

## 5. 国内体制整備について

---

本章では、わが国水道産業の国際展開を支援するための方策及び無収水対策事業の国際展開について検討を行う。

### 5.1 国内整備体制に関する調査

#### 5.1.1 水ビジネスをとりまく国内体制の動向

政府は、平成 21 年 12 月に「新成長戦略（基本方針）」を閣議決定し、アジア経済戦略として「官民あげての鉄道、水、エネルギーなどのインフラ整備支援や環境共生型都市の開発」を位置づけた。

新成長戦略に関連した動きとして、省庁及び関係機関（JICA など）は、従来の ODA に加え、民間企業の海外展開支援に向け、検討会を立ち上げ、国際貢献へ向けた検討を進めている。

民間企業では、これまでの水処理設備の販売・建設だけでなく水道事業運営を視野に入れた業務提携を行うなど動きが出始めている。

国内水道事業体の中には、これまで蓄積してきた水道事業運営ノウハウに加え、団体・企業との提携を視野に入れた国際貢献・国際展開を積極的に図る方針を示し始めたところも出てきている。

民間企業の水ビジネスの国際展開に対し、国際協力銀行（JBIC）環境ビジネス支援室では、「日本の産業の国際競争力の維持及び向上」に資するという位置付けをしており JBIC の業務範囲であるという認識を示している。平成 20 年度には JBIC アジア・環境ファシリティ（FACE）を創設、平成 21 年には環境投資支援イニシアチブ（LIFE Initiative）を表明している。ただし、JBIC の貸出しには「収支相償」が求められており、回収確実性のあるプロジェクトであることか融資の条件となっている。また、国際協力機構（JICA）民間連携推進室では、平成 13 年以降新規オペレーションを停止している「海外投融資」について官民連携に向けた制度設計の検討を進めているところである。

#### 5.1.2 国内水道産業の国際展開に向けた課題

##### (1) 民間企業の総合的運営能力及び実績の不足

日本の民間企業は水道施設に係る個々の要素技術を保有しているものの、維持管理や事業運営は地方自治体が主体となり担ってきたため、民間企業においてはその業務の経験及びノウハウの蓄積は限られたものとなっており、総合的な施設の維持管理や水道事業運営のノウハウ及び実績を有していない。

また、国際競争入札の参加要件を満たすことができず、豊富な経験と実績を有する欧米の企業とは競争できない状況にある。

日本の民間企業が単独で海外の水道事業に参画した事例は、商社が海外の水道事業に出資（フィリピン、中国、タイなど）している程度である。

(2) 人件費・資材費が高価格

アジア地域においては経済成長が著しいとは言え、日本の高品質で高価格な製品やサービスをそのまま導入できる財政的、技術的能力を有する国は限られている。

価格を抑えるために、日本仕様の製品を大量に製造しそれを小分けにして販売するだけではなく、現地企業化も視野に入れて、各国の現地ニーズに応じた製品、サービス、導入方法を検討し、日本型水道サービスを普及していく必要がある。

(3) 現地ニーズとの不整合

開発途上国における現地ニーズは千差万別であり、いわゆるローテクの製品・サービスが求められている場合と日本の高水準の製品・サービスが求められている場合がある。これまでに行われてきた ODA においても、わが国と相手国の双方の理解不足により、必ずしも現地ニーズにマッチした製品・施設・サービスが提供できておらず、現地にて持続可能な成長のためのエンジンとして活用されていないケースも見受けられる。

5.1.3 水道産業の国際展開を支援するための方策

(1) 国際展開に対応するための国内体制作り

日本の民間企業が海外の水道事業に参画するためには、日本の水道事業者が保有する技術・ノウハウの移転と国際競争入札の参加要件を満たす実績及び体制作りが重要となる。そのためには国内の水道事業において、現在、水道事業者（公）側が実施している事業運営の領域についても、民間企業への業務委託を積極的に推進する必要がある。このような公民連携により、国内水道事業で民間企業に実績及びノウハウの蓄積を行っていく。

また、水道事業者が企業・団体との提携を視野に入れた国際展開を積極的に図る方針を示し始めているため、既にノウハウと実績を有している水道系第三セクターと民間企業との提携による国際展開への支援を推進していくことも重要である。

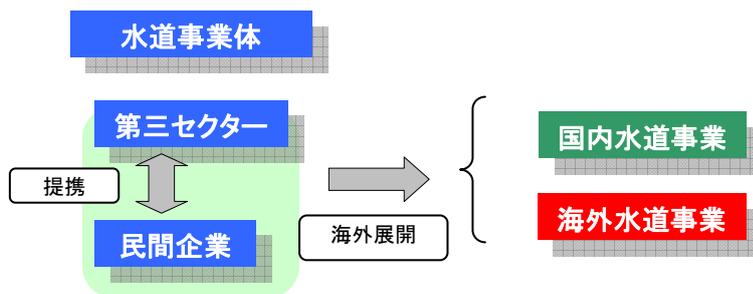


図 5-1 国内体制作りのイメージ

## (2) 水道国際協力関係の構築・強化

現地の水道事業の改善に求められる政策、制度構築、計画策定のような行政、事業運営に係るノウハウを確実かつ体系的に導入するためには、わが国と相手国の行政機関を直接結ぶ協力関係を構築・強化し、わが国の法制度の紹介やセミナー、研修などを通じて導入を図ることが有効であると考えられる。

JICA の専門家派遣などの技術協力で対応できないニーズに対し、中国について厚生労働省と中国住宅・都市農村建設部が覚書を締結したような二国間協力関係やわが国の自治体が独自に行っている姉妹都市交流など自治体間の協力関係を活用してニーズに応える必要があると考えられる。日中協力覚書のもと、過年度からの業務を通じ継続的にセミナー・現地調査を実施している中国については、一定の信頼関係を構築・強化できたことにより、回を重ねるに連れ現地からの詳細な資料提供がなされてきている。

このように官が主動となることで、はじめて得られる案件情報や二国間の信頼関係の構築がある。今後も現地セミナー等を継続的に実施することで、わが国水道産業界としては官民連携の中で情報を共有し、民間企業はその情報を活用して、自ら案件形成に動き出すことで事業化を目指すことが可能となる。

## (3) 現地ニーズへの対応

開発途上国の水道事業においては、水質、水量、給水時間など利用者に対し十分なサービスを提供できていない地域が少なくなく、現地ニーズも多種多様である。

このような現地ニーズに対応するため、従来の個別技術のみの提供に留まらず、様々な技術やサービスを組み合わせたパッケージとしての日本型水道システムを提供し、普及させる必要がある。

日本が優れた技術を保有している代表的なシステムとしては以下が考えられる。

- 無収水対策（漏水対策）
- 蛇口から直接飲用できる水道の整備
- 省エネルギー対策
- 分散型水供給システム

また、個々の技術をパッケージ化し現地ニーズに即した形で提供するためには、現地との信頼関係を構築し事業全体をまとめ上げるコーディネーター機能を有する組織または代表企業の存在が不可欠である。

一方でコーディネーターに依存することで責任の所在が不透明とならないように留意する必要がある。

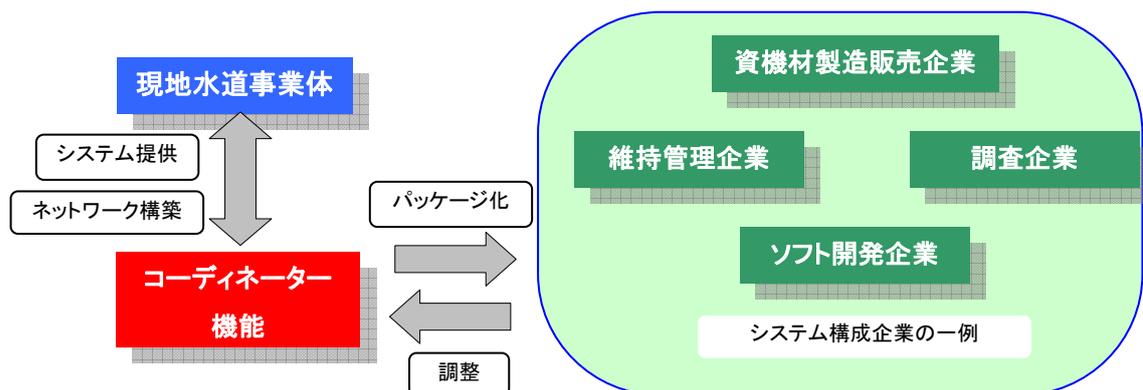


図 5-2 国内体制のイメージ

なお、高濁度に対応した浄水処理技術、地下水汚染物質（ヒ素等）の除去技術など、開発途上国で必要とされる個別技術に関しても更なる深度化を図っていくことが重要であるため、技術開発に関する支援を推進していく必要がある。

## 5.2 国際展開のための技術検討（無収水対策事業）

開発途上国でニーズの高い無収水対策事業について、日本の水道事業者の経験や技術協力プロジェクト等の実施により蓄積してきたノウハウを整理し、日本の企業が海外で無収水対策事業を展開することを想定した実施手順を検討する。

### 5.2.1 無収水対策指針・マニュアルの整備状況

2010年3月現在、国内外の機関によって、様々な無収水対策指針・マニュアルが作成されており、以下のように分類できる。

表 5-1 無収水対策の指針・マニュアルの作成者と作成対象

作成主体 対象	海外機関	日本国内機関
海外向け	WHO 「Leakage management and control」 (2001)	JICA 「LEAKAGE PREVENTION」 (1999)
	USAID 「The Manager's Non-Revenue Water Handbook」 (2008)	JICA 「TEXT OF NON-REVENUE WATER MANAGEMENT」 (2008)
		JWRC 「Non-Revenue Water Management」 (2010年刊行予定)
(参考) 日本国内向け	—	日本水道協会「漏水防止」(2009) 東京都水道局「東京の漏水防止」(2009) 横浜市水道局「漏水防止計画・調査」(2009)

