

フィリピン国
地方都市上水道整備計画
事前調査報告書

昭和60年11月

国際協力事業団

開 二

85 - 160

フィリピン国
地方都市上水道整備計画
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1031557C0J

昭和60年11月

国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日 '86. 2. 20	118
登録No. 12428	61.8
	SDS

序 文

日本国政府はフィリピン国政府の要請に応え、同国のパンパンバ州アンヘレス市など4地方都市上水道整備計画調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がその業務を実施することとなった。

事業団は昭和59年7月4日から7月17日まで、松生卓見氏(前名古屋市水道局配水部長)、また昭和60年10月17日から10月26日まで庵原宏義(国際協力事業団社会開発協力部調査二課長)を団長とする事前調査団を現地に派遣し、調査対象地域全域の踏査、資料の収集を行なうとともに、本格調査の実施方針をフィリピン国政府関係機関と十分なる協議をかさねスコープワーク(S/W)として締結した。

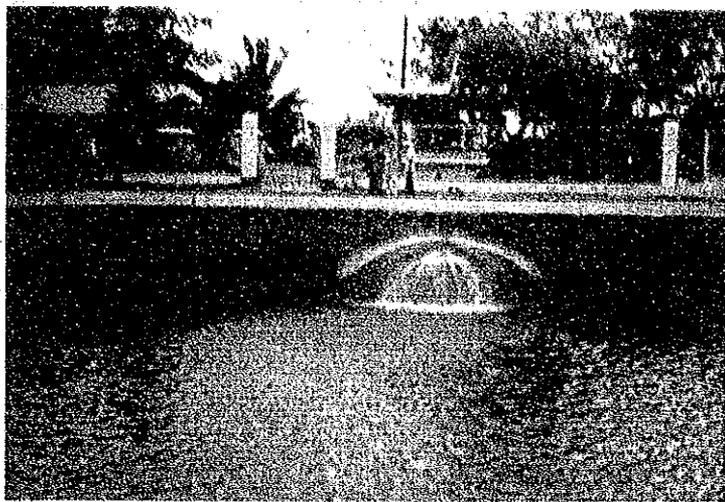
本報告書はこれらの事前調査結果をとりまとめたものであり、今後の本格調査の立案、実施に際して参考となることを期待するとともに、本調査の実施にあたり多大の御協力をいただいたフィリピン国政府、在マニラ日本国大使館ならびに関係機関各位に対し厚くお礼申しあげる次第である。

