

インド

2022年度 外部事後評価報告書

円借款「ガンジス川流域都市衛生環境改善事業（バラナシ）」

外部評価者：メトリクスワークコンサルタンツ株式会社

中村 麻紀 / 西野 宏

## 0. 要旨

本事業は、ウッタール・プラデシュ州バラナシ市において、下水施設の建設・改修ならびに、公衆トイレ建設等の衛生施設の建設や公衆衛生に係る啓発活動等の衛生向上策を実施することにより、下水処理能力向上と衛生向上を図り、もって、ガンジス川の水質改善と、市民、巡礼者、観光客の衛生環境の改善に寄与することを目的とした事業であった。本事業の実施は、審査時から事後評価時まで、インドの開発政策、開発ニーズと十分に合致しており、事業計画やアプローチ等が適切であるほか、日本の開発援助政策、JICA 内外の他事業と整合性が認められるため、妥当性・整合性は高い。アウトプットについては、各コンポーネントで計画からの変更が生じたが、計画からの増減は本事業のアウトカムの達成に影響を及ぼすようなものではなかった。事業費は計画内に収まったものの事業期間は計画を大幅に上回ったため、効率性はやや低い。有効性については、下水道施設整備に関する運用・効果指標で、ガンジス川下流の水質に関する指標を除いておおむね目標を達成しており、衛生環境の改善に関する定性的な効果やインパクトの発現が確認された。本事業による自然環境への負のインパクトは報告されておらず、有効性・インパクトは高い。持続性については、本事業の運営・維持管理において、関連する政策・制度、組織・体制、技術、環境社会配慮、リスク対応については問題が見られないものの、財務状況については、事後評価時点で運営維持管理費の支払遅延が発生しており、改善・解決の見通しが不透明であることから一部に問題があり、本事業によって発現した効果の持続性はやや低い。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

## 1. 事業の概要



事業位置図  
(評価者が作成)



本事業で建設した下水処理施設  
(評価者が撮影)

## 1.1 事業の背景

ガンジス川は、インド最大の河川にして、その流域面積は国土の四分の一にあたる861,404km<sup>2</sup>であり、インド総人口の約43%が流域に居住する。ガンジス川は、飲料水や灌漑の水源であるとともに、川そのものが信仰の対象となっており、日々多くのヒンドゥー教徒が信仰のため沐浴する、聖なる川でもある。しかしながら、1980年代初頭以降の流域内人口の急激な増加や工業化により、自然浄化力をはるかに上回る汚水が河川等に垂れ流されたことにより、水質が急激に悪化し、生活環境に多大な負の影響を与えてきた。この状況を改善するため、インド政府は、1985年に「ガンジス川浄化計画（Ganga Action Plan、以下「GAP」という）を開始し、ガンジス川の水質汚濁対策を実施するために、流域内の大都市<sup>1</sup>で下水道整備等を進めてきた。

ウッタル・プラデシュ州バラナシ市は、ガンジス川の河岸に位置する古都であり、ヒンドゥー教最大の聖地として、巡礼や観光を目的に国内外から多くの人々が訪れる。バラナシ市では、上述のGAPの事業で下水処理施設や下水管網が整備されたものの、本事業の審査時において、下水処理場で処理される汚水は発生量の約35%に過ぎず、残りの汚水は雨水排水路やヴェルナ川を通じてガンジス川に流入していた。これにより、ガンジス川の水質は沐浴適格水質基準であるBOD 3mg/l未満に対して最大15mg/lと著しく悪化しており<sup>2</sup>、同市住民のみならず巡礼者への衛生上の影響も懸念されていた。

## 1.2 事業概要

ウッタル・プラデシュ州バラナシ市において、下水施設の建設・改修ならびに、公衆トイレ建設等の衛生施設の建設や公衆衛生に係る啓発活動等の衛生向上策を実施することにより、下水処理能力向上と衛生向上を図り、もって、ガンジス川の水質改善と、市民、巡礼者、観光客の衛生環境の改善に寄与する。

円借款承諾額/実行額	11,184 百万円 / 6,200 百万円	
交換公文締結/借款契約調印	2005 年 3 月 / 2005 年 3 月	
借款契約条件	金利	0.75%
	返済	40 年
	(うち据置	10 年)
	調達条件	一般アンタイト

<sup>1</sup> ガンジス川浄化計画（GAP）は2つのフェーズに分かれおり、1985年に開始されたフェーズIではウッタル・プラデシュ州、ビハール州、西ベンガル州の3州を対象、フェーズIIは1993年に開始され、ウッタラカンド州、ウッタル・プラデシュ州、ビハール州、ジャールカンド州、西ベンガル州、デリー州、ハリヤナ州の7州を対象としていた。

<sup>2</sup> Biochemical Oxygen Demand（生物化学的酸素要求量）の略で、最も一般的な水質指標のひとつ。BODが高いと、溶存酸素（水中に溶解している酸素ガスのこと）が欠乏しやすく、有機物が多いことを意味する。

借入人/実施機関	インド大統領 / 国家ガンジス川浄化ミッション (National Mission for Clean Ganga、以下 「NMCG」という。) <sup>3</sup>
事業完成	2022年6月
事業対象地域	ウッタル・プラデシュ州バラナシ市
本体契約 <sup>4</sup>	Satish Kumar (インド) / Toshiba Water Solutions Pvt. Ltd. (インド)、VA Tech Wabag Ltd. (インド) / Bahadur & Company (イン ド)、Shriram EPC Ltd. (インド)
コンサルタント契約	Aecom Asia Company Ltd. (香港) / TTI Consulting Engineers India Pvt. Ltd. (インド) / 株式会社エヌジェーエス・コンサルタンツ (日 本) / NJS Engineers India Pvt. Ltd. (インド)、 TEC International Co, Ltd. (インド)
関連調査 (フィージビリティ・スタ ディ：F/S) 等	インド国ガンジス河汚染対策流域管理計画調査 (2005年)
関連事業	【技術協力】 ヴァラナシ市衛生改善プロジェクト (2020年～2023年) 【中小企業・SDGs ビジネス支援事業】 インド国 環境配慮型トイレの導入にかかる普及・実証事業 (2018年～2023年)

## 2. 調査の概要

### 2.1 外部評価者

中村 麻紀 (株式会社メトリクスワークコンサルタンツ)

西野 宏 (株式会社メトリクスワークコンサルタンツ)

### 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：2022年9月～2023年11月

<sup>3</sup> 本事業の実施機関は、2014年10月以前は環境森林省国家河川保全局 (National River Conservation Directorate: NRCD) であったが、2014年に水資源・河川開発・ガンジス川再生省に設立された NMCG に変更となった。水資源・河川開発・ガンジス川再生省は、2019年に水問題を専門に管轄するジャル・シャクティ省 (Ministry of Jal Shakti) に統合され、事後評価時点で、NMCG は、ジャル・シャクティ省の水資源・河川開発・ガンジス川再生局が管轄している。

<sup>4</sup> 10億円以上の契約のみ記載。

現地調査：2022年12月10日～12月27日、2023年5月21日～5月27日

### 3. 評価結果（レーティング：B<sup>5</sup>）

#### 3.1 妥当性・整合性（レーティング：③<sup>6</sup>）

##### 3.1.1 妥当性（レーティング：③）

###### 3.1.1.1 開発政策との整合性

審査時、インド政府は国家第10次5か年計画（2002年～07年）において、貧困削減を軸とした衛生セクター指標の改善に加え、2007年までに全村落での持続的な飲料水へのアクセス確保と、主要な汚染河川の浄化及びその流域環境の改善を掲げていた。また、2004年5月に発足したシン政権の共通綱領において、水供給、下水処理、衛生施設への公的投資の拡大が公約されていた。環境森林省<sup>7</sup>は、31河川流域157都市を対象とした国家政策「国家河川保全計画」の下、下水道整備を通じた全国的な河川水質保全事業を実施していた。ガンジス川の浄化に関しては同計画の中核であるGAPが1985年から実施されており、本事業はGAPのフェーズIIの事業として位置づけられていた。

事後評価時点で、ガンジス川流域の河川水質保全に関する国家政策・イニシアティブとして、2015年に立ち上がった「ナマミ・ガンガ（Namami Gange）<sup>8</sup>」プログラムが該当する。「ナマミ・ガンガ」は、2014年5月に就任したモディ首相が立ち上げたプログラムであり、本事業の実施機関であるNMCGが推進を担っている<sup>9</sup>。「ナマミ・ガンガ」は、活動の柱として下水処理インフラの整備やリバーフロントの開発、植林や生物多様性、啓発活動を据え、2020年までに315件のプロジェクト（うち、下水処理インフラプロジェクトは151件）が実施され、予算規模は2,885億ルピーにのぼる<sup>10</sup>。2022年12月にもウッタル・プラデシュ州を含む4つの州で270億ルピー相当の下水処理インフラ整備事業が承認されるなど、政府は「ナマミ・ガンガ」を国の重要なフラッグシッププログラムと位置付け、高いプライオリティを置いている。

衛生環境改善に関する政策としては、2014年に打ち出された重要政策「スワッチ・バーラト・ミッション」（Swachh Bharat<sup>11</sup>）が、国家規模で推進されている。同ミッションの最重要施策のひとつがトイレの普及であり、屋外での排泄ゼロ（ODF：Open defecation free）という目標が掲げられている。

<sup>5</sup> A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

<sup>6</sup> ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

<sup>7</sup> 審査時には、同省下の国家河川保全局（National River Conservation Directorate: NRCD）が本事業の実施機関であった。

<sup>8</sup> サンسكريット語で、ガンジス川に祈りを捧げるという意味

<sup>9</sup> モディ首相は就任前からガンジス川の浄化を公約としており、2014年10月に水資源・河川開発・ガンジス川再生省にNMCGを設立し、2015年に「ナマミ・ガンガ」プログラムを立上げた。

<sup>10</sup> Namami Gange Programme -At a Glance（September 2020）より

<sup>11</sup> クリーンインドの意

以上より、インドにおいて河川の汚染、特にガンジス川の汚染は、審査時も事後評価時も一貫して重要な課題であり、本事業はインドの開発政策と整合している。衛生改善に関しては、2014年に立ち上がった「スワッチ・バーラト・ミッション」という重要政策の元、事後評価時点においても国を挙げてトイレの普及をはじめとする衛生向上策が推進されており、本事業の衛生向上コンポーネントの目的・内容と整合している。

従って、審査時、事後評価時とも、開発政策との整合性が認められる。

#### 3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時において、バラナシ市の下水処理能力は、汚水排出量約 290MLD<sup>12</sup>に対して約 102MLDにとどまっており、約 35%しか処理されていなかった。バラナシ市におけるガンジス川の水質は環境森林省の定める沐浴適格水質基準 BOD 3mg/l未満 に対して最大 15mg/lと著しく悪化しており、同市住民のみならず巡礼者への衛生上の影響も懸念されていた。

事後評価時点で、バラナシ市の人口および汚水発生量、下水処理能力、流入している下水量の実績/予測データは以下表 1 のとおりである。本事業によってバラナシ市の下水処理能力が 361.8MLD まで増強され、その後インド側の自己資金で 50MLD の下水処理場が新設されたことから、2022 年時点でのバラナシ市の下水処理能力は 411.8MLD に達した。下水処理能力が増強され、流入する下水量を処理できるだけのキャパシティが確保されたが、市内には下水管網未整備地域も残っているほか、雨季の汚水・排水処理は引き続き課題である。また、バラナシ市の人口は増加傾向にあり、下水量も今後増えることが予想されているため、これに対応するために今後さらに下水処理能力を増強していく必要性が認識されている。市内の衛生環境についても、引き続き住民の行動変容を促し、改善を図っていく必要性も高い。なお、バラナシ市のガンジス川流域の水質 (BOD) は、2022 年時点で上流の Assi ガート付近で最大 2.5mg/l、下流の Malviya Bridge では最大 3.8mg/l であり、下流では基準値を上回る場合もあるが、審査時に比べて大幅に改善している。

