

事業事前評価表

国際協力機構南アジア部南アジア第一課

1. 基本情報

国名：インド

案件名：ベンガルール上下水道整備事業（フェーズ3）（第二期）

(Bengaluru Water Supply and Sewerage Project (Phase 3)(II))

借款契約調印日：2022年3月31日

2. 事業の背景と必要性

(1) 当該国における上下水道セクター／カルナカタ州の開発の現状・課題及び本事業の位置付け

インドではパイプ給水（管路を通じた各戸への上水供給）や井戸等何らかの手段を通じて自宅敷地内で飲料水にアクセスできる世帯は都市部で約81%（2018年、第76回国家サンプル調査報告）に達しているものの、人口増加や経済発展等に伴う水需要量の増加に対し、水源開発及び上水道整備が追いついていない。上下水道の運営・維持管理については、高い無収水率、料金徴収率の低迷、及び低水準の料金設定等の技術的・財務的な課題を抱えており、維持管理財源の不足による施設の劣化が進んでいる地域もある。また、下水道の整備に関しても人口の増加に追いついておらず、下水道に接続されたトイレを所有する都市部の世帯は約39%（2018年、第76回国家サンプル調査報告）に留まっており、衛生的な汚水処理施設の整備が必要となっている。

ベンガルール都市圏は、インド南部カルナタカ州の州都であるベンガルール市、その周辺自治体（Urban Local Body、以下「ULB」という。）、及び近年中心部への人口流入に伴い急速な都市化が進むその近郊の110村地域からなる。ベンガルールはインドのシリコンバレーと呼ばれ、ベンガルール市を中心に、インドのソフトウェア産業の集積地として急速に発展し、日系企業も多数進出している地域である（2020年10月時点で405社、日本貿易振興機構（JETRO））。しかしながら、上下水道施設を始めとしたインフラ整備は人口増加等に追いついておらず、ベンガルール都市圏発展の大きな制約要因になっている。2016年時点におけるベンガルール都市圏の地下水を除いた水需要は1,550百万リットル/日（MLD）であるが、バンガロール上下水道局（Bangalore Water Supply and Sewerage Board、以下「BWSSB」という。）による給水能力は1,310MLDに留まっており、増加する水需要に対して十分な給水ができていない。特に今後、急速な人口増加が見込まれる110村地域では、2024年時点での水需要は254MLDに達すると予想されているが、同都市圏における地下水の取水可能量も限界に達しつつあり、地表水を水源とする上水道の整備が急務となっている。また下水道については、ベンガルール市及びその周辺自治体のカバー率が約

60%である一方、110 村地域においては BWSSB が運営する下水道は存在しておらず、衛生・水環境の改善が喫緊の課題となっている。

水資源問題に対応するため、インド政府は水資源に関する部局を一元化した水省（Ministry of Jal Shakti）を新設し（2019 年）、都市部の全世帯でパイプ給水実現を目標とする「Jal Jeevan Mission (Urban)」の実施を掲げている（2021 年度予算演説、2021 年 2 月）。下水道に関しては、住宅都市省の前身である都市開発省が 2009 年に「国家都市衛生政策」を発表し、下水道等の衛生に関する住民への啓発活動等を通じ、安全な衛生施設へのアクセスを可能とする方針を打ち立てた。また、クリーンインド政策（2014～2019 年）の後継となる「Swachh Bharat Mission (Urban) 2.0」を立ち上げ、都市部での継続したトイレ設置や下水道施設の整備に取り組む方針が示されている（2021 年度予算演説、2021 年 2 月）。

また、カルナタカ州政府は「都市飲料水・衛生政策（Urban Drinking Water and Sanitation Policy、2003 年）」及び後継政策である「カルナタカ州水政策（Karnataka State Water Policy 2019）」において、州内の全人口への上下水道サービスの提供を目標として掲げている。これら政策の下、BWSSB は 2034 年におけるベンガルール都市圏の地下水活用を除く水需要 2,100MLD に対応するため、これまでにコーヴェリ上水道整備事業として Stage I から Stage IV を実施し、1,310MLD の上水施設を整備している。さらに現在、Stage V として 775MLD の浄水場及び導水・送水管の整備を進めており、併せて急速な人口増加の進む 110 村地域における配水・下水施設の整備も進めている。

