

ホンジュラス共和国  
テグシガルパ緊急給水計画  
基本設計調査報告書

平成 19 年 3 月  
(2007 年)

独立行政法人国際協力機構  
(JICA)

委託先

株式会社 協和コンサルタンツ  
株式会社 東京設計事務所

無償

JR

07-064

ホンジュラス共和国  
上下水道公社(SANAA)

ホンジュラス共和国  
テグシガルパ緊急給水計画  
基本設計調査報告書

平成 19 年 3 月  
(2007 年)

独立行政法人国際協力機構  
(JICA)

委託先  
株式会社 協和コンサルタンツ  
株式会社 東京設計事務所

## 序 文

日本国政府は、ホンジュラス共和国政府の要請に基づき、同国のテグシガルパ緊急給水計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 18 年 7 月 16 日から同年 7 月 28 日まで(第 1 次現地調査)、平成 18 年 9 月 25 日から同年 10 月 27 日まで(第 2 次現地調査)の 2 回にわたり、基本設計調査団を現地に派遣しました。調査団は、ホンジュラス政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 19 年 2 月 25 日から同年 3 月 3 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 19 年 3 月

独立行政法人 国際協力機構  
理事 黒木 雅文

## 伝 達 状

今般、ホンジュラス共和国におけるテグシガルパ緊急給水計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 18 年 7 月より平成 19 年 3 月までの 9 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ホンジュラスの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 19 年 3 月

共同企業体

(代表者) 株式会社 協和コンサルタンツ

(構成員) 株式会社 東京設計事務所

ホンジュラス共和国

テグシガルパ緊急給水計画基本設計調査団

業務主任 井 川 雅 幸

## 要約

# 要 約

## 1. 国の概要

ホンジュラス共和国(以下、ホ国と称する。)は、人口 740 万人(2006 年 国家統計局)、面積 11.2 万 km<sup>2</sup>、グアテマラ、エルサルバドル、ニカラグアの 3 国と国境を接する中米の国であり、1 人当たり GDP が 1,148 ドル(2005 年 国際通貨基金)と中南米における最貧国のひとつである。

首都のテグシガルパ市はホ国のほぼ中央部に位置し、東西 10km、南北 12km、面積約 120km<sup>2</sup> で周囲を標高 1,200~1,800m の山々に囲まれた行政と商業の中心地である。市内は所々に突起状の丘があり、周辺部も起伏が多く、地形は複雑に変化している。年間降雨量は約 800~1,000mm で、5~10 月が雨期、その他の時期は乾期となっている。毎年、8~10 月頃、東方のカリブ海で発生したハリケーンが西方に発達しながら移動することが多く、この時期には洪水や高波による被害が多く発生する。

ホ国の主要産業は農林水産業であり、主な輸出品はコーヒー、バナナ、エビであるが、貿易赤字は拡大傾向にある。また、長期に渡る経済停滞もあり、世界銀行や国際通貨基金の支援を受けている。1998 年には、ハリケーン・ミッチによって人的損害もさることながら国家経済も大きな打撃を受けた。現在は、ハリケーン被害からの復興を概ね終えて、新しい国造りに取り組んでいるが、国内経済の停滞、ハリケーンによる被災の影響、原油高騰による物価上昇等の影響を受けた失業率の上昇などは、経済格差の拡大や治安の悪化も招いている。

## 2. 要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

ホ国の首都テグシガルパ市の水道事業は、上下水道公社(以下、SANAA と称する。職員数約 1,700 人)の首都圏局が担当しており、給水人口 81.7 万人(2005 年推計)、普及率 92%を達成しているが、サービスレベルは低く、特に時間給水が全ての配水区で生じているなど、水源の不足が大きな課題となっている。

ホ国政府は国民の生活環境の改善と貧困者救済を重要施策の一つに揚げ、上下水道の整備に力を入れており、上水道分野において安全な水の安定供給をめざすとともに、貧困者に対する給水サービスの向上を目標としている。SANAA はこうした上位目標を受け、1988 年に策定したマスタープラン「テグシガルパ市上水道開発計画」に基づき、テグシガルパ市の水道施設整備事業を行っている。

我が国は、ハリケーン・ミッチの被害の復旧を目的とする無償資金協力「テグシガルパ市上水道復旧整備計画」(1999~2003 年)を実施し、さらにホ国側の上位計画を踏まえた開発調査「テグシガルパ市水供給計画調査」(2000~2001 年)によって 2015 年を目標年次とするマスタープランを策定するとともに、優先プロジェクトのフィージビリティスタディを実施した。

ホ国政府は、同開発調査の提言に基づき、水源不足を補うことを目的として、ロス・ラウレレス II ダム(総貯水容量 400 万 m<sup>3</sup>、ダム高 31m、重力式コンクリートダム)建設を中心とする「テグシガルパ緊急給水計画」を策定し、我が国に対し無償資金協力を要請した。これを受けて、2005 年度に予備調査(概略積算・環境社会配慮調査)を実施した結果、テグシガルパ市の給水事情は深刻な状況であり、改善のニーズが極めて大きいこ

とが確認されたが、現時点では同要請には技術的な課題が多いことが判明し、実施を見合わせる事となった。この対応策としての代替プロジェクトについて先方政府と協議した結果、以下の4つのコンポーネントから成る計画が変更要請として提出された。

表-1 要請内容

コンポーネント	項目	内容	優先度
1	テグシガルパの配水システム復旧計画	送水管及び配水本管(5 路線) 配水池(6 地区 8 池) 配水管(3 地区) 配管資材及び管理用車両の調達	1
2	給水車による市周辺地区への給水計画	給水ステーション 2 箇所の建設 (ミラ・フローレス浄水場、ロス・ラウレス浄水場) 給水車 30 台の調達 (容量 16 m <sup>3</sup> ×20 台、容量 10 m <sup>3</sup> ×10 台)	2
3	オホホナ川取水堰からコンセプションダムへの開水路による転流拡張計画	(1) 既存取水堰の拡張(嵩上げ) (2) 転流水路(開水路 4~5km)の建設	4
4	ピカチョシステムのサン・ファンシート導水路改善及びピカチョ浄水場拡張改修計画	水源取水施設、導水路の必要に応じた改修、新設 浄水場の生産能力 200 ㎥/秒の拡充	3

### 3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

#### (1) 基本設計調査の流れ

上記要請に基づき、日本国政府は「テグシガルパ緊急給水計画」に係る基本設計調査の実施を決定した。独立行政法人国際協力機構(以下、JICAと称する。)は要請の背景、内容の妥当性確認及び計画内容策定のため、2006年7月16日から同年7月28日まで(第1次現地調査)、2006年9月25日から同年10月27日まで(第2次現地調査)の2回にわたり、基本設計調査団をホ国に派遣した。同調査団は SANAA と協議を行うとともに、現場調査、関連資料の収集等を実施した。同調査団は帰国後の分析において要請内容、協力の妥当性を確認するとともに、日本国無償資金協力事業にて実施した場合の適切な事業規模と計画内容について検討を行い、基本設計調査概要書を作成した。さらに JICA は 2007 年 2 月 25 日から同年 3 月 3 日までの間、基本設計概要説明調査団をホ国に派遣し、SANAA に概要書を説明するとともに、その内容について協議を行った。

#### (2) 基本設計調査の結果

テグシガルパ市は、市街地、周辺部ともに地形が複雑に変化しており、また、急速な市街地の拡大に伴い居住地が山腹の上部まで拡張していることから、給水サービスの行き届かない地域が多く存在している。2005年時点で、市内の4箇所にある浄水場の年間平均生産量は合計2,262 ㎥/秒であるのに対して日平均需要量は3,214 ㎥/秒、生産量として952 ㎥/秒(約82,000m<sup>3</sup>/日)が不足している。これは平均需要量に対する生産量が約70%しかなく、特に乾期には約44%に低下する状況を示している。

こうした厳しい給水事情の要因は、需要量に見合った水源水量が十分に確保できていないことが最も大きく、さらに計画的な施設整備が行われないうえに通水障害等が起きていること、老朽化した送配水管からの漏水量が多いことなどがあげられる。SANAA は既存のダムの増改修工事などを実施し貯水量の拡大を図つ

ているが、雨期期間中の雨水の有効利用が主な目的であり、通年の水源水量増大に繋がっておらず根本的な解決には至っていない。

新規水源の開発・確保の早期実現が困難な中、現在の給水事情を緊急に改善する為には、限られた水量を有効活用することが求められ、送配水システムの改善、浄水場の改修、市内配水の均等化が必要となっている。具体的には、浄水場の処理容量の拡大、既存管路の更新による漏水量の低減や通水障害の排除などを実施するとともに、給水車による市周辺地区への給水事情を改善することが最も効果的である。

調査の結果、上記要請のうち、「3. オホホナ川取水堰からコンセプションダムへの開水路による転流拡張計画」は SANAA 側の優先順位が低く、給水事情の改善に直接的に関与しないことから、無償資金の対象事業としての妥当性は低いと判断された。その他 3 つの要請コンポーネントについては給水事情の改善に効果的であり、協力の必要性が確認された。ただし、無償資金協力としての妥当性ならびに緊急性のある整備項目を協力対象として選定するという基本方針に基づき、SANAA 側の優先度を勘案しつつ要請内容の絞り込みを行い、基本計画を作成した。その内容は表-2～表-4 にまとめたとおりである。

