

国別・セクター別事後評価報告概評

セクター別レビュー報告書

上下水道・衛生セクター

**最終報告書**

2003年1月

本セクター別レビュー報告書（上下水道・衛生セクター）は、国際協力銀行（JBIC）プロジェクト開発部開発事業評価室が、（株）グローバル・グループ21ジャパンにとりまとめ・分析を委託して作成したものである。

## はじめに

本報告書は、国際協力銀行(JBIC)の過去の上下水道・衛生セクター33事業にかかる「円借款案件事後評価報告書(以下、評価報告書)」をレビューし、総合的に分析した結果を取りまとめたものである。

JBICは、より質の高い途上国援助を実現するために、完成した事業に対する事後評価を行ってきた。事後評価は、評価対象事業の実施・運営管理が当初計画に比べどのように行われているか、また期待された効果が十分に発現されているかなどを、事業完成後に検証する活動である。その目的は大きく分けて2つある。ひとつは、評価の結果得られる教訓をその後の業務にフィードバックすることである。もうひとつは、評価結果の情報開示により援助の透明性を確保すると共に、我が国国民あるいは被援助国国民に対するアカウンタビリティ(説明責任)の向上を図ることである。

本レビューの目的は、上下水道・衛生セクターの完成案件の事後評価結果から見たパフォーマンスの総括を行い、分析を加えることで、これまでの上下水道・衛生セクターの円借款事業の集積が総体としてどのような効果があったかを明らかにするとともに、将来の円借款事業に向けての有用な教訓と提言を導き出すことである。併せて、評価指標についてもレビュー・検討することで、今後のアプレイザル・案件監理・評価業務の参考となる材料も提供する。なお、JBICの分類上、「上水道」、「下水道」及び「衛生」の3コンポーネントが一セクターとして取り扱われていることに留意する。

本報告書は、4章から構成されている。第1章では、これまでの上下水道・衛生セクター事業全体と、本レビューの対象となる33事業を概観する。第2章で分析のフレームワークを設定し、第3章では評価報告書に基づいて対象33事業のパフォーマンス分析を行う。第4章ではその結果を総括した上で、今後の上下水道・衛生セクター事業に役立つ教訓と提言を取りまとめる。

なお、各事業のパフォーマンス分析にあたっては、主要評価5項目に沿った23の評価チェック項目を設定し、各項目毎に分析を行った。

## 目 次

1. 上下水道・衛生セクターにおける円借款事業	
1.1 上下水道・衛生セクターに対する円借款供与状況 .....	1
1.2 レビュー対象事業の概観 .....	2
1.3 レビュー対象事業の種類と特徴 .....	3
2. 分析のフレームワーク	
2.1 評価主要5項目と評価チェック項目 .....	6
2.2 セクター別評価チェック項目 .....	8
3. パフォーマンス分析	
3.1 計画妥当性 .....	9
3.2 実施効率性 .....	12
3.3 効果 .....	17
3.4 インパクト .....	20
3.5 持続性 .....	23
4. 結論	
4.1 パフォーマンス分析の総括 .....	26
4.2 教訓・提言 .....	29

添付資料 レビュー対象案件一覧表

# 1. 上下水道・衛生セクターにおける円借款事業

## 1.1 上下水道・衛生セクターに対する円借款供与状況

2000年度末までの上下水道・衛生セクターに対する円借款承諾累計は1兆2,621億円であり、プロジェクト借款に占める割合は7.5%である<sup>1</sup>。

上下水道・衛生セクター承諾額の地域分布は、アジアが61%、中南米23%、中東9%、アフリカ7%であり、全セクターの地域分布と比較するとアジアが少なく、中南米、中東が大きいという特徴がある。また、上下水道・衛生セクターを更に3つのサブセクター（上水道、下水道および廃棄物処理）に分類すると、上水道141件、下水道50件、廃棄物処理9件（いずれもL/A(Loan Agreement:借款契約)の件数）であり<sup>2</sup>、上水道事業が全体の約8割を占めている。

表1: 上下水道・衛生セクターの地域別承諾額とサブセクターの地域分布

	借款承諾額		L/A件数			
	(百万円)	(%)	上水道	下水道	廃棄物処理	合計
東南アジア	345,147	27.3%	54	10	5	65
南アジア	157,237	12.5%	16	4	1	17
東アジア	261,788	20.7%	30	13	2	44
中東	111,665	8.8%	4	1	0	4
アフリカ	91,719	7.3%	17	5	0	20
中南米	287,069	22.7%	17	15	1	22
その他	7,446	0.6%	3	2	0	4
合計	1,262,071		141	50	9	176

上水道・衛生セクターに対する円借款供与の経年変化をL/A件数で見ると、上水道および下水道サブセクターが着実に増加する傾向にある。また、廃棄物処理事業についても少数であるが供与されている。

表2: サブセクター別承諾件数の経年変化

	L/A件数			
	上水道	下水道	廃棄物処理	合計
～1975年度	9	0	0	9
1976～80年度	10	2	0	12
1981～85年度	15	7	1	23
1986～90年度	25	3	2	29
1991～95年度	35	17	3	43
1996～00年度	47	21	3	60
合計	141	50	9	176

<sup>1</sup> E/S 借款も含む。

<sup>2</sup> 1案件の中で上水道、下水道、廃棄物処理のコンポーネントを複数含むものについては、それぞれにカウントしているので、合計は合致しない。

上下水道・衛生セクターの借款承諾額が最も大きい国は中国である。以下、タイ、トルコ、インド、ペルーと続く。トルコ、メキシコ、ブラジル、マレーシアは L/A 件数は 2~3 件にもかかわらず上位にランクされている。これは大規模な上・下水道案件が供与されているためであるが、これらの国々が中進国であり環境案件等限定的な分野にだけしか円借款が供与できないこととの関連があると考えられる。

表 3: 国別承諾額・件数累計ランク

国名	借款承諾額		L/A件数
	(百万円)	(%)	
中国	176,404	14.0%	27
タイ	141,380	11.2%	23
トルコ	94,783	7.5%	2
インド	90,778	7.2%	6
ペルー	86,121	6.8%	7
韓国	85,384	6.8%	17
メキシコ	80,742	6.4%	3
ブラジル	63,056	5.0%	3
マレーシア	59,319	4.7%	3
インドネシア	59,276	4.7%	11
フィリピン	52,630	4.2%	14
ベトナム	32,542	2.6%	4
スリランカ	31,677	2.5%	6
その他	207,979	16.5%	50
合計	1,262,071		176

## 1.2 レビュー対象事業の概観

本レビューの対象は、2000 年度までに事後評価が行われた上下水道・衛生セクターの 33 円借款事業（L/A 件数は 51 件）である。対象事業の事業名、国名、セクター（小分類）、円借款契約（L/A）締結年月、工期実績、評価年を一覧表にしたものを添付資料 1 に示す。

表 4: 事後評価済案件のサブセクター分布

サブセクター	L/A件数	貸付実行額 (百万円)
上水道事業	39	129,470
下水道	10	53,573
上下水道	1	2,512
廃棄物	1	2,796
合計	51	188,351

これらの事業は 1970 年代以降、主にアジア諸国を中心に供与されてきたものである。これらの事業への借款実行総額は約 1,884 億円であり、地域別では、アジアが 1,546 億円(82%)、中米が 135 億円(7%)、中東が 130 億円(7%)、アフリカが 71 億円(4%)であった。供与相手国は全部で 12 カ国あり、貸付実行総額の 7 割以上が上位 4 カ国に集中している。その 1 位は韓国で L/A13

件、470 億円（25%）、2 位がタイで L/A11 件、375 億円(20%)、第 3 位が中国で L/A6 件、361 億円(19%)、第 4 位がインドネシアで L/A8 件、200 億円(11%)となっている（表 5 参照）。

表 5: 国別事業数、貸付実行総額

国名	件数	金額(百万円)
韓国	13	46,978
タイ	11	37,484
中国	6	36,091
インドネシア	8	20,015
フィリピン	5	9,843
パキスタン	1	4,195
イエメン	1	3,844
エジプト	2	9,195
エチオピア	1	2,155
ケニア	1	4,979
メキシコ	1	13,482
PNG	1	90
合計	51	188,351

本レビューが扱っている円借款事業が供与された年代は 1980 年代が中心で、3 分の 2 を占める。また、1990 年度までに供与された事業のうち事後評価済のものは、上水道の約 3 分の 2、下水道の約 8 割をカバーしている。

