

国際協力事業団（JICA）

国際協力庁（SETCO）

上下水道公社（SANAA）

## ホンデュラス国

### テグシガルパ市水供給計画調査

### 最終報告書

#### 要約

2001年1月

パシフィック コンサルタンツ インターナショナル

本報告書で採用した通貨換算率

通貨	1ドルあたり
レンピーラ (Lps)	14.87 Lps
円 (JPY)	107.9 円

(2000年6月末の為替交換率による)

## 序 文

日本国政府はホンデュラス共和国政府の要請に基づき、同国のテグシガルバ市水供給計画にかかる開発調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成12年2月から平成12年11月までの間、2回にわたり株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナルの武智昭氏を団長とし、同社により構成される調査団を現地に派遣しました。また、平成12年1月から平成13年1月の間、国際協力事業団国際協力専門員大村良樹氏を委員長とする作業監理委員会を設置し、本調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行なわれました。

調査団はホンデュラス共和国政府関係者と協議を行なうとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、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。

終わりに、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13年1月



国際協力事業団

総裁 斉藤 邦彦

## ホンデュラス共和国テグシガルパ市水供給計画調査

### 伝達状

平成13年1月

国際協力事業団  
総裁 斉藤邦彦殿

ホンデュラス共和国テグシガルパ市水供給計画調査の最終報告書をここに提出いたします。本報告書は株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナルが平成12年1月18日に調印され平成12年8月10日に変更された貴事業団との契約書に基づき作成したものです。

本調査ではテグシガルパ市の水供給に係る現況調査、水供給施設整備のマスタープランの策定、マスタープランの中で優先プロジェクトと選定された水源ダム建設プロジェクトのフィージビリティ調査を実施しました。

報告書は、要約、主報告書、付属報告書、データ集によって構成されています。要約には全調査結果の要点をまとめ、主報告書には現況、策定されたマスタープラン、優先プロジェクトのフィージビリティ調査結果、結論と提言を記載しました。主報告書の内容の技術的な裏付けは付属報告書に取り纏めました。また、解析に使用されたデータ類はデータ集に納めました。

最後に、調査団は貴事業団、作業監理委員会、外務省、厚生省、在ホンデュラス共和国日本大使館、さらにホンデュラス共和国の関係者の皆様のご支援に厚く感謝を申し上げますとともに、調査結果がテグシガルパの給水事情の改善に寄与し、さらに、これを機会として両国の友好関係がより深まることを祈念いたします。

武智昭

ホンデュラス共和国テグシガルパ市水供給計画調査団  
総括 武智昭

# 調査結果の概要

## 水供給マスタープラン

### 1. 現状の問題点とマスタープランの目標

調査の結果、現状の給水システムは水源能力の不足及び漏水のため水需要を賄うことができず時間給水が恒常化していること、将来は人口増のため水不足はさらに悪化することが明らかになった。したがって、マスタープランは2015年の給水人口を1,376,822人、水需要量267,494 m<sup>3</sup>/日として99%信頼度で24時間給水を可能にすることを目標に設定した。

### 2. マスタープランプロジェクト

マスタープランは以下の3つのプロジェクトにより目標を達成するものとした。

ロスラウレレスIIプロジェクト：既存ロスラウレレスダムの上流部にロスラウレレスIIダムを建設すること及び既存ロスラウレレスダムの掘削により合計160 l/秒の水量を開発し、既存ロスラウレレス浄水場及び送配水施設の余剰能力を活用して給水する。

キエブラモンテスプロジェクト：グアセリケ川上流部にキエブラモンテスダムを建設し1,040 l/秒の水量を開発し、キエブラモンテス浄水場を新設するとともに、配水システム、送水システムを再編成し、システム全体の最適化を行う。

漏水管理プロジェクト：実際に漏水を削減する計画策定のための基礎情報の収集を目的とし、主要施設の水量及び末端使用者水使用量の定量的な把握をするため水量計、量水器を取り付ける。

