

パキスタン

カラチ上水道改善事業

評価者：株式会社 かいほつマネジメント・コンサルティング

萬宮 千代

調査期間：2009年3月～5月¹

1. 事業の概要と円借款による協力



事業地域の位置図



マンゴーピルポンプ場

1.1 背景：

カラチはパキスタン最大の都市（人口約 1,500 万人、2005 年時点）であり、同国の商業や金融の中心地である。しかしながら、急速な都市の発展と人口増加に上水施設の建設が追いつかず、深刻な水不足と水質悪化が常態化していた。

1994年のカラチの上水供給量は 160 万 m³/日であり、これは一人当たりでは約 181 l/日で、首都であるイスラマバードの約 340l/日、隣国インドのデリーの約 250l/日に比べても少ない。また供給されている 160 万 m³/日のうち、浄水処理が施されているのは、95.5 万 m³/日に過ぎず、残り 64.5 万 m³/日は緊急措置としての塩素処理のみで供給されていた。

1985年に英国 Mott Macdonald 社により実施されたカラチ市上水道にかかる事業化調査(F/S)では、2025年迄の需給予測をもとに、2000年までに新規供給水量を 91 万 m³/日追加し、既存施設における浄水能力を 52.3 万 m³/日拡張することが提言されていた。

1.2 目的：

カラチ市内の二カ所の浄水施設の拡張により、カラチ市内に供給される水道水

¹ 第一次現地調査は 2009 年 3 月 8 日～26 日(19 日間)。第二次現地調査は同 5 月 16～23 日(8 日間)。フィードバックセミナーは、同 5 月 19 日に開催。

の水質改善を図り、もって飲料水に起因する疾病の予防および市民の公衆衛生の向上に寄与する。

1.3 借入人／実施機関：

パキスタン・イスラム共和国政府／カラチ上下水道局（Karachi Water and Sewerage Board: KWSB）

1.4 借款契約概要：

円借款承諾額／実行額	103 億円 / 58 億 3,600 万円
交換公文締結／借款契約調印	1994 年 11 月 / 1994 年 11 月
借款契約条件	金利 2.6%、返済 30 年（うち据置 10 年）、 一般アンタイド
貸付完了	2006 年 8 月
本体契約	Biwater International Limited (英) / China Beijing Corporation for International Economic Cooperation (中国) / China Liaoning International Cooperation (Group) Holdings Ltd. (中国)
コンサルタント契約	Mott Macdonald Internationals Limited (英)・日本工営 (日) (JV)
事業化調査 (フィジビリティ・スタディ: F/S)等	1985 年 世銀事業の一環として、英国 Mott Macdonald 社による F/S 及び事業対象施設の詳細設計が実施された。
関連事業	1987-1998 年 カラチ上下水道整備事業 (II) (世界銀行、アジア開発銀行、英国政府)

2. 評価結果（レーティング：C）

2.1 妥当性（レーティング：a）

本事業の実施は、計画時および事後評価時ともに、開発ニーズ、開発政策と十分に合致しており、事業実施の妥当性は高い。

2.1.1 政策・施策との整合性

計画時には、第 8 次五カ年計画(1993-1998 年)において、安全な飲料水供給増加は健康面だけでなく、経済面、環境面への効果が大きいとして、高い優先順位が与えられていた。

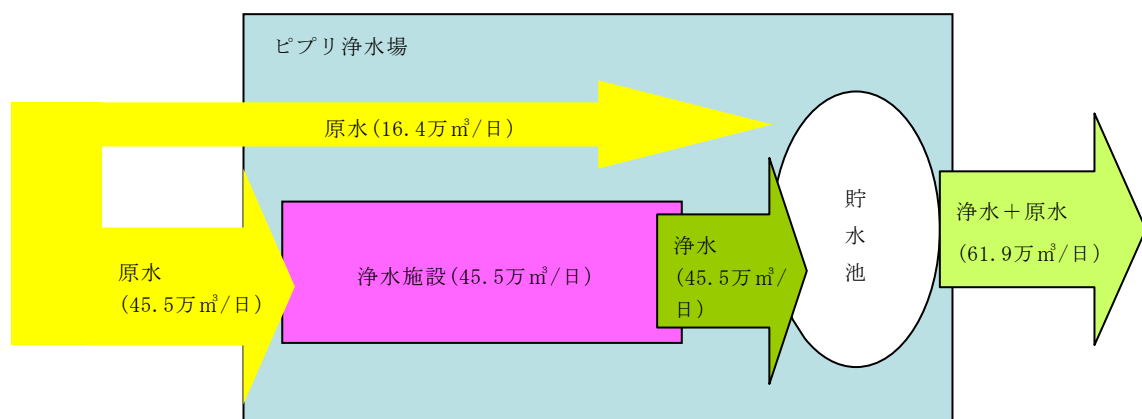
評価時においては、五カ年計画に代わる長期開発計画である「2005-2010 年中期開発枠組み(MTDF)」において、浄水場建設による安全な上水供給が最大の取組とされているほか、分野別政策である「国家飲料水政策（ドラフト）」、カラチ市の