### 1.3 レビュー対象事業の種類と特徴

上下水道・衛生セクターの事業内容は、上水道・下水道・廃棄物処理の違い、上水道事業の中では、上水道事業の新設・増設/改良・修復による違い、上水道事業の対象コンポーネント（取水/浄水・送水・配水）の違い、上水道事業の対象地域による分類（大都市・中小都市・農村部）の違いを有する（各事業の分類を添付資料 2 にまとめた）。そのため、これらの違いに着目してレビュー対象事業の特徴を簡単に述べる。

#### (1) サブセクター分類

本セクターを事業別に見ると、事業の 9 割近くが上水道整備事業であり、次いで下水道整備事業、廃棄物処理整備事業となっている（表 6 参照）。なお、都市・地域ベースで見ると、上水道は 55 市、地域、下水道が 11 都市、廃棄物 1 都市となっている。

表 6: サブセクター別事業数

サブセクター	件数
上水道	29
下水道	4
廃棄物	1

注：上下水道事業（1件）は上水道・下水道それぞれにカウントしている。

下水道には韓国の9都市11箇所での下水施設建設が1件としてカウントされている。

いずれのサブセクターも発展途上国においてはおおよそ需要が満たされておらず、事業目的は、水道供給量増加、水道普及率向上、カバレッジ拡大をすることによって、需要を満たすことが基本的な目的となっている。なお、上水道は生きていくために不可欠な「Basic Human Needs（人間の生存のために基本的な必要物）」を充足させるものでもある。また、地下水汲み取りにより地盤沈下が深刻な大都市においては、河川等の上水利用を拡大することにより地下水利用を抑制し、地盤沈下の沈静化も目的としているものもある。

なお、今回対象となっている下水道事業は、中国、韓国、メキシコの3カ国、廃棄物処理は韓国1カ国のみである。下水道事業については、下水道処理施設建設を通じた水質等環境汚染の軽減、生活環境改善を図らんとするものである。廃棄物処理事業については廃棄物焼却施設建設、最終処分場の整備等による廃棄物減量、減容化を目的としている。

## (2) 上水道の新設・増設/改良・修復の別

対象上水道事業のうち、新設または増設を含むものは29件中28件であり、既存施設の修復のみのもの（1件）よりはるかに多い。これは、需要に応えるために能力の増強を図ることが当面のプライオリティとなっている途上国の事情を反映しているものと考えられる。（表7）

表 7: 上水道の新設・増設・修復別件数

新設	増設/改良	修復	事業数
			2
			7
			6
			1
			10
			2
			1
25	12	10	29



(3) 上水道事業の対象コンポーネント（取水／浄水・送水・配水）の別

対象事業のうち、約半数が3つのコンポーネント全てを含んでいる。無駄なく開発を進めるためには、浄・送・配がバランスよく拡大する必要があり、複数のコンポーネントを含む事業が多いと思われる。配水については国によっては自国のリソースだけで対応できるものもあることが配水施設整備の数が相対的に少なくなっている要因と考えられる。

表8：上水道の浄水/取水、送水、配水別件数

浄水/取水施設	送水施設	配水施設	件数
			13
			5
			4
			2
			2
			3
			0
24	23	19	

(4) 上水道事業の対象地域による分類

おおよそ人口100万人以上を大都市、1万人未満を農村部、その間を中小都市と定義した場合、大都市を対象とするものが15事業、中小都市を対象とするものが9事業、農村部での事業が5件である。上水施設以外の代替リソースが少ない大都市部での上水整備が優先されているものと思われる。特異な事例はフィリピンであり、未評価のものを含めても首都マニラでの案件は1件のみである。

## 2 . 分析のフレームワーク

### 2 . 1 評価主要 5 項目と評価チェック項目

本章では、事後評価報告書に基づき 33 事業のパフォーマンス分析を行う。分析のフレームワークは「評価主要 5 項目」である。これは OECD の開発援助委員会(DAC)で 1991 年に採択された「開発援助における評価原則」を踏まえ、計画の妥当性、実施の効率性、効果、インパクト、持続性の 5 つの視点から評価を行うものである。今回のレビュー作成にあたり、きめ細かな分析を行うために、5 項目のそれぞれについて、表 9 に示す「評価チェック項目」を設定した。評価チェック項目は全部で 23 項目ある。なお、「効果」の項目については、運用・効果指標のレビューも併せて行う。

表9：評価主要5項目と評価チェック項目

計画妥当性	事業の目的やアプローチは、ターゲットグループ、被援助国、ドナーのプライオリティや政策と一致しているか？
<u>A1. 開発政策および優先課題への適合</u>	当該事業の上位目標・事業目的は当該国（当該地域）の開発政策（国家計画・上位計画を含む）および優先課題に適合していたか。
<u>A2. 事業計画の妥当性</u>	アプレイザル時の事業計画（スコープやアプローチ）は上位目標や事業目的を達成すべく適切に決定されたか。
<u>A3. 計画変更の妥当性</u>	事業開始後に事業範囲の変更があった場合、その変更は妥当であったか。
<u>A4. 評価時における事業目的の妥当性</u>	計画時以降これまでの諸条件の変化を勘案した場合、事業目的は現在でも妥当といえるか。
実施効率性	インプットの質・量・タイミングは計画どおり、あるいは適切であったか。アウトプットに対して最も効率的な方法が用いられたか。
<u>B1. アウトプットの完成度</u>	アウトプット（事業成果）は計画どおり完成しているか。
<u>B2. 工期の効率性</u>	工期実績が計画を大きく上回るような事業実施上の問題がなかったか。
<u>B3. 事業費の効率性</u>	事業費は計画を大きく上回るような事業実施上の問題がなかったか。
<u>B4. 事業実施体制</u>	事業実施に関する様々な意思決定、モニタリング、トラブル・シューティングを適切に実施できる体制があったか。
効果	目標達成度。プロジェクトがどれだけその目標を達成したか。
<u>C1. アウトプットの利用・活用</u>	アウトプット（事業成果）は十分に利用されているか。（主に運用指標に基づいて判断する。計画値がない場合は絶対値として十分かどうかを判断する。）
<u>C2. 事業目的の達成度</u>	直接的な事業効果が十分に発現し事業目的は十分達成されているか。（主に効果指標などに基づいて判断する。計画値がない時は絶対値が十分かを判断する。）
<u>C3. EIRR（FIRR）の達成度</u>	EIRR（FIRR）は計画値に比べて十分な実績が達成されたか。
<u>C4. T/A の効果発現状況</u>	トレーニング・技術指導コンポーネントは、十分な効果を発現したか。
インパクト	事業が意図した上位目標が実現されたか？技術的、経済的、社会文化的、組織制度、環境の各側面での直接・間接・副次的効果。
<u>D1. 上位目標達成への貢献</u>	計画当初の上位目標はどの程度達成し、事業はどの程度それに貢献したか。
<u>D2. 政策・組織制度面のインパクト</u>	当該国の開発政策、当該セクターの組織制度にどのようなインパクトを与えたか。それは好ましいものであったか。
<u>D3. 社会経済面のインパクト</u>	対象地域の社会・経済にどのようなインパクトを与えたか。それは好ましいものであったか。
<u>D4. 技術へのインパクト</u>	当該国で用いられる技術の革新や向上にどのように貢献したか。
<u>D5. 自然環境へのインパクト</u>	対象地域の自然環境にどのようなインパクトを与えたか。それは好ましいものであったか。
<u>D6. 住民移転・用地取得</u>	住民移転や用地取得に関連して地域社会にどのようなインパクトを与えたか。
持続性	援助終了後、相手国の機関、組織がどれだけ事業のアウトプットや効果を維持することができるか？
<u>E1. アウトプットの現況</u>	アウトプット（事業成果）は適切に維持管理されているか。施設は良好な状態にあるか。
<u>E2. 運営維持管理体制</u>	運営維持管理を行なうための組織制度、人材（質と量）、業務手順（マニュアル）、技術、保守のための施設・機材、スペアパーツのストックや調達などは適切か。
<u>E3. 運営維持管理の財源</u>	運営維持管理を適切に行なえるだけの財源が利用可能か。今後も継続的に利用可能と予測できる。
<u>E4. ニーズの継続</u>	事業に対するニーズは今後も継続すると予想されるか。
<u>E5. 外部条件の整備状況</u>	事業の効果や持続性に重要な影響を与える外部条件（自然、政治、政策、組織制度、市場、他の関連事業など）には何があり、今後、事業にとってより良い条件が整備されると予測できるか。

## 2.2 セクター別評価チェック項目

本レビューの対象となっている事業は、上水道、下水道、廃棄物処理の3つのサブセクターである。上水道の設備の主要なものは、水源施設（河川、湖沼、地下水から原水の取水）、浄水施設（原水を飲用・産業用に水質を改善）、輸送施設（導水・送水・配水・給水などの管路とポンプ場）である。下水道の設備は、下水を集水するための管路・ポンプ施設、下水処理場、処理済下水を河川・海洋等に排水するための排水管路からなる。廃棄物処理は、廃棄物収集システム（ごみ収集車、中継所など）、処理場（破碎・焼却など）、最終処分場（埋立地など）から構成される。