## (参考) 無収水の定義

無収水 (Non Revenue Water) は、国際水道協会 (IWA) により、以下のように定義されている。

項 目		内 訳	
認定 使用 水量	請求水量	量水器に基づく使用量	有収水 (RW) Revenue Water
		量水器に基づかない使用量	
	非請求水量	量水器に基づくが請求されない使用量	無収水 (NRW) Non Revenue Water
		量水器に基づかない請求されない使用量	
漏水	見かけ損失	盗水・違法接続	
		量水器の読み取り誤差	
	純損失	送水・配水本管からの漏水	
		配水・貯水槽からの漏水・溢水	
	給水管からの漏水		

## (1) 海外水道機関が作成した開発途上国向け指針・マニュアルの内容

海外水道機関が作成した指針・マニュアルは、1996年に国際水道協会 (IWA) に無収水対策の委員会として設置された Water Loss Task Force (WLTF) において検討された内容を参考にしており、無収水対策技術として DMA (District Meter Area) が共通してあげられている。

表 5-2 海外水道機関が作成した開発途上国向け指針・マニュアルの概要

No	①	②
マニュアル 名称	Leakage management and control A BEST PRACTICE TRAINING MANUAL	The Manager's Non-Revenue Water Handbook A Guide to Understanding Water Losses
作成機関	WHO	USAID
発行年	2001年	2008年
内 容	漏水対策を主に整理されている。 ・漏水の定義 (無収水との関係含む) ・漏水管理 (DMA) ・圧力管理 ・漏水探査技術	無収水対策を主に整理されている。 ・無収水の定義、無収水対策の意義 ・無収水削減戦略 (組織、予算、利用者) ・漏水管理 (物理的損失、DMA) ・漏水探査技術 ・無収水管理 (営業的損失)

①WHO ホームページ

[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/hygiene/om/leakage/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/om/leakage/en/index.html)

②The Alliance for Water Efficiency ホームページ

<http://www.allianceforwaterefficiency.org/>

USAID 「The Manager's Non-Revenue Water Handbook」では、無収水対策を実施する上で、組織設立、予算措置、職員・利用者の意識改革が重要としている。加えて、漏水管理の発展形として管網管理が必要であるとしている。また、この中で、無収水を低減させる対策を次のように整理している。

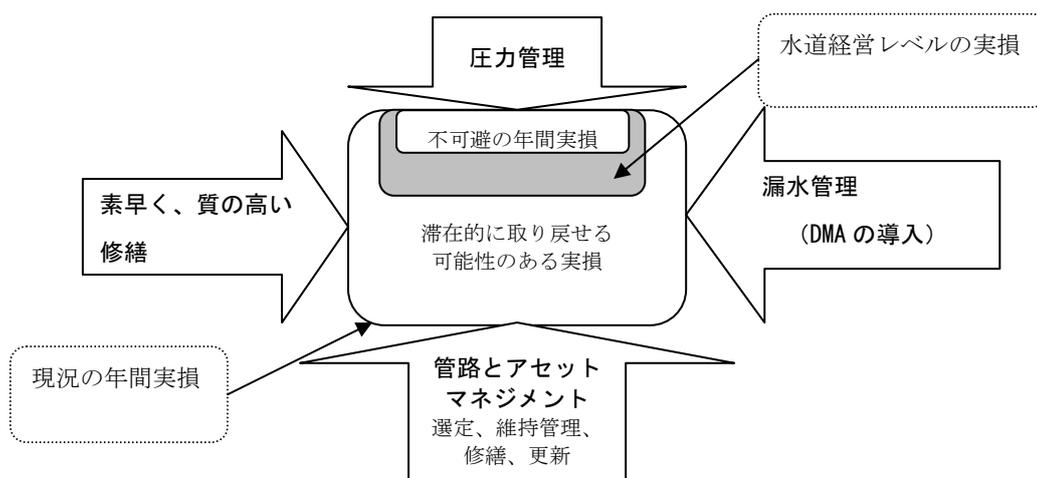


図 5-3 USAID マニュアルにおける無収水対策のイメージ

(2) 日本国内機関が作成した開発途上国向けマニュアルの内容

日本国内機関が開発途上国向けに作成した指針・マニュアルは、国内水道事業体の漏水対策マニュアルの内容をベースに、これまで開発途上国で実施された技術協力で得られた経験が加えられている。

表 5-3 日本国内機関が作成した開発途上国向け指針・マニュアルの内容

No	③	④	⑤
マニュアル 名称	LEAKAGE PREVENTION タイ水道訓練センター 漏水防止テキスト	TEXT OF NON-REVENUE WATER MANAGEMENT	Non-Revenue Water Management Consider Developing Countries
作成機関	JICA	名古屋市	JWRC
発行年	1999 年	2008 年	2010 年（発行予定）
内容	タイ水道訓練センターの講習テキストである。  漏水対策を主に整理されている。 ・漏水防止の必要性と定義 ・配水量分析 ・漏水防止作業（探査技術含む） ・予防的対策	名古屋市が来日した研修者用テキストを統一的にとりまとめたマニュアルである。  漏水対策を主に整理されているが、盗水等も記述。 ・漏水防止の概要 ・漏水探査技術 ・配水量分析 ・予防的対策 ・漏水予防（設計段階、建設段階） ・メーターシステム ・情報管理（マッピング） ・不法水量（盗水等） ・水道料金 ・天災への対応	開発途上国向けに、これまでの無収水対策プロジェクトの経験を踏まえて、とりまとめたものである。  開発途上国向け無収水対策として整理されている。 ・無収水とは ・漏水の実態 ・アセットマネジメントの重要性 ・途上国における無収水の特徴 ・無収水量削減対策 ・漏水盗水調査 ・漏水盗水修理 ・情報管理システムの構築 ・実施体制 ・住民意識の向上

出典：③、④：各機関からの受領資料による

⑤：水道技術研究センターからのヒアリング結果による

また、名古屋市作成のマニュアルでは、漏水対策のみならず、施設設計、施工方法、管材料に加え、盗水、情報管理についても記述されている。

### (3) 開発途上国向けの無収水対策指針・マニュアルの整備状況

- ・漏水対策に関する基本的な技術（現状把握、探査、対応策等）については、記述内容の濃淡はあるが、どの資料も体系的にまとめられている。
- ・USAID、JWRC のマニュアルには、無収水・漏水対策を継続して行うために必要となる組織作り、人材育成、アセットマネジメント、資金調達等の記述がある。

### (4) (参考) 国内向け指針・マニュアルの内容

国内水道事業者が作成した漏水対策マニュアルは、各水道事業者での実績・経験が反映されたものとなっている。(社)日本水道協会（以下 JWWA）「漏水防止」は、漏水対策全般に関して記述されている。ただし、開発途上国については概況程度で、具体的対策の記述はない。漏水防止対策、漏水探知技術については概ね共通した内容となっている。

表 5-4 日本国内向け指針・マニュアルの概要

No	⑥	⑦	⑧
マニュアル名称	漏水防止	東京の漏水防止	漏水防止(2) 漏水防止計画・調査
作成機関	(社)日本水道協会	東京都水道局	横浜市水道局
発行年	2009 年	2009 年	2009 年
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漏水防止概論</li> <li>・配水量分析と漏水</li> <li>・漏水の実態</li> <li>・漏水防止対策</li> <li>・漏水量と水圧の関係</li> <li>・漏水防止作業</li> <li>・積雪寒冷地の対策</li> <li>・漏水探知技術</li> <li>・漏水防止関連機器</li> <li>・漏水の修理方法</li> <li>・これからの漏水防止</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漏水防止の現状</li> <li>・漏水防止対策</li> <li>・漏水調査方法</li> <li>・漏水防止の今後と課題</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漏水防止概論</li> <li>・横浜市の漏水防止対策</li> <li>・漏水の現状</li> <li>・漏水防止の必要性</li> <li>・漏水の要因</li> <li>・漏水防止対策</li> <li>・漏水調査機器</li> <li>・漏水調査の現状（ブロック分割）</li> </ul>

出典：⑥⑦⑧：各機関からの受領資料による

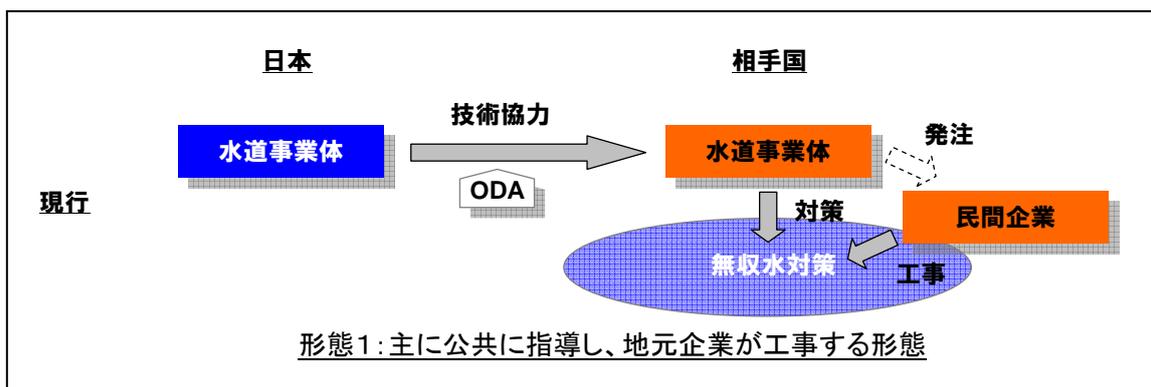
「JWWA 漏水防止」によれば、漏水は管別にみると、配水本管 0.4%、配水小管 2.9%、給水管 96.8%で発生しており、給水管対策が効果的とされている。また、漏水の発生要因を以下のように整理している。

