

## 第 15 章 運転・維持管理体制

### 15-1 管網施設の維持管理の概念の共有化

Período JICA で投資される大半が、管路施設とその運用を最適にする付属設備の導入に向けられる。Período JICA (ならびに PROGRAMA)の施設への投資後の運転・維持管理が重要であるという概念のもとに、ここでとりあげる維持管理の対象とは、無収水の削減に継続的に貢献するための管網施設のこととした。つまりネットワークに限定した継続的な維持管理に資する管理体制ということについて言及・検討するものとする。

### 15-2 SABESP の各ビジネスユニットの維持管理体制の現況

ビジネスユニットにおいて、維持管理に係る組織体制、人員、研修の体制、所有機器類についてヒアリングを行った。

#### (1) M 総局の無収水管理体制

M 総局の事業体の維持管理関連業務と組織の関係を図 15-1 M 総局の一般的な組織例に示す。

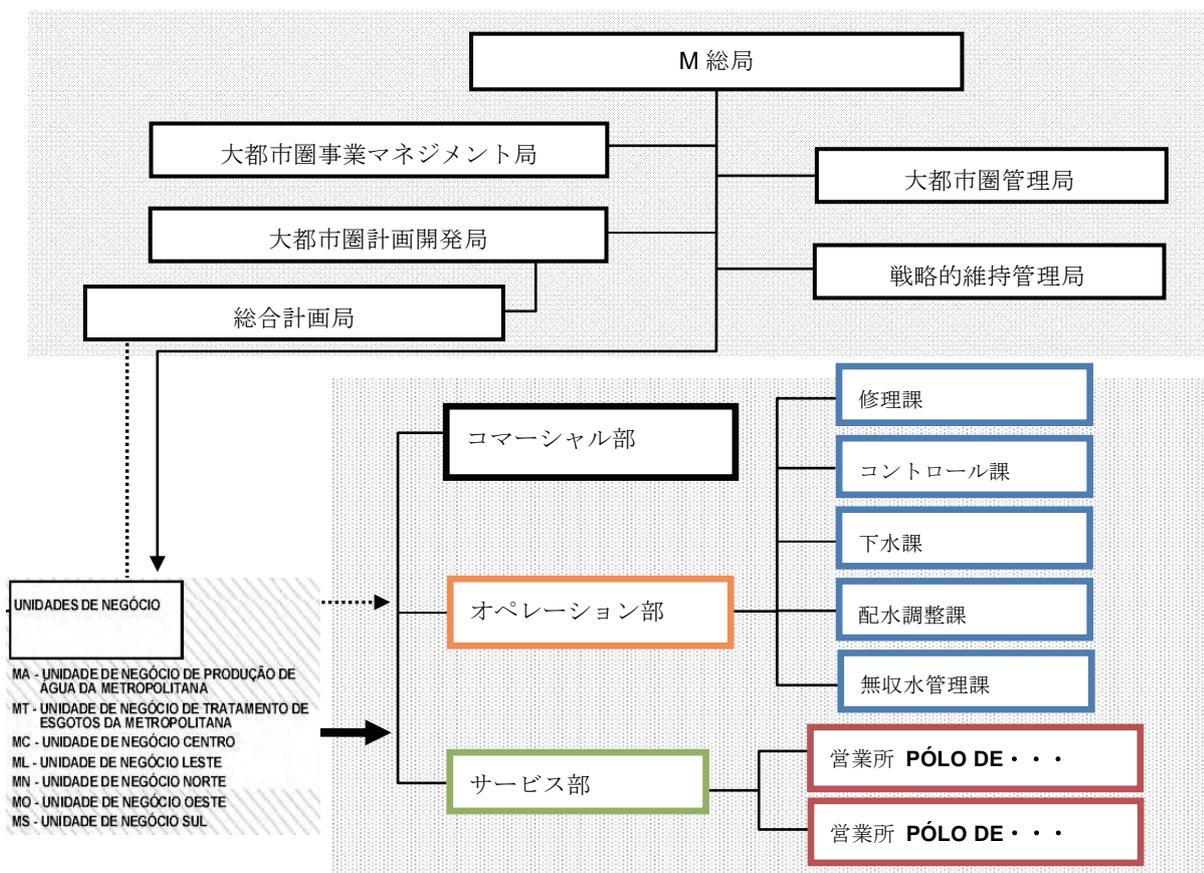


図 15-1 M 総局の一般的な組織例

### (2) R 総局の無収水管理体制

R 総局のほとんどは、図 15-2 に示すようにコマースと技術部に分かれている。その他の点在している地方の市は、距離的な問題もあって、各市を幾つかまとめた営業所 PÓLO に管理担当を置いている。

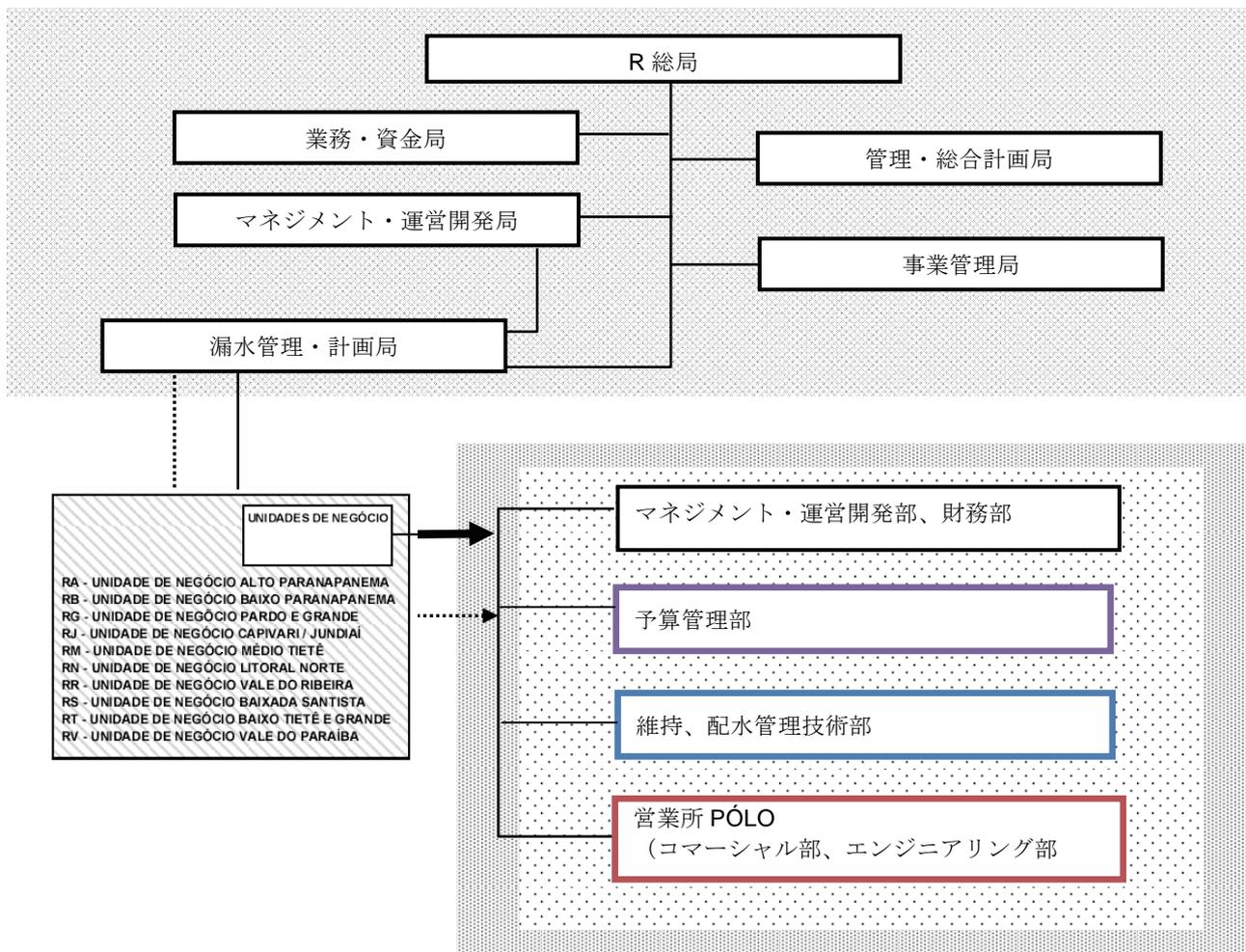


図 15-2 R 総局の一般的な組織例

### (3) SABESP の管網施設の維持管理体制の課題

M 総局、R 総局ともに活動する組織体制の中で維持管理に対応する人員は、施設の大きさに比べると日本の都市水道と比較すると少なくは無い。しかし、無効水量率を 10% 台に低減させることを目標とするならば、絶対数は不足しているともいえる。絶対数とは業務量ということがいえるので、アウトソーシングにシフトするのであれば、その品質を向上させる管理力が欠かせない。アウトソーシングの拡大によって数値の向上を策定するという事業計画であれば、ポイントは委託管理業務の監視力≒SABESP 職員の技術管理力が大きな成否の要因となる。

- 施工監理に携わる SABESP 職員の絶対数が不足する恐れがある。ここを充実させなければならないことは、各ビジネスユニットで認識・共有しているが、限られた人人体制のなかで PROGRAMA に人員がシフトすると、対策の継続である維持管理部門への投入、

また管理力が低下しないかという懸念がある。管理力の維持が課題である。

- 現在の SABESP は、事業効率化の理由から維持管理、実務工事、サービス業務、コンサルティング業務等については外部委託へのシフトを考慮している。外部委託はグローバル委託という幾つかの業務を包括した方式により行われることが今後多くなるので、このスキームの構築が当面の課題といえる。
- 職員一人あたりの管路延長数は、M 総局は R 総局の半分程度と推察されるが、これは IPDt の大きさと反比例の形を示す。不法接続、黒ポリエチレン管の数量の多さという物理的な要因と、そうではないものが混在しているので一概には言えないが、R 総局の IPDt より M 総局の IPDt 値は大きい。SABESP の無収水量の 93.5 % は、給水管に由来するので、少なくとも IPDt 値が 100 以下になるまでは、何らかの形で現在以上の投入量を勘案しなくてはならないと考える。
- 維持管理の要点は、組織が有する Function（機能）の内容の充実にある。ここでいう機能とは、水道管網の最適化を行うにあたり、ネットワークの状態を見極める技術であり、PDCA サイクルの質を高める要件としても、構築される SGP システムにどのような精度の高い情報をインプット、アウトプット出来るかということである。
- 早急な課題としては、誤差の少ない配水量の管理・分析情報、質の高いプランニングに寄与する質の高い管路の属性・状態の情報等の収集・整理が挙げられる