表-2 配水システムの改善計画

番号	項目	要請内容	本計画内容
<b>送水管及び配水本管</b>			
1	ペリフェリカ 22 路線	更新 16km、新設 18km (DCIP φ 200～400mm)	更新及び新設 約 15.3km (DCIP φ 150～400mm)
2	ペニャ・ビエハ路線	延長 2,5km (DCIP φ 150mm)	協力対象外
3	モンレイ路線	更新 0.56km (DCIP φ 150mm)	協力対象外
4	エル・シテイオ路線	新設 2km (DCIP φ 200mm)	新設 約 1.5km (DCIP φ 150mm)
5	プリメロ・デ・デイスエンブレ路線	更新 2km (DCIP φ 150mm)	協力対象外
<b>配水池</b>			
1	オリンポ I 配水池	・既設撤去及び新設 1 池 (RC 製、有効容量 3785 m <sup>3</sup> )	2 池の新設 (鋼製地上式 1,330 m <sup>3</sup> 、2,540 m <sup>3</sup> )
2	ウニベルシダ・ノルテ配水池	・既設撤去及び新設 2 池 (RC 製地上式 有効容量 757 m <sup>3</sup> ) (RC 製高架式 有効容量 189 m <sup>3</sup> )	2 池の新設 (RC 製地上式 697 m <sup>3</sup> ) (RC 製高架式 32 m <sup>3</sup> )
3	サン・フランシスコ配水池	・更新及び拡張 1 池 ・RC 製、有効容量 946 m <sup>3</sup>	2 池の新設 (RC 製地上式 820 m <sup>3</sup> ) (RC 製高架式 32 m <sup>3</sup> )
4	ラ・ソサ配水池	・既設撤去及び新設 2 池 (RC 製地上式 有効容量 1893 m <sup>3</sup> ) (RC 製高架式 有効容量 379 m <sup>3</sup> )	1 池の新設 (鋼製地上式 2,423 m <sup>3</sup> )
5	ラ・レオナ配水池	・既設撤去及び新設 1 池 (RC 製、有効容量 1476 m <sup>3</sup> )	1 池の新設 (RC 製地上式 1,381 m <sup>3</sup> )
6	カナル 11 配水池	・既設撤去及び新設 1 池 (RC 製、有効容量 1514 m <sup>3</sup> )	1 池の新設 (RC 製地上式 960 m <sup>3</sup> )
<b>2～3 次配水管</b>			
1	サン・フランシスコ地区配水管	・更新 3.5km (φ 100～150mm) ・更新 10km (φ 50mm)	新設 約 2.9km (PVC/DCIP φ 75～200mm)
2	フロレンシア地区配水管	・更新 10km (φ 100mm) ・更新 20km (φ 50mm)	協力対象外
3	アルトス・デ・サン・ホセ地区配水管	・更新 1.2km (φ 100mm) ・更新 2.5km (φ 50mm)	協力対象外

注) PVC:塩化ビニル管 DCIP:ダクタイル鋳鉄管



表-3 ピカチヨ浄水場の改修計画

施設名	要請内容	本計画内容	数量
原水流量計	生産量 200 ㍑/秒の増加に必要な改修	超音波流量計 4 導水系統	4 基
		流量計ピット	1 式
		電線管路布設	1 式
		流量計表示・記録盤	1 面
分配槽可動堰		手動可動堰	3 基
		操作用鋼製歩廊	1 式
沈澱池増設		上向流傾斜管付高速沈澱池	1 池
		流入渠改造	1 式
		手動可動ゲート	3 基
		覆蓋	1 式
急速ろ過池増設		空気洗浄併用自己洗浄式ろ過池	4 池
		既設流入渠、流出渠、排水渠、空気配管	1 式
		接続	
		ろ過池手動制御盤設置及び既存システム	1 式
		改良	
硫酸アルミニウム注入設備設置		硫酸アルミニウム注入設備(小注入量用)	1 式
		攪拌機設置	1 基
石灰注入設備		攪拌機設置	1 基
塩素ガス注入設備		塩素ガス警報装置	1 式
浄水流量計		超音波流量計 φ800mm	1 式
		流量計ピット	1 式
		電線管路布設	1 式

表-4 市周辺地区に対する給水計画

項目	要請内容	本計画内容
給水ステーション	2 箇所の建設 (ロス・ラウレス地区、ミラフローレス地区)	2 箇所の建設 (ロス・ラウレス地区、トンコンティン地区)

### (3) 基本方針

本件調査においては、雨期の豊富な水源水量を有するピカチヨ浄水場の生産量拡大を図り、併せて管路の老朽化や損傷に伴う漏水量を削減することで、限られた水源水量を最大限活用し、市内の給水事情の早期改善につなげることを基本方針とした。

### (4) 協力対象事業の設計方針

#### 1) 配水システムの改善計画

##### ① 送配水管

現地調査及び SANAA との協議の結果、要請された 5 路線(送水管)、3 地区(配水管)のうち、緊急性や必要性、事業効果が高く、SANAA 側の優先順位も高いペリフェリカ 22 路線(送水管)、エル・シティオ路線(配水管)、サン・フランシスコ地区(配水管)の 2 路線、1 地区を協力対象とした。また、整備の必要性は認められるが、緊急性や裨益効果が低い路線、あるいは SANAA で実施可能と思われる路線については協力対象外とする。

#### 【ペリフェリカ 22 路線】

市の東部、南東部におけるの給水事情が厳しい地区の改善に効果的である。また、既存管の老朽化が進み、漏水量削減のための更新の必要性が高く、SANAA 優先順位 1 位の路線である。

#### 【エル・シティオ路線】

市北東部に位置する路線であり、配水本管の径が小さく地区全体をカバーすることができずに給水事情が逼迫している。配水本管を更新した場合、新規建設予定のラ・ソサ配水池から効果的に給水を行うことが可能となり、給水の改善が期待できる。

#### 【サン・フランシスコ地区】

配水池がなく、ポンプで圧送された水が直接配管網に注入されている。異常水圧による管路事故が多いこと、また、管材の老朽化が進み漏水が多く発生すること等から緊急の改善が必要である。当地区では配水池も建設予定であるため、当地区の給水事情の大幅な改善が見込まれる。

### ② 配水池

要請 6 地区の配水池は、いずれも配水ブロックの水需要量に対する必要容量が確保されておらず、緊急性、必要性が高いことが確認された。ただし、いずれの配水池も用地上の制約があるため、整備可能な最大限の容量を確保しながら、不足水量が極力少なくなるような設計とした。

既存施設で老朽化が著しく使用不可能なものあるいは既に壊れているものは撤去し、新設する。なお、オリンポIには鋼製タンク 2 基、ユニベルシダ・ノルテとサン・フランシスコの 2 地区には地上式と高架式の 2 基を建設する。ラ・ソサ地区については高架タンクの要請があったが、対象地区が小さく局所的であり、既存管路による供給が可能であることから、鋼製地上式タンクのための建設とした。

### 2) 浄水場改修計画

ピカチョ浄水場は水質が良質な渓流水を水源とし、また標高が高いため、市内の多くの地域に自然流下で送水が可能な地理的条件を有している。施設の設計容量は 900 ㎥/秒であるが、雨期期間には設計容量を大きく上回る導水量があることから、処理容量を 200 ㎥/秒拡張するための改修を行い、生産水量の増加を図る。なお、当初要請には導水システム(取水堰、導水管)の改修もあげられていたが、現地調査の結果、施設は十分な機能を発揮しており、改修の必要性はないことから協力対象外とした。

浄水場生産量を拡大するために、既存施設からの容量拡張が必要となるものは、沈澱池及び急速ろ過池である。また、浄水場の運転管理の不具合を解消するため、分配槽の可動堰、薬品注入設備、塩素ガス警報装置及び計量設備の整備を行う。

浄水場の改修計画は、送配水管(ペリフェリカ 22 路線、エル・シティオ路線)の布設及び配水池の建設と組み合わせることで、ピカチョ浄水場における浄水を給水量の特に不足している北東部、南東部に対して、自然流下で効率的に送水することを可能とするものであり、給水事情の改善に大きく寄与する。

### 3) 市周辺地区に対する給水計画

現在、市内に 1 箇所しかない給水ステーション周辺は、給水車によって交通渋滞が深刻化している。また、受水待ちの時間が長いこと作業効率が悪く、無駄な燃料を消費する結果にもなっている。こうし

た状況を改善するため、市周辺の環状道路に近い地区 2 箇所に新たな給水ステーションを建設する。この結果、運搬距離、運行時間の短縮が図られ、運行の効率化によって市周辺の貧困地区の住民に対して多くの水を供給することが可能となる。

#### 4. プロジェクトの工期及び概算事業費

本計画は、単年度と国債案件の組み合わせにより実施され、実施工期は 38.5 ヶ月(実施設計及び施設建設)が必要となる。また、本計画の実施に係る概算事業費は 18.27 億円(日本側負担経費 18.17 億円、ホ国側負担経費 0.103 億円)である。