表 5-5 漏水の発生要因

内的要因	外的要因
管材質に起因するもの ・管、継ぎ手、付属設備の材質・構造が当初から不備であるもの ・腐食による強度低下 ・材料の経年劣化	埋設環境に起因するもの ・交通車輛荷重 ・漏水放置による管周辺の空洞化 ・地盤の移動 ・凍結による破裂
設計・施工技術に起因するもの ・設計の不備 ・継ぎ手等の接合不良 ・不適切な埋め戻し ・他の構造物と接触（防護の不足） ・防食工法の不備 ・異種金属による電位差等の腐食	・設計と現場の条件の差 ・外部応力 ・廃液等による土壌汚染
管内要因に起因するもの ・水質（内部腐食） ・圧力（ウォーターハンマーを含む）	他工事・災害に起因するもの ・他企業工事による外傷 ・他企業工事による埋設環境の変化 ・地震等による地盤変動
その他 ・複合要因	

### 5.2.2 開発途上国におけるこれまでの日本の無収水対策事業の状況

配水管理、漏水対策は水道事業体、民間企業のそれぞれが優れたノウハウ・技術を保有している。日本国内における漏水率は 2007 年時点で 7% であり、配水管理、漏水対策に関するわが国の技術は世界最高水準である。これまで、開発途上国へのわが国からの漏水対策、無収水対策は JICA 技術協力が中心であり以下のような形態となっている。



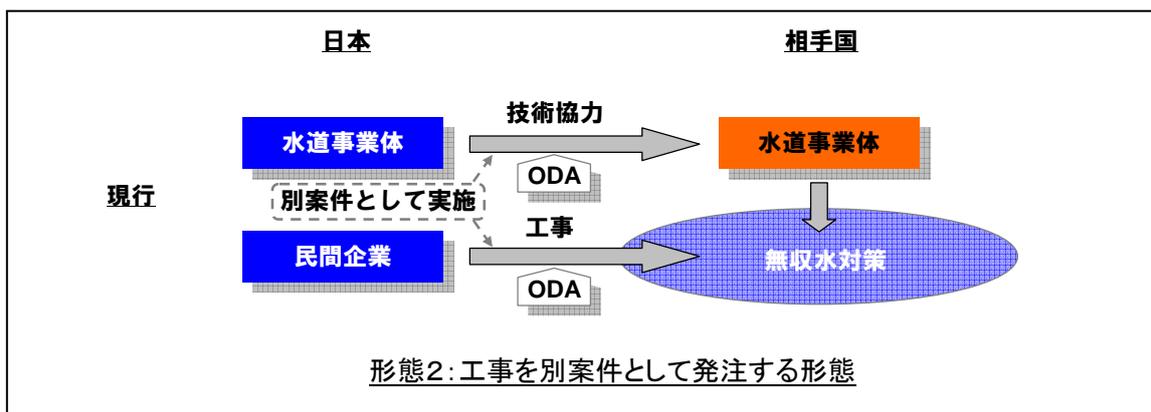


図 5-4 これまでの日本の無収水対策事業の形態

開発途上国が、わが国に求める技術として無収水対策技術のニーズが高いことは、本調査で訪れた地域（中国長興県・ベトナム国ダナン市など）でも無収水対策を課題としていることから明らかである。そのニーズに対応するためには、従来の ODA 事業を活用した貢献の他に、わが国の水道企業体と民間企業が連携し、官民のノウハウを組合せ、広域的かつ効果的に技術プロジェクトへと展開していくことが重要である。

(1) 国内機関による海外無収水対策事業の概要

JICA・厚生労働省が実施した無収水対策事業の概要は、以下の通りである。

表 5-6 国内機関による海外無収水対策事業の概要

No	①	②	③	④
プロジェクト名	ベトナム国 中部地区水道事業 人材育成プロジェクト	カンボジア国 水道事業人材育成 プロジェクト	エジプト国 シャルキーヤ県 上下水道公社 運営維持管理能力 向上計画プロジェクト	ヨルダン国 無収水対策能力 向上プロジェクト
期間	2007年3月 ～2009年2月	2003年10月 ～2006年10月	2006年11月 ～2009年10月	2005年8月 ～2008年7月
相手国 関係機関	フエ市水道公社 COWASU	プノンペン市 水道公社 (PPWSA)	シャルキーヤ県 上下水道公社	水道庁 (WAJ)
日本側 協力機関	横浜市水道局	北九州市・横浜市・ 東京都・名古屋市の 各水道局 他	大阪市水道局	厚生労働省
無収水率	13.3%→6.5%	16%→11%	29.2%→14.5%	46%→30% (目標)
主な 改善策	<ul style="list-style-type: none"> <li>漏水対策技術</li> <li>職員の意識向上</li> <li>顧客の意識改革</li> <li>老朽管更新</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業体幹部の意識向上</li> <li>漏水対策技術</li> <li>職員の意識向上</li> <li>顧客の意識向上</li> <li>【別途】老朽管更新</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業体幹部の意識向上</li> <li>漏水対策技術</li> <li>職員の意識向上</li> <li>顧客の意識向上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業体幹部の意識向上</li> <li>漏水対策技術</li> <li>職員の意識向上</li> <li>顧客の意識向上 (盗水対策)</li> </ul>

参考：①～④のプロジェクト報告書は、『JICA 図書館ポータルサイト』より閲覧可能。

<https://libportal.jica.go.jp/fmi/xsl/library/public/Index.html>

これら無収水対策プロジェクトから得られた成功事例（改善策）には以下のようなものがある。

- 日本は漏水探査技術と運営維持管理能力の向上が一体となった協力を実施することで、無収水対策事業の効果が高かった。一方で、他の海外援助国では漏水探査技術と機器のみの援助であったため、効果が低かった。
- 漏水削減の観点から老朽管の更新事業の重要性を認識し、予算を確保する必要がある。

※ベトナム国では老朽管更新工事、カンボジア国では同時期に実施された無償資金協力により配管敷設（設計・工事）が実施され、無収水率の低下に寄与した。  
（水道事業者からのヒアリングより）

## (2) 国内水道事業者への無収水対策の取り組み状況に関するヒアリング

海外及び国内の無収水対策への取り組み状況（指針・マニュアルの整備状況、無収水対策事業の改善策・効果など）について、その実態を把握するために国内水道事業者（大阪市、北九州市、さいたま市、東京都、名古屋市、横浜市）に対しヒアリング（期間：平成 21 年 11 月 12 日～12 月 21 日）を行った。概要を表 5-7 に示す。

表 5-7 無収水対策事業の取り組み状況に関するヒアリング結果

ヒアリング項目	内 容
JICA 専門家の派遣	<ul style="list-style-type: none"> <li>○中国、タイ、ベトナム、カンボジア、フィリピン、エジプト、ケニア、シリア、ブラジル 等、世界各地に専門家を派遣している。</li> <li>○積極的に派遣する事業者、受動的に事業者といった温度差はある。これは自治体としての国際交流に関する方針の有無が要因と思われる。</li> </ul>
JICA 研修生の受け入れ	<ul style="list-style-type: none"> <li>○事業者のトレーニングセンターを活用して実施している。</li> <li>○JICA 以外に CITYNET による海外研修生の受け入れを行っている事業者もある。</li> </ul>
海外における無収水対策の取り組み	<ul style="list-style-type: none"> <li>○無収水対策用のトレーニングセンターを建設（ホーチミン、エジプト）。ここで技術者を育成し、現地技術者の増員を図っている。</li> <li>○無収水対策には長い時間が必要であり、途上国の財源、職員の根気が継続するか否かが成功の鍵となっている。</li> </ul>
海外における無収水対策を実施するための手順書について	<ul style="list-style-type: none"> <li>○相手国のニーズに合わせたものが必要。</li> <li>○現状は日本国内の漏水対策技術をもとに現地用アレンジしたもので研修用テキストとしている。</li> <li>○研修用テキストに関する国内水道事業者間での情報交換はほとんどなされていない。</li> <li>○JICA 業務として、各水道事業者が研修用テキストを整理している。</li> <li>○漏水調査や修繕などに目がいくが、それだけでなく計画的な管の更新や維持管理を行うための財政的な面も触れることが重要ではないか。</li> <li>○日本国内では「計量誤差」「盗水」といった経験がないが、途上国向けマニュアルには必要。</li> </ul>

<p>海外における無収水対策で留意すべき事項</p>	<p>○漏水箇所を発見して修理するだけでは、一時的に漏水率を下げる事が可能である。しかし、修理だけでは、漏水は復元するので中長期的に漏水率を下げることはできない。老朽管の更新事業も合わせて実施すること。</p> <p>○管路の更新は、配水管だけでなく、給水管も合わせて実施すること。漏水の大部分は給水管で発生している。</p> <p>○現場の施工不良をなくすこと。開発途上国では現地施工業者の技術力が不十分である。施工に関する訓練制度や認定制度を整備する必要がある。</p> <p>○漏水探査技術は、これまでの技術協力により技術移転ができてきている。一方で、施工に関する技術は不十分な状況である。施工する業者側だけでなく施工管理する職員の技術力向上が必要である。</p> <p>○国によっては、地表漏水の箇所しか道路の掘削工事が許可されないところもある。このような場合は、政治を変える必要がある。</p> <p>○無収水対策事業、老朽管更新事業が継続的に実施できるような水道料金設定とすることが必要である。</p>
<p>水道局（国内）における無収水対策の実施状況</p>	<p>○技術継承用 DVD を作成。</p> <p>○検針の際に音聴棒で日常的にチェックを実施している。</p> <p>○配水管理システムを構築している。</p> <p>○漏水発見や漏水予測に関する技術開発を継続的に実施中。</p> <p>○エキスパート、スーパーエキスパート配管工の認定制度により熟練技術者を育成している。</p> <p>○漏水調査は特に行っていない。ただし、100km/年の配管更新工事を実施しており、この工事の際に、古くなった各戸への給水管は交換している。</p>
<p>海外における無収水事業展開</p>	<p>○配水管理システムは日本の高度な技術として商品化できる。</p> <p>○無収水対策の研修を民間が運営することも考えられる。</p> <p>○技術的な面だけでなくマネジメントも含めた事業展開が必要。</p>

