

平成 21 年度技術協力プロジェクト・ 無償資金協力事業事後評価報告書 (カンボジア・パキスタン)

平成 22 年 8 月
(2010 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

Value Frontier 株式会社

評価

JR

10-57

序文

政府開発援助においては、1975年以來個別プロジェクトの事後評価を実施しており、その対象を拡大させてきました。また、2003年に改訂された「ODA大綱」においても「評価の充実」と題して「ODAの成果を測定・分析し、客観的に判断すべく、専門的知識を有する第三者による評価を充実させる」と明記されています。

こうした背景の中、より客観的な立場から事業の成果を分析し、今後の類似事業等に活用できる教訓・提言の抽出を目的として、主に2006年度に終了した無償資金協力事業の事後評価を外部評価者に委託しました。本報告書にはその評価結果が記載されています。

本評価から導き出された教訓・提言は、国際協力機構内外の関係者と共有し、事業の改善に向けて活用していく所存です。

終わりに、本評価にご協力とご支援を頂いた多数の関係者の皆様に対し、心より感謝申し上げます。

2010年8月
独立行政法人 国際協力機構
理事 黒田 篤郎

本評価結果の位置づけ

本報告書は、より客観性のある立場で評価を実施するために、外部評価者に委託した結果を取り纏めたものです。本報告書に示されているさまざまな見解・提言等は必ずしも国際協力機構の統一的な公式見解ではありません。

また、本報告書を国際協力機構のウェブサイトに掲載するにあたり、体裁面の微修正等を行うことがあります。

なお、外部評価者とJICA事業担当部の見解が異なる部分に関しては、JICAコメントとして評価結果の最後に記載することがあります。

本報告書に記載されている内容は、国際協力機構の許可なく、転載できません。

平成 21 年度技術協力プロジェクト・無償資金協力事業事後評価報告書
(カンボジア・パキスタン)

目次

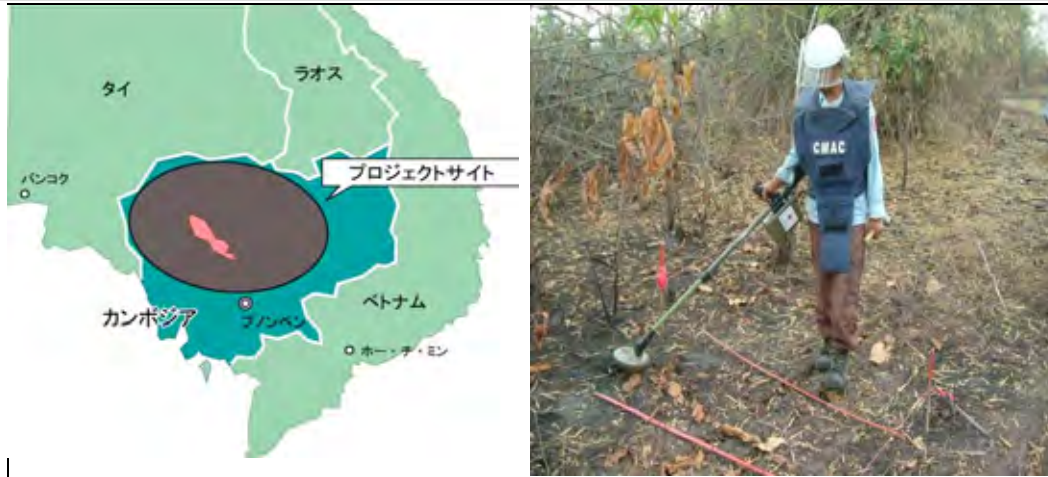
カンボジア「第 4 次地雷除去活動機材整備計画」

1. 案件の概要	
1.1 事業の背景.....	1
1.2 案件の概要.....	1
2. 調査の概要	
2.1 外部評価者.....	2
2.2 調査期間.....	2
2.3 評価の制約.....	2
3. 評価結果	
3.1 妥当性.....	2
3.2 効率性.....	3
3.3 有効性.....	4
3.4 インパクト.....	5
3.5 持続性.....	6
4. 結論及び教訓・提言	
4.1 結論.....	7
4.2 教訓.....	7
4.3 提言.....	8

パキスタン「ラホール市下水・排水施設改善計画」

1. 案件の概要	
1.1 事業の背景.....	11
1.2 案件の概要.....	11
2. 調査の概要	
2.1 外部評価者.....	12
2.2 調査期間.....	12
2.3 評価の制約.....	12
3. 評価結果	
3.1 妥当性.....	12
3.2 効率性.....	13
3.3 有効性.....	14
3.4 インパクト.....	16
3.5 持続性.....	17
4. 結論及び教訓・提言	
4.1 結論.....	19
4.2 教訓.....	19
4.3 提言.....	19

1. 案件の概要



案件位置図

地雷を探知している職員

1.1 事業の背景

カンボジアでは、1960年代初頭から90年代初頭にかけてのベトナム戦争及び内戦の影響により国土全体に地雷が埋設され、世界でも有数の地雷埋設国となっていた。当時埋設された地雷（推計400万～600万個）は21世紀を迎えた今日においても未処理のまま残っており、国民の安全な生活を脅かし、有効な土地利用を阻害していることで、同国における経済社会開発の足かせとなっていた。