開発計画である「カラチ戦略的開発計画 2020」においても、安全な上水供給は高い優先順位を与えられており、水質改善を目的とする本事業の妥当性は高い。

2.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時には、カラチにおいては、他都市と比較しても深刻な水不足が問題となっており、供給量増加、および水質改善が緊喫の課題であった。

評価時には、2006 年度末時点でカラチに供給されている 286.9 万 m³/日の上水のうち、86.8 万 m³/日には浄水処理がなされておらず、浄水施設建設のニーズは依然高い。本事業施設においても、浄水能力以上の原水の供給があり、浄水能力を超える原水については塩素消毒のみで、浄水と共に供給されている。



出所：筆者作成

図 1 ピプリ浄水場における原水供給量と浄水施設の関係

2.1.3 他ドナー/関連事業との関係

本事業は、91 万 m³/日の浄水供給量拡大を提案した 1985 年の F/S に基づき、世界銀行、アジア開発銀行、英国政府の支援により、1987 年に開始された「カラチ上下水道整備事業(II)」の一部であった。1993 年に、事業費増加による追加借款供与が必要となり、事業スコープの見直しが行われた。その際に、浄水場建設については、他ドナー支援の可能性²が高いとしてスコープから外され、当該部分を JICA (旧 OECF) 支援による浄水場建設事業として実施することとなった。

「カラチ上下水道整備事業 (II)」は、1998 年に完了し、これによりカラチの上水供給量は、45.5 万 m³/日増加した。後続事業であり、1985 年の F/S で提案された残り 45.5 万 m³/日の上水供給量増加を目的とする「カラチ上下水道整備事業(III)」は 2002 年に開始され、2006 年に完了している。

これら 2 つの事業により、カラチの上水供給量は 91 万 m³/日増加したが、本事業以降新規浄水場は建設されていない。

² 審査資料によれば、浄水場の機材供与の実績がある英国政府が、新たな浄水場建設にも関心を示していた。

カラチの上水道開発では、深刻な水不足に鑑み上水供給量拡大が優先されており、浄水能力拡大および配水網改善が追いついていない状況にある。水の安全性確保を目的とする本事業の妥当性は高い。

2.2 効率性（レーティング：b）

本事業は、事業期間が計画を大幅に上回ったものの、事業費は計画を下回っており、効率性に関する評価は中程度と判断される。

2.2.1 アウトプット

本事業では、浄水場 2 カ所、ポンプ場 1 カ所を建設した。アウトプットの計画と実績の比較は、文末「主要計画/実績比較」のとおり。これらの施設は新設ではなく、既存施設の拡張である。各施設の計画時の状況、問題点、これを踏まえた本事業の内容は以下のとおり。

表 1 対象施設の計画時の状況と事業内容

	ピプリ浄水場	ハブ浄水場	マコーヒルポンプ場
計画時状況	インダス川を取水源とする浄水能力 22.7 万 m ³ /日の浄水場	原水に塩素を注入し、給水するための配水池のみ存在。原水取水量 40.5 万 m ³ /日。	ハブダムから取水した原水 40.5 万 m ³ /日をハブの配水池に送水するポンプ場（容量 40.5 万 m ³ /日）
問題点	浄水能力の不足	浄水施設の欠如	施設老朽化、設計不備による送水能力不足
本事業内容	既存浄水場の浄水能力を 11.4 万 m ³ /日拡大するための追加施設建設	<ul style="list-style-type: none"> ・浄水能力 45.5 万 m³/日の浄水場建設 ・スタッフ宿舍の建設 	同一敷地内に 47.8 万 m ³ /日のポンプ場建設

（出所）筆者作成

しかしながら、事業開始後の状況の変化により、事業スコープには以下のような 2 つの大きな変更が生じた。

- ① ピプリ浄水場の能力拡張分を、原水供給量の増加に合わせて計画の 11.4 万 m³/日から 22.7 万 m³/日に増加。
- ② ハブダムの水位低下により、ハブ浄水場の能力を計画の 45.5 万 m³/日から 36.4 万 m³/日に削減。

①、②の浄水能力変更については、当時の気候条件（1999年から2003年は歴史的な干ばつ）、2008年に完了したJICA開発調査での水源としてのハブダムの評価³、1998年のピプリ浄水場への原水供給量増加を勘案すると妥当なものと考えられる⁴。

