

ブラジル連邦共和国  
パラナ州上下水道システム  
運営・維持管理能力向上プロジェクト  
終了時評価調査報告書

平成27年5月  
(2015年)

独立行政法人国際協力機構  
地球環境部

環境
JR
15-084



**ブラジル連邦共和国  
パラナ州上下水道システム  
運営・維持管理能力向上プロジェクト  
終了時評価調査報告書**

平成27年5月  
(2015年)

**独立行政法人国際協力機構  
地球環境部**



# 目 次

目 次

プロジェクトの位置図

写 真

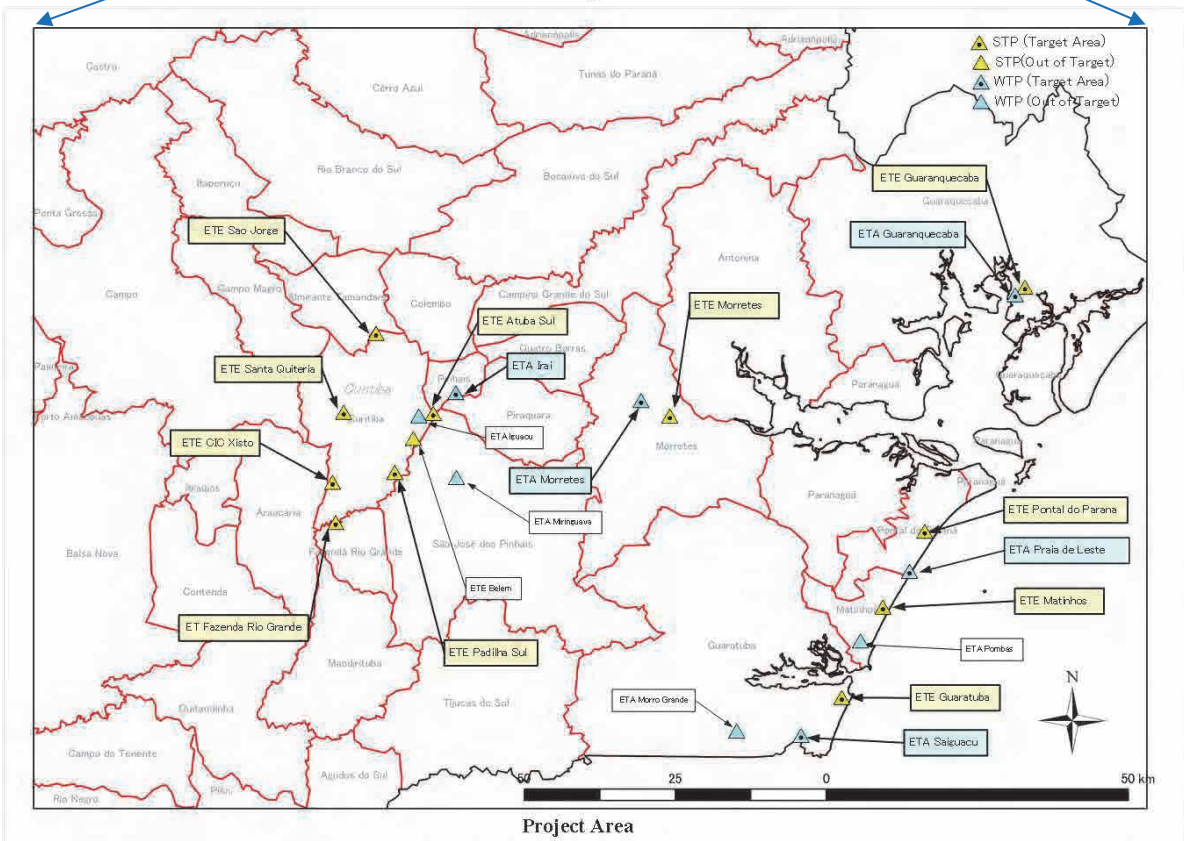
略語表

終了時評価調査結果要約表（和文/英文）

第1章 終了時評価調査の概要 .....	1
1-1 調査の背景 .....	1
1-2 調査の目的 .....	1
1-3 プロジェクトの概要 .....	2
1-4 評価の枠組みと評価基準 .....	2
1-5 評価のプロセス .....	3
1-6 評価設問と必要なデータ・評価指標 .....	3
1-7 調査団の構成 .....	4
1-8 調査日程 .....	4
第2章 プロジェクトの実績 .....	6
2-1 投入の実績 .....	6
2-2 アウトプットの達成度 .....	6
2-3 プロジェクト目標の達成状況 .....	10
2-4 上位目標の達成の見込み .....	12
2-5 実施プロセスにおける特記事項 .....	13
第3章 5項目評価による評価結果 .....	14
3-1 妥当性：「高い」 .....	14
3-2 有効性：「おおむね高い」 .....	15
3-3 効率性：「高い」 .....	16
3-4 インパクト：「高い」 .....	17
3-5 持続性：「高い」 .....	18
第4章 結論と提言 .....	21
4-1 結論 .....	21
4-2 提言 .....	21
4-3 教訓 .....	22
4-4 団長所感 .....	23
付属資料	
1. PDM（和文） .....	27

2. JCC Minutes of Meeting (英文 Terminal Evaluation Report 含む) .....	31
3. JCC 議事録 .....	82
4. 評価グリッド .....	85

# プロジェクトの位置図







## 写真



2月12日、JCCの様子。終了時調査結果の説明。  
SANEPAR 研修センターにて。



池田クリチバ領事館総領事立ち会いのもと、  
SANEPAR 総裁と終了時調査評価団長による、  
JCCのミニッツ署名。



Gil Mochida プロジェクトマネジャーによる、  
終了時調査結果の発表。



SANEPARの水道博物館。1900年代初頭の水売りの  
樽やマンホール蓋、SANEPARの歴史等を展示。



2月9日、Mr.Mounir Chaowiche SANEPAR 総裁表  
敬。Mr. Joao Martinho SANEPAR 投資局長同席。



2月9日～10日、Taruma 事務所にて。  
評価レポートの協議。ブラジル側評価委員5名、  
専門家チーム、終了時評価調査団。



パイロットエリアでの下水管路診断の様子。マンホール周辺をカラーコーン、安全帯で区切り、適切な安全対策が実施されている。



下水管路内診断用の TV カメラ搭載車（供与機材）。左上のモニターにて管路内の様子が確認でき、奥にはデータ解析用 PC を搭載。



下水管路内を確認する自走式カメラ（1台供与）。カメラ部分が自由に動き、ズーム機能があるため、目的の場所の映像を得ることが可能。



簡易カメラ（3台供与）竿の先に防水カメラを装着し、手元の画面で映像が見られる単純な構造のため、現地企業が類似品を開発し始めた。



沿岸部の Guaratuba 下水処理場（STP）。処理水量約 5,000t/日。UASB 法+仕上げ池+塩素消毒。同市の 6 割の汚水を処理。臭気が課題。



Guaratuba STP の仕上げ池。滞留時間は 20~35 日。処理効率改善のため、9 台のエアレータを設置する予定。



沿岸部の管理事務所の中央監視制御室。ダム管理から5カ所の浄水場及び3カ所の下水処理場の運転までを集中管理している。



同左。各種運転指標をグラフ化し、オフィス内に掲示している。運転管理の状況を把握するために有効な取り組み。



クリチバ首都圏の Santa Quiteria STP。処理水量約 43,000t/日。UASB+浮上分離+消毒。市街地の中にあるため、将来は廃止する方向。



同右の浮上分離槽。フロック形成池とスカムスキマの改良をプロジェクトにて助言し改造中。大型 DAF ポンプの設置が期待されている。



UASB 槽の腐食状況。臭気対策のため、カバーがあるので、硫化水素によるコンクリート躯体の腐食が著しい。断面修復と防食塗装が必要。



沿岸部 Praia de Leste 浄水場 (WTP)。処理水量約 52,000t/日。色度が高く運転が難しいが、マイクロサンドを使用し改善。沿岸部の中心的 WTP。



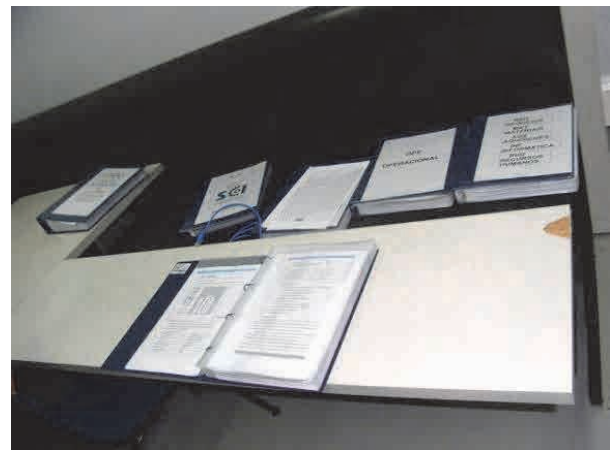
Praia de Leste WTP の傾斜板沈澱池。処理水は運転管理目標値（濁度 1 度など）を常時ほぼ達成している。上部の多孔管からろ過池へ流出。



同右のろ過池。槽内のペンキ塗装ははがれたままの状態。アルカリによるコンクリートの腐食（骨材の露出）も見られ、早期の補修が必要。



クリチバ首都圏の Irai WTP。浮上分離兼ろ過池の状況。浮上分離のためのマイクロバブル発生のための大型 DAF ポンプの設置が期待される。



同右にて使用するマニュアル類。ISO9001 取得事業所ゆえ、定期的な見直しを実施済み。手前が本プロジェクトにて作成したマニュアル。



上水の高度処理（オゾン+活性炭処理）実験プラント。Irai ダムの藻類による異臭味対策を目的とする。プロジェクト終了後も実験は継続。



Araucaria Industrial WTP に設置した工業用水の RO 処理の実験プラント。日東電工、栗田工業等の膜を使用。今後、経済性の検証等を実施。

## 略 語 表

略 語	正式名称	日本語
CMA	Curitiba Metropolitan Area	クリチバ首都圏
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
C/P	Counterpart	カウンターパート
DAF	Dissolved Air Flootation	溶存空気浮上（溶存空気浮上法）
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
O&M	Operation and Maintenance	運転維持管理
OVI	Objectively Verifiable Indicator	指標
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PI	Performance Indicators	パフォーマンス指標
PO	Plan of Operations	業務実施計画
R/D	Record of Discussions	討議議事録
R\$	Brazilian Real	レアル（ブラジルの通貨単位）
SANEPAR	Parana State Sanitation Company	パラナ州衛生公社
SDT	Sewage pipe Diagnosis Team	下水管路診断チーム
SOP	Standard Operation Procedure	スタンダード・オペレーション・プロシ ージャー
STP	Sewage Treatment Plant	下水処理場
UASB	Up-flow Anaerobic Sludge Blanket	嫌気性反応槽



## 終了時評価調査結果要約表

1. 案件の概要	
国名：ブラジル連邦共和国	案件名：パラナ州上下水道システム運営・維持管理能力強化プロジェクト
分野：環境管理	援助形態：技術協力
所轄部署：地球環境部	協力金額（評価時点）：約 4.3 億円
協力期間	2012 年 9 月～2015 年 9 月 (3 年間)
	(延長)：なし
	(F/U)：なし
	先方関係機関：パラナ州衛生公社（SANEPAR）
	日本側協力機関：なし
	他の関連協力：なし
<p><b>1-1 協力の背景と概要</b></p> <p>ブラジル連邦共和国（以下、「ブラジル」と記す）南部の大西洋岸に位置するクリチバ首都圏（Curitiba Metropolitan Area：CMA）では急速な都市化が上下水道サービスの低下を引き起こし、この地域の住民の衛生環境が著しく悪化していた。そのため上下水道サービスの改善を目的として、独立行政法人国際協力機構（JICA）は、CMA 及び沿岸地域を対象にパラナ州環境改善事業（PARANASAN 事業、円借款事業）を 1998 年に開始し、2009 年に完了した。同事業では、上水道整備として、貯水池、送配水システム及び浄水場の建設・補修が行われ、下水道整備では、下水処理施設及び周辺設備の建設・補修が実施され、上下水道の状況が大幅に改善された。</p> <p>しかし、いまだ上下水道管の腐食・損傷・閉塞等による上下水の漏出、流量増加時におけるマンホール・排水口からの下水の溢出等の問題が起きている。特に下水処理では雨天時浸入水等の不明水量が多く嫌気性処理が難しくなっているとの報告もある。その結果、円借款事業で建設された施設の一部に能力不足が生じている。</p> <p>また、現状の浄水及び下水処理施設の処理水質が、今後、水質基準に適合することが困難となりかねないことが、パラナ州衛生公社（Parana State Sanitation Company：SANEPAR）内で強く懸念されている。</p> <p>このような背景のもと、SANEPAR は JICA に対して浄水処理及び下水処理施設の維持管理改善に対する技術協力を要請した。JICA は詳細計画策定調査を実施し、SANEPAR と JICA の間で円借款附帯技術協力プロジェクトデザインについて合意した後、「パラナ州上下水道システム運営・維持管理能力強化プロジェクト」（以下、「本プロジェクト」と記す）は 2012 年 9 月に開始された。</p>	
<p><b>1-2 協力内容</b></p> <p>(1) 上位目標 プロジェクト対象地域で、SANEPAR の上下水道サービスが向上する</p> <p>(2) プロジェクト目標 プロジェクト対象地域で、SANEPAR の上下水道維持管理（O&amp;M）が改善する</p>	

(3) 成果

1. SANEPAR の下水管路維持管理に係る能力が強化される
2. SANEPAR の下水処理場運転管理 (O&M) に係る能力が強化される
3. SANEPAR の浄水場運転管理 (O&M) に係る能力が強化される

(4) 投入

1) 日本側

専門家派遣：72.00 人/月（2015 年 3 月まで）

資機材：下水管路診断用カメラ（自走式、簡易式）、超音波流量計他

研修員受入：17 名

2) ブラジル側

カウンターパート (Counterpart : C/P) 配置：67 名 (CMA 及び沿岸部)

ローカルコスト負担：専門家の執務スペース提供、光熱費、プロジェクト活動に必要な資機材、建設工事等

2. 評価調査団の概要

調査者	担当分野	氏名	所属
	総括	柴田 和直	JICA 地球環境部 環境管理グループ 環境管理第二チーム 課長
	協力企画	奥村 憲	JICA 地球環境部 環境管理グループ 環境管理第二チーム 調査役
	下水技術	内藤 初夏	JICA 地球環境部 環境管理グループ 環境管理第二チーム 兼 資金協力業務部 設計・積算審査室
	評価分析	十津川 淳	佐野総合企画株式会社 海外事業部 部長
調査期間	2015 年 1 月 27 日～2 月 14 日		評価種類：終了時評価調査

3. 評価結果の概要

3-1 実績の確認

3-1-1 成果 1 の達成状況

成果 1 の達成度は「中程度」である。

成果 1 に関する指標のうち、苦情件数の減少及び溶存酸素濃度の増加については、プロジェクト終了までに達成することが困難と予想される。これは一定規模の予算措置をとらない限り達成できないものであるため、プロジェクト期間中の未達成にはやむを得ない側面もある。ただし、下水管路の維持管理能力の向上を示す、数多くの事例も散見されており、特に調査・診断技術はめざましく進歩した。特に、1) 調査・診断用のカメラ活用、2) 調査手法の改善、3) 計画作成能力の向上、4) 下水管路台帳（データベース）の改善/更新といった点で能力強化がみられた。

3-1-2 成果 2 の達成状況

成果 2 の達成度は「高い」。

指標の補修・更新計画は投資局に了承されており、かつ年度計画作成の基礎にもなってい



る。指標充足のほか、下記の能力向上がみられる。1) SANEPAR はライフサイクルコストのコンセプトの重要性を強く認識するに至り、各種計画策定のなかで同コンセプトを念頭に置き始めた。2) 処理場の運転維持管理マニュアルを作成し、適正な運転及び維持管理に必要な活動及び行程を関係者が改めて理解できるようになった。3) モニタリング結果を多様な側面から分析できるようになった。これらのことから、総じて、下水処理場の運転維持管理能力は十分なレベルで向上したと判断できる。

### 3-1-3 成果3の達成状況

成果3の達成度は「高い」。

成果2と同様の指標が充足されている。このほか、本成果では浄水の高度処理に関する技術的知見の蓄積があった。プロジェクトにおいて、1) 逆浸透膜試験、2) 超音波藻類除去装置の効果試験、3) オゾン、活性炭試験を行った。SANEPAR では既に試験方法のみならず、そのデータ計測方法、データ解析方法も習得している。総じて、浄水場の運転維持管理能力は十分なレベルで向上したと判断できる。

### 3-1-4 プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標の達成度は「おおむね高い」。

本プロジェクトの各成果が対象とした分野、すなわち下水管路維持管理、下水処理場運転管理、浄水場運転管理は、それぞれにおいて SANEPAR 職員の能力向上が果たされており、結果としてプロジェクト目標が定めた上下水道システムの維持管理は改善がなされている。

ただし、指標のうち、下水処理率や CMA の下水処理場からの放流水基準の目標値が達成できていないため、総合的な達成度評価としては「おおむね高い」と判断された。

## 3-2 評価結果の要約

評価結果は「高い」「おおむね高い」「中程度」「やや低い」「低い」の5段階とした。

### (1) 妥当性：「高い」

本プロジェクトは、ブラジルの政策・開発計画並びに日本の対ブラジル支援政策に整合した取り組みである。ブラジルにおける都市環境政策の柱である、国家基礎衛生計画では上下水道インフラの更なる充実がうたわれている。

また、一連のプロジェクト活動やめざす方向性は、SANEPAR が求めていた技術内容、すなわち下水管路維持管理能力、下水処理場、浄水場の運転管理能力の向上に整合しており、かつその支援内容にも日本の経験や知見が有効に活用されている。これら観点から、本プロジェクトの妥当性は「高い」と判断できる。

### (2) 有効性：「おおむね高い」

本プロジェクトが目標とした上下水道システムの維持管理は順調に進んでおり、SANEPAR 職員の下水管路の維持管理能力、下水処理場の運転管理能力、並びに浄水場の運転管理能力はそれぞれ強化されてきた。しかしながら、プロジェクト目標に設定した指

標の一部については、プロジェクト期間中の達成が危惧されるため、総合的な有効性は「おおむね高い」と評価される。

(3) 効率性：「高い」

日本側の人的投入は人数及び専門性において妥当である。ブラジル側も多様な関係部署から人員が部署横断的に参加しており、成果達成を促進する効果の高い投入を行った。また、資機材や予算についても、日本側のみならずブラジル側からも適正かつタイムリーな投入（例えば浄水高度処理試験や下水管路診断用カメラの調達など）があり、円滑なプロジェクト活動に結びついた。以上から、効率性は「高い」と評価できる。

(4) インパクト：「高い」

上位目標の達成は十分に可能である。SANEPAR はプロジェクトで作成してきた補修・改善計画を実施する意向を示しており、実際のところ、既に計画のなかでも資機材の調達などが部分的に実行されている。

波及的効果としては、CMA の中心地であるセントロ地区の下水管路改善に向けたタスクフォースの結成及びその活動が特記される。同タスクフォースは、SANEPAR の下水課のみならず、多様な部署、事務所から構成されており、地域の現状にかかるマッピングをほぼ終了している。また、「川の学校」プログラムと環境教育に関する協調活動の実施といったインパクトもみられる。

(5) 持続性：「高い」

1) 政策面

ブラジル政府の国家基礎衛生計画に加えて、パラナ州独自の州基礎衛生計画の作成も着手されており、近々には完成する見込みである。同州計画を基礎として、パラナ州の上下水道インフラは今後ますます改善、充実する方向性が示される。政策面での持続性は高い。

2) 組織面

SANEPAR の管理部門の体制は、その部署構成、人数といった観点からは妥当と考えられる。他方、現場レベルでの運営維持管理の観点からは、特に電気・機械設備担当の人員配置を増加させることが、持続性を高めるうえで必要である。また、「事後対応」の意識・体制から、「予防管理」のコンセプト体制に移行していくためには、メンテナンス担当のみならず、調査・診断業務に特化できる人員配置を行うことが求められる。

3) 技術面

SANEPAR 職員の技術的素養やアカデミックなバックグラウンドなどから判断するにあたり、SANEPAR の技術的な持続性は高いと考えられる。また、SANEPAR では人事部主導による職員の研修コースが毎年計画的に実施されている事実からも、これら技術は今後研修コースのコンテンツに含まれ、普及される見通しが高い。

4) 財政面

補修・更新計画内容によってはその投資額が甚大であるため、将来見通しは難しいが、

最近の SANEPAR がさまざまな投資スキームを柔軟に駆使している事実や、SANEPAR 自体の財務状況が比較的良好である点などからは、資金ソースの確保は十分に可能性がある」と推測できる。

### 3-3 効果発現に貢献した要因

#### (1) ブラジル側による C/P のチームの早期特定及びその実効性

本プロジェクトが開始される以前に、ブラジル側は成果ごとの C/P 選定を終えていた。そのため、プロジェクトは日本人専門家のクリチバ到着後すぐに活動を開始することができた。また、これら C/P のチームは、SANEPAR 内の各部署から部署横断的に人員が充てられており、プロジェクト活動を充実させる効果を生んだ。

#### (2) ブラジル側の自発的な予算措置及び資機材確保

本プロジェクトでは、ブラジル側自らの予算によってプロジェクト活動に必要な資機材などを投入した。これらは、プロジェクト活動を始めるにあたって、事前準備に要する時間効率を高める効果があったとともに、プロジェクトでの技術移転の裾野を広げる効果を生んだ。

#### (3) SANEPAR 上層部の理解

SANEPAR 総裁をはじめ投資局局長などの上層部が、本プロジェクトの意義に高い関心と理解を寄せており、結果的に C/P のプロジェクト参加を側面支援する効果を生んだ。

#### (4) C/P と専門家のチームワーク

SANEPAR の C/P と日本人専門家の良好な関係が、日常的な業務進捗を支える大きなファクターとなった。

### 3-4 問題点及び問題を惹起した要因

#### (1) 実施プロセスに関すること

本プロジェクトの指標変更について、一部で過大な期待値ともいえる数値を設定しており、結果的に達成度の評価にも影響を与えることとなった。

### 3-5 結論

本プロジェクトは、下水の漏出、溢等頻発する問題や、下水処理施設及び浄水場の稼働能力向上を模索していた SANEPAR の技術的ニーズに対応した取り組みであった。また、上下水道システムの改善はブラジルの政策でも強調されている項目である。以上の点から、本プロジェクトの妥当性は高い。

プロジェクトでは、SANEPAR 職員の下水管路、下水処理場、浄水場それぞれの運転維持管理能力向上を通して上下水道システムの運転維持管理を高めることをめざした。上記三分野の能力向上は十分に果たされており、具体的な成果も確認できている。しかしながら、PDM 指標において達成できていない項目があるため、有効性の評価としては「おおむね高い」とした。

効率性は、日本・ブラジル国側双方からの人的投入、予算や機材の物的投入の両面からも成果達成を促進する、効率性の高い投入があった。そのため、効率性の評価は高い。

インパクトは上位目標の達成見込みがあることに加え、プロジェクトの技術が既に他地域にも展開されている事実にかんがみ、「評価は高い」とした。

持続性については、政策面、組織面、技術面、財務面それぞれで一定レベルの持続性を確認できる。現場レベルでの人員増、特に電気・機械技術者の増員などの提言事項はあるものの、現状においてもおおむね十分な持続性はあると判断できる。そのため、持続性評価も高い。

総じて、本プロジェクトの「評価結果は高い」といえる。

### 3-6 提言

#### (1) プロジェクトの成果の組織全体への展開

本プロジェクトで有効性が確認された活動については、SANEPAR 組織全体の活動として取り組むことを推奨する。今後は、本プロジェクトにて活動した SDT (Sewage pipe Diagnosis Team) チーム、下水と上水の SOP (Standard Operation Procedure) チームが指導役となり、SANEPAR の他の部署に本プロジェクトで学んだ経験を伝えていくことを推奨する。これらの活動を着実に実施するために、活動にかかわる職員を正式に任命し、必要な予算を確保することを推奨する。

#### (2) 組織横断的な実施体制の構築

今後、SANEPAR 内で新しい取り組みを行うときも、投資局と運転管理局の両者の意見が適切に反映され、必要な予算が確保されることが重要である。本プロジェクトと同様に、さまざまな部署の関係者から編成されるチームをつくり、各部署の意見を取り入れた計画をつくるようにすることが推奨される。

#### (3) 診断・補修・更新計画のための財源の確保と、計画の着実な実施

本プロジェクトでは、パイロットエリアの下水管路、下水処理場、ポンプ場及び浄水場にて補修・更新計画を立案した。これらは、施設の機能低下を正常な状態へ回復し、SANEPAR の運転維持管理パフォーマンスを改善するために欠かせない投資である。SANEPAR として組織的に事業費を確保し、適切な技術的検討を行ったうえで、診断・補修・更新計画を必ず実施することが求められる。

#### (4) 予防保全的維持管理の推進

予防保全的維持管理とは、上下水道施設の機能を低下させないために、施設に致命的な欠陥が引き起こされる前に適切な維持管理を行う必要がある、という概念である。従来の事後対応型の維持管理に比べ、機能している施設への投資は非効率に思えるかもしれないが、機能停止を防ぎ、顧客満足度を高めることは、今後の SANEPAR に求められる。そのため、診断・補修・更新計画に従い、計画的に施設投資を行う必要がある。また、診断・補修・更新計画も、5 年投資計画策定の際に適宜更新することが推奨される。

(5) 取り組み中の活動の着実な実施

活動の一環として、1) パイロットエリアの管路の補修・更新工事が予定されている。また、2) アトゥバスルとサンタキテリア下水処理場での加圧浮上システムの改造、3) イライ浄水場の加圧浮上システムの改造に取り組んでいる。これらの工事や改造を、プロジェクトの終了までに、着実に実施することが推奨される。

(6) マニュアルの更新と拡充

今後、施設の改修を行ったときには、プロジェクトで作成したマニュアルの更新が必要となるため、マニュアル類の管理及び更新を行う体制を確立することが推奨される。新たにマニュアルの作成が必要な施設については、作成・更新の責任者を設定し、最新のマニュアルが常に利用できる体制を構築することが必要である。

(7) パイロット実験の継続

現在実施中のパイロット実験について、プロジェクト期間中に期待される実験結果を得るとともに、プロジェクト終了後の実施体制と技術支援を得られるリソースを明確化することが必要である。

(8) 技術的助言を求める外部のリソース（専門家）の特定

SANEPAR がブラジルで最も進歩的な取り組みを続けていくためには、プロジェクト終了後も、必要に応じて外部の専門家の技術的助言を必要とする。本プロジェクト終了後は、JICA の支援がなくても、自らの予算と活動によって、外部専門家によるアドバイスを受けられるように、該当分野の知見を有するリソース（専門家）を発掘し、関係をつくっておくことが推奨される。

### 3-7 教訓

(1) C/P が既に始めていた活動を発展させること

本プロジェクトでは、SANEPAR が以前から独自に取り組んでいた下水管路の診断方法に対し、日本の最新の知見や技術の移転を行った。また、SANEPAR が所有していたものと同種の機材を供与することで、機材の基本的な操作を習得する時間を削減し、より詳しいノウハウを技術移転することができた。

(2) プロジェクト活動に組織横断的な参加を得たこと

C/P は、組織横断的なプロジェクトの活動体制を通して、組織として維持管理改善のために必要な投資を理解することができた。SANEPAR のように縦割りで業務を行う傾向がある組織に対しては、このような組織横断体制によって業務を進めることは正の効果を生むことが期待できる。

(3) プロジェクト活動から得られる成果の直接的な結果を測る指標とすること

PDM では、放流水質基準の遵守率や苦情件数などの指標が設定されたが、これらの指標

は、プロジェクト活動以外にも相当な投資と時間が確保されないと達成が難しいという特質を有する。指標の設定においては、プロジェクト活動によって得られる成果を測る指標となるよう留意すべきである。

(4) 新規技術導入の検証を行うプロジェクト期間中におけるパイロットプロジェクトの達成地点の明確化

本プロジェクトでは各種パイロット実験を行ったが、新たな要素を導入する試験には、実験室レベル、テストプラントレベル、実機での実証実験といった、段階を踏んだ検証を実施する必要がある。また、新規技術の導入を検証するパイロットプロジェクトを実施する際には、プロジェクト活動期間中に検証できる事項のなかで達成が見込まれるものと、プロジェクト活動後に C/P が自力で検証しなければならない内容を区別する必要がある。

## Summary of Terminal Evaluation

I. Outline of the Project			
Country: Brazil	Project title: Project for Improvement of Operation and Maintenance of Water Supply and Sewerage Systems in Parana State		
Issue/Sector: Environmental Management		Cooperation scheme: Technical Cooperation Project	
Division in charge: Global Environment Department		Total cost: about 430 million Yen	
Period of Cooperation	Cooperation period: September 2012- September 2015	Partner Country's Implementing Organization: Parana State Sanitation Company (SANEPAR)	
		Supporting Organization in Japan: Nil	
<p>1. Background of the Project</p> <p>In the Curitiba metropolitan area (CMA) of Parana State, situated on the Atlantic Coast in southern Brazil, rapid urbanization has resulted in a shortage of water and sewage treatment services and this has serious adverse effects on the sanitary environment of the area's inhabitants.</p> <p>Under these circumstances, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") had implemented PARANASAN Project (Loan Project: L/A January 1998: approximate 23.7 billion yen: Counterpart SANEPAR) in CMA and coastal area in order to improve water supply and sewerage services. The main purpose of the water and sewerage component of the Loan Project was to provide a proper supply of safe drinking water and sewerage infrastructure, including the coastal area, having the concern to preserve the eco-system of the region.</p> <p>However, recently water and sewerage facilities in Curitiba are facing several problems, for example spills due to obstruction in sewage pipes, leakage of water and corrosion in both water supply and sewage pipes, apart from facilities constructed and maintained by the Loan Project.</p> <p>As a result, proper sewerage services have not provided and it has also caused odor troubles around the sewage treatment plants. SANEPAR is also highly concerned that the current water and sewage treatment method would not be able to achieve water quality standards, which is expected to be stricter in the near future.</p> <p>Under the background, the agency concerned of the Federative Republic of Brazil has made a request for technical cooperation in SANEPAR which is aimed at improvement of water and sewage treatment technologies and capacity development for operation and maintenance of water supply and sewerage system.</p> <p>2. Project Overview</p> <p>(1) Overall Goal:</p> <p>Water supply and sewerage service of SANEPAR is improved in the target area of the Project.</p>			

(2) Project Purpose:

Operation and maintenance (O&M) of water supply and sewerage systems in SANEPAR is improved in the target area of the Project.