○参考 1：開発途上国における水道事業の悪循環の事例

国内水道事業者のヒアリングから、開発途上国における水道事業が悪循環に陥る要因とそこから生じる結果（状況）の概要について整理した。

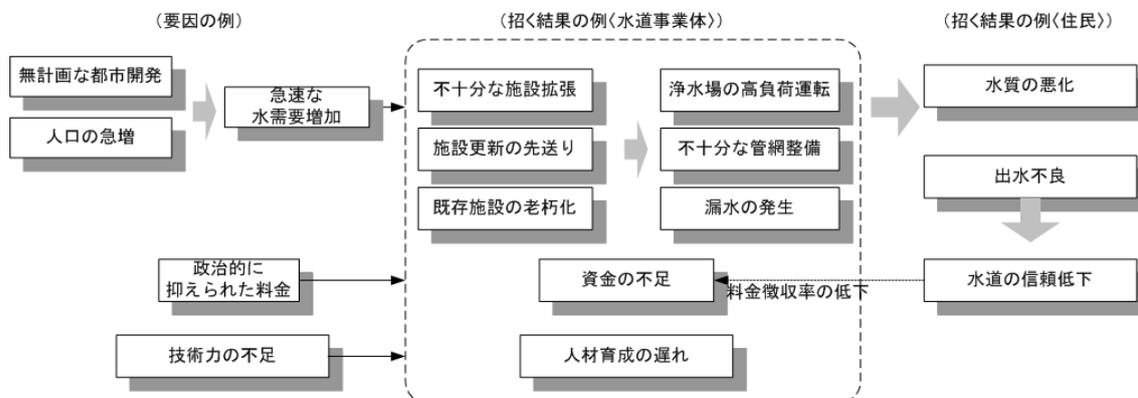


図 5-5 開発途上国における水道事業悪循環の事例

○参考 2 : フィリピン国マニラにおける無収水対策の事例<sup>678</sup>

漏水対策には、ハード/ソフトの両面で、資金的な負担を強いられるケースが多く、特に水道事業体の運営を民間に水道事業を委託している場合、漏水対策が順調に進まないケースがある。ここでは、フィリピン国マニラ首都圏においてコンセッション形式で民営化された事例に関する無収水対策の概要を示す。

(事業の概要)

人口約 1,200 万人のマニラ首都圏を東西に分け、25 年間のコンセッション形式にて 1997 年に民営化した。公営方式で実施されていた際の無収水率は、全国平均で 63% (1997 年) であった。民営化の目的は、他の東南アジア諸国として非効率であった水道事業を民間経営の手法を用い効率化することにあった。

(東地区における無収水対策事業)

東地区は英系水道会社とわが国の商社、地元財閥、米系建設会社の連合によるマニラ・ウォーター (MWCI) が落札した。東地区の特徴としては、インフラが整備されたビジネス地区を含んでいる事にある。2007 年での無収水率は約 24%と 1997 年の全国平均より 39%少ない数値である。要因としては、以下のとおりである。

- ・ 職員の意識向上を民営化当初から図っていたこと。
- ・ 盗水が頻発していた低所得者地域において、既設給水管の布設替えを実施し、盗水を激減させるとともに、当該地区の低所得者層を新規顧客として契約を推進させたこと。
- ・ 2003 年ごろから大規模な借り入れが可能となったため、必要な設備投資が実施できたこと。

(西地区における無収水対策事業)

西地区は仏系水道会社と地元企業の連合によるマニラッド・ウォーター (MWSI) が落札した。2007 年、シンガポールとフィリピン国籍の企業へ当初コンセッション契約の運営権及び負債を譲渡した。西地区の特徴としては、インフラの整備が不足していたこと、貧困層が多く居住している事にある。東地区に比べ約 1.3 倍強の料金設定を行っている。

2001 年での無収水率は約 68%と 1997 年の全国平均より 5%多い数値である。これには、以下のような要因が考えられる。

- ・ 非効率な運営によって、水道施設の拡大や維持のコストを削減せざるを得なかったこと
  - ・ 管理上の非効率性 (2001 年当時の管理費用は、東地区の約 2 倍) があったこと
- 2003 年に料金改定に関する契約事項が遵守されていないことなどを理由として契約破棄を宣告した。西地区での失敗要因は以下のように考えられる。
- ・ 非効率的な水道事業運営
  - ・ 職員の人材育成及び意識改革が行われていなかった
  - ・ 計画的な設備投資が行われなかった

<sup>6</sup> <http://www.mitsubishicorp.com/jp/ja/csr/library/sr2008/sr2008-02.html>

<sup>7</sup> 日本水道協会『水道の安全保障に関する検討会 報告書』平成 21 年 3 月

<sup>8</sup> JICA『上下水道セクター・経営及び維持管理に係るテーマ別評価 最終報告書』平成 22 年 2 月

## 5.2.3 無収水対策事業のケーススタディ

## (1) ケーススタディ 1

本ケーススタディでは、ベトナム国ダナン市における現状の無収水率 35%を 20%に低減させるために日本企業が無収水対策事業を展開した場合に必要な投資金額と無収水対策によって増加する有収水量に相当する水道収入額を試算し、採算性について検討する。

表 5-8 ケーススタディ 1 の前提条件

	現 状 (2010 年)	将 来 (2015 年)	備 考
給水能力	155,000m <sup>3</sup> /日	275,000 m <sup>3</sup> /日	都市人口増に伴う需要 120,000 m <sup>3</sup> /日 増加
管路延長	3,546km	3,546km	> φ 200mm 262km φ 100~200mm 263km < φ 100mm 3,021km
無収水率	35%	20%	15%削減

- ・無収水対策による有収水量の増分は  $275,000 \text{ m}^3/\text{日} \times 15\% = 41,250 \text{ m}^3/\text{日}$ 。

## ○無収水対策事業の内容

- ・市全域に対する無収水対策事業の基本計画を策定する。
- ・無収水対策事業対象配管は全延長の 10% (355km) とする。
- ・355km に対して漏水探査と漏水補修工事を実施する。
- ・無収水対策事業の期間は 5 年間とする。

## ○試算条件

- ・基本計画及び漏水探査は日本人技術者が実施するものとし、日本国内における見積価格を対象管路延長で補正した。

基本計画：118 百万円 = 24,860 百万 VND

漏水探査：83 百万円 = 17,402 百万 VND

計：201 百万円 = 42.262 百万 VND

- ・漏水補修工事は、現地価格とする。

補修工事単価<sup>9</sup>：350 百万 VND/km (2002 年フエ市 φ 80~800)

- ・無収水対策事業実施のため 6 名増員する。人件費は現地価格<sup>10</sup>を考慮する。

(日本人) 監督者 1 名 年収 1,214 百万 VND (US\$ 64,956)

(現地人) 管理者 2 名 年収 215 百万 VND (US\$ 11,500)

技術員 3 名 年収 85 百万 VND (US\$ 4,520)

<sup>9</sup> 出典：JICA ベトナム国中部地区 水道事業人材育成プロジェクト事前調査報告書 平成 18 年 12 月

P55 表 2-17 施設拡張計画 2010

<sup>10</sup> 出典：JETRO 在アジア・オセアニア日系企業活動実態調査 (2009 年度調査) P23

- ・単価の年度補正は、ベトナム統計局が発表しているセクター別の名目 GDP と実質 GDP から GDP デフレーターを算出する（Electricity, gass, water supply を使用）。2010 年値は 1995 年～2008 年の値をもとにした回帰式により求めた。

表 5-9 GDP デフレーター

	名目 GDP (Bill.VND)	実質 GDP (Bill.VND)	GDP デフレーター	備 考
2002 年	18,201	7,992	2.28	実績
2006 年	33,464	12,361	2.71	実績
2007 年	39,869	13,485	2.96	実績
2008 年	47,644	14,899	3.20	実績
2010 年	—	—	3.27	予測

$$y = 0.1146 \times x - 227.03$$

y : GDP デフレーター (=名目 GDP ÷ 実質 GDP)

x : 西暦年

- ・借り入れ利息 3.0%、返済期間 5 年間
- ・水道料金は、ベトナム国のカテゴリー I の水道水価格フレームとする。  
最小 2,500VND/m<sup>3</sup> (11.9 円/m<sup>3</sup>) ~ 最大 8,000VND/m<sup>3</sup> (38.2 円/m<sup>3</sup>)
- ・収支計算は無収水対策事業実施に必要となる総費用を 5 年間で割った 1 年間当たりの支出と 1 年間の水道料金収入増で行う。

表 5-10 ケーススタディ 1 (収支計算)