#### 5. プロジェクトの妥当性の検証

本プロジェクトの実施により期待される効果は表-5 のとおりである。

表-5 プロジェクト実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
(1) 送配水管			
<b>【市南東部の給水事情】</b> 既存送水管は老朽化による漏水が多く、本送水系統の市南東部地区は給水時間が週一日程度と給水状況は最も悪い。乾期は他の水系からポンプでの供給を受けている。	ペリフェリカ 22 路線の送水管を布設する。 (約 15.3km)	① 直接裨益者 約 91,380 人 (9 配水ブロック) ② 漏水量が削減される。(14 ㊦/秒) ③ 給水時間が拡大する。 (雨期 8 時間/日、乾期 6 時間/日) ④ 配水量が均等化される。	当地域に給水しているコンセプション系統の他の給水区の住民も雨期期間中に限られるものの給水量が増え、より衛生的な生活が営める。改善程度は 9 配水地区の雨期の給水量に匹敵する。
<b>【エルシティオ地区の給水事情】</b> 配水池が使用不能、かつ配水管の口径が小さく地区全体に給水できない状況にある。給水時間は月に 1、2 度程度。	ラ・ソサ配水池～エル・シティオ間の配水本管を布設する。 (約 1.5km)	① 直接裨益者 約 7,410 人(2 地区) ② 給水時間が拡大する。 (雨期 8 時間/日、乾期 6 時間/日) ③ 配水量が均等化される。	2 地区周辺住民も当地区で分水してもらうことが可能となり、給水量が増える。また、水を分けてもらう家を探す時間が短縮される。
<b>【サンフランシスコ地区の給水事情】</b> 配水池が使用不能で送水ポンプにより配管網に直接注入されており、管の破損が多いことと、漏水も多い。給水時間は週 3 日程度。	サン・フランシスコ地区に配水本管、2 次配水管を布設する(約 2.9km)。	① 直接裨益者 15,620 人(4 地区) ② 漏水量が削減される。(20 ㊦/秒) ③ 給水時間が拡大する。 (6 時間/日以上)	緊急時に隣接する配水ブロックへの水の融通が容易になる。
(2) 配水池			
要請サイトには配水池の使用不能あるいは容量不足ため、配水水圧が不均衡となり、管路の破損や漏水に繋がっている。また、水需要のピーク時には水が使えない家庭が多い。配水池と同程度の標高地区は水が出ないなどの問題もある。	以下の 6 地区に配水池 9 池を建設する(地上式 7 池、高架式 2 池)。 オリンポ I ウニベルシダ・ノルテ サン・フランシスコ ラ・ソサ ラ・レオナ カナル 11	① 直接裨益者 約 171,250 人 ② 給水量が安定し、適正な給水圧が確保される。 ③ 漏水量が削減し、補修費などの維持管理費が減少する。	各配水ブロックへの適正配分、配水量の均等化が容易になる。

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
(3) ピカチヨ浄水場 雨期期間中は設計容量以上の流入があるが、処理ができない。このため、水の有効利用がなされていない。	沈澱池及び急速ろ過池を拡張(生産量 200 ㍻/秒)するとともに機器設備を増強する。	① 市の東・南東部を中心に供給量が増加する。 (最大 200 ㍻/秒=17,280m <sup>3</sup> /日) ② ピカチヨ以外の浄水場が本来の対象地区に供給できる水量が増加する。	首都圏全体が生産水量の増加の影響を受け、配水の均等化が進むため、衛生的な生活を享受することができる。
(4) 給水車による給水事情 給水施設が整備されていない地区、給水栓があるものの給水事情が悪い地区は給水車から給水を受けている。これらの地区への給水車による給水充足率は平均 40%程度である。	市周辺部の2箇所(ロス・ラレス地区、トンコンティン地区)に給水ステーションを建設する。	① 直接裨益者 約 386,000 人 ② 給水車の運行条件が改善し、供給量の増大と給水コストの低減が図られる。 ③ 給水車 1 台当たりの平均運搬回数が2回/日から3回/日に増加する。	市全体に配水の均等化がなされ、より多くの住民に水道サービスが提供される。

上水道施設の運転維持管理は、SANAA 首都圏局運転部が担当し、技術者は長年の業務経験に加えて、日本をはじめとする諸外国での研修経験も有し、技術レベルは高い。また、SANAA は我が国の援助を 1994 年より断続的に受けており、無償資金協力における実施計画の進め方や方法に関する理解を十分に有しているため、実施機関としての能力に問題はない。

本計画は、前述のとおりテグシガルパ市の給水事情を短期的に改善に向けた最も効果的なものであり、広く住民の BHN 向上に寄与することから、無償資金協力として実施されることの意義は大きい。本計画の妥当性は次のとおり整理される。

- ・ プロジェクトの裨益対象は市周辺の住民(多くが貧困層)で直接裨益者は 40 万人に達する。
- ・ プロジェクトの目標は給水事情が極めて悪い市周辺地区、ならびに東部・南東部をはじめとする地区の給水事情を緊急に改善するものである。
- ・ プロジェクトは既存施設の拡張、改善であり、全く新たな種類の施設を建設するものではないことから、現在の運転維持管理体制の継続が可能である。また、新規用地の収用といった環境社会面の問題も生じない。
- ・ 本プロジェクトはホ国側の上位計画に沿ったもので、中長期計画の目標達成に資するものである。
- ・ 浄水場の拡張に伴う生産量の増大は水道料金増加に結びつき、現在の運営維持管理の改善にも寄与する。
- ・ 1999 年に無償資金協力で実施した上水道復旧計画では、主に市中央部～西部における送配水システムの改善を行っており、漏水量の削減と給水事情の改善に大きな成果をもたらした。本プロジェクトは、近年の市街地拡大に伴い給水事情が特に深刻な地区の配水システムの改善を主体としており、日本側の援助によりテグシガルパ市全体の給水事情の一層改善されるという観点からも協力の妥当性は高い。

なお、本計画がより効果的、かつ効率的に実施されるためには、次の事項に留意する必要がある。

#### ① 新規水源の開発

本計画はテグシガルパ市の給水事情を短期的に改善するための協力内容である。水の有効利用や節水対策もさることながら、中長期的には水源水量の不足といった問題を解決するために、水源開発に向けた取り組みを早急に進める必要がある。これまでも、マスタープラン(2015年目標年次)、開発調査によって有望地区の水源開発計画が策定されているが、技術的、経済的な問題が残り延期状態にあるため、こうした問題を解決し、新規水源を開発することが急務である。

#### ② 水源流域の保護

水源の保護区域に住宅建設や牧畜業が行われているなど、保護区域の監視が十分とはいえない。今後は国や市と連携を図り、水源流域の保護、管理に積極的に取り組む必要がある。

#### ③ 計画的な水道施設整備事業の実施

市内全域の水道施設整備事業が計画的に行われていない。資金面の問題もあり、規模の大きい整備事業は主に外国や国際機関の支援を受けて実施されているが、各国の取り組み姿勢や諸事情により SANAA の要請どおりの事業展開になっていない。これらの事業は、ドナー間の連携や上位計画に従って実施されている一方で、SANAA の意向との乖離も見られる。こうした、周辺地区の給水施設の整備は優先地区、順位などを策定する必要があるほか、居住地の拡大については政府行政と連携を取りながら計画的に行う必要がある。

#### ④ 水道事業関連データの整理

水道事業を運営するために必要なデータを適切に管理する必要がある。浄水場の管理事務所には施設や機器の図面や資料が保存されておらず、運転部には管路図やバルブ類関連の図面や、配水池内の配管図等が完備されていない。特に送配水管図の作成が急がれることと、必要な図面・資料が必要な場所に保管される体制をとることが必要である。

#### ⑤ 無収水量の削減

無収水量の削減には配水管の整備を行い漏水量の低減を図ること、給水メーターの整備を進めることなどが必要である。漏水量の削減には、日本から供与された漏水抑制機材が有効活用されているが、管路の補修件数は減少傾向になく、管路事故による漏水も依然として生じている。無収水対策を進めるためには、管路補修班と漏水抑制班の2班編成が必要であり、配水管網の早期整備も重要となる。

メーターは不良品や未設置が多く、補修班も稼動していない状況である。早急にメーターの整備を行い、定額制の料金徴収から公平な従量制による料金徴収システムへの移行を進め、実践することが必要である。このことは市民の節水意識の向上にも寄与する。このほか、配水管(PVC)からの盗水も少なからず存在しており、監理体制の構築や罰則規定の整備も無収水の削減に効果的である。

#### ⑥ 地方分権に伴う水道事業の移管

2008年10月を目途に上下水道事業は地方自治体に移管されることが決定している。本プロジェクトは移管の完了までは SANAA が実施機関となるが、移管後は市が実施機関としての責任を有する。このため、技術員の移動、技術移転などはプロジェクト開始に合わせて準備する必要がある。