### 15-3 管路施設の維持管理体制の提案

M 総局と R 総局の事業規模の程度、地域の特殊性による管理の難易性について差異はあろうが、基本的な維持管理の要件を満足した技術力は確保しなくてはならない。そのために維持管理にかかわる SABESP 職員・民間業者を問わない技術者の管理能力のレベルの保持・向上のための投資を行うことが重要である。EFICAZ プロジェクトで提唱している対策（基礎的対策、対症療法的対策、予防的対策）の分類化による考え方により、SABESP の維持管理の対策に係る枠組みを照らし合わせてみるために、図 15-3 対策と機能すべき部門の位置に示した。図 15-3 はこのような対策実施部門が十分な技術力をもって機能すれば最善であるという概念である。

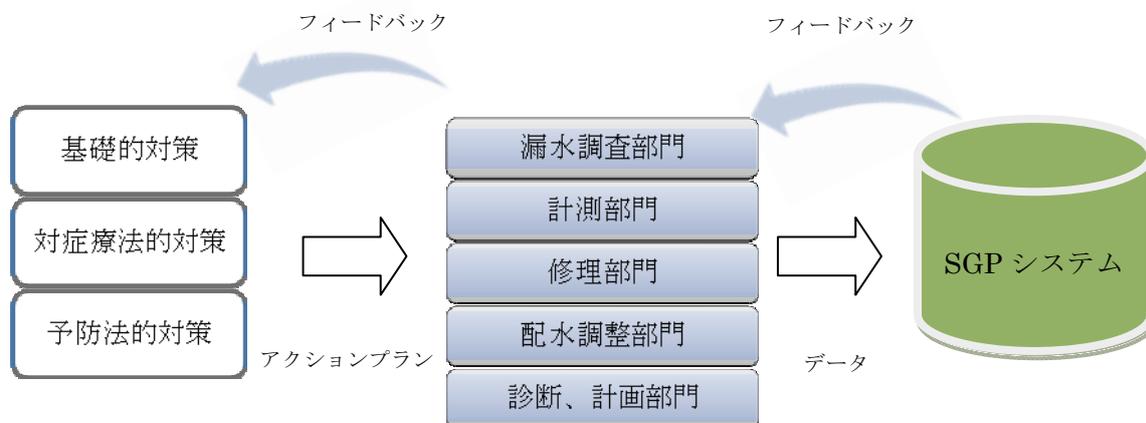


図 15-3 対策と機能すべき部門の位置

サンパウロのような変遷する都市の水道施設の中の管網施設、管路システムは、間断のない時系列単位で管路の機能を診断しておかなければならない。

PROGRAMA の事業に関しては、今回の Período JICA 以降も、第2段階、第3段階計画が引き続き実施される予定であり、持続的な効果の向上という観点から、PROGRAMA の移行期間中に、「維持管理体制の強化」、「施工監理の職員育成プログラム」の早期構築を行うことを提案する。

### 15-3-1 維持管理体制の強化

人員の増大によってのみ対処できるものではない。Function（機能）の充実、高度化が要件である。Function とは、限定される人員の中でネットワークの最適化のために質の高い情報を取捨選択する技術力のことであり、メンテナンス・オペレーション部門の活動による情報が精度よく蓄積されて“継続的な対策”に能動的に働き掛ける内容をもつことである。多くは、技術者の高度な経験力、知識、知見によって左右される。

投入量とは施設更新量、維持管理量である。前者は PROGRAMA にて行われる。後者は人的数量を増大すればよいものではなく、ルーチンワークもアウトソーシングも適切な業務評価、事業評価により維持管理の質が向上する。

### 15-3-2 維持管理体制の強化および施工監理の職員育成

「維持管理体制の強化および施工監理の職員育成」に必要な要件を図 15-4 SABESP 維持管理向上循環構造図に示す。

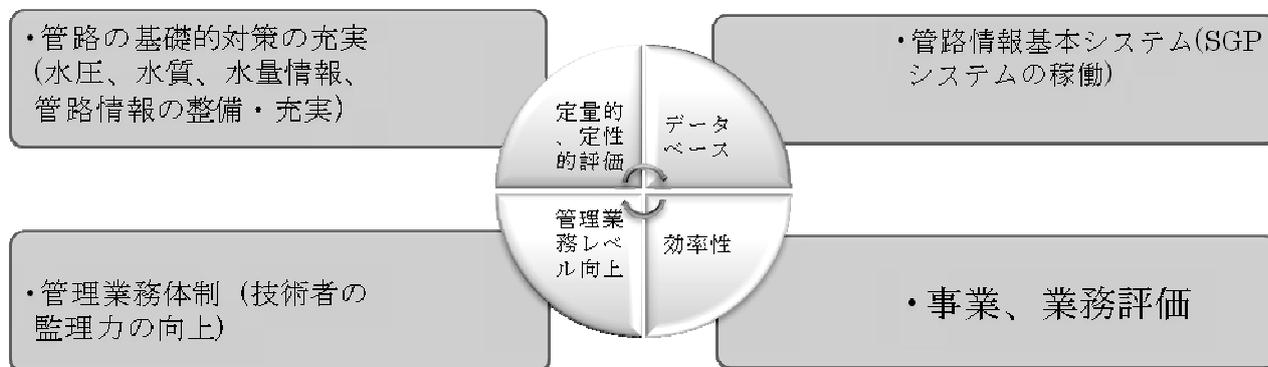


図 15-4 SABESP 維持管理向上循環構造図

#### (1) 管路の基礎的対策の充実（水圧、水質、水量情報、管路情報の整備・充実）

「管路の基礎的対策の充実」は、施設の老朽化に対する対策の為の絶対要件である。管路の属性情報(布設年度、管種、埋設位置等)は、更新計画に必須な事項である。また管路が持っている機能（水圧、水質、流量）の判定も重要である。管路の劣化度（余寿命、閉塞度）も必要な情報である。またこれらの物理的な評価のみにとらわれることなく、背景情報として種々の要因を考察する必要もある。

PDCA の評価情報と配水量分析（配水システム、セクター、DMC）の水量情報ももちろん範囲に入る。

## (2) 管理業務体制（技術者の監理力の向上）

管理業務体制については、技術者の技術レベルの向上にかかわる必須要件で、職員・外部技術者に対する研修の実績及び付随するマニュアル・テキストの整備、資格者の増加ということが挙げられる。現業の職員に対しては、測定・調査機器類の充実・整備は勿論、調査～解析～診断の一連の業務をこなせるレベル向上も要件である。EFICAZ プロジェクトで、SABESP が作成した既存のマニュアル等を整備して構築を行っている。

## (3) 管路情報システム（SGP システム）とのローリング

管路情報システムは、診断(調査・計測等)で得られたデータを客観的にかつ容易に施設管理に使用出来るようにするシステムとして有効である。SGP システムによる汎用性、信頼性の高い水道施設管理専用システムを構築する。

## (4) 事業、業務評価の手法（営業所 POLO 単位でも評価できる手法の確立）

Período JICA 終了後或いは PROGRAMA 進行中の維持管理体制の向上案について記載する。事業、業務評価の対象は、グローバル M と R の外部委託、組織内で行われる定常的なルーチンワークの評価も、ある時間的単位、業務単位、事業単位で事業、業務評価しなければならないと考える。

## 第 16 章 初期環境調査 (IEE)

### 16-1 はじめに

SABESP が策定した「無収水削減及びエネルギー効率化プログラム (通称: PROGRAMA) 及び Período JICA の事業コンポーネント<sup>1</sup>」に対し、旧 JBIC 環境社会配慮ガイドライン (以下ガイドライン) に基づき、SABESP が実施するスクリーニング及び環境チェックを支援した。その結果を記載するとともに、事業コンポーネントがもたらす環境社会影響及び相手国側の環境関連制度に基づく要件を考慮して、初期環境調査 (IEE) レベルでのスクリーニングを行った。さらに負の環境社会影響が想定される場合には、影響緩和のためのミチゲーション策を検討する。以下に、プログラムの事業コンポーネントを示す。

表 16-1 プログラムの事業コンポーネント

番号および項目		活動項目		
A. 純損失水量対策	A1- 給配水管の更新	A 1.1	給水管の更新	
		A 1.2	配水管の更新 (給水管の更新を含む)	
		A 1.3	地下漏水探知及び修理 (給水管の更新を含む)	
	A2- 地下漏水探知			
	A3- 修理	A 3.1	配水管の地上漏水修理	
		A 3.2	地下漏水探知及び修理 (配水管)	
	A4- セクター化	A 4.1	セクター化 <sup>2</sup>	
		A 4.2	減圧弁の設置	
		A 4.3	DMC <sup>3</sup>	
		A 4.4	ブースターポンプの設置	
		A 4.5	ファベーラ地域の囲い込み <sup>4</sup>	
A5- 無収水対策関連機材の調達				
B. 見かけ上損失水量対策	B1- 水道メーター更新	B 1.1	大型水道メーターの更新	
		B 1.2	小型水道メーターの更新	
	B2- 漏水以外の無効水量対策	B 2.1	休止中の給水管調査	
		B 2.2	不法接続 (盗水) 調査	
			UMA <sup>5</sup> の設置	
	B 2.3	合法化されたファベーラでの給水管設置		
B3- 顧客台帳の更新				
C. 無収水・漏水管理・運営	C1- 流量計の設置			
	C2- 流量計の精度検定			
	C3- 研修			
	C4- 住民への啓蒙活動			
	C5- コンサルティング費用			
D. エネルギー効率化 (既存施設におけるポンプ及びモーターの省エネ化)				