(3) Outputs:

- 1) Capacity of SANEPAR for operation and maintenance (O&M) of sewage pipe network is strengthened.
- 2) Capacity of SANEPAR for operation and maintenance (O&M) of sewage treatment plant is strengthened.
- 3) Capacity of SANEPAR operation and maintenance (O&M) of water treatment plant is strengthened.

(4) Inputs

Japanese side:

- 1) Experts 72.0 MM (Including the period until March 2015)
- 2) Trainees received 17 persons (Japan)
- 3) Equipment TV camera for sewage pipe investigation, Ultra-sonic flow meter, etc

Brazilian Side:

- 1) Counterparts: 67 counterparts
- 2) Facilities and local costs

The Brazilian side provided office spaces in SANEPAR for Japanese experts and covered necessary expenses for a part of installation/procurement of equipment for investigation and experiments.

II. Evaluation Team

Members of Evaluation Team	No.	Name	Position	Organization
	1	Mr. Kazunao Shibata	Leader	Director, Environmental Management Team 2, Global Environment Department, JICA
	2	Ms. Hatsuka Naito	Sewage Technique	Assistant Director, Environmental Management Team 2, Global Environment Department, JICA
	3	Mr. Ken Okumura	Cooperation Planning	Assistant Director, Environmental Management Team 2, Global Environment Department, JICA
	4	Mr. Jun Totsukawa	Evaluation Analysis	Director, International Department Sano Planning Co., Ltd
Period of Evaluation	27January//2015-14/February/2015			Type of Evaluation: Terminal Evaluation

III. Results of Evaluation

3-1 Accomplishment of the Project

3-1-1 Achievement of the Outputs



(1) Output 1:

The achievement status of the Output 1 is medium.

The Output 1 may be difficult to fulfill the indicators such as the number of complaints and the level of dissolved oxygen at the monitoring points by the end of the Project, however, positive outcomes of technical capacity development are observed in particular of techniques of investigation and diagnosis of sewage pipes.

The major items that the counterparts have learned and/or actually started to apply in their work field are: 1) Utilizing TV camera for investigation and diagnosis, 2) Improving the investigation methods, 3) Making renewal plan by reflection of diagnosis results, and 4) Improving/updating database of sewage pipes. The evaluation was balanced out these positive situations and indicators' fulfillment.

(2) Output 2:

The achievement status of the Output 2 is high.

In addition to the fulfillment of the indicators such as approval of rehabilitation/renewal plan and elaboration of the budget plan, following positive outcomes are also observed: 1) introduction of Life Cycle Cost concept to SANEPAR's planning concept; 2) elaboration of Operation and Maintenance manual, whose making process contributed to enhancing the counterparts' capacity of operation and maintenance of the plants; and 3) more precise data analysis with wider and various perspectives.

(3) Output 3:

The achievement status of the Output 3 is high.

In the same outline of the Output 2, the series of Project activities including development of operation and maintenance manuals were the good opportunities for related staffs to confirm the necessary procedures and techniques at the plants. Also, the Life Cycle Cost concept is fully reflected to rehabilitation/renewal plan of the plants.

Besides these, unique outcomes of the Output 3 are accumulation of technical knowledge on advanced treatment methods. The Project has conducted experiments regarding 1) RO, 2) Ozonation and granular activated carbon, and 3) Sonicator introduction for control of cyanobacteria, and SANEPAR has already learned how to obtain data and conduct analysis on these experiments.

### 3-1-2 Achievement of the Project Purpose

The achievement status of the Project purpose is evaluated "relatively high".

Technical capacity of SANEPAR in O&M on sewage pipe, waste water treatment plant, water treatment plant has been fully developing. It is evaluated that the primary essence of the Project purpose, operation and maintenance of water supply and sewerage system was successfully enhanced. However, some parts of the indicators such as water quality conformity to the treated water

quality standard in CMA, and the ratio of sewage treatment in CMA are not fulfilled yet. In this line, overall, the achievement status is evaluated “relatively high”

### 3-2 Summary of Evaluation

\* Five categories are evaluated by five ranks: high, relatively high, moderate, relatively lower, and low.

#### 3-2-1 Relevance: High

The Project is in accordance with the priority of development policies of Brazilian government and also with Japan’s Assistance policy to Brazil. The primary policy of the urban environmental sector in the country, National Plan for Basic Sanitation, PLANSAB, declares that the country needs to accelerate/improve water supply and sewerage system nationwide.

The Project’s contents and direction met with the SANEPAR’s needs, which were to raise technical capacity of staffs on operation and maintenance of sewage pipe, wastewater treatment plants, and water treatment plants because they had faced with technical difficulties to deal with them in proper manner on the right timing.

The Project also effectively utilized Japanese technical advantages and experiences. In this line, overall, the relevance of the Project is evaluated high.

#### 3-2-2 Effectiveness: Relatively high

All the three Output areas showed steady progress at the time of the Terminal Evaluation, and evaluated high achievement status in general. In this connection, the Project Purpose, which is to improve operation and maintenance of water supply and sewerage system, has been successfully achieved in its essential meaning. However, the evaluation of its effectiveness is “relatively high” because some of the indicators maybe difficult to be achieved by the end of the Project.

#### 3-2-3 Efficiency: High

Manpower inputs for Japanese side are appropriate in terms of the number and expertise. Brazilian counterpart inputs are also evaluated appropriate, since all the key personnel from various departments participated in the Project activities as “cross-sectional” formation.

Material and budgetary inputs are also evaluated appropriate, which led to smoother implementation of the Project activities. The inputs were made not only by Japanese side but also Brazilian side.

#### 3-2-4 Impact: High

It can be forecasted that the overall goal would be achieved after the Project ends because SANEPAR has shown strong intention to utilize the rehabilitation and renewal plan, and actually, it has already started to implement some parts of the plan such as procurement of equipment.

Impacts on various fields are observed. One of the highlights is formulation of taskforce for central area of CMA, which proves the dissemination of investigation and diagnosis methods of sewage pipes to other areas. Also, there is an impact on environmental education.

### 3-2-5 Sustainability: High

#### 1) Policy aspect

It is highly possible for the Brazilian government to keep placing importance on water supply and sewerage system on the basis of PLANSAB. In addition, the similar basic plan for the Parana state, which is now under development, also would support its policy direction.

#### 2) Organizational aspect

SANEPAR has reasonable organizational structure with basically enough number of staffs in management sections. On the other hand, the more staffs assignment in machinery and electricity at the O&M sections is an ideal for ensuring operation and maintenance works. In addition, in order for SANEPAR to introduce “preventive action” concept instead of “posterior action”, more staffs in charge of conducting survey and diagnosis are necessary.

#### 3) Technical aspect

Almost enough technical sustainability is confirmed as of the Terminal Evaluation. Further challenges are dissemination of the techniques towards other staffs in the state. Judging from the annual training programs that are planned and implemented by the Human resource department of SANEPAR, it is evaluated positively that SANEPAR can utilize these training programs for dissemination purpose.

#### 4) Financial aspect

Although it is difficult to forecast the future, since SANEPAR has already introduced the various financial schemes such as PPP, it is judged that there are positive prospects for the necessary rehabilitation and renewal facilities to be made.

### 3-3 Contribution factors

- Good preparation of organizational arrangement for CP selection by Brazilian side and its effectiveness

Brazilian side had selected counterparts from various key departments and formulated even before the Project started. Such advanced preparation of counterparts’ team enabled the Project to start the series of the activities soon after the Japanese experts arrive at Curitiba.

It also should be noted the effectiveness of the teams, which are composed of staffs from various departments. Through participation of each counterpart with his/her own knowledge and experiences in their departments, the Project was able to enrich the activities contents and to produce the outputs in reflection with various perspectives.

- Spontaneous budgetary and material arrangements/inputs by Brazilian side

Brazilian side has made additional inputs with its own budget. Such inputs enhanced the smoothness of the Project activities and broadened the diversity of technical transfer contents.

- Recognition of high level personnel of SANEPAR

The upper management strata including the president of SANEPAR have high recognition of the Project's importance. Counterparts have been able to allocate their working time onto the Project activities on the basis of their recognition.

- Relationship between Brazilian counterparts and Japanese experts

Brazilian counterparts and Japanese experts have formulated tight and reliable relationship through communication and sincere commitment to the Project activities. Such team-working environment is one of the contribution factors to steadily progress the Project activities.

#### 3-4 Inhibition factors

There were some modifications of PDM indicators which put ambitious figures, and it affected the evaluation of the achievement status of the Output and the Project purpose.

#### 3-5 Conclusion

The Project is meeting with technical needs of SANEPAR from the aspect of capacity development. The importance of stable water supply and sewerage system is stressed by the governmental policy. The relevance of the Project is high in this line.

The Project has worked for enhancement of technical capacity of SANEPAR in O&M of sewage pipe, waste water treatment plant, water treatment plant. All the aspects have been fully developed, and already produced tangible outcomes. However, since some of the indicators of the achievement are not fulfilled yet, effectiveness as of the Terminal Evaluation is evaluated relatively high.

Efficiency is evaluated high because inputs of manpower and material are appropriate for implementation of the Project.

Impacts are observed in the social and technical aspects. Newly developed entity "task force" for sewage pipe in Centro area is one of the highlights of the technical impacts as well as evidence of sustainability of the technical transfer assets of the Project. Impact is evaluated high in this line.

Sustainability of the Project is also evaluated high from the policy, organizational, technical and financial aspects.

Overall, it is evaluated that the Project has been successfully implemented as of the Terminal Evaluation.

#### 3-6 Recommendations

1. Expanding assets gained in the Project to the entire organization

It is recommended that the pilot activities be engaged as official activities of the entire organization.

It is also recommended that SDP and SOP teams should play leadership roles in transferring experience learned in this Project to other offices in SANEPAR. It is recommended to officially assign the mandate to the staff and secure a necessary budget in order to carry out these activities.

## 2. Building cross-sectional organizational structure

In the future when SANEPAR initiates new efforts, it is important to reflect opinions from both Directorate of Investment (DI) and Directorate of Operation (DO), and to secure a necessary budget. As done in this Project, it is recommended to create a team composed of related sections, and develop a plan incorporating views from different sections.

## 3. Securing a budget for the diagnosis/rehabilitation/renewal plan and steady implementation of the plan

It is recommended for SANEPAR to secure the budget and implement the diagnosis/rehabilitation/renewal plans of the Project made after appropriate technical validation. The Project will calculate the budget for the each plan by July 2015 when SANEPAR hold an annual meeting to update 5 year investment plan.

## 4. Promoting preventive maintenance

It is essential to do maintenance periodically and purchase spare parts in advance. In comparison with conventional “posteriori” maintenance, it may seem inefficient to invest in functioning facilities. However, SANEPAR is expected to increase client satisfaction by preventing breakdowns. To realize this, SANEPAR should do investment in a planned manner under the diagnosis/rehabilitation/renewal plans. Also, this diagnosis/rehabilitation/renewal plans should be renewed when developing the five-year investment plan considering the progress of the plans.

## 5. Steady implementation of ongoing activities

The following construction and modification works should be steadily implemented by the end of the Project: 1) rehabilitation and renewal of sewage pipes in the pilot area as planned; 2) Modification of pressurized floatation system in Atuba Sul and Santa Quiteria STP; and 3) Modification of pressurized floatation system in Irai WTP.

## 6. Update and extension of manuals

In the future when facilities are renewed, the manuals prepared by the Project will need update. Therefore, it is recommended to establish a system to do manage and update the manuals. For the facility where new manuals are required, it is necessary to designate a responsible person to prepare and update the manuals, thereby establishing a system in which the newest manuals are always accessible.

## 7. Continuation of pilot experiments

As for the ongoing pilot experiments, it is necessary to obtain expected results by the end of the Project and clarify the organizational arrangement and resources to gain technical advice after the Project.

#### 8. Finding external resources (experts) to ask technical advice

In order for SANEPAR to keep the most progressive efforts in Brazil, it should receive technical advice from external experts, when necessary. To obtain technical advice from external experts after the Project without JICA's assistance, it is recommended to establish a connection with external experts on the field.

#### 3-7 Lessons learned

##### 1. Developing the activities which the counterparts have already initiated

In this Project, the knowledge and technics of Japanese municipalities were transferred for the diagnosis of sewage pipes which SANEPAR had already initiated. Also, by providing similar type of equipment which SANEPAR had already owned, the Project was able to save the time of learning basic operation of the equipment, and it led to spare more time in teaching detailed know-how.

##### 2. Cross-sectional collaboration in the Project activities

Owing to the cross-sectional collaboration of the counterparts in the Project, all the related persons understand the necessity of investment for improving operation and maintenance. Since SANEPAR tends to operate its administration in a vertically divided way, this kind of cross-sectional collaboration was effective.

##### 3. Setting an indicator which measures the outcome gained from the Project activities

In the PDM, the indicators like the “% of water quality conformity to the treated water quality standard” or the “number of complaints” were set. Those indicators have a characteristic of being hardly achievable unless there are abundant investment and time. In setting indicators, it should be kept in mind to set the ones which measure the outcome gained from the Project activities.

##### 4. Clarifying the achievable level of the pilot project to examine the introduction of new technologies

It should be noted that, in order to introduce a novel component into the water treatment facility, a step-wise examination is needed - from laboratory-scale, test-plant scale, and then demonstration with the actual equipment. Also, an experiment does not necessarily result in the effective conclusion. In an experimentation of new technologies, Japanese Expert Team and counterparts need to confirm what is examined during the Project period and what the counterparts need to examine on their own after the Project.

#### 3-8 Follow up

Nil

End of document

# 第1章 終了時評価調査の概要

## 1-1 調査の背景

ブラジル連邦共和国（以下、「ブラジル」と記す）南部に位置するクリチバ首都圏（Curitiba Metropolitan Area : CMA）や沿岸部では、急速な都市化に対応した上下水道サービスの改善が急務であったが、同地域を対象にパラナ州衛生公社（Parana State Sanitation Company : SANEPAR）を相手として、円借款事業「パラナ州環境改善事業」を実施し、上水道、下水道整備を実施した。しかし、円借款実施前のインフラには上下水道管の腐食、損傷、閉塞等による漏出、流量増加時のマンホール・排水口からの下水の溢出等の施設上の問題が起きていた。今後、人口増加に伴う水量増加により、キャパシティ不足が顕著になれば、浄水・下水処理施設の処理水質が水質基準に適合することがより一層困難になることも懸念された。

SANEPAR の技術協力の要請に基づき、2012年1月に JICA は詳細計画策定調査を実施し、SANEPAR と JICA の間でプロジェクトのデザインについて合意、さらに2012年5月に覚書（Memorandum of Understanding : MoU）を締結し「パラナ州上下水道システム運営・維持管理能力強化プロジェクト」（以下、「本プロジェクト」と記す）を2012年9月に開始した。本プロジェクトは2015年9月をもって終了する予定であり、本調査は終了半年前に際し終了時評価を行うものである。

## 1-2 調査の目的

- (1) 投入実績、活動実績、プロジェクト目標達成度を、プロジェクトの内容について定めた MoU 及び合同調整委員会（Joint Coordination Committee : JCC）で承認された変更後 PDM（Project Design Matrix）に基づきプロジェクト終了半年前時点での達成状況を評価する。
- (2) 「JICA 事業評価ガイドライン」に基づき、5項目（妥当性、有効性、効率性、インパクト、持続性）の観点から評価を実施し、プロジェクトが順調に成果発現に向けて実施されたかを検証する。上位目標の達成見込み、成果の持続性の担保に向けた障壁も合わせて確認する。
- (3) 評価結果、今後の提言を合同評価レポートにまとめ、JCC にて承認する。
- (4) 本プロジェクトの知見をまとめ、類似プロジェクト、特に下水分野における資金協力を附带した技術支援プロジェクトにかかわる留意点、教訓、提言を整理する。
- (5) カウンターパート（Counterpart : C/P）の持続性を組織として継続させる仕組みを専門家、SANEPAR らと検討する。
- (6) プロジェクト終了までに残された6カ月間においてとりわけ重点的に行うべき課題について、評価結果に基づき提言を行う。

### 1-3 プロジェクトの概要

- (1) 協力期間：2012年9月～2015年9月までの3年間
- (2) 事業費（事前評価時点）：約4.3億
- (3) 上位目標：プロジェクト対象地域で、SANEPARの上下水道サービスが向上する
- (4) プロジェクト目標：プロジェクト対象地域で、SANEPARの上下水道維持管理（O&M）が改善する
- (5) 期待される成果
  - 成果1. SANEPARの下水管路維持管理に係る能力が強化される
  - 成果2. SANEPARの下水処理場運転管理（O&M）に係る能力が強化される
  - 成果3. SANEPARの浄水場運転管理（O&M）に係る能力が強化される
- (6) 対象地域：パラナ州クリチバ首都圏及び沿岸部
- (7) C/P：パラナ州衛生公社（SANEPAR）運転管理局
- (8) 業務実施契約：日水コン、契約人/月：約81人/月

### 1-4 評価の枠組みと評価基準

本終了時評価調査では、「JICA 事業評価ガイドライン」を指針として、プロジェクトの実績と実施プロセスを把握し、プロジェクトの妥当性、有効性、効率性、インパクト、持続性を総合的に検証した。

#### (1) 妥当性

妥当性は、プロジェクトの上位目標やプロジェクトの目標が、ブラジルの政策、日本の対ブラジル国協力方針、ターゲットグループのニーズに合致しているか否か、プロジェクトアプローチとしての適切さなどを評価する。

#### (2) 有効性

有効性は、プロジェクトによって産出された成果により、どの程度プロジェクト目標が達成されたのか、あるいは達成が見込まれるのかなどを評価する。

#### (3) 効率性

効率性は、実施過程のなかでさまざまな投入がいかに関率的に成果に結びつけられたか、人的投入、物的投入、研修等の各側面から評価する。



#### (4) インパクト

インパクトはプロジェクト実施の結果、起こる影響や変化を評価する視点である。インパクトは上位目標に対する影響のほか、直接的・間接的な影響・変化、望ましい、あるいは望ましくない影響・変化などさまざまな側面が含まれる。

#### (5) 持続性

持続性は、外部からの支援がなくなった段階でもプロジェクトの便益が持続するかどうかという視点において評価する。

### 1-5 評価のプロセス

本終了時評価調査にあたっては、評価グリッドにおいて設定した調査項目/サブ項目への調査・検討を中心に据えながら、日本・ブラジル国側双方からの合同評価団によって調査を実施した。現地調査では、プロジェクトの記録や各種資料の精査に加え、日本人専門家、SANEPAR 内の各部署及び対象の下水処理場、浄水場の C/P 等に対する質問票や聞き取り調査等を通して、本評価調査に必要な情報収集を行った。

調査は主に下記のとおり実施した。

- ① 日本人専門家に対する質問票及び聞き取り調査
- ② SANEPAR 本部の C/P に対する質問票及び聞き取り調査
- ③ 対象下水処理場、浄水場の C/P に対する質問票及び聞き取り調査
- ④ 対象下水処理場、浄水場での実見
- ⑤ 下水管調査に係るデモンストレーションの見学及び聞き取り調査

### 1-6 評価設問と必要なデータ・評価指標

本終了時調査における主要な調査項目は、評価 5 項目に即した表 1-1 の内容である。また、必要な情報・データについては上述のとおり、多様な関係者への質問票回答依頼、聞き取り調査、並びにプロジェクトが作成した資料によった。

表 1-1 終了時評価の主要な調査項目

5 項目	サブ項目
妥当性	ブラジル政策との整合性
	日本援助方針との整合性
	ターゲットグループ・ニーズ (SANEPAR、住民)
	C/P としての妥当性
	プロジェクト・デザインの適切性
	日本の技術の優位性・経験蓄積の有無
有効性	プロジェクト目標及び成果達成の見込み
	達成に係る貢献要因
	達成に係る阻害要因
	外部条件の充足

効率性	人的投入（日本・ブラジル国側）
	物的投入（日本・ブラジル国側）
	本邦研修の効果
	調達機材の効果・妥当性
	その他の効率性促進要因
	重複活動の有無
インパクト	上位目標達成見通し
	波及効果（政策、組織、制度、財政、社会、経済、環境）
持続性	政策面
	技術面
	組織面
	財政面
	社会経済面

### 1-7 調査団の構成

担当分野	氏名	所属
総括	柴田 和直	JICA 地球環境部 環境管理グループ 環境管理第二チーム 課長
協力企画	奥村 憲	JICA 地球環境部 環境管理グループ 環境管理第二チーム 調査役
下水技術	内藤 初夏	JICA 地球環境部 環境管理グループ 環境管理第二チーム 兼 資金協力業務部 設計・積算審査室
評価分析	十津川 淳	佐野総合企画株式会社 海外事業部 部長

### 1-8 調査日程

現地調査は2015年1月27日から2月14日までの期間で実施された。調査日程の概要は、以下のとおりである。

日付			柴田 (調査団団長)	奥村 (協力企画)	内藤 (下水技術)	十津川 (評価分析)
月	日	曜日				
1月	27	火				出国
	28	水				クリチバ着
	29	木				・日本人専門家 ・C/P聞き取り
	30	金				・日本人専門家 ・C/P聞き取り
	31	土				資料整理
2月	1	日				資料整理
	2	月				・日本人専門家 ・C/P聞き取り

3	火				・ 現場視察（沿岸部：Mathinos 下水処理場、Praia de Leste 浄水場） ・ C/P 聞き取り
4	水	クリチバ到着			資料整理
5	木	現場視察 (CMA：下水管路診断デモンストレーション) (沿岸部：Praia de Leste 浄水場、Guaratuba 下水処理場)			現場視察 (CMA:下水管路診断デモンストレーション)
6	金	現場視察 (CMA：Irai 浄水場、Santa Quiteria 下水処理場、Araucaria Industrial 浄水場)			
7	土	団内協議・作業			
8	日	団内協議・作業			
9	月	M/M 協議 表敬（総裁）、運転管理局長等）・ C/P と協議			
10	火	M/M 協議			
11	水	JCC 準備			
12	木	JCC クリチバ出発			
13	金				
14	土	帰国			

## 第2章 プロジェクトの実績

### 2-1 投入の実績

日本・ブラジル国側双方の投入の概要は、表2-1のとおりである。

表2-1 日本・ブラジル国側による投入実績一覧

項 目	概 要	
ブラジル側	人材	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクトダイレクター（1名）～SANEPAR 総裁</li> <li>・プロジェクトマネジャー（1名）～SANEPAR 運転局より職員を選定</li> <li>・プロジェクトコーディネーター（3名）～SANEPAR 運転局より各成果で選定（成果2のコーディネーターが終了時評価時点ではプロジェクトマネジャーを兼務）</li> <li>・上記に加え、主たる C/P として 67 名が配置された（成果1：27名、成果2：17名、成果3：23名）。</li> </ul>
	施設・設備・機材	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクト事務所</li> <li>・活動実施に必要な調査・診断・試験用資機材、消耗品及び各種設備の設置費用など</li> </ul>
	事業費	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事務所光熱費</li> </ul>
日本側	人材	<ul style="list-style-type: none"> <li>・専門家派遣 72 人/月 （2015年3月末までの人/月数値）</li> <li>内訳：総括/下水処理運転維持管理、下水管路維持管理、下水管路診断、浄水場運転維持管理、下水処理技術、浄水技術、電気機械技術</li> </ul>
	施設・設備・機材	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管路診断用 TV カメラ（自走式、簡易式）、搭載車両、超音波流量計、汚泥界面計、超音波藻類除去装置等</li> </ul>
	本邦研修	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計3回、計17名の研修受入れ（2013年及び2014年）</li> </ul>

### 2-2 アウトプットの達成度

アウトプット（成果）の達成状況は以下のとおりである。

表2-2 成果1の達成状況

成果1：SANEPARの下水管路維持管理に係る能力が強化される	
指 標	活動実績及び指標達成状況
1-1 パイロット地区内の下水管路の閉塞及び溢水事故等の苦情件数を前年以下とする	<p>指標は終了時評価時点においては達成されていない。</p> <p>表2-3が示すとおり、苦情件数は近年むしろ増加傾向を示している。これには下記の諸条件及び関係性が溢水等による苦情件数を増加させているものと考えられる。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. パイロット地区の下水管路は耐久年数を過ぎた陶管が多いため、所々で漏出の問題がみられる。</li> <li>2. 同地区には住宅が多く、宅内での誤接続も多い。つまり、同地区では下水と雨水を分ける分流式が採用されているが、誤接続によっ</li> </ol>

て雨水が下水に流れるなどの問題が生じている。

3. 上記 1 と 2 のため、雨水をはじめとした不明水が下水管に流入しやすい状況となっている。
4. 同地区の下水管路は小口径で設計されており、容量に大きな余裕がない。
5. 上記のような状況下で、特に大量の雨が急激に降ったときには、不明水が一気に小口径の管路に浸入してくるため、キャパシティを超えてしまい、溢水、逆流の問題が生じる。