項 目		金 額	備 考
支	基本計画	24,790 百万 VND	3,546km 相当
	漏水探査	17,437 百万 VND	355km 相当
	漏水補修工事	178,210 百万 VND	350 百万 VND/km × 355km × 3.27 ÷ 2.28
出	利息	15,138 百万 VND	3% 5 年返済
	人件費	9,495 百万 VND	(1214 × 1 名 + 215 × 2 名 + 85 × 3 名) × 5 年間
	計	245,070 百万 VND	
	1 年当たり	49,014 百万 VND/年	245,070 百万 VND ÷ 5 年間
収 入	水道料金(最低)	37,641 百万 VND/年	2,500VND/m <sup>3</sup> × 41,250m <sup>3</sup> /日 × 365 日
	水道料金(最大)	120,450 百万 VND/年	8,000VND/m <sup>3</sup> × 41,250m <sup>3</sup> /日 × 365 日
収入(最小) - 支出		-11,373 百万 VND/年	-54 百万円/年
収入(最大) - 支出		71,436 百万 VND/年	340 百万円/年

- ・最小の水道料金設定では約 114 億 VND/年(54 百万円/年)の赤字になるが、最大の設定では約 714 億 VND/年(340 百万円/年)の黒字となる。水道料金設定によっ

ては、事業採算性が確保できる。

- ・漏水補修工事費が支出の約 7 割を占めている。本検討では、ベトナム現地価格にて試算したが、補修費用が高額になると採算性は悪化する。
- ・人件費は、日本人技術者を 1 名、その他は現地技術者とする事で費用を抑制した。

## (2) ケーススタディ 2

無収水率 35%を 20%に低減させることによって得られる有収水量と同量の新規浄水場建設費を試算し、無収水対策事業と新規浄水場建設事業の経済性比較を行った。

表 5-11 ケーススタディ 2 の前提条件

	現 状 (2010 年)	将 来 (2015 年)	備 考
浄水場施設能力	155,000m <sup>3</sup> /日	275,000 m <sup>3</sup> /日	都市人口増に伴う需要 120,000 m <sup>3</sup> /日 増加
無収水率	35%	20%	15%削減

- ・無収水対策無収水対策によって増加する有収水量  
 $275,000 \text{ m}^3/\text{日} \times (35\% - 25\%) = 41,250 \text{ m}^3/\text{日}$
- ・無収水率 35%のままで、41,250 m<sup>3</sup>/日の有収水量を得るための浄水場能力  
 $41,250 \text{ m}^3/\text{日} \div (100\% - 35\%) = 63,462 \text{ m}^3/\text{日}$

### ○新規浄水場建設事業の内容

- ・浄水能力 63,462 m<sup>3</sup>/日の新設浄水場を設計、建設する。
- ・新設の取水管を建設する。口径 φ 400mm、延長 L = 11km とする。

### ○試算条件

- ・検討期間は 5 年間とし、その間の運転費用を見込む。浄水場運転単価は現地価格<sup>11</sup>とする。  
運転単価 1,341VND/m<sup>3</sup> (2007 年ダナン)
- ・浄水場建設工事単価及び配管敷設単価は現地価格<sup>12</sup>とする。  
浄水場建設単価：2.5 百万 VND/m<sup>3</sup> (2002 年フエ市 φ 80~800)  
浄水場の設計費用として建設費の 5%を計上する。  
配管工事単価：1,200 百万 VND/km (2002 年フエ市 φ 400)
- ・運転管理は現状の職員で実施するものとして、人件費の増分は見込まない。

<sup>11</sup> 出典：VMSA FINAL REPORT OF BENCHMARKING STUDY on Urban Water Supply Utility Performance in Vietnam for the Period 2004-2007 August,2008 P71 C-35 DA NANG WATER SUPPLY COMPANY

<sup>12</sup> 出典：JICA ベトナム国中部地区 水道事業人材育成プロジェクト事前調査報告書 平成 18 年 12 月 P55 表 2-17 施設拡張計画 2010

- ・デフレーター、借り入れ利息、返済期間、水道料金はケーススタディ 1 と同様とする。

表 5-12 ケーススタディ 2 (収支計算)

項 目		金 額		備 考
支	浄水場設計	11,423	百万 VND	浄水場工事費の 5%相当
	浄水場工事	228,462	百万 VND	63,462m <sup>3</sup> /日相当
	取水管工事	18,942	百万 VND	1200 百万 VND/km×11km×3.27÷2.28
出	利息	17,774	百万 VND	3% 5 年返済
	運転費用	171,578	百万 VND	1341VND/m <sup>3</sup> ×63,462m <sup>3</sup> /日×365 日×5 年間×3.27÷2.96
	計	448,179	百万 VND	
	1 年当たり	89,636	百万 VND/年	448,179 万 VND÷5 年間
収	水道料金(最低)	37,641	百万 VND/年	2,500VND/m <sup>3</sup> ×41,250m <sup>3</sup> /日×365 日
入	水道料金(最大)	120,450	百万 VND/年	8,000VND/m <sup>3</sup> ×41,250m <sup>3</sup> /日×365 日
収入(最小)－支出		-51,995	百万 VND/年	-247 百万円/年
収入(最大)－支出		30,814	百万 VND/年	147 百万円/年

- ・無収水対策事業の総支出額は約 2,451 億 VND であるが、新規浄水場建設事業の総支出額は約 4,482 億 VND となる。無収水対策事業の方が経済的な事業であると考えられる。
- ・運転費用が支出の約 4 割を占めている。この費用の内、35%は無収水として無駄にしていることになる。

### (3) 無収水事業実施の効果

ケーススタディ 1, 2 より、無収水対策事業の実施効果は次のように整理できる。

#### ①水源の保全

新規水源開発量を低く抑えられることから、水源の保全が図れるとともに、新設・増設する浄水場の事業費も抑えることが可能となる。

#### ②財政負担の軽減と利用者サービスの向上

有収水量の増加による収入増に加え、浄水場・ポンプ場の維持管理費も削減できる。水道事業体の財務状況が改善されることにより、水道使用料の値上げも抑制できることから、利用者へのサービス向上を図ることができる。

このように健全な水道事業の運営において、無収水対策は施設拡張に先立って行うべき優先度の高い事業であると言える。

また、老朽化した配管施設の更新事業は無収水対策事業と位置づけるのではなく継続的な水道事業運営には不可欠な事業と位置づけることが必要である。

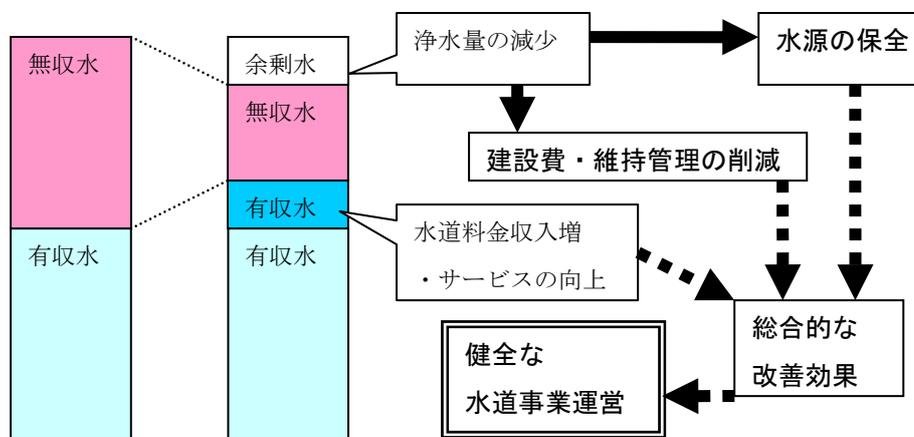


図 5-6 無収水削減による効果<sup>13</sup>

## 5.2.4 無収水対策事業の実施手順

### (1) 無収水対策事業に求められる項目の整理

開発途上国の水道事業運営の問題点は「健全な水道経営や施設の維持管理がなされていない」ということであり、無収水対策を実施する上での問題点も同様である。

その原因は、「人材（技術力）不足」、「資機材不足」、「資金不足」である。現地の状況によっては、メーターの破壊、不法接続、盗水などの道徳的な問題が加わる場合がある。また、無収水対策事業には長い期間が必要であり、開発途上国の財源、職員  
の根気が継続するか否かも、成功の鍵となっている。

前述した調査結果より、無収水対策事業全般について求められる項目を整理すると以下のとおりである。

- ・相手国のニーズに合わせた対策が必要。
- ・日本では「計量誤差」「盗水」といった経験がないが、途上国向けには必要。
- ・漏水調査や修繕だけでなく計画的な管の更新工事や維持管理を行うための財政面も触れることが必要。
- ・相手国の長期的視野をもった人材育成も含めることが必要。
- ・技術的な面だけでなくマネジメントも含めた事業展開が必要。
- ・漏水調査・修繕だけでなく配水管理システムとして商品化を目指すことが必要。

<sup>13</sup> 参考：JICA スリランカ民主社会主義共和国コロombo市無収水削減能力強化プロジェクト形成調査報告書 平成 20 年 5 月 P16

## (2) 漏水対策技術に関する項目

無収水・漏水対策マニュアル類、海外無収水対策プロジェクト概要の整理から、漏水対策に関する技術的な内容は、国内水道機関の有するマニュアル類で網羅できていることが明らかとなった。

従って、相手国の施設状況・ニーズ・技術レベルに応じてわが国の漏水対策技術を適用していくことが可能と考えられる。

国内マニュアル類については、情報共有プラットフォームを構築し、官民が効率的に活用できるように整備していくことが望まれる。

## (3) 無収水対策事業実施体制に関する項目

開発途上国においてわが国水道産業が無収水対策事業実施するにあたり、相手国側の実施体制を整備することで以下のような効果が期待できる。

表 5-13 無収水対策の効果

水道利用者の意識改革	違法接続はしないというモラルの確立 水は有料であるという理解
法律の整備	使用料を払わない人への罰金制度 厳正な法の執行
組織の意識改革	やる気をおこす組織のあり方 各部署の事業の明確化と重複の排除
財政改革	必要経費の使用料による回収 適切な使用料体系の設定 水道使用料徴収率の向上