1.2 案件の概要

本事業は、「カンボジア地雷対策センター（CMAC）において、地雷除去活動機材を整備することにより、地雷除去の促進を図る」ことを目的としていた。

E/N 限度額/贈与額		1,761 百万円/1,525 百万円
交換公文締結		2004 年 8 月
実施機関		カンボジア地雷対策センター (CMAC)
事業完了		2005 年 6 月
案件従事者	本体	ロット(1)(5)(6) 株式会社シリウス(日本)、(2) 豊田通商株式会社(日本)、(3)(4) 伊藤忠商事株式会社(日本)、(7) 丸紅株式会社(日本)
	コンサルタント	株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル
基本設計調査		2004 年 3 月～2004 年 10 月
関連事業		技術協力 (人間の安全保障実現化のための CMAC 機能強化プロジェクト)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

石森 康一郎 (Value Frontier 株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価に当たっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間： 2009年11月～2010年9月

現地調査： 2010年2月13日～2月26日、2010年5月8日～5月17日

2.3 評価の制約

本事業によって調達された地雷除去活動機材は8州・1市¹ (約83,820 km²) において運用されており、その運用状況はカンボジア地雷対策センター (CMAC) が整備するデータ・ベースにより確認することができた。しかしながら、予算及び時間の制約から、全地域を見て回ることはできなかった。

3. 評価結果 (レーティング：A)

3.1 妥当性 (レーティング：a)

3.1.1 開発政策との整合性

事前評価時における第2次社会経済開発5カ年計画 (2001-2005) は、重点分野の一つである経済成長・貧困削減の中で、2005年までに農村開発の阻害要因となっている地雷等を144 km²分除去することを目標に掲げていた。また5カ年地雷対策計画 (2003-2007) は、年間18 km²の地雷除去面積を目標に掲げ、2007年までに地雷等による犠牲者を2001年比で30%削減させることを重要課題の一つとしていた。

事後評価時における第3次社会経済開発5カ年計画 (2006-2010) は、重点分野の一つである農業セクターの改善の中で、2010年までに農村開発の阻害要因となっている地雷等を120 km²分除去することを目標に掲げている。また5カ年地雷対策計画 (2010-2014) は、年間30 km²以上の地雷除去面積を目標に掲げ、2012年までに地雷等による犠牲者をゼロにすることを重要課題の一つとしている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

カンボジアは当時400万～600万個の地雷が埋設されているとされ、地雷等による年間被災者数は898人 (2004年) にものぼっていた。またカンボジア地雷対策センター (CMAC) が除去対象としていた地雷原面積は約3,852 km²であったが、1993年4月～2004年3月の間に除去された地雷原面積は約113 km² (全体の約3%) に過ぎなかった。したがって、地雷除去の促進を目的に地雷除去活動機材の調達や

¹ バンティ・メンチェイ州、バタンバン州、パイリン特別市、ブレア・ビヒア州、カンボン・トム州、カンボン・チャム州、プルサット州、シエム・リアップ州、オダー・メンチェイ州。

それらの維持管理に必要な中央整備工場の建設を行う本事業は当時の開発ニーズに合致しており、必要性は高かったと判断される。

カンボジアには依然として数百万個の地雷が未処理のまま埋設されており、地雷等による年間被災者数は215人（2009年）になっている。またカンボジア地雷対策センター（CMAC）による地雷除去活動は近年大幅に進展しているものの、1993年4月以来これまでに除去された地雷原面積はまだ約260km²（全体の約7%）に過ぎない。したがって、地雷除去の促進を目的に地雷除去活動機材の調達やそれらの維持管理に必要な中央整備工場の建設を行う本事業は依然として開発ニーズに合致しており、必要性は高いと判断される。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

事前評価時におけるODA大綱（2003）は、人間の安全保障の視点に立った「地雷除去」への支援を重視しており、旧ODA中期政策（1999）は、重点課題の一つである紛争・災害と開発の中で、人間の安全保障の視点に立った「地雷除去」を重視していた。またカンボジア国別援助計画（2002）は、重点分野の一つである持続的な経済成長と安定した社会の実現の中で、「対人地雷問題への包括的支援」を重視しており、同問題はカンボジアの復興・発展において避けて通れない問題と位置づけていた。

加えて、本事業は地雷の除去を目的とした人道的な事業であることから、無償資金協力は援助形態として妥当であったと判断される。

以上より、本事業の実施はカンボジアの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：a）

3.2.1 アウトプット

以下の表1に、本事業アウトプットの計画と実績及び計画と実績に差異がある場合はその理由、また関連するメモを記す。

表1：アウトプット詳細

計画（事前評価時）	実績（事後評価時）	計画と実績の差異/メモ
(1) 地雷除去活動機材の調達： ・地雷探知機（600台） ・自動車（66台） ・トラック（52台） ・ブルドーザー（2台） ・オートバイ（51台） ・灌木除去機（14台） ・その他、無線機等（一式）	(1) 地雷除去活動機材の調達： 全て計画通り	(1)及び(2)はそれぞれ本事業の有効性及び持続性を高めるための適切な選択・投入であったと判断される。
(2) 中央整備工場の建設： 1箇所	(2) 中央整備工場の建設： 計画通り	