2.2.2 期間

事業期間は、1994年11月から1999年9月の58ヶ月間の計画に対し、1994年11月から2006年6月の139ヶ月間であった。これは計画の239.7%であり、計画を大幅に上回った。遅延の大きな要因は、以下の4つに集約できる。

- ① 機材サプライヤーの入札にかかる標準的な20ヶ月が当初計画には見込まれておらず、当初の計画が非現実的であった。本事業では、実施機関のコスト、スケジュール管理を容易とし、また、土木工事入札における競争性を確保する観点から、機材と土木工事の契約を分けていた。デザインビルドで行う本事業は、本来機材サプライヤーを選定し、機材と土木工事の仕様を決定した上で、土木工事コントラクターを選定するべきだったにも関わらず、当初計画では、機材と土木工事の入札を同時に実施するスケジュールになっていた。その結果、土木工事サプライヤーの入札にかかる期間分、遅延することになった。
- ② 干ばつによるハブダムの渇水により、シンド州政府が事業を1999年2月から2000年3月まで14ヶ月間停止した。事業再開後も、ハブダム水位低下を前提としたスコープの見直しが行われたことから、土木工事資格審査の見直しが必要となり、1999年3月に締め切られた資格審査の評価が2000年9月にずれ込んだ。
- ③ 土木工事（3パッケージ）に、40-50ヶ月を要した。特に計画では30ヶ月とされていたポンプ場建設は、工事業者の資金繰り難で宿舍建設が後回しとされたことから、50ヶ月を要した。
- ④ 契約業者（機材、ハブ浄水場、ポンプ場）選定につき、入札者の実績や能力の妥当性に疑問符がつき、入札評価/評価同意に時間を要した。

計画の甘さはあったものの、計画を81ヶ月上回ったことは効率性に問題があったと言わざるを得ない。特に機材と土木のパッケージを分割、さらに土木を施設毎の3パッケージとしたことが、調達および工事管理に多大な時間と労力を要する結果につながったと考えられる。

³ 95%以上の確率でダムから供給可能な水量は34万m³/日。

⁴ 浄水能力変更はコスト上昇要因となったが、浄水能力を削減したハブ浄水場の機材をピプリに転用したこと、元々の契約価格が低かったこと、ルビーの減価で上昇分が吸収されたことにより、事業費全体への影響は大きくはなかった(2.2.3 事業費参照)。また浄水能力変更により、設計や仕様の変更等が生じたが、これによる遅延の影響は相対的には小さく(2.2.2 期間参照)、変更によるメリットの方が大きいと判断できる。

2.2.3 事業費

本事業の事業費は、計画の 55.7%であった。

計画	実績
12,117 百万円 (うち円借款 10,299 百万円) (1 ルピー=3.71 円)	6,725 百万円 (うち円借款 6,316 百万円) (1 ルピー=1.97 円)

計画時見積と実績の比較は以下のとおり：

表 2 事業費計画時/実績比較

	外貨 (百万円)			内貨(百万 ルピー)			合計 (百万円)		
	計画	実績	差額	計画	実績	差額	計画*	実績	差額
1. 機材調達	3,740	2,578	-1,162	557	342	-215	5,806	3,253	-2,553
2. 土木工事	644	0	-644	670	1,043	373	3,129	2,059	-1,070
ハブ浄水場	431	0	-431	449	528	79	2,096	1,042	-1,054
ピプリ浄水場	168	0	-168	174	312	138	815	616	-199
マンゴーピルポンプ場	45	0	-45	47	203	156	218	401	183
3. 予備費	252	0	-252	96	0	-96	603	0	-603
4. コンサルティングサービス	439	515	76	87	83	-4	763	678	-85
5. 建中金利	735	735	0	0	0	0	735	735	0
合計	5,810	3,828	-1,982	1,410	1,468	58	11,036	6,725	-4,311

*実績が確認できない税金 1,080 百万円を除く。

為替レートは、計画(審査)時 1 ルピー=3.71 円、実績 1 ルピー=1.97 円

(出所) JICA/KWSB

2 割以上の増減が生じた契約とその原因は以下のとおり：

- ・ 機材調達(約 25 億円、44%の減少)：競争による効率的受注に加え、計画時の見積額が高価であった可能性がある⁵。
- ・ ハブ浄水場の土木工事(約 10 億円、50%の減少)：競争による効率的受注。スコープ変更に伴う業務量の減少。
- ・ ピプリ浄水場の土木工事 (約 2 億円、24%の減少)：競争による効率的受注。スコープ変更に伴うコスト増となるも、ルピーの減価により相殺。
- ・ マンゴーピルポンプ場の土木工事 (約 2 億円、約 84%の増加)：スタッフ宿舍建設が追加された。