---

<sup>12</sup> Million Liters per Day の略。1MLD=1,000m<sup>3</sup>/日。

表 1 バラナシ市の人口と汚水発生・処理量の推移

項目	単位	2020年 (実績)	2022年 (実績)	2035年 (予測)	2050年 (予測)
人口*	万	183.2	248.8	321.8	433.1
汚水発生量	MLD	302	299	386	519
下水処理能力		361.8	411.8	466.8	521.8
流入下水量		270.5	375	-	-

出所：UPJN および NMCG 提供情報

\*人口はすべて予測値（2011年以降、国勢調査が実施されていないため）

従って、下水処理能力は増強されたが、下水管網の整備や今後の人口増加に対応した下水処理能力の更なる増強が必要であり、市内の衛生環境についても改善の余地があるため、バラナシ市における下水道インフラ整備並びに環境衛生改善の必要性は、引き続き認められる。

### 3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

本事業は、過去の教訓<sup>13</sup>を踏まえ、コンサルティング・サービスのコンポーネントで入札補助、施行監理を実施したほか、実施機関の組織能力強化のためのプログラム（Institutional Development Program、以下「IDP」という）が実施され、適正な料金設定のための調査・提言等が行われた。

また、本事業は計画と実績との間に大きな差異が見られたが（[3.2.1](#)アウトプットを参照）、いずれも合理的な理由による変更であり、計画変更内容は適切であったと判断できる。

本事業のアプローチで特徴的なのが、下水道インフラ整備に加えて、「衛生向上コンポーネント」として地域住民のための公衆トイレや洗濯場の建設、公衆衛生に係る啓発活動等を実施したことである。衛生向上コンポーネントは、社会開発（ソーシャル・ディベロップメント）コンポーネントとして位置付けられ、現地 NGO とも連携しながら、特にスラム地域の貧困層や弱者に焦点を当てた活動が実施された。この背景として、バラナシ市内の人口の 30%がスラムに居住しており、多くが貧困層で、衛生環境が悪いという状況があった。インドで 50 年以上にわたって衛生事業に取り組む現地 NGO のスラブインターナショナル（Sulabh International）と連携して実施された公衆トイレの建設に当たっては、トイレ所有率の低いスラム・コミュニティーへの設置が優先されるなど、公平性を考慮したアプローチが採用された。また、障害者に配慮した設計を行い、トイレ管理スタッフをローカルコミュニティーから雇用し、スラム・コミュニティーのトイレは 1 世帯 1 か月あたり 50 ルピーで使い放題という安価

<sup>13</sup> 事前評価時には過去の教訓として「工期の遅延や、運営・維持管理のための下水道使用料収入の確保が問題点として挙げられている」と記載されており、工期に係る対策としては、詳細設計・調達に係るコンサルタントの TOR の明確化、下水道施設の運営・維持管理実施機関の組織強化、実施機関への適切な技術移転等が想定されており、収入財源に係る対策としては適正な料金設定及び徴収が確保されるための中間監理等が想定されていた。

な料金設定とするなど（市街地のトイレ使用料は1回5ルピー）、公平な社会参加を阻害されている人々が受益できるような工夫がなされた。公衆トイレの場所選定に当たっては、各地区の代表者およびスラブインターナショナルの意見・提案に基づいて、実施機関のバラナシ市（Varanasi Nagar Nigam、以下「VNN」という。）が関係者との協議のうえで決定された。また、社会開発には受益者や関係者の積極的な参加が不可欠であるとの考えのもと、公衆衛生に係る啓発活動は「Public Awareness and Public Participation (PAPP)」として、参加型の手法を用いて4つの現地 NGO により効果的に実施された<sup>14</sup>。このように、事業の実施において、現地を良く知るパートナーを関係者として巻き込み、参加型の手法を用いながら、貧困層や弱者に焦点を当てて誰も取り残されないよう配慮した点が、アプローチとして適切であったと言える。

「3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）」でも後述のとおり、インフラ整備と衛生向上コンポーネントを組み合わせる実施したことによる相乗効果が顕著にみられたことから、事業効果の発現を高めるために適切なプロジェクトデザインであったと言える。

### 3.1.2 整合性（レーティング：③）

#### 3.1.2.1 日本の開発協力量針との整合性

審査時の対インド国別援助計画（2005年）では、重点目標として①経済成長の促進、②貧困・環境問題の改善、③人材育成・人的交流の拡充のための支援を掲げており、②貧困・環境問題の改善における「環境問題への対処」で、水質汚濁の防止・改善のための上下水道への支援が掲げられていた。また、旧JBIC 海外経済協力業務実施方針（平成17年～20年）では、インドの国別方針において、経済インフラの整備、貧困層が裨益する地方開発、環境問題への対応を重点分野としていた。

#### 3.1.2.2 内的整合性

本事業は、2002年度 JICA 開発調査「ガンジス河汚染対策流域管理計画調査」のマスタープランに基づき計画された。審査時、特に JICA の他事業との具体的な連携は想定されていなかったが、事後評価時において、技術協力「ヴァラナシ市衛生改善プロジェクト（2020年～2023年）」（以下、「技術協力プロジェクト」、という。）と、中小企業・SDGs ビジネス支援事業「インド国環境配慮型トイレの導入にかかる普及・実証事業（2018年～2023年）」（以下、「普及・実証事業」、という。）との相互調整や相乗効果が認められた。

---

<sup>14</sup> 公衆衛生に係る啓発活動については、審査時には NGO との連携は想定されておらず、事業実施中に計画・実施された。

技術協力プロジェクトと本事業の間では、相互調整が行われた。具体的には、本事業の IDP コンポーネントで下水管整備エリアでの下水管渠の維持管理に係る能力強化、技術協力プロジェクトでは下水管網が整備されていない地域を対象として、腐敗槽汚泥の処理に取り組むこととされ、地域住民の衛生意識向上に係る取り組みは両事業で実施された。下水管整備エリアと未整備エリアで棲み分けがされるように調整され、重複が避けられた。

普及・実証事業では、本事業で整備した公衆トイレを活用した環境配慮型トイレの導入にかかる実証試験が実施された。本事業で整備した公衆トイレの中には、下水管に接続されず腐敗槽を利用している箇所が複数あるが、未処理汚水の流出が課題となっていた。そこに日本の民間企業の技術を活用した環境配慮型の処理システムを設置し、実証試験を実施し、今後「環境配慮型の公衆トイレモデル」としての普及が目指されている。

### 3.1.2.3 外的整合性

審査時、スラム地区における公衆トイレの建設・維持管理に関しては現地 NGO と連携する予定とされていた。本事業では、「3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ」にも上述のとおり、スラブインターナショナルとの連携により、コミュニティに根差した公衆トイレの建設と維持管理が行われている。スラブインターナショナルは本事業以前からバラナシ市内で公衆トイレの運営を行っており、公衆トイレが必要とされる場所やトイレ設備の内容、料金設定等について、豊富な知見・経験があった<sup>15</sup>。特に、公衆トイレの場所選定に当たっては、スラブインターナショナルによるそれまでの公衆トイレ運営の経験を活かし、トイレ所有率の低いスラム・コミュニティへの設置を優先するなどの対応が可能となった。スラブインターナショナル自身の既存事業との連携・棲み分けを行ったことで、本事業の効果的な実施につながったと言える。

以上より、本事業の実施はインドの開発政策、開発ニーズと十分に合致しており、事業計画やアプローチ等が適切であるほか、日本の開発援助政策、JICA や他機関の事業と整合性が認められるため、妥当性・整合性は高い。

## 3.2 効率性（レーティング：②）

### 3.2.1 アウトプット

本事業は大きく分けて、「下水道施設整備コンポーネント」、「衛生向上コンポー

---

<sup>15</sup> 1970年に設立されたスラブインターナショナルは、設立当初より50年にわたってインド国内のトイレ問題に取り組んでおり、家庭用トイレや都市部の公衆トイレ、スラムのコミュニティトイレ、学校トイレの設置のほか、啓発活動や教育、トイレを清掃する層の人権問題にも取り組んでいる。本事業で公衆トイレを建設する以前よりバラナシ市内でも複数カ所の公衆トイレを建設・運営しており、他の公衆トイレと比べて適切に運営され、衛生状況も格段に良かったという実績があった。



ネット)、「コンサルティング・サービス」で構成されており、実施機関 (NMCG) の監督下、「下水道施設整備コンポーネント」はウッタル・プラデシュ州上下水道公社 (U.P. Jal Nigam、以下「UPJN」という。) が、「衛生向上コンポーネント」は VNN が調達や建設を行うこととされていた。

各コンポーネントの内容は表 2 のとおりであり、各コンポーネントのアウトプット計画と実績、計画からの変更理由については以下に述べる。

表 2 本事業のコンポーネント

下水道施設整備 コンポーネント	衛生向上 コンポーネント	コンサルティング・サービス
①下水処理場建設/改修 ②ポンプ場建設/改修 ③下水管の敷設/改修 ④下水処理場放流水路改修	①公衆トイレの建設 ②洗濯場 (ドービーガート) 整備 ③公衆衛生キャンペーン	①入札補助、施行監理、事業総括 ②衛生向上策に係る計画策定・実施・モニタリング等の支援 ③実施機関組織能力強化 (IDP コンポーネント)

【下水道施設整備コンポーネント】

アウトプットの計画、計画変更、実績内容は以下のとおりであった。なお、下水処理場やポンプ場名の後に記載されているカッコ内の数字 (MLD) は各施設の下水処理能力を示す。

表 3 下水道施設整備コンポーネントの計画/実績

項目	計画 (2005 年)	変更後計画 (2010 年)	実績
①下水処理場 建設/改修	[新設] ・場所：サトワ (200 MLD)  [改修] ・旧ディナプール・バグワンプル各下水処理場の改修	[新設] ・場所：サトワ (140MLD)  [改修] ・旧ディナプール・バグワンプル各下水処理場の改修	[新設] ・ディナプール (140 ML)  [改修] ・旧ディナプール・バグワンプル各下水処理場の改修
②ポンプ場建 設/改修	[新設 5 カ所] -チョーカガート右岸 (140 MLD) -チョーカガート左岸 (19 MLD) -プルワリア (8 MLD) -ナロカール (18 MLD) -サライヤ (4 MLD)	[新設 3 カ所] -チョーカガート右岸 (140 MLD) -プルワリア (8 MLD) -サライヤ (4 MLD)	[新設 3 カ所] -チョーカガート右岸 (140 MLD) -プルワリア (7.6 MLD) -サライヤ (3.7 MLD)
	[改修] ・コニア (ポンプ交換、発電設備) ・ガートポンプ場 (Trilochan Ghat, Jalesean Ghat, Dr. Rajendra Prasad Ghat, Mansarovar Ghat, Harishchandra Ghat の 5 カ所)	[改修] ・コニア (ポンプ交換、発電設備) ・ガートポンプ場 (Trilochan Ghat, Jalesean Ghat, Dr. Rajendra Prasad Ghat, Mansarovar Ghat, Harishchandra Ghat の 5	[改修] ・コニア (ポンプ交換、発電設備) ・ガートポンプ場 (Trilochan Ghat, Jalesean Ghat, Dr. Rajendra Prasad Ghat, Mansarovar Ghat, Harishchandra Ghat の