表 2-3 パイロット地区の苦情件数

年	2010	2011	2012	2013	2014
苦情件数	197	253	243	315	353

出所：SANEPAR 提供資料

【参考】

表 2-4 のとおり、大量の降雨があった日数と苦情件数の関係はおおむね比例した傾向がみられる。

表 2-4 1日当たり降雨量 50mm 以上の日数

年	2010	2011	2012	2013	2014
日数	5	5	12	15	16

出所：SANEPAR 提供資料

1-2 パイロット地区内の河川水の溶存酸素濃度を最低 5mg/L とする

指標は終了時評価時点において、部分的に達成されている。パイロット地区内にあるアレンジーニョ川の溶存酸素濃度は表 2-5 のとおりである。

表 2-5 溶存酸素濃度 (単位：mg/L)

	プロジェクト前	プロジェクト後				
	2012年 6月	2013年 6月	2014年 1月	2014年 2月	2014年 12月	2015年 2月
最下流から 500m 地点	3.40	2.90	2.55	1.62	6.72	6.20
最下流地点	2.30	2.20	2.02	2.40	3.68	3.80

出所：SANEPAR 提供資料

SANEPAR は特に 2014 年から地域の管路修繕を積極的に行っており、漏出問題に対処してきた (表 2-6 参照)。その効果もあって、最下流から 500m の観測地点では 2014 年から数値が改善しており、直近 2 回の計測では目標値を超えている。他方、最下流地点では、近隣で漏出箇所の修繕工事が残っているため、いまだ溶存酸素の数値は目標に達していない。

表 2-6 パイロット地区内の下水管路工事件数

年	2012	2013	2014
工事件数	21	78	247

出所：SANEPAR 提供資料

### <評価総括>

成果 1 の達成度は「中程度」である。

上記のとおり、成果 1 に関する指標はプロジェクト終了までに達成することが困難と予想される項目がいくつかみられる。ただし、下水管路の維持管理能力の向上を示す、数多くの事例も散見されており、特に調査・診断技術はめざましく進歩したといえる。下記に SANEPAR 職員の能力強化が確認された事項を示す。

#### (1) 調査・診断用のカメラ活用

現在、C/P は多様な TV カメラ（自走式、簡易式、挿入式）を利用して、下水管路の調査、構造診断ができるようになってきている。本プロジェクトが開始される以前から、SANEPAR は同様のカメラ（挿入式）を有していたものの、挿入式カメラは管路内での角度変更などができないため、正確な構造診断まではできなかった。現在では 3 種類のカメラを活用して、正確かつ効率的な調査を実施している。

#### (2) 調査手法の改善

流量計を用いて、晴天時及び雨天時に正確な流量を計測できるようになった。正確な流量計測は、結果的にパイロット地区の管路更新計画の精度を高める効果を生んだ。また、宅内誤接続の診断方法についても、日本式とブラジル式の両方を効果的に活用し始めており、調査手法は改善され始めている。

#### (3) 計画作成能力の向上

CMA 東部でのパイロット活動を通して、C/P は多様なクライテリアを用いて優先順位を定める、管路更新計画の作成方法を習得した。クライテリアの種類及び活用方法については日本の事例を基礎としたが、既に SANEPAR が活用しやすいクライテリア項目に独自で修正しており、計画作成の技術及び考え方が現場で定着し始めている。

#### (4) 下水管路台帳（データベース）の改善/更新

プロジェクトの実施を通じて、SANEPAR は多様な情報をデータベースに加え始めた。これまでのデータベースでは、入力すべき情報として考慮されていなかった下水管路の補修・更新履歴や診断結果などを加えるようになってきている。

総じて、現在、下水管路の維持管理に係る PDCA サイクルが機能し始めている。つまり、①正確な下水管路の調査・診断の実施、②調査・診断結果の補修更新計画への反映、③補修・更新作業の実施、④実施後のデータ記録・管理といったサイクルである。

以上から、プロジェクトは下水管路の維持管理に係る能力向上を果たしたといえる。ただし、指標の一部は達成されていないため、両者の状況を相殺し、達成度の評価としては「中程度」とした。

表 2-7 成果 2 の達成状況

成果 2 : SANEPAR の下水処理場運転管理 (O&M) に係る能力が強化される	
指 標	活動実績及び指標達成状況
2-1 プロジェクトで策定される下水処理場の補修・更新計画が SANEPAR のマネジメントレベルで承認される	<p>指標は終了時評価時点において達成されている。</p> <p>プロジェクトは 2014~2043 年を対象とした長期の下水処理場補修・更新計画を作成し、2013 年に投資局局長及び運用局の管理職層から、同計画の方向性及び考え方について了承を得た。SANEPAR はこの長期計画を基礎として 5 カ年の補修・更新計画 (=投資計画) を作成している。</p> <p>なお、SANEPAR は本プロジェクト以前までは、3 年を単位として補修・更新計画を作成してきたが、本プロジェクトが提示した長期計画の考え方、ライフサイクルコンセプトを取り入れることにより、3~5 年にその計画期間を変更した。これは 5 年単位の方がより確実に更新必要性の程度を測ることができるようになるようになったためである (他国でも 5 年単位で更新計画を策定するケースが多い)。</p>
2-2 補修・更新計画に基づいて年間予算計画が討議される	<p>指標は終了時評価時点において達成されている。</p> <p>現在、SANEPAR は補修・更新が必要な対象施設及び必要コストを示した 5 年計画を作成しており、同計画を基礎として年度の予算計画を検討、作成している。</p>
<p>&lt;評価総括&gt;</p> <p>成果 2 の達成度は「高い」。</p> <p>上記指標が充足されていることに加えて、下記の能力向上がみられる。1) SANEPAR は下水処理場の補修・更新計画を策定するうえで、ライフサイクルコストのコンセプトの重要性を強く認識するに至り、各種の計画策定のなかで同コンセプトを念頭に置き始めた。2) 施設のオペレーターばかりでなく、他の関係部署の職員も参加しながら、処理場の運転維持管理マニュアルを作成した。この過程で、適正な運転及び維持管理に必要な活動及び行程を関係者が改めて理解できるようになった。この再確認のプロセスは、関係者の能力向上に貢献した。3) SANEPAR は放流水の遵守基準等をはじめ、各種のパフォーマンス指標 (Performance Indicators : PI) をより正確に計測かつ多様な側面から分析できるようになった。例えば、これまでには分析対象に考慮していなかった降雨量や気温の関係を合わせて、PI をさまざまな角度から分析するようになっている。</p> <p>これらのことから、総じて、下水処理場の運転維持管理能力は十分なレベルで向上したと判断できる。</p>	

表 2-8 成果 3 の達成状況

成果 3 : SANEPAR の浄水場運転管理 (O&M) に係る能力が強化される	
指 標	活動実績及び指標達成状況
3-1 プロジェクトで策定される浄水場の補修・更新計画が SANEPAR のマネジメントレベルで承認される	<p>指標は終了時評価時点において達成されている。</p> <p>SANEPAR は 2040 年までを対象とした「CMA 上水道マスタープラン」“Sistema de Abastecimento de Agua Integrado de Curitiba”を既に作成していたため、プロジェクトでは本マスタープランを基に、プロジェクト対象の浄水場に特化した具体的な補修・更新計画を作成した。</p>

	<p>同計画は3つのフェーズで構成されており、優先度が高い順から、2015～2017年計画、2017～2020年計画、2020～2023年計画の3段階を必要コストとともに提示している。</p> <p>この計画は2014年に投資局局長に対して説明がなされており、計画内容及び方針について同局長から了承を受けた。</p>
3-2 補修・更新計画に基づいて汚泥処理を含めた年間予算計画が討議される	<p>指標は終了時評価時点において達成されている。</p> <p>SANEPARは補修・更新が必要な対象施設及び必要コストを示した、上記計画を基礎として年度の予算計画を検討、作成している。</p>
<p><b>&lt;評価総括&gt;</b></p> <p>成果3の達成度は「高い」。</p> <p>上記の成果2と同様に、運転維持管理マニュアルの作成は関係者が相互に必要な技術、行程を見直す契機となった。なお、本件では「加圧浮上+砂ろ過一体型」と「凝集沈殿処理方式型」の2種類をマニュアル対象とした。また、マニュアル作成に加えて、本成果に係るC/Pもライフサイクルコストのコンセプトを理解し、補修・更新計画に取り入れ始めた。</p> <p>これらのほか、本成果では浄水の高度処理に関する技術的知見の蓄積があったことも、能力向上を示す特記すべき事例として挙げられる。プロジェクトでは、1) 逆浸透膜試験、2) 超音波藻類除去装置の効果に係る試験、3) オゾン、活性炭試験を行った。これら試験は継続中であり、プロジェクト終了までに結論には至らないと予測されるが、SANEPARでは既に試験方法のみならず、データ計測及び解析方法も習得している。例えば、逆浸透膜試験では、C/P自らがデータの継続的なモニタリングを行い、透過係数の算出・分析を行うに至っている。この例にみられるとおり、プロジェクト終了後もSANEPAR独自で試験を継続することは可能である。</p> <p>以上から、総じて、浄水場の運転維持管理能力は十分なレベルで向上したと判断できる。</p>	

### 2-3 プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標に係る達成状況は表2-9のとおりである。

表2-9 プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標：プロジェクト対象地域で、SANEPARの上下水道維持管理(O&M)が改善する	
指標	活動実績及び指標達成状況
1. 下水処理場の運転維持管理のPI(処理水量/流入下水水量)がクリチバ首都圏で99.78%となるとともに、SANEPARが設定し、継続的に見直しを行う下水処理場放流水の水質基準遵守率(クリチバ首都圏で年平均37.3%、沿岸部で年平均97.6%)を達成する	<p>一部の指標項目は達成していない(プロジェクト期間中の達成は難しい)。</p> <p>本指標内には、2つの指標項目が設定されているため、各項目の達成状況について以下記載する。</p> <p>1. 下水処理場の運転維持管理のPI(処理水量/流入下水水量)</p> <p>表2-10が示すとおり、下水処理率は目標値に及んでいない。一部の下水処理場では嵩上げを行うなど、流入下水水量の調整も行ってきたが、全体としての数値改善は微増にとどまっている。</p> <p>なお、本数値は下水処理場ごとに流入する汚水量と処理水量の実測値</p>



ではなく、上水消費量から汚水量を推測した値を採用しているため、現場の実際数値と乖離している可能性も高い。また、本指標の達成は維持管理能力の向上というよりも、むしろ施設数/規模の増加など、ハード面での対処によって指標が達成される性格であることも付記しておく。

表 2-10 下水処理率の推移 (単位: %)

年	下水処理率
2012	98.61
2013	98.23
2014	98.73
2015 (予測値)	98.97

出所: SANEPAR 提供資料

## 2. 下水処理場放流水の水質基準遵守率 (CMA 及び沿岸部)

両地域における水質基準遵守率は表 2-11 のとおりである。なお、本項での遵守率とは放流水に含まれる化学的酸素要求量 (Chemical Oxygen Demand: COD) 量が基準値内であった日数の年間での割合を指す。

表 2-11 下水処理場放流水の水質基準遵守率 (単位: %)

地域/年	2011	2012	2013	2014
CMA	NA	41.65	32.19	30.00
沿岸部	99.17	99.39	98.15	98.89

出所: SANEPAR 提供資料

CMA において指標数値が達成されていない要因として以下が推測される。1) 設計容量以上の下水が処理場に流入しているため、結果的に処理効率が低下する、2) 処理場内の一部の機械が故障などで機能を停止し、処理場内の一連の処理工程全般に影響を及ぼす。結果的に処理効率が低いままの状態が継続する時間が生まれる、3) 汚泥引き抜きが適正に行われていないため、汚泥処理効率が最適化されていない。これらの各種要因が相互に関連した結果、現状では処理効率が設計値に及んでいないものと考えられる。他方、沿岸部については、流入汚水量が CMA に比べて相当程度少ないため、上記のうち、特に 1) の問題が生じておらず、目標値を達成した状況が続いていると考えられる。

2. 浄水場の運転維持管理の PI (浄水処理水の飲料水水質基準遵守率: ICP-Produção: Índice de Conformidade ao Padrão de potabilidade na Produção) が 100%まで改善される

指標は終了時評価時点において達成されている。  
 浄水場出口での水質は、飲料水の水質基準を 100%満たしている。なお、これよりも更に厳しい設定数値である、浄水場の運転管理基準についても、約 99.9%満たされている<sup>1</sup>。

<sup>1</sup> 飲料水水質基準が濁度 5 度であるのに対して、運転管理基準では濁度 1 度が設定されている。

### <評価総括>

プロジェクト目標の達成度は「おおむね高い」。

本プロジェクトの各成果が対象とした分野、すなわち下水道管路維持管理、下水処理場運転管理、浄水場運転管理は、それぞれにおいて SANEPAR 職員の能力向上が果たされており、結果としてプロジェクト目標が定めた上下水システムの維持管理は改善がなされている。

ただし、上述のとおり、指標の一部は達成できていないため、総合的な達成度評価としては「おおむね高い」とした。

## 2-4 上位目標の達成の見込み

上位目標：プロジェクト対象地域で、SANEPAR の上下水道サービスが向上する

指標：

1. 2018 年までに下水道普及率が CMA で 79%、沿岸部で 60%となる（現状：CMA72%、沿岸部 49.4%）。
2. プロジェクトで策定される補修・更新計画が 2020 年までに実施される。

達成見込み：

上位目標達成の見込みは高い。

指標 1 の下水道普及率に関して SANEPAR は表 2-12 のとおりの計画値を有している。

表 2-12 下水道普及率の推移と計画 (単位：%)

年	下水道普及率	
	CMA	沿岸部
2012	73.06	43.52
2013	74.04	47.17
2014	74.91	50.99
2015	75.74	51.27
2016	76.83	56.62
2017	77.83	61.00
2018	78.79	-

注：2013 年までが実績値であり、2014 年からは計画値を示す

出所：SANEPAR 提供資料

CMA に関する 2018 年の計画値では、本指標の数値にわずかに及ばないが、今後も同計画の見直しを行いながら、更に普及率を高める意向が SANEPAR から示されており、指標値達成の可能性は十分にあると推測できる。一方、沿岸部については 2017 年時点で既に達成が見込まれる。2015 年 1 月に沿岸部のマティニョス、ポンタルドパラナ地域において大規模な下水道敷設工事の契約（下水管延長 500km 等）が民間企業との間で締結されており、下水道普及率は今後急速に向上する可能性が高い。

他方、指標 2 について、SANEPAR はプロジェクトが作成した補修・更新計画を活用し始めている。同計画及び助言に即して、溶存空気浮上（Dissolved Air Floatation：DAF）ポンプの購入を既に行った例や、SANEPAR の投資局がパイロットプロジェクトで策定した下水道管路更新計画の実施に必要なコスト総額を早急に提出するよう、プロジェクトに求めている事実などは、SANEPAR がこれら計画を活用する意思を有している証左といえる。

## 2-5 実施プロセスにおける特記事項

### 2-5-1 コミュニケーション

プロジェクトでは日本人専門家と C/P との間で、活動進捗及び今後の課題等について情報交換を目的としたウィークリーミーティングを成果ごとに開催してきた。また、これに加えて、SANEPAR の幹部層に対する情報共有の目的をもって、マンスリーミーティングも開催している。

両者間には共通言語不在の課題もあったが、各成果で個別の通訳者を配置する措置を取ったことで、言語に起因する問題もほぼ回避できたといえる。総じて、コミュニケーションは良好であった。

### 2-5-2 モニタリング

プロジェクトでは、上記のウィークリーミーティングの場を通して、進捗を確認してきた。また、成果ごとに配置されたリーダー兼コーディネーターが、関係者からの進捗情報を随時集約しながら、活動の方向性や必要な資機材調達の手続きを進めるなど、各種調整の役割を担ってきた。このコーディネーターの存在がモニタリングをはじめ、活動の効率性・実効性を高める作用をもたらした。

加えて、本プロジェクトでは年度ごとに「プログレス・レポート」を作成しており、年間ベースでの長い視点に立った活動整理を行ってきた。この執筆活動も、日本人専門家及び C/P 双方のモニタリング及び意識共有を促す効果をもたらした。

総じて、本プロジェクトにおけるモニタリング活動は順調であったといえる。

### 2-5-3 PDM の修正

本プロジェクトでは PDM 指標並びに活動内容について、たびたびの変更を行ってきた。この変更は現地の実情及び新たなニーズに整合させる試みであり、対応そのものは妥当であった。ただし、指標変更については、一部で期待値ともいえる過大な数値が設定されたり、成果の意図に即していない内容が設定されたりしたため、結果的に達成度の評価にも負の影響を与えることになった。

例えば、プロジェクト目標の指標である「下水処理場の運転維持管理の PI (処理水量/流入下水水量) がクリチバ首都圏で 99.78%となる」ことが決定されたが、この数値は、SANEPAR がめざす 2017 年以降の中期的な試算値とほぼ同様の値であり、プロジェクト期間中の達成をめざす数値としては不適であった。また、更にいえば、本指標内容は維持管理能力の向上によって達成される余地が少なく、処理場の増設など、ハード面での対応によって数値向上が期待できる性格の指標内容でもある。

加えて、成果 1 の指標「パイロット地区内の下水管路の閉塞及び溢水事故等の苦情件数を前年以下とする」も、現場の下水管路の状況 (耐久年数を経過していたり、小口径である管路が多くを占めていたりする事実) にかんがみれば、相当規模の管路更新工事を行わないかぎり、指標を達成することは不可能であった。本プロジェクトがめざした「能力向上」と必ずしもリンクし得ない内容の指標が設定されたといわざるを得ない。

## 第3章 5項目評価による評価結果<sup>2</sup>

### 3-1 妥当性：「高い」

#### 3-1-1 ブラジル国政府の政策・開発計画との整合性

ブラジルにおける都市環境政策/法の柱は、2007年に公布された連邦基礎衛生法（Lei Federal 11.445）である。同法は上水道、下水道、都市廃棄物、都市域の雨水排水管理の4分野について、国民が等しくサービスを享受できるよう体制及びインフラを整える方針を示している。

また、2011年には同法に基づいた国家基礎衛生計画（Plano Nacional de Saneamento Basico：PLANSAB）が策定されており、上水道及び下水道について国家は統合的な方法をもって、その整備及びサービス向上を果たしていくべきであることが掲げられた。現在、パラナ州政府では州としてのPLANSABを作成中であり、同計画の基本方針を更に具体化させる予定である。

本プロジェクトは、SANEPAR 職員の能力向上の側面から、上下水道システムの運転維持管理を支援する取り組みであり、同国政策の方針に整合した活動を展開しているものと判断できる。

#### 3-1-2 日本国政府の支援政策との整合性

わが国の対ブラジル共和国国別援助方針（2012年）における援助重点分野の1つには、都市問題と環境・防災対策が掲げられている。同方針で「（日本は）都市部における環境・衛生の改善に対し、日本の先進的な技術を活用した環境負荷の少ない環境配慮型都市構築の分野で支援を行っていく」旨が記載されている。また、事業展開計画においては、本プロジェクトは都市問題分野かつ環境配慮型都市構築プログラムのなかの、重要な案件の1つに位置づけられている。

以上から、本プロジェクトはわが国の援助方針に即しているものと判断できる。

#### 3-1-3 ニーズとの整合性

##### (1) SANEPAR のニーズ

本プロジェクト計画当時、SANEPAR は不適切な維持管理及び適宜の施設更新が行われていない老朽化した下水道施設を数多く抱えていたため、下水道管の腐食・損傷・閉塞等による下水の漏出、流量増加時におけるマンホール・排水口からの下水溢出等の頻発する問題に直面していた。そのため、SANEPAR としては、短期的な視点のみならず中長期的な観点からも、効果的かつ効率的な下水管路の運転維持管理方法を模索していた。

また、同じく本プロジェクトの計画当時には、ブラジルの上下水道処理水の水質基準が年々厳しくなる傾向をみせ始めており、当時の処理方法では水質基準をクリアできなくなることがSANEPAR 内で強く懸念されている状況にあった。

本プロジェクトは、これらSANEPAR が抱えていた技術的課題に即応した技術指導を行う内容であり、SANEPAR のニーズに整合した取り組みであったといえる。

<sup>2</sup> 評価は「高い」「おおむね高い」「中程度」「やや低い」「低い」の5段階とした。

### 3-1-4 日本技術の優位性

日本には上下水道システムの運転維持管理全般に係る長年の経験が豊富に蓄積されている。また、日本は本分野における各種資機材においても技術革新及び性能向上が進んでいるため、本プロジェクトでも適宜これら資機材の活用、紹介を行ってきた（DAF ポンプや汚泥脱水機等）。

このほか、日本は多くの国々において上下水道システムに関する技術協力を数多く実施してきた経験も有しており、これら他国での各種経験・教訓、更にはマニュアル等の成果物作成なども適宜有効に活用している。

## 3-2 有効性：「おおむね高い」

### 3-2-1 プロジェクト目標の達成見込み

プロジェクト目標の達成度は「おおむね高い」。本プロジェクトが目標とした上下水道システムの維持管理は順調に進んでおり、SANEPAR 職員の下水管路の維持管理能力、下水処理場の運転管理能力、並びに浄水場の運転管理能力はそれぞれ強化されてきた。しかしながら、プロジェクト目標に設定した指標の一部については、プロジェクト期間中の達成が危惧されるため、総合的な目標達成度としては「おおむね高い」と評価された。

### 3-2-2 プロジェクト目標及び成果の因果関係

本プロジェクトの目標である上下水道システムの維持管理の向上は、3つの成果で規定された能力分野の強化によって成し遂げられるものと規定されている。これら成果の達成が同時にプロジェクト目標を達成することを担保する関係となっており、目標と成果の因果関係は成立している。

### 3-2-3 プロジェクト目標・成果達成に係る貢献要因

本プロジェクトの成果及びプロジェクト目標の進捗に対して、下記の点が主たる貢献要因として挙げられる。

#### (1) ブラジル側による C/P チームの早期特定及びその実効性

本プロジェクトが開始される以前に、ブラジル側は成果1の下水管路の維持管理については SDT (Sewage pipe Diagnosis Team) チーム、同じく成果2と3の下水処理場、浄水場の運転維持管理については SOP (Standard Operation Procedure) チームとして C/P の選定を終えていた。そのため、プロジェクトは日本人専門家のクリチバ到着後すぐに C/P との協同活動を開始することができた。

また、これらの C/P チームには、SANEPAR 内の各部署から部署横断的に人員が充てられており、プロジェクト活動を推進及び充実させる効果を生んだ。各種施設の運転維持管理においては、直接関与する運転部門や維持管理部門のみならず、計画、設計、投資といったさまざまな職務を担う人員からのインプット及び知見共有が極めて重要である。本プロジェクトでは、このような「クロスセクショナル」な実施体制が本プロジェクトの高い達成度につながったものと考えられる。

## (2) ブラジル側の自発的な予算措置及び資機材確保

本プロジェクトでは、ブラジル側自らの予算によってプロジェクト活動に必要な資機材を投入した（例えば、藻類除去試験における実験用タンクや下水管路診断に利用する挿入式カメラ等）。これらは、プロジェクト活動を始めるにあたって、事前準備に要する時間効率を高める効果があったとともに、プロジェクトでの技術移転の裾野を広げる効果を生んだ。例えば、ブラジル側は独自に挿入式カメラ 17 台を購入しており、本プロジェクトが技術指導した下水管路の調査、診断方法に多様性をもたらした（日本側の供与は自走式と簡易式カメラの 2 種類）。

## (3) SANEPAR 上層部の理解

SANEPAR 総裁をはじめ投資局局長などの上層部が、本プロジェクトの意義に高い関心と理解を寄せている。この上層部の理解は、C/P が現業とプロジェクト活動を並行させるうえで、上司や同僚からの協力を受けやすい環境を生む効果をもたらした。結果的に、C/P のプロジェクト参加を側面支援することになったといえる。

## (4) C/P と専門家のチームワーク

SANEPAR の C/P と日本人専門家の良好な関係が、日常的な業務進捗を支える大きなファクターとなっている。

### 3-2-4 プロジェクト目標・成果達成に係る阻害要因

特筆すべき阻害要因はみられない。

## 3-3 効率性：「高い」

### 3-3-1 人的投入

#### (1) 日本側投入

日本人専門家の投入については、3つの成果に即した専門家がそれぞれ配置されており、人数及び専門性については適切であった。派遣期間自体は各専門家がそれぞれ分散した形となっているが、専門家が可能な限り、専門家同士の活動分野を適宜フォローすることによって対応している。

#### (2) ブラジル側投入

ブラジル側は、SANEPAR 内から部署横断的に C/P がプロジェクトに参加しており、効果の高い人的投入がなされており、成果、プロジェクト目標の達成につながっている。

### 3-3-2 物的投入

本プロジェクトでは、プロジェクト活動において必要となる各種の調査・診断用の資機材（管路診断用自走式カメラ、簡易カメラ、管渠調査用の開水路用超音波流量計、ポンプ場用の超音波水量計、汚泥界面計、超音波藻類除去装置等）が投入された。これらはすべてプロジェクト活動において有効に活用されており、成果の達成を促進した。また、一部の資機材は、その有効性をブラジル側に確信させることとなり、結果的にブラジル側独自の予算による購入にもつ

なかつた例もある（上記貢献要因にも記載のとおり、挿入式カメラのブラジル側による購入など）。

ただし、一部の流量計や汚泥界面計については現地代理店がないため、修理にはコストを要することとなるが、同様の機材はブラジルで製作されていないため、この点はやむを得ない仕様の決定であったと考えられる。

### 3-3-3 投入（予算）

プロジェクトへの投入予算は適切であった。予算不足や遅延を要因として、活動スケジュールや内容が大幅に影響を受けたことはない。むしろ前述のとおり、ブラジル側からも適宜予算が投入されたことによって、プロジェクト活動は更に順調に進捗した。

### 3-3-4 本邦研修

本プロジェクトでは、成果ごとにそれぞれの本邦研修機会を設け、成果 1~3 にわたって、計 3 回実施した。本プロジェクトの場合は、C/P が各成果の単位で構成されているため、それぞれの成果に合わせて各研修を実施できたことは、研修コース内容を特化させることを可能にした。また、参加者の連帯意識を更に強化させるといった効果も生んだ。

また、研修自体は、日本の上下水道システムに係る行政、民間企業の取り組みなどについて、C/P が実見する貴重な機会となった。訪問先は地方行政の管轄する下水処理場や浄水場、研究開発センター、環境保全センター、民間企業工場など、多様な機関を網羅しており、体系的に日本の取り組みについて知見を深めることができた。

本邦研修活用の一例としては、サンタケテリア下水処理場において本邦研修後から、これまで以上に施設内の塗装工事を行うようになった例が挙げられる。C/P は、日本の処理場が定期的に塗装工事を行うことによって施設の耐久年数を高める効果を生んでいることを実感したため、このような活動を推進するようになった。

### 3-3-5 補完効果及び重複活動の有無

本プロジェクトの活動と補完効果を有する活動はなかった。他方、重複した他ドナー等による支援活動もなかった。

## 3-4 インパクト：「高い」

上位目標達成の見込みはブラジル側の今後の取り組みによるものの、本プロジェクトが策定した更新計画が確実に実行されれば、その達成は十分に可能性がある。他方、本プロジェクトでは技術面、社会面等においてインパクトが発現している。これらを合わせ、総合的なインパクトは「高い」と評価できる。

### 3-4-1 波及効果

これまで下記の波及効果を確認できる。

#### (1) 社会・環境面

SANEPAR の環境教育部が推進している「川の学校」プログラムに、本プロジェクトのパイロット地区が選ばれたことにより、日本人専門家等が同プログラムに参加するように

なった。専門家は地元住民や学校の生徒に対して、河川水質が悪化するメカニズムや下水管路の仕組みなどについてレクチャーを行っており、同プログラムの活動効果を高めている。