出所：カンボジア地雷対策センター（CMAC）

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業期間

事前評価時に計画された本事業の期間は、入札期間を含め約 9 カ月²で、実際の期間も 2004 年 10 月（公示日）～2005 年 6 月の 9 ヶ月（計画の 100%）であった。

3.2.2.2 事業費

事前評価時に計画された本事業の費用は、17 億 6,100 万円であったが、実際は 15 億 2,500 万円で、計画内に収まった³。

以上より、本事業の事業期間は計画通りで、事業費は計画内に収まっていることから、効率性は高い。

3.3 有効性（レーティング：a）

3.3.1 定量的効果

表 2：各種運用指標

指標名(単位)	2003	2005	2006	2007	2008	2009
地雷除去面積(km ²)	10.5	22.1	26.8	27.7	33.8	35.5
地雷原処理箇所数(箇所)	225	543	585	570	755	572
地雷除去活動中事故件数(件)	6	11	6	4	0	1

出所：カンボジア地雷対策センター（CMAC）

地雷除去面積は、本事業によって灌木除去機が導入されたことなどにより本事業完了年（2005 年）には本事業実施前（2003 年）に比し倍増し、22.1 km²に達し、目標値（2007 年）であった 20.0 km²を早くも達成している。また、2006 年～2009 年の合計地雷除去面積は 123.8 km²で、第 3 次社会経済開発 5 カ年計画（2006-2010）の掲げている目標である 120 km²を計画より 1 年早く達成している。

地雷原処理箇所数についても、上述の理由により本事業完了年（2005 年）には本事業実施前（2003 年）に比しほぼ倍増し、543 箇所に達し、目標値（2007 年）であった 300 箇所を早くも達成している。

地雷除去活動中事故件数については、本事業完了年（2005 年）には地雷除去面積・地雷原処理箇所数の倍増に伴い、事故件数もほぼ倍増したが、以降は安全管理の徹底により地雷除去面積の増加にも関わらず減少している。

² 灌木除去機の試験期間は含まない。

³ 灌木除去機の導入により、1 m²当たりの地雷除去費用は同国内で地雷除去活動を行う NGO 等の費用よりも安くなっている。

灌木除去機



中央整備工場



3.3.2 定性的効果

本事後評価調査時に本事業被益対象地域に住む住民 100 世帯を対象に実施した受益者調査⁴によると、100 世帯中 100 世帯（100%）が本事業に満足していると回答している。また地雷除去作業員を対象に実施したヒアリングによると、5 人中 5 人が（100%）が本事業により地雷除去作業の安全性及び効率性が向上したと回答している。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。

3.4 インパクト（間接的効果）

3.4.1 間接的効果の発現状況

表 3：生活環境に係る指標

指標名(単位)	2003	2005	2006	2007	2008	2009
地雷等による年間被災者数(件)	664	741	390	280	237	134

出所：カンボジア地雷対策センター（CMAC）

本事業被益対象地域における地雷等による年間被災者数は、本事業完了年（2005 年）には本事業実施前（2003 年）に比し増加したが、以降は地雷除去面積の拡大及び住民に対する地雷リスク教育の普及に伴って大幅に減少している（2009 年に 134 人が被災しているが、これは同地域でまだ未処理の地雷原が残っているため）。

また、上述の受益者調査によると、100 世帯中 100 世帯（100%）が本事業により地雷が除去されたことで近隣に新しい学校や保健所が建設されるようになったと回答している。加えて、同じく 100 世帯中 100 世帯（100%）が本事業により地雷が除去されたことで安心して暮らせるようになったと回答している。

⁴ 本受益者調査はプルサット州ブラモイ村及びアンロン・リアップ村で実施。これは本事業被益対象地域のうち他の地域では、本事業とは関係のない NGO がそれぞれ地雷除去活動を行っており、本事業による効果やインパクトを客観的に捉えることが困難なため。なお、世帯数は各村から 50 世帯ずつ、合計 100 世帯を無作為に抽出した。

上述の様に、カンボジア地雷対策センター（CMAC）からの統計データ及び受益者調査とも、本事業が本事業被益対象地域における生活環境の改善に貢献していることを示している。

3.4.2 その他正負の間接的効果

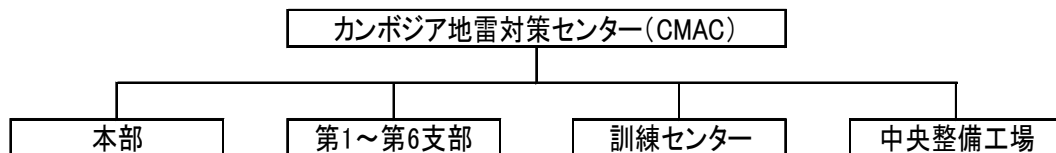
自然環境へのインパクト、住民移転・用地取得及びその他正負の間接的効果につき、受益者調査及び実施機関へのヒアリングを通じて確認したところ、特に該当はないとのことであった。

