

パナマ首都圏  
下水道事業運営改善プロジェクト  
【有償勘定技術支援】  
(第 2 期(本格フェーズ))

事業完了報告書

平成 30 年 11 月  
(2018 年)

独立行政法人  
国際協力機構(JICA)

株式会社 日水コン



# パナマ国パナマ首都圏下水道事業運営改善プロジェクト

## 報告書

### 目 次

|       |                                 |      |
|-------|---------------------------------|------|
| 1     | プロジェクトの概要 .....                 | 1-1  |
| 1.1   | プロジェクト概要.....                   | 1-1  |
| 1.2   | 背景 .....                        | 1-2  |
| 1.3   | プロジェクトの上位目標およびプロジェクト目標.....     | 1-3  |
| 1.4   | 実施機関および関係機関.....                | 1-3  |
| 2     | プロジェクトの結果 .....                 | 2-1  |
| 2.1   | プロジェクトへの投入.....                 | 2-1  |
| 2.1.1 | 日本側の投入.....                     | 2-1  |
| 2.1.2 | パナマ側の投入.....                    | 2-2  |
| 2.2   | 業務実施計画（PO） .....                | 2-2  |
| 2.3   | 各成果の活動詳細.....                   | 2-4  |
| 2.3.1 | 成果 1 .....                      | 2-4  |
| 2.3.2 | 成果 2 .....                      | 2-11 |
| 2.3.3 | 成果 3 .....                      | 2-19 |
| 2.3.4 | 成果 4 .....                      | 2-32 |
| 2.3.5 | 研修等の実施.....                     | 2-40 |
| 2.3.6 | 会議等の開催.....                     | 2-48 |
| 2.4   | プロジェクトの達成度.....                 | 2-51 |
| 2.4.1 | 各成果と指標の達成状況.....                | 2-51 |
| 2.4.2 | プロジェクト目標と指標の達成状況.....           | 2-54 |
| 2.4.3 | 能力向上の結果（キャパシティ・ディベロップメント） ..... | 2-55 |
| 2.5   | PDM 変更の履歴.....                  | 2-60 |
| 3     | 合同評価の結果 .....                   | 3-1  |
| 3.1   | 評価の目的と方法.....                   | 3-1  |
| 3.2   | DAC 評価基準に基づいた評価の結果 .....        | 3-1  |
| 3.2.1 | 評価の概要 .....                     | 3-1  |
| 3.2.2 | 妥当性 .....                       | 3-3  |
| 3.2.3 | 有効性 .....                       | 3-4  |
| 3.2.4 | 効率性 .....                       | 3-5  |
| 3.2.5 | インパクト .....                     | 3-7  |

|       |                             |      |
|-------|-----------------------------|------|
| 3.2.6 | 持続性 .....                   | 3-7  |
| 3.2.7 | C/P による評価.....              | 3-8  |
| 3.3   | 実施と効果に影響を与える主要因子.....       | 3-11 |
| 3.3.1 | プロジェクト目標・成果達成にかかる貢献要因.....  | 3-11 |
| 3.3.2 | プロジェクト目標・成果達成にかかる阻害要因.....  | 3-12 |
| 3.4   | プロジェクト・リスク管理の結果に関する評価.....  | 3-12 |
| 3.4.1 | 実施プロセスにおける特記事項.....         | 3-12 |
| 3.4.2 | モニタリング.....                 | 3-13 |
| 3.5   | 教訓 .....                    | 3-13 |
| 4     | 上位目標達成に向けての提言.....          | 4-1  |
| 4.1   | 上位目標を達成するための展望.....         | 4-1  |
| 4.2   | 上位目標達成のためのパナマ側の運営・実施計画..... | 4-1  |
| 4.3   | パナマ側への提言.....               | 4-2  |

#### [添付資料]

|        |                  |        |
|--------|------------------|--------|
| 添付資料 1 | プロジェクトの実績一覧..... | A1 - 1 |
| 添付資料 2 | 成果品リスト.....      | A2 - 1 |
| 添付資料 3 | PDM の変遷.....     | A3 - 1 |
| 添付資料 6 | その他関連資料リスト.....  | A6 - 1 |

略語表

|            |                                                                    |                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------|------------------|
| AAUD       | Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario                            | 都市家庭廃棄物庁         |
| ASEP       | Autoridad Nacional de los Servicios Públicos                       | 国家公共サービス庁        |
| BOD        | Biochemical Oxygen Demand                                          | 生物化学的酸素要求量       |
| C/P        | Counterpart                                                        | カウンターパート         |
| CA         | Capacity Assessment                                                | キャパシティ・アセスメント    |
| CAF        | Corporación Andina de Fomento                                      | アンデス開発公社         |
| CD         | Capacity Development                                               | キャパシティ・ディベロップメント |
| COD        | Chemical Oxygen Demand                                             | 化学的酸素要求量         |
| CONADES    | Consejo Nacional de Desarrollo Sostenible                          | 持続可能な開発の国家評議会    |
| COPANIT    | Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas                | パナマ産業技術基準委員会     |
| DAC        | Development Assistance Committee                                   | 開発援助委員会          |
| DBO        | Design Build Operation                                             | 設計施工運営           |
| DGNTI      | Dirección General de Normas y Tecnología Industrial                | 商工省基準・産業技術総局     |
| DIPROCA    | Dirección de Protección de Calidad Ambiental                       | 環境省環境質保護局        |
| DISAPAS    | Dirección del Subsector de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario | MINSA 内上下水道局     |
| DO         | Dissolved Oxygen                                                   | 溶存酸素             |
| EC         | Electrical Conductivity                                            | 電気伝導度            |
| EIA        | Environmental Impact Assessment                                    | 環境影響評価           |
| EPSP       | Empresa Pública de Saneamiento de Panamá                           | パナマ下水道公社         |
| GIS        | Geographic Information System                                      | 地理情報システム         |
| IDAAN      | Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales               | パナマ上下水道公社        |
| IDB        | Inter-American Development Bank                                    | 米州開発銀行           |
| ISO        | International Organization for Standardization                     | 国際標準化機構          |
| JCC        | Joint Coordination Committee                                       | 合同調整委員会          |
| JDWWTP     | Juan Diaz Waste Water Treatment Plant                              | フアンディアス下水処理場     |
| JET        | JICA Expert Team                                                   | JICA 専門家チーム      |
| JICA       | Japan International Cooperation Agency                             | 国際協力機構           |
| JOCV       | Japan Overseas Cooperation Volunteers                              | 青年海外協力隊          |
| MEDUCA     | Ministerio de Educación                                            | 教育省              |
| M/D        | Minutes of Discussions                                             | 協議録              |
| MiAMBIENTE | Ministerio de Ambiente                                             | 環境省              |
| MINSA      | Ministerio de Salud                                                | 保健省              |
| MIS        | Management Information System                                      | 管理情報システム         |
| MLSS       | Mixed Liquor Suspended Solids                                      | 活性汚泥浮遊物質         |
| MM         | Minutes of Meeting                                                 | 会議録              |
| MoU        | Memorandum of Understanding                                        | 覚書               |
| NGO        | Non-Governmental Organization                                      | 非政府組織            |
| O&M        | Operation and Maintenance                                          | 運転維持管理           |
| OHSAS      | Occupational Health and Safety Assessment System                   | 労働安全衛生マネジメントシステム |
| OJT        | On the Job Training                                                | 実地訓練             |

|         |                                                                                                                                                      |                                                    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| PDCA    | Plan-Do-Check-Action                                                                                                                                 | -                                                  |
| PDM     | Project Design Matrix                                                                                                                                | プロジェクトデザインマトリックス                                   |
| PI      | Performance Indicator                                                                                                                                | 業務指標                                               |
| PO      | Plan of Operation                                                                                                                                    | 活動計画                                               |
| PS      | Pumping Station                                                                                                                                      | ポンプ場                                               |
| SANEPAR | Companhia de Saneamento do Paraná                                                                                                                    | パラナ州衛生公社                                           |
| SDGs    | Sustainable Development Goals                                                                                                                        | 持続可能な開発目標                                          |
| SIG     | Sistema Integrado de Gestión                                                                                                                         | 統合管理システム                                           |
| SIP     | Sindicato de Industriales de Panamá                                                                                                                  | パナマ工業組合                                            |
| SOAP    | Servicios Operativos de Alcantarillado de Panama                                                                                                     | パナマ下水道管理サービス                                       |
| TOR     | Terms of Reference                                                                                                                                   | 委託条件書                                              |
| U.S.EPA | United States Environmental Protection Agency                                                                                                        | 米国環境保護局                                            |
| UCP     | Unidad Coordinadora del Proyect Saneamiento de la Ciudad y la Bahía de Panama<br>(2016.5～: Unidad Coordinadora de la Programa Saneamiento de Panama) | パナマ市・パナマ湾浄化事業実施ユニット<br>(2016.3～: パナマ浄化プログラム実施ユニット) |
| WB      | World Bank                                                                                                                                           | 世界銀行                                               |

# 1 プロジェクトの概要

## 1.1 プロジェクト概要

プロジェクト概要は以下のとおりである。

名称：パナマ国パナマ首都圏下水道事業運営改善プロジェクト【有償勘定技術支援】

期間：第1期（詳細計画策定フェーズ） 2015年6月～2015年11月

第2期（本格活動フェーズ） 2016年2月～2018年11月

対象国と地域： パナマ国パナマ首都圏及びパナマ西部州（図 1.1.1 参照）

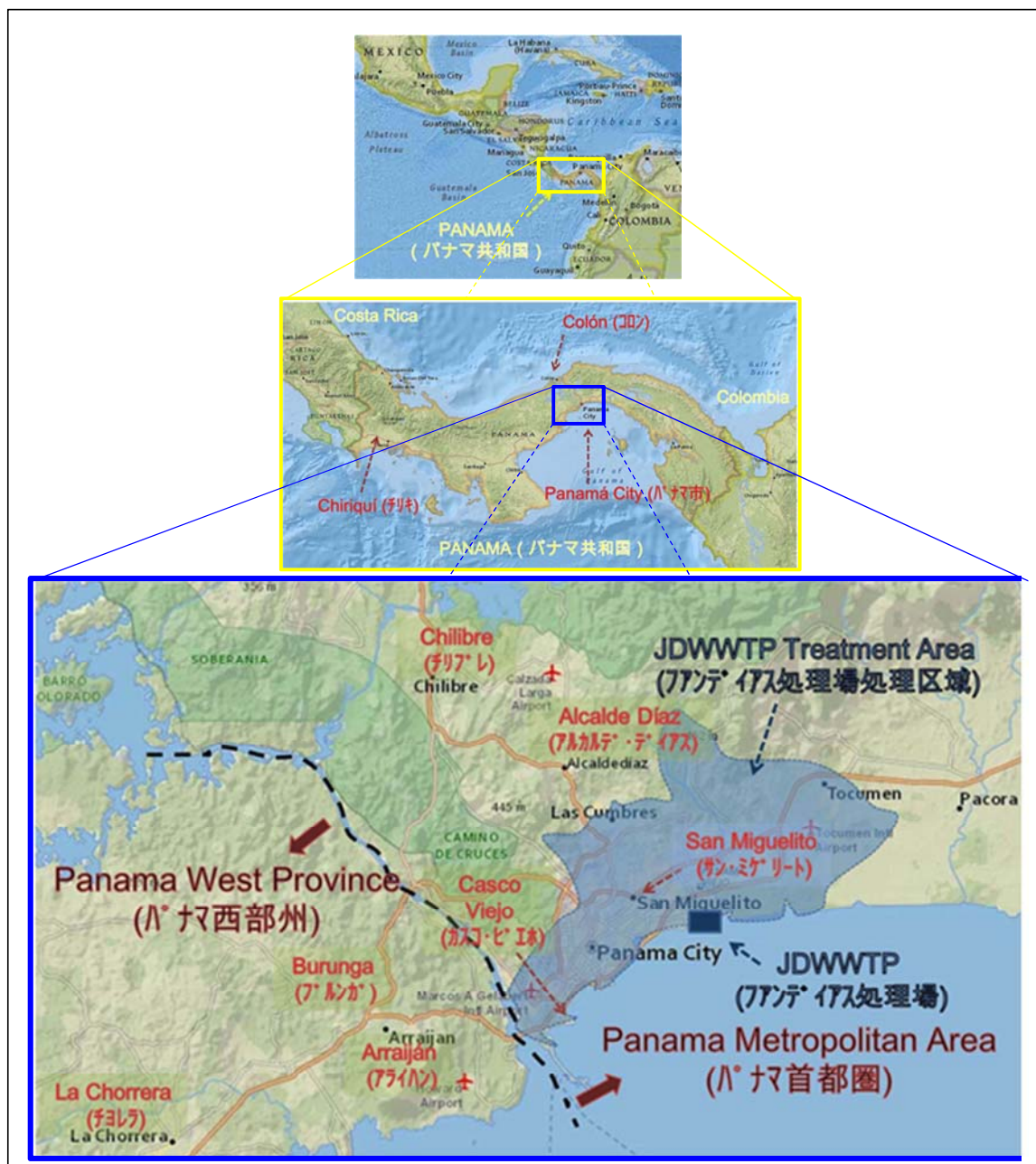


図 1.1.1 プロジェクト対象地域 位置図

## 1.2 背景

パナマ共和国（以下、パナマ）のパナマ首都圏には、人口の約 36%（2015 年、区域内約 130 万人、全国約 361 万人）が集中するものの、下水は、1903 年以降のパナマ運河の建設における黄熱病やマラリア対策として排水管のみが整備されていたため、未処理汚水が市街地の河川及びパナマ湾に放流されていた。そのため、市内の悪臭等がひどく、衛生環境の観点からパナマ首都圏における下水道及び下水処理施設の整備が喫緊の課題となっていた。かかる状況下、JICA は 2007 年 6 月、円借款「パナマ市及びパナマ湾浄化事業」（承諾額 193.72 億円。以下、「円借款本体事業」という）を供与し、同国初の本格的な下水処理場の建設を支援した。円借款本体事業では、約 23.8 万 m<sup>3</sup>/日最大汚水量の二次処理（標準活性汚泥法）による下水処理場と、主要な汚水幹線が整備された。2013 年 5 月に下水処理場は完工し、事業実施機関である保健省（MINSA）の事業実施ユニット（UCP）の監督のもと、設計・施工・運営契約（4 年間）（DBO 方式）主体である建設事業者により運転されている。

円借款本体事業開始時の計画では、MINSA は事業実施期間中にパナマ上下水道公社（IDAAN）内に下水チームを立ち上げ、コントラクターによる運営契約終了後に MINSA より IDAAN に施設の維持管理事業を移管する予定であったが、上水道分野での組織・財務面の課題が非常に大きいため IDAAN 改革が遅延し、事業移管を進めることが困難な状況となっている。将来的には IDAAN へ下水道事業が移管される予定ではあるが、当面 IDAAN に下水道事業を運営する体制が無いことから、MINSA は、MINSA 内の UCP が、当分の間、円借款本体事業により整備された下水関連施設の運営維持管理を含むパナマ首都圏の下水道事業を実施することとしている。しかし、UCP は設立当初パナマ首都圏の下水道事業の運営主体となることを想定していなかったため、下水関連施設のモニタリングやアセットマネジメントをはじめとする運営・維持管理にかかるノウハウがない。そのため、UCP の下水道システム全体の維持管理能力向上が喫緊の課題となっていた。

かかる状況を鑑み、2014 年 3 月、パナマ政府から本邦技術を活用した①パナマ首都圏の工場排水もしくは病院排水に関するパイロットプロジェクトを通じた工場排水のモニタリングシステムの開発、②MINSA が下水道事業の投資計画を立案し、維持管理予算を確保するための、効果的な維持管理・資産管理システムの開発、に関する技術協力プロジェクトの要請が発せられた。

本技術協力プロジェクトは、パナマ首都圏の持続的な下水道事業運営のため、UCP に対し、下水道事業の運営維持管理能力並びに首都圏の産業排水等の汚水排出源への対策実施能力を強化・向上するものである。

本要請を受けて、JICA は 2014 年 11 月に基本計画策定調査を実施し、2015 年 1 月に JICA は MINSA 及び UCP と円借款附帯技術協力プロジェクトの実施について合意し、MoU（Memorandum of Understanding）を締結した。これを受けて、2015 年 6 月～11 月には詳細計画策定フェーズが実施され、MoU を変更する M/D（Minutes of Discussions）に署名された。

### 1.3 プロジェクトの上位目標およびプロジェクト目標

本プロジェクトの上位目標およびプロジェクト目標を下記に示す。

表 1.3.1 プロジェクトの目標

|          |                                                    |
|----------|----------------------------------------------------|
| 上位目標     | パナマ首都圏において、パナマ湾汚染対策が継続的に実施される                      |
| プロジェクト目標 | パナマ市及びパナマ湾浄化事業で整備された施設に対する UCP の管理・監督及び維持管理能力が向上する |

### 1.4 実施機関および関係機関

本業務の実施機関となる C/P 機関は、UCP である。UCP は MINSA が管轄する組織であり、プロジェクトは MINSA 全体の協力で実施される。また、その他の関係機関として、上下水道公社 (IDAAN) 及び環境省 (MiAMBIENTE) がある。関係機関を図 1.4.1 に示す。

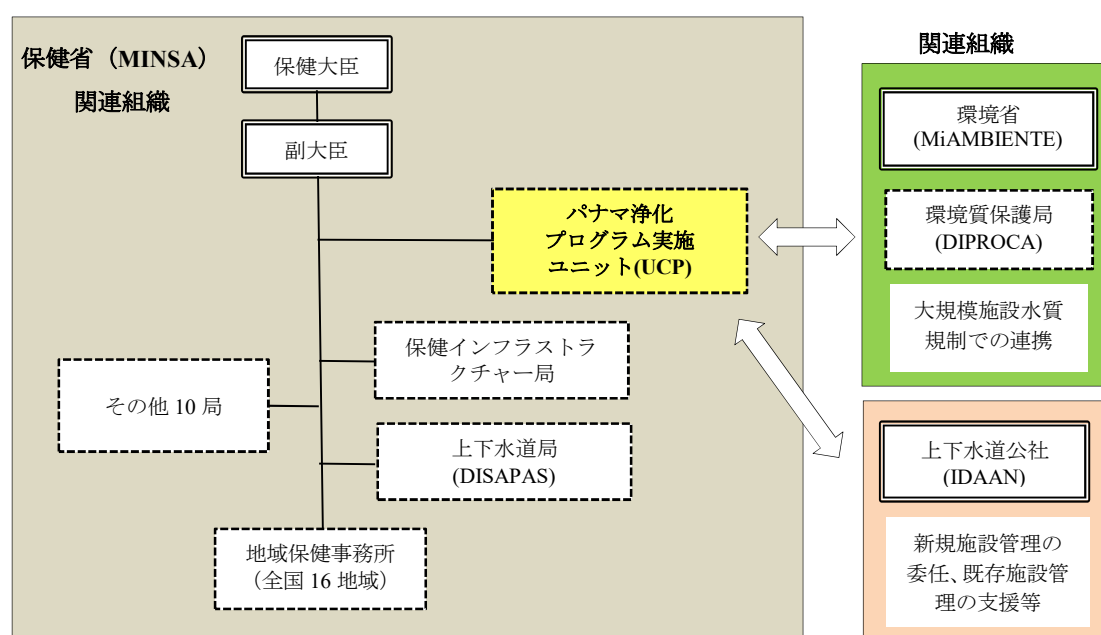


図 1.4.1 MINSA および UCP と関係機関との関係

事業実施ユニット (UCP) は、パナマ市及びパナマ湾浄化事業の実施機関として、2001 年に設立された。現在、IDAAN から同事業の O&M を委任されるとともに、既存施設の O&M についても IDAAN を支援することとされている。関連機関としては、これらの業務を実施する上での IDAAN が挙げられる。また、大規模汚水排出施設の水質規制について、MiAMBIENTE の DIPROCA と連携を行った。その他、病院への処理施設の設置において MINSA の保健インフラストラクチャー局と連携を行った。なお、UCP は 2016 年 3 月、「パナマ浄化プログラム実施ユニット」と名称を変更し、西部州を含めたパナマ全国の下水道の計画的整備事業を対象として活動を行うこととなった。



## 2 プロジェクトの結果

### 2.1 プロジェクトへの投入

#### 2.1.1 日本側の投入

日本側投入の概要は次のとおりである。

##### 1) 専門家の派遣

派遣期間：計 51.4 MM（本格活動フェーズ）

分野：総括/組織制度、副総括/環境教育、水質管理及び排水規制、下水道施設管理/資産管理/財政計画、下水処理技術、計 5 名

##### 2) 研修等

以下に研修等の実施概要を示す（詳細は 2.3.5 参照）。

**表 2.1.1 研修等の実施概要**

| 項目    | 実施内容                          | 実施時期                       |
|-------|-------------------------------|----------------------------|
| 本邦研修  | 第 1 回本邦研修                     | 2016 年 6 月 6 日～6 月 16 日    |
|       | 第 2 回本邦研修                     | 2017 年 7 月 24 日～8 月 3 日    |
| 第三国視察 | ブラジル国パラナ州衛生公社<br>(SANEPAR) 視察 | 2016 年 11 月 21 日～11 月 25 日 |
| 国内研修  | 第 1 回セミナー                     | 2016 年 12 月 9 日            |
|       | 第 2 回セミナー                     | 2017 年 11 月 22 日           |
|       | 第 3 回セミナー                     | 2018 年 9 月 17 日            |

##### 3) 施設・設備・機材等

Nicolas A Solano 病院排水処理用浄化槽(処理能力：150m<sup>3</sup>/日)及び設置工事一式を供与した。

表 2.1.2 に示す機材を携行のうえ OJT で活用し、プロジェクト完了に当たって C/P に引き渡した。

表 2.1.2 携行機材

| No | 機 材 名                   | 数 量     | 供与時期   |
|----|-------------------------|---------|--------|
| 1  | ポータブル多項目水質計             | 1 台     | フェーズ 1 |
| 2  | 採水器                     | 2 台     |        |
| 3  | 水質分析簡易キット(バックテスト)       | 各 6 セット |        |
| 4  | ポータブル式吸光光度計             | 1 台     | フェーズ 2 |
| 5  | ポータブル式吸光光度計用 COD 用リアクター | 1 台     |        |
| 6  | ポータブル式吸光光度計用分析用試薬       | 1 式     |        |
| 7  | ポータブル式電気伝導度計            | 3 台     |        |
| 8  | 超音波流量計(開水路用)            | 1 台     |        |
| 9  | 超音波流量計(満管用)             | 1 台     |        |
| 10 | 送煙調査用噴霧機                | 2 台     |        |
| 11 | 管口カメラ                   | 2 台     |        |
| 12 | ハードディスク                 | 1 台     |        |
| 13 | 無停電電源装置(UPS)            | 1 台     |        |

### 2.1.2 パナマ側の投入

パナマ側投入の概要は以下のとおりである。

#### 1) 要員(添付資料 1 参照)

プロジェクト・ダイレクター 1 名 (保健大臣)  
 プロジェクト・マネージャー 1 名 (UCP ジェネラル・コーディネーター)  
 プロジェクト・コーディネーター 1 名 (UCP 副ジェネラル・コーディネーター)  
 C/P 述べ 2 5 名 (UCP 職員)

#### 2) 施設・設備・機材

プロジェクト事務所 (UCP 内)／通信環境／複合機  
 簡易ラボラトリー／機材置場

#### 3) 事業費

事務所経費 (光熱水費／通信費／複合機経費(含む紙)) 等

## 2.2 業務実施計画 (PO)

業務実施計画 (PO) を表 2.2.1 に示す。

表 2.2.1 業務実施計画(PO)

| 活動                                                     | 年次 | 1年次 |    |     |    | 2年次 |    |     |    | 3年次 |    |     |    |
|--------------------------------------------------------|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
|                                                        |    | I   | II | III | IV | I   | II | III | IV | I   | II | III | IV |
| 成果1：パナマ湾浄化に関する、各機関の役割が定義され、実施体制構築のための手順が提案される          |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 1-1パナマ国におけるプロジェクト活動に関連する法律・政策に関する現状調査の実施               | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 1-2パナマ湾浄化に関する現行のマスタープラン、各種事業の進捗状況のレビューの実施              | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 1-3パナマ首都圏の工場排水処理施設及び下水関連施設の整備状況、維持管理状況、将来整備計画の調査実施     | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 1-4下水関連組織の現在の所掌業務の確認                                   | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 1-5下水関連事業の運営に必要な業務の選定、所掌機関の明確化支援                       | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 1-6 UCPの所掌事業に関する、内容、組織体制、必要人員の検討支援                     | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 1-7UCPの人材育成計画(案)の検討                                    | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 成果2：下水処理場に流入する汚水排出源に対し、定期的な水質モニタリング事業が開始される            |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 2-1 大規模汚水排出源及びその排出状況に関する調査                             | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 2-2大規模汚水排出源への行指導手法研修                                   | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 2-3大規模汚水排出源のデータベースの作成                                  | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 2-4大規模汚水排出源の水質モニタリングガイドライン(案)の作成                       | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 2-5 大規模汚水排出源の水質モニタリング計画(案)の作成                          | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 2-6パイロット事業の計画と実施(例として、浄化槽の病院への導入)                      | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 2-7大規模汚水排出源に対する対応策検討                                   | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 2-8大規模汚水排出源に対する水質モニタリングの開始                             | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 成果3：下水処理場、下水管渠等の下水道施設に対するUCPの管理能力が向上する                 |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 3-1下水道施設における運転管理と資産管理のために必要な項目の検討                      | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 3-2下水道施設の次の運転管理委託発注時のTOR(案)の作成支援                       | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 3-3下水道施設の維持管理データに基づく中長期的な施設整備計画(案)、財政計画(案)、施設管理計画の検討支援 | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 3-4 既設下水管の調査・診断方法のOJTを実施する。                            | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 3-5 既設下水管の管理計画(案)作成を支援する。                              | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 3-6 下水処理水及び下水汚泥の再利用を検討する。                              | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 成果4：適切な下水道の使用に関するUCPの住民啓発能力が強化される                      |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 4-1節水及び下水道の管理に関する住民意識調査の実施                             | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 4-2市民意識啓発活動に対するUCPの能力診断及び能力強化活動の実施                     | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 4-3節水及び下水道の管理に関する住民啓発のパイロット事業の実施                       | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 4-4プロジェクト広報計画(案)の策定と実施                                 | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| モニタリング計画                                               |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| モニタリング計画                                               | 年次 | 1年次 |    |     |    | 2年次 |    |     |    | 3年次 |    |     |    |
|                                                        |    | I   | II | III | IV | I   | II | III | IV | I   | II | III | IV |
| JCC                                                    | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| ワークプラン作成                                               | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| モニタリングシートの提出                                           | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 日本からのモニタリング調査団                                         | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 合同モニタリング                                               | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 事後評価                                                   | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 報告書/その他の文書                                             |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 業務完了報告書 △:Draft ▲:Final                                | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 広報活動                                                   |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 広報活動計画策定                                               | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
| 広報活動の実施                                                | 計画 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|                                                        | 実施 |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |     |    |

## 2.3 各成果の活動詳細

### 2.3.1 成果 1

- 1) 活動 1-1 パナマ国における水環境保全・下水排水・汚水処理・事業所排水規制等に関する法律・政策に関して現状調査を行う〔詳細計画調査で完了〕
- 2) 活動 1-2 パナマ湾浄化に関する現行のマスタープラン、各種事業の進捗状況をレビューする〔詳細計画調査で完了〕
- 3) 活動 1-3 パナマ首都圏の事業所排水処理施設および下水処理場（ポンプ場を含む）等の整備状況、維持管理状況、将来整備計画を調査する〔詳細計画調査で完了〕
- 4) 活動 1-4 UCP、IDAAN 等の下水関連組織の現在の所掌業務を確認する〔詳細計画調査で完了〕
- 5) 活動 1-5 下水道事業の運営に必要な業務を選定し、現在及び将来の所掌機関の役割分担の明確化を支援する〔第 1 年次〕

#### (1) 活動の内容と成果

##### a) MINSA/IDAAN 協定書に基づく検討

本プロジェクトの形成時期には、本来下水道事業を担当する IDAAN の組織運営体制の強化が不十分であったため、下水道施設の建設のために組織されたユニットである UCP が、運転を開始した施設の O&M まで行っていた。そのため、本プロジェクトは、パナマ首都圏の下水道事業を担当する組織を明確にすることを一つの目的にしていた。

2015 年 8 月に MINSA/IDAAN 協定書（以下、協定書という。添付資料 6-1）が締結された。この協定書は、UCP と IDAAN の役割分担を、現在の法制度を踏まえて明確化したものである。期間は、IDAAN が適正かつ効果的で持続可能に下水道事業を運営できるようになるまでとしている。実質的には、工場排水規制や家屋接続などの法的権限が必要な業務以外は、UCP が下水道の業務を実施できるようにしたものである。なお、2016 年 3 月にこの協定書及び UCP の位置づけを明確にする大統領令（添付資料 6-2）が発行された。

第 1 年次には、この協定書に基づき、所掌機関の役割分担を明確にした。UCP の業務、IDAAN に残る業務及び調整や検討が必要な業務を表 2.3.1 にまとめる。

表 2.3.1 所掌機関の役割分担

| 区分                | 業務内容                                                                               |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| UCP が行う業務         | a) 企画：事業の進捗管理、ISO の実施                                                              |
|                   | b) 広報及び公聴：市民や関係者への広報                                                               |
|                   | c) 総務・財政：総務、人事・人材育成、調達・納入、予算管理、会計処理、出納管理                                           |
|                   | d) 法務・契約：契約管理                                                                      |
|                   | e) 社会環境：環境管理、市民啓発、危機管理、苦情対応                                                        |
|                   | f) エンジニアリング：GIS による台帳管理、モデル計算、プロジェクト形成（計画承認、予算策定）、O&M 業務への支援                       |
|                   | g) O&M：施設管理（管きょ、ポンプ場、処理場）、契約管理、接続申請（開発行為等含む）、工場排水規制（IDAAN と共同で実施）                  |
|                   | h) 建設事業：プロジェクト管理、プロジェクト検査                                                          |
| IDAAN に残る下水道事業の業務 | a) コマーシャル部門の業務：顧客管理（水量調停、料金徴収）、顧客管理（水量調停、料金徴収）、資産管理、工場排水規制（UCP と共同で実施）             |
| 調整や検討が必要な業務       | 接続対応－CONADES プロジェクトと IDAAN の役割<br>工場排水規制－JICA プロジェクトの進捗に対応<br>台帳管理－WB プロジェクトの進捗に対応 |