# 基本設計調査報告書

## 目 次

序文

伝達状

要約

目次

調査対象地域位置図 / 完成予想図 / 写真

図表リスト / 略語一覧

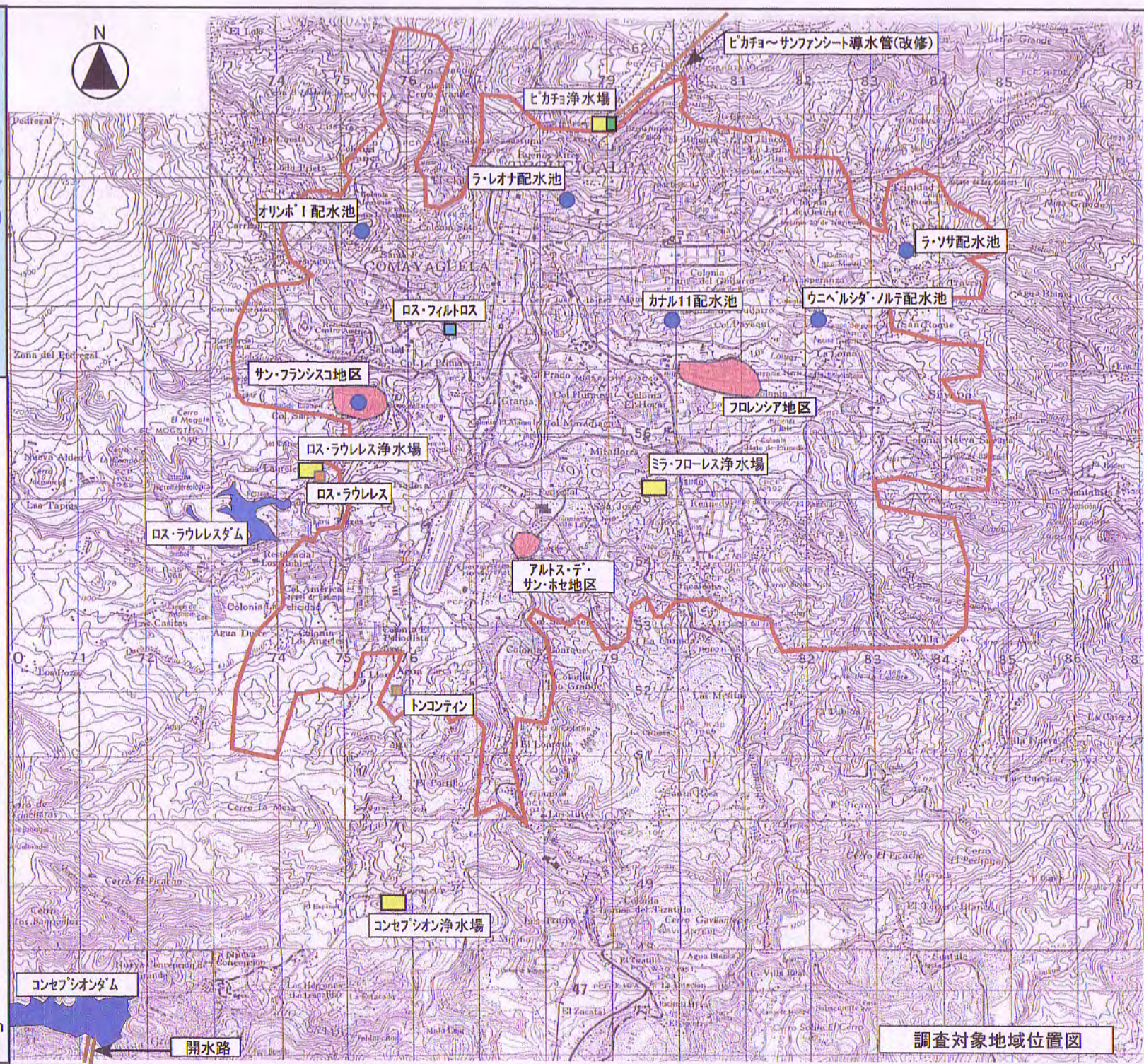
<b>第1章 プロジェクトの背景・経緯</b> .....	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題 .....	1-1
1-1-1 現状と課題 .....	1-1
1-1-2 開発計画 .....	1-2
1-1-3 社会経済状況 .....	1-2
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要 .....	1-3
1-3 我が国の援助動向 .....	1-6
1-4 他ドナーの援助動向 .....	1-6
<b>第2章 プロジェクトを取り巻く状況</b> .....	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制 .....	2-1
2-1-1 組織・人員 .....	2-1
2-1-2 水道公社(SANAA)の財政・予算 .....	2-3
2-1-3 技術水準 .....	2-5
2-1-4 既存施設・機材 .....	2-5
2-2 プロジェクト・サイト及び周辺状況 .....	2-23
2-2-1 関連インフラの整備状況 .....	2-23
2-2-2 自然条件 .....	2-23
2-2-3 環境社会配慮 .....	2-31
2-2-4 その他(社会状況調査) .....	2-33
<b>第3章 プロジェクトの内容</b> .....	3-1
3-1 プロジェクトの概要 .....	3-1
3-1-1 上位目標とプロジェクト目標 .....	3-1
3-1-2 プロジェクトの概要 .....	3-2
3-2 協力対象事業の基本設計 .....	3-4
3-2-1 設計方針 .....	3-4
3-2-2 基本計画 .....	3-6

3-2-2-1 給水計画 .....	3-7
3-2-2-2 送配水管路計画 .....	3-18
3-2-2-3 配水施設計画 .....	3-28
3-2-2-4 浄水場改修計画 .....	3-33
3-2-2-5 周辺地区に対する給水計画 .....	3-37
3-2-3 基本設計図 .....	3-38
3-2-4 施工計画/調達計画 .....	3-51
3-2-4-1 施工方針/調達方針 .....	3-51
3-2-4-2 施工上の留意事項 .....	3-53
3-2-4-3 施工区分 .....	3-55
3-2-4-4 施工監理計画 .....	3-55
3-2-4-5 品質管理計画 .....	3-57
3-2-4-6 資機材調達計画 .....	3-58
3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画 .....	3-58
3-2-4-8 実施工程 .....	3-59
3-3 水国側分担事業の概要 .....	3-61
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画 .....	3-62
3-5 プロジェクトの概算事業費 .....	3-62
3-5-1 協力対象事業の概算事業費 .....	3-62
3-5-2 運営・維持管理費 .....	3-63
3-6 協力対象事業実施にあたっての留意事項 .....	3-63
<b>第4章 プロジェクトの妥当性の検証 .....</b>	<b>4-1</b>
4-1 プロジェクトの効果 .....	4-1
4-2 課題・提言 .....	4-2
4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言 .....	4-2
4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携 .....	4-3
4-3 プロジェクトの妥当性 .....	4-4
4-4 結論 .....	4-5

## 【資料】

1. 調査団員・氏名 .....	A1-1
2. 調査行程 .....	A2-1
3. 関係者(面会者)リスト .....	A3-1
4. 討議議事録(M/D) .....	A4-1
4.1 第1次現地調査時 .....	A4-1
4.2 第2次現地調査時 .....	A4-35
4.3 基本設計概要書説明調査時 .....	A4-46
5. 事業事前計画表(基本設計時) .....	A5-1
6. 基本設計図面 .....	A6-1
7. 参考資料/入手資料リスト .....	A7-1
8. その他の資料 .....	A8-1
8.1 社会条件調査票 .....	A8-1
8.2 水理計算結果 .....	A8-4
8.3 ピカチヨ浄水場の容量計算 .....	A8-17





凡 例

- テグシガルパ市内給水区域
- 浄水場(既設)
- 給水ステーション(既設)
- 要請内容(送水管以外)
- 浄水場(ヒカチヨ浄水場)
- 配水池
- 導水管路(ヒカチヨ系統)
- 配水管更新地域
- 給水ステーション(新設)
- 導水路(開水路)  
(オホホナ流域-コンセプションダム間 約4km)



調査対象地域位置図



# 完成予想図





## コンポーネント1 (配水システム復旧計画)



[写真-1] ペリフェリカ22路線(送水管)  
北部のピカチョ浄水場から市内の東部及び南東部方向へ送水される主要な送水路線。既存道路に沿っており交通量は多く、写真のような幅員の狭い区間もある。  
更新対象となる既存管は1974年に建設され、老朽化・漏水が著しいほか、需要量に対して管径が小さい。



[写真-2] ペリフェリカ22路線(送水管)  
新規布設区間である外環幹線道路。交通量が多いが幅員は広く、施工上の障害は少ない。  
一部では管路の橋梁添架が必要となる。  
本路線の布設によって、市南東部の給水事情の大幅な改善が期待できる。



[写真-3] ペニャ・ビエハ地区(配水本管)  
既存の配水管は存在するが、一部の高台にまで水が行き届かないため、別途配水本管の敷設が要請された。  
配水管の整備の必要性は認められるが、限られた世帯を対象とし、緊急性は高いとはいえない。



[写真-4] モンテレイ地区(送水管)  
高台に配水池が2池あり、そこへ流入する送水管(PVC 150mm)の上には、集落が密集して立地している。  
維持管理上の問題からダクタイル管への更新と敷設ルートの変更が要請されている。整備の必要性は認められるが、緊急性は高いとはいえない。



[写真-5] プリメロ・デ・ディシエンブレ地区(送水管)  
丘陵部の配水池(計3池)へ供給する送水管(PVC 100mm)は2002年頃に整備された。しかし、近隣コミュニティが持つ配水管網からの引込みであるため、各配水池に均等に貯水するだけの通水量は不足している。  
送水管の整備の必要性は認められるが、比較的新しい管路が既にあることから、無償資金協力としての妥当性は低い。



[写真-6] サン・フランシスコ地区(配水管)  
既存の鋼管は敷設から35年以上が経過し、老朽化による漏水のほか、管径も不足している。  
配水池の新設に加えて、配水管網の更新が要請されている。  
裨益人口は多く、配水池と管路の整備による給水事情の改善は効果的である。

コンポーネント1  
(配水システム復旧計画)



[写真-7] オリンプ 配水池

既存の鋼製タンク(1763m<sup>3</sup>)は老朽化による腐食があり、半分程度しか貯水できない。近年の給水範囲の拡大に伴い配水池容量の不足が深刻となっている。当配水池を撤去し、配水池を新たに2池建設する必要がある。



[写真-8] ウニベルシダ・ノルテ配水池

既存のコンクリートタンク、高架タンク(72m<sup>3</sup>)は漏水が多く使用不能の状態にある。周辺配水区域の拡大に伴い配水池の容量不足が著しいため、地上式及び高架式配水池を建設する必要がある。



[写真-9] サン・フランシスコ配水池

近年、配水区域の人口が大きく拡張し、既存の高架タンク(126m<sup>3</sup>)ではカバーできないため、下方の送水本管から分岐させポンプアップして直接配水管網に供給している。現在のままでは適正水圧による供給ができないだけでなく、需要量の変動に対応できない。このため、地上式及び高架式の配水池の新設が要請されている。



[写真-10] ラ・ソサ配水池

既存の配水池(726m<sup>3</sup>)は老朽化による漏水が著しく使用停止の状況が続いている。ピカチョシステムの水量が十分でないため、現在はコンセプションシステムからポンプアップして直接配水管網に供給している。広い範囲で水量・水圧が不足しており、配水池の再整備が要請されている。



[写真-11] ラ・レオナ配水池

配水池(全4池 × 1477m<sup>3</sup>)は建設後30年以上が経ち、右側手前の1池は老朽化による漏水が頻発し使用不能の状態にある。当配水池は市中心部の配水の拠点であり、重要度は高い。現在ピカチョシステムの水量が不足するため、コンセプションシステムからの送水に依存している。



[写真-12] カナル11配水池

ラ・レオナ配水池と同様に市内中心部の多くを対象とした配水拠点であるが、全2池のうち1池が老朽化と漏水が著しく使用不能となっている。既設配水池の撤去と新設が要請されている。