## (2) 組織・技術面

下水管路の調査・診断方法はプロジェクトが直接関与した地域以外にも既に波及し始めている。代表的な例として、CMA の中心地であるセントロ地区の下水管路改善に向けた、SANEPAR 内タスクフォースの結成及びその活動が特記される。同タスクフォースは、下水課のみならず、環境社会活動局、投資局、東部・南部・北部事務所などから構成されており、約 20 名程度が従事している。結成は 2014 年 8 月であり、その後はほぼ毎月会議を行ってきた。現在、地域の下水管路状況に係るマッピングを行っており、2015 年 2 月のうちに完成する予定である。これらの活動においてはプロジェクトで供与されたカメラなどの機材を活用するとともに、結果は診断クライテリアを用いて整理されており、最終的には本プロジェクトのパイロット地域で作成した計画と同様の更新計画を作成する予定となっている。このパフォーマンスは、インパクトに位置づけられると同時に、今後の持続性を示す証左とみなすことも可能な事例である。

## (3) 経済面

本プロジェクトとのコミュニケーションを契機として、現地企業が下水管路調査用のカメラ製作に取りかかり始めた。終了時評価調査時点では、まだ試作品の段階ではあるが、同社は海底カメラの製作会社であることから、一定レベルの技術能力を兼ね備えており、市場の技術ニーズを満たす性能のカメラが製作される可能性は十分にある。ブラジル国内の下水管路用カメラのニーズは大きいものの、いまだ製作している会社がブラジル国内にないこと、また米国からの輸入カメラとの価格差において十分な競争力があることから、今後は同社を契機とした新たなビジネス市場が生まれる可能性は一定程度あると考えられる。

他方、マイナスのインパクトはみられない。

## 3-5 持続性：「高い」

### 3-5-1 政策面

現在のブラジルでは国家基礎衛生計画の方針の下、上下水道インフラ及びサービスを更に改善していく方針が打ち出されている。また、同国家計画の基本方針に即した、パラナ州独自の州基礎衛生計画の作成も着手されており、近々には完成する見込みである。同州計画を基礎として、パラナ州の上下水道インフラは今後ますます改善、充実することが期待できる。よって、政策面での持続性は「高い」といえる。

### 3-5-2 組織面

今後も継続的に上下水道システムの運転維持管理を行うにあたり、現在の SANEPAR の管理部門の体制は、その部署構成、人数といった観点からは妥当と考えられる。



他方、現場レベルでの運転維持管理の観点からは、特に電気・機械設備担当の人員配置を増加させることが、持続性を高めるうえで必要である。現状では、電気・機械設備の業務は独立した部署「電気・機械課」で対応しており、現場のトラブル発生に応じて処理場に出向く体制となっている。現状、頻発するトラブルシューティングに電気・機械設備担当者は忙殺されているため、人数増を行うことによって日常的かつ計画的な維持管理作業にも十分な時間を充てることが可能になると考えられる。加えて、これまで SANEPAR 全般で蔓延していた「事後対応」の体制から、「予防管理」の体制に移行していくためには、メンテナンス担当のみならず、調査・診断業務に特化できる人員配置を行う必要もある。

### 3-5-3 技術面

SANEPAR の現状の技術力並びに技術を吸収する各職員の技術的素養やアカデミックなバックグラウンドなどから判断するにあたり、SANEPAR の技術的な持続性は高いと考えられる。今後は、プロジェクトに参加できなかった他地域の職員に対して、プロジェクトが移転した技術項目を普及していくことが求められるが、この点についても、SANEPAR では人事部主導による職員の研修コースが毎年計画的に実施されており、これら対象技術は今後研修コースのコンテンツに含まれていく可能性が高い。これらの点から、技術面での持続性も高いと判断できる。

表 3-1 SANEPAR の職員研修実績

(単位：人数)

項目/年	2010	2011	2012	2013	2014
本邦研修結果発表	52	0	33	188	115
オートメーション化	75	44	908	1239	82
技術記録	10	213	83	723	283
営業	1,033	404	3,580	3,023	2,150
基礎衛生	0	283	0	10	16
オペレーション開発	0	104	130	405	355
エネルギーの効率化	1	264	31	89	125
料金請求	270	125	4	704	735
水質分析	208	166	991	540	1,137
流量計	390	396	122	227	29
工事	671	63	307	580	619
無収水	757	52	841	1,207	1,309
浄水プロセス	758	1,430	947	1,386	875
下水処理プロセス	941	521	993	1,396	1,175
維持管理システム概論	978	825	606	2,192	809

出所：SANEPAR 質問票回答

### 3-5-4 財政面

継続的な職員の能力強化については、表 3-1 の研修実績が示すとおり、一定の研修予算を

確保したうえで毎年着実に研修を実施している。この点における財務面での大きな課題はないと推測できる。

他方、上下水道インフラの補修・更新については、比較的大きな投資が必要となるため、SANEPAR は上下水それぞれのマスタープラン及び5カ年計画等を基礎としながら、資金ソースを探すことが求められる。計画内容によってはその投資額が甚大であるため、将来見通しは難しいが、最近の SANEPAR がさまざまな投資スキームを柔軟に駆使している事実<sup>3</sup>や、SANEPAR 自体の財務状況が比較的良好である点などからは、資金ソースの確保は十分に可能性があるかと推測できる。

表 3 - 2 SANEPAR の損益計算書

(単位：百万レアル)

項目/年	2010	2011	2012	2013	2014*
営業収入	1,480	1,742	2,123	2,370	1,939
コスト及び費用	902	1,004	1,245	1,433	1,219
税引・減価償却前利益	578	738	878	937	720
減価償却	144	148	149	160	130
財務経費及びその他経費	250	222	283	233	172
所得税及び社会保障費	48	84	110	141	113
純利益	136	284	336	403	305

注：2014 年は 9 月までの数値

出所：SANEPAR 質問票回答

表 3 - 3 CMA 及び沿岸部の下水管路及び下水処理場の運転維持管理費

(単位：レアル)

年	CMA		沿岸部
	下水管路	下水処理場	下水管理及び下水処理場
2011	7,632,850	NA	26,387,366
2012	NA	8,706,684	26,265,862
2013	NA	9,722,540	25,174,983
2014	NA	9,881,350	32,308,292

出所：SANEPAR 質問票回答

<sup>3</sup> 沿岸部のマティニョス、ポンタルドパラナを対象に、総延長約 500km の新たな下水管敷設、27 カ所のポンプ場建設等について、SANEPAR は 2015 年 1 月に PPP 契約 (20 年間) を民間会社と締結した。

## 第4章 結論と提言

### 4-1 結論

本プロジェクトは、下水の漏出、流量増加時におけるマンホール・排水口からの下水溢出等の頻発する問題や、下水処理施設及び浄水場の稼働能力向上を模索していた SANEPAR の技術的ニーズに対応した取り組みであった。また、上下水道システムの改善はブラジルの政策でも強調されている項目である。以上の点から、本プロジェクトの妥当性は高い。

プロジェクトでは、SANEPAR 職員の下水管路、下水処理場、浄水場それぞれの運転維持管理能力向上を通して上下水道システムの運転維持管理を高めることをめざした。上記3分野の能力向上は十分に果たされており、具体的な成果も確認できている。しかしながら、PDM 上の指標において達成できていない項目があるため、有効性の評価としてはおおむね高いとした。

効率性は、日本・ブラジル国側双方からの人的投入、予算や機材の物的投入の両面からも成果達成を促進する、効率性の高い投入があった。そのため、効率性の評価は高い。

インパクトは上位目標の達成見込みがあることに加え、プロジェクトの技術が既に他地域にも展開されている事実にかんがみ、評価は高いとした。

持続性については、政策面、組織面、技術面、財務面それぞれで一定レベルの持続性を確認できる。現場レベルでの人員増、特に電気・機械技術者の増員などの提言事項はあるものの、現状においてもおおむね十分な持続性はあると判断できる。そのため、持続性評価も高い。

総じて、本プロジェクトの評価結果は高いといえる。

### 4-2 提言

具体的な提言として、ブラジル側評価委員と議論したうえで、以下の提言を合同評価レポートにまとめた。各事項については、残り6カ月の活動期間で日本人専門家がフォローを行うこととしている。

#### (1) プロジェクトの成果の組織全体への展開

今後は、本プロジェクトにて活動したチームが指導役となり、SANEPAR の他の部署に今回学んだ活動を伝えていくこと。これらの活動を着実に実施するために、活動にかかわる職員を正式に任命し、必要な予算を確保し、活動に従事することの業務命令を発出すること。

#### (2) 組織横断的な実施体制の構築

今回は、維持管理、設計、投資といった、組織横断的なチームを編成したため、プロジェクト活動の成果を組織全体の成果とすることができる見込み。今後、SANEPAR 内で新しい取り組みを行うときも、投資局 (DI) と運転管理局 (DO) の両者の意見が適切に反映され、必要な予算が確保されることが重要。そのため、本プロジェクトと同様に、さまざまな部署の関係者から編成されるチームをつくり、各部署の意見を取り入れた計画をつくるようにすること。

#### (3) 診断・補修・更新計画のための財源の確保と、計画の着実な実施

本プロジェクトでは、パイロットエリアの下水管路について、診断・補修計画を立案した。

また、下水処理場、ポンプ場及び浄水場にて補修・更新計画を立案した。これらは、機能低下している施設を正常な状態へ改善し、SANEPAR の運転維持管理パフォーマンスを改善するために欠かせない投資である。SANEPAR として組織的に事業費を確保し、適切な技術的検討を行ったうえで、診断・補修・更新計画を必ず実施すること。

#### (4) 予防保全的維持管理の実施

予防保全的維持管理は、上下水道施設の機能を低下させないために、施設が致命的に壊れる前に取り組む必要があるものである。ブラジルの調達ルールによると、一定規模以上の調達は入札による調達が義務づけられている。そのため、施設が破損した際にも直ちに修理することができないという問題がある。これらの状況を回避するために、定期的に修繕を行うことや、事前に予備の部品を購入しておくことが非常に重要。診断・補修・更新計画に従い、計画的に施設への投資を行っていく必要がある。また、診断・補修・更新計画も、計画の実施状況に合わせ、5年に1回の投資計画の策定の際に更新すること。

#### (5) 取り組み中の活動の着実な実施

活動の一環として予定される、1)パイロットエリアの管路の補修・更新工事、2)アトバスールとサンタキテリア下水処理場での加圧浮上システムの改造、3)イライ浄水場の加圧浮上システム、を着実に実施すること。

#### (6) マニュアルの更新と拡充

今後、施設の改修を行ったときには、プロジェクトで作成したマニュアルの更新が必要となる。そのため、マニュアル類の管理及び更新を行う体制を確立すること。

#### (7) 高度処理技術のパイロット実験の継続

現在実施中の高度処理技術のパイロット実験については、プロジェクト期間中に必要な実験結果を得るとともに、プロジェクト終了後の実施体制と技術支援を得られるリソースを明確化すること。

#### (8) 助言を求める外部のリソース(専門家)の明確化

SANEPAR がブラジルで最も進歩的な取り組みを続けていくためには、プロジェクト終了後も、定期的に外部の専門家の助言を自らの予算と活動によって、受けられるように専門家の人脈の整理と組織内の予算の確保をしておくこと。

### 4-3 教訓

評価レポートには、類似プロジェクトの発掘・形成・実施、運営管理に参考となる事項として、以下の教訓をまとめた。

#### (1) C/P が既に始めていた活動を発展させること。

本プロジェクトでは、SANEPAR が独自に取り組みを始めていた下水管路診断に対し、日本の自治体における最新の知見や技術をもって技術移転を行った。技術支援を行う際には、

C/P 機関が問題意識をもち、課題に対する基本的な理解が得られている内容について取り組むことが非常に有効であった。

(2) プロジェクト活動に組織横断的な参加を得ること。

投資が必要となる事業では、1) 当初から財務部門も事業の計画に参加し、財政面からの計画の実現性を検討することと、2) 部署の垣根を越え各部が現場の課題を理解し、組織全体の問題として対策の必要性を認識することが重要である。

(3) プロジェクト活動から得られる成果を測る指標とすること。

PDM では、放流水質基準の順守率や苦情件数などの指標が設定されたが、これらの指標は、プロジェクト活動以外にも相当な投資と時間が確保されないと達成が難しいという特質を有する。そのため、成果（能力の強化）は十分に達成されたと判断できるものの、指標の達成度は十分と評価されなかった。このことから、指標の設定においては、プロジェクト活動によって得られる成果を測る指標を設定するよう留意すべきである。

(4) 新規技術導入の検証を行うパイロットプロジェクトの達成地点の明確化

水処理施設に新たな要素を導入するには、実験室レベル、テストプラントレベル、実機での実証実験といった、段階を踏んだ検証を実施することが多い。水処理、特に高度処理など新規の技術を導入する検証実験・調査を含むプロジェクトを計画する際には、このことに留意し、プロジェクト活動期間中に検証できる事項と、プロジェクト活動後に C/P により自力で検証しなければならない内容を予期してデザインに組みこむべきである。

#### 4-4 団長所感

(1) 本案件は、下水道に関する技術協力として、非常に良好な成果を上げたプロジェクトであった。その要因は、1) C/P の意欲が高く実施体制が整っていたことと、2) 日本の自治体での豊富な実地経験をもつコンサルタントチームの的確な指導がなされたことの組み合わせと要約される。このような組み合わせを再現することは容易ではないが、下水処理場・浄水場等の運営のノウハウの技術移転を行う協力では、チームに自治体等での実地経験を有する人材を積極的に取り入れることは一案である。

(2) 本評価では、C/P の能力向上とその持続発展性の高さが確認された一方、プロジェクト目標や成果の指標の一部は必ずしも達成されていないという現象があった。環境管理分野の技術協力において、能力強化にとどまらず環境自体の改善をめざすことは望ましいことだが、改善に不可欠な活動、投入の実現可能性を踏まえた指標設定が必要である。

(3) JCC では SANEPAR 総裁がプロジェクトで組織された作業チームの存続を宣言するなど、本評価を通じて運営維持管理の重要性をトップが再認識し明言したことは好材料である。これを活用し、8 月まで残るプロジェクト期間において、改修更新計画の積算と投資計画への統合、管路の補修、加圧浮上装置の改善、各種高度処理の実験等、指標の改善や持続性向上に資する活動を遂行する必要がある。

(4) 最後に、本プロジェクトは予定どおり終了するものの、環境都市クリチバに立地する SANEPAR は、中南米の水衛生分野の日本の国際協力にとって、更なる活用のポテンシャルをもつ有用なリソースといえる。技術プロジェクトにより強化された SANEPAR の運営維持管理は、下水道整備を進めつつあるブラジル他州や中南米諸国への良い見本であり、クリチバ市を拠点に技術交換、現地国内研修や第三国研修を展開することは非常に有用であろう。

他方、SANEPAR 総裁からは、JICA との協力関係継続への強い期待が表明され、今後 4 億ドルに上る設備投資のための円借款が要望された。円借款についてはブラジルの経済水準の高さから日本の政策・戦略に沿ったものに限定され、採択は容易ではない。他方、ブラジルの上下水道分野の市場規模は莫大であり、日系社会の存在も活用しつつ、ODA にとどまらない日本企業の経済活動拡大が期待される。本プロジェクトで検討している「浄水処理への大型 DAF ポンプ活用」のような日本企業の技術や製品の導入の提案が具体化され、ブラジルの上下水道サービスの改善に貢献することを強く期待する。

## 付 属 資 料

1. PDM (和文)
2. JCC Minutes of Meeting (英文 Terminal Evaluation Report 含む)
3. JCC 議事録
4. 評価グリッド





## プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)

内 容	指 標	検 証 方 法	重要な仮定
<b>上位目標</b> プロジェクト対象地域で、SANEPARの上下水道サービスが向上する	1. 2018年までに下水道普及率がCMAで79%、沿岸部で60%となる(現状:CMA72%、沿岸部49.4%) 2. プロジェクトで策定される補修・更新計画が2020年までに実施される	1. SANEPAR 報告書(年次報告書等) 2. SANEPAR 報告書	
<b>プロジェクト目標</b> プロジェクト対象地域で、SANEPARの上下水道維持管理(O&M)が改善する	1. 下水処理場の運転維持管理のパフォーマンス指標(処理水量/流入下水量)がクリチバ首都圏で99.78%となるとともに、SANEPARが設定し、継続的に見直しを行う下水処理場放流水の水質基準遵守率(クリチバ首都圏で年平均37.3%、沿岸部で年平均97.6%)を達成する  2. 浄水場の運転維持管理のパフォーマンス指標(浄水処理水の飲料水水質基準遵守率:ICP-Produção: Índice de Conformidade ao Padrão de potabilidade na Produção))が100%まで改善される	1. プロジェクト報告書、SANEPAR 月例報告書 2. プロジェクト報告書、SANEPAR 月例報告書	中央政府及び州政府の下水道及び水道政策に大きな変化がない  SANEPARの補修・更新実施のための予算が確保される
<b>成果</b> 1. SANEPARの下水管路維持管理に係る能力が強化される(成果1)	1-1 パイロット地区内の下水管路の閉塞及び溢水事故等の苦情件数を前年以下とする  1-2 パイロット地区内の河川水の溶存酸素濃度を最低5mg/Lとする	1-1 プロジェクト報告書、SANEPAR 情報システム(SIS)  1-2 プロジェクト報告書	本プロジェクトで研修を受けた職員がそれぞれの役職にとどまる
2. SANEPARの下水処理場運転管理(O&M)に係る能力が強化される(成果2)	2-1 プロジェクトで策定される下水処理場の補修・更新計画がSANEPARのマネジメントレベルで承認される  2-2 補修・更新計画に基づいて年間予算計画が討議される	2-1 プロジェクト報告書  2-2 プロジェクト報告書	
3. SANEPARの浄水場運転管理(O&M)に係る能力が強化される(成果3)	3-1 プロジェクトで策定される浄水場の補修・更新計画がSANEPARのマネジメントレベルで承認される  3-2 補修・更新計画に基づいて汚泥処理を含めた年間予算計画が討議される	3-1 プロジェクト報告書  3-2 プロジェクト報告書	

<p><b>プロジェクト活動</b></p> <p>1-1 下水管路診断チームを組織する</p> <p>1-2 下水管路の調査を実施し問題点を把握する</p> <p>1-3 下水管路の O&amp;M・診断に係る研修を行う</p> <p>1-4 下水管路診断パイロットエリアを選定する</p> <p>1-5 パイロットエリアでの TV カメラを用いた下水管路調査・診断及び研修(OJT)を行う</p> <p>1-6 流量計を用いた流量調査の実施及び研修(OJT)を行う</p> <p>1-7 下水道システムの流量を把握する</p> <p>1-8 下水管路健全化計画の方針を策定する</p> <p>1-9 下水管路の補修・更新の非開削工法を含めた検討を行いパイロットエリアの管路の補修・更新、健全化計画を策定する</p> <p>1-10 パイロットエリアの下水管路の補修・更新、健全化の取り組みを行う</p> <p>1-11 クリチバ首都圏及び沿岸部の下水管路診断計画案を作成する</p> <p>1-12 パイロットプロジェクトの成果と下水管路健全化計画普及のためのワークショップ/セミナーを実施する</p>	<p><b>インプット</b></p> <p>日本サイド:</p> <p>(1) JICA 専門家</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・総括/下水処理運転維持管理</li> <li>・下水管路維持管理</li> <li>・下水管路診断</li> <li>・浄水場運転維持管理</li> <li>・下水処理技術</li> <li>・浄水技術</li> <li>・電気機械技術</li> </ul> <p>(2) 研修</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本邦研修 (3~5名/年)</li> </ul> <p>(3) ローカルコスト</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ワークショップ/セミナーに関する費用</li> <li>・研修材料に関する費用</li> </ul> <p>(4) 供与機材</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・管路診断用 TV カメラ</li> <li>・超音波流量計</li> </ul>	<p>ブラジルサイド</p> <p>(1) C/P 配置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクトディレクター</li> <li>・プロジェクトマネージャー</li> <li>・下水管路診断チームの C/P</li> <li>・下水処理場の Standard Operation Procedure (SOP) チームの C/P</li> <li>・浄水場の SOP チームの C/P</li> </ul> <p>(2) 執務室、会議室</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・JICA 専門家執務室</li> <li>・事務機器</li> <li>・インターネット接続</li> <li>・研修・ワークショップ用教室</li> </ul> <p>(3) ローカルコスト</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・パイロット地区の下水管路診断及び更新に必要な費用</li> <li>・供与機材の設置費用</li> <li>・上下水高度処理パイロットプロジェクトに必要な費用(資材費、工事費、運転費用)</li> <li>・その他費用、関税、付加価値税、供与機材の輸入に係る費用、倉庫保管費用、内陸輸送にかかる費用</li> </ul>
---	---	--

<p>2-1 クリチバ首都圏と沿岸部の下水処理場・ポンプ場の実態調査を行い現状を分析する</p> <p>2-2 成果 1 で実施する汚水量測定のための測定システムの構築を支援する</p> <p>2-3 上記活動 2-1 で明らかとなった下水処理場運転維持管理に関する課題の改善に向けた現場調査・実験を行う</p> <p>2-4 上記活動 2-1 で明らかとなった下水処理場・ポンプ場の設備における課題の改善、改良に向けた取り組みを行う</p> <p>2-5 下水処理場の SOP チームを組織する</p> <p>2-6 (SOP チームを含む維持管理担当者に対して) 下水処理場運転維持管理に係る研修を行う</p> <p>2-7 既存マニュアルをレビューし、下水処理場の運転維持管理マニュアルを作成する</p> <p>2-8 下水処理場及びポンプ場の施設更新計画を作成する</p> <p>2-9 再生水利用のための高度処理施設導入の実現可能性に係る調査を行う</p> <p>2-10 (仮) 上記活動 2-9 の調査結果に基づき、高度処理パイロットプロジェクトを実施する</p> <p>2-11 下水処理場の維持管理に係るパフォーマンス指標 (実績値) のモニタリングを行う</p>		
---	--	--

<p>2-12 (対象地域以外の維持管理担当者を中心とした) 下水処理場の維持管理マニュアル及び更新計画普及のためのワークショップ/セミナーを実施する</p> <p>3-1 クリチバ首都圏及び沿岸部の浄水場の実態調査を実施する</p> <p>3-2 浄水場の SOP チームを組織する</p> <p>3-3 浄水場 O&amp;M に係る研修を行う</p> <p>3-4 既存のマニュアルをレビューし、浄水場の O&amp;M マニュアルを作成する</p> <p>3-5 浄水場の施設更新計画を作成する</p> <p>3-6 藻類除去のための高度処理施設導入の調査を行う</p> <p>3-7 (仮) 3-6 の調査結果に基づき、高度処理パイロットプロジェクトを実施する</p> <p>3-8 浄水場の O&amp;M に係るパフォーマンス指標 (実績値) のモニタリングを行う</p> <p>3-9 浄水場の維持管理マニュアル及び更新計画普及のためのワークショップ/セミナーを実施する</p> <p>3-10 既存加圧浮上システムの改善に向けた現場調査、パイロットプロジェクトを実施する</p>		
--	--	--


**MINUTES OF MEETINGS  
BETWEEN  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
AND  
THE AGENCY CONCERNED OF THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL  
ON  
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR  
PROJECT FOR IMPROVEMENT OF OPERATION AND MAINTENANCE OF  
WATER SUPPLY AND SEWERAGE SYSTEMS IN PARANA STATE**

Japanese Terminal Evaluation Team (hereinafter referred to as “the Team”) organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) visited the Federal Republic of Brazil from January 29th to February 12th, 2015. The Team conducted the Joint Terminal Evaluation together with Brazilian Evaluation Team on Japanese technical cooperation project, “The Project for Improvement of Operation and Maintenance of Water Supply and Sewerage Systems in Parana State” (hereinafter referred to as “the Project”) on the basis of the Memorandum of Understanding (hereinafter referred to as “MoU”) signed on May 9th, 2012.

During its stay in Brazil, the Team had a series of discussions and exchanged views with Brazilian officials concerned (hereinafter referred to as “the Brazilian side”).

As a result of discussions, both the Brazilian side and the Team (hereinafter referred to as “both sides”) mutually agreed upon the matters referred to in the Joint Terminal Evaluation Report attached as appendixes.

Curitiba, February 12th, 2015



Mr. Kazunao Shibata  
Leader, Terminal Evaluation Team  
Japan International Cooperation Agency



Mr. Mounir Chaowiche  
Chief Executive Officer  
Parana State Sanitation Company  
(SANEPAR)  
Brazil

## ATTACHED DOCUMENT

(1) The Joint Terminal Evaluation Team presented the contents of the Joint Terminal Evaluation Report attached as Appendix II to the Joint Coordination Committee (JCC) and the JCC accepted the report.

(2) Both sides expressed their gratitude to the Project members of SANEPAR headed by Mr. Gil Alceu Mochida and Japanese Expert Team headed by Mr. Kiyohiko Hayashi who contributed to the smooth implementation of the Project.

(3) Both sides adopted the recommendations described in the Joint Terminal Evaluation Report. SANEPAR will continue to make efforts to realize them even after the completion of the Project, especially as follows:

1) SANEPAR will officially make institutional arrangement under initiative of management strata to sustain and expand Project activities with cross-sectional collaboration; and

2) SANEPAR will integrate the diagnosis/rehabilitation/renewal plans developed by the Project into its five year investment plan and annual budget plan, and secure a necessary budget to realize preventive maintenance as well as improvement of sewage treatment plants, water treatment plants, and sewage pipes.

(4) Both sides agreed on the Project Design Matrix (PDM) version 3 in which an indicator for the Project Purpose was revised, as shown in Appendix III.

(5) SANEPAR requested the Team to organize a new training course for its management strata in order to expand the outcome of the Project. The Team promised to convey the request to JICA Brazil Office and Headquarter.

Appendix I	List of Attendants
Appendix II	Joint Terminal Evaluation Report
Appendix III	Project Design Matrix (PDM) version 3
Appendix IV	Agenda of JCC

## List of Attendants

## 1. Participants from Brazilian side

## (1) SANEPAR

Mr. Mounir Chaowiche	Chief Executive Officer
Mr. Gil Alceu Mochida	Civil Engineer, Department of Planning, Development and Operation, Directorate of Operation
Mr. Claudio Luiz Piccolotto Simon	Advisor to the Board of Operations, Directorate of Operation
Mr. Wandir Nogueira Rocha	Advisor to the Board of Operations, Directorate of Operation
Mr. Marcelo Abraão Perini	Manager of Investment, Directorate of Investment

## (2) Institute of Water in Parana

Mr. Everton Luiz da Costa Souza	Director, Directorate of Planning and Control of Water Resource Use
---------------------------------	--

## 2. Participants from Japanese side

## (1) Terminal Evaluation Review Team

Mr. Kazunao Shibata	Leader
Ms. Hatsuka Naito	Sewerage Engineer
Mr. Ken Okumura	Cooperation Planning
Mr. Jun Totsukawa	Evaluation Analysis

## (2) JICA Brazil Office

Mr. Ryo Ishiguro	Representative
Ms. Christiane Hatano	Project Officer

Joint Terminal Evaluation Report  
on  
Project for Improvement of Operation and Maintenance of Water Supply  
and Sewerage Systems in Parana State

February, 2015

Terminal Evaluation Team





TABLE OF CONTENTS

ABBREVIATIONS AND ACRONYMS .....3

1. **Outline of the Evaluation** .....4

    1-1. **Background**.....4

    1-2. **Objectives**.....5

    1-3. **Outline of the Project** .....5

    1-4. **Methodology**.....5

    1-5. **Members of the Joint Terminal Evaluation Team** .....7

    1-6. **Schedule of the Joint Terminal Evaluation** .....8

2. **Achievements of the Project** .....8

    2-1. **Records of Inputs** .....8

    2-2. **Results of the Activities and Achievement of the Outputs**.....9

    2-3. **Achievement of Project Purpose** .....13

    2-4. **Prospect of Achievement of Overall Goal**.....14

    2-5. **Implementation Process of the Project**.....15

3. **Evaluation by Five Criteria** .....16

    3-1. **Relevance** .....16

    3-2. **Effectiveness**.....18

    3-3. **Efficiency** .....19

    3-4. **Impact**.....20

    3-5. **Sustainability**.....21

    3-6. **Conclusions** .....22

4. **Recommendations** .....22

5. **Lessons** .....24

## ABBREVIATIONS AND ACRONYMS

CMA	Curitiba Metropolitan Area
COD	Chemical Oxygen Demand
DAF	Dissolved Air Flootation
DAFF	Dissolved Air Flootation and Filtration
JCC	Joint Coordination Committee
JICA	Japan International Cooperation Agency
M/M	Minutes of Meetings
O&M	Operation and Maintenance
OVI	Objectively Verifiable Indicator
PDM	Project Design Matrix
PI	Performance Indicators
PO	Plan of Operation
R/D	Record of Discussions
R\$	Brazilian Real
SANEPAR	Parana State Sanitation Company
SDT	Sewage pipe Diagnosis Team
SOP	Standard Operation Procedure
SS	Suspended Solid
STP	Sewage Treatment Plant
UASB	Up-flow Anaerobic Sludge Blanket
WTP	Water Treatment Plant

## 1. Outline of the Evaluation

### 1-1. Background

In the Curitiba Metropolitan Area (CMA) of Parana State, situated on the Atlantic Coast in southern Brazil, rapid urbanization has resulted in a shortage of water and sewage treatment services and this has serious adverse effects on the sanitary environment of the area's inhabitants.