#### b) 公営企業化を前提とした検討

「協定書」に基づく業務の実施が行われていたが、UCP が会計検査院からの予算執行についての指摘を受け、組織の存続が危ぶまれる事態が生じた。ここで、これまで下水道施設建設及び O&M を適正かつ効果的に運営してきた UCP を公営企業 (EPSP- Empresa Pública de Saneamiento de Panamá) としてリフォームする案が、IDB や CAF 等の国際ドナーの支援を受けて出された。公営企業化の法案は 2017 年 8 月に閣議決定された。EPSP 法案を添付資料 6-3 に示す。

この法案は、公営企業化により、UCP を料金の徴収権を持つ独立した下水道の実施機関とするものである。本活動は、第 1 年次に完了としていたが、この UCP を公営企業化する案を踏まえて、2 年次以降は活動 1-6 を実施することとした。

UCP が公営企業化された際には、表 2.3.1 に示した IDAAN に残る下水道事業の業務はすべて、EPSP が実施することになる。

本報告書提出時点の 2018 年 10 月時点では、法案の審議が行われておらず、2019 年 5 月に大統領選挙が行われる時期であることを考えると、早期の法案成立は困難であると思われる。

## (2) 課題及び課題への対応

本活動に対する課題及び課題への対応は活動 1-6 で記載する。

## 6) 活動 1-6 UCP が所掌する事業に関し、内容、組織体制、必要人員を検討する[第 1, 2, 3 年次]

### (1) 活動の内容と成果

#### a) 組織体制の検討

第 1 年次に、現状の組織体制を確認した。基本的な組織体制は図 2.3.1 に示した通りで、組織体制はプロジェクト期間中変化していない。

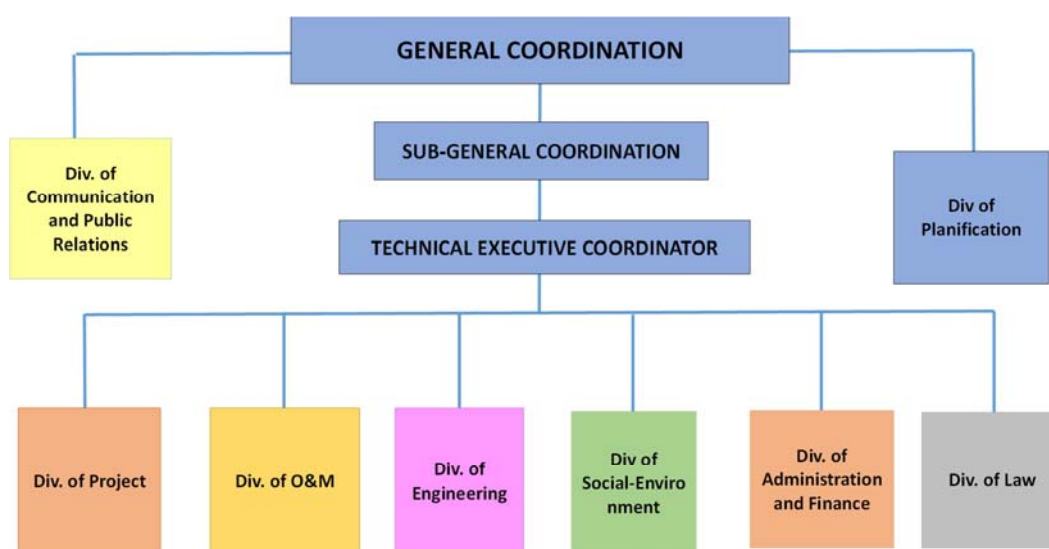


図 2.3.1 UCP の現状の組織体制

UCP の人員は 2014 年 11 月の基本計画調査時の 26 名から、プロジェクト開始当初の 2015 年 8 月には 49 名、2018 年 5 月には 33 名増加し 82 名となっている。UCP は、現状の業務量に対して、121 名まで増員する計画を持っている。

第 1 年次は、MINS/IDAAN 協定書の範囲内で組織体制を検討したが、2 年次に公営企業化の方針が示され、現在もその方針の下に取組が進められているため、公営企業化を見据えた組織体制を検討した。図 2.3.2 の組織体制を第 3 年次に提案した。重要な提案事項は次の通りである。

- 公営企業化に伴い、General Coordination を General Manager に呼称変更する。あわせて、Sub-general Coordination を Sub-General Manager に、Technical Executive Coordinator を Technical Executive Manager に変更する。
- 公営企業の方針決定を行う職員の明確化；General Manager、Sub-General Manager 及び Technical Executive Manager の 3 名が重要な意思決定を行うメンバーとする。
- 上記 3 名は、定期的に会議を行い、必要に応じて担当のマネージャーを交えて意見交換し、最終的に General Manager が方針決定を行う。

- Technical Executive Manager は、技術部門を統括する。
- Sub-General Manager は、非技術部門を統括するとともに、必要な場合は技術部門も統括する。
- 前記により、幹部職員の責任分担を明確にする。

これら一連の検討及び提案内容については、別添：成果品ア「UCP の組織体制の検討書及びビジネスプランの策定提案」を参照のこと。

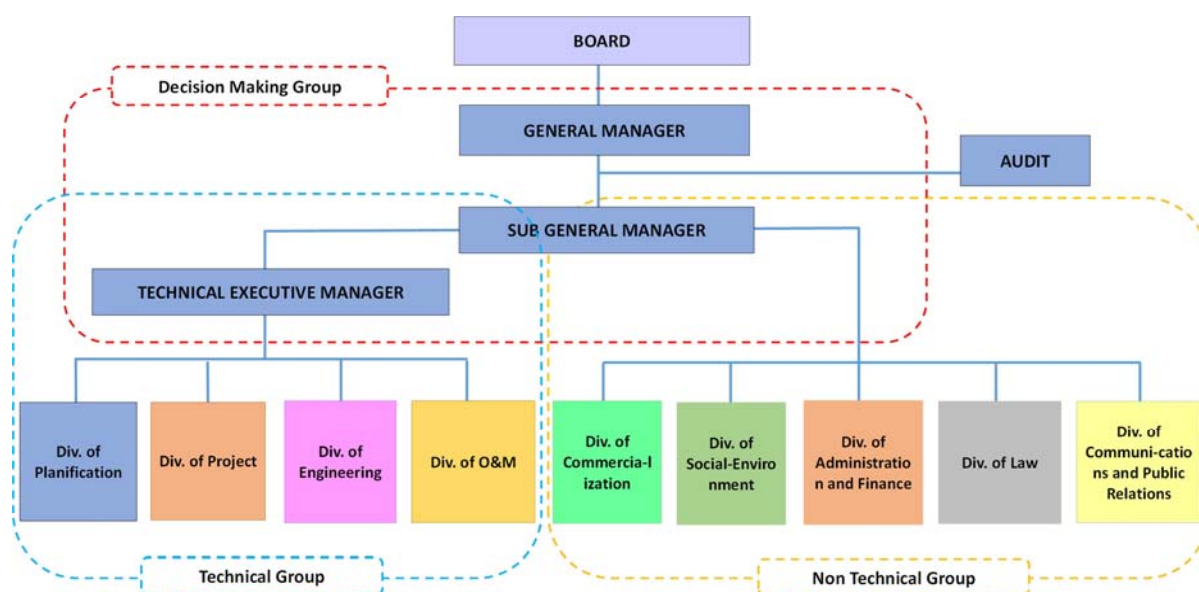


図 2.3.2 提案した組織体制

#### b) ビジネスプラン策定の提案

EPSP が公営企業として下水道事業を運営するにあたって、必要なことは持続可能な財務/経営を行うことである。その目的を着実に実施するためにビジネスプランを策定し実施することを提案した。

ビジネスプランは、まずビジネスの目的を掲げたうえで基本施策を明らかにする。基本施策として、下記の 5 項目を提案した。(図 2.3.3 参照)



図 2.3.3 ビジネスプランの基本施策

- (1) プロジェクトの推進
- (2) 安定した財務運営
- (3) 持続可能な施設管理と O&M
- (4) 良好なサービスによる顧客満足度の向上
- (5) 環境配慮

この中で、「安定した財務運営」と「良好なサービスによる顧客満足度の向上」は、今後、UCP が最も取組を強化すべき施策である。

さらに、基本施策ごとのアクションプランを策定することになるが、基本施策ごとのアクションプランの事例を提案した。

またビジネスプランを策定するだけでなく、その計画を着実に実施する実施方法として下記の取組を提案した。

- ✓ パフォーマンスインディケーター (PI) のチェックに加えたアクションプランの進捗管理。
- ✓ アクションプランを職員の業績目標として位置付ける。
- ✓ パフォーマンスベースでビジネスプラン及び職員を評価する。

統合管理システム (SIG)、管理情報システム (MIS) 及び人材育成の取組を、ビジネスプランを支える活動として位置付けることを提案した。ビジネスプランを独立した取り組みとするのではなく、UCP が従来から取り組んでいる運営管理システムと関連付け、より効果的に実施することを目指した。(図 2.3.4 参照)



図 2.3.4 ビジネスプランを支える取組

SIG は、UCP がパナマで初めて認証を取得した、環境管理－ISO14001、品質管理－ISO9001 及び安全管理－OHSAS の 3 つの ISO を統合して実施する統合管理システムである。ビジネスプランの実施に当たって、組織を複雑にせず職員の負担を増加させないため、既に設置されている SIG を、ビジネスプランを実施するシステムとして活用することを提案した。

MIS は、企業の運営に用いられる多種の IT システムを統合し、管理層の意思決定などに活用するシステムである。既存及びこれから開発される IT システムは、別々のコンサルタントにより開発されることが想像される。このビジネスプランでは、個々のシステムをデータの互換性を確保して、一つのプラットフォームに統合する MIS の構築を提案した。

ビジネスプランのアクションプランを、各職員の業績目標として位置づけ、人材育成に活用することを提案した。これら一連の検討及び提案内容については、別添：成果品ア「UCPの組織体制の検討書及びビジネスプランの策定提案」を参照のこと。

UCPの現状は、多種のドナーが多種のコンサルタント会社を使って、多くの取組を行っている。今回提案するビジネスプランの策定と実施において、従来の取組と今後の取組を見据え、それらを統合し相乗効果を発揮させるツールとしての役割を期待している。

## (2) 課題

UCPは複数の国際的ドナーの支援を受けて、戦略プランの作成や顧客対応等の公営企業化に向けた取り組みを進めている。多くの課題に対して多くの国際的なコンサルタントが支援を行うことになる。その結果、業務のIT化を一例にとると、個々の業務のデータの互換性や統合化について課題が生じる。このように、多くの取組を統合して効果的なものとする取組が必要である。

また、公営企業化のための戦略プランや公営企業を運営するビジネスプランはその実施において、ややもすると形式的となり実効性が乏しくなる課題が生じることがある。これらのプランを効果的に行うためのUCP職員の能力/意識向上及び実施上の工夫が必要である。

## (3) 課題への対応

必要な多くの取組を効果的に統合して活用するため、組織的には技術部門と非技術部門を統括する次長職（Technical Executive Manager および Sub-General Manager）を設置する。また、General Manager と両次長が意思決定を行う体制の強化及びITシステムを統合するMISの提案を行い、個々のシステムの範囲を超えた効果を発揮することを提案した。

ビジネスプランの策定と実施を提案する中で、プランの実施方法、既存のSIGのマネジメントシステムの活用、人材育成との連携等の提案を行い、プランの効果的な実施を職員の能力及び意識を向上させながら行う道筋を示すことができた。

## 7) 活動 1-7 UCPの人材育成計画(案)の作成を支援する〔第1, 2, 3年次〕

### (1) 活動の内容と成果

従来のUCPの人材育成の取組は、効果的な職員研修の実施に重点が置かれていた。2016年の計画上の研修回数は54回で、海外研修8回を含むなど充実した内容である。職員一人一人から見た研修の実施状況の履歴表も作成し、充実が図られている。

2017年には、会計検査院の指摘によりすべての支出がサスペンドされ、実施回数が減少したが、2018年には、公営企業化の方針が決定されることにより計画通りの研修が実施されている。

本プロジェクトでは、UCPの充実した研修計画をベースに、さらに効果的に人材育成を図ることを目的に、人材育成計画の策定を支援した。

人材育成計画は、研修計画を作成するだけでなく、組織に必要な人材の能力向上に寄与するものであることから、組織が目指すものと職員が求められるものを明らかにしたうえで、人材育成計画の盛り込むべきものを第3年次に提案した。

提案した人材育成計画のコアとなる基本方針を下記に示す。

- 人材育成計画をビジネスプランを推進するツールとして位置付ける
  - ・ビジネスプランのアクションプランを各職員の業績目標に位置付け
- 業績に基づくインセンティブと人事評価
  - ・UCP は人事評価システムの構築を計画中
  - ・業績に応じて何らかのインセンティブを付与
- 人材の適材適所の配置
  - ・職種ごとの Job Rotation の実施を提案
- 優れた研修計画を持つ人材育成計画の策定
- UCP 業務の継続的な改善
  - ・提案制度等による我が国の生産方式である KAIZEN（改善）による業務の効率化

UCP が現在実施している研修計画の策定以外は新たな取り組みである。人材育成計画を、今後の、UCP 業務の質的向上や効率化に役立てていく。

これら一連の検討及び提案内容については、別添:成果品イ「UCP 人材育成基本計画(案)」を参照のこと。

## (2) 課題

UCP は、急速に人員が増加しさらに増員計画を有している中で、また、組織体制の変更と新たな業務の開始を計画している中で、充実した人材育成は喫緊の課題である。その目的のためには、充実した研修計画を策定するだけでなく、ビジネスプランの推進を側面から支え、事業推進を支える人材の効果的な育成が課題である。

## (3) 課題への対応

組織の目的に合致した人材の育成、ビジネスプランの推進の支援及び業務の継続的な改善を達成するための、総合的な人材育成計画の策定を提案した。

### 2.3.2 成果 2

成果 2 は、「下水処理場に流入する污水排出源に対し、定期的な水質モニタリング事業が開始される」事を目標としている。そのため、従来パナマでは実質的に行われていなかった事業所排水のモニタリングが実施されるよう、病院に浄化槽を設置するパイロット事業を含む、以下に記載する様々な活動を行った。本プロジェクトの詳細計画策定調査時には、UCP に事業所排水担当はなかったが、本格活動フェーズ開始に合わせて、2016 年 3 月に担当者が配置され、活動を開始した。

#### 1) 活動 2-1, 3 大規模污水排出源及びその排出状況を調査し、大規模污水排出源のデータベースを作成する [第 1 年次]

##### (1) 活動の内容と成果

大規模污水排出源のデータベースは、入手出来る複数の既存のデータからモニタリングの対象となりうる事業所を抽出して 1 年次に作成した。参照した資料は、MiAMBIENTE から入手したパナマの排水基準である DGNTI-COPANIT 35 及び 39 に基づく 2011~2015 年の放流水質の届出、マスタープラン・アップデート(2015/05)、パナマ工業組合 (SIP) の会員名簿、IDAAN 商業部の名簿で 50 万 gal/月以上の水道利用者である。これらの資料から、大規模污水排出源の水質モニタリングの対象となり得る事業所を抽出した。

大規模開発区域の污水处理施設やコンドミニアム等は公共用水域へ排出する場合は排水規制の対象となるが、下水道へ排出する場合は通常規制対象とは考えないので削除した。その結果、病院を含む 89 事業所を当初の水質モニタリング対象候補として、データベースを作成した。(別添：成果品ウ参照)

データベースの項目は、日本の事業所台帳の記載事項を参考に必要と考えられる項目を準備した。これらの項目は、掲載事業所と併せて、水質モニタリングで使用する中で適宜取捨され、経験の蓄積とともにパナマの現状に合ったデータベースが構築されるものと考えている。

これと関連して事業所調査に関して、1 年次に日本の事業所台帳の記載事項を基に、C/P と協議を重ねて調査用の質問票を作成した。これに UCP のジェネラルマネージャーによる添書きを添付して調査に使用した。

##### (2) 課題

既存データを取りまとめて大規模污水排出源のデータベースを作成したが、COPANIT 35/39 に基づく届出が出されていない場合も多く、より精度の高いものとする必要がある。

##### (3) 課題への対応

今後の活動 2-5 や 2-8 における事業所に対する質問票や事業所訪問で、データベースの精度を高めていく事とした。

## 2) 活動 2-2 大規模汚水排出源に対する行政指導手法を UCP-MINSA 職員に研修する[第 1, 2, 3 年次]

### (1) 活動の内容と成果

1 年次のセミナーやウィークリーミーティングで、日本の事業所排水規制について、法体系や制度、実際に行われている規制業務等を紹介した。

2 年次のセミナーでは、パナマにおける事業所の水質モニタリングについて、実施に必要なと考えられる事項や配慮すべき事項等を、水質モニタリング計画（案）とも関連付けて解説した。

また 2 年次には、生物学的汚水処理の基礎的事項と活性汚泥処理の評価方法についての解説も、ウィークリーミーティングにおいて講義形式で行った。

水質分析の体制は 2 年次に整備した。システム化された吸光光度計と COD 用リアクターの組合せを中心とした機材を購入し、UCP の旧事務所の 1 室を簡易ラボとして設置した。代理店による講習の後、事業所排水及び浄化槽関連排水の分析に使用した。分析項目は主に COD で、窒素・リンの分析も可能である。パナマの事業所は食品・飲料系が中心であるので、発生する汚濁物質は主に有機物である。このためこれらの汚水の汚染度は、代表的な有機物汚染の指標である COD で評価する事が出来る。浄化槽関連も処理対象は主に有機物であるので、同様に扱う事が出来る。このため、COPANIT35 により求められる場合を除き、C/P によるこの機材での分析を評価に用いた。



事業所の水質モニタリングに関する OJT は、2,3 年次の試行を含む水質モニタリング実施時に C/P に同行して行った。この様な訪問調査は、半日単位で合計 10 回実施され、16 社を訪問、その内 9 社で担当者からヒアリングが行え、2 社で処理水の採水が行えた。別のまだ下水道に接続していなかった 1 社では、区役所から水質に問題があるとの申告があったので、水路への放流点での採水も試みた。これら同行しての OJT では、聞取るべき事項や工程・処理施設・排水等についての C/P の理解を助けるため、事前、事後を含めて、助言を行うとともに、水質モニタリングガイドライン記載事項についての理解を深めるように努めた。



図 2.3.6 事業所調査での OJT

浄化槽の立上げ時には、水質測定のための採水や施設の運転状況・生物処理の状態等の確認の OJT を実施するとともに、C/P による水質測定で経過を確認した。

## (2) 課題

プロジェクト開始当初は、IDAAN 及び UCP の両者とも水質モニタリングを実施していなかったため、事業所側の COPANIT 39 の遵守に対する認識は低く、当局と事業所の双方の意思疎通も不足していた。

## (3) 課題への対応

C/P への研修や OJT により、UCP 内部の水質モニタリングへの認識が向上し、また、事業所とのコミュニケーションの重要性を認識するようになった。今後は、事業所訪問の実務を重ねることにより、本プロジェクトの成果を基にして、より一層効果的な水質モニタリングが行われるものと考えられる。

# 3) 活動 2-4 大規模汚水排出源の水質モニタリングガイドライン(案)を作成する [第 1 年次]

## (1) 活動の内容と成果

水質モニタリングガイドライン（案）は 1 年次に作成した。日本の自治体で使用されていたガイドラインを参考にパナマの現状に合わせて修正し、記載事項は基本的なもののみ限定して作成した。（別添：成果品エ参照）

内容については、実際に水質モニタリングを実施していく過程で、必要と考えられた事項を随時追加し、順次改訂されていくことを想定している。モニタリングの基礎となる法制度や下水道の事業主体などが変わっても、修正・加筆により利用できると考えている。

2 年次に、水質モニタリング計画の項が、下水道事業の公営事業化の動きが出た事に合わせて加筆修正された。

## (2) 課題

水質モニタリングの基盤としては、MINSA/IDAAN 協定を念頭に置きつつ IDAAN との協議を進めたが、UCP と IDAAN の役割や分担を詰め切れなかった。

## (3) 課題への対応

内容を基本的な事項に絞り、水質モニタリングの基礎となる制度の変化に柔軟に対応し、実際に試行を含めモニタリングを実施する中で、必要な項目を加えていく事とした。その結果、一部の加筆修正のみで、制度的な枠組みの変更にも対応出来るものとなった。

#### 4) 活動 2-5 大規模汚水排出源の水質モニタリング計画(案)を作成する [第 1, 2 年次]

##### (1) 活動の内容と成果

水質モニタリング計画 (案) は、1 年次に作成した水質モニタリングガイドライン (案) と大規模汚水排出源のデータベースを基に、2 年次に作成した。(別添：成果品オ参照)

将来の公営企業化を前提として、当面は同意の取れた事業所を対象として水質モニタリングを実施することを骨子としている。

第 5 項に将来検討すべき事項として、事業所排水のモニタリングに関して下水道事業体の規則に入れるべき事項について、一部は条文例を示すなどして、記載した。これらの項目については、セミナーなどの場においても説明を行った。

水質モニタリング計画 (案) の作成については、当初その制度的基礎を IDAAN-MINSA 協定と大統領令に置き、IDAAN の協力も得て実施する事を想定して計画 (案) の準備を進めた。しかし、UCP を公営企業に改組する案が具体化するとともに、IDAAN と UCP の関係が悪化し、協力しての実施は困難となったので、その時点の (案) として整理した。

##### (2) 課題

現状では UCP にモニタリングについての法的権限がないことから、事業所の協力についての懸念があった。

##### (3) 課題への対応

この計画 (案) では、試行で一定の同意が得られた事から、水質モニタリングを当面は同意の取れた事業所を対象として実施する事とした。一方、将来的には望ましいと考えている、公営企業を含む独立形態の事業体が下水道事業を実施する事を想定し、規則として検討すべき事項を示した。

#### 5) 活動 2-6 大規模汚水排出源の排水処理パイロット事業の計画(案)を策定、実施する [第 1, 2, 3 年次]

##### (1) 活動の内容と成果

成果 2 に係るパイロット事業の活動を以下に示す。なお、全体の詳細記録については別添：成果品カ「排水処理設備管理のマネジメントの記録」を参照。

##### a) 詳細計画～事前調査

パイロット事業については、詳細計画活動時に適用技術および設置場所の検討を実施した。この結果、パナマ西部州ラ・チョレラ市にあるニコラス・A・ソラノ病院に処理能力 150m<sup>3</sup>/日の浄化槽を設置することとなった。本格活動フェーズ第 1 年次には、設置場所の土質調査および必要な EIA 調査の再委託契約、および競争入札による現地工事業者の選定を実施した。また、JICA 調達部により浄化槽本体の入札が実施され、調達業者が決定した。

##### b) 設置工事～稼働

設置工事は 2 年次の 2 月から開始され、同 5 月に完工した。その後、稼働とともに C/P

への OJT を開始した。

## (2) 課題

### a) 詳細計画～事前調査

当初は第 1 年次のうちに工事完了を予定していたが、UCP に対する会計監査院の審査や大臣の交代などが重なり、EIA 調査の進捗が大幅に遅延し、2 年次に持ち越しとなった。

### b) 設置工事～稼働

2 年次の 6 月から稼働を開始したが、現地の供給電圧の乱高下のため機械室の制御機構に故障が生じ、停止を余儀なくされた。また、病院からの廃棄物の混入により流入ポンプが停止する事態も引き起こされた。

## (3) 課題への対応

### a) 詳細計画～事前調査

政治的な事由による EIA 調査の遅延については、JICA 現地事務所および C/P と密にコミュニケーションを取り、あらゆる方面からアプローチすることにより進捗が見られた。今後の類似プロジェクト実施にあたっては、このようなリスクを勘案した上で工程を検討する必要がある。

### b) 設置工事～稼働

電圧の問題については無停電電源装置（UPS）を設置することにより対応し、効果が見られた。病院からの廃棄物については、病院での啓発セミナーおよび上流マンホールへのスクリーンの設置等により対応し、一定の成果が見られたが、根本的な対応策としての破砕機の設置を C/P 主導で検討することとなった。

また、プロジェクト終了後の維持管理については、これも C/P により今後 4 年以上の維持管理計画が作成されている。

## (4) その他活動：本邦技術の普及提案

日本の技術である浄化槽は、敷地が限られている場合、あるいは維持管理に人手がかからない場合などに非常に有効な分散型処理技術である。このような特徴は、諸外国においても適用できるケースは多くあるものと考えられる。本活動の一環として、浄化槽技術の適用可能性について調査を実施した結果、以下のような情報が得られた。

#### ・刑務所の排水処理対策

⇒ 内閣府管轄の刑務所で排水処理がうまく行っていないとの相談が UCP にあり、JET にも助言を求められた。

⇒ 敷地の制約に合わせて「浄化槽」と「オキシデーションディッチ法」の両方を提案した。

#### ・街区開発業者への聞き取り

⇒ 本プロジェクトで浄化槽を設置した工事業業者より、新たに開発する宅地（350 戸）にお

ける下水処理の代替案として浄化槽を検討したいとの要望があったため、当該業者と開発計画の内容および汚水処理方法について協議を実施した。

- ・タボガ島での現地調査

⇒ 刑務所と同様、観光が盛んなタボガ島における下水処理について UCP に相談が持ち込まれ、JET に助言が求められた。

⇒ タボガ島廃棄物問題関連の代表者会議があり、その場を借りて浄化槽についてのプレゼンテーションを行った。

⇒ 後日、現地調査を実施した。

## 6) 活動 2-7 パイロット事業活動の結果をもとに、大規模汚水排出源に対する対応策を検討する [第 2, 3 年次]

### (1) 活動の内容と成果

大規模排出源の対応策については、主に 2, 3 年次に C/P や担当部署との議論などの中で検討を行った。また、区役所との連携やレストランのグリーストラップの管理改善などについても検討した。

それらの内で、パナマで活用できると考えた主なものを 3 年次に「大規模排出源に対する対応策検討書」としてまとめた（別添：成果品キ参照）。なお、浄化槽の排出源対策での活用については、主に浄化槽に関するパイロット事業の中で検討を行ったので、活動 2-6 に記載している。また、検討書の序文でも触れたが、区役所との連携は一般的なモニタリング手法としては難しい面があり検討書の項目からは除外したが、事業所に下水道への接続を促す場面ではそれを支援する方策として有効な選択肢の一つに成り得る。グリーストラップの管理改善は、C/P が JICA の課題別研修に参加した際のアクションプランのテーマであり、C/P が主体的に進めているので、検討書の項目には入れていないが、レストランの集中する地域では管路閉塞の改善に有効な策と考えられ、別途報告がまとめられる事が期待される。

### (2) 課題

パナマにおける事業所排水対策で、課題と考えられる事項を取上げ、活動 2-7 の成果品である検討書としてまとめた。下水道事業の主要な目的の一つである市内河川・水路の水質改善に的を当てて事業を進められるかが課題となる。

### (3) 課題への対応

この活動でまとめた検討書の提案が実施されれば、特に事業所排水が水質汚濁の要因となっている河川・水路では、水質改善が進むと考えている。

## 7) 活動 2-8 大規模汚水排出源に対する水質モニタリングを開始する [第 2, 3 年次]

### (1) 活動の内容と成果

水質モニタリングは、2 年次から様々な形で試行的に実施され、3 年次から「水質モニタリング計画（案）」に基づき本格的に開始された。

試行の一つは活動 2-2,2-7 でも触れたが区役所との連携で、協力依頼のあった区役所から区内の大規模排出源の状況について説明を受け、事業所を両者で訪問した。1 社では概要説明を受け後日処理施設を含む工場を視察し河川への大きな負荷となっていない事が確認できたが、他の 1 社では水路への放流点で採取した試料の COD が非常に高く河川の大きな負荷となっている事が確認されたが面談は同意を得られなかった。

データベースでリストアップした事業所を訪問し、同意を得た事業所でヒアリング、現場調査、採水等を行う試行も実施した。活動 2-2 で述べた質問票を C/P が以前に配布したが回答を得られていなかった事業所 4 社の訪問に同行した際には、2 社からは同意が得られなかったが、2 社が面談に応じ内 1 社が後日の採水に同意した。このことから、水質モニタリング計画（案）による相手先の同意を前提とした水質モニタリングの実施においても、一定数の同意は得られるものと推定された。

3 年次から計画に基づく水質モニタリングが開始された。同行した 4 回の調査では 10 社を訪問し、4 社では担当者不在等の理由でモニタリングに同意を得られなかったが、他の 6 社ではヒアリングや現場調査などを必要に応じて実施した。

3 年次に開催したセミナーでの C/P の発表によると、プロジェクト期間にレストラン 8 件を含む 31 事業所を訪問し、21 事業所に質問票を配布し、8 事業所から回答があったとの事である。今後、粘り強く訪問を重ねて事業所と一定の信頼関係を築く事で水質モニタリングがより効果的に実施されることが期待される。

また、公営企業化など制度的基盤が整備されると、サービス規則の制定に併せて水質モニタリングに実施を支援する制度整備が可能となるので、より適正な事業所対策が期待される。



## (2) 課題

本プロジェクトで開始した水質モニタリングがより効果的に継続していくためには、三つの課題が考えられる。一点目は排出事業者や事業者団体との対話の進展、二点目は公共用水域への排出を所管する MiAMBIENTE との連携、三点目は下水道事業の制度的枠組みが独立した事業体を中心に整理される事である。