事業費は計画を大きく下回っており、費用の効率性は高かったといえる。スコ

⁵計画時には、当時実施されていた世界銀行の事業の契約単価を参考としているが、当該浄水場の機材は英国のサプライヤーとの随意契約で供給されていた。

ープの変更や工期の遅延などのコスト上昇要因にも関わらず、堅実な財務管理が行われたと判断される。

2.3 有効性（レーティング：a）

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。

2.3.1 運用効果指標

本事業では計画時に運用効果指標の設定はなされていなかった。ここでは、上水道関連事業の基本的な指標として、上水供給/浄水処理量、施設利用率、水質について確認した。

(1) 上水供給/浄水処理量

本事業による浄水能力の増加は、計画値の 54.6 万 m³/日に対し 59 万 m³/日であった。本事業施設を含むカラチ全体での上水供給量、浄水処理量は以下の通り：

表 3 カラチの上水供給量および浄水供給量
(単位：万 m³/日)

指標名	基準値(94年)	実績値(06年)
上水供給量	160	286.9
浄水処理量	95.5	200

(出所) KWSB

(2) 施設利用率

事業施設においては、供給水量を測定するためのメーターはなく、施設利用率のデータは収集されていない。唯一入手できたデータは、2008年11月から2009年3月の浄水場へ原水を供給するポンプ場での原水くみ上げ量である。また本事業で建設された浄水場には、施設能力を超える原水供給量があることから、能力を超える原水供給があった場合には、施設は100%利用されていると考えることができる。そこで本調査では便宜的に以下の計算値を施設利用率の代替とする。

- ・原水供給量が施設能力を超えている場合：100%
- ・原水供給量が施設能力以下の場合：原水供給量/施設能力×100%

上記に基づく 2008年11月から2009年3月の平均施設利用率は以下のとおり：

表 4 施設利用率⁶

	施設能力	平均原水供給量	施設利用率
ピプリー浄水場	22.7 万 m ³ /日	60.4 万 m ³ /日	100%

⁶ ハブ浄水場の施設能力は 36.4 万 m³/日だが、施工監理コンサルタント等により、施設能力を上回る 40 万 m³/日での運用が認められているため、109%が最大施設利用率となる。

ハブ浄水場	36.4 万 m ³ /日	45.3 万 m ³ /日	109%
マンゴーピルポンプ場	47.7 万 m ³ /日	45.3 万 m ³ /日	94%

(出所) KWSB

マルゴーピルポンプ場は取水源からの水路の閉鎖期間(3月)のみ利用率は低かった。ピプリ浄水場とハブ浄水場の施設利用率は 100%を超えており、能力は十分に活用されているといえる。

(3)水質

計画時に水質にかかる目標値は設定されていない。2008年11月～2009年1月のカラチの浄水場での水質の平均は以下のとおり：

表5 カラチの浄水場の水質

	インダス水系(含むピプリ)		ハブ水系		WHO 基準	
	最低	最高	最低	最高	最低	最高
濁度 (NTU)	1	1	1.7	2.5	5	10
色(TCU)	2	2	4	6.3	10	20
PH	7.6	7.6	7.7	8.1	7	8.5
塩素(mg/l)	40	42	72	82	200	250
アルカリ(mg/l)	100	102	107	115	200	250
固形物量(mg/l)	270	280	280	297	200	1500
硬度(mg/l)	120	125	73	84	--	250

(出所) KWSB

各浄水場レベルの水質は、KWSB が基準としている WHO 基準を満たしていた。浄水場、および配水網における定期的な水質検査も実施されており、水質に異常が発見された場合に対応できる体制となっている。

しかしながら、予算不足から浄水施設で使用する薬剤の購入に支障を来している事は、憂慮すべき事態である。水路のライニング等により、原水の水質が改善されていること、塩素による殺菌を徹底していることもあり、大きな問題にはなっていないが、突発的な汚染や自然災害で原水の水質が悪化した場合に、対応できない恐れがある。

2.3.2 経済計算

計画時の財務的内部収支率 (FIRR) 10.77%に対し、事後評価時の再計算結果は 12.33%であった⁷。しかし、計画時には含まれていなかったと考えられる人件費、

⁷ 計画時の経済計算での便益、費用の考え方は以下のとおり：

電力料金を維持管理費用に加えて再計算すると、計画時 9.98%、事後評価時 5.58% となる。後者の事後評価時の FIRR が減少したのは、近年の電力料金、人件費の高騰が原因である。