項目	計画（2005年）	変更後計画（2010年）	実績
		カ所)	5カ所) <sup>16</sup>
③ 下水管の敷設/改修	[敷設] 総延長 35.8km ・インターセプター（遮集管渠） 14.7km -アッシ一次遮集管 5,170m  -アッシ二次遮集管 3,575m  -ヴァルナ川右岸（上流,下流）およびヴァルナ川左岸（上流）遮集管 6,000m  ・下水管/圧送管 <sup>17</sup> (21.1km) -ヴァルナ川左岸（下流） 17,275m -増補幹線の延長 3,810m -サトワポンプ場圧送管 40m -チョーカガート, プルワリア, ナロカール, サライヤポンプ場の圧送管	[敷設] 総延長 33.2km ・インターセプター（遮集管渠） 14.5Km -アッシ一次遮集管 5,821 m -アッシ二次遮集管 3,575m -ヴァルナ川右岸（上流,下流）遮集管 5.135m  ・下水管/圧送管 (18.7km) -増補幹線の延長 4,310m -チョーカガート右岸ポンプ場圧送管 7,419m -プルワリアポンプ場圧力幹線 1,650 m -サライヤポンプ場圧送管 1,100m	[敷設] 総延長 28.8km ・インターセプター（遮集管渠） 13.3Km -アッシ一次遮集管 6,185 m -アッシ二次遮集管 2,262m -ヴァルナ川右岸（上流,下流）遮集管 4,808m  ・下水管/圧送管 (15.5km) -増補幹線の延長 3,904m -チョーカガート右岸ポンプ場圧送管 7,072m -プルワリアポンプ場圧送管 2,137 m -サライヤポンプ場圧送管 1,207m
	[改修] ・下水幹線改修（堆積汚泥除去等） 7,172m	[改修] ・下水幹線改修（堆積汚泥除去等） 7,172m	[改修] ・下水幹線改修（堆積汚泥除去等） 6,905 m
④ 下水処理場放流水路改修	・総延長 18km	・総延長 18km	・下水処理場の場所変更により放流水路の改修は不要となり、代わりに 1.7km の排水路を建設

上記表の「変更後計画（2010年）」の内容は、インド政府と JICA との間で正式な文書による合意取り付けが行われており、また、変更の内容も当時の状況を鑑みた合理的なものであることから、「変更後計画（2010年）」を計画値として、実績との比較を行うことが妥当であると判断した。なお、2010年のスコープ変更の主な要因は、本事業の政府承認が遅れたことにより、その間にゴイタハ（サトワ下水処理場の予定地と同じくヴァルナ川北部エリア）に他事業（JNNURM: Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission）による 120MLD の下水処理場の建設が決まったことであった。これにより、本事業で整備する下水処理施設の能力が 200MLD から 140MLD に修正されたとともに、ヴァルナ川の北部（左岸）で予定されていたポンプ場建設（チョーカガート左岸ポンプ場、ナロカールポンプ場）や付

<sup>16</sup> ガートポンプ場 5カ所のうち Jalesean Ghat は、政府によるシュリ・カシ・ヴィシュワナート寺院周辺の大規模開発事業の影響で 2021年に閉鎖されたが、地下にポンプを新たに建設したため、下水の流出等は生じていない。本事業で交換されたポンプは、別のポンプ場に移動された。

<sup>17</sup> 圧送管は Rising Main の和訳であり、圧送式の管渠を示す。

随する下水管のコンポーネントは、JNNURM 事業の範囲として整理され、本事業から除外された。他事業との重複を避けるための合理的な変更内容であり、変更プロセスも、実施機関からの変更要請レターに基づき JICA 内での決裁を経て正式決定されており、妥当であった。

「変更後計画（2010 年）」と「実績」との差異並びに変更要因は以下のとおりである。

#### ①下水処理場建設/改修

「変更後計画」と「実績」との差異は、下水処理場の場所である。2012 年に新規下水処理場の場所変更（サトワからディナプールへ）が生じたが、原因はサトワでの土地収用問題であった。収用予定地は農地であったが、農民が土地取得に合意しなかったことにより、場所の変更が余儀なくされた。なお、ディナプールには 1994 年に稼働開始した下水処理場があったが、隣接する敷地に新ディナプール下水処理場として建設された。

#### ②ポンプ場建設/改修

「変更後計画」と「実績」の差異は、プルワリアポンプ場およびサライヤポンプ場の処理量の軽微な変更である。ポンプ場の処理量に変更になったのは、詳細設計時に実際の処理量を再算出した結果による。

#### ③下水管の敷設/改修

「変更後計画」と「実績」の差異は、下水管敷設/改修総延長の変更（33.2km から 28.8km へ）である。下水管の敷設計画は、下水処理場の場所変更（サトワからディナプールへ）による影響を受けた。また、現場の実際の状況や周辺の道路や鉄道施設の状況に応じて実施設計を行った結果により生じた計画変更であり、下水処理能力の増減には影響しない。下水管の改修においては、100 年以上前に敷設された下水管を掘り起こす必要があり、掘削してみても初めて正確な場所や状況がわかることもあり、改修工事に当たっては、適宜現場の状況に応じて調整を行う必要があった。

#### ④下水処理場放流水路改修

下水処理場の場所変更により放流水路の改修は不要となり、代わりに 1.7km の排水路が建設された。変更先のディナプールでは放流水路を建設する必要がなかった。

上記変更内容はいずれも、本事業のアウトカム「下水処理能力向上と衛生向上」の達成に影響を及ぼすものではなく、現地の状況に合わせた合理的な変更であったと判断できる。

【衛生向上コンポーネント】

アウトプットの計画、実績内容は以下のとおりであった。

表 4 衛生向上コンポーネントの計画/実績

項目	計画	実績
① 公衆トイレの建設 <sup>18</sup>	・公衆トイレ建設（スラム地域 205カ所、沐浴場付近 26カ所）	・公衆トイレ建設（スラム・コミュニティ内および市街地に 154カ所、総シート数 952、沐浴場付近 26カ所） ・26カ所の沐浴場ガートの修復・改修（更衣室の建設、老朽化したガートの修復やペイント等のリノベーション） <sup>19</sup>
② 洗濯場（ドービーガート）整備	・新規 7カ所、改修 3カ所	・新規 4カ所、改修 3カ所
③ 公衆衛生キャンペーン	・公衆衛生に対する住民・政府関係者の意識向上を図るために、現地新聞を利用した啓発、学校でのワークショップ開催、看板設置、路上寸劇等を実施	・住民参加型啓発活動（Public Awareness and Public Participation, PAPP）として、複数の現地 NGO により様々な活動が実施された。（以下 BOX-1 を参照）

計画と実績との差異並びに変更要因は以下のとおりである。

① 公衆トイレの建設

計画時、スラム地域 205カ所に公衆トイレを建設する計画であったが、実績は 154カ所であり、スラムのコミュニティ内および市街地（人や車両の往来の多い道路沿い）の両方に建設された。市街地にも建設した理由としては、バラナシ市は観光客や巡礼者、出稼ぎ労働者といった浮動人口が非常に多く、そうした層も利用できる施設の必要性が高かったためである（公衆トイレの場所選定においては、「3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ」に記載のとおり、実施機関の VNN が、各地区の代表者およびスラブインターナショナルの意見・提案に基づいて協議のうえで決定している）。建設数が計画よりも減少した理由として、コスト増や用地確保難といった要因のほか、政府による「スワッチ・バーラト・ミッション」の推進により家庭用個別トイレの設置が進んだことが挙げられる。同ミッションによりバラナシ市内では計 10,448 の個別トイレが建設され、結果的に公衆トイレの必要数は減少した。一方で、本事業で建設した 154カ所、総シート数 952 の公衆トイレにより、家庭にトイレを設置できない貧困層や、巡礼者・観光客といった浮動人口等、日々 2.5～3 万人が公衆トイレにアクセスしており、本事業のアウトカムである衛生向上に貢献している。

<sup>18</sup> インド側は CTC（Community Toilet Complexes、コミュニティトイレ施設）と呼称している。

<sup>19</sup> 沐浴場ガートとは、ガンジス川沿いに設けられた階段状の親水施設であり、沐浴や祈祷、葬礼の場になっている。

沐浴場ガートにおいては、整備した 26 カ所で、実施機関である VNN の意向により、トイレ設置だけではなく、更衣室の設置やガートの修復・リノベーションも実施された。

#### ②洗濯場（ドービーガート）整備

計画時には新規 7 カ所、改修 3 カ所の予定であったが、新規整備数が 7 カ所から 4 カ所へと変更になった。新規ドービーガートの数が増えた原因は、予算や用地確保の問題のほか、地元ドービーコミュニティとのコンセンサスが得られなかったというやむを得ない要因もあった。

#### ③公衆衛生キャンペーン

計画時には、現地新聞を利用した啓発、学校でのワークショップ開催、看板設置、路上寸劇等を実施するとされていた。実際には、4 つの現地 NGO（Amar Shahid Chetana Sansthan、Janvikas Avam Kalyan Samiti、Shanti Niketan Jan Seva Samiti、Centre for Environmental Education (CEE)）との協力により 6 地域（ベルプール地区、ダシュスラーメ地区、ヴァルナパール地区、アダムプール地区、コトワーリー地区、ガート周辺地区）で多様な活動が実施された。住民の意識・行動変容のためには住民参加が重要であるという考えのもと、地域ごとに担当する NGO を割り当てて効率的に実施された。具体的な活動内容は以下 BOX-1 のとおりである。

衛生向上策コンポーネントのアウトプットには、公衆トイレ施設と洗濯場（ドービーガート）の整備において、計画からの変更（減少）が生じている。一方で、計画時に想定していなかったアウトプットとして、沐浴場ガートの整備（更衣室設置やガートの修復・リノベーション等）が実施されたほか、公衆衛生キャンペーンも、NGO との連携で計画よりも多様な活動が実施された。

### BOX-1 参加型住民啓発活動の実施内容

バラナシ市内の各所で、環境問題の理解促進、屋外排出の削減、家庭や商業での廃棄物削減、衛生と健康に関する知識向上等に関する参加型ワークショップや勉強会等の活動が行われたほか、100カ所の学校で1.5万人の子供が参加する啓発活動の実施、学校での環境教育を推進する「クリーン・ガンガ・クラブ」の発足（教師向けの研修を含む）等が実施された。

ガート周辺では特に、ガンジス川の汚染を防ぐため、ガンジス川のごみ削減、トイレ利用の推進、沐浴時の石鹼利用削減、ガートの掃除といった活動や、展示ブースを用いた啓発活動が行われた。



学校での啓発ワークショップ



ガートエリアでの展示ブース



学生による啓発キャンペーン



Assi ガートでの参加型展示



大学での水保全ワークショップ



「クリーン・ガンガ・クラブ」の  
レビュー・ワークショップ

出所：事業完了報告書

## 【コンサルティング・サービス】

アウトプットの計画、実績内容は以下のとおりであった。

表 5 コンサルティング・サービスの計画/実績

計画	実績
①入札補助、施行監理、事業総括 ②衛生向上策に係る計画策定・実施・モニタリング等の支援 ③実施機関組織能力強化のためのアクションプラン設定（IDP コンポーネント）	①計画どおり ②計画どおり ③組織強化と能力開発トレーニング、GIS を活用した資産管理システムの開発、より良い行政・サービス提供のための ICT 導入、財務管理および税収増加策、水道/下水道料金体系の再構築（利用者サーベイ等を含む）、WATSAN（Water & Sanitation）資産の運営・維持管理の改善

IDP コンポーネントのアウトプットは、審査時の計画である「組織能力強化のためのアクションプラン設定」に留まらず、より幅広いスコープがカバーされた。具体的には、バラナシ市水道局（VNN 下の Jalkal Vibhag）の組織能力強化と、上下水道に関する効率的かつ効果的なサービス提供を実現することを目的として、トレーニングの他にも、資産管理システムの開発や ICT の導入、水道/下水道料金（税制）の再構築等が検討された。

### 3.2.2 インプット

（詳細は報告書最終頁の「主要計画/実績比較」参照）

#### 3.2.2.1 事業費

計画時の事業費は 13,248 百万円で、うち外貨 2,277 百万円、内貨 10,971 百万円であり、事業費のうち 11,184 百万円が円借款の対象とされていた。事業費の実績は、円借款貸付実行総額が 6,194 百万円、インド側の自己資金による実績が 3,637 百万円であり、総事業は 9,831 百万円となった。