## (3) 課題への対応

一点目の排出事業者や事業者団体との対話の進展では、UCP が粘り強く現在の水質モニタリングを継続しながら、“大きな目で見ると下水道への接続と排水基準の遵守が事業者

にとって利益になり、UCP がそれを支援出来る事”を伝えていく事が重要である。二点目の MiAMBIENTE との連携では、環境教育等により市民の環境への欲求を高め、市民から MiAMBIENTE への圧力を高める事が必要と考えられる。三点目の下水道事業の枠組みの整理では、JICA を含めたドナーからの一致した要求が求められる。

### 2.3.3 成果 3

#### 1) 活動 3-1 運転管理状況の把握及び資産管理のために必要な項目の検討 [1 年次]

##### (1) 活動の内容と成果

対象下水処理場の運転状況、処理状況などの現状について概要調査を行い、その段階で確認された課題について分析を行った。調査の実施に際し、適宜、C/P に対して改善提案を行った。

調査結果は、別添：成果品コ 中長期下水道施設管理計画（案）に示した。以下に概要について示す。

##### a) 下水処理場・ポンプ場等の下水道施設・設備類の機器リスト、O&M 状況、ランニングコスト（薬品、電力、人件費、その他）の内訳、将来整備計画の調査の実施

これらの調査結果について、日本で同様の下水処理法を行っている下水処理場に比べて、かなり電力使用量が高い状況にあった。原因については、活動 3-3 に示す。

機械設備類の機器リストについては、Excel で整理されており、すべてコード番号により設備の特記仕様が確認できる状況であった。また、年間及び月間の修繕計画が策定されていた。

##### b) 管きょ・ポンプ場施設の運転・維持管理委託仕様書、モニタリング状況、O&M マニュアル等の整備状況の調査の実施

2015 年調査当時の管きょ・ポンプ場の O&M 委託仕様書では、すべての機材やトラック等が UCP の予算で調達されており、受託業者側の負担が少なくなる契約内容であった。一方、UCP の監督業務については O&M 部においては業務管理の内容についての簡易なマニュアルが作成されていた。

##### c) 下水処理場への流入水量、流入水質、放流水質によるマスバランス及び処理性能の評価

JDWWTP の月報は、流入水質と放流水質の採水日、水質項目が異なるなどから下水処理の状況やマスバランスの把握が難しい。2017 年 5 月より、UCP が JDWWTP のスーパーバイズするため、月報におけるマスバランスの追記や電力使用量原単位などの管理指標の推移による評価についても C/P へ改善提案を行った。これらは、徐々に改善される見通しである。

##### d) 下水道料金改定に関する情報収集

下水道料金の徴収についての権限は IDAAN が有しており、2015 年以降、料金改定について進展はない。

##### (2) 課題

現在、O&M 予算がパナマ政府予算で賄われているため、C/P は処理コストの削減についての意識が高くない状況にある。本来ならば、下水道料金収入と維持管理費との収支バランス等の考え方について検討していく必要がある。

### (3) 課題への対応

下水道事業の財政計画については、ブラジル SANEPAR での第3国研修や横浜市での本邦研修において、その基本的な考え方と料金収入の重要性等について講義を行った。

今後、UCP の公営企業への移行等に合わせたビジネスプラン及びアクションプランのもと、下水道事業の持続可能性について継続して検討していくことが望まれる。

## 2) 活動 3-2 下水道施設の委託発注時の要求水準書(案)の作成 [1 年次]

### (1) 活動の内容と成果

これまでの O&M 委託発注は、細かな仕様発注により行われてきている。今後、要求水準書を示すことにより、委託業者の自由裁量を大きくし、委託業者からの提案を受けることで、業務委託内容の効率化や費用対効果の改善が期待される。

調査の実施にあたって、JET が改善点を把握した上で要求水準書(案)を策定し、委託手法の改善について C/P と協議した。

活動の成果は、別添：成果品ケ 要求水準書(案)及び【別紙】に示した。以下に概要について示す。

#### a) 現在の委託仕様書及びモニタリング計画書の内容確認、日常的な運転・維持管理の状況調査

2015 年調査当時の管きょ・ポンプ場の TOR では、コンポーネント 1 (通常の O&M 業務) とコンポーネント 2 (修理・メンテナンス等) に分類されていた。C/P は O&M 部のマニュアルにより、業務の目的、範囲、実施、頻度、記録等が定められており、マニュアルに準じて業務管理されていた。しかしながら、O&M 月報をみると、作業日報や現場調査表など詳細な記録が不十分な状況にあった。



図 2.3.8 コレクターの修理

#### b) 運転マニュアルや維持管理マニュアルの項目と内容の確認、必要項目の抽出

管きょ及びポンプ場の O&M について、運転マニュアルや維持管理マニュアルは整備されていなかった。機械設備等の運転・維持管理については受託業者が機器の仕様書に基づいて点検・調査を実施しており、C/P の業務管理には運転・維持管理マニュアルは必要ない状況にある。ただし、管きょの O&M については、現在、苦情対応や管きょの閉塞対応が主な作業となっており、今後、計画的な調査・診断に向けた O&M へ移行していく必要がある。

#### c) C/P とともに設備の現状調査、問題点と補修の必要性についての協議、適切な施設管理及び資機材管理業務支援

2016 年 SOAP コンソーシアム (パナマ下水道管理サービス・コンソーシアム : Degremont SAS 社と Degremont SA 社(メキシコ)) への業務委託契約時に、UCP と SOAP によりポンプ場施設の点検等が行われた。その結果、沿岸部のポンプ場は不具合箇所等が O&M 開始前に修理され、良好なコンディションでポンプ施設の O&M が開始された。なお、資機材管理に

については、SOAP 事務所に必要な資材が徐々に整備されてきている状況にある。

#### d) 管きょ及びポンプ場の O&M 委託の更新に合わせた要求水準書（案）の作成支援

我が国での管きょ及びポンプ場の O&M 委託の要求水準書をベースに作成した。第 1 章 総則、第 2 章 安全管理、第 3 章 業務内容からなり、3 章で共通内容、業務計画書及び月間維持管理計画書策定業務、管きょ維持管理業務（計画的維持管理業務、短期維持管理計画策定、日常的維持管理業務）を設定し、ポンプ場施設及び下水処理場施設の維持管理内容についても記載した。

### (2) 課題

管きょの O&M 業務について、作業の難易度を考慮した積算歩掛が用いられていない。その他、道路陥没件数や苦情件数の削減率等の業務指標（PI）となるデータが整理されていないため、現状では、我が国と同レベルの要求水準書を作成できない。

### (3) 課題への対応

JET の提案により、次期委託発注時の TOR（案）にこれらの基礎データを収集することを記載しており、段階的にレベルアップされていく。なお、この TOR（案）では、できる限り仕様発注から性能発注へ移行できるように配慮している。

## 3) 活動 3-3 中長期的な下水道施設の管理計画(案)の策定 [1, 2, 3 年次]

### (1) 活動の内容と成果

下水道の整備状況に合わせて、中長期的な施設更新計画案及び財政計画案を作成することにより、JDWWTP の流入水量に整合した機械・電気設備の更新を計画し、今後の投資の平準化と必要な予算の確保を図っていく。

更新計画の策定については、C/P に経験がないため、JET が案を作成しながら、問題点等について協議した。中長期の更新計画については、流入水量および水質の状況を把握するとともに、流入水量予測に基づいた段階的な施設更新計画について検討した。

1 年次は、現在の電力使用量、薬品使用量、汚泥処分量等、O&M コストを整理するとともに、C/P へヒアリングを行い、マスバランスを作成するとともに、現状の問題点等について説明を行った。

2 年次については、C/P が作成する主要な機械設備の仕様等のリストをもとに、中長期の更新計画(案)を作成し、増加する汚泥の減量化について検討した。

3 年次には、C/P が策定した投資計画と汚泥乾燥機の建設費をもとに、投資計画の平準化を行い、必要な予算の確保について協議した。

活動の成果は、別添：成果品コ 中長期下水道施設管理計画(案)「以下、施設管理計画(案)という。」に示した。以下に概要について示す。

#### a) 第 1 年次の成果

中長期の流入水量予測を用い、設備更新時における最適な設備規模の算定を支援した。

設備更新時における最適な施設規模の算定は、JDWWTP への流入予測とマスバランスを

もとに各年次の発生汚泥量等を予測することで可能となる。特に、最終沈殿池については、返送汚泥濃度が 4,000mg/l と設計値 7,500mg/l に対して低いため、返送汚泥量が流入水量と同等 になっている。そのため、現在の電力使用量が非常に大きいことについて、2016 年 8 月のマンスリーミーティングで説明した。

主な成果は以下の通り。

- 当初エアレーションタンク MLSS3,200mg/l に対する返送比 50%(返送汚泥濃度 7,500mg/l)の設計が返送比 100%で運転されていることにより、電力使用量が非常に大きかった。⇒ JDWWTP の第 2 フェーズでは円形ではなく、矩形沈殿池で設計されており、改良されている。
- JDWWTP の流入水量の増加に対するスケールメリットに対して、UCP が 1m<sup>3</sup> 当たりの電力使用量の削減を O&M の TOR へ加えることを検討し始めた。

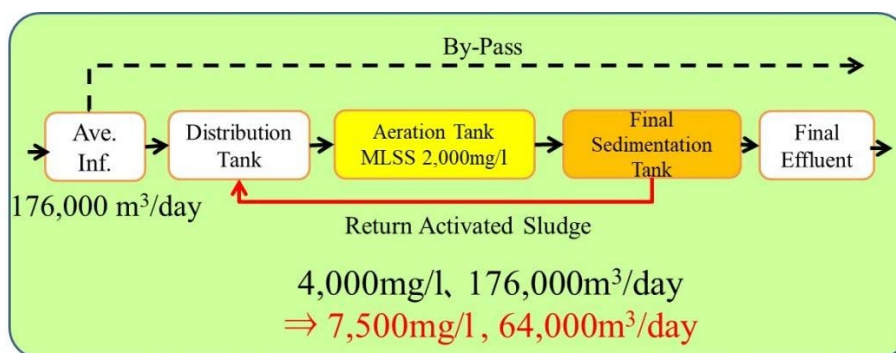


図 2.3.9 JDWWTP の汚水処理フローと返送汚泥量

#### b) 第 2 年次の成果

JDWWTP の流入予測をもとに施設管理計画(案)を策定した。概要は以下の通りである。

- 流入水量予測に合わせて、発生汚泥量等を予測するとともに、必要となる汚泥脱水機、消化タンク、ガスホルダー等の能力増強を伴う更新計画(案)を策定した。
- 機械・電気設備の更新計画は耐用年数 15 年として検討し、第 1 フェーズで建設された JDWWTP の 4 系列を 1 系列毎に停止して更新していく計画とした。続けて第 2 フェーズの機械・電気設備についても同様に更新していく計画とした。
- その他、施設管理計画(案)では、今後増加する発生汚泥量の減量化を行うため、汚泥乾燥機の導入を検討した。検討に当たっては、発生するバイオガスのみを使った乾燥を行うことを条件としており、その場合含水率 55%程度の乾燥で、脱水汚泥搬出量が 1/2 程度に減量化出来ることを示した。

#### c) 第 3 年次の成果

中長期の財政計画については、流入水量の増加に合わせて、電力費、薬品費、汚泥処分費を算定した。必要な投資計画については、C/P が JDWWTP の機械・電気設備の既設建設費をもとに計画を策定している。C/P が策定した投資計画と汚泥乾燥機の建設費をもとに、投資計画の平準化を行い、必要な予算の確保を進めていくこととした。

## (2) 課題

UCP の管理層が中長期の施設の更新の重要性と予算確保の必要性を認識した。今後の流入下水量の増、汚泥量の増、汚泥減量化の必要性、比較的短い耐用年数と適正な更新及び更新時の汚泥処理/処分方法の見直しの必要性を UCP 側が認識した。今後、これらの事項を考慮した UCP による更新計画の策定と予算確保が必要である。

## (3) 課題への対応

当面は更新の必要がないことから、今後、UCP による、上記の現状を踏まえた財政計画及び更新計画の策定が望まれる。

## 4) 活動 3-4 既設下水管の調査・診断方法の OJT の実施[1,2, 3 年次]

### (1) 活動の内容と成果

UCP は管路の調査・診断等の受託業者を監督する立場である。そのため、下水管きよの維持管理能力の向上については、効率的で効果的な調査・診断方法を習得することが有効である。

下水管きよの調査・診断の OJT は、滞水や溢水などの問題がある地域において、携行機材を用いて OJT を行うとともに、その調査・診断方法についてセミナーを行うことにより技術移転を行った。

1 年次は、C/P より問題が多い流域とされていた Rio Abajo 流域を対象として、河川 DO を実地で調査し、問題個所のスクリーニングを実施した。また、送煙調査用噴霧器の使用方法の講習を行った。

2 年次については、Juan Diaz ポンプ場及び浄化槽を用いて満管用流量計の OJT を行い、測定結果等についてウィークリーミーティングで説明した。また、管きよの閉塞が考えられた Don Bosco 地区を中心に管口カメラ、EC 計、送煙調査等の OJT を行い、その結果についてウィークリーミーティング等で説明した。

3 年次は、2 年次調達した開水路用流量計のセンサーが修理されたため、開水路用流量計の OJT を行った。

活動の成果は、別添：成果品サ 下水管の調査・診断手法の OJT レポートに示した。以下に概要について示す。

### a) 第 1 年次の成果 (OJT : 5 回)

#### i) 河川 DO 調査による問題個所のスクリーニング手法

1 年次の河川 DO 調査による問題個所スクリーニング手法 OJT について以下に示す。

UCP より、IDAAN の古い管きよで問題がある地区とされた Rio Abajo 流域(約 2,200ha)において、河川 DO から問題地区のスクリーニング OJT を実施した。

DO 調査の特徴として、ポータブル式多項目水質計を用いることで、10 か所程度の DO 調査を概ね半日で調査可能であり、汚水が漏水しているような地区を容易にスクリーニングできる技術を C/P が習得できた。

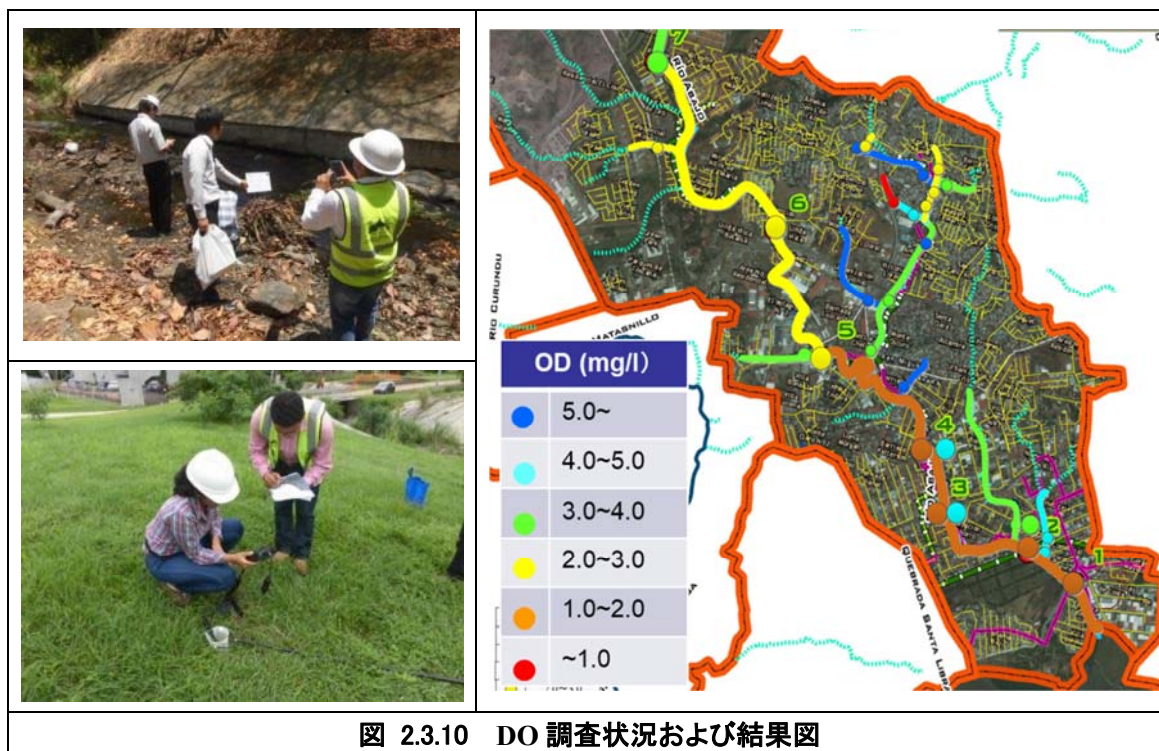


図 2.3.10 DO 調査状況および結果図

調査の結果、Rio Abajo 流域では、家屋の未接続の問題の影響が大きいことが判明した。今後、特に家屋の未接続問題がある地区を特定し、CONADES へ改善を依頼することを提案している。

#### ii) 送煙調査噴霧器使用方法の講習

送煙調査に必要な噴霧器の使用方法について、代理店の技術者により C/P が講習を受け、水とグリセリンによる煙の発生状況について確認した。



図 2.3.11 CONADES との会議



図 2.3.12 送煙調査用噴霧器使用方法の講習と発煙の状況の確認

d) 第2年次の成果(OJT:18回)

2年次のOJTについて以下に示す。

i) 満管用流量計のOJT

Juan Diaz ポンプ場において、複数回にわたり、満管用流量計のOJTを行い、センサーの設置とデータロガーの設定、データ回収について研修した。

また、UCP が管理しているポンプ場は、流出管で流量を把握するために必要な直管長が確保できていないケースが多い。そのため、今後建設される下水処理場やポンプ場では、設計時点で流量計の設置を検討する必要があることをUCP が理解した。



ii) その他機材のOJT (Don Bosco 地区)

下水管が溢れる原因を特定するため、C/P とともに Don Bosco 地区で調査を実施した。なお、Don Bosco 地区では、以下の問題がみられていた。

- 地表勾配に合わせて下水管が布設されているが、平地部の緩勾配地区で雨天時溢水がみられる。
- 沿岸部の高速道路（盛土構造）の建設により、地下水の流れが遮断されたと考えられ、その影響とみられる下水マンホール内での滞水がある。



図 2.3.14 Don Bosco 地区(約 300ha)

#### ii)-1 管口カメラの OJT

概ね標高 10m 未満の地区は、マンホール内に滞水があり、管口カメラ調査が不可能であった。そのため、標高 15m~20m 付近のマンホールについて管口カメラで調査した。調査個所の管きよの状態は概ね良好であったが、浸入水がみられた。これにより、C/P が管きよ内の状況を見ることの必要性を認識し、調査に活用している。



図 2.3.15 管口カメラの OJT

#### ii)-2 送煙調査の OJT

送煙調査により雨水との誤接続を調査した。誤接続状況が可視化できるため、C/P が積極的に調査に活用している。しかし、Don Bosco での調査では、誤接続はなかった。溢水の原因として、地下水の浸入が考えられた。



iii) EC 計を用いた浸入水調査の OJT

管口カメラにより、浸入水が見られるため、どの程度浸入水が含まれるか、EC 計を用いて浸入水調査を行った。



9 地点の下水の EC を調査した結果、浸入水が多い個所では地下水量が汚水の 70%以上を占めているとみられ、標高 15～17m 地点まで地下水位があるものと考えられた。そのため、下水管の閉塞等が原因ではなく、Don Bosco 地区が埋立地であることにより、雨期の地下水位が非常に高く、地下水が下水管に浸入していることが原因であるとみられた。また、C/P は、EC 値により、浸入水の大小が分かることを理解し、活用を計画している。

e) 第 3 年次の成果 (OJT : 5 回)

3 年次の OJT について以下に示す。



図 2.3.18 開水路用流量計の設置及びデータ設定状況

開水路用流量計を用いた流量調査について OJT を行った。開水路用流量計については、ポンプ場等で使用する満管用流量計との違い、污水管へ設置するために起こるセンサーへのごみ等の付着、センサーへの油脂等の設置による流速センサーの感度低下等について事前に説明した。C/P は、今回供与された開水路用流量計の取り扱いが容易であることから、様々な現場での活用を計画している。

## (2) 課題

本 OJT の成果が、活動 3-5 で策定した計画の実施段階で活用される。

## (3) 課題への対応

UCP では、既に OJT の成果を実施段階で活用する計画である。

## 5) 活動 3-5 既設下水管の管理計画(案)の作成[2, 3 年次]

### (1) 活動の内容と成果

現在の既設下水管の維持管理は、住民からの苦情や閉塞等への事後対応が主な業務であるが、既設管の管理計画（案）を策定することにより、今後、C/P が計画的な維持管理を目指す必要がある。

計画的な維持管理のためにはスクリーニングによる優先順位付けが必要となるが、このスクリーニングにあたって考慮すべき主な問題点を大別すると、以下のとおりである。

- 既設下水管の流下能力不足：上流管勾配＞下流管勾配
- 宅内排水設備の未接続：低所得者居住地区
- 浸入水の問題：埋立地
- 古い管きょ：旧市街地

活動の成果は、別添：成果品シ 管きょ管理計画(案)を示した。以下に概要について示す。

### a) 第 2 年次の成果

第 2 年次は、IDAAN の既設管きょが抱える主な問題について、地区別苦情件数の状況を

整理するとともに、a.流下能力の問題、b.宅内排水未接続の問題、c.設計手法と浸入水の問題、d.既設管高圧洗浄作業の課題として整理した。また、調査・診断 OJT で用いた様々な調査方法を用いた計画的なスクリーニング調査の方法についてセミナーで説明した。

#### b) 第 3 年次の成果

第 3 年次は、2 年次の成果に、開水路用流量計を用いた流量調査を加えたスクリーニング手法を整理し、管きょ管理計画(案)を提示した。

#### (2) 課題

パナマ市内では、下水管が布設されていながら家屋が接続されていない地区や、埋立地の高地下水位による浸入水の問題があるエリアが点在しているとみられることから、今後、順次捜査・診断し、対策していく必要がある。

#### (3) 課題への対応

UCP では、今後、計画的かつ予防的な下水管の管理を行うこととしており、この計画(案)及び OJT の成果を踏まえて、課題が多い個所から順次既設下水管の調査・診断を行っていく。

上記の調査・診断は、本プロジェクトの成果を基に、WB のソフトコンポーネントなどで実施される予定である。

### 6) 活動 3-6 下水処理水及び下水汚泥の再利用の検討[1,2,3 年次]

#### (1) 活動の内容と成果

パナマにおける今後の下水汚泥の発生予測を行うとともに、日本における下水処理水及び下水汚泥の再利用技術を紹介し、C/P が求める技術等についての検討を支援していく。

第 1 年次は、発生汚泥量の予測と日本における下水処理水及び下水汚泥の再利用技術を紹介した。

第 2 年次は、セロパタコン埋立処分場の残余年数の確認、再利用にあたっての下水処理水及び下水汚泥の質を確認した。

第 3 年次は市場性調査を行い、下水処理水及び下水汚泥の再利用の可能性について検討した。

活動の成果は、別添:成果品ス 下水処理水及び下水汚泥の再利用の検討書(案)を示した。以下に概要について示す。

#### a) 第 1 年次の成果

第 1 年次は、JDWWTP で発生する汚泥量を予測し、パナマに適した下水汚泥の再利用方法について、ウィークリーミーティングで C/P へ説明した。また、カトリック大学で学生に下水汚泥の再利用について講義を行った。加えて、C/P に対するセミナーにおいて、下水汚泥及び下水処理水の再利用について説明した。

#### b) 第 2 年次の成果

第2年次は、下水に混入している海水量がEC値より、小潮時 1,000 m<sup>3</sup>/日～大潮時 10,000 m<sup>3</sup>/日程度と推定された。この量から、海水はバイパスゲート等からの逆流等が主な浸入ルートとみられる。処理水の有効利用を具体化するためには、これらの浸入ルートの堰高を 1m 程度高くすることが必要である。



図 2.3.19 JDWWTP への海水の浸入(EC 値)と潮位の関係

また、汚泥の処分先であるセロパタコン埋立処分場の残余年数等の調査を行った。当初計画 1,200 t/日の搬入量が現在 2,000 t/日に達しており、2023 年に閉鎖される計画である。第3及び第4フェーズは5年程度の残余年数とみられる。一般ごみは\$17/tで回収されており、処分場は24時間受入している。



図 2.3.20 第1フェーズ埋立地より、第2第3フェーズ埋立地を望む

### c) 第3年次の成果

第3年次は、エンジニア部に処理水及び汚泥有効利用を担当するスタッフが雇用された。また、汚泥の有効利用先の候補であるセメント工場や、道路清掃のための処理水の利用に関するヒアリング等の市場性調査が実施された。また、パナマ工科大学との肥料効果の共同研究が始められた。

## (2) 課題

処理水及び下水汚泥の再利用についての課題は、現在の水道料金及び汚泥処分費が非常に安価であり、再利用の費用対効果が小さいことが課題となる。特に汚泥の再利用及び減量化については現状処分費が\$20/t程度であり、処理コストがかなり高価となる。

## (3) 課題への対応

UCP がエンジニアリング部に下水資源の再利用の担当者を置いて、市場調査や関係機関との連携を開始し、既に下水汚泥のセメント原料化や肥料化の検討を行っている。

#### 2.3.4 成果 4

##### 1) 活動 4-1 節水及び下水道の管理に関する住民意識調査の実施 [1 年次]

###### (1) 活動の内容と成果

詳細計画策定期間中に定めた実施方針（対象地区、質問内容、対象者数、等）に基づき、現地再委託にて住民意識調査を行った。パイロットエリアとしては、詳細計画策定時に下水道整備が進行中であったパナマ市サンミゲリート地区のバリアダ 2000 区域が選定された。

調査結果は、住民意識調査報告書（別添：成果品ソ 参照）に示した。以下に概要について示す。

###### a) 節水

当該地区においては 24 時間給水が達成されておらず、各家庭においては給水時にタンク等に貯水し、大切に使用されていた。結果として節水意識のベースラインは高かった。

###### b) 汚水排水

各家庭からの汚水排水が、環境、衛生、水質へ悪影響を及ぼす可能性があることを 85% の家庭が認識しており、汚水排水による問題意識は高いと判断された。

###### c) 周辺の水環境

99% の家庭が、現在の環境は汚染されていると認識しており、環境汚染の意識は高かった。一方、現況が将来的に向上しうる、または悪化する、という回答はほぼ同数であり、将来的な展望には見通しが明確でなかった。

###### d) 下水道への意識

当時建設中の下水道は従来型の海洋放流と思っている家庭が 32% あり、汚水の行方によっては意識が及んでいない様子が窺われた。また、下水道に流してよいものとして食用油を挙げた家庭は 83% あり、下水道使用に関しても正しい認識は持っていなかった。

###### e) パナマ浄化事業および JDWWTP の認識

本事業および JDWWTP を知っている、と回答した家庭はそれぞれ 32% および 11% であり、認知度は低かった。

###### (2) 課題

周辺環境の汚染状況に関しては意識が高い一方、環境が改善しうるという認識は浸透していなかった。また下水道の役割や使用方法に関する適切な知識は低く、本事業や JDWWTP の認知度も低かったことから、意識向上が望まれた。

###### (3) 課題への対応

以上の課題の解消方法として、住民対象のワークショップの開催、学校生徒へのワークショップの開催と家庭への波及的啓蒙、意識向上を意図とした出版物の配布などを改善方法として提案した。

## 2) 活動 4-2 市民意識啓発活動に対する UCP の能力の診断[1 年次]

### (1) 活動の内容と成果

詳細計画策定期間中に定めた方針（評価項目、評価段階等）に基づき、プロジェクト開始時の UCP の能力を評価し、能力強化活動を立案、実施した。

活動の成果は、2.4 プロジェクトの達成度に反映した。プロジェクト開始時の UCP の活動状況概要を以下に示す。

**表 2.3.2 UCP の能力の診断結果(プロジェクト開始時)**

| 項目                  | 活動状況                                                                                                                                                                   |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 活動計画                | 存在しない。環境イベント等への参加、JDWWTP での見学者受け入れ対応など、外部からの要望に応じる形で活動を行っている。                                                                                                          |
| 活動内容                | JDWWTP 見学者へ下水道の役割などについてプレゼンテーションの上、施設説明を行う。環境イベント等における教育活動はコントラクターへの外部委託で行い、水環境の汚染による悪影響やマングローブ保護活動などの概念的なビデオ放映やブース設置によるプロジェクト広報グッズ（プロジェクトロゴの入った帽子、T シャツ、文房具など）の配布を行う。 |
| 下水道使用に関する教育         | 行っていない。                                                                                                                                                                |
| 下水道整備地域コミュニティに対する活動 | UCP による教育活動実績はほとんど無く、苦情対応のみ。建設工事コントラクターへの TOR に周辺住民へのコミュニケーション、環境教育を義務化しているものの、内容は明確でない。                                                                               |
| 教育機関に対する活動          | UCP による教育活動実績はほとんど無い。建設工事コントラクターへの TOR に周辺の学校における環境教育を義務化しているものの、内容が子供向けではないなど、UCP は問題視している。                                                                           |
| 排出事業者に対する活動         | 計画はあるものの活動実績無し。                                                                                                                                                        |
| 他機関との連携             | MiAMBIENTE 等のイベントに招待されて参加することはあるものの、計画的な連携は無い。                                                                                                                         |

### (2) 課題

JDWWTP での見学者対応は問題なく実施されている。一方、各種イベントにおける活動は環境問題を一般論で訴えるような概念的な内容であり、既成の環境教育パッケージの利用に過ぎず、UCP の下水道事業の理解を促進する目的からかけ離れている。またこうした活動は再委託の TOR に組み込まれているため、コントラクターが義務的に行っている印象が拭えない。また、UCP 自身がそのことに問題意識を持っていないことが最大の問題である。