コンポーネント2  
(給水車による貧困地区への給水計画)



[写真-13] 既存の給水ステーション  
ロス・フィルトロスにある給水ステーション。  
SANAAに登録された民間給水車(Aquabloc)が使用する。1日に60～100台程度がここを拠点に市周辺部の住宅地に水を運搬している。  
貧困層の住宅地が急速に拡大しているため、新たな給水ステーションの整備が要請されている。



[写真-14] 給水車による給水地域  
標高が高く、配水管網による給水ができないため、給水車から水を購入する。  
運搬日は月に数回と限られているため、雨水をドラム缶に貯水する施設を有しており、水不足に備えている。



[写真-15] 給水車による供給地域(市西部地域)  
貧困者層の住宅地は丘陵地に急速に拡大しており、配水管網による供給は困難である。  
SANAAによる給水対象地区(UEBD)以外に、民間給水車からも購入している地区も多い。



[写真-16] SANAAが整備した簡易配水タンク  
SANAAが給水対象としている貧困地区にはこうしたタンクが整備されている。タンクはSANAAや住民組織が管理している。SANAA直轄給水車(UEBD)により定期的に水を供給し、住民組織から運搬費用を徴収することで、地域の給水事情の改善を図っている。



[写真-17] 雨水の貯留施設  
各家庭はこうした簡素な施設を用いて、雨水を貯水している。  
市南東部の貧困地区では配管網は存在するものの、コンセプション系統からの送水ポンプによる供給量が限られており、20日程度に1回(2～3時間)の給水状況となっている。



[写真-18]  
過去の無償資金協力(1995年)によって供与された給水車。10台が供与されたが運転維持管理状況は良好である。  
周辺貧困地区のうちUEBD登録地区への給水を定期的に実施している。

コンポーネント3  
 (オホホナ川取水堰からコンセプションダムへの開水路による転流計画)



[写真-19] コンセプションダム  
 貯水量は3300万 $m^3$ 、コンセプション浄水場の取水源である。  
 現在イタリアの援助により、貯水量の拡大のための改修工事が進められている。  
 一年を通じてほぼ安定した貯水量があるが、10年に2回ほどは満水にならない年もある。



[写真-20] 既存の転流管路の出口  
 オホホナ川の取水堰からはSANAAが布設した管路(250~400mm)が存在する。雨期はコンセプションダムがほぼ満水であるためバルブを閉めた状態である。  
 要請の開水路は乾期の転流量を増強する目的であり、市内の給水事情の改善には直接的に寄与しない。



[写真-21] 既存の転流管路の出口  
 渇水時期にはこうしてバルブを開放し、ダムの貯水量を補うこととしている。



[写真-22] オホホナ川取水堰からの転流管路  
 ダクタイト管(400mm)が敷設されているが、コンセプションダムまでの途中で管径が小さくなっている箇所があり、通水阻害をもたらしている可能性がある。



[写真-23] オホホナ川の取水堰  
 上流からの土砂が多く堆積するため、取水機能は大きく低下している可能性がある。  
 定期的な土砂排出が必要であるが、取水地点のバルブや管路には問題は見られない。



[写真-24] オホホナ川の取水堰  
 雨期に入る直前(5月時点)の状況。  
 流域の雨量データや河川流量の分析がなされておらず、年間の可能取水量が不明である。



コンポーネント4  
 (ピカチヨシステムのサン・ファンシート導水路改善及びピカチヨ浄水場拡張改修計画)



[写真-25] サン・ファンシート導水システムの取水堰(アゲア・カトル)  
 ここを含む計7箇所の取水堰において、堰の高上げによる貯水量増加と蛇籠工による補強が要請されている。  
 しかし、導水量の大幅な拡大を図ることは難しく、改修による効果は低いと考えられる。



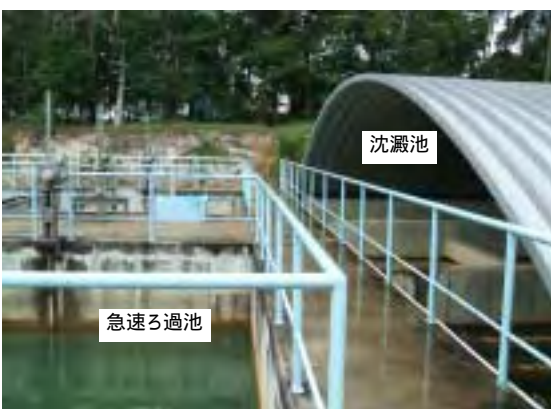
[写真-26] ピカチヨ浄水場の流入管  
 導水管路は4系統あるが、系統別の流入水量が測定できる設備がない。  
 このため、全体の流入水量が低下した際、問題のある系統を即座に特定することが難しい。



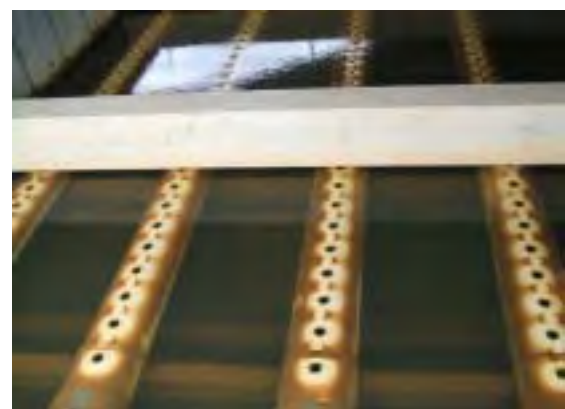
[写真-27] ピカチヨ浄水場の流入部  
 4系統の流入水はエアレーション施設及び合流槽を経て3つの処理系統に分配される。  
 この合流槽には越流水深を測るセンサーがあるが、流入水量833ℓ/秒が測定範囲の上限である。雨期にはこれを大幅に上回る水量(1000ℓ/秒以上)が流入するため、処理能力の拡張と併せて水量測定設備の更新が必要である。



[写真-28] フロック形成池  
 フロック形成池は1系統当たり3つの水路を有する。迂流板の配置に問題があり、流入水量が管理されていないため、最初の水路で短絡流(オーバーフロー)が見られる。  
 迂流板の間を上下に適切に通過するように板間隔を調整する必要がある。



[写真-29] 施設の拡張用地  
 沈澱池のみの拡張が要請されているが、雨期の流入水量や施設全体の処理系統や能力を分析し、必要な改修計画を立てる必要がある。  
 調査の結果、沈澱池及びろ過池双方の拡張が必要となったが、用地上大きな制約はない。



[写真-30] 沈澱池内部  
 高い沈澱効果をもたらすハニーコム式の沈澱装置が組み込まれ、処理機能は良好である。  
 SANAA側としては流入水量に対する沈澱池の負荷を軽減したいため、拡張を要請している。

【図表リスト/略語一覧】

表一覧

表 1-2-1	要請内容 .....	1-3
表 1-2-2	コンポーネント 1 の要請内容(1) .....	1-4
表 1-2-3	コンポーネント 1 の要請内容(2) .....	1-5
表 1-3-1	日本政府の援助実績 .....	1-6
表 1-4-1	他ドナーによる援助案件(実施中及び実施済) .....	1-7
表 2-1-1	主な部署の役割 .....	2-2
表 2-1-2	SANAA の損益計算書(2001 ~ 2005 年) .....	2-4
表 2-1-3	SANAA の貸借対照表(2001 ~ 2005 年) .....	2-4
表 2-1-4	SANAA に対する海外援助案件の実績 .....	2-5
表 2-1-5	テグシガルパ市の導水系統と水源 .....	2-6
表 2-1-6	2005 年の浄水場生産量 .....	2-8
表 2-1-7	ピカチヨ浄水場の機能診断結果 .....	2-9
表 2-1-8	テグシガルパ市の主な配水池 .....	2-12
表 2-1-9	既設ポンプ場の現状評価 .....	2-13
表 2-1-10	給水車の供給量実績(2003 年) .....	2-16
表 2-1-11	SANAA の給水車による給水地区(UEBD 登録地区) .....	2-17
表 2-1-12	配管の未整備地区(民官給水車の給水対象) .....	2-18
表 2-1-13	アクアブロック登録地区(民官給水車の給水対象) .....	2-19
表 2-1-14	民間給水車と配水管網を併用している給水地区 .....	2-19
表 2-1-15	給水車による給水状況のまとめ .....	2-21
表 2-1-16	飲料水の価格 .....	2-21
表 2-1-17	SANAA 登録民間給水車の売水価格の内訳 .....	2-22
表 2-2-1	ピカチヨ系統過去 10 年間の平均水量 .....	2-24
表 2-2-2	ピカチヨ浄水場への流入量 .....	2-25
表 2-2-3	ピカチヨ浄水場の流入原水及び浄水の水質状況 .....	2-25
表 2-2-4	路線測量の概要(現地再委託) .....	2-25
表 2-2-5	平面測量の概要 .....	2-26
表 2-2-6	浄水場の水質試験結果 .....	2-26
表 2-2-7	各戸給水栓における水質検査結果 .....	2-27
表 2-2-8	流量測定結果 .....	2-28
表 2-2-9	2005 年の管路補修実績 .....	2-30
表 2-2-10	2006 年の管路補修実績 .....	2-31
表 2-2-11	主な地区の補修実績 .....	2-31
表 2-2-12	配水区別サンプル数 .....	2-33