いずれのサブセクターもネットワークを構成し、機能しているものである。例えば、水道整備事業において大きな効果とインパクトを持つためには、浄水場の運営状況のほかに、送・配水管が良好な状況に維持され、予定通りに生産された上水が受益者に無駄なく到達することが必要である。この点については、送配水管の漏水、盗水、メーターの欠落等により生産された上水が消費されない、あるいは費用がきちんと回収されないといった**無収率の問題状況**が、発展途上国の特に大都市で上水道事業のサステナビリティを脅かす大きな問題となっている。また、自立的拡大にとってもう一つの大きな課題が、実施機関の財務的健全性の問題である。途上国の所得レベルが低いことから、コストを適正にカバーするだけの料金水準を設定しづらい状況にあり、他方で国あるいは地方自治体の財政事情から潤沢な補助金を出せる状況にもない。従って、無駄をなくす努力をしつつ、費用負担について受益者と公的セクターの間での適切なシェアリングが必要となる。このバランスがうまくとれないと、順調な拡大はおろか、適正な維持管理すら不可能な状況に陥ることになる。従って、料金水準・徴収状況なども包含した実施機関の**財務状況**も当該セクターの効果発現にとって重要な事項であると言えよう。

但し、重要なセクターイシューである上記2つの項目は、標準的に含まれる「効果」「持続性」の項に含まれているため、パフォーマンス分析のそれぞれの項目中で詳細に触れることにして、特にセクター別の評価チェック項目を設けないこととする。

## 3 . パフォーマンス分析

### 3 . 1 計画妥当性

#### (1) 開発政策および優先課題への適合

評価報告書に開発政策・優先課題との適合性が明示的に示されていないもの（2 事業）を除く全ての事業が、政府の開発政策あるいは優先開発課題に対して十分な適合性を持っている。その中には、以下のような事業が含まれる。

中央政府が作成する開発計画（5 ヶ年計画）や中央・地方政府のセクター開発計画において明確に位置付けられている事業。例えばインドネシアのウジュンパンダン上水道リハビリ事業では、上水道普及率向上、給水量増加、水道事業運営改善が国の第4次5 ヶ年計画に盛り込まれていた。また、韓国の下水道整備事業では、韓国政府が下水道事業整備を国民生活関連資本の中の重要課題の一つとして位置付け、80年代以降、同事業への投資を積極的に推進する中で円借款事業として取り上げられたものである。

上水道整備が不十分でこれまで清潔な水が供給されていない地域や慢性的な水不足への対応、人口増加等による水需要の拡大等、解決すべき具体的問題が明確にされている事業。フィリピンの地方上水道開発事業(I)(II)は、従来清潔な水供給が無かった地域への水供給を行うものであり、また、中国の地方都市（10 都市）上水道整備事業は、5 ヶ年計画での都市部の上水道供給能力強化を基にして、水不足が深刻な都市等を対象とした水供給量能力強化のために実施された事業であった。

この点については、完成後の利用状況から判断しても、需要がないために施設の稼働率が極端に悪いという事例はないことから、ニーズに合致した優先課題を採択していると考えられる。

一方、国の5 ヶ年計画やセクター開発計画で上水道整備を推進しているにもかかわらず、国の補助金が削減される等の事情により資金調達に支障をきたして工期が遅延する等の例<sup>3</sup>もみられるが、これはプライオリティの低下というよりは財政事情からやむを得ずそうせざるを得なかったと理解すべきであり、計画の妥当性には問題はないと考えられる。

#### (2) 事業計画の妥当性

ほとんどの案件で、当初の事業計画はニーズや諸外部条件を十分反映して適切に決定されている。ただし、アプライザル段階で詳細なスコープを決定しないまま実施に移行したために、大幅

---

<sup>3</sup> 中国：地方都市（10 都市）上水道整備事業など。

な計画変更を招来したり、経済状況の変化によりスコープの大幅縮小を招いている等、アプレイザル段階での事業計画決定に際してより十分な調査が必要であったと思われる案件がある。以下はその例である。

#### 調査の不備

エジプト「カイロ水道改善事業」では、JICA の調査報告書に基づいて計画が決定されたにもかかわらず、E/N (Exchange of Notes : 交換公文) 締結後 L/A 締結までに路線取り止め、追加がされるとともに、追加分については基本計画の立案がされないまま事業実施に移行しているほか、コンサルタントの TOR も対象路線の基本計画の立案や見直し等が含まれていない等、準備不足により事業効果の発現を妨げていた事例がある。また、タイの「チェンマイ上水道建設事業」では浄水場の用地取得が困難となったため詳細設計と入札書類を変更せざるを得なくなったが、事前の適切な調査でこのような問題は回避できたと考えられる。

#### 受益者等との調整不足

受益者等との事前協議が不十分のまま画一的に事業スコープを決定したために、詳細調査の段階での住民の要求により、プロジェクトサイトの変更やシステム変更を招いているケース。イエメン「地方水道事業」では、D/D (Detailed Design: 詳細設計) 作業が進むにつれ住民の要求により給水タンク位置が変更になったほか、システムが共用栓給水方式から各戸給水方式へと変更される等により、工期遅延、コストオーバーランをもたらしている。

なお、上水道案件では整備された施設が稼働している限り何らかの効果を発現するものであり、一定の事業目的は達成される。しかし、事業計画自体が事業目的達成のためにベストな計画であったかどうかを判定することは、相当詳細な調査を行わない限り困難である点に留意する必要がある。

### (3) 計画変更の妥当性

数量変更等の軽微なものも含めるとほとんどの事業で何らかの計画変更が行われている。それらは概ね適切な変更であった<sup>4</sup>。変更の主な理由は、詳細設計段階になりサイトの自然条件がより明確になり、それを詳細設計に反映させたこと、住民の意見や需要を反映するための変更、原水の汚濁状況や水需要増対応するための処理能力の増減等によるものである。しかし、必ずしも妥当とは言えない計画変更が行われている事業があることも指摘されている。例えば、タイの「コンケン上水道拡張事業」のように、配水管の埋め換え計画が、実際には老配水管が残されて新設配水管に併設され、浄水場能力向上に伴う水圧上昇による配水管亀裂の主要因となり無収率の悪化をもたらした例もある。なお、インドネシア「スラウェシ中小都市上水道事業」のように、資機材の調達が著しく遅延にしたことにより、当初円借款により予定した対象地域事業を手持ちス

---

<sup>4</sup> ただし、計画変更の内容は妥当でも、それが工期の延長につながった例が見られる。

トラックを用いて順次整備し、円借款分調達の資機材の一部を別地域での事業に転用しており、事業緊急性を考慮すればやむを得ない処理であるものの、この転用に関する L/A 変更等の手続き面での問題があったことが指摘されている。

#### (4) 評価時における事業目的の妥当性

上水道事業については、基本的には膨大な需要に十分応えられない状況下で、清浄な上水道供給、水不足解消として実施されるものであるため、施設が適切に稼働している限りは上水供給量増加、水道普及率改善を通じた生活・衛生環境の向上は何らかの形で発現すると考えられる。従って、計画に問題があり過剰な施設でない限り、事業目的自体の必要性・重要性が低下することはほとんどない。事実、上水道事業では、全事業について上水供給能力上昇や水道普及率向上などその効果が確認されている。

## 3.2 実施効率性

### (1) 計画されたアウトプットの達成

全事業の約 8 割は、アウトプットが計画どおり完成した。残る 2 割の事業については、何らかの理由で計画どおり<sup>5</sup>のアウトプットが完成できていない、あるいは完成したかどうか確認できない状況である。なかには大幅な工期遅延により評価時点で工事未着手<sup>6</sup>、もしくは未完成<sup>7</sup>の案件も見られる。アウトプットの完成を妨げた要因として以下のものが挙げられる。

#### 内貨資金の不足

相手国政府が用意すべき内貨予算が不足したために、完成予定日までに予定の工事が終わらないケース。インドネシア「ジャカルタ上水道第 1 期中期計画事業」では、実施機関の調整能力欠如に加え、財政悪化に伴う内貨予算不足のため、工事の一部が未完成となっている。