UCP の環境教育活動は無計画であり、対象者も不特定で目的が明確でない。下水道整備地区における下水道使用の啓発活動は、住民、事業者、教育機関のいずれに対してもほぼされておらず、効果的な活動は見られない。

なお、各種の活動は外部再委託が主であるものの、JDWWTP におけるプレゼンテーションや見学者対応状況などから、UCP のキャパシティは十分にあるものと判断された。

### (3) 課題への対応

UCP の環境教育部門が何のために存在するのか、環境教育の目的は何か、下水道使用者

の認識がどのようなものであり、どのような啓発活動が必要なのかを考え、そのために何が必要なのかを計画し、実行し、効果を確認し、改善する活動を JET が支援するものとした。

### 3) 活動 4-3 節水及び下水道の管理に関する住民啓発のパイロット活動の実施支援 [1, 2, 3 年次]

#### (1) 活動の内容と成果

節水及び下水道の管理に関する住民啓発活動を C/P とともに行った。啓発活動は、一般市民のみならず、汚水を排出する事業者向けにも行った。なお、活動の内容は C/P とともに検討し、その効果を検証した。

##### a) 第 1 年次の成果

パイロットエリアを対象に住民意識調査を行った。またその結果を整理し、その改善のためのプレゼンテーションを作成した。第 1 回ワークショップ（生徒対象）を近隣の小学校（Escuela República de Polonia）にて開催した。その参加者の反応からプレゼンテーションを改善し、第 2 回ワークショップ（住民対象）を同校にて行った。両ワークショップを通じ、関心が高く、質問も多かった下水処理場における水処理に関する詳しい説明や、下水道に流して良いもの、流してはいけないものの判断方法などを整理して、教材の原案を作成した。さらにデザイナーと協議し、ブックレットとして最終化した。

##### b) 第 2 年次の成果

ブックレットを製本し、JDWWTP 見学会にて利用を開始した。またカリドニア地区小学校（パイロットエリア外）にて AAUD（JOCV 環境教育隊員勤務）と協働し、ブックレットを用いて環境教育活動を開始した。パナマ市の魚市場にてブックレットの配布を行った。



各活動を通じて得たフィードバックを反映し、ブックレット第二版（漫画バージョン）を作成・製本した。ブックレット第二版を利用し、第 3 回ワークショップ（生徒対象）を生徒による演劇形式で行った。また第 4 回ワークショップ（住民対象）を開催した。

教育省において、パナマ市小学校（パイロットエリア外）における環境教育の普及に関

する協議を行った。

節水に関して、IDAAN と協議を行い、サンミゲリート地区の中学校、高校を対象に開催した 3R (Reduce/Reuse/Recycle) キャンペーンの中で重要性を訴えた。

ブックレット第二版は好評を得、増刷・配布を継続した。またブックレットを題材としてビデオ教材の作製を開始した。



図 2.3.22 ブックレットの配布状況

#### c) 第 3 年次の成果

C/P が学校側へ効果を検証するために行った聞き取りによると、演劇形式で行った第 3 回ワークショップは学校生徒の記憶に強く残るなど大きなインパクトを与えたことが判り、第 5 回ワークショップ(生徒対象)をパイロットエリア内の他の小学校 (Escuela El Mirador) にて同様の形式で行った。また第 6 回ワークショップ (住民対象) を同校にて開催した。

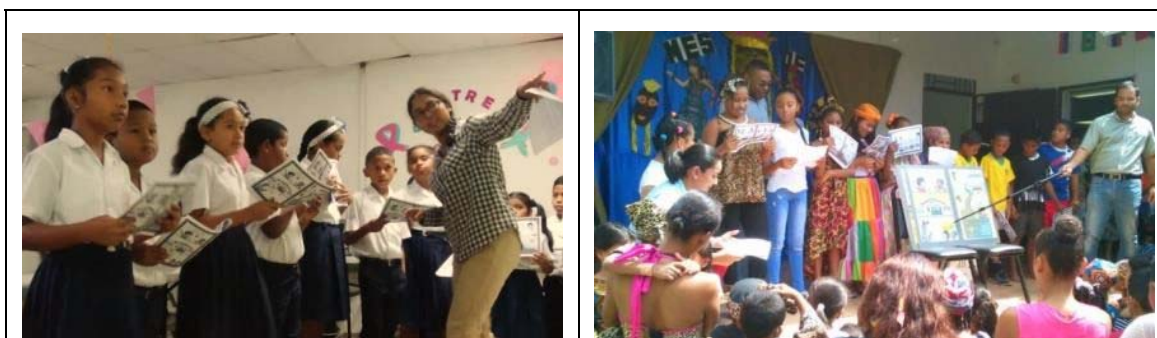


図 2.3.23 小学校におけるワークショップ(演劇形式)

ビデオ教材の完成を待って、サンミゲリート地区 (パイロットエリアを含む) における環境教育の普及に関する協議を当該地区の教育委員会と行った。第 2 回目の協議においては地区内 47 小学校の代表者を対象にビデオを放映、ブックレットの配布を行い、協力体制を構築した。



図 2.3.24 環境教育ビデオを用いた普及活動

AAUD との協働も継続し、ブックレットを用いた環境教育活動に加え、3R（節水）教育を実施した。

パナマ市魚市場における事業者（小売業者、レストラン経営者、海事局局員等）を対象として下水道使用に関する啓発活動を実施した。参加者の環境改善意識は高く、C/P が行ったプレゼンテーションの後も、1 時間以上自発的に議論する場面も見られた。

住民意識調査（第二回）を実施した。

#### d) ブックレットの配布状況

当プロジェクトで作成されたブックレットの配布状況は以下の通りである。

- 2017 年 2 月 – 第 1 版（絵本）、1,000 部印刷・配布。《JET による》
- 2017 年 8 月 – 第 2 版（漫画）、1,500 部印刷・配布。《JET による》
- 2017 年 11 月 – 第 2 版、1,000 部印刷・配布。《JICA による》
- 2017 年 12 月 – 第 2 版、5,000 部印刷・配布。《JET による》
- 2018 年 6 月 – 第 2 版、5,000 部印刷・配布。《UCP による》
- 2018 年 8 月 – 第 2 版、10,000 部印刷・配布中。《JET による》



第 1 版（絵本）

第 2 版（漫画）

図 2.3.25 環境教育・下水道使用ブックレット

## (2) プロジェクトが及ぼした効果

住民意識調査からニーズを調査し、その改善のためにワークショップを行い、その参加者の反応からプレゼンテーションを改善し、教材を整備し、それを用いたワークショップを行い、そのフィードバックから更に教材等を強化した。C/P はこうした PDCA 手法を用いた活動を通して自らの能力を開発し、活動の継続的な改善方法を学んだ。

小学校生徒を対象としたワークショップは反響が高く、生徒や教師からともに好評を得た。ワークショップは当初 C/P のプレゼンテーションという形で始まったが、活動を進めるにつれて生徒参加型へと移行し、生徒自身による演劇などの主体的なものになった。生徒達の多くは配布された教材を自分の名前を書いて大切に扱い、何度も繰り返し読んで文言を暗唱できる生徒も目立った。内容の理解度も高く、学級発表などで下水道の果たす役割、汚水の運ばれる仕組み、JDWWTP の仕組み、活性汚泥処理における微生物の働きなどを保護者等に説明する様子も見られ、プロジェクトが及ぼした効果は随所に観察することができた。



パイロット的に行われたこれらの活動および製作した教材（ブックレット・ビデオ）を活かし、サンミゲリート地区教育委員会と連携した他地域への普及活動を開始、平行して教育省との交渉も始めており、更なる広域普及を計画している。

また既に、UCP の教育活動は、JOCV 隊員との連携や AAUD との協働活動を通して、パナマ市の他の地域（Calidonia、Río Abajo、Mar Bella など）へと広がっている。

かつて無計画であった UCP の活動であるが、3 年間の OJT を通して C/P の意識や手法は大きく変化を見せ、将来計画をも策定するに至った。もともとの C/P の能力はポテンシャルとしては高かったものと考えられるが、以前はほとんど利用されてはいなかったその能力を JET の支援により飛躍的に活用可能としたのは、当プロジェクトの及ぼした効果といえる。

## (3) 課題

C/P への支援を行っていく中で、地域の小学校における保護者への通知や、地区代表者への協力取り付けなどを繰り返してワークショップ参加を呼びかけ、開催を行った。しかしながら地域住民の参加者数は 20 名を超えたことが無く、学校生徒や事業者と比較し、一般

住民の下水道や環境改善への関心は低いものと推察された。

住民意識調査はプロジェクト開始当初のベースライン調査と、プロジェクト終了時のフォローアップ調査の 2 回行われた。ベースライン調査は精度を求められない定性的な意識調査であり、100 サンプルに留めたため統計的信頼性は高くない。そのためフォローアップ調査と比較して定量的に議論することは困難であるが、大雑把な比較から結果を述べると、当該地域住民の意識に関して、下水道使用に関する項目など部分的に顕著な向上が見られた。一方、その他の項目（「上水道への意識」、「節水意識」、「排水による環境への悪影響」、「下水道接続による周辺環境の向上」）においても良好な変化が見られたものの、その差は大きくなかった。即ち成人、中高年の住民の関心を引くのは難しく、更に啓蒙も難しいと言える。

#### **(4) 課題への対応**

いずれにしても、下水道使用者の 100%を対象に啓発活動を行うことは不可能であり、引き続き学校生徒や水環境汚染に関心のある事業者を中心に活動することを提案する。

### **4) 活動 4-4(広報計画(案)の策定と実施)[1,2, 3 年次]**

#### **(1) 活動の内容と成果**

詳細計画策定フェーズで作成された広報計画の素案をベースに、C/P とともに広報計画(案)(別添：成果品サ参照)を策定し、実施した。

##### **a) 第 1 年次の成果**

ワークショップ、JDWWTP 見学会等、各種環境教育活動を通じてプロジェクト広報を行った。浄化槽起工式プレスツアー用にプロジェクトおよび浄化槽機能紹介を目的としたリーフレットを作成、配布した。また同起工式において、TV 局 4 社、ラジオ局 2 社、新聞社(インターネット含む)6 社が取材し、それぞれ放映、掲載等がなされ、本プロジェクトがパナマ国内で広報された。

##### **b) 第 2 年次の成果**

継続的に各種環境教育活動を通じてプロジェクト広報を行った。環境教育ブックレット第二版を配布した。ブックレットの日本語版を作成、日本人学校へ配布した。魚市場において広報活動を行った。プロジェクト活動ニューズレターを配布した(ワークショップ、市内小学校、魚市場改修工事完工式場、JDWWTP イベント会場、他)。プロジェクト活動 HP を公開した。

##### **c) 第 3 年次の成果**

継続的に各種環境教育活動を通じてプロジェクト広報を行った。環境教育ブックレット第二版を配布した。広報パネルを設置した(パイロットエリア小学校、魚市場)。浄化槽使用方法啓発ポスター等を設置した。プロジェクト活動ニューズレターを配布した。プロジェクト活動 HP を更新した。



図 2.3.27 広報パネル・ポスターの設置状況

## (2) 課題

広報パネルに関しては設置現場（魚市場）では賛成を得られたものの管轄者（パナマ市）の許可が下りない等の障害により計画から実施までが大幅に遅延した。

## (3) 課題への対応

上記の課題に対し、今後は慎重な計画（早期着手、管轄者への直接交渉、長期展望等）が必要である。

### 2.3.5 研修等の実施

研修等の実施結果を示す。

#### 1) 本邦研修

##### (1) 第1回本邦研修

##### a) 実施時期

2016年6月6日～6月16日

##### b) 参加者

UCP：ジェネラルコーディネーター以下マネージャークラス 計6名

##### c) 実施工程・内容

表 2.3.3 第1回本邦研修 プログラム

| 日付          | 時刻 | 形態 | 研修内容                                                      | 研修場所                     |
|-------------|----|----|-----------------------------------------------------------|--------------------------|
| 6/5<br>(日)  |    |    | 日本着(成田)                                                   |                          |
| 6/6<br>(月)  | 午前 |    | オリエンテーション及び研修ブリーフィング                                      | JICA 横浜                  |
|             | 午後 | 見学 | 横浜ベイエリア視察                                                 |                          |
| 6/7<br>(火)  | 午前 | 講義 | 日水コン本社視察<br>(JICA 本部移動)11:00～表敬訪問                         | 日水コン本社                   |
|             | 午後 | 見学 | 皇居周辺視察<br>移動(東京⇒大阪)                                       |                          |
| 6/8<br>(水)  | 午前 | 見学 | 【講義】【見学】事業場排水規制((株)大阪鉛錫製錬所西島事業所)                          | 大阪市下水道科学館                |
|             | 午後 | 見学 | 【講義】下水道事業の市民 PR、環境教育<br>【講義】パナマ側プレゼン<br>【見学】下水道科学館見学      | 大阪市下水道科学館                |
| 6/9<br>(木)  | 午前 | 見学 | ポンプ場遠隔監視システムの見学                                           | 京都市上下水道局下水道部<br>ポンプ施設事務所 |
|             | 午後 | 見学 | 【講義】上下水道事業の市民 PR<br>【講義】【見学】せせらぎ復活事業<br>夜:京都市内にて懇親会       | 西陣織会館会議室                 |
| 6/10<br>(金) | 午前 | 見学 | 浄化槽製造工場見学                                                 | (株)クボタ 滋賀工場              |
|             | 午後 | 見学 | 下水管きょ材料、管更生材料製造工場見学<br>(16時以降琵琶湖岸経由でホテルへ移動)               | 積水化学工業(株)栗東工場            |
| 6/11<br>(土) | 午前 | 見学 | 京都水文化視察(琵琶湖疏水記念館、琵琶湖疏水、南禅寺水路閣等)                           |                          |
|             | 午後 | 見学 | 京都水文化視察(下賀茂神社～鴨川)                                         |                          |
| 6/12<br>(日) | 午前 | 見学 | 京都文化視察(清水寺から東山、祇園エリア)                                     |                          |
|             | 午後 |    | 移動(京都⇒横浜)                                                 |                          |
| 6/13<br>(月) | 午前 | 講義 | 局長表敬<br>【講義】横浜市の下水道の概要説明、パナマ側からのプレゼン                      | 横浜市環境創造局<br>北部水再生センター    |
|             | 午後 | 講義 | 【講義】PFI 事業について、Hub のパネル説明<br>【見学】消化ガス発電視察(北部汚泥資源化センターへ移動) | 北部汚泥資源化センター              |
| 6/14        | 午前 | 講義 | 【講義】排水規制、管きょの維持管理                                         | 北部水再生センター                |

|             |    |    |                                                   |           |
|-------------|----|----|---------------------------------------------------|-----------|
| (火)         | 午後 | 講義 | 【講義】下水道財政<br>【講義】【見学】再生水利用(入江川へ移動)<br>夜:横浜市内にて懇親会 | 北部水再生センター |
| 6/15<br>(水) | 午前 | 講義 | 国土交通省下水道部表敬、都内視察                                  | 国土交通省     |
|             | 午後 | 講義 | 台帳システムの講義・アセットマネジメント                              | JICA 横浜   |
| 6/16<br>(木) |    | 発表 | 研修成果発表・評価会及びセレモニー                                 | JICA 横浜   |
| 6/17<br>(金) |    |    | 日本発(成田)                                           |           |

#### d) 研修の様子

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   |
| NPO とのディスカッション (2016/6/8)                                                           | 大阪市下水道科学館視察 (2016/6/8)                                                               |
|  |  |
| 京都市ポンプ場視察 (2016/6/9)                                                                | ポンプ場運転管理講義 (2016/6/9)                                                                |

図 2.3.28 第1回本邦研修の様子

#### (2) 第2回本邦研修

##### a) 実施時期

2017年7月24日～8月3日

##### b) 参加者

UCP: O&M グループ長以下一般職員 計 11 名

c) 実施工程・内容

表 2.3.4 第 2 回本邦研修 プログラム

| 日付          | 時刻 | 形態 | 研修内容                                                      | 研修場所                     |
|-------------|----|----|-----------------------------------------------------------|--------------------------|
| 7/23<br>(日) |    |    | 日本着(成田)                                                   |                          |
| 7/24<br>(月) | 午前 |    | オリエンテーション及び研修ブリーフィング                                      | JICA 横浜                  |
|             | 午後 | 見学 | 横浜ベイエリア視察<br>移動(東京⇒大阪)                                    |                          |
| 7/25<br>(火) | 午前 | 講義 | 下水処理場整備と水環境改善の経過<br>海老江下水処理場について                          | 大阪市下水道科学館                |
|             | 午後 | 見学 | 海老江下水処理場<br>下水道科学館見学<br>天神祭見学                             | 海老江下水処理場<br>大阪市下水道科学館    |
| 7/26<br>(水) | 午前 | 講義 | 上下水道事業の人材育成<br>上下水道事業の市民啓発・PR                             | 京都市上下水道局本庁舎              |
|             | 午後 | 見学 | 下水管路管理機器の使用法                                              | 石田水環境保全センター              |
| 7/27<br>(木) | 午前 | 見学 | ポンプ場遠隔監視システムの見学                                           | 京都市上下水道局下水道部<br>ポンプ施設事務所 |
|             | 午後 | 見学 | せせらぎ復活事業<br>夜:京都市内にて懇親会                                   | 西陣織会館会議室                 |
| 7/28<br>(金) | 午前 | 見学 | 浄化槽製造工場見学                                                 | (株)クボタ 滋賀工場              |
|             | 午後 | 見学 | 下水管きょ材料、管更生材料製造工場見学                                       | 積水化学工業(株)栗東工場            |
| 7/29<br>(土) | 午前 | 見学 | 京都水文化視察(琵琶湖疏水記念館、琵琶湖疏水、南禅寺水路閣等)                           |                          |
|             | 午後 | 見学 | 京都水文化視察(鴨川)                                               |                          |
| 7/30<br>(日) | 午前 | 見学 | 京都文化視察(清水寺、八坂神社、祇園エリア)                                    |                          |
|             | 午後 |    | 移動(京都⇒横浜)                                                 |                          |
| 7/31<br>(月) | 午前 | 講義 | 部長挨拶<br>【講義】横浜市の下水道の概要説明、パナマ側からのプレゼン                      | 横浜市環境創造局<br>北部水再生センター    |
|             | 午後 | 講義 | 【講義】PFI 事業について、Hub のパネル説明<br>【見学】消化ガス発電視察(北部汚泥資源化センターへ移動) | 北部汚泥資源化センター              |
| 8/1<br>(火)  | 午前 | 講義 | 【講義】排水規制、管きょの維持管理                                         | 北部水再生センター                |
|             | 午後 | 講義 | 【講義】下水道財政<br>【講義】【見学】再生水利用(入江川へ移動)<br>夜:横浜市内にて懇親会         | 北部水再生センター                |
| 8/2<br>(水)  | 午前 | 見学 | 下水道展                                                      | 国際展示場                    |
|             | 午後 | 見学 | パナマ大使館(表敬)<br>日本文化視察                                      | パナマ大使館<br>浅草             |
| 8/3<br>(木)  |    | 発表 | 研修成果発表・評価会及びセレモニー                                         | JICA 横浜                  |
| 8/4<br>(金)  |    |    | 日本発(成田)                                                   |                          |

d) 研修の様子

|                                                                                    |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   |
| <p>大阪市海老江処理場見学 (2017/7/25)</p>                                                     | <p>大阪市下水道科学館見学 (2017/7/25)</p>                                                      |
|  |  |
| <p>京都市ポンプ場遠隔制御視察 (2017/7/27)</p>                                                   | <p>せせらぎ復活事業見学 (2017/7/27)</p>                                                       |

図 2.3.29 第2回本邦研修の様子

2) 第三国視察

(1) ブラジル SANEPAR 視察

a) 実施時期

2016 年 11 月 21 日～11 月 26 日

b) 参加者

UCP: O&M グループ長以下一般職員 8 名

IDAAN: 一般職員 1 名

計 9 名

c) 実施工程・内容

表 2.3.5 第三国視察 プログラム

| 日付           | 時刻 | 形態       | 視察内容                                      | 視察場所                          |
|--------------|----|----------|-------------------------------------------|-------------------------------|
| 11/20<br>(日) |    |          | クリチバ着                                     |                               |
| 11/21<br>(月) | 午前 |          | 挨拶、SANEPAR 概要、経営、UCP プレゼン                 | SANEPAR 本社                    |
|              | 午後 | 講義<br>見学 | JICA プロジェクト成果 1,2,3<br>水道オペレーションシステム説明と見学 | 〃                             |
| 11/22<br>(火) | 午前 | 講義       | 管路調査・診断・評価、PRRU 河川水質調査現場の講義               | SANEPAR 本社                    |
|              | 午後 | 見学       | 視察下水道管さよ調査診断デモンストレーション                    | Taruma                        |
| 11/23<br>(水) | 午前 | 講義<br>見学 | 嫌気処理概要説明<br>Atuba Sul 下水処理場視察             | SANEPAR 本社<br>Atuba Sul 下水処理場 |
|              | 午後 | 見学       | 水質試験室<br>水道博物館                            | Tarma                         |
| 11/24<br>(木) | 午前 | 講義       | イライダム水の文化館・ダム運転管理<br>環境教育                 | イライダム                         |
|              | 午後 | 見学       | ダム視察<br>ダム安全管理                            | 〃                             |
| 11/25<br>(金) | 午前 | 見学       | 沿岸部 Matinhos 小規模下水道システム                   | 沿岸部 Matinhos                  |
|              | 午後 | 見学       | Morretes ポンプ場                             | Morretes                      |
| 11/26<br>(土) | 午前 | 見学       | クリチバ都市計画(バス交通、雨水調整都市計画公園)                 | クリチバ市内                        |
|              | 午後 | 見学       | クリチバ都市計画(バス交通、雨水調整都市計画公園)                 | 〃                             |
| 11/27<br>(日) |    |          | クリチバ発(パナマ)                                |                               |

d) 視察の様子

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| 水質試験センター視察 (2016/11/23)                                                             | 水道博物館見学 (2016/11/23)                                                                 |

|                                                                                    |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   |
| <p>Irai ダム環境教育 (2016/11/24)</p>                                                    | <p>Irai ダム管理講義 (2016/11/24)</p>                                                     |
|  |  |
| <p>Matinhos 下水道システム講義 (2016/11/25)</p>                                             | <p>Morretes 現場視察 (2016/11/25)</p>                                                   |

図 2.3.30 第三国視察の様子

### 3) セミナー

#### (1) 第1回セミナー

##### a) 実施時期

2016年12月9日

##### b) 実施概要

JETより、管路の維持管理に関する最新技術、アセットマネジメント、大規模汚染源のモニタリング、水処理の基礎知識、下水処理水・汚泥の再利用についてのセミナーを実施した。



図 2.3.31 第1回セミナーの様子

(2) 第2回セミナー

a) 実施時期

2017年11月22日

b) 実施概要

JETより、人材育成計画、汚水が引き起こす健康への影響、パナマにおける大規模汚染源のモニタリングの要求事項、パナマにおける管路診断手法についてのセミナーを実施した。



図 2.3.32 第2回セミナーの様子

(3) 第3回セミナー

a) 実施時期

2018年9月12日

b) 実施概要

この回ではC/Pが中心となり、それぞれの成果に関する活動詳細および今後の活動計画について発表を行った。



図 2.3.33 第3回セミナーの様子

### 2.3.6 会議等の開催

#### 1) JCC

JCC の開催概要を以下に示す。

**表 2.3.6 JCC 開催概要**

| 回数    | 開催年月日            | 議題                          | 区分     |
|-------|------------------|-----------------------------|--------|
| 第 1 回 | 2015 年 10 月 10 日 | 詳細計画調査結果<br>PDM の変更、MM のサイン | 詳細計画調査 |
| 第 2 回 | 2016 年 4 月 4 日   | 活動計画説明、MM のサイン              | 本格活動   |
| 第 3 回 | 2016 年 12 月 6 日  | 活動報告、MM のサイン                | 本格活動   |
| 第 4 回 | 2017 年 6 月 14 日  | 活動報告、MM のサイン                | 本格活動   |
| 第 5 回 | 2017 年 12 月 4 日  | 活動報告<br>浄化槽移譲、MM のサイン       | 本格活動   |
| 第 6 回 | 2018 年 6 月 19 日  | 活動報告<br>携行機材移譲、MM のサイン      | 本格活動   |
| 第 7 回 | 2018 年 9 月 19 日  | 全体活動報告、合同評価結果の確認、MM のサイン    | 本格活動   |

#### 2) マンスリーミーティング

マンスリーミーティングの開催概要を以下に示す。

**表 2.3.7 マンスリーミーティング 開催概要**

| 回数    | 開催年月日            | 議題                                 |
|-------|------------------|------------------------------------|
| 第 1 回 | 2016 年 3 月 15 日  | 1 年次ワークプラン<br>浄化槽設置計画              |
| 第 2 回 | 2016 年 8 月 8 日   | 活動報告<br>浄化槽設置工事<br>下水汚泥の有効活用（セミナー） |
| 第 3 回 | 2016 年 11 月 14 日 | 活動報告<br>浄化槽プレスツアー                  |
| 第 4 回 | 2017 年 5 月 24 日  | 2 年次ワークプラン<br>日本集合研修アクションプラン       |
| 第 5 回 | 2017 年 10 月 25 日 | 活動報告<br>公営企業化の進捗状況                 |
| 第 6 回 | 2018 年 5 月 18 日  | 活動報告<br>モニタリングシートの説明               |

### 3) ウィークリーミーティング

下表に示すウィークリーミーティングを開催し、情報交換、セミナーの実施及びプロジェクト成果の報告を行った。

**表 2.3.8 ウィークリーミーティング 開催概要**

| 年次   | アサイン | 開催年月日            | 参加人数 | Remarks                                                                                                |
|------|------|------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 年次 | 1    | 2016 年 2 月 24 日  | 7    |                                                                                                        |
|      |      | 2016 年 3 月 2 日   | 9    | 浄化槽説明 (JET)                                                                                            |
|      |      | 2016 年 3 月 9 日   | 8    |                                                                                                        |
|      |      | 2016 年 3 月 17 日  | 11   | 日本の工場排水規制 (JET)                                                                                        |
|      |      | 2016 年 3 月 23 日  | 10   | LATINOSAN 報告 (C/P)                                                                                     |
|      |      | 2016 年 3 月 30 日  | 10   | UCP の広報計画 (C/P)<br>Sanitation の必要性 (JET)                                                               |
|      | 2    | 2016 年 7 月 14 日  | 12   | 浄化槽設置工事の進捗 (JET)<br>日本研修の感想 (C/P)                                                                      |
|      |      | 2016 年 7 月 26 日  | 18   | 浄化槽設置工事の進捗 (JET)                                                                                       |
|      |      | 2016 年 8 月 4 日   | 14   | 浄化槽設置工事の進捗 (JET)<br>工場排水規制 (C/P)<br>河川の DO 調査 (JET)<br>JDWWTP の電力消費 (JET)                              |
|      | 3    | 2016 年 11 月 9 日  | 15   | 浄化槽設置工事の進捗 (JET)                                                                                       |
|      |      | 2016 年 11 月 17 日 | 11   | 下水管の O&M (C/P)                                                                                         |
|      |      | 2016 年 12 月 1 日  | 17   | ブラジル第 3 国研修                                                                                            |
|      |      | 2016 年 12 月 14 日 | 11   |                                                                                                        |
| 2 年次 | 2    | 2017 年 5 月 23 日  | 10   | 日本集合研修報告 (C/P)                                                                                         |
|      |      | 2017 年 6 月 8 日   | 10   | 生物処理の評価－浄化槽 (JET)                                                                                      |
|      |      | 2017 年 6 月 19 日  | 12   | EC 計を用いた浸入水調査 (JET)<br>簡易カメラによる下水管診断 (JET)                                                             |
|      |      | 2017 年 6 月 29 日  | 12   | 活性汚泥プロセスの評価 (JET)<br>流量計設置の OJT (JET)                                                                  |
|      | 3    | 2017 年 10 月 26 日 | 9    |                                                                                                        |
|      |      | 2017 年 11 月 8 日  | 6    | 学校での環境教育結果 (JET)                                                                                       |
|      |      | 2017 年 11 月 22 日 | 13   |                                                                                                        |
|      |      | 2017 年 12 月 6 日  | 12   | 流量計の機能 (JET)                                                                                           |
| 3 年次 | 1    | 2018 年 5 月 11 日  | 4    | プロジェクトの評価 (JET)                                                                                        |
|      |      | 2018 年 5 月 29 日  | 13   | ビジネスプラン (JET)                                                                                          |
|      |      | 2018 年 6 月 15 日  | 7    | キャパシティ・アセスメント (JET)<br>ガイドラインとモニタリング計画 (JET)<br>下水処理場更新計画 (JET)<br>機器の更新計画 (C/P)<br>開水路用及び満干用流量計 (JET) |