表 2-2-13	アンケート調査結果の概要 .....	2-36
表 2-2-14	評価式とランキング法 .....	2-37
表 2-2-15	配水区別水困窮度 .....	2-38
表 3-1-1	給水量の拡大目標 .....	3-1
表 3-1-2	漏水量の削減目標 .....	3-1
表 3-1-3	配水システムの改善計画 .....	3-2
表 3-1-4	浄水場の改修計画 .....	3-3
表 3-1-5	周辺地区に対する給水計画 .....	3-3
表 3-2-1	対象地区のグループ化 .....	3-8
表 3-2-2	グループ別人口増加率 .....	3-8
表 3-2-3	配水ブロック毎の人口推計結果 .....	3-9
表 3-2-4	人口予測値の比較 .....	3-10
表 3-2-5	配水ブロック毎の給水人口推計結果 .....	3-11
表 3-2-6(1)	未給水人口 .....	3-12
表 3-2-6(2)	未給水人口(2001 年開発計画時) .....	3-12
表 3-2-7(1)	2005 年配水ブロック別水需要量 .....	3-14
表 3-2-7(2)	2010 年配水ブロック別水需要量 .....	3-15
表 3-2-7(3)	2015 年配水ブロック別水需要量 .....	3-16
表 3-2-8	送配水管の調査結果概要 .....	3-27
表 3-2-9	配水池と送水系統の区分 .....	3-28
表 3-2-10	配水区別の配水池必要容量 .....	3-29
表 3-2-11	配水池の現況 .....	3-30
表 3-2-12	配水池の増設容量 .....	3-31
表 3-2-13	設計に当たっての留意事項 .....	3-32
表 3-2-14	ピカチヨ浄水場の水質 .....	3-33
表 3-2-15	ピカチヨ浄水場の問題点とその対処方針 .....	3-33
表 3-2-16	ピカチヨ浄水場の増量に対する能力確認及び対処方針 .....	3-35
表 3-2-17	ピカチヨ浄水場の拡張及び改修概要 .....	3-36
表 3-2-18	周辺地区に対する給水計画の協力内容 .....	3-38
表 3-2-19	プロジェクトの施工区分 .....	3-55
表 3-2-20	主な資機材の調達先 .....	3-58
表 3-2-21	負担工事の区分 .....	3-59
表 3-2-22	業務実施工程表 .....	3-60
表 3-5-1	日本側負担経費 .....	3-62
表 3-5-2	ホ国側負担経費 .....	3-62
表 4-1-1	プロジェクト実施による効果と現状改善の程度 .....	4-1

## 図一覧

図 2-1-1	上下水道公社(SANAA)の組織図 .....	2-1
図 2-1-2	SANAA 首都圏局の組織図 .....	2-2
図 2-1-3	テグシガルパ市の水源及び導水系統 .....	2-6
図 2-1-4	各浄水場の生産量の推移(2005 年) .....	2-8
図 2-1-5	ピカチョ浄水場の概要 .....	2-9
図 2-1-6	送水系統図 .....	2-10
図 2-1-7	給水車の供給量実績 .....	2-16
図 2-1-8	給水車による給水区域の区分 .....	2-20
図 2-2-1	平均気温と降雨量(過去 5 年間) .....	2-23
図 2-2-2	既存管路の流量測定概要 .....	2-28
図 2-2-3	サンフランシスコ地区の配水状況 .....	2-29
図 2-2-4	補修管路の種別と損傷原因(2005 年) .....	2-30
図 2-2-5	配水区別水困窮度 .....	2-39
図 3-2-1	南・東方面の送水管路の現状 .....	3-18
図 3-2-2	当初要請に基づく計画送水管路 .....	3-19
図 3-2-3	再検討後のペリフェリカ 22 路線 .....	3-20
図 3-2-4	ペニャ・ピエ八路線の概要 .....	3-21
図 3-2-5	モンテレイ路線の概要 .....	3-22
図 3-2-6	エル・シティオ路線の概要 .....	3-22
図 3-2-7	プリメロ・デ・ディシエンブレ路線の概要 .....	3-23
図 3-2-8	サン・フランシスコ地区の計画管路概要図 .....	3-25
図 3-2-9	ピカチョ浄水場の拡張・改修対象施設 .....	3-37
図 3-2-10(1)	送・配水管一般図(ペリフェリカ 22 路線) .....	3-39
図 3-2-10(2)	送・配水管一般図(ラ・ソサ～エル・シティオ路線) .....	3-40
図 3-2-10(3)	送・配水管一般図(サンフランシスコ地区) .....	3-41
図 3-2-11(1)	配水池平面図(オリンポ I 配水池) .....	3-42
図 3-2-11(2)	配水池平面図(ユニベルシダ・ノルテ配水池) .....	3-43
図 3-2-11(3)	配水池平面図(サンフランシスコ配水池) .....	3-44
図 3-2-11(4)	配水池平面図(ラ・ソサ配水池) .....	3-45
図 3-2-11(5)	配水池平面図(ラ・レオナ配水池) .....	3-46
図 3-2-11(6)	配水池平面図(カナル 11 配水池) .....	3-47
図 3-2-12	浄水場平面図(ピカチョ浄水場) .....	3-48
図 3-2-13(1)	給水ステーション平面図(ロス・ラウレス地区) .....	3-49
図 3-2-13(2)	給水ステーション平面図(トンコンティン地区) .....	3-50
図 3-2-14	プロジェクト実施体制 .....	3-51

## 略語一覧

AC	アスベストセメント
ASTM	米国材料試験協会(American Society for Testing and Materials)
BCIE	中米経済統合銀行(Banco Centroamericano de Integración Económica)
BID	米州開発銀行(Banco Interamericano de Desarrollo)
CONASA	水衛生委員会(Consejo Nacional de Agua y Saneamiento)
DIMA	サンペドロスーラ市水道公社(División Munisipal de Agua)
ENEE	ホンジュラス電気会社
EU	欧州連合(European Union)
G 値	速度勾配値
GT 値	速度勾配値(G 値) × 滞留時間
HFD/DCIP	ダクタイル鑄鉄管(Hierro Fundido Dúctil)
HG	亜鉛めっき鋼管(Hierro Garvanizado)
HONDUTEL	ホンジュラス電話会社
HP	英馬力(Horse Power = 0.746kW)
IMF	国際通貨基金(International Monetary Fund)
JIS	日本工業規格(Japanese Industrial Standard)
Lps.	レンピーラ(ホ国現地通貨単位)
METROPLAN	テグシガルバ市計画局
M/P	マスタープラン
NMP	大腸菌等の数量単位 最確数(Número Más Probable)
NTU	比濁度計濁度単位(Nephelometric Turbidity Unit. 1NTU=0.6 ~ 0.8 度)
PEMAPS	水衛生分野近代化戦略計画 (Plan Estratégico de Modernización del Sector Agua Potable y Saneamiento)
PHRD	開発政策・人材育成基金(Policy and Human Resources Development Fund)
PVC	塩化ビニール(Polyvinyl Chloride)
RC	鉄筋コンクリート(Reinforced Concrete)
SANAA	上下水道公社(Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados)
SERNA	天然資源環境庁(Secretaria de Recursos Naturales Y Ambiente)
UEBD	周辺地区対策部(Unidad Ejectora de Barrios en Desarrollo)
UGASAM	市部局衛生管理ユニット (Unidad de Gestión de Agua y Saneamiento de Alcaldía Municipal)
UC	色度単位(Unidad de Color)
μ S/cm	電気伝導度単位(マイクロジーメンズ毎センチメートル)
mg/l	濃度単位(ミリグラム毎リットル)
·cm	比抵抗単位オーム・センチメートル

## 第1章 プロジェクトの背景・経緯

# 第1章 プロジェクトの背景・経緯

## 1-1 当該セクターの現状と課題

### 1-1-1 現状と課題

ホンジュラス共和国(以下、ホ国と称する。)は、人口740万人(2006年 国家統計局)、面積11.2万km<sup>2</sup>、グアテマラ、エルサルバドル、ニカラグアの3国と国境を接し、北部がカリブ海に面する中米の国である。首都のテグシガルパ市はホ国のほぼ中央部に位置し、東西10km、南北12km、面積約120km<sup>2</sup>で周囲を標高1,200～1,800mの山々に囲まれた行政と商業の中心地である。

ホ国政府による「セクター別中期計画(2006～2009年)」によれば、全国の給水率は2004年で83.6%であり、浄水された水道水へのアクセスは46.4%に留まっている。都市部に限れば、配管による給水率は84%、給水車や井戸によるものを含めると給水率は93.1%に達する。しかし、地方部に比べて給水率は高いものの、水道サービスとして有すべき水量や水質が十分に確保できていない。このため、ホ国政府は水道施設の整備を最重要課題の一つに位置づけ、長期的には2015年の水道普及率を95%まで向上させることを目標に掲げている。

同市の水道事業は上下水道公社(以下、SANAAと称する。)の首都圏局が担当しており、給水人口81.7万人(2005年推計値)、普及率92%を達成している。しかしながら、市街地、周辺部ともに地形が複雑に変化していること、急速な市街地の拡大に伴い居住地が山腹の上部まで拡張していることなどから給水サービスの行き届かない地域が多く存在している。2005年時点で市内の4箇所にある浄水場の年間平均生産量は合計2,262㎥/秒であるのに対して、日平均需要量は3,214㎥/秒、生産量として952㎥/秒(約82,000m<sup>3</sup>/日)が不足している。これは平均需要量に対する生産量が約70%しかなく、特に乾期には約44%に低下する状況を示している。

2004年の給水実績(SANAA統計)によれば、水源からの導水量が増加する雨期期間中でさえも、24時間給水が行われる地区は全地区の10%にも満たず、全地区の50%以上で1日8時間以下の時間給水を余儀なくされている。また、乾期の場合では全地区の約94%で1日8時間以下の時間給水となっているため、多くの家庭では貯水槽を独自に設置して給水不足に備えている。一方、給水車による供給を受ける地区については、SANAAの給水車が対象とする地区のほか、SANAAの給水対象地区には含まれず民間の給水車による給水を受けている地区もある。特に市周辺部に広がる地区の給水事情は逼迫しており、平均充足率(需要量に対する給水量)は年平均約40%と極めて低い状況にある。