漏水対策事業は、相手国の公的な水道機関が事業運営主体となることから、体制整備に関する働きかけについては官の領域として、これまでどおり JICA 技術協力等を活用していくことでスムーズに実施することが可能である。

## (4) 無収水対策実施手順

日本企業が海外で無収水対策事業を展開することを想定した手順を整理する。

### ① 無収水対策事業のニーズ把握、案件発掘

相手国政府や水道事業者を対象としたセミナー、現地調査、JICA 技術協力等によって得られた情報をもとに、無収水対策事業のニーズ把握、案件発掘を行う。

現地で収集された情報は、情報共有プラットフォームを活用しながら、官民で情報共有を行うものとする。

② 無収水対策事業の案件形成

海外の個別事業に対して各企業が受注に向けて企業間で連携することは従来から盛んに行われているところである。一方で、わが国水道産業が連携して対応できる課題が少なからずあると考えられる。また、現地において活用できる優れた技術を保有しながらも海外の情報及び実績に乏しいため参画を果たせていない中小企業も少なくないと考えられる。

現地で収集された情報をもとに、情報共有プラットフォームのような横断的な組織を活用し、わが国水道産業が連携して対応すべき案件として形成していく。その際、事前資格審査（PQ：Pre Qualification）を含め、日本企業が取り組み易い案件として形成することが重要である。

また、資金調達についても、日本企業が有利に海外展開できるようなものを活用することが重要である。

③ 無収水対策事業の実施

(a) 現地状況把握

同じ国でも、地域によって現地の状況は大きく異なることもある。そのため、現地の状況把握では、水道整備に関する既存計画内容の整理、既存管路施設の規格、水道事業に関する水道事業者及び住民意識、対象国の生活習慣等まで含め把握する必要がある。

(b) 無収水対策事業実施体制の整備

相手側の実施体制整備の良否によって、無収水対策事業の効果に違いが出る。事業実施機関は相手国側の公的機関となることから、政府間の調整を基本に構築することが望ましい。

(c) 無収水対策事業計画の策定と実施

既存水道施設や事業運営の状況から、無収水対策における課題を整理する。相手側水道事業体により、課題の種類は千差万別となることも想定されるが、個々の課題に対する技術的・事務的な対策の多くは、わが国水道産業が、国内・海外で経験してきたものであると考えられる。

上記のような、経験と技術に裏付けされた相手側の状況に即した漏水調査・補修計画に関する段階的な事業計画を策定し、この事業計画を元に、調査・補修工事を実施していくことになる。

また、相手側水道事業体の人材育成を図るため、これらの計画から工事までを OJT で実施していくこととする。

(d) 水道整備基本計画の見直し

既存施設の情報、漏水調査・補修工事の情報等をデータベース化し、相手側の水道整備基本計画を見直す。基本計画では、水道事業の全体フレームの把握だけでなく、年度別事業計画（施設建設・更新計画）を盛り込み、計画的な予算措置の必要性を相手側に認識させることが重要である。

わが国水道産業としては、この年度別事業計画を把握することにより計画的な案件形成戦略を立案することが可能となる。

(e) 事業成果のフィードバックと情報共有

無収水対策事業の実施内容及びその成果は、今後の事業展開のための貴重な情報であることから、情報共有プラットフォームのような横断的な組織を活用して、データベース化を図ることが望まれる。各種の無収水・漏水対策マニュアル類の整理を含め、わが国水道産業が活用しやすいものとして整備していくことが重要である。

また、無収水対策事業の段階別に日本国内と相手国の事業主体を調整・整理する必要がある。事業運営の段階については、国内水道事業者と協同することにより、民間企業に運営実績等が不足している場合でも参画の可能性が高まる。

5.2.5 わが国水道産業による無収水対策事業の展開について

無収水対策事業を日本型水道システムとして開発途上国へ普及させるための方策について検討する。

(1) 無収水対策の改善効果と投資額の関係について

無収水対策に必要な費用と改善効果量の関係の一例を以下に示す。

表 5-14 無収水対策び効果と費用

		費用		
		高	中	低
量	多	送配水管からの漏水 (P) 給水管からの漏水 (P)	認定されていない消費 (C)	計測されているが請求されていない消費 (U)
	中	水道メーターの交換 (C)	水道メーターの不正確さと読み取りミス (C)	圧力管理 (P)
	少	配水池からの漏水 (P)	計測も請求もされていない消費 (U)	配水池からのオーバーフロー (P)

(U) 認定されていないが請求されていない消費量

(C) 営業的損失 (コマーシャルロス)

(P) 物理的損失 (フィジカルロス)

出典 : USAID 「The Manager's Non-Revenue Water Handbook (2008)」

送配水管・給水管の補修・更新工事は、費用が高額であるが、改善効果も高くなっている。

また、5.2.2 で整理した国内水道機関が実施した海外における無収水対策事業における成功要因（改善案）と費用の関係は次のようになる。

表 5-15 改善策の効果と費用が見込める時期

効果		費用	対策費用		
			大	中	小
効果が見込める時期	短期	配水管補修工事、給水管布設替工事等		現地スタッフの技術力向上（専門家派遣によるOJT）等	—
	長期	—		水道整備基本計画の作成等 施設台帳等のデータベース作成	職員・住民の意識向上等 音聴調査等の漏水調査

上記改善策の組み合わせパターンと無収水率の削減のイメージを図 5-7 に示す。

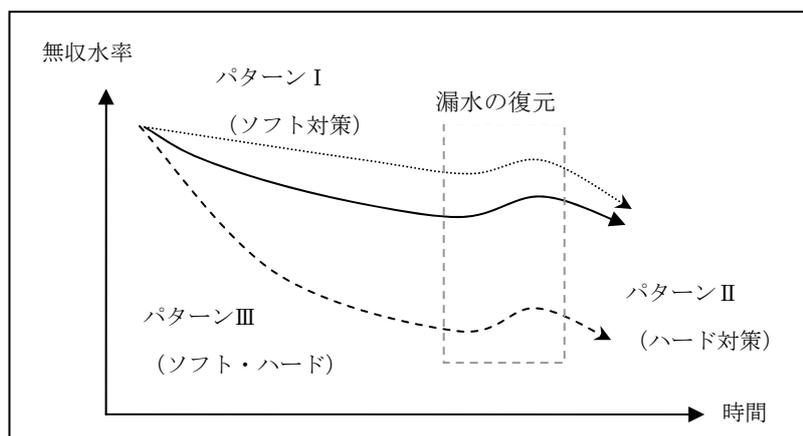


図 5-7 改善策の組み合わせと無収水削減効果（イメージ）

表 5-16 改善策の組み合わせと無収水削減効果の目安

	改善策	無収水削減効果
パターン I	現地スタッフの技術力向上+職員・住民の意識向上を実施した場合 (ソフト対策)	無収水率の削減効果の発現は緩やかであるが、現地に技術移転されるため無収水率は継続的に低下する。 ※達成される無収水率の目安 20%台
パターン II	補修工事・管路更新工事のみを実施した場合 (ハード対策)	無収水率の削減効果の発現は早いが現地への技術移転ができていないため、漏水の復元が起こる可能性が高い。 ※目標無収水率は更新工事規模による。
パターン III	補修工事・管路更新工事+現地スタッフの技術力向上+職員・住民の意識向上を実施した場合 (ハード対策+ソフト対策)	無収水の削減効果の発現は早く、現地への技術移転も行われるため無収水率は継続的に低下する。 ※達成される無収水率の目安 10%台

また、国内水道事業者の事例から、漏水対策と漏水率低減の関係を模式化すると以下のようなになる。

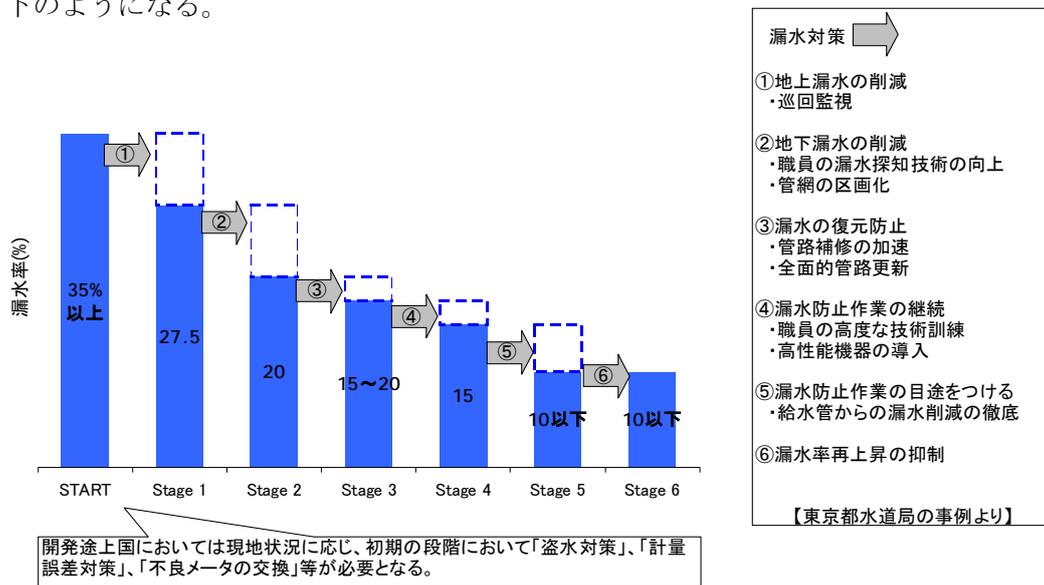


図 5-8 漏水対策と達成される漏水率低減のイメージ

## (2) 無収水対策事業における採算性の向上策について

ソフト対策による効率的な施設管理に加え、ハード対策をできるだけ安価に実施することで採算性を向上させることが可能となる。さらにソフト対策に水道事業運営に関する技術移転等を加えることで、付加価値を増すことも可能になると考える。