#### 4) 管理運営指導調査

下表に示す管理運営指導調査が実施された。

| 調査団派遣の目的     | (1) 運営指導調査時点でのプロジェクト目標と成果の達成状況、貢献要因・阻害要因の分析<br>(2) 評価 5 項目（妥当性、有効性、効率性、インパクト及び持続性）の観点からの評価<br>(3) プロジェクト終了時まで、並びにプロジェクト終了後のパナマ側の取り組みに係る提言                                                                                                                                                                                                                |                              |  |    |      |       |      |    |                         |      |      |                              |      |        |                           |       |        |                             |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--|----|------|-------|------|----|-------------------------|------|------|------------------------------|------|--------|---------------------------|-------|--------|-----------------------------|
| 調査日程         | 2018 年 5 月 27 日（日）～ 6 月 4 日（月）9 日間                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                              |  |    |      |       |      |    |                         |      |      |                              |      |        |                           |       |        |                             |
| 団員構成及び業務分担   | <table><tr><th>氏名</th><th>担当分野</th><th>所属、職位</th></tr><tr><td>近藤 整</td><td>総括</td><td>JICA 地球環境部 環境管理第二チーム 課長</td></tr><tr><td>林 孝昭</td><td>協力企画</td><td>JICA 地球環境部 環境管理第二チーム ジュニア専門員</td></tr><tr><td>室井 悌</td><td>技術管理 1</td><td>横浜市環境創造局 政策調整部 技術監理課 課長補佐</td></tr><tr><td>岩崎 章展</td><td>技術管理 2</td><td>横浜市環境創造局 環境保全部 水・土壌環境課 技術職員</td></tr></table> |                              |  | 氏名 | 担当分野 | 所属、職位 | 近藤 整 | 総括 | JICA 地球環境部 環境管理第二チーム 課長 | 林 孝昭 | 協力企画 | JICA 地球環境部 環境管理第二チーム ジュニア専門員 | 室井 悌 | 技術管理 1 | 横浜市環境創造局 政策調整部 技術監理課 課長補佐 | 岩崎 章展 | 技術管理 2 | 横浜市環境創造局 環境保全部 水・土壌環境課 技術職員 |
| 氏名           | 担当分野                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 所属、職位                        |  |    |      |       |      |    |                         |      |      |                              |      |        |                           |       |        |                             |
| 近藤 整         | 総括                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JICA 地球環境部 環境管理第二チーム 課長      |  |    |      |       |      |    |                         |      |      |                              |      |        |                           |       |        |                             |
| 林 孝昭         | 協力企画                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JICA 地球環境部 環境管理第二チーム ジュニア専門員 |  |    |      |       |      |    |                         |      |      |                              |      |        |                           |       |        |                             |
| 室井 悌         | 技術管理 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 横浜市環境創造局 政策調整部 技術監理課 課長補佐    |  |    |      |       |      |    |                         |      |      |                              |      |        |                           |       |        |                             |
| 岩崎 章展        | 技術管理 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 横浜市環境創造局 環境保全部 水・土壌環境課 技術職員  |  |    |      |       |      |    |                         |      |      |                              |      |        |                           |       |        |                             |
| セミナー         | 日時：2018 年 5 月 29 日（火）14:00 - 16:00<br>テーマ：室井氏がウィークリーミーティングの機会を利用して横浜市における汚泥の有効利用について講義                                                                                                                                                                                                                                                                   |                              |  |    |      |       |      |    |                         |      |      |                              |      |        |                           |       |        |                             |
| ラップアップミーティング | 2018 年 6 月 4 日（月）10:00 - 12:00<br>議題：調査結果の報告及び提言                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |  |    |      |       |      |    |                         |      |      |                              |      |        |                           |       |        |                             |

## 2.4 プロジェクトの達成度

### 2.4.1 各成果と指標の達成状況

各成果の達成状況は以下のとおりである。

**表 2.4.1 成果 1 の達成状況**

| 成果 1： パナマ湾における水環境改善に関する、各関係機関の役割が定義され、実施体制構築のための手順が提案される |                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 指標                                                       | 活動実績および指標達成状況                                                                                                                                                                                         |
| 1-1 UCP の所掌業務を実施するための組織と人員改善が提案される                       | 良好な下水道サービスの提供及び効率的で持続可能な下水道事業運営のため、UCP を公営企業化する法律の制定が閣議決定されている。また、公営企業化を前提とした事業実施体制を UCP 自ら検討している。これらの検討内容を踏まえ、公営企業化を見据えた UCP の所掌業務を実施するための組織と人員改善が提案された。また、追加業務として、公営企業化後の事業運営推進の方策がビジネスプランとして提案された。 |
| 1-2 UCP の人材育成計画案が作成される                                   | 下水道事業に係る各分野において、円滑な事業運営を支える人材育成を確実に進めるため、UCP の人材育成計画案が作成された。                                                                                                                                          |
| 評価総括：<br>成果 1 は既に概ね達成されている。                              |                                                                                                                                                                                                       |

**表 2.4.2 成果 2 の達成状況**

| 成果 2： 下水処理場に流入する汚水排出源に対し、定期的な水質モニタリング事業が開始される |                                                                                     |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 指標                                            | 活動実績および指標達成状況                                                                       |
| 2-1 大規模汚水排出源のデータベースが作成される                     | 大規模汚水排出源のデータベースは、1 年次に作成された。以後 C/P はデータの更新、蓄積を行っている。                                |
| 2-2 大規模汚水排出源の水質モニタリングガイドライン（案）が作成される          | 大規模汚水排出源の水質モニタリングガイドライン（案）は 1 年次に作成され、2 年次にモニタリング計画の部分が加筆修正された。                     |
| 2-3 大規模汚水排出源の水質モニタリング計画（案）が作成される              | 大規模汚水排出源の水質モニタリング計画（案）は 2 年次に作成された。当該計画（案）には、今後の検討事項として、公社化した際の規則に入れるべき項目案が例示されている。 |
| 2-4 排水処理パイロット事業の計画が策定され実                      | 排水処理パイロット事業は詳細計画調査で、パナマ西部州チヨレラ市のニコラス・ソラノ病院に汚水処理施設として日本                              |

|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 施される                                                                                                                                             | <p>製浄化槽を設置する事とした。病院規模・使用水量等から 150 m<sup>3</sup>/日の処理能力を持つ浄化槽を設置してパイロット事業は実施され、病院の汚水処理を行うとともに浄化槽普及のための見学会、事業所排水対策や生物処理を理解するための OJT の施設として活用された。</p> <p>当初、電源電圧変動により長期連続した運転が出来なかったため、制御部を無停電電源装置 (UPS) で保護し対応した。浄化槽は 2017 年 12 月から運転を再開した。その後、病院からの固形廃棄物により流入ポンプが閉塞する事態が発生したが、UCP が主体となって破碎機設置を検討した。</p> <p>排水処理パイロット事業の記録が作成されている。</p> |
| 2-5 パイロット事業に基づく、大規模汚水排出源に対する対応策が検討される                                                                                                            | 大規模汚水排出源に対する対応策が検討され、大規模汚水排出源対策のための関係機関の連携強化、接続予定区域の事業所への対応、モニタリング時の水質基準違反への対応、などについて提案した検討書が作成された。                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2-6 大規模汚水排出源の水質モニタリングが開始される                                                                                                                      | 大規模汚水排出源の定期的な水質モニタリングは、2018 年から開始された。その記録はデータベースのモニタリングの記録のページに記事として記載されるとともに、事業所情報の更新に使用される。この様にしてモニタリングの実績はデータベースに蓄積される。                                                                                                                                                                                                             |
| <p>評価総括：</p> <p>大規模汚水排出源の水質モニタリングが 2018 年から開始され、成果 2 は達成された。カウンターパートはモニタリング・ガイドライン(案)の策定や、実際の事業所訪問などの実地経験を積み重ねることによって、事業場排水にかかる知見を着実に蓄積している。</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**表 2.4.3 成果 3 の達成状況**

| 成果 3：下水道施設（ファンディアス下水処理場や、管きょネットワーク、ポンプ場、遮集管等）に対する UCP の管理能力が向上する |                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 指標                                                               | 活動実績および指標達成状況                                                                               |
| 3-1 下水道施設の管理項目が特定される                                             | 下水道施設の管理項目が特定され、以下の TOR(案)や計画(案)等で利用されている。本指標は達成された。                                        |
| 3-2 下水道施設の、次期運転管理業務委託のための TOR（案）が作成される                           | 1 年次に、JET チームの TOR（案）が提示され、委託業務に計画的維持管理業務と短期的維持管理計画策定業務が示された。今後も、業務指標の基となるデータの蓄積と整理が必要とされる。 |
| 3-3 施設更新計画、財務計画を含む下水道施設の                                         | 施設更新計画、財務計画を含む下水道施設の中長期的な施設管理計画（案）が策定された。今後の流入水量の増加に対し                                      |

|                                                       |                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 中長期的な施設管理計画（案）が策定される                                  | て下水処理場のマスバランスを算定するとともに、必要な機械・電気設備の中長期的な更新事業費、流入水量の増加に対する電力費・薬品代・委託費等の維持管理費の予測について案が示された。今後、アセットマネジメントに必要な予算の確保が求められている。 |
| 3-4 下水道管の調査・診断手法の OJT が実施される                          | 下水道管の調査・診断手法の OJT が実施され、その報告が作成されている。OD 計、流量計、簡易カメラ、EC 計、送煙調査等を用いた調査方法の OJT が実施され、技術移転が行われた。                            |
| 3-5 既設下水道管の管理計画（案）が策定される                              | 既設下水道管の管理計画（案）が策定された。管きよの問題箇所をスクリーニングし、問題の内容に合わせた調査方法について計画（案）が示された。                                                    |
| 3-6 下水処理水及び下水汚泥の再利用が検討される                             | 下水処理水及び下水汚泥の再利用が検討され、検討書が作成された。1 年次に前倒しして、再生水と下水汚泥の再利用方法について案が示され、UCP による市場性調査が開始された。                                   |
| <p>評価総括：</p> <p>成果 3 は順調に進捗し、プロジェクト終了時には確実に達成された。</p> |                                                                                                                         |

**表 2.4.4 成果 4 の達成状況**

| 成果 4：節水や適切な下水道の使用に関する UCP の住民啓発能力が強化される                                                                                    |                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 指標                                                                                                                         | 活動実績および指標達成状況                                                                                                                                                                                               |
| 4-1 UCP による継続した環境教育及び住民啓発活動が実施される                                                                                          | UCP の活動状況が確認され、継続的に活動が実施されている。本指標は順調に進捗している。                                                                                                                                                                |
| 4-2 節水及び下水道の管理に対する住民理解度が向上する                                                                                               | <p>小中学生や事業者を対象としたワークショップは好評を得、その内容の理解は大きく進んでいる。</p> <p>また、住民意識調査報告書は作成された。事前と事後のアンケート調査の結果を比較すると、下水道使用に関する項目など部分的に顕著な向上が見られた。一方、その他の多くの項目においても良好な変化が見られたものの、その差は大きくなかった。即ち一般住民の関心を引くのは難しく、更に啓蒙も難しいと言える。</p> |
| <p>評価総括：</p> <p>成果 4 は順調に進捗している。</p> <p>これまでにプロジェクトは、環境教育にかかる各種マテリアルの作成、ファシリテーターの研修などを計画通り実施してきた。今後は、パイロットエリアで行ってきた活動を</p> |                                                                                                                                                                                                             |

JDWWTP のサービスエリア全体に拡大するため、MEDUCA 等の他機関との連携を通じて広域普及していく努力が必要である。

## 2.4.2 プロジェクト目標と指標の達成状況

プロジェクト目標にかかる達成状況は以下のとおりである。

**表 2.4.5 プロジェクト目標の達成状況**

| プロジェクト目標：「パナマ市及びパナマ湾浄化事業」で整備された施設に対する、UCP の管理・監督及び維持管理能力が向上する                                                                                                                                              |                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 指標                                                                                                                                                                                                         | 指標達成状況                                                                                                                                                 |
| 1. UCP の組織体制（案）、所掌業務（案）が作成される                                                                                                                                                                              | UCP の組織体制（案）及び所掌業務（案）が作成された。                                                                                                                           |
| 2. 水質モニタリングが定期的に実施される                                                                                                                                                                                      | 成果の指標達成状況にある様に、大規模汚水排出源の水質モニタリングは 2018 年から開始され、その結果はデータベースに記録として蓄積されている。今後も定期的にモニタリングが実施されることが見込まれる。                                                   |
| 3. 下水道施設が本プロジェクトで作成された各種計画に基づき管理される                                                                                                                                                                        | 中長期的な施設管理計画（案）、既設下水道管の管理計画（案）は、今後これに基づいて施設の管理委託が行われる予定である。<br>運転管理 TOR（案）は次期の契約を検討する中で活用される予定である。<br>処理水、汚泥の再利用については、UCP のエンジニア部に担当者を立て、市場性調査が進められている。 |
| <b>評価総括：</b><br>本プロジェクトを通じて UCP の下水道施設を運営・管理する能力は着実に向上していると考えられる。<br>プロジェクト目標は達成された。<br>さらに、環境教育では本プロジェクトの成果達成のみでなく、他の機関や JOCV の活動にもプロジェクトの成果品が活用される事で効果は厚みを増し、パイロットエリアのみならずパナマ市全域に拡大進行中であり、大きな波及効果を生んでいる。 |                                                                                                                                                        |

### 2.4.3 能力向上の結果（キャパシティ・ディベロップメント）

本プロジェクトは、下水道事業の運営改善を目指したプロジェクトであるため、キャパシティ・ディベロップメント（CD）を重視した取組を行った。また、図 2.4.1 に示した CD のイメージ図の中で、特に組織レベル、すなわち業務上の取り組み内容に重点を置き、社会レベルへの広がりを見据えた取組を行った。プロジェクトの進行に合わせてキャパシティ・アセスメント（CA）を行ったが、その結果により、本プロジェクトの成果を評価することができる。

#### 1) 評価の方法

評価の方法は、組織体制、人材育成、水質規制、施設管理、住民啓発の 5 つの大項目を 2～4 つの中項目に分類、さらに 2～4 の小項目を設けて合計 50 項目について評価した。

評価はできるだけ客観的な評価が行えるようにした。

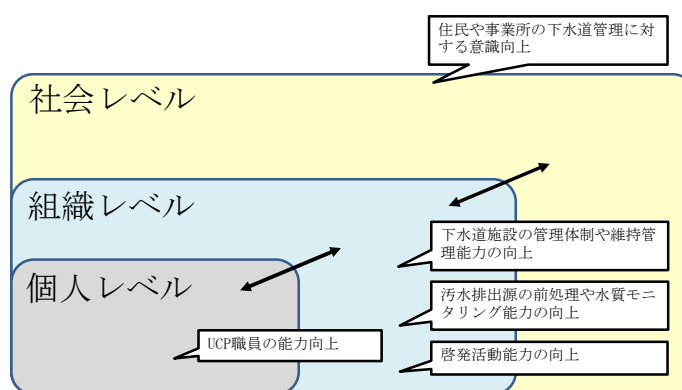


図 2.4.1 キャパシティ・ディベロップメントのイメージ

- a. 評価項目：本プロジェクトの活動に対応した 50 項目を選定し成果ごとに整理
- b. 達成度：0：未着手、1:計画開始、2：着手済み、3:部分的に達成、4：達成の 5 段階で評価
- c. 評価方法：ベースラインは JET ができるだけ客観的に評価、その後の評価は業務上で新たに実施/改善した取り組み内容などを確認して評価
- d. 評価時期：プロジェクト開始時（ベースライン、1 年次）、2017 年 6 月（2 年次）、2018 年 6 月（3 年次）の 3 回実施

#### 2) 評価結果

項目ごとの CA 結果を表 2.4.6 に示す。評価した時期を色分けして表示している。ベースライン（灰色）の表示がないものはベースライン調査時の評価が 0 であることを示し、2 年次（緑）及び 3 年次（オレンジ）の表示がないものは、評価時に達成度の上昇が無かったことを示す。全体的に達成度が上昇していることがわかる。一方、ほとんどの項目で今後向上の余地がある。

表 2.4.6 UCP キャパシティ・アセスメント

| 大項目            | 中項目             | 小項目            | 達成度 |   |   |   |
|----------------|-----------------|----------------|-----|---|---|---|
|                |                 |                | 1   | 2 | 3 | 4 |
| 組織体制<br>(成果 1) | 人員              | トップの問題意識       |     |   |   |   |
|                |                 | 職員数            |     |   |   |   |
|                |                 | 意思決定メカニズム      |     |   |   |   |
|                | 組織形態            | 組織の目的・業務範囲     |     |   |   |   |
|                |                 | 組織のリフォーム計画     |     |   |   |   |
|                | 組織内連携           | 職場の活気          |     |   |   |   |
|                |                 | 職務分担と連携        |     |   |   |   |
| 人材育成<br>(成果 1) | 人材マネジメント/<br>配置 | 人材活用           |     |   |   |   |
|                |                 | 人事制度の運用        |     |   |   |   |
|                |                 | スキル保有人数        |     |   |   |   |
|                | 人材育成            | 研修計画           |     |   |   |   |
|                |                 | 研修時間           |     |   |   |   |
| 水質規制<br>(成果 2) | 実施手法の確立         | データベース         |     |   |   |   |
|                |                 | ガイドライン         |     |   |   |   |
|                |                 | モニタリング計画       |     |   |   |   |
|                | 人材育成            | 個人の開発          |     |   |   |   |
|                |                 | モニタリング OJT     |     |   |   |   |
|                |                 | 対応策の検討         |     |   |   |   |
|                |                 | チームの開発         |     |   |   |   |
|                | モニタリングの実施       | 定期的なモニタリング     |     |   |   |   |
|                |                 | データベース更新       |     |   |   |   |
|                |                 |                |     |   |   |   |
| 施設管理<br>(成果 3) | 幹線管渠とポンプ場       | 施設状況と予防保全      |     |   |   |   |
|                |                 | 点検調査・診断        |     |   |   |   |
|                |                 | O&M            |     |   |   |   |
|                |                 | 要求水準書の作成と活用    |     |   |   |   |
|                |                 | 資機材            |     |   |   |   |
|                |                 |                |     |   |   |   |
|                | ファンデーション処理場     | 施設状況と予防保全      |     |   |   |   |
|                |                 | 点検調査・診断        |     |   |   |   |
|                |                 | O&M            |     |   |   |   |
|                |                 | 更新計画策定・事業費把握   |     |   |   |   |
|                |                 | 処理水・汚泥有効利用     |     |   |   |   |
|                | IDAAN の既設管渠     | 点検調査・診断        |     |   |   |   |
|                |                 | 調査技術の習得        |     |   |   |   |
|                |                 | O&M            |     |   |   |   |
|                |                 | 標準手順書・記録       |     |   |   |   |
|                |                 | 調査のための機材       |     |   |   |   |
| 住民啓発<br>(成果 4) | 下水道使用者・市民への発信   | Web サイトの設置と更新  |     |   |   |   |
|                |                 | パンフレット等啓発ツール作成 |     |   |   |   |
|                |                 | 節水・下水道に関する教育   |     |   |   |   |
|                |                 | 定期的なニュースレター発行  |     |   |   |   |
|                |                 | 視聴覚教材の利用       |     |   |   |   |
|                | 下水道使用者・市民の参加    | 下水処理場見学        |     |   |   |   |
|                |                 | 市民のイベント参加      |     |   |   |   |
|                |                 | 地域コミュニティとの協働   |     |   |   |   |
|                |                 | 市民モニター募集       |     |   |   |   |
|                | 他機関との連携         | 学校（教育省）        |     |   |   |   |
|                |                 | 他機関行事への参加      |     |   |   |   |
|                |                 | NGO 等          |     |   |   |   |
|                | 排水事業者への発信       | 事業者向け研修会の実施    |     |   |   |   |
|                |                 | 下水道使用資料の配布     |     |   |   |   |

0:未着手、1:計画開始、2:着手済み、3:部分的に達成、4:達成

| Baseline | June-2017 | June-2018 |
|----------|-----------|-----------|
|          |           |           |

次に、全体及び各成果にかかる CA の結果を達成度の頻度分布として表し、その時系列変化を示す。

全体については図 2.4.1 に示すように UCP の大幅な能力向上が認められた。ただし、本評価の結果は本プロジェクトの成果を示すものであるが、本プロジェクトの成果だけではなく、UCP の自助努力や他ドナーの支援による成果も含まれたものであることに留意する必要がある。以下に各成果について示すが、成果により、ベースラインの評価及び達成度が異なる結果となっている。

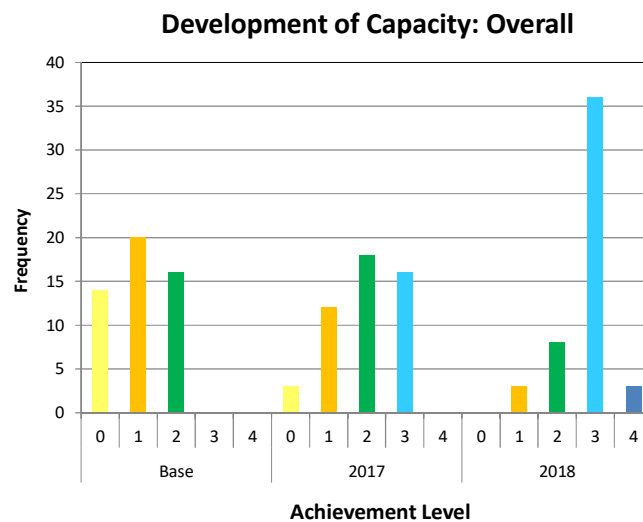


図 2.4.2 全成果キャパシティ・ディベロップメント

### 3) 成果 1 の能力向上

図 2.4.3 に成果 1 の能力向上の推移について示す。成果 1 については、組織体制、人材育成について評価している。

特に、組織体制については

- 人員計画が策定され着実に増員していること。
- 文書システムの導入検討が進んでいること。
- 公営企業化計画が策定されたこと。
- 本プロジェクトにより組織内連携が促進されたこと。

人材育成については、

- 人事異動が実施され、資格保有者が増加したこと。
- 研修計画が充実し時間も増加したこと。

などにより、ベースライン調査時に比べて能力向上がみられている。

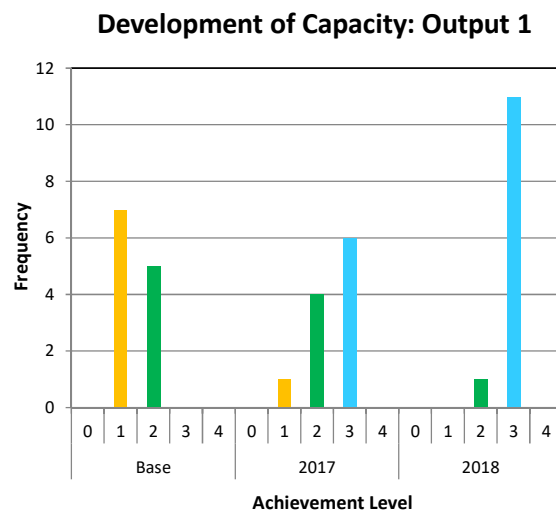


図 2.4.3 成果1 キャパシティ・ディベロップメント

#### 4) 成果2 の能力向上

図 2.4.4 に成果2 の能力向上の推移について示す。成果2 については、水質規制について評価している。

特に、当初まったく実施されていなかった水質モニタリングについて

- 実施手法が確立し、モニタリングが開始したこと。
- 担当者が配置され、モニタリング実施能力が育成されたこと。
- モニタリング、データ更新が開始されたこと。

などにより、ベースライン調査時の 0 評価に比べて能力向上がみられている。

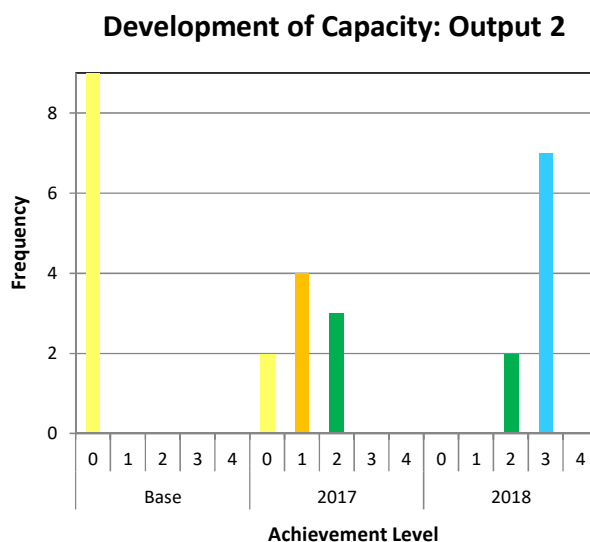


図 2.4.4 成果2 キャパシティ・ディベロップメント

## 5) 成果3の能力向上

図 2.4.5 に成果3の能力向上の推移について示す。成果3については、下水道施設の施設管理について評価している。

- 要求水準書を用いて計画的な維持管理に向けた委託が始まった。
- 有効利用の検討が進み、更新計画と長期の投資や維持管理費を把握したこと。
- 当初ほとんど実施されていなかった IDAAN の既設管の管理について、既設管の一部を管理し、調査・診断 OJT を通して調査技術を習得したこと。

などにより、ベースライン調査時に比べて能力向上がみられている。

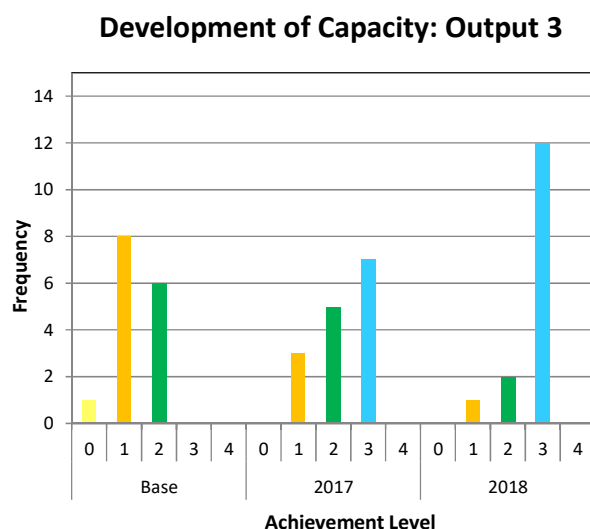


図 2.4.5 成果3 キャパシティ・ディベロップメント

## 6) 成果4の能力向上

図 2.4.6 に成果4の能力向上の推移について示す。成果4については、住民啓発について評価している。

- 環境教育ブックレットの開発により活動が効率化したこと。
- 更にビデオ化により、普及が飛躍的に向上したこと。
- 処理場見学や住民(大人)対象の啓発活動は、内容や開催数など、向上の余地あること。
- 小学校における教育活動が飛躍的に向上したこと。
- AAUD との協働も開始したこと。

などにより、ベースライン調査時に比べて能力向上がみられている。

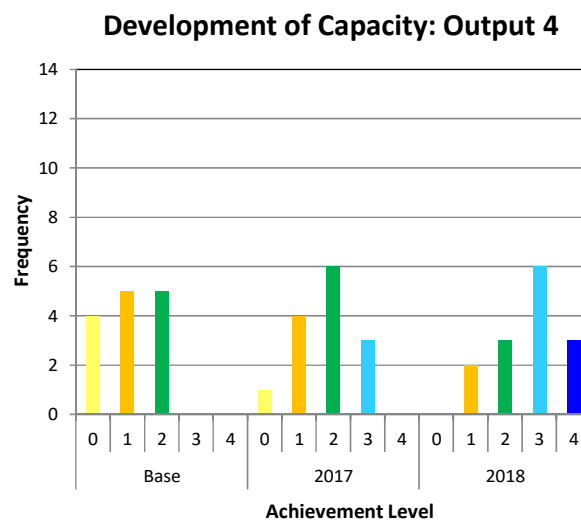


図 2.4.6 成果4 キャパシティ・ディベロップメント

## 2.5 PDM 変更の履歴

2015 年 10 月 16 日に本技術協力プロジェクトの第 1 回 JCC が開催され、2015 年 1 月に締結された MoU の内容変更（PDM の変更を含む）について討議された。変更後の PDM を表 2.5.1 エラー! 参照元が見つかりません。に示す。

表 2.5.1 変更後 PDM(1/2)

|          | 内 容                                                                 | 客観的に検証可能な指標                                                                                                                                                                                             | 検証方法                                                                                                                                                            | 重要な反定                         |
|----------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 上位目 標    | パナマ首都圏において、パナマ湾汚染対策が継続的に実施される                                       | 排水管理の状況が定期的に報告される                                                                                                                                                                                       | 定期報告書                                                                                                                                                           |                               |
| プロジェクト目標 | 「パナマ湾浄化事業」で整備された施設に対する、UCPの管理・監督及び維持管理能力が向上する                       | 1 UCPの規定文書改定案及び所掌業務案が作成される<br>2 排水の水質モニタリングが定期的に実施される<br>3 下水道施設が本プロジェクトで作成された計画について管理運営される                                                                                                             | 1 UCPの規定文書改定案及び所掌業務案の作成<br>2 モニタリング及び管理記録<br>3 担当者からの聞き取り                                                                                                       | 排水管理に関連する政策が大きく変更されない         |
| 期待される成果  | 1. パナマ湾浄化に関する、各関係機関の役割が定義され、実施体制構築のための手順が提案される。                     | 1. UCPの所掌業務を実施するための組織と人員改善が提案される。<br>2. UCPの人材育成計画案が作成される。                                                                                                                                              | 1. 改善提案<br>2. UCPの人材育成計画(案)                                                                                                                                     |                               |
|          | 2. 下水処理場に流入する汚水排出源に対し、定期的な水質モニタリングが開始される。                           | 1.大規模汚水排出源のデータベースが作成される。<br>2.大規模汚水排出源の水質モニタリングガイドライン(案)が作成される。<br>3.大規模汚水排出源の水質モニタリング計画(案)が作成される。<br>4.排水処理パイロット事業の計画が策定され実施される。<br>5.パイロット事業に基づき、大規模汚水排出源に対する対応策が検討される。<br>6.大規模汚水排出源の水質モニタリングが開始される。 | 1.大規模汚水排出源のデータベース<br>2.大規模汚水排出源の水質モニタリングガイドライン(案)<br>3.大規模汚水排出源の水質モニタリング計画(案)<br>4.大規模汚水排出源の排水処理パイロット事業の記録<br>5.大規模汚水排出源に対する対応策の検討書<br>6.大規模汚水排出源に対する水質モニタリング記録 | プロジェクト実施のための制度的な枠組みが大きく変更されない |
|          | 3. 下水道施設(ファン・ディアス下水処理場や、管きよネットワーク、ポンプ場、遮集管といった施設)に対するUCPの管理能力が向上する。 | 1.下水道施設の管理項目が特定される。<br>2.下水道施設の、次期運転管理業務委託のためのTOR(案)が作成される。<br>3.施設更新計画、財務計画を含む下水道施設の中長期的な施設管理計画(案)が策定される。<br>4.下水道管の調査・診断手法のOJTが実施される。<br>5.既設下水道管の管理計画(案)が策定される。<br>6.下水処理水及び下水汚泥の再利用が検討される。          | 1.下水道施設の次期運転管理TOR(案)<br>2. 中長期の下水道施設管理計画(案)<br>3. 下水道管の調査・診断手法のOJTレポート<br>4.既設下水道管の管理計画(案)<br>5. 下水処理水及び下水汚泥の再利用の検討書                                            |                               |
|          | 4. 節水及び適切な下水道の使用に関するUCPの住民啓発能力が強化される。                               | 1. UCPによる継続した環境教育及び住民啓発活動が実施される。<br>2. 下水道の管理に対する住民理解度が向上する。                                                                                                                                            | 1. UCPの活動計画(案)<br>2. 住民意識調査報告書                                                                                                                                  |                               |