#### 事業開始前の調査不足および実施機関、コントラクターの実施能力の問題

##### (i) 実施開始前の調査不足

- ・ イエメン「地方水道事業」では、対象地域の住民との協議を十分にしないまま事業が開始され、その後に住民からの強い要求によりサイト、給水システムの変更等の大幅なスコープ変更、事業実施の大幅遅延をもたらし、評価時点ではプロジェクトサイトの全施設が未完成（幾つかのサイトは未着手）となっていた。
- ・ エジプト「カイロ水道改善事業」では事業開始前の準備不十分により、事業実施中に路線変更が生じ、それに伴う再調査・設計等で工事が中断し、工事進捗を妨げる大きな要因となっていた。
- ・ 中国「四都市上水道整備事業」のように、予備調査段階では問題が確認されなかったが、取水後、地下水源の水質に問題が発見され、追加的に濾過措置を設置することが必要となり、その設計・予算確保に時間を要し、評価時点では工事が完成していなかったケースもある。

##### (ii) 実施機関の実施能力

- ・ エジプト「カイロ水道改善事業」では上述の事前調査不足に加え、実施機関は、工事の進捗状況をチェックしておらず、工事許可取得手続きにも十分な能力を有していな

<sup>5</sup> 計画変更があった場合は、計画変更後の計画どおり。

<sup>6</sup> イエメン：地方水道事業

<sup>7</sup> ジャカルタ上水道事業：評価時点では、プロガドン浄水場の接続配水本管が建設中。借款対象外の末端配水枝管・給水管が、資金不足等により未整備であった。但し、これは事後評価を行うタイミングとの関係もあり、一概に問題であるとは断定できない。



かったため、コンサルタントが代行する等、工期遅延に多大な影響を及ぼした。

(iii) コンサルタント・コントラクターの実施能力

- ・ エジプト「カイロ水道改善事業」では、コンサルタントおよびコントラクターの都市部での大口径配管工事の経験不足により、工事の進捗に多大な影響をもたらした。

(2) 工期の効率性

当初計画に比べて1年以内の遅れで完成した事業は全体の約2割程度である。国別にみると、フィリピン、タイ、韓国の事業には比較的遅れが少ないが、インドネシア、中東、アフリカ等の国での事業に遅れが目立つ。1年を越える遅れの主な原因には次のものがある。

計画変更

全体の3割以上で、計画変更作業に時間を要したり、スコープが追加されたりしたことが1年を越える遅れにつながっている<sup>8</sup>。

調達に関する手続きの遅れ

全体の3割近くの事業で、コンサルタントあるいはコントラクターの入札・選定などの手続きの遅れが1年を越える遅れにつながっている<sup>9</sup>。なお、タイ「コンケン上水道拡張事業」では、当初計画におけるコンサルタント雇用、コントラクター調達に予定された期間が短すぎたとの要因分析があった。

実施機関やコントラクターの能力上の問題

全体の2割の事業では、実施機関やコントラクターの技術的能力、調整能力の低さが1年を越える遅れにつながっている<sup>10</sup>。

内貨資金の不足

全体の2割の事業では、緊迫した財政事情の下で、政府が工事に必要な内貨資金をタイミングよく用意できなかったことが1年を越える遅れにつながっている<sup>11</sup>。

---

<sup>8</sup> インドネシア7事業、フィリピン3事業、タイ、韓国2事業、イエメン、パキスタンのそれぞれ1事業

<sup>9</sup> タイ6事業、フィリピン、韓国各3事業、インドネシア、エジプト各2事業、パキスタン各1事業。

<sup>10</sup> インドネシア6事業、タイ、エジプト各2事業、韓国1事業。

<sup>11</sup> インドネシア、中国各4事業、韓国2事業。

## 用地取得の問題

全体の1割弱の事業で、用地取得が予定通り進まずに1年を越える遅れにつながっている<sup>12</sup>。

## 建設ラッシュに伴う資機材および労働者不足

タイの案件では、国内の建設ラッシュに伴い、資機材の到着の遅れや、労働者の調達が円滑に行うことができず1年以上の遅延につながった<sup>13</sup>。

その他の理由としては、政変・国境紛争（エチオピア）、治安の悪化（フィリピン）などが挙げられる。

工期に関する評価については、スケジュール作成の際に、理想的なスケジュールを組むか、経験に基づき現実的なスケジュールを組むかによって事後評価の結果も大きく異なると考えられる。現状では多くの案件で遅延が発生しているので、評価と基準として、理想的で本来あるべき目標的なスケジュールか、あるいは状況に応じた現実的なスケジュールのどちらを基準とすべきか再検討の余地があると考えられる。

## (3) 事業費の効率性

全事業の約半数で事業費<sup>14</sup>が計画以内で収まっている。事業費に10%以内の超過があった事業は全体の約1割であった。事業費超過の多くは主に内貨費用の増加である。国別には、フィリピンに事業費超過が目立つ。事業費が増大した主な理由には以下が挙げられる。

## 工期遅延に伴う建設資機材や労働力の価格の高騰

全体の3割以上の事業では建設資機材の価格上昇が事業費の10%を超える増大につながっている<sup>15</sup>。その大半が、着工の遅れや工期の遅延が原因で予想を越える価格上昇に直面したものである。中国では市場経済の導入が予想外の価格高騰を引き起こしているほか、タイでは建設ブームにより資機材や労働力の価格が高騰したことによるものである。

## 計画変更による工事の追加

全体の1割強の事業ではスコープの拡大や工事量の増加により事業費の10%を越える増

---

<sup>12</sup> インドネシア、フィリピン、タイ各1事業

<sup>13</sup> タイ3事業

<sup>14</sup> 円換算額

<sup>15</sup> インドネシア5事業、中国4事業、タイ、フィリピン、エジプト各2事業、イエメン、エチオピア各1事業。

大につながっている<sup>16</sup>。

その他の理由として、国境紛争により破壊された敷設パイプの修復による事業費増が上げられる（エチオピア）。

一方、以下のような理由により全体の約半数の事業では、事業費が当初計画を下回っている。

#### 競争入札

激しい受注競争により、受注価格は予定価格を大きく下回った<sup>17</sup>。

#### 為替レートの変動

円高により外貨コストが大幅に圧縮された<sup>18</sup>。

#### 事業スコープ削減

3事業では、事業スコープの一部を政府自己資金で実施したり、事業スコープの削減、縮小により事業費が減少した<sup>19</sup>。

#### (4) 事業実施体制

全体の約半数の事業で、事業実施体制は適切であったと判断されたか、特に問題は指摘されなかった。約3割の事業では若干の弱点が、約2割の事業では大きな問題点が見られた。国別には、韓国、中国、タイの事業では実施体制が比較的適切であったが、フィリピン、インドネシア、イエメン、エジプトの事業では実施機関の実施能力の問題が指摘された事業が多かった。事業実施体制の大きな問題点として報告されたものには、以下がある。

#### 実施機関の能力の問題

12事業において、実施機関の予算管理能力、技術力、人材不足、管理・調整能力が不足していると指摘されており、事業の実施に大きな影響があった<sup>20</sup>。例えば、エジプト「カイロ水道改善事業」では、実施機関の事務・管理能力不足に起因する工事許可取得等の事務手続きの遅れや他部署との調整不足による規格変更等が工期遅延の大きな要因となっている。

---

<sup>16</sup> エジプト2事業、イエメン、インドネシア、パキスタン、フィリピン、韓国、中国各1事業

<sup>17</sup> 韓国3事業、タイ5事業、インドネシア1事業。

<sup>18</sup> 韓国1事業、タイ4事業、中国、インドネシア、ケニア各1事業

<sup>19</sup> 韓国、インドネシア、タイ各1事業。

<sup>20</sup> インドネシア6事業、エジプト1事業、フィリピン、イエメン、韓国、パキスタン各1事業

### コンサルタント、コントラクターの能力の問題

コンサルタントやコントラクターの技術力や経験不足により施工のパフォーマンスが悪く、実施に多大な影響を及ぼしている案件がエジプトで 2 事業、タイで 1 事業あった。

### 3.3 効果

#### (1) アウトプットの利用・活用

全事業の約7割で事業により整備された施設は十分に稼動しており、対象地域住民に良質のサービスを供給している。しかし、一部事業において、建設施設の一部が未整備であるため当初予定の約6割しか稼働していないほか（インドネシア「上水道第1期中期計画事業」、フィリピン「地方上水道整備計画事業(III)」では、施設の維持運営を担当する水道共同組合の組織化の遅れ、技術的能力不足、スペアパーツ不足等、維持管理の問題が指摘されており、施設は完成しているものの、全体の84%の施設のみが正常に稼動していた。