総事業費の実績は、計画に対して 74%であり、計画内に収まった。円借款の貸付実行総額が計画を下回った理由は、プロジェクトの遅延により貸付実行期間内にプロジェクトが完了しなかったことによるもので、円借款の貸付実行期間後にも、必要なアウトプットに対してインド側が支出を実施した。また、下水処理場の場所変更により用地取得が不要となったことも、総事業費の削減に影響した。

表 6 本事業の計画及び実績事業費

項目	計画（百万円）				実績（百万円）*		
	外貨	内貨	合計	うち円 借款	円借款	インド 側	合計
下水道施設	1,099	6,417	7,516	7,516	5,604	2,730	8,334
衛生向上策	0	413	413	413	58	430	488
プライズ・エスカレーション	51	659	710	710	0	0	0
物的予備費	149	713	862	862	0	0	0
コンサルティング・サービス	679	705	1,384	1,384	414	477	891
用地取得・補償費	0	476	476	0	0	0	0
税金	0	427	427	0	0	0	0
管理費など	0	1,161	1,161	0	0	0	0
建中金利	299	0	299	299	118	0	118
合計	2,277	10,971	<b>13,248</b>	11,184	6,194	3,637	<b>9,831</b>

出所：JICA 提供資料および NMCG の質問票回答

\*：インド側実績値は、本事業の政府承認が下りた 2010 年から事業完了までの 2022 年を対象期間とし、IMF 統計から入手した為替レートの平均値を用いて円換算した（1 INR=1.644 JPY）。

### 3.2.2.2 事業期間

計画事業期間 85 カ月（2005 年 3 月～2012 年 3 月、7 年 1 カ月）に対して、実績事業期間は 208 カ月（2005 年 3 月～2022 年 6 月、15 年 5 カ月）であり、計画比 245%と、計画を大幅に上回った。各コンポーネントの実施期間は以下表 7 のとおりである。

表 7 実績事業期間（コンポーネント別）

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
下水道施設 整備コンポー ネント	下水処理場建設				■	■	■	■	■			
	ポンプ場の建設		■	■	■	■	■	■	■			
	ポンプ場改修				■	■	■	■	■	■		
	下水管の敷設		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	下水管の改修				■	■	■	■	■	■	■	■
衛生向上コン ポーネント	公衆トイレの建設				■	■	■	■	■	■		
	洗濯場（ドレーパー）整備		■	■	■	■	■	■				
	沐浴場ガートの改修		■	■	■	■	■					
	公衆衛生キャンペーン		■	■	■	■	■					
コンサルティ ング・サービ ス	入札補助、施行監理、事業総括	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	IDPコンポーネント					■	■	■	■	■	■	■

出所：事業完了報告書及び実施機関入手情報をもとに評価者が作成

遅延の要因として挙げられる事項は以下のとおりであり、複数の要因が重な  
り、大幅な遅延につながった。

#### 【事業開始の遅延】

- ・ インド政府によるプロジェクト承認が遅れ、2010 年に承認が下りた（60 か月以上の遅延）。それにより、コンサルタント契約開始が当初想定  
の 2005 年から 2012 年に遅れた。



### 【実施中の遅延要因】

- ・ 当初予定していたサトワで用地が確保できないことにより、サトワからディナプールに場所を変更しなければならず、遅延の原因となった。下水処理施設の場所変更による処理方法の変更も遅延に影響した。
- ・ 実施機関の変更（脚注 3 を参照）とコンサルティング・サービスの契約時期が重なり、契約手続き遅延等により計 20 か月の遅延が生じた。
- ・ ディナプール下水処理場の周辺農民からの補償要求が起り、抗議活動により 2015 年に 6 ヶ月間、2017 年に 1 ヶ月間、現場での作業が中断した。また、補償手続きや作業員の再動員等で時間を要した。
- ・ プルワリアポンプ場の位置を決定する際に、用地確保の問題が生じたため、代替地を決定するために時間を要した。
- ・ 下水道敷設工事は、地元行政から道路占有の許可を得られず 30 ヶ月以上遅れた。旧下水幹線、旧下水処理場、5 つのガートポンプ場の改修工事は、地元 NGO（Sankat Mochan Foundation）から提出された提案に対して技術委員会の審査を行う必要が生じ、一時中断された。
- ・ 衛生向上コンポーネントについても、用地問題により遅延が生じた。
- ・ 事業実施には行政、鉄道、州の公共工事部門、バラナシ市など、さまざまな関係機関の間で高度な調整が必要であり、承認や許認可を得ることに時間を要した。
- ・ バラナシは一年中祭事が行われており、特に下水管の工事では影響を受けた。洪水や悪天候の影響も、工事遅延につながった。
- ・ Covid-19 による度重なるロックダウンも、プロジェクトの遅延に影響した。

### 3.2.3 内部収益率（参考数値）

本事業では、下表のとおり審査時に経済的内部収益率（EIRR）が計算されていた。事後評価時の内部収益率は、事後評価レファレンスに則り、L/A 調印年を起点として計算し直した結果、下表のとおりとなった。便益については、事後評価時点での同様のデータが得られなかったため、審査時に算出された値に消費者物価指数の上昇率を掛け合わせた値を用いた。事業費は計画を下回ったものの事業実施の遅れに伴い施設の供用開始が遅れ、便益の発生期間が審査時より短くなったことにより、事後評価時点の EIRR は審査時よりもやや低くなった。

表 8 内部収益率の算出

	経済的内部収益率（EIRR）
内部収益率	審査時：13.1% 事後評価時：12.7%
費用	事業費の実績、維持・管理費用の見込み

便益	ガンジス川水質改善による上下水サービスへの使用料支払意欲向上及び巡礼者・旅行者増加に伴う経済効果
プロジェクトライフ	30年

以上より、効率性を総括すると、アウトプットについては「下水道施設整備コンポーネント」、「衛生向上コンポーネント」、「コンサルティング・サービス」のいずれも、計画からの変更が生じたが、計画からの増減は本事業のアウトカムの達成に影響を及ぼすようなものではなかった。事業費は計画内に収まったものの（計画比74%）、事業期間は計画を大幅に上回ったため（計画比245%）、効率性はやや低い。

### 3.3 有効性・インパクト<sup>20</sup>（レーティング：③）

#### 3.3.1 有効性

##### 3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

審査時に設定された定量的指標は下水道施設整備コンポーネントに関するものであり、主に汚水処理とガンジス川の水質に関する運用・効果指標が設定されていた。本事業で建設した新ディナプール下水処理場は2019年に完成し、2020年に事業完了報告書が提出されたことから、2020年を事業完成年として目標値と実績値の比較を行った（表9を参照）。各指標の目標と実績の比較分析については以下に述べる。

表9 本事業の運用・効果指標

	基準値	目標値	実績値	
	2003年	2015年 事業完成 4年後	2020年 事業完成年	2022年 事業完成 2年後
①汚水処理人口 (人) (*1)	435,525	1,437,762	570,000	1,343,000
②汚水処理量 (m <sup>3</sup> /日)	101,800 (*2)	318,000	361,800 (以下、内訳) 新ディナプール 140,000 旧ディナプール 80,000 バクワンプール 9,800 DLW キャンパス 12,000 ゴイタハ <sup>21</sup> 120,000	411,800 (以下、内訳) 新ディナプール 140,000 旧ディナプール 80,000 バクワンプール 9,800 DLW キャンパス 12,000 ゴイタハ 120,000 ラマナ <sup>22</sup> 50,000
③施設利用率 (%)	-	100	100	100
④放流 BOD 濃度 (mg/l)	-	<30	<20	<20
⑤放流大腸菌群 数 (MPN /100ml)	-	<10,000	<1000	<1000

<sup>20</sup> 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。

<sup>21</sup> ゴイタハ下水処理場は2019年に稼働開始（JNNURMの予算で建設）

<sup>22</sup> ラマナ下水処理場は2021年に稼働開始（ナマミ・ガンガの予算で建設）

	基準値	目標値	実績値	
	2003年	2015年	2020年	2022年
		事業完成 4年後	事業完成年	事業完成 2年後
⑥下水道普及率 (%)	30	45	45 (*3)	54 (*4)
⑦放流先水質改善 状況 (BOD mg/l)	3 - 15	<3	2.1 - 3.7	3.8
⑧放流先水質改善 状況 (大腸菌 群数) (MPN/100ml)	2,500- 50,000	<2,500	1,100-14,000	-

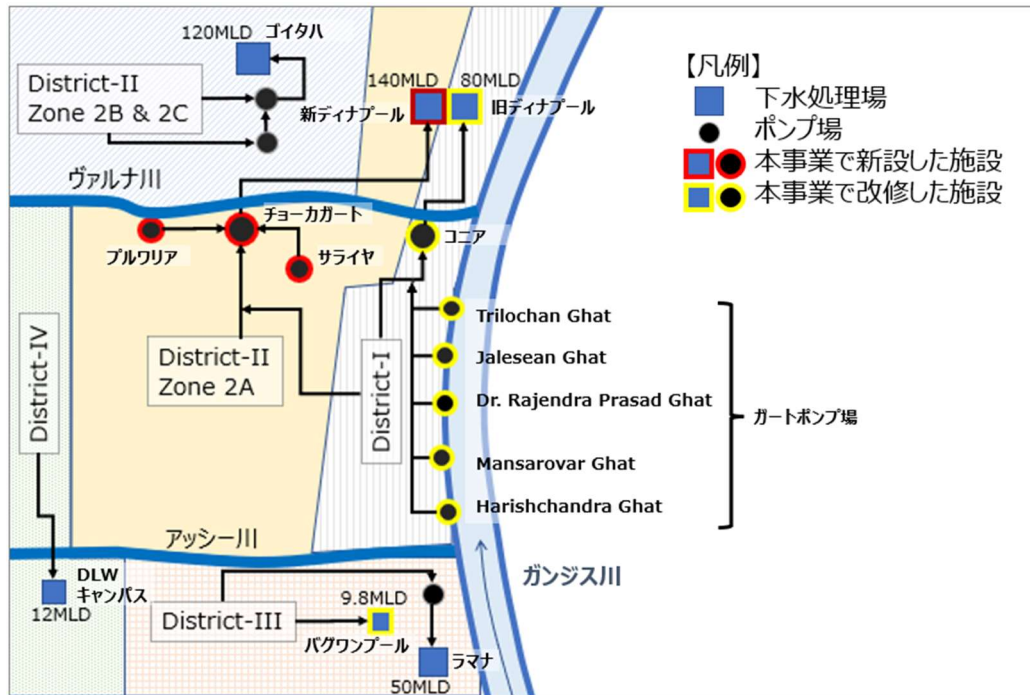
出所：JICA 提供資料、NMCG および UPJN 質問票回答、事業完了報告書等

- \*1：事前評価表の基準値は 575,000 人だが、「ガンジス河汚染対策流域管理計画調査（2005）」によると、2003 年の下水管接続人口は 435,525 人。事業完了報告書によると 2010 年の実績値が 485,000 人であることから、基準値は 435,525 人が妥当と推察される。目標値（1,437,762 人）について、計算根拠に関する情報が得られなかったが、実施機関の見解ではバラナシ市全体の人口推計であると考えられる。事業完成年（2020 年）の実績値は事業完了報告書に記載された数値であるが、計算根拠に関する情報が得られず、実施機関によると新ディナプール下水処理場の処理対象地域の人口推計であると考えられる。2022 年の実績値は、プロジェクトで整備（建設/改修）した下水処理施設がカバーする対象地域の人口推計である。
- \*2：事前評価表の基準値（88,000m<sup>3</sup>/日）には DLW キャンパス下水処理場が含まれていないほかバグワンプル下水処理場の処理量も事前評価表に記載の 8,000 m<sup>3</sup>/日ではなく 9,800 m<sup>3</sup>/日が正しいため変更した。旧ディナプール（80,000 m<sup>3</sup>/日）、バグワンプル（9,800 m<sup>3</sup>/日）、DLW キャンパス（12,000 m<sup>3</sup>/日）の合計値。
- \*3：事業完了報告書に記載された数値。UPJN によると、バラナシ市で発生する汚水のうち新ディナプール下水処理場で処理される汚水の割合であると考えられるため、実際には更に高い数値となる。
- \*4：バラナシ市の人口推計とプロジェクトでカバーした処理対象地域の人口推計を基に、評価者が算出。