<sup>1</sup> 本準備調査は、2009 年から 2019 年までの 11 年間にわたるプログラムをレビューし、2011 年から 2013 年までの 3 年間の事業の概略設計および最適化を行うものであり、事業コンポーネントは、全体プログラムと同じ。

<sup>2</sup> 配水管網の水圧を適切なものとし、また、その水圧管理を容易することを通じて無収水量削減を図ることを目的に、配水エリアを区分すること。

<sup>3</sup> 計測用給配水管区画のことで、給水システムの管理運営に直接効果を及ぼす計測をベースとした管理ブロックに区分する。

<sup>4</sup> 不法に給配水管に接続しているファベーラ地区における使用水量を把握するため、流量計を取り付ける。

<sup>5</sup> 壁埋め込み型水道メーター

## 16-2 スクリーニング結果

旧 JBIC 環境社会配慮ガイドラインに示されている様式に基づき、SABESP が実施したスクリーニング結果を以下に転記する。（以下は、ガイドラインのフォームによる質問票に対する回答を記入したもの。）

### スクリーニング用フォーム

案件名： ブラジル国サンパウロ州無収水対策事業

事業実施主体名または投資先企業名： サンパウロ州上下水道公社

借入人名： サンパウロ州上下水道公社

1 記入責任者の名前、所属・役職名、団体名（会社名）、連絡先を記入して下さい。

名前： **Eric Cerqueira Carozzi**

所属・役職名： **運営開発部 部長 (Department Head, Department for Operation Development)**

団体名： **サンパウロ州上下水道公社 (SABESP)**

TEL： **0 15 11 3388-8895**

FAX： **0 15 11 3388-8596**

E-Mail： **ericcarozzi@sabesp.com.br**

記入日： **2009年8月18日**

署名：







- (9) 紙、パルプ
- (10) 有害・有害物質製造・輸送（国際条約等に規定されているもの）
- (11) 火力発電
- (12) 水力発電、ダム、貯水池
- (13) 送変電・配電（大規模非自発的住民移転、大規模森林伐採、海底送電線を伴うもの）
- (14) 道路、鉄道、橋梁
- (15) 空港
- (16) 港湾
- (17) 下水・廃水処理（影響を及ぼしやすい構成要素を含むか、影響を受けやすい地域に立地するもの）
- (18) 廃棄物処理・処分
- (19) 農業（大規模な開墾、灌漑を伴うもの）
- (20) 林業、植林
- (21) 観光（ホテル建設等）

**質問 14.** プロジェクトの規模（概略開発面積、施設面積、生産量、発電量等）について記入して下さい。また、プロジェクトを実施する国において、そのプロジェクトの規模が大きいことを理由として環境影響評価が必要となるかどうかについても記入して下さい。

16-3 環境チェックリスト

旧 JBIC 環境社会配慮ガイドラインに示されている様式に基づき、SABESP が実施した環境チェックの結果を以下に転記する。

環境チェックリスト (水道分野)

分類	環境項目	主なチェック事項	環境配慮確認結果 (SABESP の最終見解)
1 許認可・説明	(1) EIA および環境許認可	1) 環境影響評価報告書 (EIA レポート)等は作成済みか。 2) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 3) EIA レポート等の承認は無条件か。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 4) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	EIA レポートは未作成。なお、ブラジル国 (連邦政府) の環境関連法令ならびにサンパウロ州政府の環境関連法令で規定されている EIA 及び環境許認可に係わる基準や手続き規定によれば、Perfodo JICA の場合、EIA レポートの作成を必要としない。
	(2) 地域住民への説明	1) プロジェクトの内容および影響については現地の所管官庁から説明を得るか。 2) 住民および所管官庁からのコメントに対して適切に対応されるか。	Perfodo JICA の事業内容は、既存の配水管および給水管、水道メーターの更新等が主体である。新規に浄水場、ダム、取水施設、導水管等の大きなインフラ・設備を新設する事業ではないため、地域住民に対する重大な負の影響は、ほとんど生じない。また、住民移転の必要性も生じない。なお、工事やサービスの実施において、周辺住民へなんらかの影響が及ぼすと想定される場合は、SABESP のコミュニケーション計画規定に従って、周辺住民に対して、工事開始に関する通知を行う。
2 汚染対策	(1) 大気質	1) 消毒用塩素の貯蔵設備、注入設備からの塩素による大気汚染はないか。作業環境における塩素は当該国の労働安全基準を満足するか。	Perfodo JICA では、消毒用塩素の貯蔵施設や注入設備の新規建設やリハビリ等のコンポネントは含まれない。したがって、本プロジェクト実施に起因するような、塩素による大気汚染は生じない。
	(2) 水質	1) 施設稼働に伴って発生する排水の SS、BOD、COD、pH 等の項目は当該国の排水基準を満足するか。	Perfodo JICA では、上水道設備のうち、既存の配水管、給水管、水道メーター等の更新等が主体であり、排水の水質に対する負の影響は生じさせる活動は含まれない。
	(3) 廃棄物	1) 施設稼働に伴って発生する汚泥等の廃棄物は当該国の基準に従って適切に処理・処分されるか。	上述のとおり、Perfodo JICA の主要コンポネントは、既存上水道供給施設の更新であり、浄水場や下水処理場の新設やリハビリは含まれていない。したがって、本プロジェクトによって汚泥などの廃棄物が生じることはない。
	(4) 騒音・振動	1) ポンプ施設等からの騒音・振動は当該国の基準を満足するか。	Perfodo JICA では、配水管、給水管、水道メーター等の更新やブースターポンプの設置が含まれ、ある程度の騒音や振動を生じさせるが、それは受容できる程度ならびに市、州、連邦の各法令に定められた基準内に入るものである。ブースターポンプによる騒音・振動が、周辺住民に重大な負の影響を与えることはなく、SABESP は、騒音に関する基準である CONAMA 決議書 No.01 (1990 年 3 月 8 日) を遵守する。

3	自然環境	<p>(5) 地盤沈下</p> <p>(1) 保護区</p> <p>(2) 生態系</p>	<p>1) 大量の地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下は生じないか。</p> <p>1) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地していないか。プロジェクトが保護区に影響を与えないか。</p> <p>1) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含まないか。</p> <p>2) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含まないか。</p> <p>3) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。</p> <p>4) プロジェクトによる取水（地表水、地下水）が、河川等の水域環境に影響を及ぼさないか。水生生物等への影響を減らす対策はなされるか。</p>	<p>Período JICA には、新規の地下水汲み上げは含まれていない。したがって、地盤沈下は生じない。</p> <p>Período JICA の主要コンポーネントは、上水供給網の管理を改善するために、既存施設の更新や機器を設置することである。この事業は、主として、すでに SABESP がすでに上水サービスを提供している市街地が対象である。したがって、工事が環境保護区内で実施されるとい可能性は少ないといえる。しかしながらどうしても必要な場合には、SABESP は現在のブラジル国の法律に従い対処する。</p> <p>Período JICA 対象地域には、原生林、熱帯林、生態的に貴重なエコシステム、絶滅危惧種保全地区などはない。</p>
4	社会環境	<p>(1) 住民移転</p> <p>(2) 生活・生計</p> <p>(3) 文化遺産</p> <p>(4) 景観</p>	<p>1) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じないか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。</p> <p>2) 移転する住民に対し、移転前に移転・補償に関する適切な説明が行われるか。</p> <p>3) 住民移転のための調査がなされ、正当な補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。</p> <p>4) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。</p> <p>5) 移転住民について移転前の合意は得られるか。</p> <p>6) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。</p> <p>7) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。</p> <p>1) プロジェクトによる住民の生活への悪影響はないか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。</p> <p>2) プロジェクトによる取水（地表水、地下水）が、既存の水利用、水域利用に影響を及ぼさないか。</p> <p>1) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なわないか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。</p> <p>1) 特に配慮すべき景観への悪影響はないか。必要な対策は取</p>	<p>Período JICA には、新規の取水は含まれないので、水域環境への負の影響はない。</p> <p>Período JICA の主要コンポーネントは、上水供給網の管理を改善するために、既存施設の更新や機器を設置することであり、配水管は公共用地（道路）下に布設されており、用地取得を必要とせず、また、プーンスターポンプを設置する場所は、SABESP が取得済の用地です。したがって、非自発的住民移転は生じない。</p> <p>Período JICA 実施が、住民生活に対し悪影響を与える可能性はない。</p> <p>Período JICA には、取水施設の新規建設やリハビリ等は含まれていない。また、水生産量を増加させるための事業ではなく、水の最適利用を図るものである。したがって、既存水資源（水域）への負の影響は生じない。</p> <p>Período JICA の主要コンポーネントは、上水供給網の管理を改善するために、既存施設の更新や機器を設置することである。この事業は、主として、すでに SABESP がすでに上水サービスを提供している市街地が対象である。したがって、文化遺産や景観に負の影響を与える可能性はない。</p>

5 その他	(5)先住民の影 響  (1)工事中の影 響  (2)モニタリン グ	<p>られるか。</p> <p>1) 当該国の先住民の権利に関する法律が守られるか。</p> <p>2) 先住民の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされるか。</p> <p>1) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉塵、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。</p> <p>2) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼさないか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p> <p>3) 工事により社会環境に悪影響を及ぼさないか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p> <p>4) 必要に応じ、作業員等のプロジェクト関係者に対して安全教育（交通安全・公衆衛生等）を行うか。</p> <p>1) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。</p> <p>2) 当該計画の項目、方法、頻度等は適切なものかと判断されるか。</p> <p>3) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。</p> <p>4) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。</p>	<p>先住民向けの居住地区は、極めて限定的である。Período JICA の大半の活動は市街地で実施されるため、先住民に与える可能性は小さい。もし、配慮の必要性が生じた場合は、SABESP が法令に沿って対処する。</p> <p>配水管の更新工事に伴う、騒音や振動の発生は、小規模かつ一時的なものであり、SABESP の騒音・振動対策方針に沿って工事を行う。</p> <p>Período JICA の主要コンポーネントは、上水供給網の管理を改善するために、既存施設の更新や機器を設置することである。これらの工事実施が、自然環境に重大な影響を及ぼすことはない。</p> <p>Período JICA の主要コンポーネントは、上水供給網の管理を改善するために、既存施設の更新や機器を設置することである。Período JICA には、浄水場、ダム、取水施設、導水管といった大規模インフラ・施設の新設は含まれていない。したがって社会環境に重大な影響を及ぼすことはない。</p> <p>実施機関であるSABESPは、交通安全及び作業条件に関する基準、手順、インストラクションを有しており、SABESP 職員ならびに施工業者がこれらの規定に従って作業を行う。これは、Período JICA の実施においても同様に行われる</p> <p>環境モニタリングが必要な事項については、通常実施している工事管理業務の一環としてモニタリング・管理することになる。</p> <p>なお、工事期間中、工事に伴い生じる騒音と振動については、後述の 16-5 に示すモニタリング計画に沿って実施する。また、機器設置後に騒音を生じさせるブラスターポンプについても後述のモニタリング計画に沿って実施する。</p> <p>適切なものと判断する。</p> <p>確立される。</p> <p>環境認可を必要としない種類の事業であるため、規定されていない。</p> <p>(該当せず)</p>
6 留意点	環境チェック リスト使用上の 注意		