#### (2) 事業目的の達成度

事業目的の達成度は、上下水道施設整備による給水量増加、上水道普及率向上、あるいは下水処理量の増加などが図られているかどうかである。この点について、上水道事業では、給水量増加および上水道普及率を指標として、各事業がどの程度その目標を達成しているかを判断した。しかし、具体的な数的目標を設定していない案件（設定されているかもしれないが評価報告書に記載のない案件）については、上水道の普及状況、給水の絶対量等を総合的に勘案して評点した。対象事業のうち約7割が具体的な運用目標を満たしているか、予定通りの実績をあげていた。約2割の案件では、老朽管を併設しているために配水管の亀裂等を招いて漏水が増加していたりしており、給水量は増加しているものの無収水率が期待されたほど改善していない、大幅な工期遅延のためにその間の人口増加率が高く水需要が更に増加してしまっている等、給水量改善、受益者の増加、安定した水供給達成に貢献しているものの、期待されたほどは成果が挙がっていないと思われる案件があった。残りの1割については、維持管理が不十分であるため無収率目標が逆に上昇してしまっている等の案件が確認されている。以下が具体的な例である。

維持管理不足、既存施設の老朽化により、漏水等が発生して事業効果の発現妨げとなっているもの

ケニア「ナクル上水事業」では、最大の受益地であるナクル市への上水供給量は、既存施設の破損、維持管理不足等<sup>21</sup>が一因となって減少した。

大幅な工期遅延による工事未完成のために、計画目標が達成されていない、あるいは、その期間の水道需要の更なる増加により、水不足解消がされていないもの

インドネシア「ジャカルタ上水道第1期中期計画事業」では一部配水管未完成のため、評価時点では当初計画目標である給水人口、給水率77%を実績が大きく下回った。また、エジプト「カイロ水道改善事業」では、大幅な工期遅延により、その間の人口増加による水需要増加が、施設増加による給水能力増加を上回ったため、水不足状態が解消されなか

---

<sup>21</sup> ナクル市が上水元売業者である NWPCPC への水道料金支払滞納の結果、用水供給量が制限されたことも、上水供給量減少の要因である。

った。

### (3) IRR の達成度

対象事業のうち、FIRR が指標として用いられている（用いられていることが評価報告書に記載のあるもの）は、全体の 3 割程度にとどまっている。このうち、6 割以上の事業が計画された FIRR を概ね達成している。一方、4 割程度の事業では再計算値が計画値を大きく下回った。FIRR が計画値を上回った要因としては、入札価格が予定価格を下回ったこと等による初期建設費の減少、維持管理費用の減少、予想を上回る料金改訂がその主たる要因として挙げられる。一方、計画値を下回った事業については、料金値上げが予定を下回ったこと、漏水等により無収率が悪化したことによるものである。

### (4) T/A の効果発現状況

全事業のうち 3 事業について、評価報告書はコンサルタント等による技術支援の効果やコンサルタントのパフォーマンスに言及している。中国「北京市下水処理整備事業」では、コンサルタントサービスにより、日本への技術研修招聘が行われ、新技術導入や事業の持続性の観点から有意義であった。また、東京都下水道局職員から技術指導を受け技術力向上に努めた。インドネシア「ウジュンパンダン上水道リハビリ事業」では、本事業に先行する E/S 事業の審査時に売上金の回転速度が遅いことが指摘されており、E/S 実施時においてコンサルティング・サービスの一部として職員への教育・訓練が実施された。それにより無収水率が 52% から 39% に低下、売掛金の回収状況を改善させた（17.5 ヶ月 10.1 ヶ月）。エチオピア「地下水開発事業」では、機器サプライ契約に基づく技術サービスおよび JOCV の技術指導が実施機関に対して継続的に実施され、技術者等の能力向上、機械維持管理等に寄与している、と報告された。

### (5) 運用・効果指標

上水道セクターで、運用指標として頻繁に用いられていた指標は、設備稼働率、上水供給量、受益者数、水質、無収水率 / 有収率、効果指標として用いられていたものは、上水道普及率、一人一日あたりの消費量、無収水率 / 有収率、地盤沈下量（地下水汲み上げ量）などである。

それぞれ、運用状況および効果を計測する指標として適切なものであると判断されるが、計画値・目標値の記載がないため、効果発現が十分かどうかの判断が困難な場合が多い。これは、アプレイザル段階で目標を明確に定めていない場合と事後評価段階で十分なデータが集められなかった場合の両者が考えられる。最近では案件承諾段階で事前評価として定量的目標を明確に定めることとなり、さらに目標達成の状況について各指標について定期的なモニタリングが行われるようになることが期待される。他方、モニタリングに対する過度な要求は、実施機関等にとって重い負担となることもありうるため、指標の選択にあたっては欲張らずに、慎重に選定することが必要であろう。

下水道セクターでの運用指標としては、下水普及率、下水処理量、河川の水質(BOD:mg/l)が、上水道と同様に、ほとんどの案件で計画値、目標値の記載がないため、効果発現が十分かどうかの判断が困難な場合が多い。また、廃棄物処理事業については、1日当たりの焼却量が運用指標として利用されており、分別ゴミ収集の未実施、不燃物等の混入等によりいずれの焼却施設も目標値を下回っている。

### 3.4 インパクト

#### (1) 上位目標達成への貢献

本レビューでは、上下水道・衛生セクター事業の直接効果（対象地域における上水道供給量増加、上下水道普及率向上、受益者人口の増加、水質汚染軽減等）が達成されたときに実現する社会経済的な間接効果を上位目標と定義している。上位目標がどの程度達成されたか、そこに事業がどの程度貢献しているのかという二つの視点から評価したが、上位目標が明記されていない事業が半数を占めた。報告されている事業のうち、ほとんどが国の給水能力および上水道普及率向上を通じた生活面、社会経済面の向上に多大な貢献をしていることが確認されている。上位目標として実現した社会・経済的な間接効果の具体的内容は「社会経済面のインパクト」の項で述べる。上位目標達成への貢献に問題ありと判断された事業はなかった。

#### (2) 政策・組織制度面のインパクト

組織制度面のインパクトが言及されたものは次の2事業のみであった。なお、政策面でのインパクトが言及されたものは存在しなかった。タイ「マブタブット～サタヒップ送水管建設事業」および「ノンプラライ～ノンコ送水管建設事業」では、維持運営機関として民営化企業が担当しているが、オートメーション化による効率的運営、料金徴収率の大幅改善を図っており、民営化により運営効率の改善へと結び付けた好例であると報告された。

#### (3) 社会経済面のインパクト

あらゆる事業において何らかの社会経済面のインパクトが見られるはずであるが、評価報告書では全体の7割程度についてのみ事業の社会経済インパクトが言及されている。これらの言及は定量的なものではないので、一般的な推測の記述も少なくないと考えられるが、事業との具体的な因果関係を調べることは困難であると考えられる。社会経済面のインパクトに記述のある事業のいずれもが正のインパクトが報告されており、1事業のみが負のインパクトを報告している。報告された社会経済インパクトには以下のものがある。

##### 生活環境、公衆衛生状態の向上

上下水道整備事業の場合には、給水量、普及率が上昇すれば何らかの生活水準改善が発現されるものであるが、具体的に報告されている事業は10事業に限定されている<sup>22</sup>。

##### 女性ならびに児童の水汲み労働からの解放

上水道が整備されたことにより、女性や子供がこれまでの水汲みの重労働から解放され、他

---

<sup>22</sup> インドネシア、中国、フィリピン、韓国各2事業、ケニア、タイ、パプアニューギニア各1事業。



の生産活動や学業に参加する機会が増えていることが報告されているのが7事業であった<sup>23</sup>。

#### 商業、産業振興

十分な量の水道水給水、工業用水給水により、対象地域の経済、産業活動の発展に貢献していると報告されている事業が10事業であった<sup>24</sup>。

#### 水系伝染病防止

水質上問題のない飲料水の提供や、下水処理場建設による上水取水地点の水質改善効果のために、水系伝染病、眼病等の発生が減少していると報告されている事業が11事業であった<sup>25</sup>。

#### 地盤沈下抑制

上水道整備により、地下水汲み上げ量が減少し、地盤沈下の沈静化に貢献している事業がインドネシアで1事業報告されている。

この他に、韓国の下水処理場建設により一般市民に対する下水道や水環境保全の重要性理解のためのPR効果が認められるほか、韓国の廃棄物処理施設建設事業では、ゴミ問題に対する市民の意識を高め、分別収集が浸透し、リサイクルも活発に進められるようになっている。

一方、インドネシア「ジャカルタ上水道配水管網整備事業」のように、水道料金が高く設定されているため貧困層の中に給水サービスが受けられていない人々がいることから、貧困格差が拡大しているという負の効果を報告している事業もあった。