まず①汚水処理人口については、表 9 の注 1 に記載のとおり、審査時に設定された目標値（1,437,762 人）について、計算根拠に関する情報が得られなかった。NMCG および UPJN によると、目標値はバラナシ市全体の人口を指していたと考えられる。事業完成年（2020 年）の実績値についても計算根拠に関する情報が得られなかったが、同じく NMCG および UPJN によると、新ディナプール下水処理場の処理対象地域の人口推計であると考えられ、図 1 の District-II の Zone2A に該当する。2022 年の実績値は、プロジェクトで整備した下水処理施設（新規下水処理場だけでなく改修した下水処理場やポンプ場、下水管敷設エリアも含む）の処理対象地域の人口を推計した数値であり、District-I および District-II Zone2A に該当するが、インドでは 2011 年以降国勢調査が実施されていないほか、バラナシ市は 2020 年に市域拡大が行われたため、正確な人口は分からない状況である。従って、計画・実績の単純比較ができないものの、本事業並びにインド側予算の事業によって下水処理場が新設され、審査時に想定していた処理対象地域がカバーされていることから<sup>23</sup>、目標が達成されたと判

<sup>23</sup> 審査時にはヴァルナ川北部エリア（現在の District-II Zone 2B&2C）に 200MLD のサトワ下水処理場を建設予定であったが、Goithaha 下水処理場の建設が決まったため、本事業で対象とする下水処理場の処理量が

断できる。

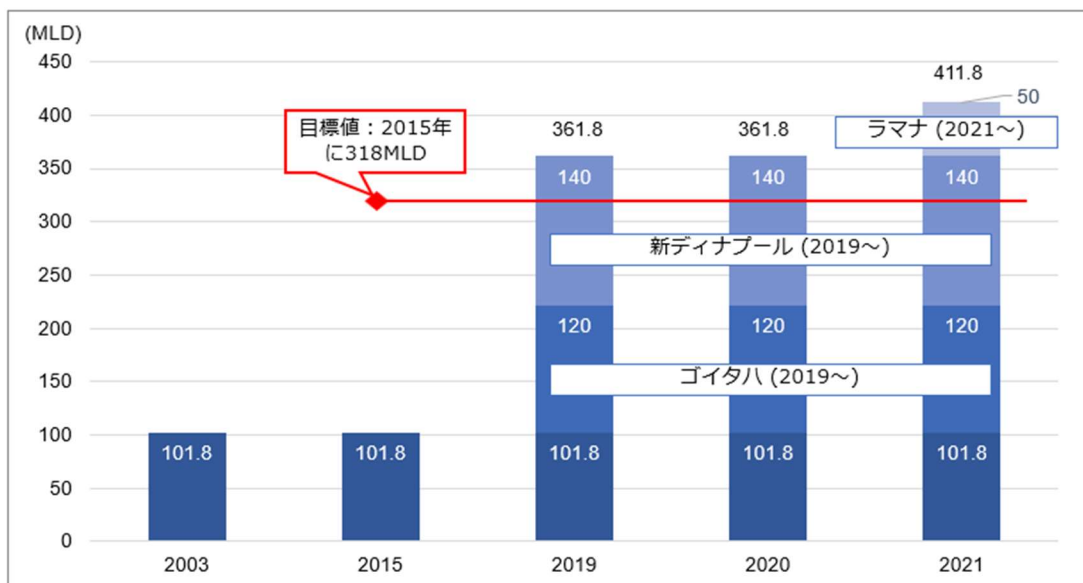


出所：UPJN 提供情報を元に評価者が作成

図 1 バラナシ市内の下水処理施設の位置図（2022 年）

指標②汚水処理量（ $m^3$ /日）は、バラナシ市全体の下水処理能力を示す指標である。バラナシ市の下水処理能力の変遷は図 2 のとおりであり、効果の発現が目標年よりも遅れたものの、2019 年に本事業で建設した新ディナプール下水処理場（140MLD）とインド側の予算で建設したゴイタハ下水処理場（120MLD）の稼働が開始したことにより目標を達成しており、事後評価時点（2022 年）にはバラナシ市の下水処理能力は 411.8MLD（目標比 129%）に達している。なお、新ディナプール下水処理場はバラナシ市内の 6 カ所の下水処理場のなかで最も処理量が多く、人口の多い District1 と District2-ZoneA エリアの下水を処理しており、ガンジス川への未処理下水の流出を止めている。

140MLDに変更され、さらに場所の変更も生じたことについては、アウトプットを参照。



出所：UPJN 提供情報を元に評価者が作成

図 2 バラナシ市の下水処理能力の変遷

指標③施設利用率 (%)、④放流 BOD 濃度 (mg/l)、⑤放流大腸菌群数 (/100ml) は、いずれも新ディナプール下水処理場の運用指標であり、いずれも目標値を達成している。下水処理場から放流される処理済み汚水の水質は、施設内のラボで検査されている。



処理前後の汚水  
(評価者が撮影)



エアレーションタンク (反応槽)  
(評価者が撮影)

指標⑥下水道普及率 (%) は、バラナシ市内の下水道普及率であるが、指標①で言及したとおり、人口に関するデータが推計値しか得られず、正確な数値の算出は困難である。一方で、バラナシ市の 2022 年人口推計 (248.8 万人) のうち 2022 年の汚水処理人口 (指標①で述べたとおりプロジェクトで整備した下水処理施設の処理対象地域の人口の推計) の割合は 54%である。本プロジェクト対象外地域 (District-II 2B&2C, District-III, District-IV) を含むと更に高くなり、目標値を達成している。一方で、各地域で下水管未整備地域が残っており、また District-IV の下水処理場は一部地域しかカバーしていないため、

NMCGによると、下水発生量のうち下水処理場で処理されている割合は85%程度である。

指標⑦放流先水質改善状況（BOD mg/l）と⑧放流先水質改善状況（大腸菌群数）（MPN /100ml）は、いずれもガンジス川下流の水質に関する指標であり、本事業以外の要因も大きく影響する。基準値と比較して大幅に改善しているが、季節によっては目標値を下回る。実績値が変動するため目標に対する達成度の算出が難しいが、2020年において⑦放流先水質改善状況（BOD mg/l）は、最も良いときは2.1mg/lと基準値より30%低く、最も悪いときは3.7mg/lと23%上回る。⑧放流先水質改善状況（大腸菌群数）（MPN/100ml）は最も良いときは1,100MPN/100mlと基準値（2500MPN/100ml）より56%低いが、悪いときは14,000MPN/100mlで基準値の460%と大きく上回る。放流先（ガンジス川）の水質改善状況は季節によって変動が大きく、雨季以外では水質が良好な状況が保たれているが、雨季において上流で洪水が発生した際には、雨水と一緒に汚水が河川に流れ込むことが避けられない状況となる。

以上より、本事業による新規下水処理場建設、ポンプ場、下水管の敷設により、バラナシ市の下水処理量は飛躍的に増強され、下水処理能力向上に関する指標や運用指標は目標を達成しているが、ガンジス川下流の水質改善に関する指標は、季節変動があるものの、目標を達成していないこともある。

### 3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

本事業は、下水処理能力の向上だけではなく、衛生向上コンポーネントとして公衆トイレ建設や洗濯場の整備、公衆衛生に係る啓発活動等も実施しており、衛生環境の改善や公衆衛生に対する住民・政府関係者の意識向上が目指されていた。これらの効果を把握するため、衛生向上策の実施機関であるVNN並びに現地NGOや受益者にインタビュー等を行い、事業の成果を確認した。

#### 【バラナシ市の衛生環境改善】

VNNによると、154カ所の公衆トイレ建設により、毎日、浮動人口を含む約25,000～30,000人がトイレを使用するようになり、屋外排泄（ODF）の減少に貢献している。本事業による公衆トイレ建設と、政府が推進する衛生向上キャンペーン「スワッチ・バーラト・ミッション」による家庭でのトイレ設置推進との相乗効果として、トイレへのアクセスが飛躍的に向上した。また、双方で実施した啓発活動の成果として、人々の行動変容が促された。バラナシ市は、屋外排泄アセスメント<sup>24</sup>で2020年はODF+、2021年はODF++を達成している。

<sup>24</sup> スワッチ・バーラト・ミッションの一貫で実施している、都市・地域ごとのODFレベルの認証制度。ODF+



ドービーガートの新規建設（4カ所）と改修（3カ所）により、毎日約1,200～1,500人のドービー（洗濯人）が新たに整備され上下水に接続された洗濯場で仕事をし、大量の化学物質を含む有害な洗濯汚水が直接河川に排出されなくなった。ドービーへのインタビューによると、設備が充実したことにより職場環境が改善した。

また、ガートの修復・改修やガート周辺での衛生向上キャンペーンにより、ガンジス川沿いの景観や衛生環境が向上し、市民のみならず観光客や巡礼者も恩恵を受けている。



本事業で建設された公衆トイレ



本事業で建設されたドービーガート



本事業による修復・改修が行われたガンジス川沿いの沐浴場ガート



ガンジス川沿いの至るところで見られる「ナマミ・ガンガ」の啓発壁画

(いずれも評価者が撮影)

### 【地域住民の生活環境改善に対する意識向上】

本事業で公衆トイレが建設されたスラム・コミュニティ3か所での、45世帯向けのインタビュー調査では、本事業の参加型ワークショップに参加したことにより、「それまでは屋外で排出していたが公衆トイレを使うようになった」「公共スペースが綺麗になったため座って語り合う場所が増えた」「子供の衛生意識が向上しており、子供からポイ捨てを指摘された」等の意識向上成果が確

---

は屋外排泄ゼロに加えて公衆トイレの整備・メンテナンスがされていること、ODF++は更に汚泥・汚物・下水をすべて安全に管理・処理していることが条件となる。現地調査中に評価者が屋外排泄を目撃することもあり、本当の意味でゼロとはいえないが、屋外排泄をやめようという意識が広がり、大幅に減少している。

認された。

同インタビュー調査によると、回答者のうち 34 名（75.6%）がコミュニティー内の公衆トイレを使用していると回答し、「女性や子供も安心して用が足せるようになった」「屋外排泄を見なくなった」「ゲストがトイレを使えるようになり、それを誇りに感じる」「以前は雨の日や夜は野外で用を足すのが怖かった」「子供のマインドセットが変わった」「健康的な生活を送ることができるようになった」といった変化を挙げている。使用していないと回答した人は、主に自宅のトイレを使用していた。

同じインタビュー調査で、33 名（73.3%）が本プロジェクトの参加型ワークショップに参加したと回答し、「Cleanliness is godliness（清潔は信仰である）」という考えが浸透した」「屋外排泄やごみ捨てに関する意識が変わった」と回答している。

以上より、本事業では下水処理施設の整備のみならず、衛生向上コンポーネントとして公衆トイレ建設や洗濯場の整備、公衆衛生に係る啓発活動等を併せて実施したことにより、トイレや洗濯といった日常生活で発生する汚水が適切に処理されることによる生活環境の改善を、住民が実感を伴って理解し、行動変容につながったと言える。仮に衛生向上コンポーネントが無かったとすれば、屋外排泄や洗濯汚水の流出が引き続き行われ、水質の改善に関する目標がここまで達成できていなかった可能性がある。今回二つのコンポーネントを組み合わせたことが、市内の環境改善や地域住民の生活環境改善といった大きな相乗効果を生み出したと言える。