以上より、本事業は本事業被益対象地域における生活環境の改善にインパクトをもたらしており、正の間接的効果が認められる。

3.5 持続性（レーティング：a）

3.5.1 運営・維持管理の体制

運営維持管理の体制は、事前評価時に計画された通りである。調達された地雷除去活動機材の運営は、カンボジア地雷対策センター（CMAC）6支部それぞれの運営・計画部に属する職員（支部により162人～488人）がフルタイムで行っている。また地雷除去活動機材の維持管理は、本事業にて建設された中央整備工場の技術部に属する21人がフルタイムで行っている。



出所：カンボジア地雷対策センター（CMAC）

図1：カンボジア地雷対策センター（CMAC）の組織図

3.5.2 運営・維持管理の技術

カンボジア地雷対策センター（CMAC）6支部の運営・計画部職員の教育レベルは小卒から大卒まで幅広いが、職員は調達された地雷除去活動機材を問題なく運用している。また職員は訓練センターによる様々な研修⁵も受け、適宜技術力の向上に努めていることから、同部職員の技術力に問題はない。

中央整備工場の技術部職員の教育レベルも中卒から大学院卒まで幅広いが、職員は調達された地雷除去活動機材を問題なく維持管理している。また職員は国際協力機構（JICA）による本事業とは別の技術協力⁶を通じて地雷除去活動機材の維

⁵ 研修は地雷原の現況調査、地雷探知、地雷除去活動等多岐に亘る。

⁶ JICAは2008年4月より約2年半の計画で「人間の安全保障実現化のためのCMAC機能強化プロジェクト」を実施しており、中央整備工場技術部職員の技術力向上を図るなど、本事業の持続性向

持管理にかかる現任訓練（OJT）を受け、技術力の向上に努めていることから、同部職員の技術力に問題はない。

3.5.3 運営・維持管理の財務

事後評価時において財務状況が明らかになっていた直近3カ年（2006年～2008年）は全て黒字であった。カンボジア地雷対策センター（CMAC）の総予算の約90%を提供している先進国諸政府⁷は今後もCMACを支援し続ける旨を表明している。また、残りの約10%を提供しているカンボジア政府も5カ年地雷対策計画（2010-2014）を重視しているだけでなく、オタワ条約⁸を署名・批准しており対人地雷の完全除去を国際的に公約しているため、今後ともCMACを支援し続ける方針である。よって、CMACの財務に問題はない。

3.5.4 運営・維持管理の状況

調達された地雷除去活動機材は、各支部で問題なく活用されており運営に問題はない。また同機材は本部及び各支部のデータ・ベースで適切に管理されており⁹、維持管理についても問題はない。

建設された中央整備工場は、同工場職員により適切に運営維持管理されており、運営維持管理に問題はない。

以上より、本事業の運営維持管理に概ね問題はなく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業の妥当性、効率性、有効性、インパクト及び持続性は高い。

以上より、本事業の評価は(A)高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

カンボジア地雷対策センター（CMAC）は、地雷除去活動の更なる促進を図るべく、これまでCMACに資金協力を行ってこない先進国・中進国政府並びに企業の社会的責任（CSR）に関心のある多国籍企業等に対して資金協力を要請す

上に貢献している。

⁷ アメリカ、カナダ、ドイツ、オランダ、スウェーデン、オーストラリア等。

⁸ 正式名称は、対人地雷の使用、貯蔵、生産及び委譲の禁止並びに廃棄に関する条約。156カ国が署名・批准している（2009年3月時点）。

⁹ 脚注6で言及した「人間の安全保障実現化のためのCMAC機能強化プロジェクト」は、本データ・ベースの開発・改善も行っており、本事業の持続性向上に貢献している。

ることで、活動資金源の多様化及び活動資金の拡大を図ることが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

本事業にて調達された地雷除去活動機材は厳しい環境下での酷使により老朽化が著しい。現在カンボジア地雷対策センター（CMAC）が地雷除去活動機材を用いなければ除去できないと把握している地雷原（約 583 km²）から地雷を除去するには、現在の地雷面積除去ペース（年間 35.5 km²）を保ったとしても 16 年近くかかると思われることから、現在のペースを落とさないためにも地雷除去活動機材を順次更新していくことが重要である。なかでも灌木除去機¹⁰と車両¹¹の老朽化は著しく、本事業後続の第 5 次地雷除去活動機材整備計画（2009 年 3 月交換公文締結）でも更新されていないことから、第 6 次地雷除去活動機材整備計画での更新が望まれる。