Under these circumstances, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") had implemented PARANASAN Project (Loan Project: L/A January 1998: Approximately 23.7 billion yen: Execution Agency; Parana State Sanitation Company (SANEPAR)) in CMA and coastal area in order to improve water supply and sewerage services.

The main purpose of the water and sewerage component of the Loan Project was to provide a proper supply of safe drinking water and sewerage infrastructure up to the year 2010 for CMA area and its influence regions, including the coastal area, having the concern to preserve the eco-system of the region.

However, recently water and sewerage facilities in Curitiba are facing several problems, for example spills due to obstruction in sewage pipes, leakage of water and corrosion in both water supply and sewage pipes, apart from facilities constructed and maintained by the Loan Project.

As a result, proper sewerage services have not been provided and it has also caused odor troubles around the sewage treatment plants. SANEPAR is also highly concerned that the current water and sewage treatment method would not be able to achieve water quality standards, which is expected to be stricter in the near future.

Under the background described above, the agency concerned of the Federative Republic of Brazil, SANEPAR, has made a request for technical cooperation which is aimed at improvement of water and sewage treatment technologies and capacity development for operation and maintenance of water supply and sewerage system. On the basis of the Memorandum of Understanding (MoU) signed on May 9<sup>th</sup>, 2012 between SANEPAR and JICA, the Project for Improvement of Operation and Maintenance of Water Supply and Sewerage Systems in Parana State (hereinafter referred to as "the Project") was launched in October 2012.

About two and half year has passed since the beginning of the Project, considering that the Project will be completed in September 2015, the Terminal Evaluation was conducted with an aim to evaluate achievement of the Project, and to make recommendations on the activities for the remaining period of the Project.

## 1-2. Objectives

- (1) To review the activities of the project and its process of implementation based on the MoU.
- (2) To analyze and discuss the achievement of the project in terms of five evaluation criteria (relevance, effectiveness, efficiency, impact and sustainability).
- (3) To identify and recommend measures for solving problems on the project operation to related organizations of Brazil and Japan based on the result of (1) and (2), and to discuss the activities of the project for the rest of the cooperation period.
- (4) To propose to revise the Project Design Matrix (PDM) and Plan of Operation (PO) based on the results of discussions, if necessary.
- (5) To prepare and agree on the Terminal Evaluation Report with the Government of Brazil and to exchange the Minutes of Meetings (M/M).

## 1-3. Outline of the Project

The outline of the Project is shown as follows and the details are as described in the PDM (Annex 1):

### (1) Overall Goal

Water supply and sewerage service of SANEPAR is improved in the target area of the Project.

### (2) Project Purpose

Operation and maintenance (O&M) of water supply and sewerage systems in SANEPAR is improved in the target area of the Project.

### (3) Outputs

- 1) Capacity of SANEPAR for operation and maintenance (O&M) of sewage pipe network is strengthened.
- 2) Capacity of SANEPAR for operation and maintenance (O&M) of sewage treatment plant is strengthened.
- 3) Capacity of SANEPAR operation and maintenance (O&M) of water treatment plant is strengthened.

## 1-4. Methodology

### 1-4-1. Method of Evaluation

The Terminal Evaluation was conducted in accordance with the latest "JICA Guidelines for Project Evaluations" issued in June 2010. The evaluation was performed using PDM as a reference. Current project status and outcomes were assessed from the aspects of the five criteria of relevance, effectiveness, efficiency, impact, and sustainability.

The Terminal Evaluation Team conducted surveys at the project sites through the interviews and questionnaires to the Project personnel, other related organizations, and the Japanese experts involved in the Project to review the Project.

#### 1-4-2. Five Evaluation Criteria for the Evaluation

Description of the five evaluation criteria that were applied in the analysis for the Terminal Evaluation is given in Table 1 below. The relationship between the five evaluation criteria and PDM (Overall Goal, Project Purpose, Outputs and Inputs) are also described in the following (Figure 1).

Table 1: Description of Five Evaluation Criteria

Criteria	Definitions
Relevance	Degree of compatibility between the development assistance and the priority of policy of the target group, the recipient, and the donor.
Effectiveness	A measure of the extent to which an aid activity attains its objectives.
Efficiency	Efficiency measures the outputs -- qualitative and quantitative -- in relation to the inputs. It is an economic term which is used to assess the extent to which aid uses the least costly resources possible in order to achieve the desired results. This generally requires comparing alternative approaches to achieving the same outputs, to see whether the most efficient process has been adopted.
Impact	The positive and negative changes produced by a development intervention, directly or indirectly, intended or unintended. This involves the main impacts and effects resulting from the activity on the local social, economic, environmental and other development indicators.
Sustainability	Sustainability is concerned with measuring whether the benefits of an activity are likely to continue after donor funding has been withdrawn. Projects need to be environmentally as well as financially sustainable.

Source: "JICA Guidelines for Project Evaluations", June 2010

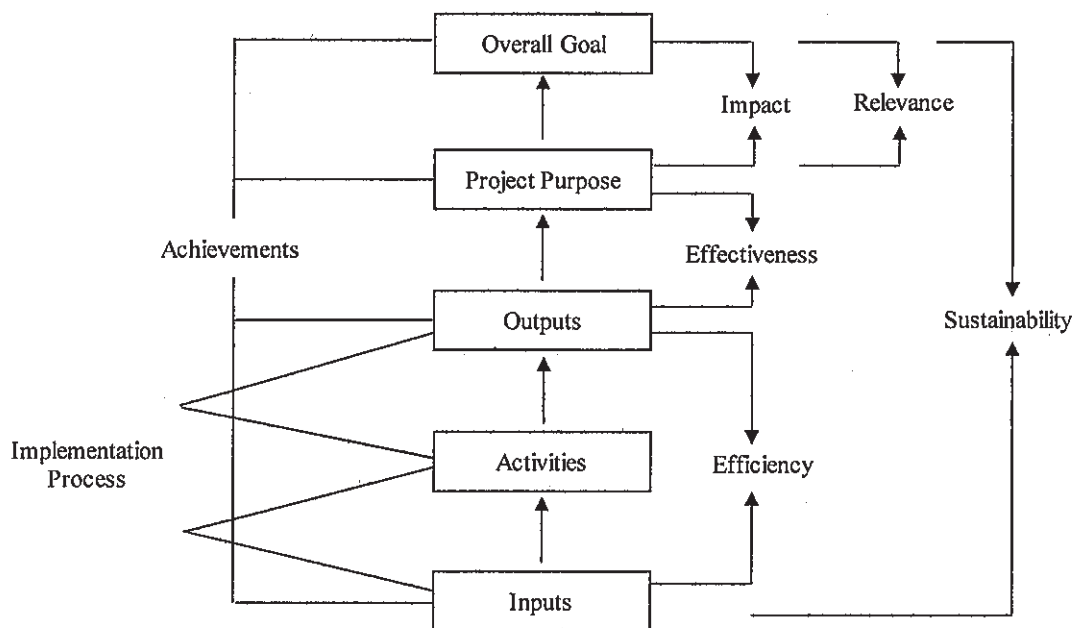


Figure 1: Relationship between the Five Criteria and PDM  
 Source: "Practical Methods for Project Evaluation" March 2004

**1-4-3. Collection Methods and Data Sources**

The data collection methods and main data sources are specified as described below.

- Documents related to the Project
- Progress reports
- Answers for the questionnaire from Japanese experts and Brazilian counterparts
- Record of Inputs from both sides and Activities of the Project
- Interviews with the Project counterpart personnel, experts, and personnel in related organizations
- Field Survey

**1-5. Members of the Joint Terminal Evaluation Team**

<Japanese Side>

Name	Role in the Team	Position and Organization
Mr. Kazunao Shibata	Leader	Director, Environmental Management Team 2, Global Environment Department, JICA
Ms. Hatsuka Naito	Sewerage Engineer	Assistant Director, Environmental Management Team 2, Global Environment Department, JICA
Mr. Ken Okumura	Cooperation Planning	Assistant Director, Environmental Management Team 2, Global Environment Department, JICA
Mr. Jun Totsukawa	Evaluation Analysis	Director, Sano Planning Co, Ltd

<Brazilian Side>

Name	Position and Organization
Mr. Gil Alceu Mochida	Civil Engineer, Department of Planning, Development and Operation, Directorate of Operation
Mr. Claudio Luiz Piccolotto Simon	Advisor to the Board of Operations, Directorate of Operation
Mr. Wandir Nogueira Rocha	Advisor to the Board of Operations, Directorate of Operation
Mr. Marcelo Abraão Perini	Manager of Investment, Directorate of Investment
Mr. Everton Luiz da Costa Souza	Director, Directorate of Planning and Control of Water Resource Use, Institute of Water in Parana

**1-6. Schedule of the Joint Terminal Evaluation**

The Terminal Evaluation was conducted during the period from 29<sup>th</sup> of January to 12<sup>th</sup> of February, 2015 (See Annex 10).

**2. Achievements of the Project**

**2-1. Records of Inputs**

The following are the achievements of inputs by the time of the Terminal Evaluation by both Japanese side and Brazilian side.

**2-1-1 Japanese Side**

1) Assignment of Experts

From the onset of the Project, a total of seven experts were assigned to the Project, in total 72.0 Man-month (until the end of March 2015). The details are attached in Annex 3.

2) Training in Japan

Training opportunities in Japan were provided for counterparts of each Output category. In total 17 counterparts visited Japan respectively by Outputs three times in 2013 and 2014. The details are attached in Annex 7.

3) Provision of Machinery and Equipment

The Japanese side has provided a variety of necessary equipment for investigation, diagnosis and experiments in the Project activities such as TV camera for main sewer pipe diagnosis and for summary inspection, Ultra-sonic flow meter for no full water pipe and for full water pipe. The details are attached in Annex 4.

**2-1-2 Brazilian Side**

1) Assignment of Counterparts

The Brazilian side has assigned 67 counterparts in total, composing of 27 staffs for Output 1, 17 staffs for Output 2, and 23 staffs for Output 3. The details are attached as Annex 6.

2) Facilities and local costs

The Brazilian side provided office spaces in SANEPAR for Japanese experts and covered necessary expenses for installation/procurement of equipment for investigation and experiments. The details are attached in Annex 8.

**2-2. Results of the Activities and Achievement of the Outputs**

Achievement status of the expected each output is as follows:

<b>Output 1: Capacity of SANEPAR for operation and maintenance (O&amp;M) of sewage pipe network is strengthened.</b>													
<b>OVI</b>	<b>Activities and Achievement Level</b>												
1-1 Number of complaints including incidents of blockage and/or overflow of sewage pipe networks in pilot areas decreases from the previous year.	<p>The indicator is not fulfilled yet as of the terminal evaluation.</p> <p>The number of complaints has been on the increase for these years.</p> <p>Leakage and cross connection of sewage pipes are observed in many places of the pilot area. Such degraded and/or improper situation of the sewage pipe causes infiltration of rainwater into sewage pipe. In addition, the diameter of sewage pipe is too small to accommodate the influx of the infiltration, and resulted in overflow particularly in the heavy rainstorm occasion.</p> <p>Table: Number of complaints in the pilot area</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Year</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Number of complaints</td> <td>197</td> <td>253</td> <td>243</td> <td>315</td> <td>353</td> </tr> </tbody> </table> <p>The figure of CMA has not been achieved as of the terminal evaluation.</p> <p>There are several possible reasons for this situation: 1) There are much more inflow of waste water than the original treatment capacity of the plants, which leads to lower treatment efficiency; 2) There are frequent breakdowns of equipment at the plants, which influences treatment capacity; 3) Treatment capacity of sludge has not been optimized because of insufficiency of its desludging. These factors one another cause more events and treatments are not conducted enough as originally designed, and resulted in the lower figures against the target.</p> <p>On the other hand, the figures in the Coastal area have been achieved</p>	Year	2010	2011	2012	2013	2014	Number of complaints	197	253	243	315	353
Year	2010	2011	2012	2013	2014								
Number of complaints	197	253	243	315	353								



	because the volume of inflow water at the plants is still small.																																	
1-2 Dissolved oxygen level of the rivers in pilot areas are maintained at least 5 mg/L.	<p>The indicator is partly fulfilled as of the terminal evaluation.</p> <p>Dissolved oxygen level of the targeted river, Areãozinho, is as follows:</p> <p>Table: Dissolved oxygen level</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th>Before the Project</th> <th colspan="5">After the Project</th> </tr> <tr> <th>2012/6</th> <th>2013/6</th> <th>2014/1</th> <th>2014/2</th> <th>2014/12</th> <th>2015/2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>500 meter from the most downstream point</td> <td>3.40</td> <td>2.90</td> <td>2.55</td> <td>1.62</td> <td>6.72</td> <td>6.20</td> </tr> <tr> <td>Most downstream point</td> <td>2.30</td> <td>2.20</td> <td>2.02</td> <td>2.40</td> <td>3.68</td> <td>3.80</td> </tr> </tbody> </table> <p>SANEPAR has accelerated to deal with the leakage problems in the pilot area since 2014, and surpassed the target figures for the last two monitoring at the 500 meter upper points from the most downstream. As to the most downstream point, since specific areas which has leakage problems have not been dealt with as of February 2015, the figures are still under the target.</p> <p>Table: Number of repair works of sewage pipe in the pilot area</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>21</td> <td>78</td> <td>247</td> </tr> </tbody> </table>		Before the Project	After the Project					2012/6	2013/6	2014/1	2014/2	2014/12	2015/2	500 meter from the most downstream point	3.40	2.90	2.55	1.62	6.72	6.20	Most downstream point	2.30	2.20	2.02	2.40	3.68	3.80	2012	2013	2014	21	78	247
	Before the Project		After the Project																															
	2012/6	2013/6	2014/1	2014/2	2014/12	2015/2																												
500 meter from the most downstream point	3.40	2.90	2.55	1.62	6.72	6.20																												
Most downstream point	2.30	2.20	2.02	2.40	3.68	3.80																												
2012	2013	2014																																
21	78	247																																

**Overall Assessment:**

The achievement status of the Output 1 is medium.

The Output 1 may be difficult to fulfill the indicators by the end of the Project, however, positive outcomes of technical capacity development are observed in particular of techniques of investigation and diagnosis of sewage pipes.

These are the major items that the counterparts have learned in the Project activities and actually started to employ in their work field.

**1. Utilizing TV camera for investigation and diagnosis**

Counterparts are now able to conduct investigation and structural diagnosis of sewage pipes by use of TV camera (self-running type, see-snake type, quick-view type). Although SANEPAR had some types of TV camera before the Project, they are now able to utilize them more precisely and efficiently for investigation and diagnosis purpose.

**2. Improving the investigation methods**

Flowrate volume in both fine weather and rainy weather is now able to be calculated more accurately. Such investigation application has contributed to accurate calculation of rehabilitation/renewal plan of sewage pipes. Another method to identify cross connection at housings was also improved by use of both SANEPAR's and Japanese experiences.

### 3. Making plan by reflection of diagnosis results

Through the pilot activities in eastern area of CMA, the counterparts developed the renewal plan of sewage pipes in the pilot area with introduction of "priority concept" on the basis of various criteria. The criteria have been already modified by SANEPAR from the Japanese example in order to apply more easily in Parana.

### 4. Improving/updating database of sewage pipes

In the course of the Project implementation, SANEPAR started to add more various information into the database such as diagnosis results with priority evaluation, and history of repair/renewal actions.

Overall, a sort of PDCA cycle has already started to function in operation and maintenance of sewage pipe by SANEPAR. Improvement of investigation and diagnosis techniques are reflected in the plan and record keeping. In this line, the Project has successfully achieved enhancement of technical capacity of SANEPAR.

However, since the indicators are not fulfilled, it is evaluated that the achievement status is medium.

## **Output 2: Capacity of SANEPAR for operation and maintenance (O&M) of sewage treatment plant is strengthened.**

OVI	Activities and Achievement Level
2-1 Rehabilitation/renewal plan for sewage treatment plants developed by the project is approved by the management level of SANEPAR.	<p>The indicator was already fulfilled.</p> <p>The Project made the long term plan for rehabilitation/renewal of sewage treatment plant during the next thirty years, which are from 2014 to 2043, and consecutively made the five year plan of the rehabilitation/renewal on the basis of the long term plan. The Project already presented the contents of the long term plan in 2013 to the director of investment bureau including some other management strata personnel of the investment bureau and operation bureau, and received the consent of the plan's concepts and its direction.</p>
2-2 Annual budget plan is elaborated based on the rehabilitation/renewal plan.	<p>The indicator was already fulfilled.</p> <p>The five-year rehabilitation/renewal plan shows the individual facilities which are necessary to be rehabilitated or renewed by yearly basis with estimated costs respectively. On the basis of the plan, SANEPAR has been elaborating the budget plan.</p>

**Overall Assessment:**

The achievement status of the Output 2 is high.

In addition to the fulfillment of these indicators, these positive outcomes are observed:

1) SANEPAR has started to establish the rehabilitation and renewal plan of sewage plants in the long term perspective, which employs the Life Cycle Cost concept; 2) Through elaboration process of Operation and Maintenance manual by counterparts who are composed of not only operation and maintenance section but also other sections, necessary procedures and crucial points for reliable operation and maintenance were mutually confirmed. Such confirmation processes contributed to enhancing the counterparts' capacity of operation and maintenance of the plants; 3) Although SANEPAR had monitored the performance indicators such as conformity to the treatment of water quality standard, even before the Project, SANEPAR is now making the data analysis of them in more precise manner and/or with more various perspectives (e.g. influence of precipitation and temperature) at the plants level. The findings from the data analysis are now utilized for planning of operation and maintenance.

Overall, it is evaluated that the technical capacity of SANEPAR for operation and maintenance (O&M) of sewage treatment plant was strengthened at sufficient level.

**Output 3: Capacity of SANEPAR operation and maintenance (O&M) of water treatment plant is strengthened.**

OVI	Activities and Achievement Level
3-1 Rehabilitation/renewal plan for water treatment plants developed by the Project is approved by the management level of SANEPAR.	<p>The indicator was already fulfilled.</p> <p>On the basis of the master plan, "Sistema de Abastecimento de Agua Integrado de Curitiba" (SAIC), for Curitiba Metropolitan Area (CMA) with its target year up to 2040, which was made SANEPAR, the Project made the Rehabilitation/renewal plan to maintain sound function for individual water treatment plants with necessary budget. The plan shows the necessary actions by three phases on the basis of their priorities, Priority 1: to be implemented between 2015 and 2017, Priority 2: to be implemented between 2017 and 2020, and Priority 3: to be implemented between 2020 and 2023.</p> <p>The Project already presented the contents of the plan in 2014 to the director of investment bureau, and received the consent of the plan's concepts and its direction.</p>
3-2 Annual budget plan, including sludge treatment, is elaborated based on the rehabilitation/renewal plan.	<p>The indicator was already fulfilled.</p> <p>These plans of each Priority phases show the individual facilities which are necessary to be rehabilitated or renewed by yearly basis with estimated costs respectively. On the basis of the plan, SANEPAR has been elaborating the budget plan.</p>

**Overall Assessment:**

The achievement status of the Output 3 is high.

In the same outline of the Output 2 of sewage plants, the series of Project activities including development of operation and maintenance manuals for both types, namely DAFF process type and conventional coagulation type, were the good opportunities for related staffs to confirm the necessary procedures and techniques mutually at the plants. Also, the LCC concepts are fully reflected to rehabilitation/renewal plan of the plants.

Besides these, unique outcomes of the Output 3 are accumulation of technical knowledge on advanced treatment methods. The Project has conducted experiments regarding 1) RO, 2) Ozonation and granular activated carbon, and 3) Sonicator introduction for control of cyanobacteria. These experiments are still undergoing, but, SANEPAR has already learned how to obtain data and conduct analysis. The necessary data collection such as permeability coefficients on RO are being monitored and analyzed by SANEPAR themselves. Although these experiments cannot be completed by the end of the Project because they require more timeline data with consideration of climates, precipitation, etc., SANEPAR can continue the experiments by themselves in terms of technical capacity.

Overall, it is evaluated that the technical capacity of SANEPAR for operation and maintenance (O&M) of water treatment plant was strengthened at sufficient level.

**2-3. Achievement of Project Purpose**

**Project Purpose: Operation and maintenance (O&M) of water supply and sewerage systems in SANEPAR is improved in the target area of the Project**

OVI	Activities and Achievement Level										
1. Performance indicators on O&M of sewage treatment plant (i.e. volume of treated sewage divided by total inflow volume) is improved to 99.78% in CMA.  In addition, % of water quality conformity to the treated water quality standard is improved to 37.3% in CMA and 97.6% in the Coastal Area respectively.	The indicator is not fulfilled yet as of the terminal evaluation.  As the performance indicators are shown in the Table, although each sewage treatment plant has been working for improvement of the sewage treatment ratio, the current figure has not reached yet at the target.  Table: Percentage of treated volume at sewage plant by total inflow volume <table border="1"><thead><tr><th>Year</th><th>Percentage (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>2012</td><td>98.61</td></tr><tr><td>2013</td><td>98.23</td></tr><tr><td>2014</td><td>98.73</td></tr><tr><td>2015 (Prospect)</td><td>98.97</td></tr></tbody></table>  The percentage of water quality conformity to the treated water quality standard is as follows:	Year	Percentage (%)	2012	98.61	2013	98.23	2014	98.73	2015 (Prospect)	98.97
Year	Percentage (%)										
2012	98.61										
2013	98.23										
2014	98.73										
2015 (Prospect)	98.97										

	<p>Table: Percentage of water quality conformity to the treated water quality standard</p> <table border="1" data-bbox="576 297 1219 448"> <thead> <tr> <th></th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CMA</td> <td>NA</td> <td>41.65</td> <td>32.19</td> <td>30.00</td> </tr> <tr> <td>Coastal</td> <td>99.17</td> <td>99.39</td> <td>98.15</td> <td>98.89</td> </tr> </tbody> </table> <p>The figure of CMA has not been achieved as of the terminal evaluation. There are several possible reasons for this situation: 1) There are much more inflow of waste water than treatment capacity of the plants, which leads to lower treatment efficiency; 2) There are frequent breakdowns of equipment at the plants, which influences a series of treatment functions; 3) Treatment capacity of sludge has not been optimized yet at the plants.</p> <p>On the other hand, the figures in the Coastal area have been achieved because the volume of inflow water at the plants is still small.</p>		2011	2012	2013	2014	CMA	NA	41.65	32.19	30.00	Coastal	99.17	99.39	98.15	98.89
	2011	2012	2013	2014												
CMA	NA	41.65	32.19	30.00												
Coastal	99.17	99.39	98.15	98.89												
<p>2. Performance indicator on O&amp;M of water treatment plant (i.e., % of conformity to the drinking water quality standard of treated water (ICP-Produção: Índice de Conformidade ao Padrão de potabilidade na Producao)) is improved to 100%.</p>	<p>It is evaluated that the indicator is fulfilled as of now.</p> <p>The treated water at the outlet of water treatment plant fulfills the drinking water quality standard at 100% as of now. It also fulfills the quality control standard of water treatment plant, which is stricter than the drinking water quality standard, at 99.9%.</p>															
<p><b>Overall Assessment:</b></p> <p>The achievement status of the Project purpose is evaluated “relatively high”.</p> <p>As categorized in each Output, technical capacity of SANEPAR in O&amp;M on sewage pipe, waste water treatment plant, water treatment plant have been fully developing, and already observed tangible outcomes. It is evaluated that the primary essence of the Project purpose, operation and maintenance of water supply and sewerage system was successfully enhanced as expected. However, some parts of the indicators are not fulfilled yet. In this line, overall, the achievement status is evaluated “relatively high”.</p>																

#### 2-4. Prospect of Achievement of Overall Goal

**Overall goal: Water supply and sewerage service of SANEPAR is improved in the target area**

**of the Project.**

**OVI:**

1. The coverage of sewerage system becomes 79% in CMA and 60% in coastal area by the end of 2018 (baseline: 72% in CMA, 49.4% in coastal area, 2011).

2. Rehabilitation/renewal plan developed by the Project is implemented by year 2020.

**Prospect:**

It is possible for the Overall goal to be achieved.

As for the indicator 1, SANEPAR has set the target figures on the basis of their coverage plan as follows.

Year	Coverage rate (%)	
	CMA	Coastal area
2012	73.06	43.52
2013	74.04	47.17
2014	74.91	50.99
2015	75.74	51.27
2016	76.83	56.62
2017	77.83	61.00
2018	78.79	-

Note: The figures by the year of 2013 are actuals.

Although the current plan is slightly lower than the target figures, the network development is possibly accelerated more than the current target figures. The percentage may be influenced by the growth of real estate market as well. On the other hand, the rate of coastal area is expected to surpass the targets due to the large investment plan in Matinhos and Pontal do Parana area.

As to the indicator 2, SANEPAR has already utilized the rehabilitation/renewal plan for making annual and short-medium term budgetary arrangement. Considering that the some parts of the plan have already realized such as procurement of dissolved air floatation equipment, it is evaluated this indicator would be fulfilled by the target year.

**2-5. Implementation Process of the Project**

**2-5-1 Communication**

The Project sets the communication platform as weekly meeting, inviting the counterpart personnel and Japanese experts in accordance with each Output category. Information on the schedule of the Project's activities and issues necessary to deal with has been shared enough among all. In addition to the weekly meeting, there is another platform called as monthly meeting, whose main purpose is to inform the managerial strata of SANEPAR regarding the progress of the Project.

It is evaluated that communication has been effectively smooth basically during the Project period. Regarding the language issue, there were actually barriers between English, Japanese and Portuguese, but, such challenges were almost cleared by the translators allocated for each Output category.

### **2-5-2 Monitoring**

Responsible persons and organizations keep tracks of the progress in their own each task, and report them at the weekly meetings. On the basis of such monitoring reports, the Project has determined the next steps and solutions.

In addition to the weekly basis monitoring, the Project has made “progress report” annually, which shows the entire progress and remaining challenges for the Project fiscal year on the basis of the PDM’s activities. The reports also functioned to share the mutual recognition of the Project’s progress, which are made in English, Portuguese and Japanese.

It is evaluated the monitoring has been conducted well enough.

### **2-5-3 Other issues: Modification of the PDM**

The Project had modified the activities contents and the indicators of the PDM in several occasions. It is appropriate action to revise them in accordance with the changes of actual needs and conditions at the field. However, it should be pointed out that there were some modifications which put ambitious figures in some indicators.