### ○技術移転に関連した事業展開

無収水対策技術だけでなく、配水コントロール、水道事業運営といった技術及び人材育成に関する研修事業までの技術要素をひとつのパッケージとして開発し、わが国の水道事業者と民間企業が連携して事業展開することが考えられる。

### ○配水コントロールシステム導入による効率的な配水管理への展開

無収水対策事業で得られた配管路情報をもとに、日本型水道が提供するサービスとして配水コントロールシステムを導入し、効率的な配水管理を行う。

### ○管路の補修・更新工事における日本関連企業の製品の使用

管路の補修・更新工事の事業規模は大きく、日本関連企業の製品が使用されれば、メリットも大きくなる。ただし、外国企業との競争に打ち勝つ必要があることから、例えば現地生産化による「高品質（日本品質というブランド付き）で安価」な製品の開発が必要となる。

(3) 日本型水道システムとしての無収水対策事業の展開について

日本型水道システムとしての無収水対策事業を継続的に実施するためには、次のようなサイクルで業務を行っていくことことになる。

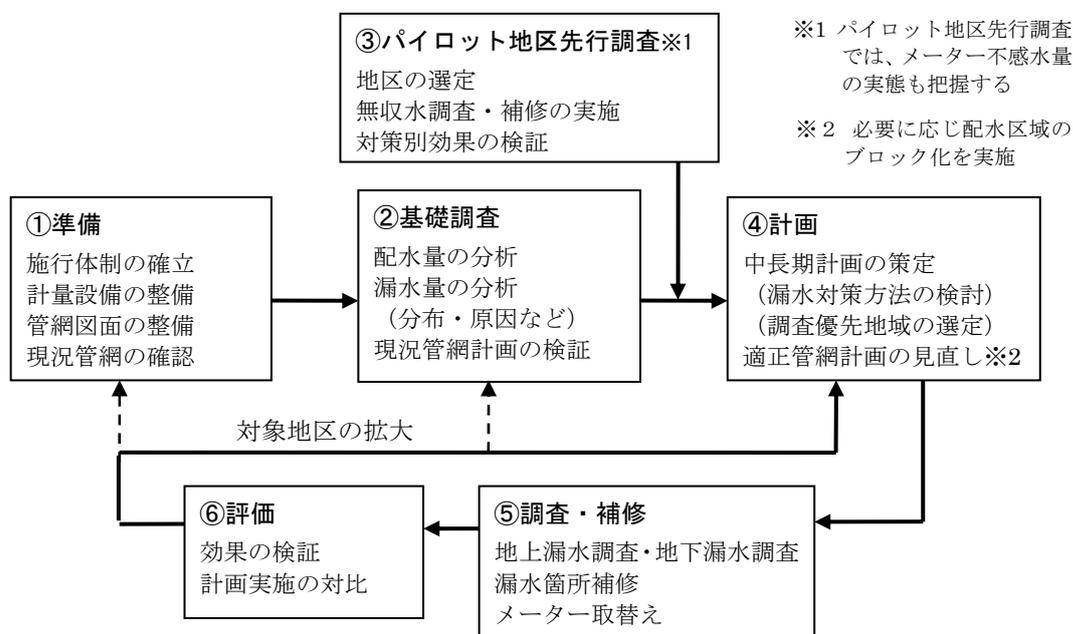


図 5.9 無収水対策事業のサイクル

このような一連の業務の流れを「日本型水道システムとしての無収水対策事業」とし、段階的に事業範囲を拡大していくことが考えられる。

○導入時

日本から専門家派遣を行い、現地職員への OJT による人材育成を目的とした技術の移転をパイロット地区に対して行う。これまでの JICA 技術協力の枠組みを活用し、日本の資金を活用し日本型水道システムの導入を図る。

○拡大時

相手側の給水区域全域へ日本型水道システムを順次拡大していく。日本企業（または合併会社）は、相手側国に対し無収水対策事業の計画・調査に関するハード・ソフトの機材・機器を普及させる。

○発展時

日本企業（または合併企業）は、相手国の水道事業運営を包括的に受託する。その際、相手側水道事業体の運営基盤強化を図るための技術協力（マネジメント

能力強化など) も行うことも可能。

表 5-17 無収水対策の実施内容 (案)

項目	実施内容	各段階		
準備	管網全体の整備状況の把握 (管網図面の整備) 給水区域全体の水収支の把握	<b>【導入時】</b> (技術協力 1) ・現地への 専門家派遣 ・音聴探査 機材	<b>【拡大時】</b> (機材機器 導入・普及) ・漏水探査 機器 ・マッピング システム ・配水コントロール システム ・各種機材 ・その他	<b>【発展時】</b> (事業運営) (技術協力 2)
基礎調査	給水区域全体の水収支の分析 漏水量の調査・分析 現況管網計画の検証			
パイロット 地区調査	パイロット地区の選定 無収水調査の実施 管網・弁等の補修の実施 対策別効果の検証			
計画	無収水対策中長期計画の策定 適正管網計画の見直し・機器導入			
調査・補修	効果的な対策及び地域より調査・補 修 (順次実施)			
評価	調査・補修の効果を検証し、計画へ フィードバック			

### 5.3 国際市場の展開に向けた今後の課題

わが国水道産業が国際市場に展開するにあたり、現地ニーズに合わせ低価格化の方策を進めることは不可欠であるが、限界があると考えられる。国際展開にあたっては、わが国の水道の強みである「安全・安心」を提供できる日本型水道システムを普及させていくことが必要である。

○案件発掘・情報収集の段階では、省庁の枠組み (研究・検討会など) を活用し、水道事業者、民間企業などのわが国水道産業が、相手国の行政機関との接点を作れるようなプラットフォームを機能させることが必要である。プラットフォームを機能させるためのコーディネーター機能も必要である。

○「研修・技術指導」「セミナー・現地調査」「現地実証モデル」等の方策により交渉・営業を続け、個別技術を組み合わせた (パッケージ化した) 日本型水道システムをモデル事業として実施する。具体的には「無収水対策事業を含めた効率的な配水コントロールシステム」、「蛇口から直接飲用できる水道の整備」、「省エネルギー対策」等の水道システムをアジア地域の国々に普及・展開していく。

○モデル事業として実施した、日本型水道システムを他の地域へ普及させることによって、日本の強みが発揮できるビジネスモデルを構築する。それらの事業を通じ、わが国の優れた技術による国際展開を実現させる。