### 3.3.2 インパクト

#### 3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業のインパクト「ガンジス川の水質改善と、市民、巡礼者、観光客の衛生環境の改善」に関して、衛生環境の改善による健康状況への影響を市内の病院、巡礼・観光業への影響を、市内の旅行事業者へのインタビュー調査により確認した。

#### 【地域住民及び巡礼者・観光客の健康状況改善】

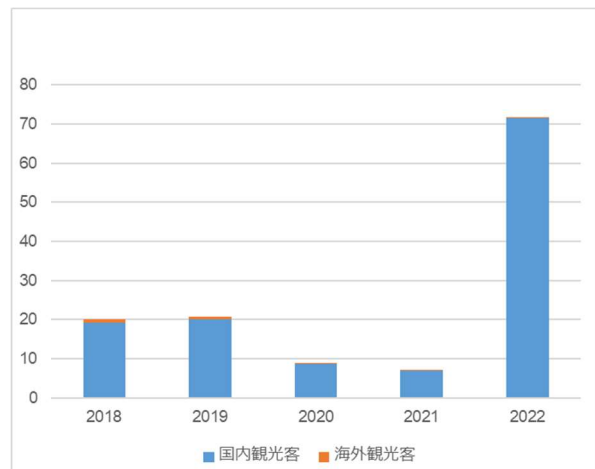
市内のコミュニティー病院 2 カ所での医師および医療従事者へのインタビューによると、コレラ、腸チフス、赤痢などの下痢症状を伴う水因性疾患の他、特に皮膚病の患者が大幅に減少している。以前は、ガンジス川の水質悪化のため、沐浴によって皮膚に問題が生じる患者が多かったが、患者減少の一因として河川の水質改善が寄与しているとの事であった。



### 【巡礼・観光業への影響】

巡礼や観光に携わる事業者 2カ所でのインタビューによると、全員が、ガンジス川の水質汚濁の状況は過去 5 年で飛躍的に改善していると述べた。また、観光客・巡礼者は新型コロナウイルスのパンデミックで一時期減少したものの、国内観光需要は既に回復しており、バラナシは国内で最も人気の巡礼先となっていると言う。政府がシュリ・カシ・ヴィシュワナート寺院（バラナシ最大のヒンズー寺院で巡礼の中心地）の回廊の大規模開発を行ったことが最大の要因であるが、ガンジス川の水質改善やガートが整備されて綺麗になったことも人気の要因となり、事業者によると 7～8 年前と比べた巡礼・観光客の数は、1.6～2 倍になっていると言う。統計データでも、事後評価時点（2022 年）にバラナシを訪れた人は年間 7 千万人以上のぼり、事前評価時で年間 100 万人強であったことを鑑みると、バラナシを訪れる巡礼者・観光客は顕著に増加していることがわかる。

図 3 バラナシの訪問者数（百万人）



出所：ウツタル・プラデシュ州観光局統計を元に評価者が作成

### 3.3.2.2 その他、正負のインパクト

#### 1) 環境へのインパクト

審査時、本事業は環境改善を目的としており、「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」（2002 年 4 月制定）に掲げるセクター特性・事業特性及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、カテゴリ B に該当するとされた。また、事業対象地域及びその周辺は自然保護地域等には該当せず、自然環境への負の影響は予見されないとされていた。

事後評価時に UPJN に確認したところ、本事業の実施にあたっては、環境社会マネジメントレポート（Environment and Social Management Report : ESMP）に基づき適切な環境緩和策が取られ、自然環境への負の影響は生じていない。事業完成後は、下水処理場において、放流水の水質検査を毎日実施し、環境への影響をモニタリングが行われており、自然環境への負の影響は発生していない。

#### 2) 住民移転・用地取得

審査時、新規下水処理場に建設にあたって住民移転は発生せず、必要な用地

取得面積は約 44ha であり、用地取得はインド国内法に基づき行われるとされていた。取得予定地であったサトワは、審査時は農地であったが、農民の反対により土地収用が困難となり、下水処理場の建設地に変更が生じた。

事後評価時、UPJN への確認によると、用地変更先のディナプールでは、新たな用地取得は発生しなかったが、既存の旧ディナプール下水処理場（1994 年稼働、用地取得は 1985-89 年に実施）建設の際に十分な補償がされなかったという理由で農民の反対運動が発生した。これに対し、裁判所（hon'ble court）の指示に基づき、農民に対して、国内法に則って算出された補償金の支払いが行われた。なお、非正規住民も含め、住民の移転は発生しなかった。事後評価時点では用地取得に関する問題は特に発生していない。

### 3) ジェンダー

審査時、公衆トイレの建設・維持管理に対しては、現地 NGO の支援を得て住民組織での参加を図り、住民組織の構成員として女性が参加するスキームを導入することが想定されていた。

事後評価時の確認では、公衆トイレの建設・維持管理はスラブインターナショナルによって実施されており、トイレの管理人（料金徴収や清掃を実施）は地元のコミュニティで雇用したソーシャルワーカー（女性に限らないが、現地調査では女性の管理人も確認した）が務めている。公衆トイレ施設は、全て男性・女性向けに入口が分かれており、女性専用の空間が確保されている<sup>25</sup>。また、沐浴場ガートの改修では、女性専用の更衣室が設置されるなど、女性に配慮した設計がなされた。

### 4) 公平な社会参加を阻害されている人々

審査時、バラナシ市内の人口の 3 割以上がスラムに居住し、トイレ所有率・利用率が低く劣悪な衛生環境にあることを鑑み、スラム地区に公衆トイレを建設することが計画された。

事後評価時の確認では、スラム地区での公衆トイレ設置は、スラム地区で生活する人々の衛生環境改善に大きく貢献していることが確認された（3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）を参照）。

各公衆トイレには障害者用の個室も設置されており、障害者にも配慮した作りとなっているほか、スラム地区のトイレは 1 世帯 1 か月あたり 50 ルピーで使い放題という安価な料金とするなど、低所得層に配慮した料金設定が導入された。

---

<sup>25</sup> キャパシティー5名の施設の場合、男性用2つ・女性用2つ・障害者用1つ、キャパシティー10名の施設の場合、男性用5つ・女性用4つ、障害者用1つ、キャパシティー15名の施設の場合、男性用8つ・女性用6つ・障害者用1つという作りになっており、シャワーも浴びられる。

#### 5) 社会的システムや規範、人々の幸福、人権

事後評価時、既存政策・制度への影響や文化・社会面での影響は特に確認されなかった。

本事業で想定されていなかったインパクトを含めた事業効果についてより深い理解を得ることを目的として、特に人々の幸福（Well-being）への影響に焦点を当て、詳細分析を実施した。その結果、所得・資産面、住居面、教育面、環境面、社会的つながり、ガバナンス、雇用面など、生活の様々な側面が受益者の主観的幸福度／生活満足度に影響を与えているなか、本事業がもたらした衛生環境の改善は、住環境の向上や健康の改善のといった側面のみならず、その他のポジティブな変化をもたらし、人々の幸福（Well-being）に影響を及ぼしていることが明らかになった。本事業で想定されていなかったインパクトとして、受益者へのインタビューから浮かび上がったのは、例えば、コミュニティーへの帰属意識の高まり、通勤・通学のしやすさ、（川沿いの環境改善による）静寂とリラックス、信仰心の高まりといった要素であった。本事業で取組んだ衛生環境の改善が、このような変化をもたらし、結果的に人々の幸福（Well-being）に影響を与えていることが分かった。（詳細は BOX-2 を参照）

以上より、有効性・インパクトを総括すると、下水道施設整備コンポーネントの有効性を測る定量的な運用・効果指標については、ガンジス川下流の水質に関する指標を除いておおむね目標を達成しており、衛生向上コンポーネントの成果である衛生環境の改善に関する定性的な効果やインパクトの発現が確認された。本事業による自然環境への負のインパクトは報告されておらず、施設建設時に発生した農民の抗議活動に対しても適切な対応がされている。これより、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

## BOX-2 人々の幸福（Well-being）に関する詳細分析

本事業の効果について、想定されていなかったインパクトを含めたより深い理解を得ることを目的として、人々の幸福（Well-being）に焦点を当てた詳細分析を実施した。

### 調査概要

**調査対象** 本事業で公衆トイレを建設したスラム・コミュニティのうち3カ所を選定し、各コミュニティで15世帯、計45世帯を対象とした。

**調査手法** 評価者および現地補助員による対面での半構造化インタビューを実施。

事業前後での主観的な幸福度／生活満足度の変化について調査対象者に尋ね、その変化をもたらした要因について、人々の幸福を規定すると考えられる個別領域ごとに探った。具体的には、主観的幸福度／生活満足度に変化があったと回答した対象者に対し、個別の領域ごとに、満足度の変化に関係したかどうかを確認し<sup>26</sup>、関係する場合は、その要因（個別領域における変化）を確認した。得られた情報をもとに事業との関係性を分析し、想定されていなかったインパクトの有無について検討した。



インタビューの様子  
（現地補助員が撮影）

評価者によるパイロット調査をもとに、人々の幸福を規定すると考えられる個別領域は7領域、計22項目に絞った。

個別領域	項目
所得・資産	1 所得
	2 所得格差
住居	3 住宅のアクセシビリティ
	4 住宅の質
教育	5 読み書き
	6 基本的計算能力
	7 就学年数
環境	8 きれいな水へのアクセス
	9 地域コミュニティのきれいさ
	10 下水道の整備
	11 川沿いの環境
社会的つながり	12 自然環境へのアクセス
	13 地域とのつながり
	14 家族とのつながり
	15 自由意思が尊重されているか
	16 信仰など文化的な規範の尊重
ガバナンス	17 ガンジス川の水質汚濁による信仰への影響
	18 政府への信頼度
	19 政治の意思決定参加
雇用	20 差別や排除（ジェンダー、人種差別等）
	21 雇用の機会
	22 仕事の満足度、自信

### 調査結果

#### 1) 主観的幸福度／生活満足度の変化

「5年前と比較して生活への満足度はどう変わったか」との主観的満足度に関する質問では、73%（33名）が「Much more satisfied」もしくは「More satisfied」と答え、「Less Satisfied」は

<sup>26</sup> 各要素について、“Is XXX（所得の場合は income in your family）related to the changes in your life satisfaction?”と質問し Yes/No で回答を得て、Yes の場合はさらに、“How is it related to the changes in your life satisfaction?”と質問し、どのように影響したかの詳細を確認した。

16% (7名)、「No Change」は13% (6名)であった。

## 2) 主観的幸福度／満足度の変化に影響を与えた要因

- ・ 満足度に変化があったと回答した 39 名に対し、各個別領域 (7 領域、計 22 項目) が主観的幸福度／満足度の変化に影響を与えたかについて個々にたずねたところ、所得・資産面、住居面、教育面、環境面、社会的つながり、ガバナンス、雇用面のすべての側面で満足度に影響を与えたと感じている回答者がほとんどであった。
- ・ 上記より、主観的幸福度の変化にはあらゆる要因が影響していると言えるが、本事業で取組んだ衛生環境の改善も、幸福度／満足度に影響を与えている要素のひとつであることが明らかになった。
- ・ 本事業の目的として想定されていた「地域コミュニティのきれいさ」や「下水道の整備」など環境面の要因に関しては、回答者全員が「満足度に影響している」と答え、その他、「川沿いの環境」や「ガンジス川と信仰」の面でも、本事業の波及的なインパクトと捉えられる回答が挙がった。例えば、健康の改善 (病気の減少) や、下水道が整備されたことによる雨季の衛生環境改善、川沿いの環境改善による精神的な充実やガンジス川の浄化による信仰心の高まり、等の影響が見られた。
- ・ 以下、回答の一部を抜粋する。

### 【地域コミュニティのきれいさが幸福度／満足度の変化にどう影響したか】



コミュニティがきれいになり、季節性の病気にかかりにくくなった；風土病の発生が減った；蚊に刺されることが少なくなった

外部の人のアクセスが増えた；コミュニティの環境がよくなることで家庭内がより居心地よくなった；精神的な健康や幸福に良い影響を与えている；コミュニティエリアが清潔になり整備されたことにより、誇りや帰属意識の醸成につながっている