しかしながら、便益に使われている水質改善対象分の水道料金収入は、事業によって追加的に発生した便益ではないことから、人件費、電力料金を加えて再計算した FIRR も正確な内部収益率を表しているとは言い難い。

2.3.3 定性的効果

水質に対する受益者の満足度については、受益者調査で確認した⁸。受益者調査は、産業ユーザへのインタビュー、および一般ユーザへの質問状調査にて実施した。

(1) 産業ユーザインタビュー

ピプリおよびハブ浄水場の給水地域内から各 3 社合計 6 社を選定し⁹、インタビューした。

インタビューでは、全社が 2006 年以降に水質の改善があったと回答した。そのうちの 1 社から入手した水質検査結果では、同社に供給されている水道水は飲用に適することが確認できた。これらの企業の多くは、水質が製品の質に影響するとして、独自の浄水施設を有しているが、浄水施設への負荷や故障頻度が減少することにより、企業活動に正のインパクトを与えていると回答した。

産業ユーザへのヒヤリングによると、2006 年以前と比べて明らかな水質改善が認識されていた。産業ユーザ向け配水管は、一般ユーザ向けに比べ不法接続が難しいため、配水網内での水質汚染の可能性が低い。このため本事業による浄水場レベルでの水質改善の恩恵をより直接的に認識できたものと考えられる。

(2) 一般ユーザ質問状調査

カラチの配水網では、水圧低下に起因する異物混入による水質悪化が問題となっている。質問状調査では、受益者の認識におよぼす事業効果以外の要因の影響

① 便益：KWSB の水道料金収入のうち水質改善の対象となった上水の割合。無収水率 30%。
② 費用：建設費用、コンサルティング費用、年間維持管理費用。このうち維持管理費用については金額の内訳がなかったが、別途入手したパキスタン政府の事業計画書の維持管理費と照合した結果、維持費と薬剤費用の合計と一致した。
③ プロジェクトライフ：30 年

なお、本事業の経済的便益である公衆衛生の向上や疾病の予防を計算することは困難であることから、経済的内部収益率については計算しなかった。

⁸ 当事業の正確な受益者数は不明だが、事業で建設した浄水場（ピプリ、ハブ）からの上水供給を受ける地域の上水道接続人口のうち、当該地域への上水供給量全体に対する事業施設の浄水量の割合に相当する人口を受益者と定義すると、受益者は約 377 万人と推定できる。

⁹ ピプリとハブ浄水場の各上水供給地域から、水の使用量が多く、水質に敏感と考えられる産業ユーザ各 3 社を実施機関の助言をもとに選定した。内訳は、繊維（2 社）、石油精製、製薬、飲料、セラミック各 1 社。

を排除するため、事業施設からの給水地域の中で、給水が安定しており、水圧低下による水質悪化の可能性が低いとされる地域を調査対象とした¹⁰。

受益者調査の結果、「水質が改善した」と回答したのは、回答者の 52.5%に相当する 147 人、「変わらない/悪化した」は 133 名 (47.5%) であり、水質改善に関する明確な認識は見いだせなかった。

これは、浄水場レベルの水質は改善していても、配水網での吸引ポンプによる接続や配水管の老朽化、個人宅地内での貯水タンクの汚染などの要因により、浄水場レベルでの水質が末端まで維持されない事情があるためと考えられる。また、恒常的な水不足、消費者の KWSB に対する不信感¹¹も、水質改善に関する消費者の正確な認識把握を困難にしていると考えられる。

2.4 インパクト

本事業は KWSB 既存施設の拡張が中心であり、事業地は市内中心部から離れた農村部にあるため、事業実施にともなう用地取得、住民移転はなく、工事による周辺自然環境への影響もほとんど生じなかった。

上記受益者調査において、水質改善による公衆衛生の向上、生活環境の改善について調査した。しかしながら、受益者調査からは明確なインパクトを確認することはできなかった¹²。配水網改善を伴わない本事業において、末端レベルでの水質の改善、これを踏まえた公衆衛生の向上や生活環境の改善を目標とすることは、非現実的と考えられる。

2.5 持続性（レーティング：c）

本事業は実施機関の財務に問題があり、事業の持続性についての評価は低い。

2.5.1 実施機関

2.5.1.1 運営・維持管理の体制

事業施設の運営管理は、KWSB 電気機械部門が担当している。各施設の人員配置は以下の通り：

表 6 事業施設人員数

	事業実施前	計画時提案 ^{*1}	現状
--	-------	---------------------	----

¹⁰ KWSB の助言に基づき、Landhi Town, Korangi Town, Malir Town, SITE Town, Baldia Town, Sargani の 6 地域に居住する 280 世帯を対象に、対面聞き取り式で実施した。