表 2.5.1 変更後 PDM(2/2)

| 活動                                                                                                                    | 投入                                                                                       |                                                                                                  | 前提条件            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                       | 日本側                                                                                      | パナマ側                                                                                             |                 |
| 1-1 パナマ国における水環境保全・下水排水・汚水処理・事業所排水規制等に関する法律・政策に関して現状調査を行う。                                                             | 1. 専門家<br>コンサルタント<br>- 総括/組織制度<br>- 副総括/環境教育<br>- 水質管理及び排水規制<br>- 下水道施設管理/財政計画<br>- 資産管理 | 1. カウンターパートスタッフ<br>- 日本人専門家ごとのカウンターパートスタッフ<br>- 排水の水質モニタリングシステムのための管理スタッフ<br>- パイロット活動のための管理スタッフ | パナマ側からの投入が保証される |
| 1-2 パナマ湾浄化に関する現行のマスタープラン、各種事業の進捗状況をレビューする。                                                                            |                                                                                          | 2. 設備<br>- 必要な家具、エアコン、インターネット<br>設備付のプロジェクトオフィス                                                  |                 |
| 1-3 パナマ首都圏の事業所排水処理施設および下水処理場(ポンプ場を含む)等(以下「下水関連施設」とする)の整備状況、維持管理状況、将来整備計画を調査する。                                        | アドバイザー<br>横浜市                                                                            | 3. カウンターパート予算<br>- パナマ側カウンターパートスタッフの給与と手当<br>- 日本側が提供する機器のO&Mコスト                                 |                 |
| 1-4 UCP、IDAAN等の下水関連組織の現在の所掌業務を確認する。                                                                                   | 2. 研修<br>- 本邦研修<br>- 第三国研修(ブラジル)<br>- パナマでのセミナー                                          |                                                                                                  |                 |
| 1-5 下水関連事業の運営に必要な業務を選定し、現在及び将来の所掌機関の役割分担の明確化を支援する。                                                                    | 3. 機材                                                                                    |                                                                                                  |                 |
| 1-6 UCPが所掌する事業に関し、内容、組織体制、必要人員を検討する。                                                                                  |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 1-7 UCPの人材育成計画(案)の作成を支援する。                                                                                            |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 2-1 ファンディアス下水処理場に流入する、大規模汚水排出源及びその排出状況を調査する。                                                                          |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 2-2 大規模汚水排出源に対する行政指導手法をUCP-MINSA職員に研修する。                                                                              |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 2-3 大規模汚水排出源のデータベースを作成する。                                                                                             |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 2-4 大規模汚水排出源の水質モニタリングガイドライン(案)を作成する。                                                                                  |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 2-5 大規模汚水排出源の水質モニタリング計画(案)を作成する。                                                                                      |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 2-5 大規模汚水排出源の排水処理パイロット事業の計画(案)を策定、実施する。(例として、浄化槽の病院への導入)                                                              |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 2-5 パイロット事業活動の結果をもとに、大規模汚水排出源に対する対応策を検討する。(ファンディアス処理場に流入する工業、商業、諸機関を対象とする)                                            |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 2-5 大規模汚水排出源に対する水質モニタリングを開始する。                                                                                        |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 3-1 下水道施設における、運転管理と資産管理のために必要な項目を特定する。                                                                                |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 3-2 UCPの委託管理を支援するため、下水道施設の次の運転管理委託発注時のTOR(案)を作成する。                                                                    |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 3-3 下水道施設の運転管理データ(運転管理費見通し、運転管理契約の内容、O&M委託契約の内容、資産管理、更新計画、リスクマネジメント、緊急対策等)をもとに、中長期的な施設更新計画(案)、財務計画(案)、施設管理計画(案)を策定する。 |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 3-4 既設下水管の調査・診断方法のOJTを実施する。                                                                                           |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 3-5 既設下水管の管理計画(案)作成を支援する。                                                                                             |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 3-6 下水処理水及び下水汚泥の再利用を検討する。                                                                                             |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 4-1 節水及び下水道の管理に関する住民意識調査を                                                                                             |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 4-2 市民意識啓発活動に対するUCPの能力を診断し、                                                                                           |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 4-3 節水及び下水道の管理に関する住民啓発のパイ                                                                                             |                                                                                          |                                                                                                  |                 |
| 4-4 プロジェクト広報計画(案)の策定と実施                                                                                               |                                                                                          |                                                                                                  |                 |

### 3 合同評価の結果

#### 3.1 評価の目的と方法

合同評価は、プロジェクトのプロセスと実績から次の事項を念頭に、日本側、パナマ側双方からの意見を基に、総合的に検証したものである。

- ・ DAC 5 項目（妥当性・有効性・効率性・インパクト・継続性）の基準による達成状況の評価
- ・ 実施過程に影響を与えた促進因子や阻害因子の特定
- ・ 実施過程から他の類似プロジェクトに参考となる教訓の抽出

評価に当たっては、質問票やインタビューにより、C/P・専門家・関係者などから、上記の視点で各側面からの意見を求めて原案を作成した。その原案を基に関係者会議で議論し、そこでの意見を受けて修正を加え、JCC に諮って成案を得た。

#### 3.2 DAC 評価基準に基づいた評価の結果

##### 3.2.1 評価の概要

JET およびパナマによる評価を表 3.2.1 に、JET 自己評価の詳細を表 3.2.2 に示す。

表 3.2.1 DAC 評価基準による評価

| 評価主体                          | DAC 評価基準 |     |      |       |     |
|-------------------------------|----------|-----|------|-------|-----|
|                               | 妥当性      | 有効性 | 効率性  | インパクト | 継続性 |
| JET による<br>自己評価               | 高い       | 高い  | やや高い | 高い    | 中程度 |
| C/P による評価                     | 4.7      | 4.4 | 4.6  | 4.5   | 3.9 |
| (参考)<br>JICA 運営指導調査<br>団による評価 | 高い       | 高い  | やや高い | 高い    | 中程度 |

※C/P による評価は 5 点満点とする

表 3.2.2 DAC 評価基準に基づいた評価結果(JET による自己評価)

| 妥当性                              |                                                   | 有効性                                                                                                      |    | 効率性                                                                                                                                   |      | インパクト                                           |    | 持続性                    |      |  |
|----------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------|----|------------------------|------|--|
| C/Pのニーズ、パナマ国政府の政策、日本政府の援助方針との整合性 |                                                   | プロジェクト目標・各成果目標の達成度合い                                                                                     |    | インプット（投入）に対するアウトプット（成果）の発現度合い                                                                                                         |      | プロジェクト実施によってもたらされた社会・経済・環境インパクト（正/負、予測/不測を問わない） |    | プロジェクトの成果が終了後も継続するかどうか |      |  |
| プロジェクト                           | 高い                                                | パナマ国政府の水セクター政策である「100-0計画」、日本国の援助方針「パナマ省範囲における生活・衛生環境改善」、およびC/Pの下水道施設管理能力向上へのニーズと良く合致している                |    | 本プロジェクトを通じてC/Pの下水道施設を運営・管理する能力は著実に向上している。                                                                                             |      | 高い                                              |    | 中程度                    |      |  |
|                                  | 高い                                                | 水環境に関わる機関がC/P、IDIAN、MiAmbiente等複数存在し、その中でC/Pの所掌が明確化されていなかったこと、また公営企業化という大きな変化を迎えるにあたり、本成果の妥当性は非常に高いと言える。 |    | UCPは公営企業化を前提とした組織体制を検討する中、これらの検討内容を踏まえ、更に効果的で効率的な事業運営ができるよう、UCPの所掌業務を実施するための組織と人員改善が提案された。下水道事業に係る各分野において人材育成を確実に進めるための人材育成計画案が作成された。 |      | 高い                                              |    | やや高い                   |      |  |
| 成果1                              | パナマ湾における水環境改善に関する各関係機関の役割が定義され、実施体制構築のための手順が提案される |                                                                                                          | 高い |                                                                                                                                       | 高い   |                                                 | 高い |                        | やや高い |  |
| 成果2                              | 下水処理場流入する汚水排出源に対し、定期的な水質モニタリング事業が開始される            |                                                                                                          | 高い |                                                                                                                                       | やや高い |                                                 | 高い |                        | やや高い |  |
| 成果3                              | 下水道施設に対するUCPの管理能力が向上する                            |                                                                                                          | 高い |                                                                                                                                       | 高い   |                                                 | 高い |                        | 高い   |  |
| 成果4                              | 節水や適切な下水道の使用に関するUCPの住民啓発能力が強化される                  |                                                                                                          | 高い |                                                                                                                                       | 高い   |                                                 | 高い |                        | やや高い |  |

### 3.2.2 妥当性

#### 評価結果：高い

妥当性は、プロジェクト目標や上位目標が相手国の政策、日本の援助方針、ターゲットグループのニーズに合致しているか、C/Pの妥当性、ニーズに対するアプローチやプロジェクト・デザインの適切性、日本技術の優位性等から評価する。本プロジェクトは、パナマ国の政策並びに日本の対パナマ支援政策に整合した取り組みである。また、一連の活動や目指す方向性は、関係機関のニーズに整合している。これら観点から、本プロジェクトの妥当性は「高い」と評価できる。

#### 1) パナマ国政府の政策・開発計画との整合性

人口が集中し継続して増加しているパナマ首都圏からの未処理汚水により、市内河川やパナマ湾の水質汚濁が深刻化したため、パナマ政府は円借款等により「パナマ市・パナマ湾浄化事業」を立上げ、2013年からJDWWTPの運転を開始した。しかし、下水道事業を運営する体制が無く、建設の事業主体であるUCPにより、円借款で整備された下水道関連施設を含むパナマ首都圏の下水道事業を運営する事を目指している。

また、パナマ政府の水セクター政策である「100/0計画」では、SDGs目標6.2にある、「全ての人が適切な下水道施設・衛生施設へのアクセスが出来る」事を目指しており、衛生・汚水処理は重点分野の一つとなっている。

以上のように、本プロジェクトの目標や成果の内容は上記の戦略ターゲットと合致しており、本プロジェクトがセクター政策の方向性と極めて整合していることが確認できる。

#### 2) 日本国政府の支援政策との整合性

我が国の「対パナマ国別援助方針」（2014年）では、「環境に配慮した社会経済開発支援」を援助の基本方針として掲げている。パナマの現況として「経済発展のための基盤整備による生活・衛生環境改善に取り組んでいる一方で、社会経済活動による環境への負荷を適切にコントロールするには至っていない」と分析し、その支援の方針として重点分野に「持続可能な経済成長」を設定し、「パナマ首都圏における生活・衛生環境を改善し、持続可能な経済成長を支えるための経済基盤整備への支援を実施する」としている。本プロジェクトは同支援プログラムを代表するプロジェクトのひとつに位置付けられており、本プロジェクトが日本のパナマ国に対する援助方針に良く整合している事が分かる。

#### 3) ニーズとの整合性

本プロジェクトのC/P機関であるUCP/MINSAは、パナマ首都圏及び西部州における下水道事業の運営主体となる事を求められている。しかし、UCPは本来「パナマ市・パナマ湾浄化事業」の建設の事業主体として発足した組織であり、下水道事業の運営主体となることを想定していなかったため、下水道関連施設のモニタリングやアセットマネジメントをはじめとする運営・維持管理にかかるノウハウがない。一方、本プロジェクトは下水道事業に関する組織管理や人材育成、施設管理・水質管理、市民啓発等の技術移転を目指すもので、関係職員の能力強化を図るとともに、組織・制度等の見直し・強化、各種計画案やガイドライン案等の作成、水質モニタリングや施設管理体制の強化、住民啓発活動の強化

といった一連の総合的な取組みを行った。

本プロジェクトは、このような総合的かつ多面的な技術ニーズに対応する内容となっており、パナマ側のニーズに整合していると判断できる。

#### 4) 日本の技術の優位性

日本には汚水管理・処理にかかる長年の経験と教訓が豊富に蓄積されており、また多くの国々において汚水管理・処理にかかる支援を数多く実施してきた経験も有している。それらは技術的側面のみならず、行政・民間組織それぞれの役割や法規制など、その汚水管理・処理にかかるメカニズムの観点にも亘る。本プロジェクトは、これら長年の経験知を有効に活用してきた。

また、日本で開発されたコンパクトなオンサイト汚水処理施設である「浄化槽」を病院に設置し、下水道整備が到達するまでの間の大規模汚水発生施設による水質汚濁の緩和効果を検証した。

これらにより本プロジェクトでは、日本の技術の優位性が発揮されたと判断できる。

#### 3.2.3 有効性

##### 評価結果：高い

有効性は、プロジェクトがその目標を達成した程度、目的を達成する可能性のある各活動によってもたらされた貢献を明らかにし、PDM の指標を参照することにより評価する。

#### 1) プロジェクト目標とその指標

有効性の評価は主にプロジェクト目標の達成度に基づいて行った。第 2 章に記載した様に本プロジェクトでは、殆どの成果目標が達成され、全てのプロジェクト目標もおおむね達成された。

#### 2) 各活動による貢献と制約因子

人的側面では、“2.4.3 能力向上の結果”に見られるように、各 C/P の下水道事業を実施するために必要な様々な能力は大きく向上した。

また組織能力的に見ても、UCP の継続的に下水道事業を運営管理していく能力は大きく向上した。

広報活動では、これまで UCP が行ってきたプロジェクトグッズの配布などの活動に加え、日本の漫画の手法を用いたブックレットやビデオなどを作成、利用した。これにより住民や子供たちが関心を持ちやすく、また容易に理解できるようになった。これにより下水道の正しい利用方法や UCP の活動への理解が広まるとともに、環境教育活動の可能性が飛躍的に拡大した。

政策的側面では、2015 年 8 月に締結された MINSA/IDAAN 協定、2016 年 3 月の大統領令の発行及び UCP の公営企業化法案の閣議決定とプロジェクトの進捗に呼応して、業務所掌の明確化と組織改革の取組が進められてきた。本プロジェクトの活動においては、これらの取組を補完し支援するため組織強化の提言を行うとともに、ビジネスプランの作成に向けた内容の骨子と運用方法を示すことができた。ただし、公営企業化については、国会で

の審議が 2018 年度に持ち越されたことから、その動向を注視する必要がある。

大規模発生源の水質モニタリングに関しても、公営企業化が実施される時期に合わせて制度を整えられるように提言を行うとともに、そこに至る経過期間は暫定的に相手先から同意を得られた事業所を対象としてモニタリングを実施する計画案を作成した。

また、汚泥の再利用について、コンポスト化や公園樹木等への肥料としての散布、セメント原料としての有効利用について UCP による市場性の調査検討が開始されるとともに、U.S.EPA から技術者が参加して、MiAMBIENTE、IDAAN、農業開発省、UCP による汚泥有効利用に関するフォローアップ会議が 2018 年 4 月より開始された。

財政的側面では、従来、IDAAN が徴収した下水道料金を予算化できない状況において、公費による運営を余儀なくされてきたが、公営企業化を計画する中、効率的な料金徴収方法と持続可能な財政運営の道筋が作られた。本プロジェクトにおいては、中長期的な、運転管理費及び施設の更新費用を示すことにより、将来的な財政見通しを作成するための基礎を示すことができた。

また、今回、既設下水管きよの調査・診断方法の OJT において旧埋立地等での地下水位の問題が確認された。対策案としては、低地部をポンプ排水区として整備するなどの必要があるとみられるとともに、市内に同様の問題が点在すると考えられることから、今後、調査・診断を継続して実施するとともに、必要な財源を確保し順次改善案の検討を行い、対策していく必要がある。UCP では、2018 年末より WB が行うソフトコンポーネントにおいて、同様の問題がある地区について調査・診断を行っていく。

外的側面では、IDB、CAF 及び WB 等の国際融資銀行が、JDWWTP の 2 期事業及び西部州の下水道拡張事業への融資を行うとともに、IDB による戦略プラン作成や CAF による経営プラン作成、また、WB による施設管理のためのソフトコンポーネント等の資金協力が計画されており、本プロジェクトがそれらの支援と協働あるいは補完しあうことにより、効果が発揮されることが期待される。

### 3.2.4 効率性

#### 評価結果：やや高い

効率性は、人的投入、物的投入、本邦研修等の効果、調達機材の効果・妥当性、その他の効率性促進要因、重複活動の有無等から評価する。

#### 1) 人的投入

日本側は、本プロジェクトの成果内容に即して、組織制度、水質管理及び排水規制、下水道施設管理／財政計画／資産管理、水処理技術及び環境教育の専門家を投入している。プロジェクトが企図した技術移転の内容に照らして、過不足ない人的投入の構成といえる。

プロジェクトマネジメントの観点からは、本プロジェクトが総括と副総括の両者を据えた体制を敷いていたこと、及び一社体制で要員を揃えた事が上げられる。指揮系統に混乱を招くことなく、両者の相互補完が有効に行われた。

パナマ側の C/P は UCP の O&M 部を中心に環境社会部・広報部から配置された。さらに、関連組織として IDAAN と MiAMBIENTE が JCC メンバーに加えられた。本プロジェクトで

想定された成果や活動から、概ね適正な参加組織が得られている。当初不足していた C/P についても、本プロジェクトの実施とともに順次増強された。

## 2) 物的投入

パナマ側による事務所や事務機器の使用についての便宜供与は適切に行われ、プロジェクトの円滑な実施を支援した。

本プロジェクトでは浄化槽を供与し、病院に設置した。この設置工事に関連して、保健大臣の交代や会計監査等の影響により様々な手続きや許可が遅延した、また配電会社による電気引込工事に時間が掛かるなどにより、浄化槽の稼働時期が遅れた。さらに稼働後も、供給電圧の変動によるリレーの焼付きや停電、病院廃水への多量の固形廃棄物混入などにより、長期間の運転停止をせざるを得ない事態が生じた。これにより、プロジェクトの活動は一定の制約を受けた。

この浄化槽運転については、病院内下水管の管理は病院が直接行い、一方浄化槽本体の維持管理は病院が予算を確保して業者に維持管理契約する予定で進んでいるが、病院が予算を確保できるまでの間、維持管理については UCP と委託契約を締結している SOAP がその任にあたることが決定している。この間に、汚水中の固形廃棄物による流入ポンプの閉塞が発生したが、破碎機の設置等 UCP が検討対応している。UCP は浄化槽運転の立上げ時に二度に渡り、接触曝気槽の馴致用活性汚泥の投入も行った。このように、浄化槽の有効活用を進めるにあたって政治的・物理的要因により進捗が当初想定より遅延する事態も見られたが、その都度 UCP が主体となって課題解決にあたった。

## 3) 本邦研修及び第三国の視察

本邦研修は二度に渡って実施した。初回は管理者層を、二度目は担当者層を主な対象とした。日本の污水处理・管理にかかる法制度の仕組みや各機関の役割、下水道事業者が実施する業務等について、C/P が直に見聞する貴重な機会となった。訪問先は横浜、京都、大阪の自治体や浄化槽や管材のメーカー、污水处理施設など、多様な機関および施設を網羅しており、体系的に日本の取り組みについて知見を深めることが出来た。

第三国への視察では、SANEPAR を訪問した。管路管理で実施される作業等を見学し、調査・診断手法を学ぶとともに、公社における下水道事業の持続可能な経営と継続的な改善の必要性、環境管理・環境教育の方法論についての理解を深めた。また、第三国への視察には関係機関である IDAAN から一名参加し、同様に様々な視察が出来たことも有意義であった。

## 4) 調達機材

機材は概ね必要な機材が適切な時期に提供された。DO 計、満管用流量計、EC 計、送煙調査用噴霧器、簡易カメラ、開水路用流量計、携行機材については、既設下水管きよの調査・診断の OJT が実施され、問題別の調査方法と問題箇所のスクリーニング方法、管きよ高圧洗浄作業前後の管きよ内部の確認等の技術移転が順調に実施された。水質分析関連の機材は事業所排水や浄化槽の運転状況の確認に使用されている。提供された機材は、既に C/P が主体となって使用されている。

先に述べた病院廃水への固形廃棄物混入は、病院での主に UCP による周知・啓発により、大幅な削減が見られたが、完全な解消には至らず、供与された浄化槽運転に対する一定のリスクとして残った。

#### 5) 補完効果および重複活動の有無

本プロジェクトの環境教育活動は、次項の波及効果として記載した様に、環境教育分野の JOCV（特に AAUD 配属）と有機的に連携した活動を実施した。

また、WB が計画している下水管路調査・診断のソフトコンポーネントにおいては、本プロジェクトで提案した調査・診断手法がコンサルタント委託の TOR に応用されており、すでに直接的な補完効果をあげている。また、IDB が実施予定の戦略プラン作成については、本プロジェクトにおいて、その後に策定予定のビジネスプランに活用できる考え方や手法を提言することにより、重複を避け、補完効果を発揮するように配慮している。

#### 3.2.5 インパクト

##### 評価結果：高い

プロジェクト実施による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）等を評価する。

##### 1) 正のインパクト

上位目標達成の見通しについては第 4 章で詳述するが、本プロジェクトにより下水道事業の運営管理に必要な基本的な技術や知識は UCP への移転が行われ、UCP も自らの組織強化に向けた取組みを着実に実施しているので、上位目標達成の見通しは高いと考えられる。

波及効果としては、本プロジェクトでは環境教育の面において、JOCV の活動と有機的に連携し既に大きなインパクトを生み出している。当初作成した啓発用素材の活用で連携を始め、そこに漫画を使う事で効果的にバージョンアップし、さらにビデオ化する事で啓発素材としての効力を強化し、いろいろな分野、地域で本格的に活用される事となった。結果的にパイロットプロジェクト対象地域のみならず、パナマ市に広く污水管理や水環境を保全する事の重要性の認識を促すインパクトがあったといえる。

##### 2) 負のインパクト

下水道事業の運営する事業体を公営企業化する取り組みは、法案の閣議決定がなされたものの国会への上程が 2018 年度に持ち越され、2019 年に実施される大統領選挙に近づくことから、法案成立が危ぶまれ、仮に、大統領選挙後に持ち越され、その取り組みの進展が見られない場合は、上位目標達成の時期が遅延するリスクがある。

波及効果として、特筆すべき負のインパクトは無い。

#### 3.2.6 持続性

##### 評価結果：中程度

持続性は、政策面、組織面、技術面、財政面から評価する。

#### 1) 政策面

パナマのセクター政策である「100/0 計画」では、効果的な污水管理実施の必要性が求められている。また、観光を主要な産業としているパナマにおいて、污水管理は将来に亘る重要なインフラ課題であり、「パナマ湾浄化事業」は今後も継続される可能性が高い。

#### 2) 組織面

組織面については、下水道事業の実施主体を現状に即して制度化する取組みが進むことが持続性担保のための出発点と言える。この進捗によって、組織面での持続性は判断されることとなる。

C/P 機関の UCP においては、体系的な組織内研修の枠組みを設けて人材育成を進めており、本プロジェクトで提案した人材育成計画の策定と実施により、プロジェクト成果を組織的に継承していく事が十分期待される。

#### 3) 技術面

本プロジェクトの C/P 機関である UCP では、職員の定着率が高いので、技術面の持続性は高いと考えられる。

#### 4) 財政面

財政面の持続性については、現在の UCP の会計が、徴収した下水道料金でなく公費により建設事業に含めて執行しているが、公営企業化により徴収した料金を財源とするとともに、当面の不足分は公費で補てんする手法を検討している。公営企業化と、それに伴い策定される戦略プラン及びビジネスプランの中で持続可能な財務計画が示されることが見込まれ、その計画を着実に実施することにより、一定のリスクはあるものの、持続可能な財務運営が実現されることになる。

### 3.2.7 C/P による評価

#### 1) 評価方法

パナマ側による評価は、本プロジェクトの関係する管理層の C/P4 名に質問票による調査を行い、結果を集約する事で取りまとめた。質問票は、DAC の 5 項目に関する評価を問うもの、プロセスへの貢献・阻害要因を問うもの及び特記事項で構成されている。この調査は 2018 年 5 月に行った。内容の詳細は添付資料を参照されたい。

#### 2) 評価の概要

全般にこのプロジェクトに対するパナマ側の評価は高く、概ね 5 段階で 4 以上の評価が与えられた。C/P による評価の概要を表 3.2.3 に示す。

持続性の制度面及び組織面は中程度(3 前後)の評価で 4 に達しなかったが、これは下水道事業の事業主体を巡る制度設計の議論がプロジェクト期間中に決定に至らなかった事が影響していると推察される。持続性では、UCP の技術力の維持・向上能力に関する項目が 3.3 の評価となった。これは外部支援がないと難しいとの判断で 1 の評価が 1 名からあったた

めである。有効性の成果 1 の評価が 3.5 となった事も、同様に下水道事業主体に関する議論のパナマの情勢を反映したものと思われる。他の項目では全て 4 以上の評価であった。

表 3.2.3 C/P による評価の概要

| 1. 妥当性                                                                  |           | 評価        |         |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|
| 1-1 パナマ政府の政策との整合性                                                       |           | 4.7       |         |
| コメント：日本国民の投資を得た事業の適正な O&M に必要な制度に法的空白が残る・・・他 1 件                        |           |           |         |
| 1-2 ニーズの整合性                                                             |           | 4.7       |         |
| コメント：本プロジェクトの成果が UCP のニーズに非常によく合っている・・・他                                |           |           |         |
| 1-3 日本政府の支援施策との整合性                                                      |           | —         |         |
| 注：パナマ側には回答を求めなかった                                                       |           |           |         |
| 1-4 プロジェクトデザインの適切性・外部環境の変化                                              |           | —         |         |
| コメント：成果 1：UCP が業務を遂行するために必要な制度構築を許す政治的意思の欠如                             |           |           |         |
| 1-5 日本の技術の優位性・経験の活用                                                     |           | —         |         |
| コメント：浄化槽、SPR 等の下水管の補修、更生技術・・・他 3 件                                      |           |           |         |
| 1-6 技術移転の成果の活用                                                          |           | —         |         |
| コメント：人口が少ない地域での浄化槽、全市の下水管網への SPR・・・他 3 件                                |           |           |         |
| 2. 有効性                                                                  |           | 評価        |         |
| 2-1 プロジェクト目標の進捗                                                         |           | 4.7       |         |
| コメント：成果の大半は PDM に従って完了している・・・他 2 件                                      |           |           |         |
| 2-2 成果 1 の進捗                                                            |           | 3.5       |         |
| コメント：役割は決定されているが、この法制度上の枠組みは公式になっていない・・・他 1 件                           |           |           |         |
| 2-3 成果 2 の進捗                                                            |           | 4.7       |         |
| コメント：汚染源の調査は事業所への立入り許可を得るのが難しいため中断している                                  |           |           |         |
| 2-4 成果 3 の進捗                                                            |           | 4.3       |         |
| コメント：成果 1 と同じ                                                           |           |           |         |
| 2-5 成果 4 の進捗                                                            |           | 5         |         |
| コメント：環境教育担当は JET のリードで新しい技術を取得・開発した・・・他 2 件                             |           |           |         |
| 各活動による貢献要素と阻害因子                                                         |           | —         |         |
| コメント：本邦及びブラジル研修は UCP の管理能力向上の基本であった、成果品は将来の改善で役立つ、残る課題は法制度の枠組み。・・・他 3 件 |           |           |         |
| 3. 効率性                                                                  |           |           |         |
| 【日本側投入】                                                                 |           |           |         |
| 3-1 人的投入                                                                |           |           |         |
| 評価項目                                                                    |           | 評価        |         |
| 従事者数                                                                    |           | 5         |         |
| 従事者専門性                                                                  |           | 5         |         |
| 従事者分担                                                                   |           | 5         |         |
| 従事期間                                                                    |           | 4.8       |         |
| 派遣タイミング                                                                 |           | 4.8       |         |
| コミュニケーション頻度                                                             |           | 5         |         |
| 3-2 本邦研修、3-3 第 3 国研修                                                    |           |           |         |
| 評価項目                                                                    | 研修種別及び評価  |           |         |
|                                                                         | 第 1 回本邦研修 | 第 2 回本邦研修 | 第 3 国研修 |
| 派遣人数                                                                    | 5         | 5         | 5       |
| 選定された参加者                                                                | 5         | 4.5       | 4.7     |
| 研修時期                                                                    | 5         | 5         | 5       |
| 研修期間                                                                    | 5         | 5         | 5       |
| 研修分野・内容                                                                 | 5         | 5         | 5       |

|                                                                                                  |        |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|
| コメント：様々な内容を含む非常に完成された研修、理論と工場や施設の見学を組み合わせ、会議で話されたことを初めから見ることが出来た（第1回本邦研修）<br>第2回本邦研修についても同様のコメント |        |          |
| 3-4 本邦研修や第三国視察で得た知見を活用した具体的成果                                                                    |        |          |
| コメント：広報では、処理場の2の建物の壁面を使った啓発や下水道従事者へのインタビューなど、日本で行われていた手法のいくつかを広報計画で取入れた・・・他2件                    |        |          |
| 3-5 資機材の投入（浄化槽）、3-6 供与した資機材（浄化槽除く）                                                               |        |          |
| 評価項目                                                                                             | 種別及び評価 |          |
|                                                                                                  | 浄化槽    | 浄化槽除く資機材 |
| 機材内容（機種）                                                                                         | 5      | 4.5      |
| 仕様（仕様面）                                                                                          | 5      | 4.5      |
| 仕様（維持管理面）                                                                                        | 4.7    | 4.5      |
| 数量                                                                                               | 4.7    | 5        |
| 調達時期                                                                                             | 5      | 5        |
| 【パナマ側投入】                                                                                         |        |          |
| 3-7 人的投入                                                                                         |        |          |
| 評価項目                                                                                             |        | 評価       |
| 従事者数                                                                                             |        | 4.5      |
| 従事者専門性                                                                                           |        | 4.5      |
| 従事者分担                                                                                            |        | 4.5      |
| 従事期間                                                                                             |        | 4.5      |
| コミュニケーション頻度                                                                                      |        | 4.5      |
| 3-8 運営費、機材維持管理費等の活動予算                                                                            |        |          |
| 評価項目                                                                                             |        | 評価       |
| 支出額                                                                                              |        | 4        |
| 支出時期                                                                                             |        | 4        |
| 【プロジェクトに影響した外部因子】                                                                                |        |          |
| 3-9 補完効果・重複活動の有無                                                                                 |        |          |
| コメント：・重複した活動は無かった<br>・他のプロジェクトと相補的な効果は無かった                                                       |        |          |
| 4. インパクト                                                                                         |        | 評価       |
| 4-1 上位目標の達成見通し                                                                                   |        | 4.5      |
| コメント：成果1の達成に大きくかかっている                                                                            |        |          |
| 4-2 波及的インパクト                                                                                     |        | —        |
| 政策面、組織面、環境面の波及的インパクトが選択された<br>コメント：地域社会や企業とのより良い関係が達成された・・・他4件                                   |        |          |
| 5. 持続性                                                                                           |        | 評価       |
| 5-1 政策面                                                                                          |        | 4.3      |
| コメント：持続させなければならない、さもないと公衆衛生の危機がおこるかも・・・<br>他2件                                                   |        |          |
| 5-2 制度面                                                                                          |        | 2.8      |
| コメント：COPANIT35/39は改善されるべき、分野の法的枠組み全体の見直しが必要・・・<br>他2件                                            |        |          |
| 5-3 組織面                                                                                          |        | 3.5      |
| コメント：より一層人材を集めて、組織構造を強化する必要がある・・・他4件                                                             |        |          |
| 5-4 関連する機関の組織体制について                                                                              |        | —        |
| コメント：IDAANが真の公営企業に変革すること・・・他、MINSA及びASEPについて                                                     |        |          |
| 5-5 技術面                                                                                          |        | 5        |
| コメント：現在の規則が我々に許す活動を出来る限り実施していく・・・他2件                                                             |        |          |
| 5-6 組織内の実績及び今後の計画はあるか                                                                            |        | —        |
| コメント：はい、研修はUCPでは永続的な任務だ・・・他2件                                                                    |        |          |
| 5-7 UCPは必要な技術力を維持・向上させていけるか                                                                      |        | 3.3      |

