

国名	地下水調査及び深層帯水層水源開発計画
バングラデシュ人民共和国	

**I 案件概要**

事業の背景	<p>バングラデシュでは、1970年代以降、国民の約97%が、70～80m以下の浅層地下水を水源とする管井戸を主な飲料水として利用していた。しかし、2004年に公表された世界銀行の調査結果によると、調査した約500万基の井戸のうち、29.3%（約144万基）の井戸からバングラデシュの基準値を超える砒素汚染が確認され、約38,000人の砒素中毒患者及び約3,300万人が砒素で汚染された水を飲んでいる可能性が明らかとなった。この結果を受け、2000年代初頭に、全体で95%を超えると言われていた安全な飲料水を利用できる人口は74%へと下方修正された。</p> <p>このような状況の中、バングラデシュ政府は2010/2011年度までに全ての人々に安全な飲料水の供給を目標に掲げ、ドナーの支援を受け、砒素対策として約21万基の代替水源を建設した。この代替水源の中で、84%が深さ200mを超える深井戸であった。これらの深井戸は、砒素に汚染された浅い帯水層から粘土層により遮断された深い帯水層を利用していたため、砒素濃度が低く、維持管理も簡単なことから稼働率が90%以上と高くなっていた。しかし、地域によっては礫層により、従来の手動式掘削方法では帯水層を分ける粘土層まで掘削できず、その他の代替水源の設置も不可能であった。そのため、2010年時点で、礫層がある地域の住民約590万人が砒素に汚染された水の飲用を余儀なくされていた。</p>			
事業の目的	<p>本事業は、砒素汚染が原因で、浅い帯水層を利用した既存の管井戸をからでは安全な水を得ることが困難であり、かつ礫層により従来の人力による深井戸の掘削が困難なバングラデシュ西部10県において、掘削機の導入及び円滑な運営・維持管理のための技術指導を行うことにより、公衆衛生工学局（DPHE）の要員の深井戸掘削能力の向上を図り、もって同地域での安全な飲料水へのアクセス向上に寄与することを目指した。</p>			
実施内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 事業サイト：バングラデシュ西部10県（ファリドプール県、マニクガンジ県、ラジバリ県、チュアダンガ県、ジェソール県、ジェナイダ県、クスティア県、メヘルプル県、ナワブガンジ県、パプナ県）及びコックスバザール県（クトゥパロン避難民キャンプ）。</li> <li>2. 日本側             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 機材調達                 <ul style="list-style-type: none"> <li>・掘削リグ（車載型掘削リグ：2台、車載型エアリフト/揚水試験ユニット：2台）</li> <li>・支援車両（5tクレーン付き貨物トラック：1台、3tクレーン付き貨物トラック：3台、ピックアップトラック：1台）</li> <li>・物理探査機器（電気探査機・電気検層機および解析ソフト：2台）</li> <li>・ワークショップ用資機材：1式</li> <li>・技術支援用井戸建設材料：1式</li> <li>・砒素検査キット（追加）：10式</li> <li>・携帯型金属探知機（追加）：2式</li> <li>・車両用内視鏡（追加）：2式</li> </ul> </li> <li>b) 技術支援（ソフトコンポーネント）                 <ul style="list-style-type: none"> <li>・井戸掘削計画・管理技術指導</li> <li>・物理探査の技術指導</li> </ul> </li> </ol> </li> <li>3. 相手国側                 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ワークショップの準備</li> <li>・調達機材用一時保管場所</li> </ul> </li> </ol>			
事業期間	交換公文締結日 2013年2月20日 2016年7月12日（1回目の改訂） 2017年10月19日（2回目の改訂）	贈与契約締結日 2013年2月20日 2014年3月5日（1回目の改訂） 2016年7月27日（2回目の改訂） 2016年4月17日（3回目の改訂） 2017年12月18日（4回目の改訂） 2018年4月30日（第5目の改訂）	事業完了日	2018年3月29日 （ソフトコンポーネントの完了）
事業費	交換公文供与限度額・贈与契約供与限度額：728百万円 実績額：686百万円			
相手国実施機関	地方行政・農村開発・組合省 地方行政総局 公衆衛生工学局（DPHE）			
案件従事者	主要請負業者：三菱商事株式会社 コンサルタント：株式会社地球システム科学			

**II 評価結果**

(留意事項)

