の責任者を特定し、如何に責任者と緊密な連絡体制を築くかが、協力を円滑に進めるために重要であるという教訓が得られている。関係者間の調整も必要になるが、DJB の組織は厳格なピラミッド型の上下関係があるため、常に責任者を通じた連絡が有効である。開発調査では、DJB 内でデータが一元管理されていないことから、調査開始直後には個別に担当者から情報を入手していたが、非常に非効率な作業となった。

（２）本事業への活用

本事業では 3 つの成果を想定しているが、これを統括する組織として DJB 内に Additional CEO をプロジェクト･ディレクターとするプロジェクトチームを組織した。これは、成果毎に指揮命令系統が異なるため、理解があり広く指揮命令系統の上位にいる人物を中心に据えることが円滑なプロジェクト実施に寄与すると考えたからである。Additional CEO は、円借款本体事業等を管理するプロジェクト部門の上位の立場にあり、加えてアセットマネジメント等の経営に強く関わる財務会計部門のディレクターにあたる人物であり、経営面の協議を行う上で最も望ましい人物である。以上に記載のとおり、過去の調査から得られた教訓を活かし、現地組織の特徴を考慮して、トップダウン方式のアプローチが有効に機能するように適切な責任者を特定して巻き込み、円滑な事業実施を目指す。

８．今後の評価計画

（1）今後の評価に用いる主な指標

４．（１）のとおり。

（2）今後の評価計画

本事業終了 6 ヶ月前　　終了時評価

本体事業終了 2 年後　　事後評価

以　上