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| コメント：はい、しかし制度的枠組みが変わると、より一層外部の支援が必要になる・・・他2件                         |           |
| 5-8 プロジェクト終了後の成果の継続で、関連機関の技術力の維持向上について                               | —         |
| コメント：特に技術面では、将来ニーズを満たす鍵は研修プログラムの開発と若い人材の確保・・・                        |           |
| 5-9 財政面                                                              | 4         |
| コメント：UCP の活動には十分な予算が配分されてきたので、将来の政府もマスタープランの達成に十分な予算を配分するだろう・・・他1件   |           |
| 5-10 下水道事業の収支見通しの検討をしているか                                            | —         |
| コメント：はい、しかし法的枠組みが変更されると直ちに直視が必要がある・・・他1件                             |           |
| 5-11 (1) 持続性を高めるため必要な活動、投入                                           | —         |
| コメント：基本的には UCP 法、水と衛生セクターの法の変更・・・他1件                                 |           |
| 5-11 (2) 持続性を阻害する可能性、懸念事項                                            | —         |
| コメント：政治的側面・・・他2件                                                     |           |
| <b>6. プロセス</b>                                                       | <b>評価</b> |
| 6-1 貢献要因                                                             | —         |
| コメント：UCP 職員のプロジェクトへの関与が重要であった・・・他8件                                  |           |
| 6-2 阻害要因                                                             | —         |
| コメント：行政手続きに時間が掛かる、多くの政府手続きが承認に長時間かかる、例えば浄化槽設置の遅れはいくつかの行政手続きのため・・・他3件 |           |
| 6-3 関係者間のコミュニケーションは十分取れていたか                                          | 5         |
| コメント：はい、メンバーは非常には良く会話し、良く整理され、常に計画の意図を示した                            |           |
| 6-4 進捗状況のモニタリングは適切に行われてきたか                                           | 5         |
| コメント：はい、ウィークリーミーティングは継続したモニタリングに非常に役立った                              |           |
| 6-5 プロジェクトのマネジメント体制(JCC 等)は適切であったか                                   | 5         |
| コメント：なし                                                              |           |
| 6-6 プロジェクトのリスク管理は十分にされていたか                                           | 5         |
| コメント：何点かのスコープ変更やC/P の多忙にかかわらず、成果は十分達成された・・・他1件                       |           |
| 6-7 活動を促進するための工夫や特筆すべきプロセス上の工夫、得られた教訓など                              | —         |
| コメント：JICA は政府関係者から強いコミットメントを得る事が必要・・・他1件                             |           |
| <b>7. 特記</b>                                                         |           |
| 7-1 どのような活動を加えていれば効果が大きくなったか、成果の継続のための改善点は                           |           |
| コメント：成果1のモニタリングを継続し、新公社の可能性を評価する・・・他4件                               |           |

### 3.3 実施と効果に影響を与える主要因子

ここではプロジェクトの実施プロセスで、正負両面から影響を与えた因子について検討する。

#### 3.3.1 プロジェクト目標・成果達成にかかる貢献要因

まず UCP の要員が、本プロジェクトの実施とともに順次増強された事が上げられる。例えば、プロジェクト開始時には事業所排水対策を担当する職員はいなかったが、本格活動開始直後の 2016 年 3 月 15 日から担当職員が配置された。

また、配置された C/P が積極的にプロジェクトの活動に参加したことも進捗に貢献した。

C/P のうち主要メンバーを対象とした本邦研修をプロジェクト初期に実施したことにより、早い段階で日本の現状・保有技術や UCP が今後目指すべき方向性の共通認識を持つことができ、プロジェクトにおける日本・パナマ間のコミュニケーションの円滑化に大きく

貢献したと考えられる。

さらに C/P で、プロジェクト期間中に JICA 課題別研修に参加した者が有り、アクションプランとしてレストラン等のグリーストラップへの指導を選択したところ、直ちに UCP の施策として、また、本プロジェクトの一環として実施することが決定され、プロジェクト期間中に着手された。

公営企業化の取組については、UCP が必要な取り組みを順次実施しており、戦略プランの作成及び商業部門の強化については、IDB 及び CAF がそれぞれ支援することとしており、着実な成果が期待できる。

### 3.3.2 プロジェクト目標・成果達成にかかる阻害要因

本プロジェクトの実施期間中に、UCP の公営企業化の取組が進められたが、本報告書作成時点で法案の国会審議が未実施である。本プロジェクトでは、プロジェクト期間中の法案成立の可否が決定されないことから、特に成果 1 及び 2 については、公営企業化を前提として活動を行ったが、公営企業化が遅れた場合、達成した成果の実施時期も遅れることになる。

パイロットプロジェクト実施にあたって、JICA パナマ事務所の協力により機材供与はスムーズに行われたものの、EIA 手続きの遅延等により設置工事実施が当初想定より遅延した。また、サイトにおける電源電圧の変動の影響や病院からの固形廃棄物により流入ポンプが閉塞するという問題が発生した。このように、政治的、物理的、環境的要因がプロジェクトの正常な進行を阻害することとなった。しかし、類似プロジェクトを実施する際の非常に有効な教訓となったといえる。

### 3.4 プロジェクト・リスク管理の結果に関する評価

プロジェクトの実施過程において、行われた進捗状況の把握やリスク管理について記載する。

#### 3.4.1 実施プロセスにおける特記事項

本プロジェクトでは、情報共有の場としてウィークリーミーティングを設け、全 C/P の出席を求めて情報共有の場とした。また、特にプロジェクト・マネージャーを含む管理者層の C/P を対象としたマンスリーミーティングを実施し、パナマ側とプロジェクトの状況や方向性の理解に齟齬を来さないよう努めた。また、ウィークリーミーティングにおいては、随時、セミナー形式での JET によるわが国の経験などの情報提供や C/P からのプロジェクトの成果の発表を行い、情報の共有を図った。

執務室については、当初は O&M 部門の執務場所と同じ事務所、UCP 全事務所の統合移転後は、全職員と同じ事務所を提供されたため、C/P とのコミュニケーションを随時行うことができるようになった。

この結果、プロジェクトは日本側、パナマ側の共通認識の下に進める事が出来たと評価できる。

### 3.4.2 モニタリング

プロジェクトの進捗状況は、原則として半期に一度モニタリング・シートにより管理された。モニタリング・シートは、パナマ側、JICA パナマ事務所、JICA 地球環境部、JET の全ての機関が目を通すもので、これによりプロジェクトの進捗管理がされる。さらに、JICA 側からのコメントに基づいてその後の活動に生かすことができた。

また、同じく半期毎に JCC が開催され、関係機関を含めて本プロジェクトに対する意見や要望を聴取した。半年毎のモニタリング・シートの作成と JCC の開催により定期的に PDM で定められた目標や指標を確認しながら活動を行うことができた。

総じて、プロジェクトの進捗把握といったモニタリングは適切に行われていたと評価できる。

### 3.5 教訓

(主として成果 1 について)

- ✓ 本プロジェクトにおいては、本来下水道事業を担うべき IDAAN の運営管理能力が不十分であることから、建設事業を担う UCP が設立され O&M を含めた事業を実施してきた。そして、本プロジェクトでは UCP に対する支援が行われた。現時点では、UCP が公営企業化を図り下水道事業を担う方向性が示されているが、その早期の実現があやぶまれている。パナマの水セクター全体がバランスよく向上するためには、IDAAN の能力向上を含めたスキーム及び財政/顧客サービスについての持続可能な取り組みが必要である。

(主として成果 2 について)

- ✓ パナマにおいては、大規模排出源の公共用水域及び下水道への放流水質が定められている。本プロジェクトにおいて、下水道への放流基準の遵守に関する取り組みを進め一定の成果を得た。しかし、この取り組みは、公共用水域及び下水道放流の両者において足並みをそろえた取り組みが必要で、前者により厳格な対応が求められる。しかしながら、現状では、下水道放流に対する取組が先行したきらいがあるため、今後、公共用水域への放流基準の厳格な適応が求められる。

(主として成果 2 について)

- ✓ 浄化槽のパイロットプロジェクトについては、EIA 手続き、電源の不安定、固形廃棄物の流入対策等に時間を要し、長期間の安定した運転実績を示すことができなかった。しかし、上記の課題は、今後、パナマや周辺国において浄化槽を適用する際の貴重な情報となる。さらに、設置した病院での無駄な水使用の削減や固形廃棄物対策はパナマの大病院における先進的な取り組みとして広めていくことができる。また、パナマ国内での浄化槽技術に対する期待は大きいことから、本パイロットプロジェクトの成果の活用が期待される。

(主として成果 3 について)

- ✓ パナマの下水道施設は水メジャーと言われる民間企業により運転がなされており、

一定レベルが確保されている。しかし、より効率的で効果的な運転管理を行える余地があることから、次期契約の TOR の作成支援を行ったが、UCP 技術者がさらに能力を向上し、自らが TOR の継続的な改善ができるようになることを期待する。

(主として成果 3 について)

- ✓ パナマの下水道セクターでは、多くの国際ドナーの融資により事業が進められている。本プロジェクトにおいては、パナマ側のこれらのドナーとの対応において、下水汚泥の有効活用や下水管の管理方法において、より良い方向性が示されるよう支援を行ってきた。常にパナマ側の立場に立った本プロジェクトの支援の在り方は、国際協力機関の一つの立ち位置として重要である。

(主として成果 4 について)

- ✓ 環境教育については、従来、一般的な説明やグッズの配布でしかないケースが見られたが、本プロジェクトにおいては、環境への負荷の低減や下水道の機能保全のために、親しみがあり効果的な媒体を利用し、学校や地域と連携した手法を用いて、住民が生活スタイルを考え直す環境教育の方法を示すことができた。今後、パナマにおいて本プロジェクトで示した手法が普及することを期待する。

## 4 上位目標達成に向けての提言

### 4.1 上位目標を達成するための展望

本プロジェクトは、パナマ首都圏の持続的な下水道事業運営のため、UCP の下水道事業の運営・維持管理（産業排水等の排出源への対策実施を含む）に係る能力を強化するもので、パナマの政策および技術ニーズに整合した取組みである。上位目標は「パナマ首都圏において、パナマ湾汚染対策が継続的に実施される」であり、その指標として「パナマ首都圏の下水および事業所排水の管理状況が定期的に報告される」を上げている。

これまでにプロジェクトでは、組織体制の改善提案、人材育成計画(案)、水質モニタリング計画(案)とモニタリングの記録、病院浄化槽の管理記録、下水道施設管理計画(案)、下水管の調査・診断手法の OJT レポート、既設下水管の管理計画(案)、住民啓発の活動計画(案)、住民意識調査報告書等、様々な側面から上位目標達成に必要な文書を作成してきた。

また、パナマ側も下水道事業体の確立に向けた制度整備、UCP の要員増強、本プロジェクトへの積極的な参加等に取り組む、経験と実績を積んできており、C/P の離職率も低い。

以上のことから、下水道事業体確立の法整備に関する政治的リスクはあるものの、これが進めば上位目標は達成されと考えられる。

### 4.2 上位目標達成のためのパナマ側の運営・実施計画

パナマ側は、持続可能な運営管理のために最も重要な組織強化の取組を公営企業化の実現という形で行っている。この目標を達成するために必要な多くの活動を役割分担と工程表を作成し着実に実施している。その一例を下記に示す：

- ✓ EPSP 設立のための法律の策定－実施済み
- ✓ 商業運営（顧客管理）方法の構築－実施予定
- ✓ 戦略プランの策定－着手
- ✓ 組織構造の決定－検討中
- ✓ サービス規則の制定－実施予定
- ✓ 資産台帳の構築－実施予定
- ✓ 取締役会の設置－検討済み

これらの活動は、いずれも下水道セクターの持続可能で効率的な事業運営に必要な、独立した事業体の設立に必要な不可欠なもので、また、現在の UCP の運営において不足している部分である。これらの取組を着実に進めることにより、持続可能な事業運営が達成され、上位目標も達成されるものと考えられる。

### 4.3 パナマ側への提言

本プロジェクトの成果を踏まえ、上位目標を達成するために、パナマ側による下記の事項の実施を提言する。

#### 1) 持続可能な下水道事業セクターの組織制度の強化

##### ✓ 独立した組織体の構築

市民サービスの向上とより効率的で持続可能な事業運営、また、本プロジェクトの成果を持続的なものとするためには、柔軟な意思決定ができる独立した組織体を構築する必要がある。UCPが現在目指している公営企業化はこの基本方針に合致したものであり、その実現に向けて努力していただきたい。

##### ✓ 公営企業化に必要な取り組みの継続

UCPは現在公営企業化に必要な多くの取組を行っており一部は既に完了している。未完了の、特に、サービス規則の策定、顧客台帳及び資産台帳の整備等については企業経営の根幹となるものであることから、引き続き取り組んでいただきたい。

##### ✓ 持続的な財務管理の実施

発生主義会計による財務諸表の作成や中長期的な支出の見通しと料金収入とのバランスを考慮した料金設定の検討、持続可能な資金の確保が公営企業化を見据えると重要であるため、その実現のため努力されたい。使用者である市民だけでなく工場排水の事業者も受益者であり、また、下水道事業は水環境の保全をその目的としていることから、利用者が料金で負担する業務の範囲を設定するルールを検討すべきである。手厚い国庫補助金制度があり、事業所排水規制などについてルール上公費負担が認められる業務を定めているわが国の事例などを参考にすることができる。

##### ✓ 質の高いサービス提供を実現するためのビジネスプランの策定と実施

今後の公営企業化を見据えた継続的な事業運営の強化・改善に向け、技術協力を通じて提案したビジネスプランの策定を行い、また実施に移していくべきと考える。

##### ✓ SIGの活動を踏まえ、運営の強化・改善を図る取り組みの必要性

3つのISOの認証取得から成る統合管理システム（SIG）の活動は、品質、環境、安全管理の面での業務のレベルアップに寄与している。今後の公営企業化を見据えると、サステナブルな財務管理や質の高いサービス提供が課題となる。現在のSIGの活動を踏まえ、事業運営の強化・改善を継続して図る取組をビジネスプランに組み込んで実施すること提案する。

##### ✓ 根拠に基づく意思決定、経営管理と効率的な事業運営のための統合情報システムの構築

今後の事業運営に必要となる各種の情報システム（顧客情報、水需要量、料金徴収、施設台帳、人事給与、文書管理等）と既存のGIS管路情報や会計システムとを統合的に運用するシステムの構築を準備し、KPI（Key Performance Indicator）に基づく経営及び意思決定と効率的な事業運営を実現することが望ましい。

#### 2) UCPの事業実施能力の継続的な強化

##### ✓ 維持管理に係る委託業務の効率化のための監督業務の技術レベル向上

UCP 職員の主たる業務は施設の O&M に係る外注業者の監督業務となる。本プロジェクトでの OJT を含めた取組の成果を活用し、UCP 内での技術移転等を通じて O&M 業務の技術レベルを継続的に向上し、効率的な事業運営の実現を図ることが望ましい。

- ✓ 施設の機能維持と段階的な拡張更新計画  
今後老朽化する施設の機能維持のためアセットマネジメントの観点からの適切な更新計画の策定と財源の確保に努めること。その際、特に汚泥の処理及び処分計画については、処分先の確保の観点から、減量や再利用を考慮したものとする。
  - ✓ 課題別研修や青年海外協力隊等の幅広い JICA スキームとの積極的な連携  
課題別研修参加者のアクションプランの実施や環境教育に係る青年海外協力隊との連携など、各種の JICA 事業との連携を通じて本プロジェクトの想定対象範囲を超えた成果が発現している。今後も、活用可能な JICA スキームとの連携が図られることが望ましい。
  - ✓ 下水接続を確保するための 100/0 計画の継続  
100/0 計画に基づき行われている各戸接続に係る事業は下水道整備後の速やかな効果発現と行政の公平性の確保の観点から効果的であり、引き続き継続されることが望ましい。
- 3) 大規模排出源のモニタリングの強化
- ✓ 水質規制を含む事業運営のための Regulation の策定  
パナマでは、基本法が制定されているだけで、実施のための Regulation 等、日本で言う政令や規則、条例が十分定められていないことが多い。下水道事業も同様に公営企業化が法で制定された場合、先に述べた様に実務を行うためのサービス規則の策定が必要となる。水質規制業務においては、まず当該事業体が下水道への排出基準を定める COPANIT-39 にある所管部署として認められる事が前提となる。その上で、策定されるサービス規則に水質モニタリングに関連する項目を含める事が望まれる。具体的には、事業者の法令順守義務、水質モニタリングの対象事業所を絞り込む項目、下水道事業体と利用事業者との権限や義務を定める項目などが必要と考えられる。例えば利用事業者が下水道施設や運営に損害を与えた場合の賠償義務を定めると、水質モニタリングで基準超過が確認された事業者に、超過水質分への課徴金徴収を通じて改善意欲を高める策等が考えられる。
  - ✓ 大規模排出源対策のための関連機関との連携強化  
大規模排出源対策を公平かつ効果的に実施するため、公共用水域の排出を所掌する環境省 (MiAMBIENTE) や UCP が担当する区域以外下水道事業体 (IDAAN 及び MINSA) と連携して実施することが必要である。特に、公共用水域への排出適正化の圧力は排出事業者の下水道接続への動機付けの確保、ひいては下水道の事業効果の発現の観点からも重要である。公共用水域の水質改善の観点からは、新規接続を優先的に行い河川への汚濁負荷を低減しつつ、接続後に事業者に対して改善指導を行うアプローチが望ましい。
  - ✓ より効率的かつ実務的に大規模排出源のモニタリングを実施するための体制強化  
公社化後の大規模排出源のモニタリングの本格的な実施に向け、水質分析の外注の範囲の設定、複数名による事業所訪問の確保、専門的知識を持つ職員の確保といった実施体制が構築されることが望ましい。

- 4) 浄化槽の安定稼働と適切な運転管理及びその活用
  - ✓ 浄化槽の安定稼働と適切な運転管理  
 現在UCPが準備中の浄化槽への破砕機の設置後すみやかに浄化槽を再稼働し安定稼働を確認すること。また、定期点検や汚泥の引き抜くなどの適切な運転管理を行うとともに水質管理及び運転管理の記録を行うこと。
  - ✓ 浄化槽の知見の活用  
 浄化槽の安定稼働後、運転データ等の関係者への情報開示に努めること。  
 また、設置した病院で行った無駄な水の削減対策や下水に投棄された固形廃棄物の削減対策は、パナマ国内の他の病院の改善に対するパイロット的取り組みとなることから、その取り組みの普及に努めること。
- 5) 持続可能な下水汚泥の処理、処分と再利用
  - ✓ 下水汚泥処理処分、再利用における持続性と効率性の確保  
 汚泥の処理処分方法は、既存施設の段階的な拡張更新計画に基づいて検討される必要があるが、処分先の状況に応じ減量を考慮する等、持続性と効率性を重視する必要がある。
  - ✓ 下水汚泥再利用における市場性と多様性の確保  
 下水汚泥の再利用を検討する際には、市場性及び多様性を確保し、再利用先が確保されとともに、一つの再利用方法に限定することなく、持続性の確保に留意する必要がある。
  - ✓ 汚泥のセメント原料化等の検討  
 現在検討しているセメント原料化及び肥料化については、実現に向けて、汚泥成分の確認を行い、安全性を確保するとともに、市場規模の確認や利用方法/利用者の開拓などが必要である。ついては、セメント業界や肥料化については、公的セクターの関連機関及び民間セクターとの協議を行って実現化の努力をすること。
- 6) 環境教育、住民啓発活動の拡大及び強化
  - ✓ 教育機関における広域普及  
 本プロジェクトでパイロット的に行った小学校における教育活動は順調に成果を伸ばした。一方、JDWWTP のサービスエリアの規模を考えると、その影響範囲は余りに小さく、当然ながら今後は環境教育の範囲を広域化する必要がある。本プロジェクトの2年次には教育省（MEDUCA）との連携を開始、3年次には協力体制の構築を行うことができ、今後の積極的な普及が望まれる。
  - ✓ パナマ上下水道公社（IDAAN）、環境省（MiAMBIENTE）等の水環境関連機関との連携強化  
 本プロジェクトで行った AAUD や同機関に派遣されている青年海外協力隊との連携等の活動を継続し、より効果的で広がりのある環境教育、住民啓発活動を展開することを提言する。また、本プロジェクトでは将来の水問題への対応に大きく関わる節水をテーマの一つとしていることから、今回のプロジェクトの成果を活用し、IDAAN、MiAMBIENTE といった水環境管理に関わる機関と連携した活動を展開することも有効と考える。
  - ✓ 計画的な啓発活動の実施と実施体制の強化

本プロジェクトで外部に積極的にアピールする環境教育及び啓発活動を開始したことにより、人員体制の不足が課題となっている。効果的な環境教育・啓発活動の計画を策定し、人員を含めて実施体制を強化して活動を強化することを提案する。また、下水処理場での見学受入に際して顕微鏡で微生物を見せることによって生物分解の仕組みを見学者の関心を喚起する形で理解させることや、より若年層の施設見学を可能とする施設改修なども有効と考えられる（現在は11歳以下の小児は安全上の見地より見学できない）。

# 添付資料

添付資料 1-1 JET メンバーリスト

JET メンバーリスト

| 専門家氏名  | 担当                | 所属            |
|--------|-------------------|---------------|
| 大楽 尚史  | 総括/組織制度           | 株式会社日水コン 海外本部 |
| 木村 光志  | 副総括/環境教育          | 同上            |
| 永持 雅之  | 水質管理及び排水規制        | 同上            |
| 内田 賢治  | 下水道施設管理/資産管理/財政計画 | 同上            |
| 安達 理央太 | 下水処理技術            | 同上            |

派遣実績

| 分 野               | 名 前   | 2016 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 2017 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 2018 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |
|-------------------|-------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--|
|                   |       |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |
|                   |       | 第1年次 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 第2年次 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 第3年次 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |
|                   |       | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |  |
| 総括/組織制度           | 大楽 尚史 |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |
| 副総括/環境教育          | 木村 光志 |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |
| 水質管理及び排水規制        | 永持 雅之 |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |
| 下水道施設管理/資産管理/財政計画 | 内田 賢治 |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |
| 下水処理技術            | 安達理央太 |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |  |

|      | 担当業務                         |    | 日数  |     |     |      | 人月    |       |       |       |
|------|------------------------------|----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|
|      |                              |    | 1年次 | 2年次 | 3年次 | 計    | 1年次   | 2年次   | 3年次   | 計     |
| 現地業務 | ○大楽 尚史<br>(総括/組織制度)          | 計画 | 150 | 105 | 66  | 321  | 5.00  | 3.50  | 2.20  | 10.70 |
|      |                              | 実績 | 165 | 97  | 59  | 321  | 5.50  | 3.23  | 1.97  | 10.70 |
|      | 木村 光志<br>(副総括/環境教育)          | 計画 | 90  | 90  | 75  | 255  | 3.00  | 3.00  | 2.50  | 8.50  |
|      |                              | 実績 | 90  | 90  | 75  | 255  | 3.00  | 3.00  | 2.50  | 8.50  |
|      | 永持 雅之<br>(水質管理及び排水規制)        | 計画 | 120 | 105 | 60  | 285  | 4.00  | 3.50  | 2.00  | 9.50  |
|      |                              | 実績 | 120 | 119 | 46  | 285  | 4.00  | 3.97  | 1.53  | 9.50  |
|      | 内田 賢治<br>(下水道施設管理/資産管理/財政計画) | 計画 | 165 | 105 | 66  | 336  | 5.50  | 3.50  | 2.20  | 11.20 |
|      |                              | 実績 | 165 | 112 | 59  | 336  | 5.50  | 3.73  | 1.97  | 11.20 |
|      | 安達 理央太<br>(下水処理技術)           | 計画 | 165 | 120 | 60  | 345  | 5.50  | 4.00  | 2.00  | 11.50 |
|      |                              | 実績 | 181 | 108 | 56  | 345  | 6.03  | 3.60  | 1.87  | 11.50 |
|      | 合計                           |    | 690 | 525 | 327 | 1542 | 23.00 | 17.50 | 10.90 | 51.40 |
|      |                              |    | 721 | 526 | 295 | 1542 | 24.03 | 17.53 | 9.83  | 51.40 |

C/P リスト

| No. |                                                                                     | 名前                              | 職務                                                                                                       | 期間                      | 年度別 |   |   |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----|---|---|
|     |                                                                                     |                                 |                                                                                                          |                         | 1   | 2 | 3 |
| 1   |    | Dr. Francisco Javier Terrientes | Project Director / Minister of Health                                                                    | 2016 年 2 月~2016 年 7 月まで | △   |   |   |
| 2   |    | Dr. Miguel Mayo Di Bello        | Project Director / Minister of Health                                                                    | 2016 年 7 月~2018 年 9 月   | △   | ○ | ○ |
| 3   |    | Ms. Tatiana De Janon de Getmen  | プロジェクトマネージャ<br>General Coordinator, UCP                                                                  | 2016 年 2 月~2018 年 8 月まで | ○   | ○ | △ |
| 4   |   | Mr. Roberto Del Leon            | プロジェクトマネージャ<br>General Coordinator, UCP                                                                  | 2018 年 9 月~2018 年 9 月   |     |   | △ |
| 5   |  | Mr. Agustín Ordoñez Navas       | プロジェクト統括<br>Sub-general coordinator, UCP                                                                 | 2016 年 2 月~2018 年 9 月   | ○   | ○ | ○ |
| 6   |  | Mr. Carlos Singh Ospina         | C/P of Output 3<br>UCP/Manager of O & M Division                                                         | 2016 年 2 月~2018 年 9 月   | ○   | ○ | ○ |
| 7   |  | Ms. Leslie González             | C/P of Output 1<br>Supervisor of Administration and Human Resources, Administration and Finance Division | 2016 年 2 月~2018 年 6 月まで | ○   | ○ | △ |
| 8   |  | Ms. Jill Carvajal               | C/P of Output 1<br>Supervisor of Administration and Human Resources, Administration and Finance Division | 2018 年 9 月~2018 年 9 月   |     |   | △ |
| 9   |  | Mr. Rolando Bocanegra           | C/P of Output 1<br>Coordinator of IDAAN Networks, O&M Division                                           | 2016 年 2 月~2017 年 12 月  | ○   | ○ |   |
| 10  |  | Mr. Juan ramon                  | C/P of Output 1<br>Administrator of contract, O & M Division                                             | 2017 年 12 月~2018 年 9 月  |     |   | ○ |