## 16-4 相手国政府による環境制度上の要件

### 16-4-1 相手国政府の環境制度

ブラジル国では、1981年に「環境基本法<sup>1</sup>」が公布され、この基本法に基づいて、ブラジル国の環境関連の政策および法規制実施に係わる枠組みとして「国家環境制度（SISNAMA<sup>2</sup>）」が整備された。国家環境制度は、連邦環境省、連邦環境審議会（CONAMA）、ブラジル環境・再生可能天然資源院（IBAMA）、連邦政府の他の環境関連機関、州政府ならびに市役所の環境関連組織によって構成され、互いに連携・保管しつつ国家環境プログラム（PNMA）を実施する制度である。

「環境基本法」の精神はその後、1988年に制定された新しい「連邦憲法<sup>3</sup>」に反映され、同憲法には、環境権の実現、健康、生態系保存を含む幅広い環境項目が盛り込まれている。

ブラジル国では、連邦レベル、州政府レベル、市役所レベルで各種の環境関連の法律、規定等が制定されている。そして、連邦政府レベルでは、環境省（MMA）が環境政策立案、CONAMAが環境改善・保護に関する法令の審議と環境政策の策定を行い、IBAMAが環境アセスメントの審査・承認等を担当する。州政府レベルでは、州環境局があるほか、州環境局内あるいは傘下に、環境行政や環境許可を担当する組織がある。サンパウロ州の場合、サンパウロ州環境局<sup>4</sup>があり、環境認可を担当する機関としてサンパウロ州環境公社（CETESB）等がある。一つの州内で実施される事業や活動に関する環境認可の権限は、各州の環境担当機関に権限が委譲されており、サンパウロ州の場合は、CETESBがその役割・権限を持ち、環境認可の必要性の判断と必要な場合はどのような手続きが必要かを決定する。

### 16-4-2 環境認可ならびに環境影響評価の制度

CONAMA決議書01/86第一条では、環境影響は「直接的、もしくは間接的な人間活動の影響によって、生物的、化学的、物理的な環境の状況が変化を起し、人の健康・安全・福祉、社会経済活動、植物相、景観または公衆衛生環境、環境資源の質に影響を及ぼすもの」と規定され、また、環境許可制度については、「生物的、物理的、化学的な環境を変化させる可能性のあるプロジェクトに対して、事前に行政の許可を義務づける制度」と定義されている。

ブラジル国におけるEIA制度に係わる主要な法律には、「連邦憲法第225条」、「環境基本法第9条」、「連邦命令88,351/83の第48条」、および「CONAMA決議書01/86」等がある。このうち、CONAMA決議書01/86の第2条には、EIA実施を必要とするプロジェクトの種類についての規定があり、また、CONAMA決議書237/97では、環境認可に関する手続きの詳細が規定されている。

### 16-4-3 本プロジェクト実施のために必要な許認可

結論から先に述べると、サンパウロ州の場合、上水道分野でEIA実施や環境認可が求められるのは、浄水場プロジェクトであり、本事業の主要コンポーネントである家庭用水道管（配水管と

<sup>1</sup> Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, No. 6,938 de 17/01/1981

<sup>2</sup> Sistema Nacional do Meio Ambiente

<sup>3</sup> Constituição da República Federativa do Brasil de 1988

<sup>4</sup> Secretaria de Meio Ambiente (SMA) de estado de São Paulo

給水管)に係る工事・事業については、サンパウロ州環境局決議書で、環境認可を必要としない種類の工事・事業の一つとして規定されている。Período JICA の事業コンポーネントについては、EIA 実施ならびに環境認可取得は必要とされていない。

以下に、この結論にいたる過程について説明する。

ブラジル国では、必要とされる環境関連調査の種類 (EIA/EIMA<sup>1</sup>、RAS<sup>2</sup>、AR<sup>3</sup>など) の決定は、環境認可を担当する機関の裁量によるところが大きく、かならずしも統一化されていない。ただし、CONAMA 決議書 237/97 第 10 条において、事業者と環境当局の事前協議によって EIA 実施の有無が決定できると規定されており、CONAMA 決議書内で示されている以外のプロジェクトについても環境当局が EIA を必要と判断したプロジェクトについては EIA の実施が必要となることがある。

なお、同決議書によれば、上水道分野で EIA 実施や環境認可が求められるのは、浄水場プロジェクトであり、Período JICA の事業コンポーネントについては、EIA の実施は必要とされていない。

また、サンパウロ州環境局のウェブサイトには環境認可が必要な事業が示されているが、CONAMA 決議書と同様に、浄水場を含む場合には必要であるが、Período JICA の主要コンポーネントである家庭用水道管 (配水管と給水管) に係る工事・事業については、州環境局決議書 54/2007 (2007 年 12 月 19 日付け) で、環境認可を必要としない種類の工事・事業の一つとして規定されている。具体的には、同決議書の 1 条には、口径 1 メートル以上の導水管を含む事業では、環境認可を必要とする一方、6 条では、家庭向け上水供給網については、環境認可の必要性がないと規定している。(ちなみに、Período JICA では、口径 1 メートル以上の水道管の更新は含まれない。)

また、SABESP は 1995 年から無収水削減に係わる事業を実施してきているが、環境認可当局から環境認可を求められたことはなく、SABESP の環境担当部署の話でも、環境認可を必要としないとしている。したがって、Período JICA については、EIA も環境認可も必要とされない。

## 16-5 想定される環境社会影響、ミチゲーションおよびモニタリング計画

事業コンポーネントのうち、給・配水管の更新、ブースターポンプの設置等で、騒音や振動を生じさせる。そのミチゲーション方法については後述する。

また、同工事に実施のためには、関連行政機関の道路使用許可等を取得した上で着手することが必要となるが、これも必要な手続きを得て、適切に実施することで、周辺住民の通行に大きな支障を生じさせないように配慮することで、社会的影響を最小限とすることとなる。配水管がアスベスト・セメント管である場合、そのほとんどが残置処理としている。水道事業におけるアスベ

---

<sup>1</sup> 環境影響評価調査/ 環境影響評価レポート

<sup>2</sup> 簡易環境評価レポート

<sup>3</sup> リスク評価

スト管の残置については、法的規制は存在しない。WHOの飲料水水質ガイドラインにおいても、飲料水中のアスベストについては、“健康影響の観点からガイドライン値を定める必要はないと結論できる”としている。なお、アスベスト管に関する情報（どの場所に残置アスベスト管が存在するか）については、SABESPはこれまでも、アスベスト管を含む水道管が掘り起こされないよう、ガス管等の工事を担当する機関に情報提供を行っており、本事業の実施に際しても情報共有が行われる。

なお、上記の工事に伴い生じる騒音・振動による影響が重大なものとならないためのミチゲーション方法としては、以下の事項の適用が考えられる。

#### 「工事期間中」

- ・大きな騒音・振動を生じさせない建設車輛・建設機器の使用
- ・使用する建設車輛・建設機器の適切なメンテナンス
- ・工事場所に依じて、防音壁等の設置（工事期間中）
- ・建設機器の操作において高い騒音を生じさせないように、作業員を教育する。
- ・できるだけ車輛・歩行者の通行の妨げとならないような、車輛の路上駐車や機器の設置を行う。

#### 「工事後（運転期間中）」

- ・ブースターポンプ運転に伴う騒音・振動が大きなものにならないよう、定期的な保守点検を行う。

なお、工事期間中の騒音・振動及びブースターポンプ設置後の騒音についてのモニタリング計画を以下に示す。

#### <騒音・振動のモニタリング計画>

本プログラム期間(2011-2013)に実施される工事やサービス等に生じる騒音・振動については以下の項目に沿ってモニタリング計画が行われる。

##### (1) モニタリングを行う目的

本プログラム期間(2011-2013)に実施される給・配水管の更新工事や水道メーターの更新工事の際に生じる騒音・振動レベルの確認、また、ブースターポンプ設置後の運転中の騒音レベルのモニタリングを行う。

##### (2) 測定地点

工事期間中においては、給・配水管の更新工事や水道メーターの更新工事が実施されている地点から1ヵ所選定する。Período JICA 期間に設置されたブースターポンプの騒音については、運転開始後に騒音及び振動の測定を行い、基準内にあるか確認をする。