4.3 教訓

カンボジア地雷対策センター（CMAC）の調査によると、地雷による被災者数の減少をもたらしている最大の要因は、本事業による地雷除去面積の拡大のみならず CMAC による住民に対する地雷リスク教育の普及であることが判明した。将来 JICA が他国にて地雷除去活動を支援する際は、地雷リスク教育の実施についても検討することが肝要。

以 上

¹⁰ カンボジア地雷対策センター（CMAC）によると、灌木除去機は通常 10,000 時間が更新の時期と考えられている。本事業にて調達された灌木除去機の稼働時間はどれも約 7,000 時間（2010 年 3 月時点）を超えており、10,000 時間まであと約 2 年の猶予がある（年間約 1,500 時間使用）。一方、本事業よりも前から使用されている灌木除去機の稼働時間はどれも約 10,000 時間を超えており劣化が著しい。

¹¹ 車両（自動車・トラック）については、通常 120,000km が更新の時期と考えられている。本事業にて調達された車両の平均走行距離は約 140,000km（2010 年 3 月時点）で、既に 20,000km を超えている。また、本事業よりも前から使用されている車両の走行距離はどれも約 200,000km を超えており劣化が著しい。

1. 案件の概要



案件位置図



排水路の清掃風景

1.1 事業の背景

パキスタン第二の都市ラホール市では、大量の汚泥や廃棄物の堆積により下水管及び排水路の流化能力が著しく低下しており、また末端のポンプ場の排水能力も低かったことから、集中豪雨の頻発するモンスーン期になると市内の至る所で冠水が発生し、経済社会活動に支障をきたしていただけでなく、衛生環境にも悪影響を及ぼしていた。

1.2 案件の概要

本事業は、「ラホール市北部において、汚泥除去活動機材を整備することにより、下水管・排水路の流化能力向上を図る」ことを目的としていた。

E/N 限度額/贈与額		1,222 百万円/1,030 百万円
交換公文締結		2005 年 2 月
実施機関		ラホール市上下水道局 (WASA)
事業完了		2006 年 2 月
案件従事者	本体	ロット(1)(3) 株式会社荏原製作所(日本)、 (2) 株式会社トーメン(日本)
	コンサルタント	株式会社建設技研インターナショナル
基本設計調査		2004 年 7 月～2004 年 12 月
関連事業		技術協力(パンジャブ州上下水道管理能力強化プロジェクト)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

石森 康一郎 (Value Frontier 株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価に当たっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間： 2009年11月～2010年9月

現地調査： 2010年2月26日～3月16日、2010年5月17日～5月25日

2.3 評価の制約

本事業によって調達された汚泥除去活動機材はラホール市の北部4地区¹(約50km²)において運用されており、その運用状況はラホール市上下水道局(WASA)が整備するデータ・ベースにより確認することができた。しかしながら、予算及び時間の制約から、全地区を見て回ることはできなかった。

3. 評価結果 (レーティング：A)

3.1 妥当性 (レーティング：a)

3.1.1 開発政策との整合性

事前評価時における10カ年開発計画(2001-2010)は、重点分野の一つである水資源開発の中で、2010年までに流化能力が低いため甚大な人的・経済的被害を及ぼしていた下水管及び排水路の流化能力を4,088km分回復させることを目標に掲げていた。またラホール統合マスタープラン2021(2002)は、ラホール市街地の発展拡大に伴う都市環境の整備・改善を掲げ、ポンプ場の整備、汚泥除去活動機材の調達等を重要課題としていた。

事後評価時においても10カ年開発計画(2001-2010)及びラホール統合マスタープラン2021(2002)は、依然として継続している。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業が実施される前の1996年8月、モンスーン期の集中豪雨に見舞われたラホール市では市内一帯で冠水が発生し、商業・交通機能が麻痺しただけでなく、3,000家屋が破壊されたほか、32名もの人命の損失や数万人もの非難を余儀なくされた。したがって、下水管・排水路の流化能力向上を目的に汚泥除去活動機材の調達及び関連した技術支援を行う本事業は当時の開発ニーズに合致しており、必要性は高かったと判断される。

本事業実施後の現在、ラホール市の冠水被害は緩和されつつあるものの、想定を上回る雨量をもたらす近年の集中豪雨は新たな脅威となってきた。したが

¹ A地区、B地区、G地区、H1地区。

って、下水管・排水路の流化能力向上を目的に汚泥除去活動機材の調達及び関連した技術支援を行う本事業は依然として開発ニーズに合致しており、必要性は高いと判断される。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

事前評価時における ODA 大綱（2003）は、人間の安全保障の視点に立った「水と衛生」への支援を重視しており、旧 ODA 中期政策（1999）は、重点課題の一つである経済・社会インフラへの支援の中で、経済成長の下支えとなる「経済・社会インフラの整備」を重視していた。