#### (4) 技術へのインパクト

この項目では、コンサルティング・サービスによる技術移転以外の技術面の効果を評価する。33事業中4事業についてそのような効果が報告されている。韓国の一連の下水道整備事業では、当初の事業は日本のコンサルタントと韓国企業とのJVによる事業実施により、日本からの技術者派遣を通じた技術移転が行われていたが、80年代を通じて韓国自力での事業建設、運転が貫徹できる体制となっており、日本からの技術移転効果があると認められる。同様に韓国「廃棄物処理場建設事業」では、案件実施に際してのコンサルタントおよびコントラクターは本邦企業と韓国のJVであったが、本事業を担当した韓国企業はその後の韓国での焼却施設建設案件を次々と手がけており、JVを組むことで韓国側のプロジェクト・マネジメント能力育成、ひいては技術移転に貢献したと考えられる。

中国「三都市上水道整備事業（厦門、重慶、昆明）」では、昆明市で脱臭処理をするためのオゾ

<sup>23</sup> フィリピン3事業、イエメン、ケニア、タイ、中国各1事業。

<sup>24</sup> タイ5事業、韓国、インドネシア各2事業、中国、イエメン各1事業。

<sup>25</sup> 韓国9事業、インドネシア、フィリピン各1事業。

ン処理方式が導入の際には、日本およびスイスに視察団を派遣し、水質管理に関する技術交流や、活性炭処理技術、施設導入について詳細な議論が実施されているほか、中国「北京市下水処理場建設事業」では、コンサルタントサービスにより、日本への技術研修招聘や東京都下水道局職員から技術指導が行われ、新技術導入や事業の持続性の観点から有意義であったと評価されると報告されている。

#### (5) 自然環境へのインパクト

上水道事業においては浄水場からの排水、下水道では排水河川の水質および汚泥処理が主に自然環境に与える影響であると考えられる。そのため、全事業において、何らかの自然環境へのインパクトが見られるはずであるが、評価報告書では全事業中約半数しか明記されていない。報告されている案件の中では、ほとんどの事業において、浄水後の水質や排水が基準値以下であったり、下水道事業では排水河川の水質管理および汚泥の処理は適切に実施され、自然環境への正のインパクトが報告されているが、以下の2事業については問題が認められる。

インドネシア「ジャカルタ上水道配水管網整備事業」では水質面について、生活排水、工場廃水により河川の水質悪化、配水管網の汚染が起き水質が低下したため、住民は沸騰させて飲料用としていたことから、水環境改善が必要であると報告された。地盤沈下については、本事業により給水人口は増加しているものの、非給水人口は横ばいであるため代替取水方法としての地下水汲み上げは減少していない。

韓国「地方上水道拡張事業（釜山、ソウル、晋州）」では、建設された上水道施設に関し、環境に関する特段の問題は認められないが、晋州の浄水場からの排水に含水率の高い汚泥が川に放出されており、改善が必要であるほか、釜山の取水源の水質悪化が著しく早急な水質改善策の具体化、実施が必要である。

#### (6) 住民移転・用地取得

ほとんどの事業では何らかの用地取得が発生していると考えられるが、当該項目に係る報告がなされている事業は3事業に限られている。このうち、2事業については特に問題なく用地取得が実施されているが、タイ「チェンマイ上水道建設事業」については、工事着工後、当初買収予定であった浄水場の用地が所有者の反対により取得できなかったため工事が遅延しており、用地確保の見込みを詳細設計時に確認する必要があると報告された。

### 3.5 持続性

#### (1) アウトプットの現況

全事業のほぼ7割程度について、施設の物的状況に何らかの問題が見られることが報告されている。国別には、韓国の事業について問題が少ないのに比べ、その他の国では半数以上の事業に何らかの問題が見られた。事業種別では、上水道事業が29事業中18事業、下水道事業に4事業中1事業について何らかの問題が指摘されている。以下では、上水道整備事業について、その給水状況、水質状況、無収率（有収率）の状況、その他の4点について詳細に分析することとする。

##### 給水状況

上水道事業29事業のうち、工期遅延等の理由により工事が未完成で、予定通りの給水状況を維持できていない事業が8事業あった<sup>26</sup>。例えば、インドネシア「ジャカルタ上水道事業(1)(2)、中期計画(1-3)」では、一部浄水場の配水管が建設中であるほか、資金不足等により末端の配水枝管、給水管が未整備なため、能力の約6割しか稼動していなかった。タイ「マブタプット～サタヒップ送水管建設事業」のように生活用水供給先の浄水および配水施設整備が遅れたため、上水道の利用率は当初計画年度では目標を大幅に下回ったケースが報告されている。

##### 水質状況

上水道事業29事業のうち、水質に関し何らかの問題が指摘されている事業が9事業あった<sup>27</sup>。インドネシア「ジャカルタ上水道事業(1)(2)、中期計画(1-3)」では原水の汚濁が著しく、ポンプ等の閉塞故障が頻発しているほか、堆積土砂搬出が必要となり稼動効率を妨げているほか、浄水水質検査も検査機器、薬品等が十分に整備されておらず、大腸菌を検出するケースもある。パキスタン「首都圏給水事業」では、水質に関する必要な分析の一部に不備があったり、政府として飲料水の水質基準を定めていないなど、統一的な水質基準設定が必要となっている。ケニア「大ナクル上水道事業」では、財政難および人材不足により適正な水質管理が一部の項目を除き実施されておらず、水質基準を満たしているかどうか不明と報告された。上記のように、工場排水等による原水の汚染という外的な要因による水質の悪化が挙げられている一方、運営機関の水質管理が不十分なことに伴う水質悪化の案件も見受けられる。

##### 無収率（有収率）の状況

無収率に関して問題が指摘されている事業が29件中14事業あった<sup>28</sup>。これらのほとんどが、新設管のほかに老朽管（主にアスベスト管）を併設しており、浄水能力向上に伴う水圧上昇により、老朽管の亀裂等が発生し漏水率が高くなっているケースであり、老朽管更新等の何らかの漏水防止対策が採られる必要がある。漏水のほかの要因として、一部事業では、住民の盗水や配水管の破壊等により無収率が改善しないケースも報告されている（ケニア）。

<sup>26</sup> インドネシア4事業、タイ3事業、エジプト1事業。

<sup>27</sup> インドネシア5事業、韓国2事業、ケニア、パキスタン各1事業。

<sup>28</sup> タイ5事業、インドネシア4事業、中国3事業、韓国2事業、ケニア1事業。

## その他

複数の事業で水道メーターが未整備であり、正確な水道使用量が把握困難となっているほか、フィリピン「地方上水道整備計画事業（ ）」では運営機関として予定している水道共同組合の組織化が遅れたために、維持管理に関する十分なトレーニング等が実施されず、技術的能力不足やスペアパーツ不足等の維持管理面での問題が指摘されている。

下水道整備事業に関しては、4事業中3事業で良好に運営されていたが、稼働率が当初予定を3割程度下回っているケースおよび汚泥処理について一部処理場で、産業排水からの重金属が含まれている汚泥を海洋投棄しており、環境面での懸念があるケースもあった。

廃棄物処理事業については、分別収集が実施されていない為、大型ごみや不燃物が炉内に詰まり、その除去のために運転停止を余儀なくさせられ、稼働率が焼却能力の約7割程度に留まってケースが報告されている。

## (2) 運営維持管理体制

全事業の約半数において、運営維持管理体制について何らかの懸念あるいは問題点が指摘されている。その他の事業については運営維持管理体制が適切であることが確認されているか、特に問題は報告されていない。国別では、中国の全事業で問題ないと報告されている以外には、どの国の事業についても問題が指摘されている。指摘された問題のほとんどが、人員不足、技術者不足により維持管理を適切に実施する体制となっておらず、故障等が頻繁に発生しているものである。例えば、ケニアのケースでは、浄水施設における人員不足および現場職員の技術能力不足により適切な水質管理作業が実施されていないほか、送水管の頻繁な破壊および盗水へのパトロール励行等の具体的対応策が十分に検討されていなかったり、機材の不適切な管理による故障の発生等が報告されている。また、タイのケースでは、審査時点で運営機関の実施能力を懸念してトレーニングの励行やコンサルタントのよる点検等マニュアルを作成しているにもかかわらず、トレーニングを提供する側の人材不足のためにトレーニングが実施されていなかったり、運用維持管理マニュアルも活用されていない等、体制整備が不十分なケースが報告されている。

また、インドネシアの事業では、施設完成後に集落レベルでの水道共同組合を結成して維持管理をする予定であったものが、その組織化が遅れているためにトレーニングが十分に行き渡っておらず、円滑な運営に懸念のあるケースもある。