##### (3) 測定項目と測定頻度

(2)に示してある通り、あらかじめ測定地を選定し測定される。測定は6ヶ月毎に行われる。

(4) モニタリング実施者

モニタリング計画は、Período JICA 実施期間において工事監理を契約した会社により詳細策定される。

(5) 環境基準

騒音： ブラジル基準 NBR 10151

騒音： ブラジル基準 NBR 10152

振動： ブラジル基準 NBR 9653

以下に騒音・振動に係るモニタリングフォームを記載する。

モニタリングフォーム					
<p>本 Período JICA においては、騒音・振動に係る以下のモニタリングを行う。なお、詳細モニタリング計画は、Período JICA 実施期間において工事監理を契約した会社によって策定される。</p>					
<p>■ 騒音・振動</p>					
項目 (単位)	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準	参照した国際的基準	備考 (測定場所、頻度、方法等)
騒音レベル (dB)			ブラジル基準 NBR 10151 及び NBR 10152	---	工事期間中においては、給・配水管の更新工事が実施されている地点から1ヵ所以上選定する(注1)。Período JICA 期間に設置されたブースターポンプの騒音については、運転開始後に騒音及び振動の測定を行い、基準内にあるか確認をする。
振動レベル (mm/s)			ブラジル基準 NBR 9653	---	同上
<p>(注1： 測定地点の選定は、詳細モニタリング計画策定を通じて行われるが、学校、病院、教会など騒音敏感な施設等がある地区に重点を置いて選定するよう配慮する。また、比較的大きな規模で掘削工事等が行われ時に測定するよう配慮する。)</p> <p>(注2： 基準値は、モニタリング詳細計画作成時に記載する。)</p> <p>(注3： 頻度については、今後の詳細計画にて検討する。)</p>					

16-6 初期環境影響評価 (IEE) レベルでのスクリーニング結果

旧 JBIC 環境社会配慮ガイドラインでは、プロジェクトを以下の4種に分類することとしている。

カテゴリーA： 環境への重大な望ましくない影響のある可能性を持つようなプロジェクト。環境アセスメント報告書 (EIA) が必要とされる。

カテゴリーB： 環境への望ましくない影響が、カテゴリーA プロジェクトに比して小さいと考えられるプロジェクト。環境アセスメント報告書 (EIA) の提出は必須ではないが、プロジェクト情報に基づいた環境レビューが行われる。

カテゴリーC： 環境への望ましくない影響が最小限かあるいは全くないと考えられるプロジェクト。環境アセスメント報告書（EIA）の提出は必要でなく、環境スクリーニング以降の環境レビューは省略される。

カテゴリーF1：（JBIC の）融資等が、金融仲介者等に対して行われ、融資承諾後に、金融仲介者等が具体的なサブプロジェクトの選定や審査を実質的に行い、融資承諾（あるいはプロジェクト審査）前にサブプロジェクトが特定できない場合であり、かつ、そのようなサブプロジェクトが環境への影響を持つことが想定される場合。適切な環境社会配慮の確保についての確認が行われる。

旧 JBIC 環境社会配慮ガイドラインに沿ったスクリーニング結果と環境チェック結果ならびに、ブラジル国の環境関連制度・法令を考慮した結果、Período JICA の事業コンポーネントは、自然環境ならびに社会環境に重大な影響を与える可能性は極めて小さいと判断され、上記カテゴリー分類に沿って分類すると、Período JICA は、環境ガイドラインに掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断されるため、カテゴリーB と想定される。

## 第 17 章 事業評価

### 17-1 財務評価

#### 17-1-1 無収水削減活動の成果

無収水削減活動の成果として、損失水量が削減される。削減される損失水量を回復水量と呼ぶ。

PROGRAMA（2009-2019）並びに Período JICA（2011-2013）による損失水量（With Case）とプログラムが実施されない場合の損失水量（Without Case）および With Case と Without Case の差である回復水量の推移を 2010 年から 2019 年まで図 17-1 に示す。（算出根拠は、サポーティング・レポート参照）

Período JICA に限ってみると、回復水量は完了後 2014 年から徐々に減少する。実際には PROGRAMA は継続的に行われるため、回復水量は 2019 年まで増加し続ける。この図は、無収水削減活動は継続性が必要であり、2014 年以降も PROGRAMA を実施することが必要であることを示している。

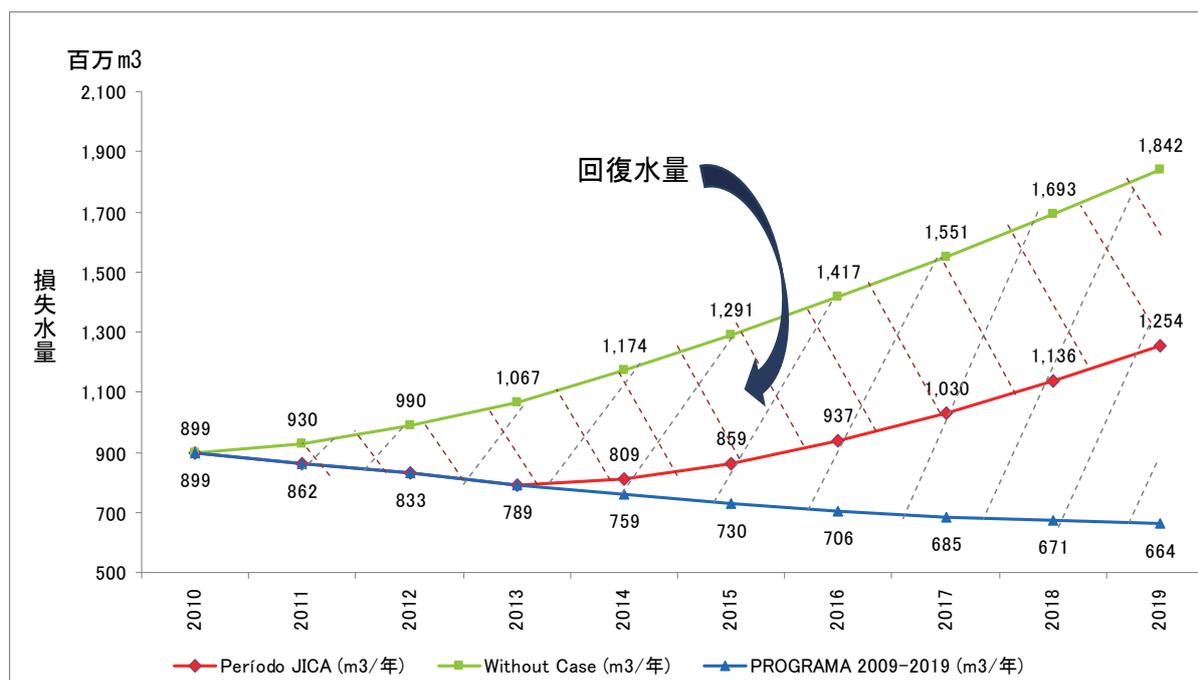


図 17-1 損失水量と回復水量

無収水削減活動の成果を示す無収水指標（IPF、IPDt）を図 17-2、図 17-3 に示す。

2010年の値はSABESPの計画によるという前提で、Período JICA 終了の2013年にはIPFは19.1%、IPDtは299ℓ/栓/日となる。現時点での成果目標と考えてよい。



図 17-2 無収水指標 (IPF)



図 17-3 無収水指標 (IPDt)

JICA F/S 調査団は、回復水量を便益として、事業費をコストとしてそれぞれのキャッシュフローを計算し、Período JICA の純現在価値 (Net Present Value: NPV) および財務的内部収益率 (Financial Internal Rate of Return: FIRR) を算出した。その手順を図 17-3 に示す。

図中セル左上数字は、本報告書章番号を示す。活動とは、Período JICA の事業コンポーネント (真の損失水量対策、見かけ上の損失水量対策、無収水管理対策) を指す。回復水量とは無収水対策によって実現される漏水防止水量のことを意味する。

財務評価分析の前提

- 評価対象：「無収水削減及びエネルギー効率化プログラム」のうち「エネルギー効率化」コンポーネントを除いた「無収水削減プログラム」
- 計算単位：R 総局、M 総局別事業コンポーネント別
- 計算期間：2011 年から 2060 年までの 50 年間
- 割引率：12 %

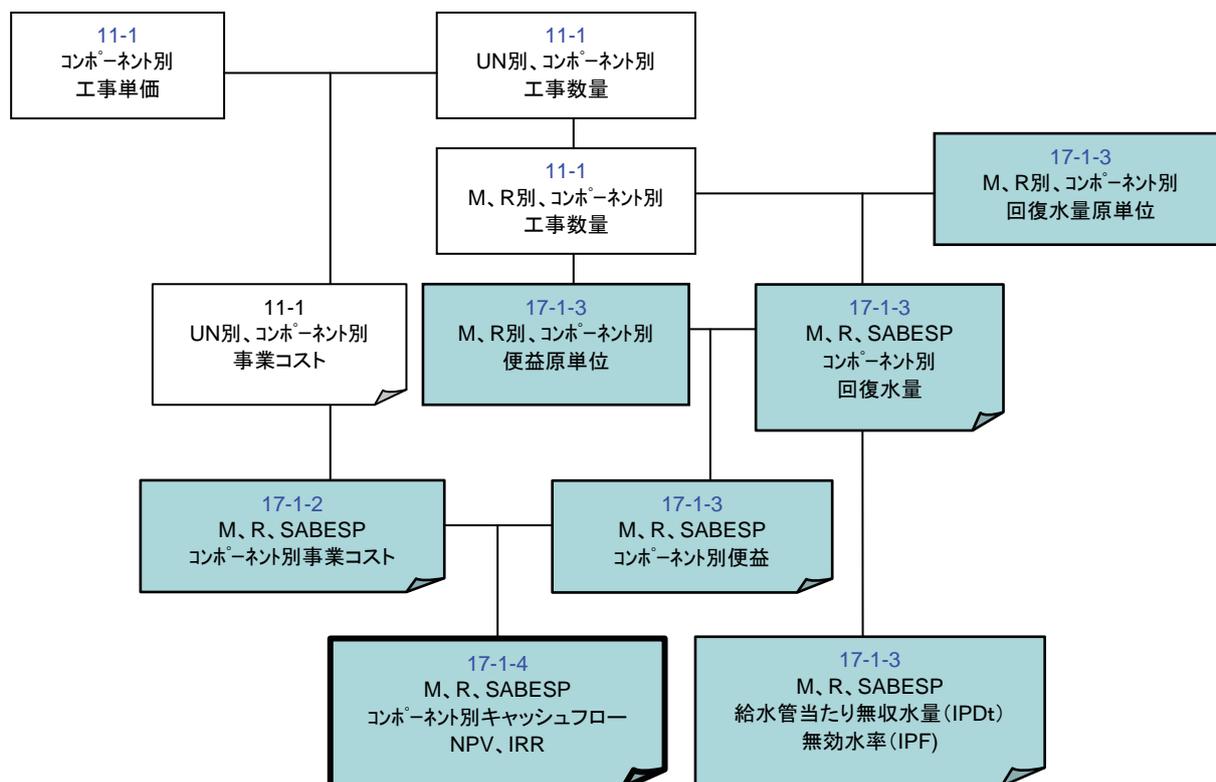


図 17-4 Período JICA 財務評価フロー

17-1-2 事業コスト

前述の 11-1 事業費積算から、事業コストのデータを得た。

(1) ビジネスユニット別事業費

表 17-1 に示すように M 総局で 64.7 %、R 総局で 32.4 %、T 総局で 2.9 %となっている。

表 17-1 Período JICA ビジネスユニット別事業費 (千 R\$)