### 3. 施設計画

マスタープランプロジェクトを実施するため、表1に示す施設計画を提案した。

表1 マスタープランプロジェクトの主要施設計画

プロジェクト名	項目	施設等
ロスラウレレスII	ロスラウレレスIIダム	形式: 重力式コンクリート ダム高: 31.0 m ダム堤頂長: 103.0 m 貯水池容量: 4,050,000 m <sup>3</sup> 開発水量: 130 l/秒 (信頼度99%)
	ロスラウレレス掘削	掘削容量: 600,000m <sup>3</sup> 開発水量: 30 l/秒 (99%信頼度)
キエブラモンテス	キエブラモンテスダム	形式: ロックフィル ダム高: 66.0 m ダム堤頂長: 958.7 m 貯水池容量: 53,000,000 m <sup>3</sup> 開発水量: 1,040 l/秒 (信頼度99%)
	導水施設	1,200mm x 1 km
	キエブラモンテス浄水場	形式: 急速ろ過方式 処理能力: 日最大108,000 m <sup>3</sup> /日 (1,250 l/秒)
	送水システムの再編成	ポンプ場新設(5カ所)、増設(2カ所)、送水管の新設更新(23.3km)

(つづく)

(つづき)

プロジェクト名	項目	施設等
キエブラモンテス	配水システムの再編成	配水槽新設(12カ所) 配水管の新設更新(300km)、タンクローリー用給水タンク新設(4カ所) タンクローリー(204台)
	ロスラウレス浄水場とキエブラモンテス浄水場の連繋運用	ロスラウレス浄水場の浄水タンクの増設(900m <sup>3</sup> )
漏水管理	水量測定	既存施設(浄水場、配水槽等)の水量計設置 量水器の設置(48,500個)
	漏水修理機材の補強	検出器、修理工具、車両の整備

#### 4. 事業費

マスタープランを実施するのに必要な建設費および運転費(2001年から2015年の合計値)を表2に示す。

表2 マスタープランの事業費

(単位:千USドル)

プロジェクト名	建設費	運転、維持・管理費 (2001年から2015年)
ロスラウレスII	25,722	2,970
キエブラモンテス	353,625	45,793
漏水管理	16,550	1,201
合計	395,897	49,964

#### 5. 資金計画

資金計画の提案は以下の基本原則に則って行った。

- 透明性: 政府による赤字補填を制度に基づく補助金としてバランスシートに計上する。隠れ資産をバランスシートに計上する。
- 資金的自立性: 料金収入により建設費(全建設費のうち水源施設建設費の30%は補助金が適用されるとした) 運転費を賄う。
- 持続可能性: 一定レベルの流動資本を確保する

決定した水道料金レベルは家庭用水で平均102.0レンピーラ/戸/月(約1,015円/戸/月) 商工業等のその他の消費者で21.4レンピーラ/m<sup>3</sup>(約155円/m<sup>3</sup>)となった。決定した水道料金レベルは現在の値に比べて3.62倍であるが、この水道料金レベルは消費者の支払い能力及び支払い意志に比べてもずっと小さい値である。この水道料金レベルによる財務内部収益率(FIRR)の値は6.0%である。

#### 6 組織計画

テグシガルパ市水道事業主体であるSANAA首都圏局の自立性、運営能力を高めるため、以下の組織計画を提案した。

- 運転維持管理部門の強化(分散している該当部署を上水道部に統合)
- 情報機能の強化(種々のデータの収集、解析、活用のため新部署を設置)
- 計画機能の強化(SANAAの本部にあった計画部を首都圏局に移行)
- 営業機能の強化(SANAA本部にあった営業部を首都圏局に移行)

## 7 優先プロジェクトの選定

優先プロジェクトを選定するために、マスタープランプロジェクトについて緊急度、効果の大きさ、必要な工期、技術的な困難さ、経済性、環境への影響を比較した結果、ロスラウレス II プロジェクトを優先プロジェクトとして選定した。

## 8 マスタープランの評価及び提言

経済評価、財務評価、事業管理の評価、技術的妥当性の評価、環境影響の評価、社会影響の評価の観点からマスタープランは実行可能と判断した。

調査対象地域は雨期乾期の区別が明確で、水源開発にはダム建設が避けられないため、事業費は高価なものになったが、住民の支払い意志から計測した連続給水による経済便益は経済費用を上回り、経済内部収益率 (EIRR=8.0 %) から経済的にも実施可能と判断した。また、水源開発費の一部に社会費用として補助金を適用することにより、利用者の支払い意志額以下の料金で財務的にも実施可能と判断した。