- 本事業は、当初、バングラデシュ西部の対象 10 県において、DPHE の深井戸掘削を支援することを目的としていた。しかし、DPHE の要請を受けて、JICA 及び DPHE は、人道支援として、事業範囲をミャンマーからの避難民がいるコックスバザール県のクトゥパロン避難民キャンプにまで拡大し、本無償資金協力事業において、本事業で調達した機材を用いてクトゥパロン避難民キャンプに深井戸を整備した。
- 本事業は、事前評価表において、事業完了後 3 年後（2017 年）の事後評価の実施を想定していたが、本事業の事業完了が 2018 年 3 月となったため、目標年を事業完了後 3 年目（2021 年）に設定して検証を行った

1 妥当性

【事前評価時のバングラデシュ政府の開発政策との整合性】

本事業は、安全な水の供給と衛生を重点分野の一つとして位置づけるバングラデシュの国家開発政策である「第 6 次五か年国家開発計画（2011 年～2015 年）」、また国民に安全な水を提供することを目指す「砒素緩和のための国家政策（2004 年）」、「安全な水供給及び衛生に係る国家政策（1998 年）」、「国家水政策（1999 年）」などに合致していた。

【事前評価時のバングラデシュにおける開発ニーズとの整合性】

本事業は、砒素を含まない深層地下水を開発するために DPHE 職員の深井戸掘削の技術能力を向上させ、安全な水が供給されてない多くの人々がいる地域へそれを提供するなど、バングラデシュの開発ニーズに合致していた。

【事前評価時における日本の援助方針との整合性】

本事業は、我が国の「対バングラデシュ人民共和国別援助方針」（2012 年）における支援の重点分野の一つとして「社会の脆弱性の克服」が掲げられており、その中で、安全な水の全国民への供給を目指す方針を支援する、としており、本事業の目的と合致している。

【評価判断】

以上より、本事業の妥当性は高い。

2 有効性・インパクト

【有効性】

本事業は、事業目的を達成した。対象 10 県における定量的効果は、礫層を貫通する深井戸の掘削本数が、2021 年で生産井 25 本、ハンドポンプ井 35 本であった（指標 1）。対象地域で安全な水を利用できる人口は、2012 年 1,252,172 人から 2021 年 1,468,597 人へと増加した（指標 2）。また、対象地域において安全な水へのアクセスを可能とする給水率は、2012 年 58.60% から 2021 年 63.60% に向上した（指標 3）。上述の定量的指標は、事後評価時にそれぞれの目標値を完全に達成した。2021 年のクトゥパロン避難民キャンプにおける定量的な効果としては、礫層を掘削した深井戸本数が 1 基、対象地域の安全な水を利用できる人口が 3 万人、給水率 58.55% であった。これは追加の事業スコープであったため、事前評価時点では基準値と目標値は設定されていなかったが、同避難民キャンプ最大の給水施設として、約 3 万人の避難民に安全な水を提供することができ、高い効果を上げた。これは国際移住機関（IOM）との効果的な連携を通じて達成された。その結果、対象 10 県とクトゥパロン避難民キャンプにおいて、安全な水の利用可能性が改善され、事後評価時点で新たに 246,425 人<sup>1</sup>が安全な水を利用できるようになったと推計される。

期待された定性的効果としては、DPHE 職員の深井戸掘削の技術力が向上した。DPHE の機械電気課（MED）から少なくとも 20 名の職員が、本事業で整備した機材を活用した深井戸の掘削方法にかかる研修を受け、対象 10 県でのコントラクターの作業のモニタリングに直接携わっている。また、深井戸の掘削中、DPHE は重要な技術的課題に直面することなく、想定通りに事業を完了した。

【インパクト】

JICA、DPHE 及び IOM は、2018 年 7 月に「コックスバザール県ウキヤ郡クトゥパロン - バルカリサイト第 12 キャンプにおける深井戸（生産井）の設置兼掘削試験及び給水施設の建設事業」について協議議事録に署名した。これにより本事業が掘削した深さ約 400 メートルの深井戸に、IOM が給水施設等の整備を担った。結果、総延長 9,900 メートルに及ぶ給水網に 358 口の給水口が整備され、避難民への安全な水の提供が実現した。

DPHE 職員へのインタビュー及び質問票調査によると、安全な水へのアクセスの向上により、対象地域の住民の健康状態の改善や生活環境の改善などの正のインパクトが見られた。特段の調査は行われていないが、対象県の人々は、砒素などの汚染がない良質な水を深井戸から得られるようになり、それが健康状態に正のインパクトを与えているのではないかと推察されている。本事業により、対象県の貧困層や社会から取り残された人々、先住民や少数民族の人々が、安全な水という便益を等しく受けている。クトゥパロン避難民キャンプでは、塩素消毒された水<sup>2</sup>を使用することで、疾病率を最小限に抑え、下痢症の発生を抑制している。また、地方都市の水道部門に寄せられた苦情の減少といった二次情報から、都市部住民は、新型コロナウイルス感染症の大流行期間中でさえも、十分な水供給を受けていたとみられる。多くの場合、深井戸は市の配管網に接続されている、または、（小口径の井戸の場合）ハンドポンプが取り付けられており、点給水源として利用することができる。対象県の住民が身近に水を利用できるようになったことで、水汲みにかかる時間が減り、また、管路給水により、人々の生活や生活環境が改善された。