ベンガルール上下水道整備事業（フェーズ 3）（以下「本事業」という。）は、コーヴェリ川を水源とした安定的な水供給及び下水処理を行うため BWSSB が進めるこれらの上下水道整備事業を支援するものであり、インド政府の上下水道セクターの開発政策に合致するものである。

（2） 上水道セクターに対する我が国及び JICA の協力方針等と本事業の位置付け

我が国の対インド国別開発協力方針（2016 年 3 月）では、「持続的で包摂的な成長への支援」を重点分野として定め、「環境問題・気候変動への対応」の一環として上下水道への支援を位置付けている。また、対インド JICA 国別分析ペーパー（2018 年 3 月）において、重点分野の一つ「持続的で包摂的な成長への支援」の中で「基礎的社会サービス向上プログラム」を掲げ、同国の経済成長の持続性実現、またその恩恵が社会に衡平に共有されるための支援を行うとしているほか、「上下水道・衛生改善・公害防止対策プログラム」における都市開発の一環として、下水道や衛生施設など基礎的な社会インフラ整備等の社会セクター支援を図ることで、急速な都市化に対応するとしており、本事業はこれ

ら方針・分析に合致する。

また、SDGs のゴール 6「万人の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理の確保」に貢献すると考えられることから、本事業の実施を支援する必要性は高い。

(3) 他の援助機関の対応

世界銀行（World Bank）は、2006 年にベンガルール都市圏を対象とした総合インフラ開発・行政能力強化事業（Karnataka Municipal Reform Project、216 百万米ドル）を承諾し、周辺自治体（ULB）地区の下水道管渠整備等を支援した実績がある。アジア開発銀行（Asian Development Bank）は、Country Partnership Strategy（2018～2022 年度版）において、対インド協力の重点分野の一つとして包括的な都市化に向けた上下水道を含む公共インフラの整備を推進しているほか、官民連携（PPP）の推進等も重点的に支援している。米国国際開発庁（USAID）は、1993 年から 2011 年の間、オディシヤ州、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能力強化を実施した実績がある。

3. 事業概要

(1) 事業目的

事業は、インド南部カルナタカ州ベンガルール都市圏においてコーヴェリ川を水源とする上水道施設、及び下水道施設を整備することにより、急増する水需要に対応する安定的な上下水道サービスの提供を図り、もって同地域の衛生的な居住環境の整備及び産業の活性化に寄与するもの。

(2) プロジェクトサイト／対象地域名

カルナタカ州ベンガルール都市圏（人口：約 850 万人（2011 年））

(3) 事業内容

<上水道施設>

ア) 導水管の敷設（約 10km）

イ) 浄水場（処理量 775MLD、原水ベース）及び送水ポンプ場（3 ヶ所）の建設、送水ポンプ場間の送水管（約 70km）及び市内送水幹線（約 114km）の敷設

ウ) 新規送水施設からベンガルール都市圏の既存及び新規建設配水池への連絡管の敷設

エ) 配水池の建設（7 ヶ所）

オ) 高架水槽（135 ヶ所）及び送水ポンプ（61 ヶ所）の建設、配水池から高架水槽への連絡管の敷設（約 200km、5 ゾーン）

カ) 110 村地域配水網の敷設（5 ゾーン）

キ) SCADA（中央監視）システムの設置（上下水道の共通施設）

<下水道施設>

ア) 110 村地域の下水処理場（14 ヶ所、処理能力計 114MLD）及び中継ポンプ場の建設、幹線管渠の敷設

イ) 110 村地域の下水道末端管渠の敷設（5 ゾーン）

<コンサルティング・サービス>

設計レビュー、概略設計、詳細設計、入札補助、施工監理、運営維持管理及び無収水削減等に係る能力強化の実施、住民啓発活動、環境管理計画及び環境モニタリングの実施監理等