## (3) 運営維持管理の財源

維持運営財源に関して何らかの記述が事後評価報告書において明記された26事業のうち、運営維持管理予算が将来にわたり十分に確保できると判断された事業はその3割に満たず、残りの7割については運営財源に関して何らかの懸念材料があると報告されている。特に、多くの国の上水道事業で共通に見られる問題は、老朽管等の毀損による漏水発生に伴う高い無収率および、その高無収率をカバーできるような料金設定がされていないことである。上記アウトプットの状況

の項でも述べたように、無収率に関して問題が指摘されている事業が 14 事業あり、これらの事業の中には水道料金の低設定により逆ざやとなっている事業もある（例ケニア）。また、老朽管使用の他に水道メーターが適切に整備されていなかったり、料金徴収体制が十分に整備されていないことに伴う高無収率により、財務状況が切迫している事業も報告されている<sup>29</sup>。一方、インドネシア、韓国、中国の事業では、無収率が改善されているにもかかわらず、水道料金が低く設定されているとともに、高い償却負担、利払負担により経常収益が赤字となっているため、適正な水準に水道料金を改定する必要があると報告されている事業があった。

下水道整備事業では、韓国下水道整備事業で料金回収率は極めて良好である一方、料金収入だけでは運営・維持管理費が十分に賄えていないほか、施設建設時の円借款分に係る外国為替損失や利払負担が膨らみ、各都市の下水道財政を圧迫している状態にあり、韓国全体として、下水道の料金設定、国庫補助の配分等下水道財政全体を十分に検討する必要があると報告されている。

#### (4) ニーズの継続

上水道事業に対する需要は、水供給が水需要を満たすまでに続くものであり、更に、人口増加、産業化の進展により水の需要は増えつづけており、どの国においても良質な水道供給に対する需要は引き続き継続すると考えられる。ただし、韓国の上水道事業に見られように、工場排水等による上水道の水質悪化を懸念して、住民が水道水からミネラルウォーターに移行している場合もあるので、良質な飲料水の供給がニーズ継続のためには必要な措置であると考えられる。なお、対象事業の中で引き続き上水道整備のニーズが高いと記載されている事業は 12 件のにのぼる。

下水道整備事業については、いずれの事業においても、発生活水量と処理能力とのギャップは埋まっておらず下水処理場整備に対するニーズは継続されるものと報告されている。

#### (5) 外部条件の整備状況

上水道事業の目的である給水能力向上を通じた安定で良質の水供給量増加および上水道普及率の向上には、JBIC 支援の整備事業だけでなく、自己資金あるいは他のドナー資金による整備が不可欠である。この点については、評価報告書に記述のあるものでは、JBIC 支援による整備と同時にその他の資金による上水道整備事業が進行しており、包括的な上水道整備が実施されていると報告されている。また、上水道施設拡張に伴い増加する都市汚水排水への対応が必要となるが、中国では上水道整備と同時に下水処理場の拡張工事を実施、計画していることが報告されている。

下水処理事業については、下水処理システム全体の効率性を考慮し、明確な排水基準の設立、法律整備とモニタリング体制の確立が必要であると報告されている。この他にも JICA 専門家、プロ技活用による実施機関に対する技術指導が 2 事業<sup>30</sup>報告されている。

<sup>29</sup> 例えばタイ。

<sup>30</sup> タイ「チェンマイ上水道建設事業」、タイ「バンコク上水道リハビリテーション事業」

## 4 . 結論

### 4 . 1 パフォーマンス分析の総括

#### (1) 総評

これまでに事後評価が行われた上下水道・衛生セクターの33事業は、全般的に高い妥当性を持ち、良質で安定的な飲料水の供給増、水道普及率の向上等の直接効果を通じて、生活・公衆衛生の改善、水系疫病の減少、産業振興の間接的效果を実現していると共に、下水道処理事業、廃棄物処理事業では、環境面での改善効果が発現しており、好ましい社会経済・環境インパクトをもたらしていることが報告されている。

しかしながら多くの事業で実施の効率性に何らかの問題点があったことが報告されている。その理由としては、借款契約後の計画変更やスコープ追加、実施機関の能力不足に伴う調達手続きの遅れ、内貨資金の不足、工期遅延中のインフレに伴う建設資機材や労働力の価格高騰等が挙げられる。また、持続性の点では、全事業のほぼ7割程度について施設の物的状況に何らかの問題が、約半数の事業で運営維持管理体制について何らかの懸念あるいは問題点が報告されている。特に維持・運営機関の人員不足、技術的能力不足、体制の不備等による維持管理面での問題や、それに起因する高無収率およびコストをカバーするのに不十分な水道料金レベル設定により、7割以上の事業において運営維持管理の財源について何らかの問題が報告されている。

#### (2) 計画の妥当性

上下水道・衛生セクターの円借款事業は、全般的に相手政府の開発政策や開発計画に対し十分な整合性を有しており、政府の開発計画、セクター開発計画の中で重要な位置付けとされているが、解決すべき優先的課題として妥当性の高い事業であった。

多くの事業で、セクター開発計画や具体的なニーズ、諸条件に沿ったかたちで事業計画が策定されているが、一部の事業では、審査段階で詳細なスコープを決定しないまま事業実施に移行し大幅な計画変更を招いたり、経済状況の変化によりスコープの大幅縮小を招いている等、審査段階での事業計画決定に際してより十分な調査が必要であったと思われる事業があった。数量変更等の軽微なものも含めると、ほとんどの事業で何らかの計画変更が行われたが、そのほとんどが事業を適切、効率・効果的に実施するための変更であり適切であった。ただし、一部の事業では、計画変更により配水管理め変えから老朽管使用に計画変更され、その老朽管が水圧に耐えられずに亀裂等が発生し漏水発生の原因になっている事業も見受けられる<sup>31</sup>。

#### (3) 実施効率性

---

<sup>31</sup> タイ「コンケン上水道拡張事業」

全事業の 8 割の事業でアウトプットが計画どおりに完成している。施設の完成度、工期や事業費などからみて、十分効率的に実施されたと考えられる。しかし、様々な理由で効率が低くなった事業も多く、施設の一部が完成していない事業もある。計画に比べて 1 年以内の遅れで完成した事業は全体の約 2 割、事業費が計画以内または計画の 10% 超過以内で完成した事業が全体の約 6 割であった。

実施効率性が低下する主な原因としては、借款契約後の計画変更やスコープ追加、実施機関の能力不足に伴う調達手続きの遅れ、内貨資金の不足、工期遅延中のインフレに伴う建設資機材や労働力の価格高騰等が挙げられる。その一方で、全体の約半数の事業で事業費が当初計画を下回ったが、その主要因は入札時の激しい競争や実施期間中の円高進行であった。

なお、国別にみると、タイ、韓国の事業が工期効率性、実施能力の点で比較的効率性が高い一方、フィリピンについては事業費超過、インドネシアについては工期遅延、実施能力への懸念が多く見られる。

#### (4) 効果

上下水道施設の稼働状況および各種の直接的効果の発現状況から判断すると、上下水道事業の約 7 割が事業目的を十分に達成し、アウトプットも十分に適正に利用・活用されていると考えられる。これらの事業の実施により、浄水・取水能力の向上、給水量増加、給水人口増加、上水道・下水道普及率が向上し、それに伴い住民の生活水準・衛生状況改善をもたらしている。その一方、施設の維持管理の不十分さに起因する漏水や、大幅な工期遅延のために、その間の人口増加等に伴う更なる水需要の増加に対処できていない等の問題が指摘されている事業も全体の 2-3 割を占める。

一方、これらの直接効果に対し FIRR は、計算されている事業の中では初期投資や維持管理費の減少、予想を上回る料金改訂に伴い計画値を上回っている事業が 6 割以上確認されているが、漏水等による無収率の上昇や料金値上げが予想を下回ったことにより、計画値を下回っている事業も数事業存在する。

3 事業について、評価報告書はコンサルタントによる技術研修招聘や技術支援により、実施機関、維持運営機関の技術者能力向上に貢献していることが報告されている。例えば、新技術の導入、無収水率の低下、売掛金回収状況の改善効果が認められている。

#### (5) インパクト

事後評価報告書によると、全事業の 7 割程度で事業実施により好ましい社会経済インパクト(間接効果)をもたらしたことが報告されている。具体的には、給水量増加、水道普及率改善、給水人口の増加に伴い、生活環境、公衆衛生状態の改善、女性ならびに児童の水汲み重労働からの開放、工業用給水量増加に伴う対象地域の経済、産業活動の発展、地下水汲み取り抑制による地盤沈下の沈静が挙げられている。また、下水道処理事業では、上水取水地点の水質改善効果のために水系伝染病・眼病等の発生が減少したり、一般市民に対する下水道や水環境保全の重要性理解のための PR 効果が認められるほか、産業廃棄物処理事業では、ゴミ問題に対する市民の意識を高め、ゴミの分別収集、リサイクルが活発に進められるようになったと報告されている。