自然環境への負のインパクトは見られず、用地取得や住民移転も実施されなかった。

【評価判断】

よって、本事業の有効性・インパクトは高い。

定量的効果

a) 10 県

<sup>1</sup> DPHE のアクションプランによると、25 の生産井が 20 万人に、35 のハンドポンプ井が 16,425 人に、そしてクトゥパロン避難民キャンプで掘削された深井戸が 3 万人にと、合計でおおよそ 246,425 人が本事業の裨益者と推計される。

<sup>2</sup> 事業完了後、水を供給するために約 100 基の深井戸がキャンプ地に掘られた。

指標	基準値 (2012年) 基準年	目標値 (2019年) 完了後5年	実績 (2018年) 完了年	実績 (2019年) 完了後1年	実績 (2020年) 完了後2年	実績 (2021年) 完了後3年
指標1. 礫層を掘削した深井戸の 数(基)	0	生産井:25	2	11	15	25
		ハンドポンプ 井:35	1	18	26	35
指標2. 安全な水を利用できる人 口(人数)	1,252,172	1,468,597	1,260,859	1,347,529	1,382,277	1,468,597
指標3. 対象地域にて安全な水を利用 できる給水率(%)	58.60	63.60	58.63	60.12	61.70	63.60

出所: DPHE

#### b) クトゥパロン避難民キャンプ

指標	基準値 (2012年) 基準年	目標値 (2019年) 完了後5年	実績 (2018年) 完了年	実績 (2019年) 完了後1年	実績 (2020年) 完了後2年	実績 (2021年) 完了後3年
指標1. 礫層を掘削した深井戸の 数(基)			1	1	1	1
指標2. 安全な水を利用できる人 口(人)			0	30,000	30,000	30,000
指標3. 対象地域にて安全な水を利用 できる給水率(%)			0	58.55	58.55	58.55

出所: DPHE

### 3 効率性

事業費は計画内に収まったものの(計画比:事業費94%)、事業期間は、計画を大きく上回った(計画比:事業期間186%)。これは、バングラデシュの治安悪化による複数回にわたる事業実施の中断やクトゥパロン避難民キャンプにおける事業スコープの追加による。さらに、贈与契約署名後のコンサルタント調達の遅れ、特にバングラデシュ政府による開発プロジェクトプロポーザル<sup>3</sup>(DPP、バングラデシュ政府内の開発プロジェクトを実施するために必要な文書)の承認プロセスにおける遅延が、その後の事業活動の実施の遅れにつながった。4年間の事業期間の延長及びクトゥパロン避難民キャンプの追加スコープにもかかわらず事業費が計画内に収まったのは、事業実施の中断期間中は全ての活動を休止し追加的な支出を防いだことと、余剰資金を利用して追加スコープを実施したためである。したがって、効率性は中程度である。

### 4 持続性

#### 【制度・体制面】

事業完了後、調達機材で整備した生産井とハンドポンプ井は、地方都市当局やユニオン議会などの地方政府機関(LGI)に引き渡された。したがって、当初の対象10県とクトゥパロン避難民キャンプのあるコックスバザール県、計11にある各LGIが、掘削した深井戸の運営維持管理を担っている。DPHEの機械電気部門(MED)は、掘削リグ、クレーン、トラックなど、本事業で整備された機材を担当している。また、DPHEの地下水部門(GWD)と地下水課(GWC)は、LGIによる運営維持管理に関する技術支援・指導を行っている。人員については、LGIは運営維持管理にかかる人員が平均して50%ほど不足している。DPHEは予算不足のため、MED8名、GWD4名、GWC2名の職員を有するのみで、所定業務の遂行には不十分である。他方、DPHEの予算及び人員は、過去数年で増加してきている。事後評価時において、DPHEは、(現在の人員以上の)人員追加を計画しており、組織図の見直しを行っており、改訂した組織図は承認手続き中である。

#### 【技術面】

DPHE職員は、物理探査情報に基づいた計画策定及び井戸掘削地点の管理能力を有しており、本事業で整備された機材の適切な運営維持管理を行い、深井戸の運営維持管理を行うためのLGIに対する技術支援を行うことができる。また、DPHEでは年に一度、水理地質専門家、エンジニア助手、主任掘削技術者などの技術職員を対象とした物理探査に関する基礎研修を開催している。LGIは運営維持管理マニュアルやガイドラインを活用して、深井戸の維持管理を行っている。