### 【下水道の整備が幸福度／満足度の変化にどう影響したか】



下水道が整備されたことで、特に雨季の冠水被害が少なくなった；下水の問題は不快な臭いや健康被害をもたらしていた；以前は雨季になると汚水の混じった水が膝の高さまで溜まっていたが今はそのようなことがない；この地域が水害に見舞われ周辺に人がほとんど立ち入ることができなかつた頃と比べると大きな変化があり、現在では汚水の滞留がなくなった；雨季でも道路が使えるため通勤・通学に便利になった

### 【川沿いの環境が幸福度／満足度の変化にどう影響したか】

川沿いの環境の変化により地域の人々が頻繁に訪れ、充実した時間を過ごす場所となった；家族連れが好んで訪れるようになった；定期的に朝の散歩に訪れ、家族と一緒にリバーサイドで充実した時間を過ごすことができる；ゴミ箱が設置され緑も増えてきれいになったので、多くの人が足を運ぶようになった；静寂とリラックスを与えてくれる；都会の騒音や汚染から解放される



### 【ガンジス川の汚染や信仰が幸福度／満足度の変化にどう影響したか】



ガンジス川の汚染防止と政府による対策によって生じた変化に満足しており、宗教的信仰のレベルが大いに高まった；ガンジス川は神として崇められ、家族で頻繁に訪れて一緒に過ごすことで信仰が深まる；ガンジス川の汚染は、沐浴や宗教的な儀式など信仰に関連する慣習の減少に繋がっていた；ガンジス川の汚染に対処することは、信仰に関連する実践を増やし、個人とコミュニティの全体的な幸福を向上させた

### 3.4 持続性（レーティング：②）

#### 3.4.1 政策・制度

本事業が目指すガンジス川の浄化は審査時から事後評価時にわたって政策的に重視されており、政権の交代を経ても常に高い優先度が維持されている。事後評価時、ガンジス川流域の河川水質保全に関しては、本事業の実施機関である NMCG が推進する「ナマミ・ガンガ」が、国の重要なフラッグシッププログラムとして位置づけられている。「ナマミ・ガンガ」は国連環境計画（UNEP）と国連食糧農業機関（FAO）によるイニシアティブ「国連エコシステム回復の 10 年、United Nations Decade on Ecosystem Restoration」が 2022 年 12 月に発表した「世界の先進的な環境回復イニシアティブ TOP 10」に選出されるなど、国際的にも認知されており、インド政府としてガンジス川浄化を最優先課題として重視し、本プログラムを強力に推進してきた成果であると言える。

また、衛生環境改善に関する政策としては、2014 年以降国家規模で推進されてきた重要政策「スワッチ・バーラト・ミッション」が、2020 年以降はフェーズ 2 として発展し、屋外排泄のない状態を維持し、廃棄物管理を改善することに重点を置き、衛生環境の更なる改善に取り組んでいる。

以上より、事業効果の持続性確保という観点で、政策・制度面での持続性は担保されていると判断できる。

#### 3.4.2 組織・体制

##### 【下水道施設整備コンポーネント】

審査時、事業完成後の下水処理場及びポンプ場の維持・管理は UPJN が行い、下水管の維持・管理はバラナシ市の水道局が行うこととなっており、将来的にすべての維持・管理はバラナシ市の水道局へ移管する予定とされていた。

事後評価時の確認によると、本事業で改修した既存下水処理場やポンプ場については、従来どおり UPJN が維持管理を行っている。新規建設された新ディナプール下水処理場は、完成後 10 年間は施工を実施した VA Tech Wabag Ltd.（以下、「Wabag 社」という。）が維持管理を行い、その後の維持管理責任者はウツタル・プラデシュ州政府によって決定されることになっている。新規建設されたポンプ場（チョーカガート、プルワリア、サライヤの 3 ヶ所）については、完成後 10 年間は 施行を実施した UEM India Pvt. Ltd.（現東芝ウォーターソリューション、以下、「東芝ウォーターソリューション社」という。）が維持管理を行い、その後は下水処理場と同様に、UP 州政府によって維持管理者が決定される予定である。下水管（新規、改修）の維持管理は段階的に UPJN からバラナシ市（VNN）に移管されることになっており、まずは自然流下式の下水管と旧下水幹線が VNN に移管される予定で、事後評価時点において調整が進んでいる。UPJN によると、圧送管は当面 UPJN が維持管理を実施する予定である。

なお UPJN は 2021 年に UPJN アーバン及び UPJN ルーラルに分離され、本事業で整備された下水処理場やポンプ場は UPJN アーバンの管轄下となっている。分離による維持・管理体制への影響は特になく、本事業で整備された各種設備の運営・維持管理を担う各組織において、組織間の責任の所在と意思決定のプロセス、報告体制等は明確かつ機能している。

#### 【衛生向上コンポーネント】

審査時、公衆トイレは NGO 支援のもと周辺住民が、洗濯場（ドービーガート）は VNN が維持管理を行う予定となっていた。

事後評価時の確認では、公衆トイレに関しては、建設したコントラクター（NGO のスラブインターナショナル、M/S Prem Biogas）が 30 年間運営・維持管理を行う契約となっている。各トイレの管理人は、地元コミュニティで雇用されたソーシャルワーカーが務めている。洗濯場（ドービーガート）は、バラナシドービー協会（Dhobi Association of Varanasi）とバラナシ市との間で合意文書を締結し、協会が経費を負担して運営・維持管理を実施し、VNN はモニタリングと監督を行っている。また、改修した沐浴場ガートの運営・維持管理は、NGO の協力のもと VNN が実施している。

本事業で整備された各種設備の運営・維持管理を担う各組織において、組織間の責任の所在と意思決定のプロセス、レポート体制等は明確かつ機能しており、特に問題は見られない。新設されたディナプール下水処理場と 3 カ所のポンプ場、及び、公衆トイレ施設は、運営・維持管理が民間等企業等に委託されているが、役割分担は明確である。委託期間終了後の運営維持・管理体制は事後評価時点では未定であるが、UPJN や VNN でしかるべき体制が検討される必要がある。

#### 3.4.3 技術

審査時、実施機関はヤムナ川流域諸都市下水等整備事業での円借款事業実施経験があり、また VNN にとっては円借款事業実施が初めてであるが、担当する衛生向上策は過去のガンジス川浄化計画にて実施した経験があり、技術能力及び実施能力には問題がないとされていた。また、本事業のコンサルティング・サービスにおいて、バラナシ市水道局の組織能力向上のための技術研修や、財務改善、組織改革等が実施される予定となっていた。

事後評価時、現地踏査及び現場スタッフへのインタビューによると、ディナプールの新規下水処理場においては、Wabag 社により適切な運用とメンテナンスがなされ、運営維持管理マニュアルに基づき日々の運用データやラボの検査データが記録・管理されていた。新規ポンプ場においては、東芝ウォーターソリューションが適切な運用とメンテナンスを行っており、スタッフ向けの定期的な研修が実施され、

運営維持管理マニュアルに沿った日々の運用データ記録が実施されていることが現地踏査で確認できた。また、本事業で改修したポンプ場でも、UPJN のスタッフが運用とメンテナンスを行っており、運営維持管理マニュアルに沿った日々の運用データ記録が実施されていることを確認した。

コンサルティング・サービスの一貫として実施された IDP コンポーネントでは、VNN およびバラナシ市水道局に対して、組織能力強化のためのトレーニングやスキル開発、税制の見直しを含む財務管理等の能力向上プログラムが実施されたほか、資産管理システムの開発等も実施された<sup>27</sup>。

運営維持管理において、技術面では、十分な経験・能力をもつ技術者が各施設の運用にあたっており、特に問題は見られない。

#### 3.4.4 財務

審査時、2003 年から実施されているバラナシ市における GAP に対する州政府からの予算配分は滞りなくされており、財務面に特段の懸念はないとされていた。現行の下水道料金は維持・管理費用を賄える水準ではないが、JICA のフィージビリティ・スタディにおける①歳入課の設立、②税制の見直し、③広報を通じた住民への税金支払い啓発活動等の提言に基づき、本事業のコンサルティング・サービスにおいて UPJN 及び VNN の財務改善策を策定することとされていた。

事後評価時、UPJN、VNN、バラナシ市水道局の収支情報を確認したところ、UPJN からは下水処理施設関連の運営・維持管理予算、VNN からは衛生セクター全体の予算、バラナシ市水道局からは、収支情報が得られた。

表 10 UPJN, VNN, バラナシ市水道局の予算/収支情報

単位：100 万ルピー

組織	項目	2020 年	2021 年	2022 年
UPJN	下水処理施設関連の運営・維持管理費予算	35.1	37.4	39.7
VNN	衛生セクター全体の予算	158.8	162.4	155.2
		2021-22 年	2022-23 年	2023-24 年
バラナシ市 水道局	収入	337.3	837.0	841.0
	営業外収入	685.7	877.5	927.5
	<b>収入計</b>	<b>1123.0</b>	<b>1714.5</b>	<b>1768.5</b>
	維持管理コスト	707.3	1145.4	1143.3
	その他	274.3	552.1	557.0
	<b>コスト計</b>	<b>978.7</b>	<b>1697.5</b>	<b>1700.3</b>
	<b>収支</b>	<b>44.3</b>	<b>17.0</b>	<b>68.2</b>

出所：UPJN, VNN, バラナシ市水道局の質問票回答及びインタビュー

<sup>27</sup> 資産管理システムについては、事後評価時点でバラナシ市水道局に残っておらず、活用されていない状況である。本システムは、GIS を活用して市民の資産（家屋の場所や大きさ、上下水設備等）を管理することを目的に作られたデータベースであるが、本事業の運営・維持管理に必要な技術には該当しないため、技術面での評価の観点からは除外する。



事後評価時の確認では、下水処理施設の運営維持管理を行う民間コントラクター（下水処理場の維持管理を行う Wabag 社、ポンプ場の維持管理を行う東芝ウォーターソリューション社）に対して、2022 年 4 月以降、支払いが行われていない。UPJN によると、遅延の原因は、政府からの運営維持管理予算の配布が遅れていることによる。2023 年 5 月時点で、予算配布のプロセスは進行中であり、数か月以内に予算配布が行われる見込みであるというが、具体的な支払時期は不明である。コントラクターへのインタビューによると、流入してくる汚水を継続的に処理せざるを得ないため、事後評価時点では、予算配布の遅れによる運営・維持管理への影響は特に生じていなかった。

VNN によると、公衆トイレの運営・維持管理について、スラブインターナショナルへの予算配布は行っていないが、トイレの使用料金だけで運営・維持管理費を賄うのは難しく、公衆トイレへの広告掲載による収益源も活用しているとのことである。

バラナシ市水道局へのインタビューによると、下水道の料金体系は、不動産の年間賃貸価値（ARV）の 4%であり、年間 1.3 億ルピーの収入がある。水道局は上下水の利用税のほか国からの補助金を主な収入源としており、収支は黒字となっている。

運営・維持管理の持続性を財務面からみると、UPJN、VNN、水道局共に、必要な財源確保ができているものの、UPJN から民間コントラクターへの支払いが 1 年以上遅延していることが懸念点として挙げられる。

#### 3.4.5 環境社会配慮

事後評価時、環境社会配慮に関して、持続性への影響は、特に確認されなかった。

#### 3.4.6 リスクへの対応

審査時、インド国及び事業対象周辺地域の経済の停滞／悪化並びに自然災害等、及び、事業対象地域より上流に位置するガンジス川流域諸都市から放流される未処理下水量の増加がリスクとして把握されていた。

事後評価時、新型コロナウイルスのパンデミックによる影響はあったものの、経済の停滞／悪化や甚大な自然災害は発生せず、また、ガンジス川の上流からの未処理下水量についても、大きな変化はなかった。