¹¹ 世界銀行の Water Support Program の一環として実施された「Citizen Report Card on Water and Sewerage Services in Karachi」によれば、上水道サービスに対する満足度は、水道本管接続の場合は 10 点満点で 6.74 だが、それ以外では同 3.93 に低下する。

¹² 例えば、水を原因とする感染症（下痢、腸チフス、肝炎、コレラ等）に罹患する頻度に関する質問では、「減少した」と回答した受益者 125 人 (45%) に対し、「変わらない/増加した」は 155 人 (55%) であった。また安全な水を確保するための労働時間に関する質問では、「減少した」と回答した受益者が 79 人 (28%) であったのに対し、「変わらない」は 172 人 (62%)、「増加した」は 29 人 (10%) であり、明確な傾向は見いだせなかった。

ピプリー浄水場	不明	97	272 ^{*2} (50)
ハブ浄水場	不明	131	50
マンゴーピルポンプ場	不明		101 ^{*3} (50)

(出所) KWSB

*1：旧施設の人員を含むものかどうか不明。

*2：旧施設人員数を含む。事業施設のスタッフ数は50名。

*3：旧施設人員数を含む。事業施設のスタッフ数は50名。

事業施設は全て旧施設の拡張であり¹³、本事業施設運営に関わる正確な人員数を把握することはできなかった。ただ、施設全体の人員数は、計画時の提案が旧施設の人員数を含むと仮定した場合、いずれも計画時提案より増加しており、人員が過剰である可能性がある。また、パキスタンにおける他の浄水場事業と比べても人員は過剰気味である¹⁴。KWSBについては、政治任用の指摘があるなど、人員配置には不透明さが残る。

2.5.1.2 運営・維持管理における技術

事業施設については、施設完成時に機材サプライヤーによるトレーニングが実施されており、スタッフは自由に参加できた。しかしながら、トレーニングが外国人により英語で実施されたことから、英語ができないスタッフの参加率は芳しくなかった。上記以外に、スタッフ向けトレーニングは実施されていない。

事業施設はこれまでのところ、大きな故障等のトラブルはなく、問題なく運営されている。しかし基本的なデータ収集、恒常的な運営改善のしくみ、スタッフトレーニングは十分とはいえず、スタッフの能力強化や運営維持管理方法には、改善の余地がある。

2.5.1.3 運営・維持管理における財務

計画時、および過去5年間のKWSBの財政収支は表7のとおりである。計画時の総収支は黒字であったが、過去5年間は大幅な赤字が継続している。この理由は、以下の通りである。

- ① 2001年のシンド州政府による「地方分権条例」により、KWSBはシンド州から移管されカラチ市の一部局と位置づけられた。これに伴ってシンド州政府からの補助金が廃止された。シンド州に代わって、カラチ市がKWSBの運営予算として、市の収入の2%を配分することが義務づけられているが、これまで配分を実施していない。
- ② 近年の上水供給量拡大により、必要経費が増大しているが、収入の伸びがこれに追いついていない。以下で、収支状況について分析する。

¹³ ハブ浄水場には事業前は配水池のみ存在した。

¹⁴ イスラマバードのカンプル浄水場では、浄水場4,546 m³/日あたりの人員は、0.4人であったが、本事業での4,546 m³/日あたりの人員は、ピプリー1人、ハブ0.6人である。

表 7 KWSB 収支状況

(百万ルピー)

	93/94*1	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06
総収入	1,501	2,456	2,311	2,355	2,519	2,985
うち、水道料金	1,075	2,405	2,272	2,331	2,232	2,664
うち、補助金	366	0	0	0	0	0
総支出	1,046	3,296	3,820	3,689	3,745	3,999
営業収支	455	-840	-1,509	-1,334	-1,226	-1,014
債務返済	245	1,190	1,183	1,183	1,183	1,183
総収支	210	-2,030	-2,692	-2,517	-2,409	-2,197

(出所) KWSB

*1: 下水料金を含む。

下表は、主な支出項目の推移である：

表 8 支出推移

(百万ルピー)

	93/94*1	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07*2
総支出	1,046	3,296	3,820	3,689	3,745	3,999	3,375
うち、人件費	461	632	773	819	874	1,038	1,130
うち、電力料金*3	300	1,232	1,368	1,621	1,641	1,687	500
うち、維持費	243	134	108	185	161	237	618
うち、薬剤費	12	24	29	16	29	27	63
うち、燃料代	NA	60	62	39	45	54	54