こうした極めて厳しい給水事情の要因は、需要量に見合った水源水量が十分に確保できていないことが最も大きく、さらに計画的な施設整備が行われないために通水障害等が起きていること、老朽化した送配水管からの漏水量が多いことなどがあげられる。SANAAは既存のダムの増改修工事などを実施し、貯水量の拡大を図っているが、雨期期間中の雨水の有効利用が主な目的であるため、通年の水源水量増大に繋がっておらず根本的な解決には至っていない。

従って、新規水源の開発・確保、市内及び周辺地区の給配水施設の整備を計画的にかつ確実に実施していくことが望まれる一方で、こうした計画の実施には多くの時間と資金を必要とするため緊急的に現状を改善する必要性にも迫られている。現在の給水事情を緊急に改善する為には、限られた水量を有効

活用することが求められ、老朽化した送配水管からの漏水量の低減や既存管路の更新などによる通水能力の改善が必要となっている。つまり、短期的には浄水場の処理容量の拡大、既存管路の更新による漏水量の低減や通水障害の排除などを実施し、中長期的には水源の開発や周辺地区の給水施設の整備を実施することが必要である。

### 1-1-2 開発計画

政府は国民の生活環境の改善と貧困者救済を重要施策の一つに揚げ、上下水道の整備に力を入れており、上水道分野において安全な水の安定供給を目指すとともに、貧困者へは給水サービスの向上を目標としている。SANAA はこうした上位目標を受け、1988 年に策定したマスタープラン「テグシガルパ市上水道開発計画」に基づき、テグシガルパ市の水道施設整備事業を行っている。

上記開発計画の第一段階(目標年次 2000 年)ではコンセプションダムと浄水場の建設、既存のロス・ラウレスダムと浄水場の拡張・改善、配水管網整備等が実施され、大幅な水源水量(1,200 ㎥/秒)を確保している。目標年次を 2015 年とした第二段階は水源の開発計画を主とし、キエブラモンテスダムと浄水場の建設、サバクアンテダムの建設等が計画されている。SANAA はこの新規水源の開発に当たり日本政府に開発調査を要請し、その後行われた調査では、キエブラモンテスダムと既存のロス・ラウレスダムの間地点にロス・ラウレスⅡダムを建設する計画が提案された。しかしながら、技術的及び経済的に解決しなければならない問題が依然として残り、この計画の実施は見合わせる事となった。こうした中、給水状況が厳しい現況を緊急に解決するための対応策として本計画が代替案として要請された経緯があることから、本計画は上位計画に沿った計画として位置付けられる。

### 1-1-3 社会経済状況

ホ国は 1 人当たり GDP が 1,148 ドル(国際通貨基金(IMF) 2005 年)と中南米における最貧国のひとつである。主要産業は農林水産業であり、主な輸出品はコーヒー、バナナ、エビであるが、貿易赤字は拡大傾向にある。2005 年の GDP 成長率は 4.1%(国連ラテンアメリカカリブ経済委員会発表)であり、2000 年以降の成長傾向は続いているものの、中南米カリブ諸国の平均成長率 4.5%に比べてやや低い。また、長期に渡る経済停滞もあり、世界銀行(世銀)、IMF 等の支援を受けている。

当国は中米においてニカラグア国に次いで開発の遅れた国であり、1998 年の大型ハリケーンは人的損害もさることながら国家経済に大打撃を与えた。現在、ハリケーン被害からの復興を概ね終えて、新しい国造りに取り組んでいるが、社会状況は国内経済の悪化、ハリケーンによる被災の影響、原油高騰による物価上昇等の影響を受けて失業率が上昇し、治安も悪化している。今まで市内ではほとんどなかった銃やナイフを使った凶悪事件が頻発し、誘拐などの事件も起きている。住民は安全を確保するため塀を高くしたり、高圧電線を布設するなどの自衛策を施している。

近年の経済状況を見ると、現地通貨(Lps.:レンピーラ)の対ドルレートが安定していること、また中米一の規模の商業施設(モール)の建設が相次いでおり、他にも大規模な商業施設が営業していることなどから商業活動は上昇傾向にある。しかしながら、こうしたモールでは高額の衣料品が売れ、市内を走る車は高級車や新車が増えている一方で、路上では物乞いの子供が多く見られるなど、所得格差の拡大が進んでいることが問題となっている。

## 1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

### (1) 要請の背景・経緯

首都テグシガルパ市の水道事業は SANAA(職員数約 1,700 人)の首都圏局が担当しており、給水人口 81.7 万人((2005 年推計値)、普及率 92%を達成しているが、サービスレベルは低く、特に時間給水が全ての配水区で生じているなど、水源の不足が大きな課題となっている。我が国は、ハリケーン・ミッチの被害の復旧を目的とする無償資金協力「テグシガルパ市上水道復旧整備計画」(1999～2003 年)を実施し、さらに開発調査「テグシガルパ市水供給計画調査」(2000～2001 年)によって 2015 年を目標年次とするマスタープランを策定するとともに、優先プロジェクトのフィージビリティスタディを実施した。

ホ国政府は、同開発調査の提言に基づき、水源不足を補うことを目的として、ロス・ラウレス II ダム(総貯水容量 400 万 m<sup>3</sup>、ダム高 31m、重力式コンクリートダム)建設を中心とする「テグシガルパ緊急給水計画」を策定し、我が国に対し無償資金協力を要請した。これに対し、2005 年度に予備調査(概略積算・環境社会配慮調査)を実施した結果、テグシガルパ市の給水事情は深刻な状況であり、改善のニーズが極めて大きいことが確認されたが、現時点では同要請には技術的な課題が多いことが判明し、実施を見合わせる事となった。この対応策としての代替プロジェクトについて先方政府と協議した結果、以下の 4 つのコンポーネントから成る計画が変更要請として提出された。

- ① テグシガルパの配水システム復旧計画
- ② 給水車による貧困地区への給水計画
- ③ オホホナ川取水堰からコンセプションダムへの開水路による転流拡張計画
- ④ ピカチョシステムのサンファンシート導水路改善及びピカチョ浄水場拡張改修計画

### (2) 要請内容

要請内容は以下に示すとおり 4 つのコンポーネントに分けられる。この内容は、開発調査結果に基づいたダム建設を中心とする計画案の延期に対する代替プロジェクトとして変更要請されたものである。なお、2006 年 7 月に実施した本件第 1 次現地調査時に、当初要請内容の再確認と要請内容の絞込みを行っており、その際、表 1-2-1～表 1-2-3 に示すコンポーネントが最終要請として提示された。

表 1-2-1 要請内容

コンポーネント	項目	内容	優先度
1	テグシガルパの配水システム復旧計画 (表 1-2-2～1-2-3 を参照)	送水管及び配水本管(5 路線) 配水池(6 地区 8 池) 配水管(3 地区) 配管資材及び管理用車両の調達	1
2	給水車による貧困地区への給水計画	給水ステーション 2 箇所の建設 (ミラフローレス地区、ロス・ラウレス地区) 給水車 30 台の調達 (容量 16 m <sup>3</sup> ×20 台、容量 10 m <sup>3</sup> ×10 台)	2
3	オホホナ川取水堰からコンセプションダムへの開水路による転流拡張計画	(1) 既存取水堰の拡張(嵩上げ) (2) 転流水路(開水路 4～5km)の建設	4
4	ピカチョシステムのサンファンシート導水路改善 及びピカチョ浄水場拡張改修計画	水源取水施設、導水路の必要に応じた改修、新設 浄水場の生産能力 200 ㎥/秒の拡充	3

表 1-2-2 コンポーネント1 の要請内容(1)

番号	項目	現在の状況	要請された改修内容	優先度
<b>送水管及び配水本管</b>				
1	ペリフェリカ 22 路線	(送水管) ・老朽化及び能力不足 ・φ 200～300mm HG	更新 16km 新設 18km (φ 200～400mm)	1
2	ペニャ・ビエハ路線	(配水本管) ・老朽化及び能力不足 ・φ 150mm DCIP	延長 2,5km (DCIP φ 150mm)	8
3	モンレイ路線	(送水管) ・老朽化及び能力不足 ・φ 100～200mm PVC	更新 0.56km (DCIP φ 150mm)	9
4	エル・シテイ路線	(配水本管) ・老朽化及び能力不足 ・φ 150mm PVC, φ 200mm DCIP	新設 2km (DCIP φ 200mm)	10
5	プリメロ・デ・デ・イエンブレ路線	(送水管) ・老朽化及び能力不足 ・φ 100mm PVC	更新 2km (DCIP φ 150mm)	11
<b>配水池</b>				
1	オソボ I 配水池	・鋼製、腐食による損傷 ・有効容量 1763 m <sup>3</sup>	・既設撤去及び新設 1 池 (RC 製、有効容量 3785 m <sup>3</sup> )	2
2	ウニベルシタ・ノルテ配水池	・鋼製 ・有効容量 72 m <sup>3</sup>	・既設撤去及び新設 2 池 (RC 製地上式 有効容量 757 m <sup>3</sup> ) (RC 製高架式 有効容量 189 m <sup>3</sup> )	3
3	サン・フランシスコ配水池	・鋼製 ・有効容量 126 m <sup>3</sup>	・更新及び拡張 1 池 ・RC 製、有効容量 946 m <sup>3</sup>	4
4	ラ・サ配水池	・漏水が多い。 ・拡張の用地がない。	・既設撤去及び新設 2 池 (RC 製地上式 有効容量 1893 m <sup>3</sup> ) (RC 製高架式 有効容量 379 m <sup>3</sup> )	7
5	ラ・レオ配水池	・内部漏水のため使用停止	・既設撤去及び新設 1 池 (RC 製、有効容量 1476 m <sup>3</sup> )	12
6	カル 11 配水池	・亀裂発生のため使用停止	・既設撤去及び新設 1 池 (RC 製、有効容量 1514 m <sup>3</sup> )	13
<b>2～3 次配水管</b>				
1	サン・フランシスコ地区配水管	・慢性的な漏水	・更新 3.5km (φ 100～150mm)	5
			・更新 10km (φ 50mm)	6
2	フロレンシア地区配水管	・慢性的な漏水	・更新 10km (φ 100mm)	14
			・更新 20km (φ 50mm)	15
3	アルトス・デ・サン・ホセ地区配水管	・慢性的な漏水	・更新 1.2km (φ 100mm)	16
			・更新 2.5km (φ 50mm)	17