加えて、本事業は人間の安全保障の確保を目的とした事業であることから、無償資金協力は援助形態として妥当であったと判断される。

以上より、本事業の実施はパキスタンの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：b）

3.2.1 アウトプット

以下の表 1 に、本事業アウトプットの計画と実績及び計画と実績に差異がある場合は、その理由または関連するメモを記す。

表 1：アウトプット詳細

計画（事前評価時）	実績（事後評価時）	計画と実績の差異/メモ
(1) 下水管清掃機材の調達： ・ 高圧ポンプ車（4 台） ・ 汚泥吸引車（4 台） ・ 給水タンク車（2 台） ・ ダンプトラック 4t 級（4 台） ・ 下水用水中ポンプ（4 台） ・ 発電機（4 台）	計画通り	下水用水中ポンプ（4 台）は、下水管内の汚水の排水を行うために調達されたものだが、使わなくても排水できるため、別の用途 ² で使われている。したがって同ポンプは当初目的を果たしておらず適切・効率的な選択・投入であったかは疑問。
(2) 排水路清掃機材の調達： ・ クラムシェル掘削機（2 台） ・ 油圧式掘削機 0.28 m ³ 級（2 台） ・ 油圧式掘削機 0.8 m ³ 級（1 台） ・ ダンプトラック 8t 級（20 台）	計画通り	—
(3) モニタリング用機材・ポンプ場清掃機材の調達： ・ ピックアップトラック（4 台） ・ ホイールローダー（2 台）	計画通り	—
(4) ポンプ・集塵機の調達： ・ ポンプ 2.2 m ³ /秒（6 台） ・ その他ポンプ関連機材（一式） ・ 自動集塵機（1 台）	計画通り	—

² 2 台は汚水貯留設備（Nawaz Sharif Colony Lift Station）の汚水を排水路へ排水するため、もう 2 台はポンプ場（Shad Bagh Pumping Station）内の汚水を排水路へ排水するために使われている。

(5) 技師・清掃管理責任者の研修： ・5ヶ月間	計画通り	技師・清掃管理責任者の研修は本事業の有効性及び持続性を高めるための適切な選択・投入であったと思われる。
-----------------------------	------	---

出所：ラホール市上下水道局（WASA）

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業期間

事前評価時に計画された本事業の期間は、入札期間を含め約9カ月であったが、実際の期間は2005年3月（公示日）～2006年3月の13ヶ月（計画の144%）であった。しかしながら、上記4ヶ月の遅延はメーカーによるポンプ製作の遅れであり、国際協力機構（JICA）の影響の及ぶところではなかった。

3.2.2.2 事業費

事前評価時に計画された本事業の費用は、12億2,200万円であったが、実際は10億3,000万円で、計画内に収まった。

以上より、本事業の事業期間は計画を若干上回っているものの、事業費は計画内に収まっていることから、効率性は中程度と言える。

3.3 有効性（レーティング：a）

3.3.1 定量的効果

表2：各種運用指標

指標名(単位)	2004 実績値	2009 目標値	2006	2007	2008	2009
下水管路の汚泥除去量(m ³) (上段：累積、下段：単年実績)	—	26,000	11,300 11,300	34,585 23,285	64,910 30,325	108,335 43,425
排水路の汚泥除去量(m ³) (上段：累積、下段：単年実績)	—	40,000	172,985 172,985	402,885 229,900	614,739 211,854	963,995 349,256
ポンプ場排水能力(m ³ /秒)	22.4	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0

出所：ラホール市上下水道局（WASA）

下水管路の汚泥除去量³は、本事業によって汚泥吸引車が導入されたことなどにより本事業完了年（2006年）の翌年（2007年）には累積で34,585 m³に達し、目標値（2009年）であった26,000 m³を早くも達成している。

排水路の汚泥除去量⁴については、本事業によってクラムシェル掘削機が導入されたことなどにより2007年には累積で402,885 m³に達し、目標値（2009年）であった400,000 m³を早くも達成している。

ポンプ場排水能力⁵については、2006年以降目標値（2009年）であった29.0 m³/秒の100%を達成している。

³ 汚泥除去量 = (汚泥を積載したダンプトラックの総重量 - ダンプトラックの重量) × 使用台数。

⁴ 脚注3と同様に算出。

⁵ 本事業対象ポンプ場にて稼働可能となっている既存のポンプ（20台）と、本事業にて新たに設置されたポンプ（6台）の設計排水能力を合算して算出。

汚泥吸引車



クラムシェル掘削機とダンプトラック 8t 級



ポンプ



集塵機



3.3.2 定性的効果

表 3：下水・排水関連クレーム

指標名(単位)	2004	2006	2007	2008	2009
対象地域受益住民からのクレーム数(件)	32,540	27,014	25,115	22,917	19,980

出所：ラホール市上下水道局（WASA）

対象地域の裨益人口は 140 万人（2004 年）から 152 万人（2009 年）に増加しているにもかかわらず、クレーム数は減少傾向（裨益人口に占めるクレーム数の割合は 2.3%から 1.3%に減少）にあり、下水・排水状況において改善が認められる。

また本事後評価調査時に本事業裨益対象地域に住む住民 100 世帯を対象に実施した受益者調査⁶によると、100 世帯中 66 世帯（66%）が、本事業が日本政府により実施されたことを認知しており、そのうちの 53 世帯（80%）が本事業による結果に満足していると回答している。