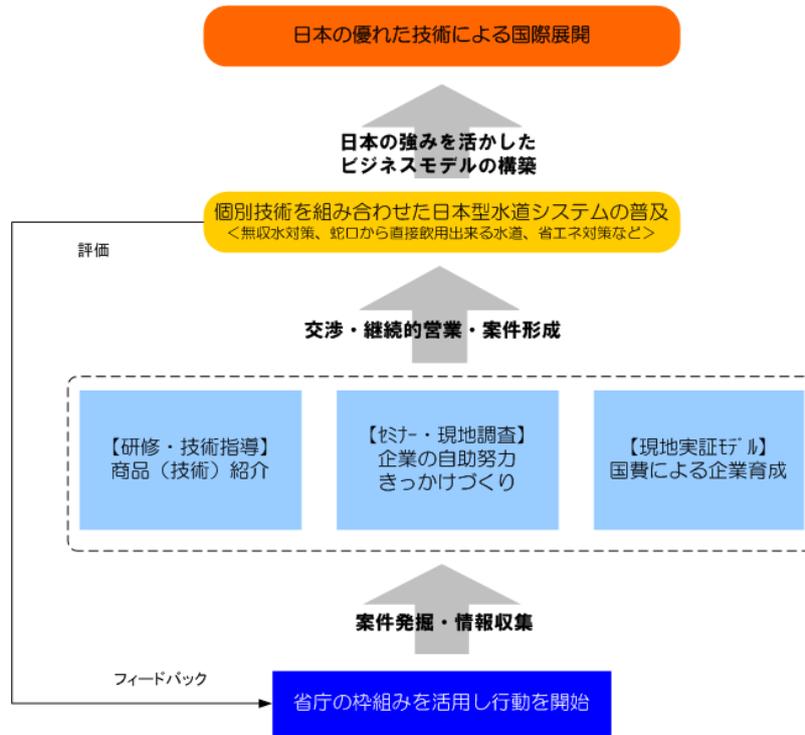


図 5-10 今後の国際展開イメージ



## 添付資料

---

### アジア諸国の水道の概況



各国の概況										
項目	国名	中国	インドネシア	フィリピン	ベトナム	カンボジア	インド	パキスタン	バングラデシュ	スリランカ
人口 <sup>1)</sup> (2007年) [千人]		1,321,052	225,642	88,706	85,155	13,400	1,169,228	158,170	158,840	19,928
国内総生産 (GDP) <sup>1)</sup> (2007年) [10億米ドル]		3,382,445	432.060	144.043	71.112	8.691	1,100,986	143.203	73.689	32.349
一人当たり GDP <sup>1)</sup> (2007年) [米ドル]		2,560,417	1,914.804	1,623,816	835.088	648.583	941.635	905.372	463.918	1,623.282
水供給、衛生設備の普及状況 <sup>2)</sup> 人口比 2006年	水供給 (全体)	88%	80%	93%	92%	65%	89%	90%	80%	82%
	都市部	98%	89%	96%	98%	80%	96%	95%	85%	98%
	農村部	81%	71%	88%	90%	61%	86%	87%	78%	79%
	衛生設備 (全体)	65%	52%	78%	65%	28%	28%	58%	36%	86%
	都市部	74%	67%	81%	88%	62%	52%	90%	48%	89%
	農村部	59%	37%	72%	56%	19%	18%	40%	32%	86%
都市部水道の概況										
都市名		上海	ジャカルタ	マニラ	ホーチミン	プノンペン	デリー	カラチ	ダッカ	コロンボ
漏水率 <sup>3)</sup> (2001年)		約 17%	約 50%	約 63%	約 38%	約 9%(2007年)	約 53%	約 30%	約 40%	約 55%
○都市水道の概況 <sup>3)</sup> 法制度、規制、民間活用に関する動向など		中国では、都市水道における国税、管理方針、規制がある。上海は特別に、上海水道管理規制がある。上海水道局は、全ての政策、規制、計画、許可の設置、承認、監査を行っている。投資、建設、維持管理など全ての運営を管理するため財政的に独立した8つの部門が設置されている。水道料金は、原価回収、適度な利益、質の遵守、節水、公平なコスト配分の方針に基づいている。	ジャカルタの水道規制機関は、ジャカルタ水道会社と他2つの民間業者からの水道料金案について検討している。検討後、ジャカルタ政府に送られる。政府は、ジャカルタ市議会と協議し、承認を得た後、水道料金調整を行う。このシステムは、投資に見合った利益での全原価回収、手頃な価格、需要管理、シンプルさ、透明さなどの方針により機能している。民間セクターの営業許可所得者は、規制機関はもっと独立すべきと感じている。彼らも、規制機関による適切な水道料金引き上げの承認の失敗が原因で、財政的な課題に直面している。	経済的規制は、メトロポリタン上下水道システム (MWSS) と他2つのマニラの民間業者間のコンセッション契約に基づいている。水道料金規制に加えて、MWSS は運営規制と、カスタマーサービス規制を行っている。水道料金は以下の要因により調整される。 i) インフレの為 ii) 運営者がコントロールできないような、思いがけない出来事による財政的結果の相殺 (特別な価格調整)。 iii) 大幅に運営者の財務状況を阻むような需要成長、1人あたりの消費、運営の効率性や技術改良などの予測に反する出来事が起こった場合。契約、規制の基盤となる公式の政府の政策は特でない。基本的には、契約によって規制される。	水道法の第14期法案によると、大きく重要な河川流域は、河川流域委員会が管理するとしている。1993年に、国家水道戦略が建設省によって承認された。この戦略は、サービスのレベルと範囲を対象としている。	政府はまだ都市水道政策法案の作成中で、制度化されていないが、水道における政治体制は公共事業の財政的自立やコスト回収、PSP、貧困層の保護に重点を置き、規制をしている。水道料金は全てのコストをカバーしており、効率的である。少量の水道利用者にはユニットコストより低い水道料金で、大量に使う利用者には平均コストより高い水道料金が課せられる予定である。規制機関は、国王から命ぜられる5~7人のメンバーで5年間の任期である。この機関の主な役割は、効率性の促進、水道料金改定・管理機関の準備、水質基準の遵守、運営者に免許を発行することである。	1998年のデリー水道公社による法令では、維持管理、債務返済、純固定資産の少なくとも2%など全ての原価を回収するため、料金、レンタル料、デポジットは固定としている。実際、デリー水道公社は、維持管理費用の40% (利子を含む) 以下を回収している。社会政治的考え方が水道料金を設定するプロセスの機動力となっている。最近の水道料金改正は1997-98年になされたが、それ以来維持管理費の支出は、少なくとも50%増加している。規制の枠組みは特でない。監督機関の設置に向けて法律制定を検討中である。	水道政策法案 (2002年9月) は、カラチ上下水道委員会 (KWSB) によって作成された。水道料金は、原価回収よりも社会的政治的要因が考慮されており、地方政府によって管理されている。生活用水は測定されない。水道料金は、土地の大きさと、家屋、アパートメントの階数によって課せられる。一般市民は、政策の改定の対象ではない。	現在、水道に関する国の政策は、政府において検討中である。これは生活用水や地方自治体による利用を優先するとしている。また、1998年に公表された安全な水道と衛生における国の政策がある。この政策は、以下の通り。 ・支払いを前提とする都市部の貧困層 (低所得地域) への水供給 ・原価での水の供給 ・民間セクター参入の促進 ・無収水の削減 水道料金は、政府による事前承認がなければ改正できない。2001年のワークショップは、国の規制機関が必要という合意に至ったが、それに向けた対策は現在のところない。	水と衛生における国の政策は、2002年8月に公表された。これは、2015年までに安全で十分な飲料水が利用できない人数を50%削減するという国連のミレニアム開発目標の実施に基づくものである。水道、電力、通信を監視する規制委員会が設置された。水道料金政策としては、以下の通り。 ・水を経済財とする。 ・消費者の支払能力 (家計収入の5%) を考慮する。 ・需要管理と民間セクターからの投資を誘致する価格設定。 ・維持管理費、国債などの原価回収と資本コストの増大。 ・商工業用消費者から家庭用消費者への内部補助金の削減。



都市部水道の概況									
都市名	上海	ジャカルタ	マニラ	ホーチミン	プノンペン	デリー	カラチ	ダッカ	コロンボ
民間活用実績 <sup>3)</sup>	上海では、158 の水道会社がある。 Pudong-Vivendi は、民間セクターが関係している唯一の大企業である。Vivendi は、50%の株を所有している。 中国で初めて、水の生産と分配に民間セクターが関係した企業である。また、原水のコストや維持管理は企業によって異なる。 2001年、121 の企業が利益を上げた。 利益を上げられなかった 37 の企業は全てタウンシップ内であった。	1998 年以来、25 年のコンセッション契約のもとジャカルタの水道を管理しているのは、2 つの民間企業、PT Pam Lyonnaise Jaya と PT Thames Pam Jaya である。 ここ 4 年間の年間投資は、平均 2400 万ドルである。 無収水の割合は、コンセッション開始時の約 58%に比べ、2001 年は約 49%であった。 1,000 の接続ごとのスタッフ数は、現在 5.3 人である。	1997 年 8 月、MWSS の運営はコンセッション契約を通して、2 つの民間団体に引き継がれた。サービス地域は東と西の 2 つのゾーンに分けられた。 東エリアを担当している Manila Water Company Inc.(MWCI) は、Ayala Corporation、Bechtel、United Utilities、三菱商事、BPI Capital Corporation による合弁企業である。 西エリアを担当しているのは、Maynilad Water Service Inc.(MWSI) で、Benpres Holdings、Ondeo Services による合弁企業である。2003 年には契約事項の不履行を理由に契約破棄を宣告された。その後、政府が再度民営化を検討し、2006 年 12 月にはフィリピンのゼネコンとインド財閥のコソリアムが落札した。 いづれの事例も世界最大の水道の民営化である。	1 日 300,000 m <sup>3</sup> の水の生産施設が、Lyonnaise des Eaux との BOT 契約のもとで許可されている。 もう 1 つの水生産の BOT 契約は Binh An とで、1 日 100,000 m <sup>3</sup> である。 現在、生産力が分配力よりも上回っている。 水の再販業者を含む、市全体の約 20%の水が SSWP により供給される。 これらの業者は、新都市地域のような水不足の地域に集中している。	プノンペン水道局 (PPWSA)が、プノンペン唯一の公式運営担当である。 1996 年に公共事業となり、それ以来自治の行政、財政を管理している。 一方、家庭に給水する民間の水道ネットワークもいくつかある。 これらは河川から直接水をくみ上げ、ほとんどが未処理の原水である。これらのネットワークの水の価格は、PPWSA より高いが、ネットワーク接続料金が PPWSA より安い。 このような事実にもかかわらず、PPWSA が家庭に接続するための支払いの政策を導入したら、河川付近に住む低所得層は、PPWSA の高質処理水を選ぶことを促される。 また接続せずに PPWSA の水を転売する人もいる。 PPWSA は 1,000 の接続につき 5.4 人のスタッフが担当し、効率的に運営している。	—	1990 年代の上下水道民営化への試みの失敗以来、下水処理施設の維持管理契約以外の民間セクター参入はない。 しかし、人口の約 20%に供給している水道ベンダーは、タンカーやドレンカーカート、レザーバックで運んでいる。 このような水道の平均価格は、\$0.76/m <sup>3</sup> ~ \$1.00/m <sup>3</sup> である。	上記の政策にも関わらず、ダッカでは民間セクター参入の動きや計画すらもない。 分配や請求、収集の一部は、収入を得ることで見返りがあるようなメンバーによる団体に外部委託している。 比較的成功的にはしているが、高所得地域内に限られている。	水と衛生への民間セクターの参入における国の政策は、1999 年 10 月に発表され、2001 年に承認された。 民間セクターの水道システムの維持管理、拡大への参入は政府との連携が必須である。 連携体制は、請負契約、管理契約、リース、BOT、利権契約など多岐にわたる。 入札は、透明でオープンで競争的でなければならぬ。 最初の業務は、世界銀行の支援の下でセカンド都市に焦点を当てている。 資本投資資金と運営投資資金は、より高い水道料金の影響を和らげるようにされている。 スタッフはなぜか民間セクター参入に関して寡黙である。
民間活用プロジェクト件数	小型上下水施設	9	—	—	—	3	—	—	—
	小型上水施設	68	2	—	2	—	—	—	—
	上下水道施設	7	—	1	—	2	—	—	—
	上水施設	21	4	1	—	5	—	—	—

参考)

1) IMF HP 2010 年 2 月末現在

2) WHO/UNICEF 2006 時点のデータ。「水供給」は水道以外による水供給も含む。

3) アジア開発銀行「Asian Water Supplies Reaching the Urban Poor」(2003 年)

4) World Bank Private Participation in Infrastructure Database (1998~2008 年)