注) HG:鋼管 PVC:塩化ビニル管 DCIP:ダクタイル鋳鉄管 RC:鉄筋コンクリート



表 1-2-3 コンポーネント1 の要請内容(2)

No	内容	数量	No	内容	数量
直径 150mm の付属品			直径 200mm の付属品		
1	仕切弁	100	1	仕切弁	75
2	ハタフライ弁	100	2	ハタフライ弁	75
3	カップリング (ドレッサ)	400	3	カップリング (ドレッサ)	300
4	ターミナル BxE	100	4	ターミナル BxE	100
5	エルボ CxC (22,5)	100	5	エルボ CxC (22,5)	100
6	エルボ CxC (45)	100	6	エルボ CxC (45)	100
7	エルボ CxC (90)	100	7	エルボ CxC (90)	100
8	エルボ BxB (22,5)	30	8	エルボ BxB (22,5)	30
9	エルボ BxB (45)	30	9	エルボ BxB (45)	30
10	エルボ BxB (90)	30	10	エルボ BxB (90)	30
11	T 字管 CxC	100	11	T 字管 CxC	75
12	T 字管 BxB	30	12	T 字管 BxB	15
13	レデューサー CxC	100	13	レデューサー CxC	75
14	レデューサー BxB	30	14	レデューサー BxB	15
直径 250mm の付属品			直径 300mm の付属品		
1	仕切弁	15	1	仕切弁	20
2	ハタフライ弁	15	2	ハタフライ弁	20
3	カップリング (ドレッサ)	60	3	カップリング (ドレッサ)	80
4	ターミナル BxE	100	4	ターミナル BxE	75
5	エルボ CxC (22,5)	50	5	エルボ CxC (22,5)	30
6	エルボ CxC (45)	50	6	エルボ CxC (45)	30
7	エルボ CxC (90)	50	7	エルボ CxC (90)	30
8	エルボ BxB (22,5)	25	8	エルボ BxB (22,5)	10
9	エルボ BxB (45)	25	9	エルボ BxB (45)	10
10	エルボ BxB (90)	25	10	エルボ BxB (90)	10
11	T 字管 CxC	50	11	T 字管 CxC	15
12	T 字管 BxB	15	12	T 字管 BxB	5
13	レデューサー CxC	15	13	レデューサー CxC	10
14	レデューサー BxB	15	14	レデューサー BxB	5
直径 400mm の付属品			直径 600mm の付属品		
1	仕切弁	10	1	ハタフライ弁	5
2	ハタフライ弁	10	2	カップリング (ドレッサ)	10
3	カップリング (ドレッサ)	40	3	ターミナル BxE	50
4	ターミナル BxE	75			
5	エルボ CxC (22,5)	10			
6	エルボ CxC (45)	10			
7	エルボ CxC (90)	10			
8	エルボ BxB (22,5)	10			
9	エルボ BxB (45)	10			
10	エルボ BxB (90)	10			
11	T 字管 CxC	15			
12	T 字管 BxB	5			
13	レデューサー CxC	10			
14	レデューサー BxB	5			
メンテナンス用の車両					
1	ダブルキャビンピックアップトラック 4x4	15	2	12 人用マイクロバス	1

### 1-3 我が国の援助動向

我が国がホ国に対して実施した上水道セクターにおける援助実績としては、表 1-3-1 に示す無償資金協力案件があげられる。また、SANAA は 1979 年に 2015 年を目標年次とする水供給マスタープラン(M/P)を策定したが、その後の社会・経済事情の変化を受け、早期の見直しの必要性が生じたことから、1998 年に日本政府の協力を得て、M/P の見直しと優先プロジェクトに係るフィージビリティ調査(開発調査)を実施している。

表 1-3-1 日本政府の援助実績

案件名	形態	実施年度	供与限度額 (億円)	案件概要 (実施機関)
第 2 保健区農村地帯給水計画	無償	1993～ 1994	2.6	深井戸 30 本の建設、掘削機井戸、140 本分のポンプ等井戸建設資機材の調達 (保健省)
テグシガルパ市周辺地域給水計画	無償	1994～ 1995	9.9	深井戸 22 本の建設、給水車 10 台の調達、配水池建設資機材の調達 (SANAA)
サンペドロスーラ市浄水場整備計画	無償	1994～ 1996	21.2	サンタアナ浄水場(処理量 1.5 万 m <sup>3</sup> /日)、ピエドラス浄水場(処理量 1.0 万 m <sup>3</sup> /日)の建設 (サンペドロスーラ市水道公社)
テグシガルパ市上水道復旧整備計画	無償	1999～ 2003	32.0	配水池整備 21 箇所、送配水管網の復旧・整備 14 地区及び 7 路線、3 次配水管、給水接続管復旧工事、給水メーター及び漏水抑制用機材の調達 (SANAA)

出典:ODA 白書外務省

### 1-4 他ドナーの援助動向

#### (1) 送配水システムの改善・整備に係るスペイン政府による協力

本件調査と類似した計画としてスペイン政府による協力案件があり、その内容は次のとおりである。

- ① 水道契約者の台帳システム整備
- ② 送配水管網の施設及び付帯設備のインベントリー作成
- ③ 地理情報システムの導入
- ④ システム管理手法の改善
- ⑤ 将来的な送配水管網の能力評価と最適化計画

スペイン政府との取り決めに基づいて、実施機関である SANAA がスペインにて 2005 年 11 月に入札を実施した。しかし、応札したスペインのコンサルタント会社数社が入札手続に異議を申し立て、さらに 2005 年 11～12 月にホ国の大統領選挙と関係機関の組織改編が行われたこともあって、入札結果の確定がなされないまま現在に至っている。従って、上記計画の実施時期は未定である。なお、上記協力はソフト面での整備であり、日本側がハード面の整備を行うことに支障はなく、仮に上記計画が実現した場合、日本側の協力結果をデータとして反映させることで、施設のインベントリーの充実にも大きく寄与する。

## (2) ロス・ラウレスダムからコンセプションダムへの転流計画

本計画は乾期のコンセプションダムの貯水量を安定的なものとするため、ロス・ラウレスダムの雨期の余剰水をコンセプションダムへポンプ揚水するものとされ、中米経済統合銀行(BCIE)へ申請中であった。しかし、その内容は正確にはロス・ラウレスダムからコンセプション浄水場間の転流計画である。今回の現地調査時には、当計画の責任者が不在であり、計画の進捗及びその内容を確認することができなかったが、他の職員からのヒアリングでは銀行からの承認は既に受け、現在はホ国政府財政当局において承認手続き中とのことである。

## (3) 他ドナーからの援助動向のまとめ

表 1-4-1 他ドナーによる援助案件(実施中及び実施済)

国、機関名	形態	プロジェクトの内容	実施年度	概算金額
フランス開発庁 (AFD)	無償	ピカチョ系統導水管の整備	2000	8 百万米ドル (約 9 億円)
イタリア 開発協力総局	借款	コンセプションダムにおける転倒ゲート据付け 浄水場拡張、下水処理場建設	2000 ~ 2006	19.4 百万ユーロ (約 29 億円)
スペイン 国際協力公社 (AECI)	無償	ミラ・フローレス浄水場 ユニットプラントの据付け (25 ㍓/秒×2 基)	2004	17.2 百万レピーラ (約 1 億円)
	—	ロス・ラウレス浄水場 ユニットプラントの据付け (25 ㍓/秒×4 基)、ダムの浚渫作業	2004	不明
欧州連合 (EU)	無償	貧困地区(53)の給水施設・衛生施設の整備	2003 ~ 2007	26.7 百万ユーロ (約 40 億円)
米州開発銀行 (BID)	有償	市内管路整備、ポンプ施設整備	2003	10 百万米ドル (約 11 億円)
中米経済 統合銀行(BCIE)	有償	地下水開発プロジェクト(第 1 期拡張)	2006 ~ 2007	64.6 百万レピーラ (4 億円)

## (4) 世界銀行(世銀)との連携

世銀はホ国における水衛生分野のプロジェクトについて南米・カリブ地方公共部門事務所の専門家を派遣して調査、確認を行っている。現在、パイロットプロジェクトとして 750 万米ドルの供与を計画しており、この中には市周辺部の約 10 万人に対する 2 次配管網の建設に加えて、水道事業の市への移管に対する協力も含まれている。

世銀担当者は日本の無償案件との連携に興味を示しており、特に周辺地区への協力については情報交換を求めている。また、今回無償資金協力に対応できなかった新規水源開発についても独自に調査を実施する計画を有しており、そのための資金(約 90 万米ドル)を準備している。

この他、開発政策・人材育成基金(PHRD)による調査が 2007 年初めに予定されており、8 ヶ月間のコンサルタントによる調査の後、世銀の融資による投資契約調印が同年末に計画されている。現在、この調査による SANAA への援助内容、援助金額などの詳細は不明である。

SANAA としては各国、各国際機関がテグシガルパ市の上下水道の整備に関心を持っていることから更に連携を深めていく必要がある。特に世銀とは積極的に連携を図り、テグシガルパ市の水道整備をより効果的に実施することが望ましく、本プロジェクトにおいてもこうした世銀の活動との連携や整合性を十分考慮する必要がある。