⁶ 本受益者調査は対象地域の 4 地区で実施した。世帯は各地区から 25 世帯ずつ、合計 100 世帯を無作為に抽出した。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。

3.4 インパクト（間接的効果）

3.4.1 間接的効果の発現状況

表 4：生活・衛生環境に係る指標

指標名(単位)	2002	2006	2007	2008	2009
対象地域の冠水時間(時間)	10	8	3	4	1
対象地域の冠水深(cm)	40	42	15	45	15
ラホール市のチフス患者数(1万人当たりの件数)	2.2	1.9	1.4	1.5	1.6
管路内死亡事故発生件数(件)	—	0	0	0	0

出所：ラホール市上下水道局（WASA）、保健局（HD）

対象地域の冠水時間は、2009年には本事業実施前（2002年）の半分になることが期待されており、32mmの雨量の場合、10時間（2002年）から5時間（2009年）になることが計画されていた。2006年～2009年の実績値は、その年で32mmに最も近い雨量（2006年：56mm、2007年：32mm、2008年：62mm、2009年：49mm）の際に、2002年と同じ地点⁷でとられたデータであるが、全ての年で雨量は2002年と同等ないしそれ以上であるにもかかわらず10時間を下回っており、2007年以降においては目標値（2009年）である5時間を下回っている。

対象地域の冠水深は、上記と同様に2009年には本事業実施前（2002年）の半分になることが期待されており、32mmの雨量の場合、40cm（2002年）から20cm（2009年）になることが計画されていた。2002年と同じ地点における2006年、2008年の実績値はそれぞれ56mm、62mmの雨量後にとられたデータのため、42cm、45cmとなっているが、2007年は2002年と同じ32mmの雨量で15cm、2009年は49mmの雨量にもかかわらず15cmと目標値（2009年）である20cmを下回っている。

ラホール市のチフス患者数については、本事業完了年（2006年）には本事業実施前（2002年）よりも減少し、翌年（2007年）には大幅な減少を達成したが、以降は若干の増加傾向になっている。

管路内死亡事故発生件数については、本事業完了年（2006年）以降目標値（2009年）である0件を維持している。

また上述の受益者調査によると、100世帯中47世帯（47%）が本事業実施前は集中豪雨の際には2日間ないしそれ以上冠水していたと回答したが、実施後の今も2日間ないしそれ以上冠水していると回答した世帯数は0世帯（0%）であった。加えて100世帯中56世帯（56%）が本事業実施前は年に1回以上家族の誰かが水系感染症に感染していたと回答したが、実施後の今も年に1回以上家族の誰かが

⁷ G地区の Bhatti Chowk。

水系感染症に感染していると回答した世帯数は 35 世帯（35%）にまで減少した。

上述の様に、ラホール市上下水道局（WASA）及び保健局（HD）からの統計データ並びに受益者調査ともに、本事業が本事業裨益対象地域における生活・衛生環境の改善に貢献していることを示している。

3.4.2 その他正負の間接的効果

3.4.2.1 自然環境への間接的効果

下水・排水の流化能力向上を目的に本事業にて調達された末端ポンプ場のポンプは、下水管・排水路からの汚水を未処理のままラビ川に放流しており、ラビ川の水質問題の一因となっている。本事業対象地域からの下水・排水が集まる地点⁸におけるラビ川の水質（2009年5月22日計測）は、pHが7.57、BODが51mg/lでありパキスタンの基準（pHが6～10、BODが80mg/l以下）を満たしているものの、日本の基準で「国民の日常生活において不快感を生じない限度」とされるBOD値（10mg/l以下）には程遠い。なおpHについては日本の基準値（pHが6～8.5）も満たしている。

3.4.2.2 住民移転・用地取得への間接的効果

特に該当なし。

3.4.2.3 その他の間接的効果

上述の受益者調査によると、100世帯中95世帯（95%）が本事業実施前は冠水により職場や学校等への移動が困難であったと回答したが、実施後の今も職場や学校等への移動が困難であると回答した世帯数は21世帯（21%）にまで減少した。

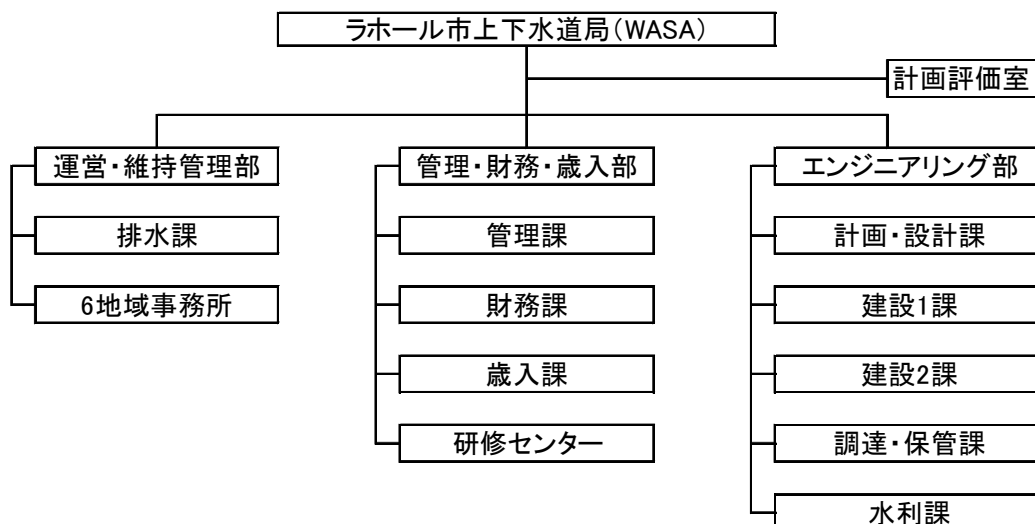
以上より、本事業は若干ではあるが自然環境に対し負の間接的効果をもたらしているものの、本事業裨益対象地域における生活・衛生環境の改善にインパクトをもたらしていることが認められる。