自然環境面では、浄水場からの排水が基準値以下であったり、下水道事業ではこれまで河川に

そのまま排出されていたものを処理することにより排水河川の水質向上や、汚泥処理の適正な措置により自然環境への正のインパクトが報告されている。ただし、一部の事業では、生活排水、工場廃水による河川の水質悪化、配水管網の汚染が激しく飲料水の水質が悪化しているケースや、浄水場からの排水に含水率の高い汚泥が含まれたまま川に放出されている等改善を要する事業も見受けられる。

技術面では、複数の事業において、事業の実施を通じて本邦コントラクターから現地コントラクターあるいは実施機関に重要な技術移転が行われたことが報告されている。特に韓国下水道および廃棄物処理事業では、当初は日本と韓国企業のJVにより事業を実施していた。その後この韓国企業は独力で事業建設、運営を手がけている等、韓国側のプロジェクト・マネジメント能力育成や技術移転に大きく貢献しているケースが報告されている。

#### (6) 持続性

上水道セクターの円借款事業の持続性は、全般的に、あまり高いとは言えず、全体の約7割で施設の物的状況に何らかの問題があり、また、全事業の約半数で、運営維持管理に関し何らかの懸念または問題点が指摘されている。国別では韓国の事業では問題が少ないが、その他の国の事業においては何らかの懸念材料が見受けられる。主な懸念点は以下のとおり。

- ・ 工期遅延、資金不足による配水枝管、給水管の未整備や、適正な維持管理の不備により予定通りの給水能力が発揮されていない。
- ・ 原水の水質汚濁に対する適正な対応の不備や、財政難、人員不足等の理由による水質管理体制の問題により飲料水の水質が悪化しているだけでなく、稼働効率を妨げている。
- ・ 老朽アスベスト管の併設により、配水管の亀裂が生じて漏水が生じている他、水道メーターの未整備、住民による配水管破壊、盗水等により、無収率が改善されていないケース。

これらの問題は、維持運営機関の人員不足、技術能力不足、および予算不足等の体制未整備に起因しているところが大きい。

下水道事業については、ほとんどの事業が概ね良好に運営されているが、一部事業で稼働率が当初予定を3割程度下回っているケースや、処理後の汚泥を海洋投棄しており環境面で懸念されるケースがある。また、廃棄物処理事業では、ゴミの分別収集が実施されておらず、大型ゴミや不燃物が炉内に詰まって処理施設の運転を中断しなければならないケースが報告されている。

運営維持機関の財務状況については、良好な事業が全体の3割に満たない。各事業共通の問題点としてあげられるのが、漏水等による高無収率と運営経費を十分にカバーするに足りない水道料金の設定である。また、一部では水道メーター未整備等により、料金徴収が適切に実施されていないケースもある。



## 4.2 教訓・提言

### (1) 運営機関の財務体質・経営効率の改善

上下水道事業のうちで財務状況に問題がなかった案件が3割に満たず、残りの事業では財務状態が逼迫している状況にあると共に、十分な維持運営費が確保できずに適正な維持管理が実施できていない事業も見受けられた。予め審査時から財務内容向上の必要が認められる場合には、収入、減価償却、回収コスト、利払費用、維持管理費用等を十分に考慮した上での料金水準が設定されていることを確認すると共に、案件形成、審査の段階から水道事業の経営強化のための施策（効率的な料金徴収システム構築、メーター設置、違法取水の取り締まり強化等による無収水率の削減、経営の効率化を図るための現実的な経営計画策定、経営改善に向けたマネジメント強化、料金回収能力強化等の職員に対する教育訓練のためのコンサルティング・サービス）を事業の中に組み込むことが必要である。また、モニタリングの段階でも実施機関、関係省庁等との定期的会合の開催により、定期的な財務状況把握に努める必要がある。

### (2) 運営機関の体制整備と能力強化

全事業の約半数が、運営維持管理体制について何らかの懸念あるいは問題点が指摘されており、その問題のほとんどが人員不足、技術者不足により適正な維持管理体制整備ができていないことに起因している。この問題に関して、案件形成、審査段階から予見可能である場合には、体制・要員の拡充・強化、職員の士気および組織能力を高めるための研修制度、維持管理に関するマニュアル作成等のコンサルティング・サービスを事業の中に組み込むほか、逐次その進捗状況についてフォローする必要がある。必要あれば、SAFやJICAの技術支援を活用することも有効な方策である。

なお、上水道施設の運営維持管理を民間に委託するケースでは、その委託が効率的な運営維持管理をもたらす可能性もあるが、そのためには、大口需要家対象部分のみの委託や運営を政府機関がある程度軌道に乗せた後の委託等の初期条件整備が必要である。そのため、運営効率化のオプションとして運営維持管理の民間委託を支援する場合には、他の民間参入による事例を整理、分析すると共に、これらの諸条件について案件形成、審査の段階で十分にその適否について検討する必要がある。

### (3) 水道システム全体のバランスへの留意

浄水場拡張による浄水・送水能力の増強を行う場合には、配水能力向上がなければシステム全体としての効果は十分に確保および維持されない。しかしながら、複数の上水道事業で、新設管と老朽管を併設し、浄水能力向上に伴う水圧上昇により、老朽管の亀裂、漏水が頻繁に発生し、有収率の上昇を妨げ、長期的コストを上昇させる結果をもたらしている。従って、上水道整備事業を実施する場合には、既存の配水網の状態を十分に把握した上で、老朽管の撤去を含む適切な事業計画策定、配水網の修復も事業スコープに含めるほうが望ましい。

#### (4) 周辺の上下水道事業・配水網への配慮

上水道整備事業における供給水の水質維持のためには、その浄水処理場における水質検査の充実のほかに、周辺環境の下水・汚水の適正な処理、他の上水道や下水道の調和のとれた開発が必要である。特に、上水道が普及するにつれ生活排水や工場排水が増加するため、円借款事業による上水道水源を汚染から保護するためにも、審査時点において上流都市の上水道普及状況、下水道の整備状況、関係省庁や他のドナーによる整備予定動向を十分に考慮した上で、排水設備整備や下水道処理施設をバランスよく整備するなど、他の事業との調整が必要である。

上下水道・衛生セクター：対象案件一覧表

事業名	国名	円借款契約締結 (年/月)(注)
北京市下水処理場建設事業	中国	1988/8
四都市上水道整備事業(10都市)	中国	1988/8～1991/10
青島開発計画(上水道・下水道)	中国	1993/8
都市下水処理施設建設事業	韓国	1980/1～1988/6
地方上水道拡張事業(釜山, ソウル, 晋州)	韓国	1983/10
大田上水道拡張事業	韓国	1984/8
ソウル上水道施設近代化事業	韓国	1984/8
廃棄物処理施設建設事業	韓国	1987/8
大田上水道拡張事業(3)	韓国	1989/8
ジャカルタ上水道事業	インドネシア	1974/5～1982/4
スラウェシ中小都市上水道事業	インドネシア	1981/6
ウジュンパンダン上水道リハビリ事業	インドネシア	1988/7
ジャカルタ上水道配水管網整備事業	インドネシア	1990/12
地方上水道開発事業	フィリピン	1978/11
地方上水道整備計画事業(2)	フィリピン	1980/6
地方上水道整備計画事業(3)	フィリピン	1986/5
地方都市水道整備事業	フィリピン	1988/1～1992/5
チェンマイ上水道建設事業	タイ	1977/3
バンコク上水道整備事業(1-2)	タイ	1979/6
バンコク上水道改善事業(2-1)	タイ	1984/9～1985/10
コンケン上水道拡張事業	タイ	1986/3
ナコンラチャシマ上水道拡張事業	タイ	1987/9
マブタブット～サタヒップ送水管建設事業	タイ	1988/11
バンコク上水道整備事業(リハビリ, 2-1B)	タイ	1988/11
バンコク上水道整備事業第4次-(1)	タイ	1991/9
ノンブライ～ノンコ送水管建設事業	タイ	1993/1
首都圏給水事業(シムリ)	パキスタン	1989/3
ワバク上水道計画	パプアニューギニア	1978/9
地方水道事業	イエメン	1977/8
カイロ水道改善事業	エジプト	1977/6～1978/12
地下水開発事業	エチオピア	1973/5
大ナクル上水道事業	ケニア	1987/3
モンテレイ上下水道事業	メキシコ	1992/10

(注)複数の円借款契約を締結している事業については、第1回と最終回の円借款契約締結年月を表示。