ビジネスユニット	2011年	2012年	2013年	Total	比率(%)
MA	3,507	3,518	4,685	11,710	1.1
MC	41,223	41,862	40,274	123,358	11.9
ML	51,164	41,526	49,629	142,319	13.7
MN	40,196	42,794	40,699	123,689	11.9
MO	37,024	37,388	37,755	112,167	10.8
MS	59,523	56,523	42,540	158,586	15.3
<b>TOTAL M</b>	<b>232,637</b>	<b>223,611</b>	<b>215,581</b>	<b>671,829</b>	<b>64.7</b>
RA	11,866	11,111	10,376	33,353	3.2

RB	10,252	9,413	8,790	28,455	2.7
RG	7,371	7,762	7,794	22,927	2.2
RJ	11,118	8,331	7,770	27,220	2.6
RM	12,215	12,079	12,342	36,635	3.5
RN	4,799	4,526	4,870	14,195	1.4
RR	3,675	3,650	3,498	10,823	1.0
RS	37,402	41,336	17,722	96,461	9.3
RT	4,884	4,996	4,753	14,633	1.4
RV	16,636	17,300	17,258	51,193	4.9
<b>TOTAL R</b>	<b>120,217</b>	<b>120,505</b>	<b>95,172</b>	<b>335,894</b>	<b>32.4</b>
<b>TOTAL T</b>	<b>10,000</b>	<b>10,000</b>	<b>10,000</b>	<b>30,000</b>	<b>2.9</b>
<b>無収水対策合計</b>	<b>362,853</b>	<b>354,116</b>	<b>320,753</b>	<b>1,037,722</b>	<b>100.0</b>
エネルギー効率化	15,000	14,000	-	29,000	
プログラム計	377,853	368,116	320,753	1,066,722	

(2) 事業コンポーネント別事業費

無収水対策費用合計 R\$ 1,037 Million は、事業コンポーネント別には、表 17-2 に示すように、A 純損失水量対策が 71.7 %、B 見かけ上の損失水量対策が 22.7 %、C 無収水・漏水管理・運営（T 局所管コンサルティング費用を含む）5.6 %となっている。

表 17-2 Período JICA 事業コンポーネント別事業コスト

番号	事業項目	2011-2013 (Thousand R\$, %)					
		M		R		合計	
A1.1	給水管の更新	173,256	25.8	58,281	17.4	231,538	22.3
A1.2	配水管の更新（給水管を含む）	137,253	20.4	38,620	11.5	175,873	16.9
A1.3	地下漏水探知及び修理（給水管の更新）	13,807	2.1	7,594	2.3	21,401	2.1
A1	給配水管更新 小計	324,317	48.3	104,495	31.1	428,812	41.3
A2	地下漏水探知	15,940	2.4	12,800	3.8	28,740	2.8
A3.1	配水管の地上漏水修理	31,490	4.7	37,771	11.2	69,260	6.7
A3.2	地下漏水探知及び修理（配水管）	2,329	0.3	4,564	1.4	6,893	0.7
A3	修理 小計	33,819	5.0	42,335	12.6	76,153	7.3
A4.1	セクター化	81,630	12.2	65,259	19.4	146,889	14.2
A4.2	減圧弁の設置	11,681	1.7	5,550	1.7	17,231	1.7
A4.3	DMC	15,727	2.3	7,311	2.2	23,039	2.2
A4.4	ブースターポンプの設置	7,114	1.1	995	0.3	8,109	0.8
A4.5	ファベラ地域の囲い込み	990	0.1	500	0.1	1,490	0.1
A4	セクター化 小計	117,142	17.4	79,616	23.7	196,758	19.0
A5	無収水対策関連機材の調達	10,299	1.5	2,996	0.9	13,294	1.3
A	純損失水量対策	501,516	74.6	242,241	72.1	743,757	71.7
B1.1	大型水道メーターの更新	7,848	1.2	1,471	0.4	9,320	0.9
B1.2	小型水道メーターの更新	81,781	12.2	53,379	15.9	135,160	13.0
B1	水道メーターの更新	89,629	13.3	54,850	16.3	144,480	13.9
B2.1	休止中の給水管調査	12,100	1.8	7,765	2.3	19,865	1.9
B2.2	違法接続（盗水）調査	8,852	1.3	5,703	1.7	14,555	1.4
B2.2	UMAの設置	15,431	2.3	9,164	2.7	24,595	2.4
B2.3	合法化されたファベラへの給水管設置	20,612	3.1	559	0.2	21,172	2.0
B2	漏水以外の無効水量対策 小計	56,995	8.5	23,192	6.9	80,186	7.7
B3	顧客台帳の更新	101,890	15.2	38,618	11.5	140,508	13.5
B	見かけ上損失水量対策	153,467	22.8	82,102	24.4	235,569	22.7
C1	流量計の設置	7,123	1.1	8,022	2.4	15,145	1.5
C2	流量計の精度検定	5,240	0.8	2,422	0.7	7,661	0.7
C3	研修	802	0.1	1,107	0.3	1,909	0.2
C4	住民の啓蒙活動	3,682	0.5	0	0.0	3,682	0.4
C5	コンサルティング費用	0	0.0	0	0.0	30,000	2.9
C	無収水・漏水管理・運営	16,846	2.5	11,550	3.4	58,397	5.6
	無収水対策合計	671,829	100.0	335,894	100.0	1,037,722	100.0

出所：SABESP PROGRAMA 2009年5月

### 17-1-3 便益

#### 17-1-3-1 無収水削減プログラムの便益

JICA F/S 調査団は、無収水削減活動の成果を便益として次の6項目について金額換算した。

回復水量は新規顧客への配水に向けることができる。回復水量のうち新規顧客へ販売する水量の比率を販売可能性と呼ぶ。販売可能性は需要の伸びに左右されるがこの分析においては60%を標準ケースと設定した。回復水量のうち販売に向ける部分以外の水は、製造する水量を節約できる。無収水削減活動の給・配水管更新により修繕費は削減できるので便益に加えた。

- ①水道収入増加： 販売可能性のある回復水量の水道収入
- ②下水道収入増加： 販売可能性のある回復水量に伴う下水道収入
- ③電力費削減： 回復水量のうち販売に向ける部分以外の水量の生産コスト
- ④薬品費削減： 回復水量のうち販売に向ける部分以外の水量の生産コスト
- ⑤配水管修繕費削減： 配水管更新に伴い、減少する漏水修理件数分の修繕費
- ⑥給水管修繕費削減： 給水管更新に伴い、減少する漏水修理件数分の修繕費

第5章において、PROGRAMA の費用便益計算を行った。本17章で、Período JICA の費用便益計算は、同様の方法で行われた。事業コンポーネント別の便益の算出式は、表5-10参照。

#### 17-1-3-2 回復水量の算出

事業コンポーネント別の回復水量の計算式は表5-11に示す。

回復水量の算出係数は、外部研究機関の研究データをもとに、SABESP の無収水担当が設定した。(設定したパラメーター数値についてはサポーティング・レポート参照)

回復水量の持続性期間について： 無収水対策により生じる回復水量は投資した年次以降にも持続的に期待できる。経験的に設備の劣化等により回復効果は逡減する。設備の寿命等を考慮して、事業コンポーネント別に減衰曲線を想定した。

(設定した減衰曲線についてはサポーティング・レポート参照)

表17-3にPeríodo JICA による回復水量を示す。

表 17-3 Período JICA (2011-2013) による回復水量 (m<sup>3</sup>/年)

年	A. 真の漏水対策	B. 見かけ上の漏水対策	回復水量合計
2011	21,906,167	23,911,118	45,817,285
2012	45,087,553	41,578,775	86,666,328
2013	65,603,329	49,357,610	114,960,938
2014	51,036,303	28,068,750	79,105,053
2015	35,553,147	21,479,844	57,032,991
2016	22,427,930	14,489,128	36,917,059
2017	19,609,059	8,995,299	28,604,359
2018	17,447,907	4,027,763	21,475,670

2019	15,713,367	1,777,071	17,490,438
2020	14,275,187	476,862	14,752,049

出所：SBESP 資料より JICA F/S 調査団作成

#### 17-1-4 財務的評価

以上算定した費用と便益を 50 年間にわたり展開し、純キャッシュフローを計算した。(キャッシュフロー表はサポーティング・レポート参照) 12%の割引率で純現在価値 (NPV)、財務的内部収益率<sup>1</sup> (FIRR) を算出した。回復水量を販売する可能性 60%のケースを標準ケースとすると、M で 7.89%、R で 13.46%、SABESP で 10.58%となる。SABESP の FIRR は、SABESP の長期計画で設定されたプロジェクト内部収益率<sup>2</sup>よりも高く、Período JICA が財務的に妥当であると評価する。

#### 感度分析

販売可能性 50%のケースでは 5.05%、販売可能性 70%のケースでは、標準ケースの 2 倍近い 18.10%になる。販売可能性は水道需要の伸びに依存するので、本プロジェクトのリスク要因の 1 つは水道需要の伸び率ということである。

表 17-4 Período JICA の財務的指標

販売可能性 ケース	IRR (%)			NPV (Thousand R\$)		
	M	R	SABESP	M	R	SABESP
50%	3.22	7.35	5.05	-105,071	-22,679	-113,393
60%	7.89	13.46	10.58	-44,954	6,580	-21,144
70%	13.52	23.58	18.10	15,164	45,628	80,893