For example, the indicator of the Project purpose set “volume of treated sewage divided by total inflow volume is improved to 99.78% in CMA”. There are no doubts that SANEPAR should continuously seek for the realization of such high standard, though, it is slightly inappropriate for the indicator to achieve only during the Project period. The evaluation team confirmed there are another estimated figures made by SANEPAR for incoming years, and the estimation shows that 99.78% is the target one after 2017.

## **3. Evaluation by Five Criteria**

Each criterion is evaluated using the following five rankings: “high”, “relatively high”, “moderate”, “relatively low”, and “low”.

### **3-1. Relevance**

#### **The relevance of the Project is high.**

The Project is in accordance with the priority of development policies of Brazil, the needs of the key stakeholders/counterparts, and Japan’s Official Development Assistance (ODA) policy. Also, the Project effectively utilizes Japanese experiences.

#### **3-1-1 Consistency with the development policy of the government**

The primary policy/law of the urban environmental sector in the country is the National Policy of Basic Sanitary as Lei Federal 11.445, which was issued in 2007. The Policy showed the four of primary services including water supply and sewerage system, solid waste management, storm water management

particularly in urban area, should be provided equally to the people nationwide. On the basis of the national policy, the Brazilian National Plan for Basic Sanitation (Plano Nacional de Saneamento Básico: PLANSAB) was made in 2011. The Plan declares that the country needs to accelerate/improve water supply and sewerage system in integrated manner. In addition, the Parana state is now developing the state version of PLANSAB.

The Project is to assist in water supply and sewerage system in Parana state from the capacity development aspect of SANEPAR. It is evaluated the Project is in line with the Brazilian governmental policy.

### **3-1-2 Consistency with Japanese ODA policy/plan**

The Country Assistance Policy for Brazil issued in 2012 places the major assistance area, one of which is urban environmental sector. The policy describes “To address the problems driven by the urbanization such as deteriorating urban environment, sanitation and public security as well as traffic congestions and natural disasters, Japan will provide assistance in such aspects as institution building, capacity development, strengthening security measures and urban infrastructure development”.

It is confirmed that the project is consistent with the Japanese policy in this context.

### **3-1-3 Consistency with the needs**

- Needs of SANEPAR

With long distance of aging sewage pipes in the Curitiba Metropolitan Area, SANEPAR had faced difficulties how to deal with frequently occurred leakage and overflow problems. In this line, SANEPAR had been seeking for more effective and efficient techniques of operation and maintenance of sewerage system.

Along with such internal needs within SANEPAR, there was another trend that the Brazilian government gradually modified environmental quality standard towards more strict ones. SANEPAR, therefore, had needs to improve the operation techniques and methods enable to accommodate with incoming changes of environmental standards.

The Project’s contents for capacity development of SANEPAR through introduction of new technologies and/or Japanese experiences are meeting with such needs of SANEPAR.

### **3-1-4 Advantage of Japanese technologies**

Japan has accumulated various experiences and lessons in the field of water supply and sewerage system not only from the operation and management aspect but also equipment with advanced technology and/or good quality such as screw press type sludge dehydrator, DAF pump. The Project took advantage of these experiences and lessons.

In addition, Japan has experienced technical cooperation projects in other countries on water supply and sewerage system. Lessons learned from the other projects can be also utilized for implementation of the Project.



### 3-2. Effectiveness

#### The effectiveness of the Project is relatively high.

The Project has been producing tangible results through high commitment of the counterparts and experts, though, some of indicators have not been fulfilled yet.

#### 3-2-1 Progress of Project purpose and outputs

It is evaluated that the primary essence of the Project purpose, operation and maintenance capacity of water supply and sewerage system was successfully enhanced as expected. As detailed capacity components, namely, operation and maintenance of sewage pipe, sewage water treatment plant, and water treatment plant, also show technical improvements in the course of the Project implementation. However, again, there are some indicators which are not fulfilled yet.

#### 3-2-2 Contribution factors

1) Good preparation of organizational arrangement for counterpart selection by Brazilian side and its effectiveness

Brazilian side had selected counterparts from various key departments and formulated them as SDT team for Output 1 activities and SOP team for Output 2 and 3 even before the Project started. Such advanced preparation of counterparts' team enabled the Project to start the series of the activities soon after the Japanese experts arrive at the Project.

It also should be noted the effectiveness of the teams, which are composed of staffs from various departments. Through participation of each counterpart with his/her own knowledge and experiences in their departments, the Project was able to enrich the activities contents and to produce the outputs in reflection with various perspectives. Such "cross sectional" formulation and effectiveness is one of the highlighted contribution factors of the Project's achievement.

2) Spontaneous budgetary and material arrangements/inputs by Brazilian side

Brazilian side has made additional inputs with its own budget such as pilot plant of advanced water treatment, water tank for Sonicator introduction for control of cyanobacteria, see-snake type cameras, DAF pumps and others. Such inputs enhanced the smoothness of the Project activities and broadened the diversity of technical transfer contents.

3) Recognition of high level personnel of SANEPAR

The upper management strata including the president of SANEPAR have high recognition of the Project's importance. Counterparts have been able to allocate their working time onto the Project activities on the basis of their recognition.

4) Relationship between Brazilian counterparts and Japanese experts

Brazilian counterparts and Japanese experts have formulated tight and reliable relationship through communication and sincere commitment to the Project activities. Such team-working environment is one

of the contribution factors to steadily progress the Project activities until now.

### **3-2-3 Inhibition factors**

There are no crucial inhibition factors for achievement of the Project purpose and outputs.

### **3-3. Efficiency**

#### **Efficiency of the Project is high.**

Manpower inputs from both Japanese and Brazilian side contributed to achievement of outputs. Trainings in particular are also functioning to enhance the Project's effectiveness.

#### **3-3-1 Manpower inputs**

##### 1) Japanese manpower input

Manpower inputs from Japanese side in terms of the number and expertise are evaluated appropriate. The inputs are well balanced corresponding to the three types of Outputs' requirements.

The relatively limited assignment period of Japanese experts in Brazil has been well managed owing to each expert's supplement efforts one another and e-mail communication with counterparts from time to time.

##### 2) Brazilian manpower input

Manpower inputs from Brazilian side in terms of the number and expertise are evaluated appropriate. Key persons of the Project activities have been assigned from each key department.

#### **3-3-2 Material inputs**

The Project provided a variety of necessary equipment for investigation, diagnosis and experiments in the Project activities such as a variety of TV cameras for sewer pipe inspection, Ultra-sonic flow meter for no full water pipe and for full water pipe from Japanese side. Brazilian side also procured additional TV cameras and some equipment for investigation and experiments. These are evaluated efficient inputs, which contributed to enhancement of the Project implementation.

#### **3-3-3 Budgetary inputs**

There were appropriate budgetary inputs from both Japanese and Brazilian side in the right timing according to the original plan. Moreover, there were additional inputs from Brazilian side as aforementioned.

#### **3-3-4 Training in Japan**

Trainings in Japan were conducted three times by each Output category. Contents of trainings were able to focus on each category such as sewage pipe, sewage treatment plant, and water treatment plant respectively due to its participants' arrangement. It is noted the arrangement enhanced the efficiency of trainings.

The trainings themselves provided the counterparts with the opportunities to observe the operation and maintenance system in Japan. The counterparts gained ideas how to employ the techniques and/or management methods into their own work fields.

One of the examples is; the treatment plant of Santa Quitéria started coating the facilities more than before, because the participant was convinced the importance of coating for not only looking but also prolonging life expectancy of the facilities.

### **3-3-5 Complementary effects and duplication of activities**

There have been no other similar projects supported by other donor agencies during the Project period.

### **3-4. Impact**

#### **Impact of the Project is high.**

The Project has impact on social aspect such as environmental education. Technical impacts are also observed. The Project's techniques already started to be disseminated in other parts of SANEPAR's coverage area. In addition, the Overall goal is also prospected to be achieved. Overall, impact is evaluated high.

#### **3-4-1 Positive impact**

Impacts are observed in various aspects as follows:

(Social/environmental aspect)

- The pilot area of the Project was selected as a part of "School of River" program, which is implemented by environmental education department of SANEPAR for public awareness promotion purpose. The Japanese experts and SANEPAR made some presentation and/or discussion with local people regarding what they can do for environmental protection and/or improvement of rivers.

(Organizational/technical aspect)

- Investigation and diagnosis methods of sewage pipes are already disseminated to other areas. One of the particular examples is formulation of taskforce for central area of CMA, which were formed by SANEPAR's initiative in 2014. The taskforce has been working actively for conducting investigation and is about to complete mapping. This initiative is also regarded as an evidence of the sustainability of the Project's outputs.

(Economic aspect)

- There are possibilities for local companies to develop TV camera for sewage pipe investigation. As of the terminal evaluation, one company is now making the trial product. In comparison with import products, they may be highly competitive in the price setting. Since the market needs exist in nationwide, once they successfully make the products, huge business impacts are expected.

#### **3-4-2 Negative impact**

There are no negative impacts observed.

### **3-5. Sustainability**

#### **Sustainability is high.**

##### **3-5-1 Policy aspect**

As abovementioned, the Parana state is now in the process of development of the Parana state version of the PLANSAB. In line with the policy direction, it is highly possible for the Parana state to keep placing importance on further improvement of water supply and sewerage system.

##### **3-5-2 Organizational aspect**

In order to continuously improve the operation and maintenance of water supply and sewerage system, SANEPAR has reasonable organizational structure with basically enough number of staffs in management sections. On the other hand, the more staffs assignment in machinery and electricity at the O&M sections is an ideal action for ensuring operation and maintenance works, considering the current situation that the staffs are frequently asked to make trouble shootings.

In addition, in order for SANEPAR to introduce “preventive action” concept instead of “posterior action” in sewage pipe maintenance, more staffs in charge of conducting survey and diagnosis of pipes are necessary.

##### **3-5-3 Technical aspect**

Looking at the development of technical capacity of SANEPAR, almost enough technical sustainability is confirmed as of the Terminal Evaluation. Nearly all the technical aspects that the Project has targeted, which are categorized by the three types of output in PDM, namely, capacity of O&M of sewage pipe, sewage treatment plant, and water treatment plant, have been enhanced until now.

Further challenges are dissemination of the techniques towards other staffs in the state. Judging from the annual training programs that are planned and implemented by the Human resource department of SANEPAR, it is evaluated positively that SANEPAR can utilize these training programs for dissemination purpose.

##### **3-5-3 Financial aspect**

From the viewpoint of mechanism for capacity development of staffs in charge of operation and maintenance, SANEPAR retains every year a certain budget for training courses and seminars for the staffs as abovementioned. There are no significant financial challenges in this aspect.

On the other hand, since rehabilitation/renewal facilities of water supply and sewerage system require large investment, SANEPAR needs to seek financial resource on the basis of the Master plan as well as renewal plan of short-medium-long terms. Although it is difficult to forecast the future, since SANEPAR has already introduced the various financial schemes such as PPP, it is judged that there are positive prospects for the necessary rehabilitation and renewal facilities to be made.

### **3-6. Conclusions**

With long distance of aging sewage pipes in the Curitiba Metropolitan Area, SANEPAR had faced difficulties how to deal with efficiently leakage and overflow problems. Also, there were needs to improve the operation techniques and methods enable to accommodate with incoming changes of environmental standards. The Project is meeting with such needs of SANEPAR from the aspect of capacity development. The importance of stable water supply and sewerage system is also stressed by the governmental policy. The relevance of the Project is high in this line.

The Project has worked for enhancement of technical capacity of SANEPAR in O&M of sewage pipe, waste water treatment plant, water treatment plant. All the aspects have been fully developed, and already produced tangible outcomes. However, since some of the indicators of the achievement are not fulfilled yet, effectiveness as of the Terminal Evaluation is evaluated relatively high.

Efficiency is evaluated high because inputs of manpower and material are appropriate for implementation of the Project.

Impacts are observed in the social and technical aspects. Newly developed entity "task force" for sewage pipe in Centro area is one of the highlights of the technical impacts as well as evidence of sustainability of the technical transfer assets of the Project. Impact is evaluated high in this line.

Sustainability of the Project is also evaluated high from the policy, organizational, technical and financial aspects. Although there are recommendation issues to raise the sustainability further such as the increase in the number of staffs at the field level, it is evaluated that the current situation is almost convincible to continuously produce the Project's outputs in sustainable manner.

Overall, it is evaluated that the Project has been successfully implemented as of the Terminal Evaluation.

### **4. Recommendations**

#### **1. Expanding assets gained in the Project to the entire organization**

All of the activities implemented in the project are pilot. Therefore, it is recommended that the pilot activities which effectiveness was confirmed should be engaged as official activities of the entire organization. It is also recommended that SDP and SOP teams should play leadership roles in transferring experience learned in this Project to other offices in SANEPAR. It is recommended to officially assign the mandate to the staff and secure a necessary budget in order to carry out these activities.

#### **2. Building cross-sectional organizational structure**

Due to the fact that this Project created the teams composed of such sections as operation and maintenance, planning, and investment, the outcome from the Project activities is likely to be the outcome of the entire organization. In the future when SANEPAR initiates new efforts, it is important to reflect opinions from both Directorate of Investment (DI) and Directorate of Operation (DO), and to secure a necessary budget. As done in this Project, it is recommended to create a team composed of related sections, and develop a plan incorporating views from different sections.

#### **3. Securing a budget for the diagnosis/rehabilitation/renewal plan and steady implementation of the plan**

This Project developed the diagnosis and rehabilitation plan for sewage pipes in the pilot area, as well as the rehabilitation/renewal plans for STPs, pump stations, and WTPs. The investment for these plans are indispensable to recover functional loss of facilities and to improve O&M performance of SANEPAR. It is recommended for SANEPAR to secure the budget and implement the diagnosis/rehabilitation/renewal plans after appropriate technical validation. The Project will calculate the budget for the each plan by July 2015 when SANEPAR hold an annual meeting to update 5 year investment plan.

#### 4. Promoting preventive maintenance

Preventive maintenance is a concept which addresses the necessity of proper maintenance before fatal flaws are induced so as not to decrease the function of water supply and sewage system. The government procurement rule obliges a tender if the procurement surpasses a certain amount. Due to this limitation, there is a problem that an immediate repair is difficult when the facility undergoes a breakdown. To avoid this situation, it is essential to do maintenance periodically and purchase spare parts in advance. In comparison with conventional “posteriori” maintenance, it may seem inefficient to invest in functioning facilities. However, SANEPAR is expected to increase client satisfaction by preventing breakdowns. To realize this, SANEPAR should do investment in a planned manner under the diagnosis/rehabilitation/renewal plans. Also, this diagnosis/rehabilitation/renewal plans should be renewed when developing the five-year investment plan considering the progress of the plans.

#### 5. Steady implementation of ongoing activities

The following construction and modification works should be steadily implemented by the end of the Project: 1) rehabilitation and renewal of sewage pipes in the pilot area as planned; 2) Modification of pressurized floatation system in Atuba Sul and Santa Quitéria STP; and 3) Modification of pressurized floatation system in Irai WTP.

#### 6. Update and extension of manuals

In the future when facilities are renewed, the manuals prepared by the Project will need update. Therefore, it is recommended to establish a system to do manage and update the manuals. For the facility where new manuals are required, it is necessary to designate a responsible person to prepare and update the manuals, thereby establishing a system in which the newest manuals are always accessible.

#### 7. Continuation of pilot experiments

As for the ongoing pilot experiments, it is necessary to obtain expected results by the end of the Project and clarify the organizational arrangement and resources to gain technical advice after the Project.

#### 8. Finding external resources (experts) to ask technical advice

In order for SANEPAR to keep the most progressive efforts in Brazil, it should receive technical advice from external experts, when necessary. To obtain technical advice from external experts after the Project

without JICA's assistance, it is recommended to establish a connection with external experts on the field.

## 5. Lessons

### 1. Developing the activities which the counterparts have already initiated

In this Project, the latest knowledge and technics of Japanese municipalities were transferred for the diagnosis of sewage pipes which SANEPAR had already initiated. Since SANEPAR fully had understood its purpose, basic knowledge, and the way to utilize the outcome at the beginning of the Project, Japanese Expert Team was able to start immediately practical activities to transfer technics. Also, by providing similar type of equipment which SANEPAR had already owned, the Project was able to save the time of learning basic operation of the equipment, and it led to spare more time in teaching detailed know-how. It was confirmed that, in technical assistance, it is highly effective to take up the issues on which counterparts' awareness is raised and basic understanding are shared.

### 2. Cross-sectional collaboration in the Project activities

In order to improve operation and maintenance of water treatment plants, it is necessary to develop appropriate facilities including renewal and expansion. Therefore, the Department of Project was involved to the Project from the beginning. Besides, the Directorate of Investment which plans financial budget for facility investment was also involved. Owing to this cross-sectional collaboration, the organization understands the necessity of investment for improving operation and maintenance. Since SANEPAR tends to operate its administration in a vertically divided way, this kind of cross-sectional collaboration was perceived new. In the project with needs of investment, it is important that : 1) Sections responsible for investment and planning are involved in the planning of the project from the beginning, and examines the feasibility of the planned project from financial point of view; 2) Each department understands the issues on the site, and realizes the need for countermeasures across the entire organization.

### 3. Setting an indicator which measures the outcome gained from the Project activities

In the PDM, the indicators like the “% of water quality conformity to the treated water quality standard” or the “number of complaints” were set. Those indicators have a characteristic of being hardly achievable unless there are abundant investment and time. Although the output (improvement of capacity) could be judged as being fully achieved, the indicators were not evaluated as fully achieved. Therefore, in setting indicators, it should be kept in mind to set the ones which measure the outcome gained from the Project activities.

### 4. Clarifying the achievable level of the pilot project to examine the introduction of new technologies

The Project has conducted several pilot experiments of new technologies and their effectiveness was almost confirmed at the laboratory scale, but further investigation is needed to assure their practical use. It should be noted that, in order to introduce a novel component into the water treatment facility, a step-wise examination is needed - from laboratory-scale, test-plant scale, and then demonstration with the actual

equipment. Also, an experiment does not necessarily result in the effective conclusion. In an experimentation of new technologies, Japanese Expert Team and counterparts need to confirm what is examined during the Project period and what the counterparts need to examine on their own after the Project.

(ANNEXES)

Annex 1: PDM used for the Terminal Evaluation

Annex 2: Plan of Operation used for the Terminal Evaluation

Annex 3: List of Japanese Experts

Annex 4: List of Equipment Provided by JICA

Annex 5: Record of JCC

Annex 6: List of Counterpart Personnel in Brazil

Annex 7: List of Participants of Training in Japan

Annex 8: Input Items from SANEPAR

Annex 9: List of Seminars and Workshop organized in Parana

Annex 10: Schedule



## Project Design Matrix (PDM) Version 2

Date: August, 28, 2014

Narrative Summary	Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption
<p><b>Overall Goal</b> Water supply and sewerage service of SANEPAR is improved in the target area of the Project.</p>	<p>1. The coverage of sewerage system becomes 79% in CMA and 60% in coastal area by the end of 2018 (baseline: 72% in CMA, 49.4% in coastal area, 2011).</p> <p>2. Rehabilitation/renewal plan developed by the Project is implemented by year 2020.</p>	<p>1. SANEPAR's report (annual report etc.)</p> <p>2. SANEPAR's report</p>	
<p><b>Project Purpose</b> Operation and maintenance (O&amp;M) of water supply and sewerage systems in SANEPAR is improved in the target area of the Project</p>	<p>1. Performance indicators on O&amp;M of sewage treatment plant (i.e. volume of treated sewage divided by total inflow volume) is improved to 99.78% in CMA. In addition, % of water quality conformity to the treated water quality standard is improved to 37.3% in CMA and 97.6% in the Coastal Area respectively.</p> <p>2. Performance indicator on O&amp;M of water treatment plant (i.e., % of conformity to the drinking water quality standard of treated water (ICP-Produção: Índice de Conformidade ao Padrão de potabilidade na Producao)) is improved to 100%.</p>	<p>1. Project report, monthly report of SANEPAR</p> <p>2. Project report, monthly report of SANEPAR</p>	<p>No major changes occur in terms of sewerage and water supply policy in central and state government.</p> <p>Budget of SANEPAR for implementation of rehabilitation/renewal plan is secured.</p>
<p><b>Outputs</b> 1. Capacity of SANEPAR for operation and maintenance (O&amp;M) of sewage pipe network is strengthened.</p>	<p>1-1 Number of complaints including incidents of blockage and/or overflow of sewage pipe networks in pilot areas decreases from the previous year.</p> <p>1-2 Dissolved oxygen level of the rivers in pilot areas are maintained at least 5 mg/L.</p>	<p>1-1 Project report, SANEPAR Information System (SIS)</p> <p>1-2 Project report</p>	<p>SANEPAR staffs who are trained in the Project remain in their respective duties.</p>
<p>2. Capacity of SANEPAR for operation and maintenance (O&amp;M) of sewage treatment plant is strengthened.</p>	<p>2-1 Rehabilitation/renewal plan for sewage treatment plants developed by the project is approved by the management level of SANEPAR.</p>	<p>2-1 Project report</p>	

	2-2 Annual budget plan is elaborated based on the rehabilitation/renewal plan.	2-2 Project report
3. Capacity of SANEPAR operation and maintenance (O&M) of water treatment plant is strengthened.	3-1 Rehabilitation/renewal plan for water treatment plants developed by the Project is approved by the management level of SANEPAR. 3-2 Annual budget plan, including sludge treatment, is elaborated based on the rehabilitation/renewal plan.	3-1 Project report  3-2 Project report
<b>Activities of the Project</b> 1-1 Organize diagnosis team for sewage pipe diagnosis team 1-2 Implement baseline survey of O&M of sewage pipe network and identify the issues 1-3 Conduct training courses on O&M and diagnosis of sewage pipe network 1-4 Select pilot areas for sewage pipe diagnosis 1-5 Conduct OJT on sewage pipe network diagnosis using TV camera 1-6 Conduct OJT on monitoring sewage quantity using flowmeter 1-7 Grasp flow volume of sewerage system 1-8 Establish the policy of improvement plan of sewage pipe system 1-9 Analyze results of diagnosis, study rehabilitation or renewal of sewer pipe in pilot areas including non-open trench method, and establish rehabilitation/renewal and improvement plan of it 1-10 Implement rehabilitation, renewal and improvement of sewage pipe network in the pilot areas	<b>Inputs</b> <b>Japanese Side:</b> (1) JICA Experts - Chief advisor/O&M of sewage treatment plant - O&M of sewage pipe network - Sewage pipe diagnosis technology - O&M of water treatment plant - Sewage treatment technology - Water treatment technology - Electric/mechanical engineering (2) Training - Training in Japan (three to five persons/year) (3) Local cost - Cost for workshop/seminar - Cost for training materials (4) Equipment - TV cameras for sewage pipe diagnosis - Ultrasonic flow meters	<b>Brazilian Side:</b> (1) Counterpart personnel - Project director - Project manager - Staff for sewage pipe network diagnosis team - Staff for Standard Operation Procedure (SOP) team for sewage treatment plants - Staff for Standard Operation Procedure (SOP) team for water treatment plants (2) Office space, meeting room - Office space for JICA experts - Office facilities - Internet connections - Rooms for training/workshops (3) Local cost - Cost for diagnosis and rehabilitation/renewal of sewage pipe network - Cost for installation of equipment provided by the Project - Activity cost for the pilot project of advanced water supply and sewage

Handwritten mark at top left corner.

<p>1-11 Formulate a draft diagnosis plan for whole sewage pipe network in CMA and coastal area</p> <p>1-12 Conduct workshop/seminar to disseminate of the results of pilot project and the improvement plan of sewage pipe network</p> <p>2-1 Conduct a baseline survey on the sewage treatment plants and relay pumping stations in CMA and coastal area</p> <p>2-2 Establish measurement system for monitoring sewage quantity flowing into sewage treatment plants</p> <p>2-3 Conduct field survey and experiment for improving issues regarding operation and maintenance of sewage treatment plants</p> <p>2-4 Conduct measure for improving issues on equipment in sewage treatment plants and pumping stations</p> <p>2-5 Organize a Standard Operation Procedure (SOP) Team for sewage treatment plants</p> <p>2-6 Conduct training courses on O&amp;M of sewage treatment plants</p> <p>2-7 Review/develop manual(s) for O&amp;M of sewage treatment plants</p> <p>2-8 Formulate a plan for rehabilitation and renewal of sewage treatment plants and pumping stations</p> <p>2-9 Study on introduction of advanced treatment facility for reuse of treated sewage</p> <p>2-10 (Tentative) Implement a pilot project for advanced treatment</p>	<p>treatment (including equipment, construction, running cost)</p> <p>- Other costs such as customs, value-added tax (VAT), custom clearance, storage, domestic transportation fee of the equipment provided by the Project etc.</p>	<p>-</p>
--	--	----------

Handwritten mark at bottom left corner.