しかしながら、上記の経済、財務評価とは別に、実際の事業実施には大規模な資金が必要となり、その調達には多大な困難が予想される。その克服のために、政府の水源開発に対する補助金制度導入等の資金的支援、および無秩序な開発の抑制、水利権の遵守等制度的支援と、SANAA の組織改革、適正料金の設定、料金徴収の強化を提言した。

## 優先プロジェクトのフィージビリティ調査

フィージビリティ調査の対象としてロスラウレス II プロジェクトが選定された。ロスラウレス II プロジェクトは以下の2 つから構成される。

- ロスラウレス II ダムの建設
- 既存ロスラウレス貯水池及び新規ロスラウレス II 貯水池予定河道の堆砂掘削

### 1 ロスラウレス II ダム建設

貯水池とダムの諸元は以下の通りである。本プロジェクトによる開発水量は 130 リッター/秒である。

#### 貯水池諸元

サーチャージ水位(SML)	;	1053.5 m
常時満水位(NWL)	;	1053.0 m
最低水位(LWL)	;	1048.0 m
サーチャージ水位における貯水池面積	;	510,000 m <sup>2</sup>
常時満水位における貯水池面積	;	490,000 m <sup>2</sup>
最低水位における貯水池面積	;	315,000 m <sup>2</sup>
総貯水容量	;	4,000,000 m <sup>3</sup>
有効貯水容量	;	2,000,000 m <sup>3</sup>
堆砂容量 (50 年間)	;	2,000,000 m <sup>3</sup>
年間堆砂量	;	40,000 m <sup>3</sup> /年

## ダム諸元

形式	;	ゲート付き洪水吐きを有する重力式コンクリートダム
ダム天端標高	;	1055.0 m
河床標高	;	1032.0 m
基礎岩盤標高	;	1024.0 m
ダム高	;	31.0 m
ダム堤頂長	;	103.0 m
天端幅	;	5.0 m
洪水吐き減勢工河床幅	;	30.0 m

## 2 堆砂掘削

貯水容量を増加させるため、ロスラウレレス貯水池内および将来ロスラウレレス II 貯水池となる河道内の堆砂を 600,000 m<sup>3</sup> 掘削する。本プロジェクトによる開発水量は 30 l/秒である。

## 3 事業費及び資金計画

総事業費は 25.7 百万ドルである。その内訳を表 3 に示す。

表 3 事業費

項目	額 (千 US ドル)
1. 工事費	18,622
2. エンジニアリングサービスコスト	1,862
3. 予備費	1,862
4. 用地取得費(補償費を含む)	2,445
5. 事業管理費	931
合計	25,722

上表で用地費取得費と事業管理費には外国の借款やグラントを適用できない。したがって、外国からの借款またはグラント対象となる費用は 22.3 百万ドルであり、残りの 3.4 百万ドルについてはホンデュラス国が調達する必要がある。

## 4 事業評価及び提言

EIRR は 14.7 %、FIRR が 10.7 %で、事業は経済的、財務的に実施可能と判断した。

技術的には SANAA は 1996 年にコンセプションダム建設を実施しているので、類似した自然条件下でより規模の小さなロスラウレレス II ダムを建設することには特段の問題はないと判断した。

ダム建設には 22 戸の民家移転と農地の補償を伴うが、現在の居住地の近傍に家屋および隣接した農地を提供できることから、移転に伴う影響は軽減できる判断した。

環境影響に関しては、ダム規模決定にあつて水没による自然環境の改変をできるだけ小さくするという観点も考慮してダム高を決めた。また、国家環境影響評価システムに基づいて環境影響評価を実施して環境影響を受ける因子を抽出したが、いずれも事業実施段階で対応策を講ずることができると判断した。



一方、調査の過程でダム建設予定河川流域（グアセリケ川流域）で本来水利権が設定されていない軍の生活用水、民間の灌漑用水の取水が明らかになった。こうした事態の放置は水源開発計画の基礎を揺るがすことになるので、国家水開発法によって流域の取水を管理する必要性を提言した。

また、現在開発が停止させられているシウダードマテオプロジェクト（ロスラウレレス II ダム建設予定地の上流に最終的には 5 万戸の住宅を建設する）の再開は、既設及び将来の貯水池の水質に重大な影響を与えることが明らかになり、その凍結を提言した。