出所：SBESP 資料より JICA F/S 調査団作成

PROGRAMA 11 年間の成果予想を参考に示す。なお、インテリム・レポート時点の数字と若干の相違がある。これは、F/S 調査にあたり前提条件を再精査した結果である。

表 17-5 PROGRAMA (2009~2019)の財務的指標

販売可能性 ケース	IRR (%)			NPV (Thousand R\$)		
	M	R	SABESP	M	R	SABESP
50%	0.81	2.17	0.47	-353,147	-110,075	-503,688
60%	5.20	9.01	5.33	-191,189	-29,021	-255,160
70%	10.82	18.21	11.80	-29,232	52,034	-6,632

出所：SBESP 資料より JICA F/S 調査団作成

<sup>1</sup> 内部収益率(IRR)とは事業の便益の現在価値が費用の現在価値と等しくなるような割引率のこと。財務的内部収益率(FIRR)は、事業実施機関すなわち SABESP にとっての収益をベースに求められる。経済的内部収益率(EIRR)は国民経済的見地に立ち、事業の社会便益をベースに求められる。

<sup>2</sup> Plano de Metas – SABESP 2009/2018, P21 Total Business Return (IRR) 目標 3.3 %

## 17-2 経済的評価

財務的評価は事業主体の観点からの分析であるが、より視野をひろげて社会的経済的な観点から経済的評価をおこなう。

SABESP のサービス地域からの水需要は年々増加している。現在の生産水量では増加する水需要への対応ができなくなるため、現在新たな水源地開発が計画されている。無収水削減プロジェクトを導入することにより、回復水量が実現でき、新しい水需要への対応および生産水量の削減を期待できる。このことから、新たな水資源開発への投資を先延ばしすることができる。この投資繰り延べ効果を経済的便益とみて、Período JICA の経済的内部収益率 (EIRR) を計算した。

EIRR の計算では、費用、便益それぞれの市場価格を経済価格に変換し計算する。Período JICA の事業費はすべて内貨分であることからこの変換係数は 1 とする。すなわち市場価格を経済価格とみなす。

したがって、経済費用は財務分析の費用、経済便益は財務分析の便益および投資繰延べ効果の便益である。投資繰延べ効果の便益の現在価値は、71,564 百万 R\$ である。財務的便益にこの便益を加えたものをもとに経済的内部収益率 (EIRR) を計算する。(経済的内部収益率計算のキャッシュフロー表はサポーティング・レポート参照)

EIRR は (60%販売のケース) で 17.87 % である。この EIRR は、ブラジル国の機会費用コスト<sup>1</sup> より高いので Período JICA は経済的にも妥当であると評価できる。(キャッシュフロー表はサポーティング・レポート参照)

## 17-3 社会的評価

財務的評価、経済的評価で計量化できる便益を検討したが、ここでは、計量化しにくい便益についても考察した。Período JICA の効果波及の全体関連図を下に示す。

Período JICA がブラジルの社会に与えるインパクト(社会的便益)として、次の 4 点を挙げる。

- (1) 水道サービス水準が向上し、顧客満足度が向上する、
- (2) ユニバーサルサービスの実現へ貢献、
- (3) 省資源・省エネルギー社会実現へ貢献、
- (4) ブラジル国内外の他水道事業者への波及。

---

<sup>1</sup> 2008 年秋の世界金融危機の影響から、2008 年に 13 % 台で推移していたブラジル長期金利は 2009 年 1 月以来急激な低下傾向にある。本経済評価の基準としての長期金利は 2008 年の 13% をとる。ブラジル中央銀行は 2009 年 7 月 23 日開催の金融政策委員会 (COPOM) において、政策金利 (SELIC レート) を 0.5 % さげて 8.75 % とした。2009 年に入って 5 回の引き下げで下げ幅の合計は 5 % になった。金利引き下げの背景には、国内景気が低迷していること、インフレ率が低下傾向にあることが上げられる。

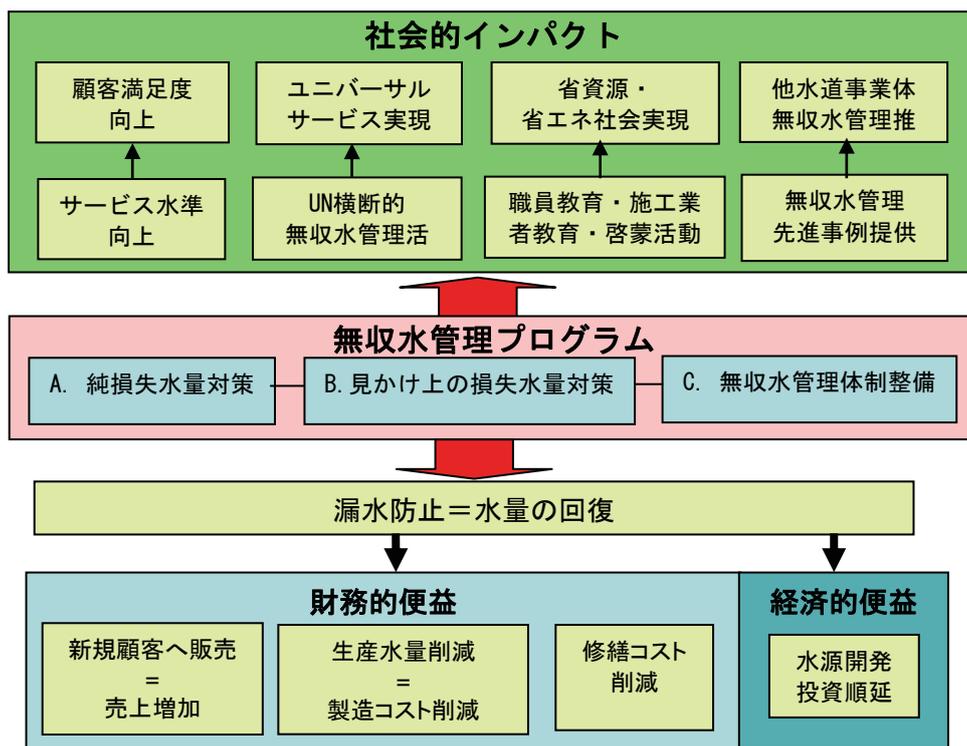


図 17-5 「無収水管理プロジェクト」の効果波及の全体関連図

(1) 水道サービス水準が向上し、顧客満足度が向上する

「無収水管理プロジェクト」により、無収水に関する管理体制整備が行われ、水道サービス事業にかかわるすべての関係者の生産性が向上する。SABESP のサービスを受けている人々にとって、漏水が減り、水道サービスに対する満足感が増加する効果が期待できる。

(2) ユニバーサルサービスの実現へ貢献する

本プロジェクトは、独立性の高い 16 ビジネスユニットに対し「無収水管理」という切り口で横断的、全社組織的な無収水管理活動である。無収水管理の進んだビジネスユニットの経験を全社に展開することにより、SABESP のサービス地域において、どこでも進んだサービスを受けることができる。

(3) 省資源・省エネルギー社会実現へ貢献する

無駄に消えている水を回復することにより製造される水量を削減しエネルギー効率化につながる。有限のエネルギー資源を有効活用しようという世界の課題解決に貢献する。

合わせて職員、施工業者、顧客にたいする教育活動、広報活動により、貴重な水資源を大事にしようという意識を醸成し、省資源・省エネルギー社会実現にむけて貢献する。

(4) ブラジル国内外の他水道事業体無収水管理推進への波及

ブラジル随一の上水道事業体である SABESP が本格的な無収水管理プログラムを実施することは、ブラジル国内のほかの水道サービス事業者のみならず、中南米の水道事業体から注目され

ている。(2008年11月横浜 JICA センターで実施した中南米上下水道管理セミナー) これらの事業体に先行的な事例を提供し、無収水管理活動への取り組みが進展する。

#### 17-4 技術的評価

Período JICA は技術的な観点から、事業実施が妥当であると評価する。

ここでは、Período JICA をつぎの4つの技術的視点から評価する。すでにこれまでの章で触れられていることのまとめに当たるので、関係する章を示す。

- 1) 設計力、計画力 (8. 設計基準、9 概略設計)
- 2) 施工力 (12. 施工計画、14. 事業実施体制)
- 3) 運転維持能力 (15. 運転・維持管理体制)
- 4) エネルギー効率化技術 (10. エネルギー効率化プログラム)

##### 17-4-1 設計力、計画力

PROGRAMA (Período JICA) の計画の方法論は妥当である。

###### (1) 配水調整・圧力制御で無収水削減を図る方法に重点を置いている

一般的に無効水量の削減のための方法論として、以下の方法が挙げられる。① 漏水を見つけて直し、② 復元の大きい配水管・給水管を取り替える、③ 配水調整つまり圧力制御をする。PROGRAMA においては、このうち③ 配水調整つまり圧力制御で低減するという方法に重点を置いている。

###### (2) プライオリティ・グループの設定で選択と集中を図っていることは技術的にも妥当である

SABESP は、PROGRAMA において無収水削減対策として22の事業コンポーネントを設定した。SABRSP の502あるシステムに対して、予算制約から選択的に事業コンポーネントを適用することとし、IPDtの多い上位158システムを選択した(プライオリティ・グループと称する)。このプライオリティ・グループに対しては22の事業コンポーネントすべてを適用する。159位以下の346システムを非プライオリティ・グループと称し、プライオリティ・グループのみに適用する4つの事業コンポーネントをのぞいた18事業コンポーネントを適用する。プライオリティ・グループのみに適用する4つの事業コンポーネントとは、①配水管の更新(給水管を含む) ②セクター化 ③減圧弁の設置 ④ブースターポンプの設置である。

2004年からはじまった無収水削減活動の結果をとりまとめたM総局の業務報告書では、年間90万件の漏水に関して、漏水量の93.5%は給水管に付随しているとしている。IPDtで線引きされた158システムには前述の漏水量の80%が存在しているので、つまり80%の93.5%が158システムの給水管にあるということになり、プライオリティ・グループがカバーする漏水は、全体の漏水の75%になり、無収水削減計画の対象選定として妥当である。

またIPDtをネットワーク全体の無効水量の削減の指標とすることは、給水密度に差異があるので最適な指標ではないかもしれないが、SABESPの管網の特性からこの指標で第1次スクリーニ