3.5 持続性（レーティング：a）

3.5.1 運営・維持管理の体制

運営維持管理の体制は、事前評価時に計画された通りである。調達された汚泥除去活動機材の運営は、ラホール市上下水道局（WASA）運営・維持管理部の排水課に属する221人の職員がフルタイムで行っている。なお、通常は2つの勤務シフト（8AM～4PM、10PM～4AM）で汚泥除去を行っているが、モンスーン期や集中豪雨の際には3つのシフト（6AM～2PM、2PM～10PM、10PM～6AM）を敷くなど柔軟な体制をとっている。

⁸ R4 地点。



出所：ラホール市上下水道局（WASA）

図 1：ラホール市上下水道局（WASA）の組織図

3.5.2 運営・維持管理の技術

運営・維持管理部排水課職員の教育レベルは中卒から院卒まで幅広いが、職員は調達された汚泥除去活動機材を問題なく運営維持管理している。本事業による研修を受けた 2 名の技師及び 4 名の清掃管理責任者のうち、現在も残っているのは 2 名の清掃管理責任者のみであるが、研修の内容であった下水管・排水路清掃計画の立案及び清掃作業の施工管理方法については現任訓練（OJT）を通じて技術の移転が図られている。また国際協力機構（JICA）は本事業とは別に、研修センターの技術力向上を目的とした技術協力⁹を実施する予定であり、排水課職員も同研修所にて様々な研修¹⁰を受けることで適宜技術力の向上に努めていることから、排水課職員の技術力に問題はない。

3.5.3 運営・維持管理の財務

事後評価時において財務状況が明らかになっていた直近 3 カ年（2006 年～2008 年）はいずれも赤字であった。しかしながら、パンジャブ州政府は法令¹¹に基づき毎年 WASA の赤字の全額を肩代わりしている。また同州政府はラホールマスタープラン 2021（2002 年）を重視しており、今後とも WASA を支援し続ける方針である。よって、WASA の財務に大きな問題はない。

⁹ JICA は 2010 年 1 月より約 3 年の計画で「パンジャブ州上下水道管理能力強化プロジェクト」を実施する予定であり、本事業の更なる持続性向上が図られる予定。

¹⁰ 研修は下水管・排水路の汚泥除去、ポンプの維持管理等多岐に亘る。

¹¹ Lahore Development Authority Act 1975（第 27 条第 4 項）。

3.5.4 運営・維持管理の状況

調達された汚泥除去活動機材は概ね全て適切に運営維持管理されている。但し、4台の下水用水中ポンプについては既述の様に用途を変えて使われている。また、1台のクラムシェル掘削機のクレーンが故障し使われていないものの、修理予算は付いており、近々修理される予定となっている。

以上より、本事業の運営維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業の妥当性、効率性、有効性、インパクト及び持続性は高い。

以上より、本事業の評価は(A)非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

ラホール市上下水道局（WASA）は法令により債務の保証がされているものの、財務状況の改善を図ることが望まれる。WASAは2004年以来毎年パンジャブ州政府に対して水道料金の値上げを申請しているが今日まで許可されておらず、今後いつ許可されるかも不透明なままであるため、料金値上げによる財務状況の改善は期待できない。むしろ、WASAはこれまで以上に盗水の摘発、メーター設置・料金徴収の徹底、漏水管の補修等に取り組むことにより、依然として約40%にもなる無収率低下させることに専心し、財務状況の改善を図ることが望まれる¹²。

4.2.2 JICAへの提言

現在ラホール市ではラビ川の水質が問題となってきたことから、下水管・排水路からの汚水をラビ川に放流する前に適切に処理することが重要である。今後JICAとしても、下水処理場の建設等、ラビ川の水質問題に対して何らかの支援をすることが望まれる。

4.3 教訓

将来JICAが他国にて同様の汚泥除去活動を支援する際は、汚水の放流が放流先に与える自然環境への負の間接的効果についても配慮を行い、場合によっては汚水の処理も併せて支援することが肝要。

以上

¹² JICAはWASAの財務状況改善のため、経営モニタリング指標の設定/実施等を行う専門家を派遣中である。