(出所) KWSB

*1: 維持費については、「その他」の経費を計上した。

*2: 2009年3月16日付ドラフト

*3: 滞納分を除く。

06/07年度を除き、人件費と電力料金が支出の6割前後を占める。人件費は給与改定により、05/06年度に大幅に増額されている。2008年には、6,000名の職員が新たに雇用されたとの情報¹⁵があり、今後さらに増加する可能性がある。

水道料金収入では、全ての支出を賄うことができないため、電力料金には大規模な滞納が生じている。また薬剤費や燃料代の予算も削減されており、円滑な施設運営に支障を来す可能性がある。特に薬剤については、06/07年の事業施設の運転開始で必要量が増えているにもかかわらず、財政危機の影響で予算は削減される傾向にあり、施設運営への影響が憂慮される。

料金収入停滞の要因は、料金の未改訂や回収率の低迷である。料金改定については、2001年にシンド州政府により年間9%の料金引き上げが認められているが、これまで実施されていない。KWSBはこれまで未実施の63% (9%×7年)の料金引き上げを2009/10年度から開始する計画である。また回収率を高めるため、収入

¹⁵ 複数の関係者の証言。但し、証明する文書などは入手できなかった。政治任用であり、技士の資格をもたない人間が技士の職に就いているとの指摘もある。

の 6 割以上を占める大口ユーザへのメーターの導入、不正接続の摘発を進めている。さらに投資や維持管理コストを賄うことができる料金体系の検討も開始している。

料金収入改善の努力は評価できるが、財政収支の改善は、料金回収だけではなく、人材能力、運営管理体制、運営効率など、KWSB の組織制度のあらゆる側面に関わっている。2008 年に完了した JICA の開発調査は、KWSB の持続的な運営を目標として、以下の内容を骨子とする組織制度改革を提案している。

- ▶ 明確な戦略、目標、指標を備えたビジネスプランの策定
- ▶ 地域別一般ユーザ向けサービスの分社化
- ▶ メーターを使用した従量制料金制度の導入
- ▶ 不法接続、漏水の削減
- ▶ 財務的持続性を重視した配水網改善事業の実施
- ▶ 顧客サービスの改善
- ▶ 公平かつ能力に応じた職員評価/昇進制度の導入
- ▶ 正式なトレーニング方針/制度の導入

KWSB は改革の必要性を良く理解しており、開発調査の提言についても独自の委員会を設置するなど、実行に前向きであるが、具体的なアクションプラン策定には至っておらず、またカラチ市やシンド州政府との調整も途上である。

以上より、現時点では制度改革について明確な方向性、効果は見出せず、従って持続性は低いと判断せざるを得ない。

2.5.2 運営・維持管理状況

施設の維持管理は、サプライヤーが作成したオペレーションマニュアルに基づき実施されており、事業施設の維持管理状況は良好である。

しかしながら、マンゴーピルポンプ場では原水に含まれる砂による部品の損傷が生じた際に、当該製品のサプライヤーがパキスタン国内に存在せず、これを調達する外貨がなかったために、国内業者に特注した部品で急場を凌いだケースがあった。原水に砂が含まれることは回避できるものではなく、同様の損傷は再び発生する可能性があることから、外貨不足により純正部品を入手できないことが、円滑な運転を妨げる可能性がある。また予算不足のため、浄水に必要な薬剤の購入、停電時用発電機の燃料の購入に支障を来しており、円滑な運転を妨げている。

予算の不足が、薬剤や発電機燃料の購入、交換用部品の調達など、維持管理に様々な影響を及ぼしており、持続性が大いに懸念される。

3. 結論及び教訓・提言

3.1 結論

本事業の妥当性、有効性は高く、効率性は中程度であるが、事業の持続性に懸念があることから、本事業の評価は概ね高いといえる。

3.2 教訓

- ・ 本事業では、機材と土木工事の契約を分けていたため、機材サプライヤーが決定しないと土木工事の仕様が決定しないにもかかわらず、審査計画時には機材と土木工事の調達を同時に実施するスケジュールとなっていた。機材サプライヤーの調達にかかる標準的な 20 ヶ月が当初計画には見込まれていなかったことが、事業期間が計画を大きく上回る原因となった。審査計画時には、パッケージ分けが工事の手順や工程に及ぼす影響を十分に認識して、現実的な実施スケジュールを策定する必要がある。
- ・ 本事業では、機材のサプライヤー、土木工事コントラクターの責任の明確化、実施機関によるコスト、スケジュール管理の容易さ、土木工事入札における競争性確保の観点から、機材と土木工事の契約を分けていた。しかしながら、この方式は、①機材サプライヤーが決定しないと土木工事の仕様が決定せず入札調達に時間がかかる、②工事の途中で機材サプライヤーと土木工事コントラクターの間で工事場所の明受け渡しが必要となり、工期に影響するなど、事業期間遅延の大きな要因となった。他方、土木工事のコストは抑えられたものの、財務能力の低いコントラクターの採用がさらなる遅延を招いた。既に後続事業では実施済みであるが、デザインビルドによる浄水場建設のように、機材のスペックにより土木工事の内容が変わるような場合は、機材と土木工事を同一パッケージで調達すべきである。
- ・ 本事業では、事業期間、事業費用に関する審査のチェック精度が低かったことが、効率性の評価に大きく影響した。これら 2 つについて、計画時に技術的/財務的観点から内部で二重チェックできる体制が望まれる。
- ・ 本事業では、国内に代理店を持たないメーカーの製品が故障した際、外貨不足で純正部品が調達できない場合があった。機材サプライヤー選定の際は、部品の調達可能性や容易さも考慮されるべきである。