(4) 総事業費

128,352 百万円（うち、今次円借款対象額：37,068 百万円）

(5) 事業実施期間

2018 年 1 月～2027 年 6 月を予定（計 114 か月）。全施設供用開始時（2025 年 12 月）をもって事業完成とする。

(6) 事業実施体制

1) 借入人：インド大統領（President of India）

2) 保証人：なし

3) 事業実施機関：バンガロール上下水道局（Bangalore Water Supply and Sewerage Board : BWSSB）

4) 運営・維持管理機関：BWSSB

(7) 他事業、他援助機関等との連携・役割分担

1) 我が国の援助活動：特になし。

2) 他援助機関等の援助活動：特になし。

(8) 環境社会配慮・横断的事項・ジェンダー分類

1) 環境社会配慮

① カテゴリ分類：B

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）上、セクター特性、事業特性および地域特性に鑑みて、環境への望ましくない影響は重大でないと判断されるため。

③ 環境許認可：本事業はインド国内法上、環境影響評価（EIA）報告書の作成が義務付けられていないが、JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づき、環境管理計画（EMP）、環境モニタリング（EMoP）を作成し、モニタリングを行っている。今後、下水処理場に対する排水基準に関して、カルナタカ州公害管理局（Karnataka State Pollution Control Board）よりクリアランスを取得する見込み。

④ 汚染対策：工事中の大気質、水質、騒音及び廃棄物処理については、インド国内法を順守するようコントラクターにより定期的な散水、水場近

くでの土砂等の廃棄及び建設機材修理施設設置の禁止、交通車両の速度制限並びに定期的な廃棄物の回収等の緩和策が講じられるため、環境への負の影響は軽微であると想定される。供用時の下水処理場からの排水及び汚泥はインド国内の環境基準及び排出基準を満たすように処理され、特段の影響は予見されない。

- ⑤ 自然環境面：事業対象地域は国立公園等の影響を受けやすい地域又はその周辺に該当せず、自然環境への望ましくない影響は最小限であると想定される。
- ⑥ 社会環境面：本事業では、浄水場を既存施設内に併設するほか、その他施設も政府機関が所有する土地で実施されるため、用地取得及び住民移転を伴わない。
- ⑦ その他・モニタリング：工事中に大気質、騒音、廃棄物等について、供用時は水質、廃棄物等について、それぞれコントラクターがモニタリングを行う。

2) 横断的事項

- ① 気候変動：本事業は表流水を水源としているが、配水池、高架水槽の建設を行うことにより浄水が確保され、将来的に気候変動の影響により悪化が懸念される渇水時においても安定した水供給確保が期待されるため、気候変動対策（適応）に資する。
- ② 貧困対策・貧困配慮：都市貧困層支援として、貧困層居住区を含む事業対象地への上下水道施設整備を実施予定であるほか、貧困層地域への水道サービスの無償提供等が実施されており、貧困対策案件に該当する。
- ③ エイズ/HIV 等感染症対策：新型コロナウイルス感染症拡大防止への取り組みとして、感染予防に向けた行動様式の策定及びその徹底、感染拡大時のコントラクターへの契約上の配慮の実施等、実施機関が案件形成時及び案件実施時に取り組むべき対策リスト（全 36 項目）に合意済みであり、防疫資機材整備や行動規範普及を含む労働環境整備、工事監理、意識啓発等の活動項目を明確化している。実施機関より四半期毎に同執行状況の報告を受けることで、事業実施段階を通じ、同ウイルスの影響を注視し、実施機関により柔軟かつ適切な対応がとられるようモニタリングしていく。また、建設工事段階において建設業者が工事労働者に対する HIV/エイズ対策を実施する。

3) ジェンダー分類：

【ジェンダー案件】 ■GI (S) (ジェンダー活動統合案件)

<活動内容／分類理由>本事業は、コンサルティング・サービスの中で、節水やトイレの利用等に関する広報・啓発活動を実施する際に場所及び時期を

工夫する等して、女性住民の参画を促すといった具体的な取り組みを予定しているため。

(9) その他特記事項：特になし。

4. 事業効果

(1) 定量的効果

アウトカム（運用・効果指標）

指標名	基準値 (2016年実績値)	目標値(2027年) 【事業完成2年後】
<上水道>		
上水供給量(110村地域)(MLD)	N/A	295
上水供給量(ベンガルール都市圏)(MLD)	1,310 ¹⁾	1,750
浄水場施設利用率 ²⁾ (%)	N/A	56
<下水道>		
下水処理量(110村地域)(MLD)	N/A	195 ³⁾
下水処理場施設利用率 ⁴⁾ (%)	N/A	47
放流BOD ⁵⁾ (mg/l)	N/A	10以下
放流TSS ⁶⁾ 濃度(mg/l)	N/A	20以下
<参考値 ⁷⁾ >		
上水給水人口(110村地域)(人)	N/A	1,650,000
上水給水人口(ベンガルール都市圏)(人)	5,840,000	9,320,000
下水処理人口(110村地域)(人)	N/A	1,480,000