ングすることは、それほど問題ない指標であると考えられる。絶対的な給配水時間の中で総体量の75%は158セクターに存在する。選定されたシステムの中でその存在位置を管網的に見極めようとすれば、IPDtを選考の指標とすることは許容の範囲内と考えられる。

(3) 全社に共通（オールグループ）の事業コンポーネントを設定して総合的に無収水削減をはかることは技術的に妥当である

プライオリティ・グループを選定した一方、500以上あるシステム全部を対象として、18事業コンポーネントが設定された。すべてのシステムを対象にするという意味でオールグループと呼ぶ。オールグループに対して用意された事業コンポーネントは無収水削減のため、基礎的対策、対症療法的対策、予防法的対策、配水調整対策、社会的対策と全般にわたっており総合的に無収水削減を図ることはEFICAZプロジェクトの理念も普及しており妥当な選択であると評価する。

(4) ビジネスユニットの設計能力、計画能力にばらつきはあるが妥当な水準以上と評価する

SABESPのビジネスユニットでは、2004年以降に本格的に行われ始めた無収水削減活動を、無収水関連指標に加え地域性、社会性、水理特性を加味して計画を策定している。

- 老朽管（経年管、無ライニング管、ACP）
- 漏水の多寡の履歴（給水・配水管の漏水発生危険度）
- 水質（濁水発生）の劣化防止（需要者のクレーム）
- 水圧の不足（需要者のクレーム）
- ネットワークの高低圧力の平準化、均一な給・配水
- 継続的維持管理の容易性の確立

#### 17-4-2 施工力

PROGRAMA（Período JICA）の施工計画は技術的に妥当である。

(1) 施工技術は基本的に問題ない

PROGRAMAには、数多くのコンポーネントがあるが、その中で施工量が多い1)の配水管更新工事と2)の給水管更新工事、3)の配水調整コンポーネント（セクター化・ブースターポンプの設置・VRPの設置・DMC）及び4)のメーター交換業務の施工技術について検討した。

(2) 施工監理については事業開始までに能力強化できる

2004年から本格的に開始した無収水削減活動において、委託業者は、給・配水管更新・更生工事のほかに、漏水の委託調査、配水調整の委託業務、計測設備の設置・点検業務、メーター交換というサービス業務と多岐にわたる。14-2の施工監理に述べる施工の品質管理の徹底という観点からも、多くの技術者が責任を負担し関わらなければならない。

「施工方法の標準化」及び「施工監理」の必要性については、各ビジネスユニットが強く認識している。現在、EFICAZプロジェクトでは組織横断的に意見交換し、「施工方法の標準化」及び「施工監理」の手順書を作成している。事業開始までには能力強化できると判断する。

さらに2009年から、業者との契約には、MP、ROとEFICAZプロジェクトとが共同でまとめた「施工管理マニュアル」が契約に盛り込まれる予定である。

### (3) 各ビジネスユニットへの普及

SABESPは15ビジネスユニット(366市)に分かれており、それぞれが独立した事業体として運営されている。施工監理も、ビジネスユニット内の複数の事業局(Divisão)が分担しており、発注から施工監理、引き渡しまでの責任を有している。

EFICAZプロジェクトでは10コースの研修が計画されているが、本プログラムの実施には、少なくとも「施工方法の標準化」及び「施工管理」を工事開始前までに、施工業者及び施工管理技術者に徹底させる必要がある。EFICAZプロジェクトでは、すべてのビジネスユニットを対象とした研修体制を構築する予定であり、現在、「施工方法の標準化」及び「施工管理手順」のテキストや研修体制、内容について準備中である。

### (4) 施工品質管理についても事業開始までに能力強化できる

品質管理については、通常次の5つの項目があげられる。①配管材料品質基準 ②セメント、コンクリート材料基準 ③基礎、杭材料基準 ④継ぎ手、溶接、塗履装品質検査 ⑤水圧試験、水質試験。PROGRAMA(Período JICA)では、NTS等に記載されながら実施されてこなかった管路の水圧・漏水有無試験、工事写真記録方法が導入される予定である。

## 17-4-3 運転維持管理力

PROGRAMA(Período JICA)の運転維持管理計画は、技術的に妥当である。

### (1) 各ビジネスユニットの無収水管理課の体制はほぼ妥当である

無収水管理課(CONTROLE DE PERDAS)の組織が、漏水調査部門、計測部門、診断、計画部門を受け持っている。また各営業所PÓLOでは、対症療法的部門として漏水調査、計測、診断計画の業務も行っている。

### (2) 管路情報基本システムSGPを基に効率的な維持管理体制が構築される

管路情報システムは、診断(調査・計測等)で得られたデータを客観的にかつ容易に施設管理に使用出来るようにするシステムとして有効である。

## 17-4-4 エネルギー効率化技術

Período JICAの1つのコンポーネントであるエネルギー効率化プログラムは、技術的に妥当なプロジェクトを含んでいる

### (1) ポンプ回転数制御は有効な省電力法である

水使用の変動により生じる配水管内の圧力変動に対処するために、送水ポンプ回転数制御は有効である(Vila Medeiros 上水ポンプ場、サンジョゼ・ブースターポンプ場)。この方法は、日本でも数十年前から行われている省電力法であるが、省電力化と共に、過大圧力の防止ともなり、減圧弁の削減と漏水防止に役立つものである。

(2) 全社的に省エネルギー活動を広げる可能性がある

本検討は、対象箇所が限られたものであるが、**SABESP**には膨大なポンプ場等の電気使用箇所（全体で約 5 千箇所、その内 88 kV の **High Tension** で受電するのが 11 ヶ所、13.8 kV の **Medium Tension** が約 1,000 ヶ所、その他が 220 V で受電）があり、**Vila Medeiros** 上水ポンプ場やサンジョゼ・ブースターポンプ場（いずれも **Medium Tension**）に類似した効率化が可能な箇所は数多くあると思われる。

## 第 18 章 結論

### (1) 総合評価

以上、Período JICA の実施の可能性について調査してきたが、総合的に本事業は Feasible であると結論する。

事業評価は、財務的、経済的、社会的および技術的視点よりおこなわれた。総合評価に至る考察のなかから特に次の 3 点を選んで留意点として記述する。

### (2) 持続的効果の発現のために

現在、SABESP は 2009 年から 2019 年の 11 年間にわたる「無収水削減及びエネルギー効率化プログラム（通称 PROGRAMA）」を実施している。従来、SABESP においては 5 カ年計画が最大の計画であり、11 年にわたる長期計画は本事業が初めての試みである。SABESP では、15 ビジネスユニットおよび 1 水生産ユニット（MA）が、上下水道の運営をそれぞれ管轄しており、各ビジネスユニットはそれぞれ独立性が高い組織であり、無収水削減活動においてもそれぞれの方法によって実施されてきた。その SABESP が、PROGRAMA においては無収水削減を目的として組織横断的な事業を計画、協議、実施している。Corporate Governance の観点から今後の SABESP の長期計画策定においても有益な事業となることは間違いない。

Período JICA は、PROGRAMA 11 年間のなかの 3 年間の融資事業であるが、JICA は持続的な効果の発現のために、事業実施中及び事業実施後においても持続的な運営・維持管理に係る技術・ノウハウ等のフォローアップ支援を継続していく必要があると考える。具体的には借入人が発注者となるマネジメントコンサルタントが担当するのではなく、SABESP と同等の立場で、円借款事業の中で支援するという新たなスキームが望ましい。

また本事業における成果は未知の領域が数多く存在する。各年度における実施と成果、無収水率の低下などを実測・モニタリングし、評価、対策の見直しというサイクルプロセスの実施が重要となる。

### (3) EFICAZ プロジェクトとの連携

SABESP は、独立性の高い縦割り事業部制をとっており、組織横断的な活動はこれまで少なかったが、PROGRAMA 実施においては、EFICAZ プロジェクトを中心として情報の共有化が進み、また「無収水削減は水運用の総合マネジメント」であるという EFICAZ プロジェクトの理念が普及しつつある。

2009 年 8 月に実施された EFICAZ プロジェクトのワークショップでは、多くのビジネスユニットの参加を得て、EFICAZ プロジェクトの活動のみならず、各ビジネスユニットの無収水削減活動の報告と質疑応答がなされた。その成果は PROGRAMA の計画に反映されている。このことは SABESP 上層部でも高い評価が得られている。SABESP は、EFICAZ プロジェクト及び F/S 調査団との間で、「施工の質の向上」及び「SABESP 職員による施工監理」の必要性を確認している。EFICAZ プロジェクトと PROGRAMA 実施に係る具体的な関連活動は以下のとおりである。

- 水圧テストの実施に向けた実施要項の作成（済）

- M 総局と R 総局とで統一したコンセプトによる基礎的対策の標準化
- SABESP 全体を対象とした研修体制の構築：10 コースの研修コースの立ち上げ、各ビジネスユニットが参加できる研修体制及び研修の実施。
- Período JICA 実施を前提とした「管工事の施工ハンドブック」の作成：これらは研修のテキストともなるが、実際の工事現場において工事従事者が簡単にわかるハンドブックが必要であるとの合意の上での作成となった。
- 「施工監理手順」の作成：今回、PROGRAMA に適用する「施工監理手順」統一版を作成することになった。これは各ビジネスユニットとの間で合意された。

#### (4) 南米地域のリーディング・カンパニーとしての役割と期待

中南米・カリブ地域において、上下水分野は近年最も注目を集めている分野であり、また円借款事業の実績の多い分野でもある。施設建設後の適切な運営・維持管理を確保することは、より大きな開発効果の発現に不可欠なものである。しかしながら、各国の運営・維持管理に係る能力・体制は必ずしも十分とは言えない。無収水削減活動は、南米諸国ではまだ経験が浅く、確立されたものとはなっていない。SABESP は、PROGRAMA の実施により南米のリーディング・カンパニーとして無収水削減活動の先駆けとなるであろう。SABESP は、その定款の改定によりサンパウロ州以外でも業務が可能となっているので、SABESP の知見と経験に基づく無収水削減活動の理念と技術の普及を大いに期待するものである。