*LR*

<p>2-11 Conduct monitoring of performance indicators (actual results) on O&amp;M of sewage treatment plants</p> <p>2-12 Conduct workshop/seminar to disseminate the O&amp;M manual and rehabilitation/renewal plan of sewage treatment plants</p> <p>3-1 Conduct a baseline survey on the WTPs in CMA and coastal area</p> <p>3-2 Organize a Standard Operation Procedure (SOP) team for WTPs</p> <p>3-3 Conduct training courses on O&amp;M of WTP</p> <p>3-4 Review/develop manual(s) for O&amp;M of WTPs</p> <p>3-5 Formulate a plan for rehabilitation and renewal of WTPs</p> <p>3-6 Study on introduction of advanced treatment facility for removal of algae</p> <p>3-7 (Tentative) Implement a pilot project for advanced treatment based on the result of the study conducted in Activity 3-6</p> <p>3-8 Conduct monitoring of performance indicators (actual results) on O&amp;M of WTPs</p> <p>3-9 Conduct workshop/seminar to disseminate the O&amp;M manual and rehabilitation/renewal plan of water treatment plants</p> <p>3-10 Conduct a survey on the improvement of the existing DAF system, and conduct a pilot project for improving the existing DAF system</p>		
--	--	--

*G*

Annex 2 Plan of Operation

Project Name : Project for Improvement of Operation and Maintenance of Water Supply and Sewage Systems in Parana State

Project Duration : September 2012 to September 2015

Counterpart Organization : SANEPAR

Target Areas : Curitiba Metropolitan Area (CMA) and Coastal Area

Relevant Organization : The Operation Department of SANEPAR

**Legend**

□ : Implementation plan (draft version)

□ : Implementation

	FY 2012			FY 2013			FY 2014			FY 2015															
	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep
<b>[Domestic Activities in Japan]</b>																									
<b>0. Planning of Implementation Plan</b>																									
0-1 Preparation of the Inception Report	□																								
<b>1. Output-1 Capacity of SANEPAR for O&amp;M of sewage pipe network is strengthened.</b>																									
1-1 : Implementation of training in Japan for Output-1 SD team members (3 to 5 participants)																									
<b>2. Output-2 Capacity of SANEPAR for O&amp;M of sewage treatment plant is strengthened.</b>																									
2-1 : Implementation of training in Japan for Output-2 SOP team members (3 to 5 participants)																									
<b>3. Output-3 Capacity of SANEPAR for O&amp;M of water treatment plant is strengthened.</b>																									
3-1 : Implementation of training in Japan for Output-3 SOP team members (3 to 5 participants)																									
<b>[Activities in Brazil]</b>																									
<b>0. Common Activities</b>																									
0-1 Explanation/Discussion about Inception Report	□																								
0-2 JCC(Joint Coordination Committee) Meeting	□																								
0-3 Training in Japan																									
0-4 Terminal Evaluation																									
<b>1. Output-1 Capacity of SANEPAR for O&amp;M of sewage pipe network is strengthened.</b>																									
1-1 Organize diagnosis team for sewage pipe diagnosis team	□																								
1-2 Implement baseline survey of O&M of sewage pipe network and identify the issues	□																								
1-3 Conduct training courses on O&M and diagnosis of sewage pipe network	□																								
1-4 Select pilot areas for sewage pipe diagnosis	□																								
1-5 Conduct OJT on sewage pipe network diagnosis using TV camera	□																								
1-6 Conduct OJT on monitoring sewage quantity using flowmeter	□																								
1-7 Grasp flow volume of sewerage system	□																								
1-8 Establish the policy of improvement plan of sewage pipe system	□																								
1-9 Analyze results of diagnosis, study rehabilitation or renewal of sewer pipe in pilot areas including non-open trench method, and establish rehabilitation/renewal and improvement plan of it	□																								
1-10 Implement rehabilitation, renewal and improvement of sewage pipe network in the pilot areas	□																								
1-11 Formulate a draft diagnosis plan for whole sewage pipe network in CMA and coastal area	□																								
1-12 Conduct workshop/seminar to disseminate of the results of pilot project and the improvement plan of sewage pipe network	□																								
<b>2. Output-2 Capacity of SANEPAR for O&amp;M of sewage treatment plant is strengthened.</b>																									
2-1 Conduct a baseline survey on the sewage treatment plants and relay pumping stations in CMA and coastal area	□																								
2-2 Establish measurement system for monitoring sewage quantity flowing into sewage treatment plants	□																								
2-3 Conduct field survey and experiment for improving issues regarding operation and maintenance of sewage treatment plants	□																								
2-4 Conduct measure for improving issues on equipment in sewage treatment plants and pumping stations	□																								
2-5 Organize a Standard Operation Procedure (SOP) Team for sewage treatment plants	□																								
2-6 Conduct training courses on O&M of sewage treatment plants	□																								
2-7 Review/develop manual(s) for O&M of sewage treatment plants	□																								
2-8 Formulate a plan for rehabilitation and renewal of sewage treatment plants and pumping stations	□																								
2-9 Study on Introduction of advanced treatment facility for reuse of treated sewage	□																								
2-10 (Tentative) Implement a pilot project for advanced treatment	□																								
2-11 Conduct monitoring of performance indicators (actual results) on O&M of sewage treatment plants	□																								
2-12 Conduct workshop/seminar to disseminate the O&M manual and rehabilitation/renewal plan of sewage treatment plants	□																								
<b>3. Output-3 Capacity of SANEPAR for O&amp;M of water treatment plant is strengthened.</b>																									
3-1 Conduct a baseline survey on the WTPs in CMA and coastal area	□																								
3-2 Organize a Standard Operation Procedure (SOP) team for WTPs	□																								
3-3 Conduct training courses on O&M of WTP	□																								
3-4 Review/develop manual(s) for O&M of WTPs	□																								
3-5 Formulate a plan for rehabilitation and renewal of WTPs	□																								
3-6 Study on Introduction of advanced treatment facility for removal of algae	□																								
3-7 (Tentative) Implement a pilot project for advanced treatment based on the result of the study conducted in Activity 3-6	□																								
3-8 Conduct monitoring of performance indicators (actual results) on O&M of WTPs	□																								
3-9 Conduct workshop/seminar to disseminate the O&M manual and rehabilitation/renewal plan of water treatment plants	□																								
3-10 Conduct a survey on the improvement of the existing DAF system, and conduct a pilot project for improving the existing DAF system	□																								

6/2



### Annex 3 List of Japanese Experts

#### Japanese Fiscal Year 2012 (1st Apr. 2012~31st Mar. 2013)

<i>Name</i>	<i>Specialty</i>	<i>Term of Assignment</i>	<i>Total M/M</i>
Kiyohiko HAYASHI	Team Leader/O&M of STP	1 <sup>st</sup> Oct.~30 <sup>th</sup> Nov. 2012 9 <sup>th</sup> Jan.~8 <sup>th</sup> Mar. 2013	4.0
Takashi DAIRAKU	O&M of sewer system	1 <sup>st</sup> Oct.~30 <sup>th</sup> Nov. 2012 9 <sup>th</sup> Jan.~8 <sup>th</sup> Mar. 2013	4.0
Kenji UCHIDA	Diagnosis of sewer pipe	1 <sup>st</sup> Oct.~30 <sup>th</sup> Nov. 2012 9 <sup>th</sup> Jan.~8 <sup>th</sup> Mar. 2013	4.0
Harutoshi UCHIDA	O&M of WTP	26 <sup>th</sup> Oct.~30 <sup>th</sup> Nov. 2012 9 <sup>th</sup> Jan.~16 <sup>th</sup> Feb. 2013	2.5
Tadashi TAKESHIMA	Sewage treatment technology	1 <sup>st</sup> Oct.~14 <sup>th</sup> Nov. 2012 1 <sup>st</sup> Feb.~2 <sup>nd</sup> Mar. 2013	2.5
Ryunan MATSUE	Water treatment technology	----- 1 <sup>st</sup> Feb.~2 <sup>nd</sup> Mar. 2013	1.0
Kozo OBARA	Electrical/mechanical technology	1 <sup>st</sup> Oct.~14 <sup>th</sup> Nov. 2012 23 <sup>rd</sup> Jan.~8 <sup>th</sup> Mar. 2013	3.0

#### Japanese Fiscal Year 2013 (1st Apr. 2013~31st Mar. 2014)

<i>Name</i>	<i>Specialty</i>	<i>Term of Assignment</i>	<i>Total M/M</i>
Kiyohiko HAYASHI	Team Leader/O&M of STP	28 <sup>th</sup> May ~ 2 <sup>nd</sup> Aug. 2013 24 <sup>th</sup> Sep. ~ 22 <sup>nd</sup> Nov. 2013 15 <sup>th</sup> Jan. ~ 26 <sup>th</sup> Feb. 2014	5.667
Takashi DAIRAKU	O&M of sewer system	28 <sup>th</sup> May ~ 19 <sup>th</sup> Jul. 2013 24 <sup>th</sup> Sep. ~ 22 <sup>nd</sup> Nov. 2013 15 <sup>th</sup> Jan. ~ 26 <sup>th</sup> Feb. 2014	5.200
Kenji UCHIDA	Diagnosis of sewer pipe	28 <sup>th</sup> May ~ 19 <sup>th</sup> Jul. 2013 24 <sup>th</sup> Sep. ~ 22 <sup>nd</sup> Nov. 2013 21 <sup>st</sup> Jan. ~ 26 <sup>th</sup> Feb. 2014	5.000
Tetsuji KAWAMURA	O&M of WTP	28 <sup>th</sup> May ~ 19 <sup>th</sup> Jul. 2013 24 <sup>th</sup> Sep. ~ 22 <sup>nd</sup> Nov. 2013 29 <sup>th</sup> Jan ~ 5 <sup>th</sup> Mar. 2014	4.200
Tadashi TAKESHIMA	Sewage treatment technology	28 <sup>th</sup> May ~ 19 <sup>th</sup> Jul. 2013 2 <sup>nd</sup> Oct. ~ 22 <sup>nd</sup> Nov. 2013 15 <sup>th</sup> Jan. ~ 26 <sup>th</sup> Feb. 2014	4.933
Ryunan MATSUE	Water treatment technology	19 <sup>th</sup> Jun. ~ 2 <sup>nd</sup> Aug. 2013 9 <sup>th</sup> Oct. ~ 22 <sup>nd</sup> Nov. 2013 -----	3.000
Kozo OBARA	Electrical/mechanical technology	5 <sup>th</sup> Jun. ~ 19 <sup>th</sup> Jul. 2013 9 <sup>th</sup> Oct. ~ 22 <sup>nd</sup> Nov. 2013 -----	3.000

**Japanese Fiscal Year 2014 (1st Apr. 2014~31st Mar. 2015)**

<i>Name</i>	<i>Specialty</i>	<i>Term of Assignment</i>	<i>Total M/M</i>
Kiyohiko HAYASHI	Team Leader/O&M of STP	22 <sup>nd</sup> Jul.~4 <sup>th</sup> Sep. 2014 4 <sup>th</sup> Nov.~3 <sup>rd</sup> Dec. 2014 23 <sup>rd</sup> Jan.~21 <sup>st</sup> Feb. 2015	3.5
Takashi DAIRAKU	O&M of sewer system	22 <sup>nd</sup> Jul.~4 <sup>th</sup> Sep. 2014 4 <sup>th</sup> Nov.~3 <sup>rd</sup> Dec. 2014 30 <sup>th</sup> Jan.~28 <sup>th</sup> Feb. 2015	3.5
Kenji UCHIDA	Diagnosis of sewer pipe	6 <sup>th</sup> Aug.~4 <sup>th</sup> Sep. 2014	1.0
Tetsuji KAWAMURA	O&M of WTP	29 <sup>th</sup> Jul.~27 <sup>th</sup> Aug. 2014 5 <sup>th</sup> Nov.~11 <sup>th</sup> Dec. 2014 28 <sup>th</sup> Jan.~6 <sup>th</sup> Mar. 2015	3.5
Tadashi TAKESHIMA	Sewage treatment technology	6 <sup>th</sup> Aug.~4 <sup>th</sup> Sep. 2014 --- 23 <sup>rd</sup> Jan.~21 <sup>st</sup> Feb. 2015	2.0
Ryunan MATSUE	Water treatment technology	6 <sup>th</sup> Aug.~4 <sup>th</sup> Sep. 2014 4 <sup>th</sup> Nov.~3 <sup>rd</sup> Dec. 2014 30 <sup>th</sup> Jan.~28 <sup>th</sup> Feb. 2015	3.0
Kozo OBARA	Electrical/mechanical technology	22 <sup>nd</sup> Jul.~4 <sup>th</sup> Sep. 2014 4 <sup>th</sup> Nov.~3 <sup>rd</sup> Dec. 2014 23 <sup>rd</sup> Jan.~21 <sup>st</sup> Feb. 2015	3.5

## Annex 4 List of Equipments Provided by JICA

### 1. Equipments provided by JICA in fiscal year 2012

In order to implement the project smoothly and efficiently, equipments shown in Table 1.1 were provided by JICA in fiscal year 2012.

Table 1.1 Equipments provided by JICA in fiscal year 2012

JFY	No	Equipment	Usage	Model	Manufacturer	Quantity	Total Price (JPY)	Total Price (BRL)	Date of Delivery
2012	1	TV camera for primary inspection	Summary inspection of sewer pipe	HANAREWAZA	SENSHIN	1	¥550,000	RS11.489,45	10, Jan. 2013
2012	2	Portable gas detector	Measuring the concentration of toxic gas	GX-2003TYPE-B	RIKEN	1	¥188,000	RS3.927,30	10, Jan. 2013
2012	3	Conductivity Data Logger	Monitoring the infiltration of ground water etc	HOB0 U24	HOB0	3	¥262,500	RS5.483,60	10, Jan. 2013
2012	4	Portable water quality meter for multi-item	The water quality monitoring equipment used in the open air Measuring several water quality parameters of pH and dissolved oxygen concentration	WQC-24	TOADKK	2	¥736,000	RS15.374,97	2, Feb. 2013
2012	5	Portable solid-liquid interface meter	Monitoring the sludge level in tanks	Check Boy	CENTRAL KAGAK	2	¥214,400	RS4.478,79	10, Jan. 2013
2012	6	Personal Computer (with Monitor)	The computer is used by the secretary of the JICA expert team in the project term for accumulating data obtained.	Lenovo 57302491	LENOVO	1	RS1,787	RS1.787,00	25, Oct, 2012

Exchange Rate: BRL RS 1.00 = JPY 47.87 (February 2013)

### 2. Equipments provided by JICA in fiscal year 2013

Equipments to be provided and used for the project in fiscal year 2013 are shown in Table 2.1 and Table 2.2. Equipments in Table 2.1 were procured in Japan and those in Table 2.2 were procured in Brazil.

Table 2.1 Equipments procured in Japan in fiscal year 2013

JFY	No.	Equipment	Usage	Model	Manufacturer	Quantity	Total Price (JPY)	Total Price (BRL)	Date of Delivery
2013	1	TV camera for summary inspection	Summary inspection of sewer pipe	NEW HANAREWAZA	SENSHIN	2	¥1,333,080	RS29.618,54	15, July, 2013
2013	2	Ultra-sonic flow meter (for full water pipe)	Flow rate measurement in pumping stations	PT-SYS-11-1-SC-A-IO-IR	GE	2	¥1,669,500	RS37.093,16	15, July, 2013
2013	3	Diffusion type hydrogen sulfide meter	Corrosion survey	GHS-8AT	GASTEC	2	¥498,960	RS11.085,96	15, July, 2013
2013	4	Ultra-sonic algae controller	Algae control in water resources	XXL+	LG SOUND	1	3,115.00 €	RS9.376,15	18, Nov, 2013

Exchange Rate: BRL RS 1.00 = JPY 45.0083 RS1.00 = 3.01€ (November 2013)

Table 2.2 Equipments procured in Brazil in fiscal year 2013

JFY	No.	Equipment	Usage	Model	Manufacturer	Quantity	Total Price (JPY)	Total Price (BRL)	Date of Delivery
2013	1-1	TV camera for main sewer pipe diagnosis	Main sewer pipe inspection	ROVVER	Envirosight	1	¥12,087,429	RS268.560,00	10, Sep, 2013
2013	1-2	Equipping vehicle	Main sewer pipe inspection	Furgao Fiat Ducatto Cargo 2012/2013	FIAT	1	¥2,941,740	RS68.900,00	30, Jan, 2014
2013	2	Ultra-sonic flow meter for no full water pipe	Flow rate measurement	FL900	HACH	15	¥11,592,021	RS257.552,97	7,, Nov, 2013

1-1, 2 : Exchange Rate: BRL RS 1.00 = JPY 45.0083 (November 2013)

1-2 : Exchange Rate: BRL RS 1.00 = JPY 42.6958 (November 2013)



**Annex 5 Record of the Joint Coordination Committee**

**The 1st Year (JFY 2012: 1st Apr. 2012~31st Mar. 2013)**

	<i>Title</i>	<i>Venue</i>	<i>Date</i>	<i>Contents</i>
1	Kick-Off Meeting	Training Center of SANEPAR	3rd Oct. 2012	- Explanation of Inception Report
2	JCC	ditto	20th Feb. 2013	- Reporting the result of the activities in the first year

**The 2nd Year (JFY 2013: 1st Apr. 2013~31st Mar. 2014)**

	<i>Title</i>	<i>Venue</i>	<i>Date</i>	<i>Contents</i>
1	JCC	Training Center of SANEPAR	17th Jun. 2013	- Explanation of Work Plan in the second year - Revision of PDM
2	JCC	ditto	12th Feb. 2014	- Reporting the result of the activities in the second year

**The 3rd Year (JFY 2014: 1st Apr. 2014~31st Mar. 2015)**

	<i>Title</i>	<i>Venue</i>	<i>Date</i>	<i>Contents</i>
1	JCC	Training Center of SANEPAR	28th Aug. 2014	- Explanation of Work Plan in the third year - Revision of PDM
2	JCC	ditto	12th Feb. 2015	- Reporting the result of the final evaluation of the project

## Annex 6 List of Counterpart Personnel in Brazil

### 1. Project Director

<i>Name</i>	<i>Title</i>	<i>Period</i>
Mr. Fernando Eugênio Ghignone	Chief Executive Officer	October 2012 to December 2014
Mr. Mounir Chaowiche	Chief Executive Officer	January 2015 to present

### 2. Project Manager

<i>Name</i>	<i>Title</i>	<i>Period</i>
Mr. Kazushi Shimizu	Operational Development Manager	October 2012 to January 2013
Mr. Gil Alceu Mochida	Civil Engineer	January 2013 to present

### 3. Counterparts

#### *Output 1: O&M of Sewage Pipe Network:*

<i>Name</i>	<i>Title</i>	<i>Period</i>
Mr. Claudio Luiz Piccolotto Simon	Advisor to the board of operations, Board of Operation	October 2012 to present
Ms. Luciana Dolci Alves Balbinott	Coordinator of water and sewage pipe network, URCT-L/GGML	October 2012 to present
Ms. Daniela Martini	Engineer, URCT-L/GGML	February 2014 to present
Ms. Carolina Proença Araujo Rosin	Technician of buildings, URCT-L/GGML	August 2014 to present
Mr. Cesar Augusto Rupp	Coordinator of water and sewage pipe network, URCT-L/GGML	January 2013 to present
Mr. Nelson Mori	Assistant of sewer pipe network, URCT-L/GGML	January 2013 to present
Mr. Eraldo Vitorino	Coordinator of Pipeline Network, URLI/GGML	October 2012 to present
Mr. Fabio Daia Zuza	Assistant of sewer pipe network, URLI/GGML	June 2013 to present
Mr. Antonio Benedito Belchior Lara Pupo	Assistant of sewer pipe network, URLI/GGML	July 2014 to present
Mr. Ernani Jose Ramme	Engineer, USEG/GGML	October 2012 to present
Mr. Murilo Bertolino	Engineer, USEG/GGML	January 2013 to present
Ms. Flavia Marcela Lago	Engineer, USPE/DI	July 2013 to present
Mr. Robson de Paula Waltrick	Engineer, USEMCT/GGML	July 2014 to present
Mr. Demetrius Mestre Dallalama	Engineer, USES/GPDO	November 2014 to present
Mr. Jefferson Skroch	Engineer, USHI/DMA	November 2014 to present
Mr. Juliano Campos Pereira	Technical in Building, USEG/DO	January 2013 to present
Mr. Jeovani Almeida	Technical Agent, USEG/DO	January 2014 to present
Mr. Antonio Wilian de Sousa	Technical Agent, USEG/DO	January 2013 to present
Mr. Anderson Magnuski Pinheiro	Technical Agent, USEG/DO	January 2013 to present
Mr. Sidinei Bono Caetano	Technical Agent, URCTL/DO	January 2013 to present
Mr. Wanderson Angelo de Oliveira	Technical Agent, URCTL/DO	January 2013 to present

Ms. Roselis Augusta de Oliveira Presznluk	Officer in Scio-Environmental Education, USEA/DMA	January 2014 to present
Ms. Juliana Gonçalves Brandani	Officer in Scio-Environmental Education, USEA/DMA	January 2014 to present
Mr. Jakson Alves	Technical Agent, URCTL/DO	January 2013 to present
Mr. Leonid Bresjnev Rodrigues Pires	Technical Agent, URCTL/DO	January 2013 to present
Mr. Benito Heitor Brudeck Zambão	Technical Agent, URCTL/DO	January 2013 to present
Mr. Natanael Manarine da Silva	Technical Agent, URCTL/DO	January 2013 to present

***Output 2: O&M of Sewage Treatment Plant:***

<i>Name</i>	<i>Title</i>	<i>Period</i>
Mr. Gil Alceu Mochida	Civil Engineer, USES	October 2012 to present
Mr. Arilson Mendes	Technologist for Industrial Electronics, Industrial Coordinator, URLI	October 2012 to present
Mr. Cleverson Roberto Bogo	Civil Engineer, USES	October 2012 to present
Mr. Gilmar Javorski Gomes Da Cruz	Chemist, USES	October 2012 to present
Ms. Cynthia Castro Correa Malaghini	Chemist & Biochemist, UPLI	October 2012 to present
Ms. Jacqueline Shirado	Environmental Engineer, USEG	October 2012 to present
Mr. Marino Kumegawa	Chemical Technician, USEG	October 2012 to present
Mr. Laercio Mateus Squiba	Operator, USEG	October 2012 to present
Mr. Humberto Carlos Jusi	Civil Engineer, DI	October 2012 to present
Mr. Fabian Brotto Monteiro	Civil Engineer, DI	October 2012 to present
Ms. Rosilete Busato	Civil Engineer, DI	October 2012 to present
Mr. Decio Juergensen	DI Civil Engineer, DI	October 2012 to present
Ms. Angelica de Lima de Araujo	Industrial Chemistry, USEG	October 2013 to present
Mr. Robson de Paula Waltick	Mechanical Engineer, USEM-CT	October 2013 to present
Mr. Adalton Rodrigues	Sanitation Technician, USES	October 2013 to present
Mr. Eduardo Massahiro Ishisato	Chemical Technician, USEG	July 2014 to present
Mr. Alex Augusto Cordeiro	Operator, USEG	October 2013 to present

***Output 3: O&M of Water Treatment Plant:***

<i>Name</i>	<i>Title</i>	<i>Period</i>
Mr. Agenor Zarpelon	Industrial Chemist, Manager of USAG - Water Treatment Process	October 2012 to present
Mr. Wandir Nogueira Rocha	Chemical Engineer, USAG - Water Treatment Process	October 2012 to present
Ms. Rita de Cassia Gorny Becker	Civil Engineer, USPD - Production	October 2012 to present
Mr. Alcely José Wosniak	Industrial Chemist, USPD - Production	October 2012 to present

<i>Name</i>	<i>Title</i>	<i>Period</i>
Mr. Fabio Wolanski de Lima	Chemical Technician, USPD - Iguazu WTP	October 2012 to present
Mr. Arilson Mendes	Technologist for Industrial Electronics, Industrial Coordinator, URLI	October 2012 to present
Mr. Carlos Antonio Rattmann	Chemical Technician, USAG	October 2012 to present
Mr. Ladislau de Oliveira	Operator, URLI – Pontal do Paraná	October 2012 to present
Mr. Marcio Arakaki	Chemical Engineer, USPD (Iguazu WTP)	October 2012 to present
Mr. Carlos Eduardo Ferreira da Silva	Chemical Technician, USAG	October 2012 to present
Ms. Adriana Verchai de Lima Lobo	Civil Engineer, USPD	July 2013 to present
Mr. Wagner Schuchardt	Civil Engineer, DI	July 2013 to present
Mr. Mario Roberto Cunha D'Avila	Chief Mechanical Engineer, GPDO	October 2012 to present
Ms. Mariana Espindola de Souza	CETS	January 2014 to present
Ms. Juliana Pilotto	USPE	October to November 2012
Mr. Ronald Gervasoni	CETS	October 2013 to present
Mr. Carlos Eduardo Curra Kosak	USPD-CT/DI	October to November 2012
Mr. Lucio Ramos	USEM	October 2012 to present
Mr. Lucio Morelli	USEM	October 2012 to present
Mr. Diego Gemin Vidal	USEM	July 2013 to present
Ms. Jacqueline Shirado	Environmental Engineer	November 2014 to present
Ms. Thais Helena Santana de Oliveira	Mechanical Engineer, USEM	July 2013 to present
Mr. Renato Afonso Kleina	Environmental Technologist	July 2014 to present

#### Abbreviations

<i>Acronym</i>	<i>Portuguese</i>	<i>English Interpretation</i>
APD	Assessoria de Pesquisa e Desenvolvimento	Advisory for Research and Development
CETS	Centro de Tecnologias Sustentáveis	Sustainable Technology Center
CMA	-	Curitiba Metropolitan Area
CT	Curitiba	-
DI	Diretoria de Investimentos	Department of Investment
DO	Diretoria de Operações	Department of Operation
ETA	Estação Tratamento de Água	Water Treatment Plant (WTP)
GGML	Gerência Geral Metropolitana de Curitiba e Litoral	Management of CMA and Coastal Area
GPDO	Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Operacional	Planning and Operational Development Management
URCT-L	Unidade Regional Curitiba Leste	Regional Unit of Curitiba East
URCT-N	Unidade Regional Curitiba Norte	Regional Unit of Curitiba North
URCT-S	Unidade Regional Curitiba Sul	Regional Unit of Curitiba South
URLI	Unidade Regional Litoral	Regional Unit of Coastal Area
USAG	Unidade de Serviço Processo Água	Unit of Water Treatment Process Service

<i>Acronym</i>	<i>Portuguese</i>	<i>English Interpretation</i>
USDO	Unidade de Serviço de Desenvolvimento Operacional	Unit of Operational Development Service
USEG	Unidade de Serviço Esgoto	Unit of Sewer Service
USES	Unidade de Serviço Processo Esgoto	Unit of Sewage Treatment Service
USEM	Unidades de Serviço Eletromecânico	Unit of Electromechanical Service
USMV	Unidade de Serviço Medidores de Vazão	Unit of Flow Measurement Service
USPD	Unidade de Serviço Produção	Unit of Production Service
USPE	Unidade de Serviço de Projetos Especiais	Unit of Special Project Service
USPL	Unidade de Serviço Planejamento Operacional	Unit of Operational Planning Service

2



## Annex 7 List of Participants of Training in Japan

### Output 1 (September 26 to October 10, 2014)

<i>No.</i>	<i>Name</i>	<i>Organization</i>	<i>Position/Specialty</i>
1	Mr. Cláudio Luiz Piccolotto Simon	Board of Operations	Advisor to the Board of Operations / Chemist
2	Mr. Eraldo Vitorino	URLI/GGML	Coordinator/ Pipe Network Maintenance
3	Ms. Flávia Marcela Lago	USPE/DI	Engineer / Civil
4	Mr. Murilo Bertolino	USEG/GGML	Engineer / Civil
5	Mr. Nelson Mori	URCTL/GGML	Assistant of Sewer Pipe Network Maintenance
6	Mr. Robson de Paula Waltrick	USEMCT/GGML	Engineer / Mechanical

### Output 2 (August 16 to 29, 2013)

<i>No.</i>	<i>Name</i>	<i>Organization</i>	<i>Position/Specialty</i>
1	Ms. Jacqueline Shirado	USEG Santa Quitéria STP	Director of STP
2	Mr. Marino Kumegawa	USEG Santa Quitéria STP	Chief Engineer
3	Mr. Arilson Mendes	URLI (Matinhos)	Person in Charge of Coastal Area
4	Mr. Laercio Mateus Squiba	USEG (Atuba Sul STP)	Operator
5	Mr. Alceu Pedrazzi Junior	USEM-CT (Eletromecânica, Metropolitana Curitiba)	Electrical Engineer

### Output 3 (December 6 to 20, 2013)

<i>No.</i>	<i>Name</i>	<i>Organization</i>	<i>Position/Specialty</i>
1	Mr. Mario Roberto Cunha D'Avila	USDO/GPDO	Chief Mechanical Engineer
2	Mr. Alcely José Wosniak	USPD/GGML	Industrial Chemist, USPD - Production
3	Mr. Marcio Arakaki	USPD/GGML	Chemical Engineer, USPD (Iguaçu WTP)
4	Mr. Carlos Eduardo Ferreira da Silva	USAG/GPDO	Chemical Technician, USAG
5	Mr. Fabio Wolanski de Lima	USPD/GGML	Chemical Technician, USPD (Iguaçu WTP)
6	Mr. Ladislau de Oliveira	URLI/GGML	Operator, URLI – Pontal do Paraná

## Annex 8 Input Items from SANEPAR

### 1. Counterpart personnel

- **Project director**
  - Mr. Antonio Hallage (Diretor Administrativo da SANEPAR) : From October, 2012 (tentative, in case of absence of the President)
  - Mr. Fernando Ghignone (Presidente da SANEPAR) : From October, 2012 to January, 2015
  - Mr. Mounir Chaowiche (Presidente da SANEPAR) : From January, 2015 to August, 2015
- **Project manager**
  - Mr. Kazushi Shimizu (Gerente – Unidade de Serviço de Desenvolvimento Operacional) : From October, 2012 to December, 2012
  - Mr. Gil Alceu Mochida (Engenheiro Civil - Unidade de Serviço de Desenvolvimento Operacional) : From January, 2013 to August, 2015
- **Staff for Sewage pipe network Diagnosis Team (SDT)**
  - The first fiscal year : 15 staff (4 staff at first)
  - The second fiscal year : 10 staff
  - The third fiscal year : 15 staff
- **Staff for Standard Operation Procedure (SOP) team for sewage treatment plants**
  - The first fiscal year : 10 staff
  - The second fiscal year : 12 staff
  - The third fiscal year : 12 staff
- **Staff for Standard Operation Procedure (SOP) team for water treatment plants**
  - The first fiscal year : 11 staff
  - The second fiscal year : 17 staff
  - The third fiscal year : 19 staff