3.3 提言

＜実施機関に対して＞

- ・ 本事業施設には能力以上の原水が供給される異常な状況にある。現在のところ、上水供給量拡大に重点がおかれているが、他の優先課題とバランスをとりつつ、浄水能力拡大も進めるべきである。
- ・ 施設の効率的、効果的な運営のために、人材登用の透明性を高めると共に、能力向上のしくみづくりにより技術レベルの向上に努めるべきである。

- ・ 事業効果の発現には、配水網の不備・老朽化、消費者による不法接続など末端レベルでの水質汚染の要因を取り除く必要がある。また、配水網改善、並びに消費者の啓蒙を早期に進めるべきである。不法接続等の背景には、恒常的な水不足や KWSB への根強い不信感があるところ、長期的な取組の中で消費者の信頼を獲得する必要がある。
- ・ 財務的持続性の不足が、必要な薬剤や燃料の不足など事業施設の円滑な運営、維持管理に様々な影響を及ぼしている。水道料金収入を増加させるために、計画されている料金改定、料金回収率向上、メーター設置による従量制導入等包括的な取り組みを早期に実行すべきである。
- ・ 長期的な持続性を確保するためには、現在検討中の組織制度改革にトップの強いコミットメントとオーナーシップを持って取り組む必要がある。

< JICA に対して >

なし。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	<p><ピプリ浄水場></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 薬品注入システム：酸、凝集剤 ・ 急速濾過池：6池 ・ 逆洗システム：塩素、石灰 ・ 洗浄水回収システム ・ 薬品貯蔵室 ・ スタッフ宿舎 ・ その他関連工事 <p><ハブ浄水場></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 着水井 ・ 薬品注入システム：塩素、酸、凝集剤 ・ 急速濾過池：20池 ・ 逆洗システム：塩素、石灰 ・ 薬品注入システム：塩素、石灰 ・ 洗浄水回収システム ・ 薬品貯蔵室 ・ 事務棟 ・ 水質検査室、検査機材 ・ スタッフ宿舎 ・ その他関連工事 <p><マンゴーピルポンプ場></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ポンプます、スクリーン ・ 建屋 ・ ポンプ5台 (流量各15.9万m³/日) <p><コンサルティング・サービス></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 外国人：124MM ・ ローカル：226MM 	<p><ピプリ浄水場></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 薬品注入システム：酸、凝集剤 ・ 急速濾過池：10池 ・ 逆洗システム：塩素、石灰 ・ 洗浄水回収システム ・ 薬品貯蔵室 ・ その他関連工事 ・ 送水ポンプ：1台 <p><ハブ浄水場></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 着水井 ・ 薬品注入システム：塩素、酸、凝集剤 ・ 急速濾過池：16池 ・ 逆洗システム：塩素、石灰 ・ 薬品注入システム：塩素、石灰 ・ 洗浄水回収システム ・ 薬品貯蔵室 ・ 事務棟 ・ 水質検査室、検査機材 ・ その他関連工事 <p><マンゴーピルポンプ場></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ポンプます、スクリーン ・ 建屋 ・ ポンプ6台 (流量15.9万m³/日×4台、5.7万m³/日×2台) ・ スタッフ宿舎 <p><コンサルティング・サービス></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 外国人：299MM ・ ローカル：974MM
期間	1994年11月～1999年9月 (58ヶ月)	1994年11月～2006年6月 (139ヶ月)
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	<p>58億1,100万円</p> <p>63億6百万円 (17億ルピー)</p> <p>121億1,700万円</p> <p>102億9,900万円</p> <p>1ルピー＝3.71円 (1994年2月現在)</p>	<p>38億2,800万円</p> <p>28億9,700万円 (14億6,800万ルピー)</p> <p>67億2,500万円</p> <p>63億1,600万円</p> <p>1ルピー＝1.97円 (1994年11月～ 2006年8月平均)</p>