## 目 次

序文

伝達状

調査結果の概要

1	はじめに .....	1
2	計画の基本条件 .....	3
2.1	人口推計 .....	3
2.2	都市化区域 .....	5
2.3	水需要予測 .....	5
2.4	必要水量 .....	6
3	マスタープランプロジェクトの選定 .....	7
3.1	基本条件 .....	7
3.2	現在の生産量 .....	8
3.3	候補となる事業 .....	8
3.4	マスタープランプロジェクトの選定 .....	9
4	マスタープランの提案 .....	9
4.1	はじめに .....	9
4.2	ロスラウレレスⅡプロジェクトの施設計画 .....	9
4.3	キエプラモンテスプロジェクトの施設計画 .....	14
4.4	漏水管理プロジェクトの施設計画 .....	23
4.5	主要施設計画 .....	24
4.6	維持管理計画 .....	25
4.7	組織計画 .....	25
4.8	費用見積もり .....	28
4.9	事業実施計画 .....	29
4.10	資金計画 .....	30
4.11	優先プロジェクトの選定 .....	31
4.12	マスタープランの事業評価 .....	31
5.	優先プロジェクトのフィージビリティ調査 .....	32
5.1	施設計画 .....	32
5.2	運転維持管理 .....	38
5.3	事業費算定 .....	38
5.4	事業実施計画 .....	39
5.5	資金計画の提案 .....	39
5.6	事業評価 .....	39
6	提言 .....	43
6.1	政府とテグシガルパ市に対する提言 .....	43
6.2	SANAA に対する提言 .....	44

## 表 一 覧

表 1	テグシガルパ市都市化区域の人口推計.....	4
表 2	人口推計の概念 .....	4
表 3	採用した水需要原単位 .....	5
表 4	2000 年と 2015 年の水需要の比較 .....	6
表 5	必要生産量の推計値 .....	7
表 6	必要取水量の推計値 .....	7
表 7	現在の水生産量 .....	8
表 8	費用便益分析結果 .....	8
表 9	水供給施設 .....	9
表 10	送水システムの再編成 .....	18
表 11	配水池の再編成 .....	19
表 12	キエブラモンテス浄水場の主要施設の仕様.....	20
表 13	提案した導水施設 .....	20
表 14	送水施設の再編成に伴い必要となる管路の敷設.....	22
表 15	送水ポンプ場の施設計画 .....	22
表 16	提案した新增設配水タンク .....	22
表 17	配水網拡張、増強計画概要 .....	23
表 18	タンクローリーと給水ステーションの拡張.....	23
表 19	漏水修理強化に必要な人材と機材 .....	24
表 20	水量測定に必要なメーター設置台数.....	24
表 21	マスタープランプロジェクトの主要施設計画.....	24
表 22	マスタープラン建設費の推計値 .....	29
表 23	運転維持管理費用の推計値 .....	29
表 24	事業実施スケジュール .....	30
表 25	優先プロジェクトの選定 .....	31
表 26	ロスラウレレス II プロジェクト事業費 .....	39

## 図 一 覧

図 1	調査対象地域図 .....	2
図 2	調査スケジュール .....	3
図 3	テグシガルパ市都市化区域の人口推移.....	4
図 4	水源から消費者までの各種水量の定義.....	6
図 5	必要取水量 .....	7
図 6	ロスラウレレス II ダム標準断面図.....	11
図 7	ロスラウレレス II ダム下流面図.....	12
図 8	堆砂掘削位置図 .....	13
図 9	キエブラモンテスダム平面図 .....	15
図 10	キエブラモンテスダム下流面図 .....	16
図 11	キエブラモンテス浄水場施設配置図.....	21
図 12	マスタープランプロジェクト位置図.....	26
図 13	SANAA 首都圏局組織計画図.....	27
図 14	必要生産量と水供給量のバランス .....	30
図 15	ロスラウレレス II ダム平面図 .....	34
図 16	ロスラウレレス II 貯水池水位-容量曲線.....	35
図 17	ロスラウレレス貯水池堆砂分布図 .....	37
図 18	ロスラウレレス II プロジェクト実施計画.....	40