添付資料 1-2 UCP メンバーリスト

| No. |                                                                                     | 名前                             | 職務                                                                              | 期間                     | 年度別 |   |   |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----|---|---|
|     |                                                                                     |                                |                                                                                 |                        | 1   | 2 | 3 |
| 11  |    | Ms. Maria Victoria Mitre Núñez | C/P of Output 2<br>Inspector of interconnection to system, O&M Division         | 2016 年 3 月~2018 年 9 月  | ○   | ○ | ○ |
| 12  |    | Mr. Yoel Velasquez             | C/P of Output 2,3<br>In charge of pipeline(in charge of JOHKASOU), O&M Division | 2016 年 2 月~2018 年 9 月  | ○   | ○ | ○ |
| 13  |    | Mr. Diomedes Vergara           | C/P of Output 3<br>Supervisor of O & M Division                                 | 2016 年 2 月~2018 年 9 月  | ○   | ○ | ○ |
| 14  |    | Mr. Bernaldo Henríquez         | C/P of Output 3<br>In charge of pumping stations, O&M Division                  | 2016 年 2 月~2018 年 9 月  | ○   | ○ | ○ |
| 15  |   | Mr. Ricaurte Martinez          | C/P of Output 3<br>In charge of pipeline, O&M Division                          | 2016 年 2 月~2018 年 9 月  | ○   | ○ | ○ |
| 16  |  | Mr. Max Garcia                 | C/P of Output 3<br>In charge of WWTP, O&M Division                              | 2016 年 2 月~2018 年 9 月  | ○   | ○ | ○ |
| 17  |  | Ms. Litzi Garcia               | C/P of Output 3<br>In charge of connection, O&M Division                        | 2016 年 2 月~2017 年 6 月  | ○   |   |   |
| 18  |  | Ms. Yasmina Rojas              | C/P of Output 4<br>Manager of Socio-environmental Division                      | 2016 年 2 月~2018 年 9 月  | ○   | ○ | ○ |
| 19  |  | Ms. Denise Canavaggio          | C/P of Output 4<br>Manager of Publicity and Communication Division              | 2016 年 2 月~2018 年 9 月  | ○   | ○ | ○ |
| 20  |  | Ms. Alejandra Gutierrez        | C/P of Output 4<br>Control and monitoring officer, Socio-environmental Division | 2016 年 2 月~2016 年 12 月 | ○   |   |   |

添付資料 1-2 UCP メンバーリスト

| No. |                                                                                     | 名前                             | 職務                                                                                                                   | 期間                     | 年度別 |    |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----|----|----|
|     |                                                                                     |                                |                                                                                                                      |                        | 1   | 2  | 3  |
| 21  |    | Ms. Ahimara Valdés             | C/P of Output 4<br>Official of socio-environmental projects, Socio-environmental Division                            | 2016 年 12 月~2018 年 9 月 |     | ○  | △  |
| 22  |    | Ms. Perla M. Tuñón             | C/P of Output 4<br>Official of control and follow up of socio-environmental projects, Socio-environmental Division   | 2017 年 6 月~2018 年 9 月  |     | ○  | ○  |
| 23  |    | Ms. Sol Sierra                 | C/P of Output 4<br>Advertising and communication Division, Social communicator, Publicity and Communication Division | 2017 年 11 月~2018 年 9 月 |     | △  | ○  |
| 24  |   | Ms. Ana Maria Urrutia          | C/P of Output 4<br>Social Communicator, Publicity and Communication Division                                         | 2017 年 11 月~2018 年 9 月 |     | △  | ○  |
| 25  |  | Ms. Lizmara Anria Carrasquilla | C/P of Output 4<br>Official of socio-environmental projects, socio-environmental Division                            | 2018 年 6 月~2018 年 9 月  |     |    | ○  |
|     |                                                                                     | 年度別計                           |                                                                                                                      |                        | 16  | 17 | 19 |

添付資料 1-3 研修実績リスト

1) 本邦研修

(1) 第 1 回本邦研修

a. 実施時期

2016 年 6 月 6 日～6 月 16 日

b. 参加者

UCP:ジェネラルコーディネーター以下マネージャークラス 計 6 名

c. 実施工程・内容

表 1 第 1 回本邦研修 プログラム

| 日付          | 時刻 | 形態 | 研修内容                                                      | 研修場所                     |
|-------------|----|----|-----------------------------------------------------------|--------------------------|
| 6/5<br>(日)  |    |    | 日本着(成田)                                                   |                          |
| 6/6<br>(月)  | 午前 |    | オリエンテーション及び研修ブリーフィング                                      | JICA 横浜                  |
|             | 午後 | 見学 | 横浜ベイエリア視察                                                 |                          |
| 6/7<br>(火)  | 午前 | 講義 | 日水コン本社視察<br>(JICA 本部移動)11:00～表敬訪問                         | 日水コン本社                   |
|             | 午後 | 見学 | 皇居周辺視察<br>移動(東京⇒大阪)                                       |                          |
| 6/8<br>(水)  | 午前 | 見学 | 【講義】【見学】事業場排水規制((株)大阪鉛錫製錬所西島事業所)                          | 大阪市下水道科学館                |
|             | 午後 | 見学 | 【講義】下水道事業の市民 PR、環境教育<br>【講義】パナマ側プレゼン<br>【見学】下水道科学館見学      | 大阪市下水道科学館                |
| 6/9<br>(木)  | 午前 | 見学 | ポンプ場遠隔監視システムの見学                                           | 京都市上下水道局下水道部<br>ポンプ施設事務所 |
|             | 午後 | 見学 | 【講義】上下水道事業の市民 PR<br>【講義】【見学】せせらぎ復活事業<br>夜:京都市内にて懇親会       | 西陣織会館会議室                 |
| 6/10<br>(金) | 午前 | 見学 | 浄化槽製造工場見学                                                 | (株)クボタ 滋賀工場              |
|             | 午後 | 見学 | 下水管きょ材料、管更生材料製造工場見学<br>(16 時以降琵琶湖岸経由でホテルへ移動)              | 積水化学工業(株)栗東工場            |
| 6/11<br>(土) | 午前 | 見学 | 京都水文化視察(琵琶湖疏水記念館、琵琶湖疏水、南禅寺水路閣等)                           |                          |
|             | 午後 | 見学 | 京都水文化視察(下賀茂神社～鴨川)                                         |                          |
| 6/12<br>(日) | 午前 | 見学 | 京都文化視察(清水寺から東山、祇園エリア)                                     |                          |
|             | 午後 |    | 移動(京都⇒横浜)                                                 |                          |
| 6/13<br>(月) | 午前 | 講義 | 局長表敬<br>【講義】横浜市の下水道の概要説明、パナマ側からのプレゼン                      | 横浜市環境創造局<br>北部水再生センター    |
|             | 午後 | 講義 | 【講義】PFI 事業について、Hub のパネル説明<br>【見学】消化ガス発電視察(北部汚泥資源化センターへ移動) | 北部汚泥資源化センター              |
| 6/14<br>(火) | 午前 | 講義 | 【講義】排水規制、管きょの維持管理                                         | 北部水再生センター                |
|             | 午後 | 講義 | 【講義】下水道財政<br>【講義】【見学】再生水利用(入江川へ移動)<br>夜:横浜市内にて懇親会         | 北部水再生センター                |
| 6/15        | 午前 | 講義 | 国土交通省下水道部表敬、都内視察                                          | 国土交通省                    |

添付資料 1-3 研修実績リスト

|             |    |    |                      |         |
|-------------|----|----|----------------------|---------|
| (水)         | 午後 | 講義 | 台帳システムの講義・アセットマネジメント | JICA 横浜 |
| 6/16<br>(木) |    | 発表 | 研修成果発表・評価会及びセレモニー    | JICA 横浜 |
| 6/17<br>(金) |    |    | 日本発(成田)              |         |

(2) 第 2 回本邦研修

a. 実施時期

2017 年 7 月 24 日～8 月 13

b. 参加者

UCP: O&M グループ長以下一般職員 計 11 名

c. 実施工程・内容

表 2 第 2 回本邦研修 プログラム

| 日付          | 時刻 | 形態 | 研修内容                                 | 研修場所                     |
|-------------|----|----|--------------------------------------|--------------------------|
| 7/23<br>(日) |    |    | 日本着(成田)                              |                          |
| 7/24<br>(月) | 午前 |    | オリエンテーション及び研修ブリーフィング                 | JICA 横浜                  |
|             | 午後 | 見学 | 横浜ベイエリア視察<br>移動(東京⇒大阪)               |                          |
| 7/25<br>(火) | 午前 | 講義 | 下水処理場整備と水環境改善の経過<br>海老江下水処理場について     | 大阪市下水道科学館                |
|             | 午後 | 見学 | 海老江下水処理場<br>下水道科学館見学<br>天神祭見学        | 海老江下水処理場<br>大阪市下水道科学館    |
| 7/26<br>(水) | 午前 | 講義 | 上下水道事業の人材育成<br>上下水道事業の市民啓発・PR        | 京都市上下水道局本庁舎              |
|             | 午後 | 見学 | 下水管路管理機器の使用方法                        | 石田水環境保全センター              |
| 7/27<br>(木) | 午前 | 見学 | ポンプ場遠隔監視システムの見学                      | 京都市上下水道局下水道部<br>ポンプ施設事務所 |
|             | 午後 | 見学 | せせらぎ復活事業<br>夜:京都市内にて懇親会              | 西陣織会館会議室                 |
| 7/28<br>(金) | 午前 | 見学 | 浄化槽製造工場見学                            | (株)クボタ 滋賀工場              |
|             | 午後 | 見学 | 下水管きょ材料、管更生材料製造工場見学                  | 積水化学工業(株)栗東工場            |
| 7/29<br>(土) | 午前 | 見学 | 京都水文化視察(琵琶湖疏水記念館、琵琶湖疏水、南禅寺水路閣等)      |                          |
|             | 午後 | 見学 | 京都水文化視察(鴨川)                          |                          |
| 7/30<br>(日) | 午前 | 見学 | 京都文化視察(清水寺、八坂神社、祇園エリア)               |                          |
|             | 午後 |    | 移動(京都⇒横浜)                            |                          |
| 7/31<br>(月) | 午前 | 講義 | 部長挨拶<br>【講義】横浜市の下水道の概要説明、パナマ側からのプレゼン | 横浜市環境創造局<br>北部水再生センター    |

添付資料 1-3 研修実績リスト

|            |    |    |                                                           |              |
|------------|----|----|-----------------------------------------------------------|--------------|
|            | 午後 | 講義 | 【講義】PFI 事業について、Hub のパネル説明<br>【見学】消化ガス発電視察(北部汚泥資源化センターへ移動) | 北部汚泥資源化センター  |
| 8/1<br>(火) | 午前 | 講義 | 【講義】排水規制、管きよの維持管理                                         | 北部水再生センター    |
|            | 午後 | 講義 | 【講義】下水道財政<br>【見学】再生水利用(入江川へ移動)<br>夜:横浜市内にて懇親会             | 北部水再生センター    |
| 8/2<br>(水) | 午前 | 見学 | 下水道展                                                      | 国際展示場        |
|            | 午後 | 見学 | パナマ大使館(表敬)<br>日本文化視察                                      | パナマ大使館<br>浅草 |
| 8/3<br>(木) |    | 発表 | 研修成果発表・評価会及びセレモニー                                         | JICA 横浜      |
| 8/4<br>(金) |    |    | 日本発(成田)                                                   |              |

## 2) 第三国視察

### (1) ブラジルパラナ州上下水道公社視察

#### a. 実施時期

2016 年 11 月 21 日～11 月 25 日

#### b. 参加者

UCP: O&M グループ長以下一般職員 8 名

IDAAN: 一般職員 1 名

計 9 名

#### c. 実施工程・内容

表 3 第三国視察 プログラム

| 日付           | 時刻 | 形態       | 視察内容                                      | 視察場所                          |
|--------------|----|----------|-------------------------------------------|-------------------------------|
| 11/20<br>(日) |    |          | クリチバ着                                     |                               |
| 11/21<br>(月) | 午前 |          | 挨拶、SANEPAR 概要、経営、UCP プレゼン                 | SANEPAR 本社                    |
|              | 午後 | 講義<br>見学 | JICA プロジェクト成果 1,2,3<br>水道オペレーションシステム説明と見学 | 〃                             |
| 11/22<br>(火) | 午前 | 講義       | 管路調査・診断・評価、PRRU 河川水質調査現場の講義               | SANEPAR 本社                    |
|              | 午後 | 見学       | 視察下水道管きよ調査診断デモンストレーション                    | Taruma                        |
| 11/23<br>(水) | 午前 | 講義<br>見学 | 嫌気処理概要説明<br>Atuba Sul 下水処理場視察             | SANEPAR 本社<br>Atuba Sul 下水処理場 |
|              | 午後 | 見学       | 水質試験室<br>水道博物館                            | Tarma                         |
| 11/24<br>(木) | 午前 | 講義       | イライダム水の文化館-ダム運転管理<br>環境教育                 | イライダム                         |
|              | 午後 | 見学       | ダム視察<br>ダム安全管理                            | 〃                             |
| 11/25<br>(金) | 午前 | 見学       | 沿岸部 Matinhos 小規模下水道システム                   | 沿岸部 Matinhos                  |
|              | 午後 | 見学       | Morretes ポンプ場                             | Morretes                      |

添付資料 1-3 研修実績リスト

|              |    |    |                           |        |
|--------------|----|----|---------------------------|--------|
| 11/26<br>(土) | 午前 | 見学 | クリチバ都市計画(バス交通、雨水調整都市計画公園) | クリチバ市内 |
|              | 午後 | 見学 | クリチバ都市計画(バス交通、雨水調整都市計画公園) | 〃      |
| 11/27<br>(日) |    |    | クリチバ発(パナマ)                |        |

### 3) セミナー

#### (1) 第1回セミナー

##### a. 実施時期

2016年12月9日

##### b. 実施概要

JET より、管路の維持管理に関する最新技術、アセットマネジメント、大規模汚染源のモニタリング、水処理の基礎知識、下水処理水・汚泥の再利用についてのセミナーを実施した。

#### (2) 第2回セミナー

##### a. 実施時期

2017年11月22日

##### b. 実施概要

JET より、人材育成計画、汚水が引き起こす健康への影響、パナマにおける大規模汚染源のモニタリングの要求事項、パナマにおける管路診断手法についてのセミナーを実施した。

#### (3) 第3回セミナー

##### a. 実施時期

2018年9月12日

##### b. 実施概要

この回では C/P が中心となり、それぞれの成果に関する活動詳細および今後の活動計画について発表を行った。

## 添付資料 2 成果品の一覧

- ア UCP の組織体制の改善提案書
- イ UCP の人材育成計画（案）
- ウ 大規模汚水排出源のデータベース
- エ 水質モニタリングガイドライン（案）
- オ 水質モニタリング計画（案）
- カ 排水処理設備（浄化槽）管理のマネジメントの記録
- キ 大規模排出源に対する対応策検討書
- ク 水質モニタリング記録
- ケ 下水道施設の次期 O&M 委託の TOR（案）
- コ 中長期の下水道施設管理計画（案）
- サ 下水道管の調査・診断手法の OJT レポート
- シ 既設下水道管の管理計画（案）
- ス 下水処理水及び下水汚泥の再利用の検討書
- セ 住民啓発に係る活動計画（案）
- ソ 住民意識調査報告書

Annex-1

**Project Design Matrix****Project Title:** Panama Metropolitan Area Wastewater Management Improvement Project**Implementing Agency:** UCP, MINSA**Target Group:** UCP, MINSA**Period of Project:** April 2015 to September 2018 (3.5 years)**Project Site:** Panama Metropolitan Area**Model Site:****Version 1****Dated 20 Nov 2014**

| Narrative Summary                                                                                                                                                  | Objectively Verifiable Indicators                                                                                                                                                                                                          | Means of Verification                                                                            | Important Assumption                                                                 | Achievement | Remarks |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|
| <b>Overall Goal</b>                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                  |                                                                                      |             |         |
| Mitigation measures for Panama Bay's pollution are conducted sustainably in Panama Metropolitan Area.                                                              | The situation of wastewater management is periodically reported.                                                                                                                                                                           | Periodical reports                                                                               |                                                                                      |             |         |
| <b>Project Purpose</b>                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                  |                                                                                      |             |         |
| UCP's capacity of administration and O&M management for the facilities implemented by "the Panama City and Panama Bay Sanitation Project" is improved.             | Rules and duties of UCP are drafted.<br>Monitoring of wastewater quality is conducted regularly.<br>The sewerage facilities are managed based on the plans developed in the Project (i.e., the monitoring plan, O&M plan, etc.).           | Draft rules and duties of UCP<br>Monitoring and management records<br>Hearing from staff members | The policies relating to wastewater management are not changed drastically.          |             |         |
| <b>Outputs</b>                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                  |                                                                                      |             |         |
| 1. Roles of organizations related to sanitation of Panama Bay are determined and a procedure to improve the institutional structure of implementation is proposed. | Proposal to improve the organization and personnel to implement the tasks in UCP.<br><br>Revised documents (Executive Order and/or mutual agreement) specifying the tasks of UCP/MINSA and IDAAN regarding the O&M of sewerage facilities. | Proposal for improvement<br><br>Revised documents                                                | The institutional setups for the Project implementation are not changed drastically. |             |         |
| 2. Periodical water quality monitoring for wastewater pollution sources discharged into Juan Diaz Wastewater Treatment Plant (JDWWTP) is started.                  | Mitigation measures and a monitoring plan against large-scale wastewater sources flowing into JDWWTP are formulated.                                                                                                                       | A monitoring plan and mitigation measures against large-scale wastewater sources                 |                                                                                      |             |         |

|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 3. UCP's ability to manage the sewerage facilities (JWWWTP and the rest, i.e., sewerage networks, collectors, pumping stations and interceptor) is improved. | Items of sewerage facility management are identified.<br>Terms of Reference (TOR) are drafted for the next O&M contract for the treatment plant JWWWTP.<br>A mid- and long-term O&M plan for sewerage facilities is drafted. | Draft TOR for O&M of sewerage treatment plant JWWWTP.<br>A mid- and long-term O&M plan for sewerage facilities |  |  |
| 4. UCP's capacity of education and beneficiaries awareness of proper use of sewerage facilities is improved.                                                 | UCP continuously carries out activities of education and public awareness.<br>Public understanding about sewerage management is improved.                                                                                    | Activity plan of UCP<br>Public awareness survey                                                                |  |  |

NB) Wastewater includes sewage and effluent water generated from industrial and commercial activities.  
Sewerage facilities include the sewage treatment plant, sewers, pumping stations, and any other facilities relating to wastewater management.

| Activities                                                                                                                                                                              | Inputs                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Pre-Conditions                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                         | The Japanese Side                                                                                                                                                                                                                                                        | The Panamanian Side                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |
| 1-1 Study current laws and policies about aquatic environment, wastewater discharge, wastewater treatment and industrial wastewater in Panama.                                          | 1. Experts<br>Consultants<br>- Chief advisor / institutional management<br>- Wastewater quality control<br>- O&M of sewerage facilities<br>- Asset management<br>- Financial management<br>- Environmental education<br>Advisors<br>- Advisors from the City of Yokohama | 1. Counterpart staffs<br>- Counterpart staffs for each member of Japanese expert<br>- Management staffs for the wastewater quality monitoring system<br>- Management staffs for the pilot activities<br>2. Facilities<br>- A project office with necessary furniture, air conditioners, internet facility, etc.<br>3. Counter budget<br>- Salaries and allowances for the Panamanian counterpart staffs<br>- Costs for O&M of equipment provided by the Japanese side | The inputs from the Panamanian side are secured. |
| 1-2 Review the current master plan and ongoing projects regarding Panama Bay purification.                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                  |
| 1-3 Study the current status, and future plans of the sewerage facilities (including pumping stations) and industrial wastewater treatment plants (if any) in Panama Metropolitan Area. |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                  |
| 1-4 Review the current roles and duties of UCP and IDAAN regarding wastewater management.                                                                                               | 2. Training<br>- Training in Japan<br>- Training in Panama                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                  |
| 1-5 Identify necessary duties for wastewater management and propose present and future responsible organizations.                                                                       | 3. Equipment<br>Necessary equipment to be determined                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <p>1-6 Review the duties, institutional setups and personnel of UCP based on transition of UCP's roles to IDAAN in future.</p> <p>1-7 Revise documents (Executive Order and/or mutual agreement) specifying the tasks of UCP/MINSA and IDAAN regarding the O&amp;M of sewerage facilities.</p> <p>2-1 Survey the situation of large-scale sources, whose effluent is discharged into JDWWTP.</p> <p>2-2 Train UCP/MINSA staff members how to inspect and control effluent quality from large-scale wastewater sources.</p> <p>2-3 Make a pilot plan for pre-treatment (e.g., improved septic tank for a hospital to meet the technical regulation COPANIT 39-2000) and monitoring of wastewater quality (inspection visit without prior notice).</p> <p>2-4 Conduct a pilot activity for pre-treatment and quality monitoring of wastewater at sources.</p> <p>2-6 Study mitigation measures on large scale wastewater pollutant sources (industrial, commercial and institutional sources flow into the JDWWTP plant), based on the pilot activity</p> <p>3-1 Identify necessary items for O&amp;M and asset management of sewage treatment facilities.</p> <p>3-2 Draft a TOR proposal for the next O&amp;M contract for the JDWWTP plant (Module 1 and 2) to support UCP's supervision. The next contract will be initiated after the completion of the current contract in 2017.</p> | <p>&lt;Issues and countermeasures&gt;</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|

2015

2015

Handwritten initials or mark.

|                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| 3-3 Draft a mid- and long-term O&M plan for sewerage facilities (JWWTP and the rest) based on the data of sewerage facility management (e.g. plans for O&M cost, content of O&M contract, asset management, renovation planning, risk management, contingency measure, etc.). |  |  |  |
| 4-1 Conduct public awareness surveys about sewerage management.                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |
| 4-2 Diagnose UCP's capacity as a baseline and define actions for strengthening UCP.                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
| 4-3 Conduct pilot activities to promote public awareness about sewerage management.                                                                                                                                                                                           |  |  |  |

Handwritten signature or mark.

## Project Design Matrix

Project Title: Panama Metropolitan Area Wastewater Management Improvement Project

Implementing Agency: UCP, MINSA

Target Group: UCP, MINSA

Period of Project: June 2015 to November 2018 (3.5 years)

Project Site: Panama Metropolitan Area and Panama West Province

Model Site:

Version 2

Dated 16 Oct 2015

| Narrative Summary                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Objectively Verifiable Indicators                                                            | Means of Verification                                                            | Important Assumption                                                                 | Achievement | Remarks |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|
| <b>Overall Goal</b>                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                  |                                                                                      |             |         |
| Mitigation measures for Panama Bay's pollution are conducted sustainably in Panama Metropolitan Area.                                                  | The situation of wastewater management is periodically reported.                                                                                                                                                                                                                |                                                                                              |                                                                                  |                                                                                      |             |         |
| <b>Project Purpose</b>                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                                  |                                                                                      |             |         |
| UCP's capacity of administration and O&M management for the facilities implemented by "the Panama City and Panama Bay Sanitation Project" is improved. | Organizational structure, duties and necessary staffing of UCP are drafted.<br><br>Monitoring of wastewater quality is conducted regularly.<br><br>The sewerage facilities are managed based on the plans developed in the Project (i.e., the monitoring plan, O&M plan, etc.). |                                                                                              |                                                                                  |                                                                                      |             |         |
| <b>Outputs</b>                                                                                                                                         | 1. Roles of organizations related to sanitation of Panama Bay are determined and a procedure to improve the institutional structure of implementation is proposed.                                                                                                              | Improvement of the organization, personnel to implement the tasks in UCP is proposed.        | Proposal for improvement                                                         | The institutional setups for the Project implementation are not changed drastically. |             |         |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Human resource development plan (draft) of UCP is created.                                   | The human resource development plan (draft) of UCP                               |                                                                                      |             |         |
| 2. Periodical water quality monitoring for wastewater pollution sources discharged into Juan Diaz Wastewater Treatment Plant (JDWWTP) is started.      |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | A database on large-scale wastewater sources is created.                                     | A database on large-scale wastewater sources                                     |                                                                                      |             |         |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | A draft guideline for water quality monitoring of large-scale wastewater sources is created. | A draft guideline for water quality monitoring of large-scale wastewater sources |                                                                                      |             |         |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Water quality monitoring plan for large-scale wastewater sources is created.                 | The draft plan for water quality monitoring of large-scale wastewater sources    |                                                                                      |             |         |

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <p>3. UCP's ability to manage the sewerage facilities (JDWWTP and the rest, i.e. sewerage networks, collectors, pumping stations and interceptors) is improved.</p> | <p>The pilot project for wastewater treatment of large-scale wastewater sources is planned and implemented.</p> <p>Mitigation measures on large-scale wastewater sources based on the pilot activity are formulated.</p> <p>Water quality monitoring for large-scale wastewater sources is implemented.</p> <p>Items of sewerage facility management are identified.</p> <p>Terms of Reference (TOR) are drafted for the next O&amp;M contract for sewerage facilities.</p> <p>A mid- and long-term O&amp;M plan (incl. renovation plan and financial plan) for sewerage facilities is drafted.</p> <p>OJT on the survey and diagnosis method for existing sewers is implemented.</p> <p>O&amp;M plan (draft) of existing sewer pipe network is created.</p> <p>The recycle system of treated wastewater and sludge is studied.</p> <p>UCP's activities of education and public awareness are continuously carried out.</p> <p>Public understanding about water saving and sewerage management is improved.</p> | <p>The record for pilot project of waste water treatment of large-scale wastewater sources.</p> <p>Study report for mitigation measures on large-scale wastewater sources based on the pilot activity</p> <p>Water quality monitoring reports of large-scale wastewater sources</p>                                                                                                                                                                     |  |  |
| <p>4. UCP's capacity of education and beneficiaries awareness of water saving and proper use of sewerage facilities is improved.</p>                                | <p>UCP's activities of education and public awareness are continuously carried out.</p> <p>Public understanding about water saving and sewerage management is improved.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>A draft Terms of Reference (TOR) for the next O&amp;M contract for sewerage facilities</p> <p>A mid- and long-term draft O&amp;M plan for sewerage facilities</p> <p>OJT report for the survey and diagnosis method for existing sewers</p> <p>O&amp;M plan (draft) of existing sewer pipe network</p> <p>Study report for the recycle system of treated wastewater and sludge</p> <p>Activity plan of UCP</p> <p>Public awareness survey report</p> |  |  |

NB) Wastewater includes sewage and effluent water generated from industrial and commercial activities.  
Sewerage facilities include the sewage treatment plant, sewers, pumping stations, and any other facilities relating to wastewater management.

| Activities                                                                                                                                                                                     | Inputs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Pre-Conditions                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                | The Japanese Side                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | The Panamanian Side                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>1-1 Study current laws and policies about aquatic environment, wastewater discharge, wastewater treatment and industrial wastewater in Panama.</p>                                          | <p>1. Experts Consultants</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chief advisor / Institutional management</li> <li>- Assistant Chief Advisor / Environmental education</li> <li>- Wastewater quality control</li> <li>- O&amp;M of sewerage facilities / Asset management / Financial management</li> <li>- Wastewater treatment</li> </ul> <p>Advisors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Advisors from the City of Yokohama</li> </ul> | <p>1. Counterpart staffs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Counterpart staffs for each member of Japanese expert</li> <li>- Management staffs for the wastewater quality monitoring system</li> <li>- Management staffs for the pilot activities</li> </ul> |
| <p>1-2 Review the current master plan and ongoing projects regarding Panama Bay purification.</p>                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>1-3 Study the current status, and future plans of the sewerage facilities (including pumping stations) and industrial wastewater treatment plants (if any) in Panama Metropolitan Area.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>1-4 Review the current roles and duties of UCP and IDAAN regarding wastewater management.</p>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>2. Facilities</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A project office with necessary furniture, air conditioners, internet facility, etc.</li> </ul>                                                                                                          |
| <p>1-5 Identify necessary duties for wastewater management and support clarifying the division of the roles of present and future responsible organizations.</p>                               | <p>2. Training</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Training in Japan</li> <li>- Training in Panama</li> <li>- Training in a third country</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>3. Counter budget</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Salaries and allowances for the Panamanian counterpart staffs</li> <li>- Costs for O&amp;M of equipment provided by the Japanese side</li> </ul>                                                     |
| <p>1-6 Review the duties, institutional setups and personnel of UCP.</p>                                                                                                                       | <p>3. Equipment</p> <p>Necessary equipment to be determined</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>1-7 Create human resource development plan (draft) of UCP.</p>                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>2-1 Survey the situation of large-scale sources, whose effluent is discharged into JDWWTP.</p>                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>2-2 Train UCP/MINSA staff members how to inspect and control effluent quality from large-scale wastewater sources.</p>                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>2-3 Create a database on large-scale wastewater sources.</p>                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>2-4 Create a guideline for water quality monitoring of large-scale wastewater sources.</p>                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>&lt;Issues and countermeasures&gt;</p>                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 2-5 Create the water quality monitoring plan for large-scale wastewater sources.                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| 2-6 Plan and implement the pilot project of wastewater treatment for large-scale wastewater sources. (e.g. installation of an advanced treatment unit (JOKASOU) for a hospital)                                                                                                                                                            |  |
| 2-7 Study mitigation measures on large-scale wastewater pollutant sources (industrial, commercial and institutional sources flow into the JDWWTP), based on the pilot activity.                                                                                                                                                            |  |
| 2-8 Implement water quality monitoring for large-scale wastewater sources.                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| 3-1 Identify necessary items for O&M and asset management of sewerage facilities.                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| 3-2 Draft a TOR proposal for the next O&M contract for sewerage facilities to support UCP's supervision.                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 3-3 Draft a mid- and long-term renovation plan (draft), financial plan (draft) and O&M plan (draft) for sewerage facilities (JDWWTP and the rest) based on the data of sewerage facility management (e.g. plans for O&M cost, content of O&M contract, asset management, renovation planning, risk management, contingency measure, etc.). |  |
| 3-4 Implement OJT on the survey and diagnosis method for existing sewers.                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| 3-5 Create O&M plan (draft) of existing sewer pipe network.                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| 3-6 Study the recycle system of treated wastewater and sludge.                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p>4-1 Conduct public awareness surveys about water saving and sewerage management.</p> <p>4-2 Diagnose UCP's capacity as a baseline and define actions for strengthening UCP.</p> <p>4-3 Conduct pilot activities to promote public awareness about water saving and sewerage management.</p> <p>4-4 Create and implement PR activities plan.</p> |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

*fu*

## 添付資料 6 その他関連資料リスト

6-1 MINSA/IDAAN 協定書

6-2 2016 年 3 月 3 日 No.18 大統領令

6-3 EPSP 法案