### 2. Office space, meeting room

- **Office space for JICA experts**
  - Project Room at the Tarumã Office of SANEPAR (Tarumã area) : From October, 2012 to May, 2013
  - Project Room at the XV de Novembro Office of SANEPAR (XV de Novembro area) : From May, 2013 to February, 2014
  - Project Room at the Lais Peretti Office of SANEPAR (Lais Peretti area) : From February, 2014 to August, 2015
- **Office facilities: Following items were prepared as office facilities by SANEPAR.**
  - Desks, side tables and chairs for 7 experts, a secretary and 3 interpreters
  - An extension telephone
  - Bookshelves
  - Internet connections: Connection to intranet of SANEPAR
  - Rooms for training/workshops: Rooms for weekly meetings for counterparts and experts
  - Rooms for seminars/workshops

### 3. Local cost

- **Cost for diagnosis and rehabilitation/renewal of sewage pipe network**

- Sewage pipe cleaning for survey of sewage pipes in the pilot area
- Sewage pipe network survey by TV camera in the pilot area
- Sewage flow measurement in the pilot area, Atuba Sul sewage pipe network and Pontal do Paraná sewage pipe network
- Demonstration of non-dig pipe rehabilitation method
- Investigation survey for misconnection of sewage pipes by smoke test and dye water test in the pilot area
- Investigation survey of water quality of the river in the pilot area
- Repair of the sewage pipe in the pilot area
- **Cost for diagnosis and rehabilitation/renewal of sewage treatment plants**
  - Water sampling by automatic water samplers and water analysis of influent sewage and effluent water at sewage treatment plants
  - Site survey for 12 target STPs
  - Monitoring of concrete corrosion by H<sub>2</sub>S gas
  - Diagnosis of concrete neutralization state in STP
  - Investigation for sludge drainage from UASB tank
  - Investigation for optional polymer dose for sludge dewatering
  - Rental of DAF Pumps at Matinhos sewage treatment plant and São Jorge sewage treatment plant
  - Investigation of operation of a DAF pump at São Jorge sewage treatment plant and water analysis
- **Cost for diagnosis and rehabilitation/renewal of water treatment plants**
  - Site survey for 5 water treatment plants
  - Investigation survey on injection nozzles for DAF systems at the Iraí water treatment plant
  - Reconstruction of one DAF basin to separate contact zone and clarification zone at the Iraí water treatment plant
  - Rental of DAF Pumps at Villa Sé water treatment plant in Foz do Iguaçu City
- **Cost for installation of equipment provided by the Project**
  - 2 sets of manual scum skimmers for DAF facility on investigation survey at the Santa Quitéria sewage treatment plant
  - A flocculator for DAF facility on investigation survey at the Santa Quitéria sewage treatment plant
  - 2 sets of motorized scum/sludge collectors for DAF facility on investigation survey at the Santa Quitéria sewage treatment plant
  - Interior arrangement of a one box car for a self-propelled TV camera
- **Activity cost for the pilot project of advanced water supply and sewage treatment (including equipment, construction, running cost)**
  - Construction costs, O&M costs and total annualized cost for O<sub>3</sub> + GAC process at the Iraí water treatment plant
  - Sonicator pilot experiment
  - RO pilot-scale experiment at the Araucaria industrial water treatment plant
- **Other costs such as customs, value-added tax (VAT), custom clearance, storage, domestic transportation fee of the equipment provided by the Project etc.**
  - Expenses for utilities (water, lighting and air-conditioning) of the JICA project room
  - Meeting expenses for seminars and workshops
  - Transportation fees for investigation surveys to Guaraqueçaba area (boats)



## Annex 9 List of Seminars and Workshops Organized in Parana

### (1) JFY2012 (1st April,2012-31st March,2013 : 1st Year )

	Title	Venue	Date	Contents
1	Workshop/Seminar of Output-1	Curitiba	28 February, 2013	Outputs of the project, O&M in Japan, Sewage pipe diagnosis etc.
2	Workshop/Seminar of Output-2	Curitiba	26, 27 February, 2013	Outputs of the project, Result of basic survey, Technical introduction, etc
3	Workshop/Seminar of Output-3	Coastal area Curitiba	21 February, 2013 27 February, 2013	Outputs of the project, Treatment process, Review and improvement of O&M

### (2) JFY2013 (1st April,2013-31st March,2014 : 2nd Year )

	Title	Venue	Date	Contents
1	Workshop/Seminar of Output-1	Curitiba	21 February, 2014	Outputs of the project (Sewage pipe diagnosis etc.)
2	Workshop/Seminar of Output-2	Curitiba	7,14 November, 2014	Training in Japan of Output-2, O&M manual of STP
3	Workshop/Seminar of Output-3	Curitiba	18 February, 2014	O&M manual and Rehabilitation Plan of WTP

### (3) JFY2014 (1st April,2014-31st March,2015 : 3rd Year )

	Title	Place	Date	Contents
1	Workshop/Seminar of Output-3	Coastal area	13 November, 2014	Troubleshooting procedure in WTPs, Feedback on draft O&M Manual, Introduction of case-studies
2	Workshop/Seminar	Curitiba	19 November, 2014	Training in Japan of Output-1, Asset management in Japan
3	Workshop/Seminar of Output-3	Curitiba	13 February, 2015	RO pilot experiment in Araucaria Industrial WTP

## Annex 10 Schedule

Date		Kazunao Shibata JICA Global Env.	Ken Okumura JICA Global Env.	Hatsuka Naito JICA Global Env.	Jun Totsukawa Evaluation and Analysis Consultant
Jan.28	Wed				Arr. Curitiba
29	Thu				Interview to Chief of Japanese Expert Team: Mr. Hayashi Interview to Project Manager Mr.Mochida Meeting with Brazilian Terminal Evaluation Team
30	Fri				Interview to Counterpart(CP)s Interview to Japanese Experts
31	Sat				Report Drafting
Feb.1	Sun				Report Drafting
2	Mon				Interview to CPs Interview to Japanese Experts Report drafting
3	Tue				
4	Wed	Arr. Curitiba			
5	Thu	Site visit of Pilot Area of Sewage Pipe Diagnosis Coastal Area (Praia de LesteWTP, GuaratubaSTP)			
6	Fri	Site visit of CMA Area (IraiWTP, Santa QuitériaSTP, Araucaria Industrial WTP)			
7	Sat	Internal Discussion and Report Drafting			
8	Sun	Internal Discussion and Report Drafting			
9	Mon	9:00-12:00 Discussion on Minutes of Meetings (M/M) and Report 15:00-15:45 Courtesy Call to CEO of SANEPAR(Mr.Mounir Chaowiche) 16:30-17:30 Internal Discussion at Project Office			
10	Tue	9:00-12:00 Discussion on M/M and Report PM Documentation at Project Office			
11	Wed	Preparation for JCC			
12	Thu	9:00-11:00 Joint Coordination Committee and Signing of M/M Dep. Curitiba			
13	Fri				
15	Sat	Arr. Narita/Tokyo			

## Project Design Matrix (PDM) Version 3

Date: February, 12, 2015

Narrative Summary	Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption
<b>Overall Goal</b> Water supply and sewerage service of SANEPAR is improved in the target area of the Project.	1. The coverage of sewerage system becomes 79% in CMA and 60% in coastal area by the end of 2018 (baseline: 72% in CMA, 49.4% in coastal area, 2011). 2. Rehabilitation/renewal plan developed by the Project is implemented by year 2020.	1. SANEPAR's report (annual report etc.)  2. SANEPAR's report	
<b>Project Purpose</b> Operation and maintenance (O&M) of water supply and sewerage systems in SANEPAR is improved in the target area of the Project	1. Performance indicators on O&M of sewage treatment plant (i.e. volume of treated sewage divided by total inflow volume) is improved to 99.18% in CMA. In addition, % of water quality conformity to the treated water quality standard is improved to 37.3% in CMA and 97.6% in the Coastal Area respectively.  2. Performance indicator on O&M of water treatment plant (i.e., % of conformity to the drinking water quality standard of treated water (ICP-Produção: Índice de Conformidade ao Padrão de potabilidade na Producao)) is improved to 100%.	1. Project report, monthly report of SANEPAR  2. Project report, monthly report of SANEPAR	No major changes occur in terms of sewerage and water supply policy in central and state government.  Budget of SANEPAR for implementation of rehabilitation/renewal plan is secured.
<b>Outputs</b> 1. Capacity of SANEPAR for operation and maintenance (O&M) of sewage pipe network is strengthened.	1-1 Number of complaints including incidents of blockage and/or overflow of sewage pipe networks in pilot areas decreases from the previous year. 1-2 Dissolved oxygen level of the rivers in pilot areas are maintained at least 5 mg/L.	1-1 Project report, SANEPAR Information System (SIS)  1-2 Project report	SANEPAR staffs who are trained in the Project remain in their respective duties.
2. Capacity of SANEPAR for operation and maintenance (O&M) of sewage treatment plant is strengthened.	2-1 Rehabilitation/renewal plan for sewage treatment plants developed by the project is approved by the management level of SANEPAR.	2-1 Project report	

	2-2 Annual budget plan is elaborated based on the rehabilitation/renewal plan.	2-2 Project report
3. Capacity of SANEPAR operation and maintenance (O&M) of water treatment plant is strengthened.	3-1 Rehabilitation/renewal plan for water treatment plants developed by the Project is approved by the management level of SANEPAR. 3-2 Annual budget plan, including sludge treatment, is elaborated based on the rehabilitation/renewal plan.	3-1 Project report 3-2 Project report
<b>Activities of the Project</b> 1-1 Organize diagnosis team for sewage pipe diagnosis team 1-2 Implement baseline survey of O&M of sewage pipe network and identify the issues 1-3 Conduct training courses on O&M and diagnosis of sewage pipe network 1-4 Select pilot areas for sewage pipe diagnosis 1-5 Conduct OJT on sewage pipe network diagnosis using TV camera 1-6 Conduct OJT on monitoring sewage quantity using flowmeter 1-7 Grasp flow volume of sewerage system 1-8 Establish the policy of improvement plan of sewage pipe system 1-9 Analyze results of diagnosis, study rehabilitation or renewal of sewer pipe in pilot areas including non-open trench method, and establish rehabilitation/renewal and improvement plan of it 1-10 Implement rehabilitation, renewal and improvement of sewage pipe network in the pilot areas	<b>Inputs</b> <b>Japanese Side:</b> (1) JICA Experts - Chief advisor/O&M of sewage treatment plant - O&M of sewage pipe network - Sewage pipe diagnosis technology - O&M of water treatment plant - Sewage treatment technology - Water treatment technology - Electric/mechanical engineering  (2) Training - Training in Japan (three to five persons/year)  (3) Local cost - Cost for workshop/seminar - Cost for training materials  (4) Equipment - TV cameras for sewage pipe diagnosis - Ultrasonic flow meters	<b>Brazilian Side:</b> (1) Counterpart personnel - Project director - Project manager - Staff for sewage pipe network diagnosis team - Staff for Standard Operation Procedure (SOP) team for sewage treatment plants - Staff for Standard Operation Procedure (SOP) team for water treatment plants  (2) Office space, meeting room - Office space for JICA experts - Office facilities - Internet connections - Rooms for training/workshops  (3) Local cost - Cost for diagnosis and rehabilitation/renewal of sewage pipe network - Cost for installation of equipment provided by the Project - Activity cost for the pilot project of advanced water supply and sewage

- 1-11 Formulate a draft diagnosis plan for whole sewage pipe network in CMA and coastal area
- 1-12 Conduct workshop/seminar to disseminate of the results of pilot project and the improvement plan of sewage pipe network
- 2-1 Conduct a baseline survey on the sewage treatment plants and relay pumping stations in CMA and coastal area
- 2-2 Establish measurement system for monitoring sewage quantity flowing into sewage treatment plants
- 2-3 Conduct field survey and experiment for improving issues regarding operation and maintenance of sewage treatment plants
- 2-4 Conduct measure for improving issues on equipment in sewage treatment plants and pumping stations
- 2-5 Organize a Standard Operation Procedure (SOP) Team for sewage treatment plants
- 2-6 Conduct training courses on O&M of sewage treatment plants
- 2-7 Review/develop manual(s) for O&M of sewage treatment plants
- 2-8 Formulate a plan for rehabilitation and renewal of sewage treatment plants and pumping stations
- 2-9 Study on introduction of advanced treatment facility for reuse of treated sewage
- 2-10 (Tentative) Implement a pilot project for advanced treatment
- 2-11 Conduct monitoring of performance indicators (actual

treatment (including equipment, construction, running cost)  
 - Other costs such as customs, value-added tax (VAT), custom clearance, storage, domestic transportation fee of the equipment provided by the Project etc.



<p>results) on O&amp;M of sewage treatment plants</p> <p>2-12 Conduct workshop/seminar to disseminate the O&amp;M manual and rehabilitation/renewal plan of sewage treatment plants</p> <p>3-1 Conduct a baseline survey on the WTPs in CMA and coastal area</p> <p>3-2 Organize a Standard Operation Procedure (SOP) team for WTPs</p> <p>3-3 Conduct training courses on O&amp;M of WTP</p> <p>3-4 Review/develop manual(s) for O&amp;M of WTPs</p> <p>3-5 Formulate a plan for rehabilitation and renewal of WTPs</p> <p>3-6 Study on introduction of advanced treatment facility for removal of algae</p> <p>3-7 (Tentative) Implement a pilot project for advanced treatment based on the result of the study conducted in Activity 3-6</p> <p>3-8 Conduct monitoring of performance indicators (actual results) on O&amp;M of WTPs</p> <p>3-9 Conduct workshop/seminar to disseminate the O&amp;M manual and rehabilitation/renewal plan of water treatment plants</p> <p>3-10 Conduct a survey on the improvement of the existing DAF system, and conduct a pilot project for improving the existing DAF system</p>		
--	--	--

## JOINT COORDINATION COMMITTEE FOR TERMINAL EVALUATION

Purpose:

- To review and discuss the progress of the project
- To share the result of the Terminal Evaluation
- To discuss the future plans and activities

Date and Time	February 12th (Thu.) 2015, 9:00 A.M. to 11:00 A.M.
Venue	SANEPAR Training Centre
Chair	Mr. Mounir Chaowiche (CEO of SANEPAR)
M/C	Ms. Josiane Manjabosco Steffens

### Agenda

8:30- 9:00	Registration
9:00- 9:05	Introduction of Participants
9:05- 9:15	Opening Remarks <ul style="list-style-type: none"> <li>- CEO of SANEPAR/Mr. Mounir Chaowiche</li> <li>- Consul General of Japan/Mr. Toshio Ikeda</li> <li>- Representative of JICA Brazil/Mr. Ryo Ishiguro</li> </ul>
9:15- 10:15	Reporting Result of Terminal Evaluation (Joint Evaluation Team) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Achievement of the Project (Mr. Gil Mochida)</li> <li>- Evaluation by 5 Criteria (Mr. Jun Totsukawa)</li> <li>- Recommendations (Ms. Hatsuka Naito)</li> <li>- Lessons and contents of Minutes of Meetings (Mr. Ken Okumura)</li> </ul>
10:15-10:35	Questions and Answers
10:35-10:50	Wrap-up Discussion and Confirmation <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wrap-up comments for the project activities (Chief of Japanese Expert Team/ Mr. Kiyohiko Hayashi)</li> <li>- Wrap-up comments (Mission Leader/Mr. Kazunao Shibata)</li> </ul>
10:50-10:55	Signing of Minutes of Meeting
10:55-11:00	Closing Remark <ul style="list-style-type: none"> <li>- CEO of SANEPAR /Mr. Mounir Chaowiche</li> </ul>

### 3. JCC 議事録

ブラジル国パラナ州上下水道システム運営・維持管理能力強化プロジェクト  
(円借款付帯プロ) (第3年次)  
第2回 J C C 議事録

議 題： 終了時評価  
日 時： 2015年2月12日(木) 9:00～11:00  
場 所： SANEPAR 研修センター  
参加者： SANEPAR : Mounir 総裁以下 20 名  
          パラナ州水院 1 名  
          日本総領事館 : 池田総領事、市岡領事  
          調査団 : 柴田団長、内藤団員、奥村団員、十津川団員  
          JICA ブラジル事務所 : 石黒班長  
          JICA 専門家チーム : 林総括以下 6 名

#### 議事内容

##### 1. 開会挨拶

Mounir SANEPAR 総裁

- ・日本側の皆様のご参加に感謝。
- ・州知事も日伯の友好関係のモデルとして事業継続を望んでいる。
- ・JICA のお蔭で知識・技術・研修の面で前進でき、感謝している。

池田総領事

- ・わが国と SANEPAR とは長い交流の歴史がある。
- ・今回のプロジェクトの評価で良い結果が出ることを期待している。
- ・今年は日伯友好関係 120 周年に当たる。今後も良好に進むことを望む。

石黒 JICA ブラジル事務所

- ・SANEPAR 側の皆様の尽力、日本側のスタッフの努力に敬意。

##### 2. 終了時評価報告

「プロジェクト活動について」: Gil MOCHIDA (SANEPAR)

- ・苦情件数や溶存酸素等の指標の一部については目標に到達できなかったが、各分野について有効な改善がなされた。
- ・管路診断については、診断手法等について改善できた。今後は、マスタープランでの長期計画立案をめざす。
- ・総合的には JICA 評価団からは比較的高い評価をいただいた。

「評価結果について」: 十津川

- ・5項目(妥当性、有効性、効率性、インパクト、持続性)について評価内容を説明



(詳細は割愛)

- ・妥当性：「高い」
- ・有効：「おおむね高い」
- ・効率性：「高い」
- ・インパクト：「高い」
- ・持続性：「高い」
- ・総合：「非常に高い」

「提言」：内藤

- ・プロジェクトで学んだことを組織全体へ広めること
- ・プロジェクトの内容を日常の仕事として行っていくこと
- ・事後保全から予防保全への転換の必要性
- ・活動の定期的な見直しの必要性
- ・今後とも何らかの専門家の協力を仰ぐこと

「教訓及び覚書文書の内容」：奥村

- ・PDMにおける評価指標についての見直しの必要性（教訓）
- ・覚書文書の概要説明（割愛）

### 3. 覚書への署名

- ・総領事立会の下、Mounir 総裁と柴田課長による覚書文書への署名

### 4. 総括議論

柴田団長：総括コメント

- ・プロジェクト成功は SANEPAR の皆様と専門家の尽力のお蔭であり感謝。
- ・今後は向上した能力を用いて、上下水道サービスと環境の改善に努めてほしい。
- ・そのためにもプロジェクトの活動を SANEPAR の上層部の指示により継続・推進し、予算化をすることが重要。
- ・ODA を越えた日本企業のブラジル水衛生分野への参加についても促進していきたい。

Mounir 総裁：総括コメント

- ・日本側の提言に対して SANEPAR はそれを実現する意思を持っている。
- ・今後提言された内容を実施に移すことが重要。
- ・既に投資局長と運転局長も話し合っており、プロジェクトの SOP の活動を継続して進めていく。
- ・今後は環境保全の面からも投資を進めていく。
- ・目的に到達するために今後、JICA からの融資を希望しており、日本企業からの投資も望んでいる。

## 5. 質疑応答（総裁、総領事、領事が退席後）

### Celso Thomas（CMA・沿岸部運転管理部長）

- ・3年間のプロジェクトで学んだことは大変大きなものがある。
- ・方法論や優先順位を設ける手法を習得できた。
- ・しかし、問題点についても明らかになった。
- ・管路は劣悪な状況にあり、維持管理コストも高くなっている。急速に老朽化が進んでおり、状況を転換するためには「更新」が必要である。
- ・日常業務を行いながら、計画づくりを行うのは大変であることは承知しているが、この計画づくりは重要である。運転局長とも協議した結果、作業チームを結成し、中長期（6年～10年）の対策を計画する予定である。
- ・環境都市と言われてきたクリチバであるが、下水道普及が98%達成しているなかでの都市河川の汚濁は問題であり、環境局からも要請が出ているところである。

### Martinhos（投資局長）

- ・プロジェクトは大変良い結果を残した。
- ・研修を通じて日本の現状を知ることができた。
- ・今後とも日本と情報交換等を通じてプロジェクトを推進していく。
- ・今後CMAへの投資に関して、上下水道については4億ドルの投資を見込んでいる。JICAにもご協力をお願いしたい。

### 林総括

- ・プロジェクトはまだ半年あり、残り半年で努力し指標達成に取り組む。
- ・いただいた8つの提言についてプロジェクトの終了に向けてどのように取り組むかを考えたい。高い評価をいただいたが、SANEPARの皆様の努力の結果であり、プロジェクト関係者とともに喜びたい。

## 6. 閉会挨拶

以上

4. 評価グリッド

別添3

評価グリッド

【ブラジル国パラナ州上下水システム運営・維持管理能力強化プロジェクト終了時評価調査】

評価大項目	評価項目		情報収集源・方法	評価結果
	主要項目	サブ項目		
実施プロセスに係る妥当性	プロジェクトマネジメント体制	関係者間のコミュニケーションと問題意識の共有状況	-聞き取り調査 -質問票	-
		コミュニケーション円滑化のための体制整備状況（定期ミーティングの実施等）	-聞き取り調査 -質問票	
		モニタリング体制及び実施状況（プロジェクトの進捗管理及びフィードバックの有無・状況）	-聞き取り調査 -質問票	-
		プロジェクト実施体制（SANEPAR内でのチーム～SOP、SDTなどの設置に係る適切性等）	-聞き取り調査 -質問票	
		日本側（JICA本部・事務所）及びブラジル側からのサポート・アドバイス支援の有無及び効果	-聞き取り調査 -質問票	-
	プロジェクトデザイン対応	外部条件の変化とその対応	-聞き取り調査 -質問票	-
		プロジェクトサイトでの各種変化の有無とその対応	-聞き取り調査 -質問票	-
		PDM変更の有無・タイミング	-聞き取り調査 -質問票	
評価5項目				
妥当性	政策	ブラジル政府の政策・開発計画との整合性	-報告書等 -質問票 -聞き取り調査	
	(日本国)支援政策・優先度	日本国援助計画との整合性	-外務省資料 -JICA資料	-
	ニーズ	ニーズとの整合性（パラナ州）	-プロジェクト記録 -質問票 -聞き取り調査	-
		ニーズとの整合性（地域住民）	-質問票 -聞き取り調査	
	プロジェクトデザインの適切性	プロジェクト対象地域選定の適切性	-プロジェクト記録 -質問票 -聞き取り調査	
		・パイロットサイトの地域モデルとしての汎用性	-質問票 -聞き取り調査	-
		・必要十分な関係者の巻き込みの有無	-質問票 -聞き取り調査	
	日本の技術の優位性・経験の活用		-質問票 -聞き取り調査	-
有効性（目標達成度）	プロジェクト目標	プロジェクト目標達成見込み	-プロジェクト記録 -質問票 -聞き取り調査	プロジェクト目標：プロジェクト対象地域で、SANEPARの上下水道維持管理（O&M）が改善する指標

評価大項目	評価項目		情報収集源・方法	評価結果
	主要項目	サブ項目		
				<p>1. 下水処理場の運転維持管理のパフォーマンス指標（処理水量/流入下水水量）がクリチバ首都圏で99.78%となるとともに、SANEPARが設定し、継続的に見直しを行う下水処理場放流水の水質基準遵守率（クリチバ首都圏で年平均37.3%、沿岸部で年平均97.6%）を達成する</p> <p>2. 浄水場の運転維持管理のパフォーマンス指標（浄水処理水の飲料水水質基準遵守率：ICP-Produção: Índice de Conformidade ao Padrão de potabilidade na Produção）が100%まで改善される</p>
	成果1.	成果1 達成見込み	-プロジェクト記録 -質問票 -聞き取り調査	<p>成果1：SANEPARの下水管路維持管理に係る能力が強化される指標</p> <p>1-1 パイロット地区内の下水管路の閉塞及び溢水事故等の苦情件数を前年以下とする</p> <p>1-2 パイロット地区内の河川水の溶存酸素濃度を最低5mg/Lとする</p>
	成果2.	成果2 達成見込み	-プロジェクト記録 -質問票 -聞き取り調査	<p>成果2：SANEPARの下水処理場運転管理（O&amp;M）に係る能力が強化される指標</p> <p>2-1 プロジェクトで策定される下水処理場の補修・更新計画がSANEPARのマネジメントレベルで承認される</p> <p>2-2 補修・更新計画に基づいて年間予算計画が討議される</p>
	成果3.	成果3 達成見込み	-プロジェクト記録 -質問票 -聞き取り調査	<p>成果3：SANEPARの浄水場運転管理（O&amp;M）に係る能力が強化される指標</p> <p>3-1 プロジェクトで策定される浄水場の補修・更新計画がSANEPARのマネジメントレベルで承認される</p> <p>3-2 補修・更新計画に基づいて汚泥処理を含めた年間予算計画が討議される</p>
	貢献要因	プロジェクト目標及び/もしくは成果の達成において貢献した要素	-質問票 -聞き取り調査	-
	阻害要因	プロジェクト目標及び/もしくは成果の達成を阻害した要素	-質問票 -聞き取り調査	-外部条件の充足 -その他一般（対応含）
効率性	投入（人的）	日本人専門家投入の適切性（人数・専門性・派遣タイミング・派遣期間）	-プロジェクト記録 -質問票 -聞き取り調査	-
		カウンターパート配置の適切性（人数・専門性・配置タイミング～州本部、運転管理局、（運転管理局内）地域事務所など複層的な配置状況並びに技術面における適正なC/P機関の選定・関与について）	-プロジェクト記録 -質問票 -聞き取り調査	-

評価大項目	評価項目		情報収集源・方法	評価結果
	主要項目	サブ項目		
		プロジェクト直接関係者外の投入（ローカルコンサルタント、大学、NGO等あれば）	-プロジェクト記録 -質問票 -聞き取り調査	
	投入（物的）	供与資機材の適切性（数量、仕様、供与タイミング）	-プロジェクト記録 -聞き取り調査	-
		供与資機材の維持管理状況	-プロジェクト記録 -聞き取り調査	-
	本邦研修	研修員受入（人数・分野・成果活用状況・代替投入形態の有無）の状況	-プロジェクト記録 -質問票 -聞き取り調査	-
		研修効果発現の例	-質問票 -聞き取り調査	-
	投入（予算）	ローカルコスト負担額	-プロジェクト記録 -聞き取り調査	-
		支出タイミング	-プロジェクト記録 -聞き取り調査	-
	その他（補完効果）	その他プロジェクトとの関係（補完関係・重複関係の有無）	-プロジェクト記録 -質問票 -聞き取り調査	-
インパクト	上位目標	上位目標達成見通し	-プロジェクト記録 -質問票 -聞き取り調査	上位目標：プロジェクト対象地域で、SANEPARの上下水道サービスが向上する 指標 1. 2018年までに下水道普及率がCMAで79%、沿岸部で60%となる （現状：CMA72%、沿岸部49.4%） 2. プロジェクトで策定される補修・更新計画が2020年までに実施される
	予期しうる/既に生じたインパクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>政策面</li> <li>技術面</li> <li>組織面</li> <li>財政面</li> <li>社会・環境面</li> </ul>	-プロジェクト記録 -質問票 -聞き取り調査	-
自立発展性	政策面	上下水道サービスにかかる政策の方向性	-政府関連資料 -聞き取り調査	-
	組織面	<ul style="list-style-type: none"> <li>関係機関の業務所掌における適正なマンパワーの存否及び人員増・減員の可能性</li> <li>行政機関間の役割分担の明確化</li> <li>調整チーム体制の存続の有無</li> </ul>	-質問票 -聞き取り調査	-
	技術面	<ul style="list-style-type: none"> <li>上記組織の関係職員の技術力・知識</li> <li>技術移転を受けた人材の業務継続の見通し</li> <li>組織内研修の実績及び今後の計画</li> </ul>	-質問票 -聞き取り調査	-
	財政面	<ul style="list-style-type: none"> <li>収入・支出見通し</li> <li>実績の確認（過去3-5年間）</li> </ul>	-質問票 -聞き取り調査	-