¹⁾ 給水量の基準値は既存浄水場の公称能力の合計値を採用。

²⁾ 上水道は人口の増加に伴い需要が伸びることを想定しており、本事業で建設する浄水場施設利用率は2035年に100%に達する計画である。

³⁾ 下水処理量は、本事業で建設される下水処理場での処理量に加え、本事業で整備される管渠によって接続される既存下水処理場等での処理量を含む。

⁴⁾ 110村地域の管渠を整備後、各家庭による接続に一定の時間を要することを勘案し、下水処理場施設利用率は2034年に100%に達する計画である。

⁵⁾ BOD(Biochemical Oxygen Demand:生物化学的酸素要求量)は、微生物により水中の有機物の分解過程で消費される溶存酸素量のこと、河川における有機物による水質汚濁の代表的指標の一つ。

⁶⁾ TSS(Total Suspended Solids:全浮遊物質)は、水中に懸濁している浮遊物質のこと、河川における水質汚濁の代表的指標の一つ。

7) 接続件数は把握可能だが、一戸あたりの利用者数が把握困難なため、これらは参考値とする。

(2) 定性的効果

安定した上水の供給、下水普及による住民の健康状態と生活環境の改善、実施機関の運営維持管理能力の向上、女性の社会参画の促進、貧困対策等

(3) 内部収益率

以下の前提に基づき、本事業の経済的内部収益率（EIRR）は 21.2%となる。なお、財務的内部収益率（FIRR）については、上下水道の料金収入による事業収益を上げることが目的としておらず、FIRR を算出していない。

【EIRR】

費用：事業費、運営・維持管理費（いずれも税金を除く）

便益：家庭における水確保費用の削減、医療費の削減、し尿処理費用の削減
プロジェクト・ライフ：30年

5. 前提条件・外部条件

(1) 前提条件

特になし。

(2) 外部条件

特になし。

6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

インド向け円借款「地方上下水道・衛生環境整備事業」（評価年度 2005 年）の事後評価等から、上下水道事業においては、サービスに対する需要と住民の支払い意思額・能力を的確に予測した上で最大限の受益者負担を可能とする料金体系及び水道メーターの普及について現実的な計画を検討すること、及び事業実施者の運営・維持管理の技術向上に対して継続的に支援することが必要であるとの教訓を得ている。また、「バンガロール市上下水道整備事業」（評価年度 2015 年）の事後評価等では、下水管渠の敷設ルートの変更が生じ、再設計や関係省庁からの許認可の再取得に時間がかかったと指摘されていることから、下水道部分に関しては、将来的な事業計画の修正や許認可等の再取得等の可能性も加味した事業期間を設定する必要があるとの教訓も得ている。

本事業においては、BWSSB により料金改定を含めた財務改善が計画されていること、及び利用者に水道メーターの設置や戸別接続についても義務付けられていることを確認済みであり、状況を継続してモニタリングしている。また組織能力強化に係るコンサルティング・サービスにおいて、BWSSB 職員への設計や監理、無収水対策等に関する技術移転に取り組んでいる。加えて、前述の「バンガロール市上下水道整備事業」からの教訓を踏まえ、下水道部分の事業期間は事業特性を加味し余裕を持った設定としている。

7. 評価結果

本事業は、当国の開発課題・開発政策並びに我が国及び JICA の協力方針・分析に合致し、カルナタカ州ベンガルール都市圏において、コーヴェリ川を水源とする上水道施設、及び下水道施設を整備することで、急増する水需要に対応する安定的な上下水道サービスの提供を図り、もって同地域の衛生的な居住環境の整備及び産業の活性化に資するものであり、SDGs のゴール 6「万人の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理の確保」にも貢献すると考えられることから、事業の実施を支援する必要性は高い。

8. 今後の評価計画

- (1) 今後の評価に用いる指標
4. のとおり。
- (2) 今後の評価スケジュール
事業完成 2 年後 事後評価

以 上