事後評価時の NMCG への確認によると、新ディナプール下水処理場が稼働した後、25～30MLD の汚水が Raj Ghat（ガンジス川の下流に位置する沐浴場ガート）付近に排出されていることが確認された。そこで、JICA プロジェクトで敷設された下水道と、JICA プロジェクトで修復された下水道を連結させるという提案が州政府によって行われた。この対応により、流出していた汚水は、チョーカガートポンプ場を通じて新ディナプール下水処理場で処理されるようになった。既に対応は

完了し、現在、ガンジス川に未処理の下水は流出していない。このように、事業完成後も、リスクへの適切な対応が行われている。

#### 3.4.7 運営・維持管理の状況

事後評価時、以下のサイトを現地踏査し、施設の稼働状況や運営・維持管理の状況を目視で確認した。

##### 【下水道施設整備コンポーネント】

- ・ 新ディナプール下水処理場（新規）
- ・ チョーカガート右岸メインポンプ場（新規）
- ・ プルワリアポンプ場（新規）
- ・ サライヤポンプ場（新規）
- ・ 旧ディナプール下水処理場（改修）
- ・ バグワンプル下水処理場（改修）
- ・ コニアメインポンプ場（改修）
- ・ ガートポンプ場 4 カ所（改修）（Trilochan Ghat, Dr. Rajendra Prasad Ghat, Mansarovar Ghat, Harishchandra Ghat）

##### 【衛生向上コンポーネント】

- ・ 新設された 154 カ所の公衆トイレのうち 5 カ所
- ・ 新設されたドービーガート 4 カ所のうち 2 カ所（Pandeypur, Machodary）
- ・ 改修されたドービーガート 3 カ所のうち 2 カ所（Konia, Nadesar）
- ・ 改修されたガンジス川沿いの沐浴場ガート 5 カ所以上

サイト踏査時の機材や日々の記録の確認、また施設関係者への聞き取りから、各施設で定期的な点検・維持管理が行われ、これまでに特に大きなトラブルは発生せず、良好な状態で適切に運営・維持管理されていることが見受けられた。

以上より、持続性を総括すると、本事業の運営・維持管理において、関連する政策・制度、組織・体制、技術、環境社会配慮、リスク対応については問題が見られないものの、財務状況については、事後評価時点で民間コントラクター向けの支払いが遅延しており、改善・解決の見通しが不透明であることから一部に問題があると言える。予算配布の遅れによる運営・維持管理への影響は事後評価時点では特に生じていないが、今後の適切な運営・維持管理の継続にとって懸念材料となり得る。これより、本事業によって発現した効果の持続性はやや低い。

## 4. 結論及び提言・教訓

### 4.1 結論

本事業は、ウツタル・プラデシュ州バラナシ市において、下水施設の建設・改修ならびに、公衆トイレ建設等の衛生施設の建設や公衆衛生に係る啓発活動等の衛生向上策を実施することにより、下水処理能力向上と衛生向上を図り、もって、ガンジス川の水質改善と、市民、巡礼者、観光客の衛生環境の改善に寄与することを目的とした事業であった。本事業の実施は、審査時から事後評価時まで、インドの開発政策、開発ニーズと十分に合致しており、事業計画やアプローチ等が適切であるほか、日本の開発援助政策、他事業と整合性が認められるため、妥当性・整合性は高い。アウトプットについては、各コンポーネントで計画からの変更が生じたが、計画からの増減は本事業のアウトカムの達成に影響を及ぼすようなものではなかった。事業費は計画内に収まったものの事業期間は計画を大幅に上回ったため、効率性はやや低い。有効性については、下水道施設整備に関する運用・効果指標で、ガンジス川下流の水質に関する指標を除いておおむね目標を達成しており、衛生環境の改善に関する定性的な効果やインパクトの発現が確認された。本事業による自然環境への負のインパクトは報告されておらず、有効性・インパクトは高い。持続性については、本事業の運営・維持管理において、関連する政策・制度、組織・体制、技術、環境社会配慮、リスク対応については問題が見られないものの、財務状況については、事後評価時点で運営維持管理費の支払遅延が発生しており、改善・解決の見通しが不透明であることから一部に問題があり、本事業によって発現した効果の持続性はやや低い。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

### 4.2 提言

#### 4.2.1 実施機関への提言

下水道施設の運営・維持管理については、民間コントラクターへの運営・維持管理費の支払いに1年以上の遅延が生じているため、NMCG 及び UPJN は、運営・維持管理予算管理・配分のプロセスの適切性をレビューし、再発防止策を検討することが提案される。また、将来の運営・維持管理体制について、民間に委託されている場合は、委託期間終了後に適切な運営・管理がシームレスに継続されるよう、委託期間終了の前までに適切な新体制を構築することが提案される。

公衆トイレの維持管理について、本事業で整備した公衆トイレの中には、下水管に接続されず腐敗槽（セプティックタンク）を利用している箇所が複数あるが、未処理汚水の流出や腐敗槽のメンテナンスが課題となっているため VNN は現況の確認ならびに対応検討を実施することが提案される。

#### 4.2.2 JICA への提言

特になし。

### 4.3 教訓

#### マルチコンポーネントでの衛生環境改善アプローチ（下水道・非下水・その他コンポーネントの組み合わせ）

本事業は、開発調査「ガンジス河汚染対策流域管理計画調査」のマスタープランに基づき、「下水道施設整備コンポーネント」、「衛生向上コンポーネント」、「コンサルティング・サービス（組織開発を含む）」のマルチコンポーネントで計画・実施された。河川の汚染を軽減し、地域全体の環境衛生を向上していくためには、下水処理場や下水管・ポンプ場といったインフラ建設だけではなく、その他の汚水発生源（屋外排泄、洗濯など）からの流出を止め、人々の意識変容・行動変容を促すような取り組み、そして実施機関の能力向上といった多方面からのアプローチが有効であり、本事業はそのようなアプローチのグッドプラクティスであると言える。

現地コミュニティの住民の多くや、病院、旅行事業者が、バラナシ市の衛生環境の改善を実感しており、ガンジス川の水質改善のみならず、屋外排泄や川へのポイ捨ての減少等、人々の意識・行動変容が、その実感の要因として挙げられた。これらは、啓発活動や生活環境改善のための施設建設（トイレや洗濯場の建設、沐浴場ガートの整備等）を包含したマルチコンポーネントでのアプローチの成果であると言える。本事業の「衛生向上コンポーネント」では、実施機関である VNN の監理のもと、公衆トイレ建設・維持管理や啓発活動を現地の NGO に委託して実施したことも効果的であった。現地で公衆トイレ運営の豊富な実績を有する NGO に委託し、場所や仕様に関する検討段階から連携することで、コミュニティに根差した公衆トイレの建設と維持管理が実現し、啓発活動についても、衛生教育やコミュニティ活動の実績を有する現地 NGO と組むことで、効果的に実施された。このことから、マルチコンポーネントでの事業実施の際、特に衛生向上にかかるコンポーネントの実施には、現地コミュニティでの活動実績が豊富な NGO と連携することが有効であると言える。

一方で、マルチコンポーネントの事業は、実施機関/関係機関が多岐にわたり、事業管理が複雑化するリスクがあり、現に本事業では（要因はさまざまであるものの）事業の大幅な遅延が生じた。しかし、一つのプロジェクトに組み込むことにより、工事の遅延やサイト変更等に対して柔軟な対応が可能であったという側面も挙げられる。今後、類似の事業を計画する際には、大きな成果・インパクトを狙ったマルチコンポーネントのアプローチを検討しつつ、円滑な事業マネジメントの仕組みを構築する必要があるだろう。

他の下水道セクター円借款事業の簡易分析を行ったところ、本事業と同時期（2005～2010年）に計画された下水道セクター事業のうち、下水道「以外」のコンポーネント（入札補助、施工監理を除く）として組織開発・能力強化を含む案件は 77%、さらに啓発活動・環境教育を含む案件は 38%、地域の衛生環境改善に取り組む案件は 23%であった。近年（2019～2022年）に開始された事業をみると、全案件に組織開発・能力強化が含まれており、啓発活動・環境教育を含む案件も 75%に達している。一方で、

地域の衛生環境改善コンポーネントを含む案件は少ない。

表 11 下水道セクター円借款事業のコンポーネント

	2005-2010 年に開始された 下水道セクター円借款事業	2019-2022 年に開始された 下水道セクター円借款事業
案件数	13	8
a. 組織開発・能力強化コンポーネントあり	10 (77%)	8 (100%)
b. a に加え啓発活動・環境教育コンポーネントあり	5 (38%)	6 (75%)
c. b に加え地域の衛生環境改善事業コンポーネントあり	3 (23%)	1 (13%)

出所：各案件の事前評価表を元に評価者が作成

地域の環境改善事業を含む案件は、本事業と同時期（2005～2010 年）の案件も近年の案件もいずれもインドの事業であり、内容としてはスラム開発（メーター付き個別・共用給水への移行、トイレの建設や改修、廃棄物管理）や電気式火葬場、牛洗い場等の衛生設備の建設等である。本事業は、下水道施設整備コンポーネントと衛生向上コンポーネントの相乗効果により、人々のウェルビーイング向上にも寄与しており（BOX-2 を参照）、下水道施設整備と同時に地域の衛生環境向上に直結する事業を実施することが有効であることを示唆している。マルチコンポーネントのアプローチは、インド政府の政策を踏まえた事業内容であり、インドの事業では広く採用されてきたアプローチであるが、他国の類似案件においても参考になる可能性がある。

## 5. ノンスコア項目

### 5.1 適応・貢献

#### 5.1.1 客観的な観点による評価

本事業では大幅な遅延や実施機関の変更等が発生し、計画通りに進捗しなかったが、JICA と実施機関間で継続的にコミュニケーションをとり、事業環境の変遷に対応した適切な監理体制がとられていた。

### 5.2 付加価値・創造価値

特になし。

以上

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット a. 下水処理施設	下水処理場建設/改修 ・ サトワ下水処理場の新設 (140MLD) ・ 下水処理場の改修2カ所 ポンプ場建設/改修 ・ 3カ所のポンプ場新設 ・ メインポンプ場1カ所とガートポンプ場5カ所の改修 下水管の敷設/改修 ・ 敷設：総延長33.2km ・ 改修：7,172m 下水処理場放流水路改修 ・ 総延長18km	・ 場所変更 (140ML) ・ 計画どおり ・ ほぼ計画通り実施 ・ 計画どおり実施 ・ 敷設：総延長28.8km ・ 改修：6,905 m 下水処理場の場所変更により放流水路の改修は不要となり、代わりに1.7kmの排水路を建設
b. 衛生向上コンポーネント	公衆トイレの建設 ・ スラム地域205カ所、沐浴場付近26カ所 洗濯場 (ドービーガート) 整備 ・ 新規7カ所、改修3カ所 公衆衛生キャンペーン	・ スラム・コミュニティー内および市街地に154カ所、沐浴場付近26カ所 ・ 26カ所の沐浴場ガートの修復・改修 ・ 新規4カ所、改修3カ所 ・ ほぼ計画どおり実施
c. コンサルティング・サービス	・ 入札補助、施行監理、事業総括 ・ 衛生向上策に係る計画策定・実施・モニタリング等の支援 ・ 実施機関組織能力強化のためのアクションプラン設定 (IDP コンポーネント)	・ 計画どおり実施 ・ 計画どおり実施 ・ 計画よりも充実した内容を実施
期間	2005年3月～ 2012年3月 (85カ月)	2005年3月～ 2022年6月 (208カ月)
事業費		
外貨	2,277百万円	不明
内貨	10,971百万円 (4,571百万 INR)	不明
合計	13,248百万円	9,831百万円
うち円借款分	11,184百万円	6,194百万円
換算レート	1INR = 2.4 円 (2004年8月時点)	1 INR=1.644 円 (2010年1月～2022年12月平均)
貸付完了	2020年7月	