#### 【財務面】

<sup>3</sup> バングラデシュ政府とプロジェクトを正式に開始するためには、各々のプロジェクトごとに開発プロジェクトプロポーザル(Development Project Proposal: DPP)の承認を取り付け、十分な予算と人員を確保する必要がある。DPPの承認には、実施機関がライン省庁、財務省、計画省計画委員会の順で承認取り付けが必要となる。通常、平均で最低半年から1年ほど承認に時間がかかる。

(単位：10 万タカ)

LGI は、歳入の中から運営維持管理予算を確保している。しかし、DPHE は本事業で整備された機材の運営維持管理に関する予算を瑕疵担保責任期間が終了する 2022 年 6 月までしか確保できていない。現在、DPHE は、バングラデシュ政府に対し、運営維持管理活動に十分な予算を配分するよう要請している。

項目	実績			計画
	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
本事業で整備された機材の運営維持管理予算	15.25	13.75	18.00	15.85

【運営・維持管理の状況】

車載型掘削リグ、クレーン付き貨物トラック、ピックアップトラック、物理探査機器、携帯型金属探知機、車両用内視鏡など、本事業で整備された機材の多くが、現在も DPHE により使用されている。消耗品は DPHE が自己資金で購入している。

【評価判断】

以上より、制度・体制面及び財務面に問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

5 総合評価

本事業は事業目的を達成した。当初の対象 10 県に加え、コックスバザール県のクトゥパロン避難民キャンプにおいて、「礫層を掘削した深井戸の数」、「対象区で安全な水を利用できる人口」、「対象県で安全な水へアクセスできる給水率」の定量的効果の目標を達成した。事後評価時において、新たに 246,425 人が安全な水を利用できるようになった。また、定性的効果として、DPHE 職員の深井戸掘削の技術的能力が向上したことが挙げられる。加えて、本事業は、対象となる 10 県とクトゥパロン避難民キャンプにおいて、健康状態や生活環境の改善など、いくつかの正のインパクトをもたらした。効率性については、事業期間が計画を大幅に上回った。

持続性については、2022 年 6 月以降に必要な運営維持管理予算を確保できるかどうかは不透明であり、職員不足により、実施機関の制度・組織・財務面でいくつかの課題が見られる。他方、DPHE 職員は、本事業で整備された機材を適切に運営維持管理し、LGI が深井戸の運営維持管理を行うための技術支援を行っている。また、本事業で整備された機材の多くは、DPHE によって維持管理され、現在も使用されている。

以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は高いといえる。

III 提言・教訓

実施機関への提言

- 追加人員の提案に基づいて DPHE が組織図を改訂した後、DPHE は直ちに必要な職員を雇用すべきである。また、機材の適切な維持管理に必要な予算を十分に割り当てる必要がある。

JICA への教訓

- DPP 承認プロセスの遅延により、コンサルタント調達が大幅に遅延したため、JICA は、通常、平均で最低半年から 1 年程度の時間を要する DPP の承認プロセスを考慮の上、現実的な事業実施スケジュールを設定すべきである。
- バングラデシュ政府の手続き上、実施機関が DPP の承認を以って、人員、運営・維持管理費、その他必要経費を確保できるため、JICA は事業効果の持続性確保に向け、贈与契約締結前に、事業完了後に求められる運営維持管理に必要な人員及び予算について、相手国実施機関に確認をすべきである。
- クトゥパロン避難民キャンプでの安全な水供給に関する緊急的なニーズに応えるため、JICA は避難民キャンプの実際の状況を把握するためのフィールド調査を実施し、様々な機会を活用し、関係者との詳細な協議を行った。その後、現場のニーズを踏まえ、JICA、DPHE 及び IOM は、深井戸（生産井）の設置兼掘削試験及び給水施設の建設事業について協議議事録に署名し、本事業が掘削した深さ約 400 メートルの深井戸に、IOM が給水施設等の整備を担うという連携がなされた。結果、総延長 9,900 メートルに及ぶ給水網に 358 口の給水口が整備され、避難民への安全な水の提供が実現された。これは、従来の枠組みにとらわれず、JICA が被援助国政府、他の開発パートナー、ドナー等、すべての利害関係者を十分に調整する役割を担ったことにより実現できたと考えられる。それぞれの利害関係者はそれぞれのモダリティ及び制約があるが、複数の利害関係者によるパートナーシップは、組織的な制約を克服し、地元住民の便益を最大化する、有用なツールとなる。



掘削作業（パブナ県ベラ）



物理探査調査研修