昭和60年11月

国際協力事業団

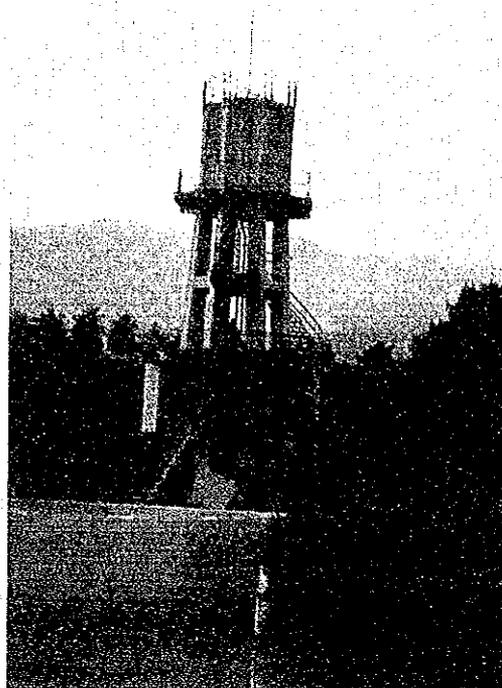
理 事 中 澤 才 仁

現場写真

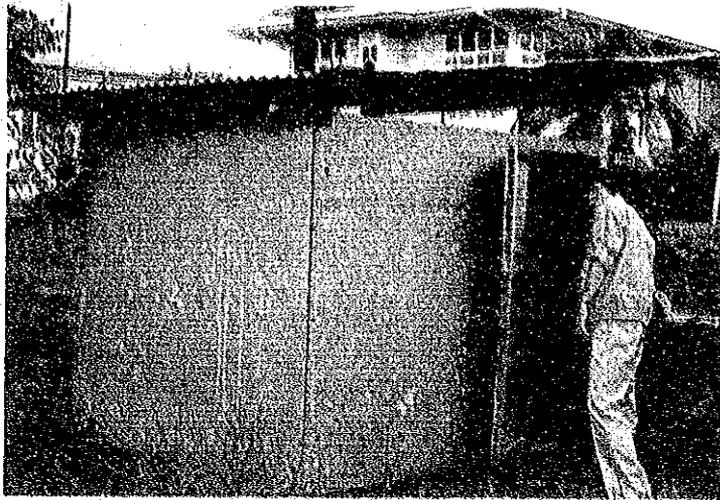


配水池 - Bayombong-Solano

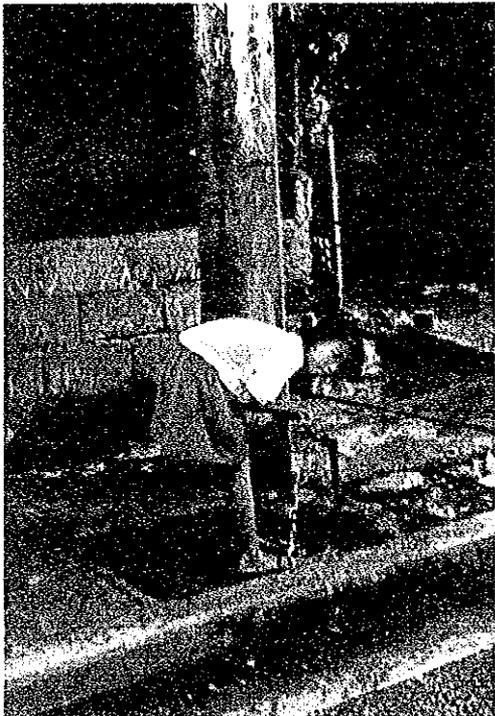
高架水槽 - Bayombong-Solano



湧水 - Cabuyao-Sta. Losa-Binan



深井戸小屋 - Dagupan



公共用水栓 - Dagupan



深井戸 - Angeles

目 次

現場写真	
要 約	1
第1章 はじめに	4
1-1 要請の背景と経緯	4
1-2 調査団の派遣	4
1-3 事前調査団の構成	4
第2章 協議の概要	6
2-1 フィリピン政府の要請内容	6
2-2 合意の内容	7
第3章 本格調査の実施方針	13
3-1 基本方針	13
3-2 調査内容	14
3-3 データ入手の可能性	17
第4章 対象地域の概況	19
4-1 対象国(フィリピン)/対象地域(ルソン島)の一般的概要	19
4-2 Angeles市の概況	22
4-3 Dagupan市の概況	32
4-4 Cabuyao-Sta. Rosa-Binan地区の概況	42
4-5 Bayombong-Solano地区の概況	51
第5章 フィリピン側実施体制	59
5-1 地方水道公社(LWUA)	59
5-2 Water District(WD)	62
5-3 関連する行政機関	65
第6章 上水道セクターの現状と類似プロジェクトの実施状況	66
6-1 上水道セクターの現状	66
6-2 類似プロジェクトの実施状況	76
6-3 上水道セクター援助の国際的動向	84

(付属資料)

1. 事前調査行程	89
2. 面会者一覧表	90
3. 第1回事前調査団 M/M	92
4. 第2回事前調査団 I/A, M/M	106
5. 収集資料リスト	117

要 約

(要請の背景)

1. フィリピン国の1980年における、水道施設による給水率は全国平均で56%であり、このうち都市部では66%、農村部では46%と低い状態にある。
2. 現在、「総合上水道プログラム：1980～2000」が策定されており、この目的とするところは、できるだけ速やかに水道施設を全国に普及し、その上で施設水準の向上を図っていくことにある。
3. 多くの市・町では、増大する水需要に対し、原水の不足、送配水管の能力不足、水道施設の老朽化のため、給水率の向上に対応できない状態である。

(要請の内容)

4. 今回調査実施の要請を受けた都市は、将来発展の可能性が高く、緊急かつ優先度の高い、4都市/地域、①Amgeles City ②Dagupan City ③Cabuyao-Sta. Rosa-Binan ④Bayombong-Solano である。
5. これらの都市は現在人口が7～21万人を有しており、人口の急増(年率1.8%～5.4%)、効率の悪い施設によって、劣悪な給水状況に直面している。給水率も7～22%と低いが、改善の方策がない状況にある。
6. 調査の内容は、水道施設の改善について計画を策定し、技術的、経済的評価を実施するものである。

(事前調査の実施)

7. 本案件に対する事前調査は、1984.7.4～17に第1回目を実施し、I/A, S/Wの協議を行い、大筋で合意に達していたが、日本側が4都市の本格調査に基づく、水道施設改良計画の実現性について訊ねたところ、比国経済の急変のため、まだその意志が明白になっていないとのことであった。

その後、4都市との話し合いもある程度前進を見たので、今回、第2回目の事前調査を実施したものである。

(本格調査の基本方針)

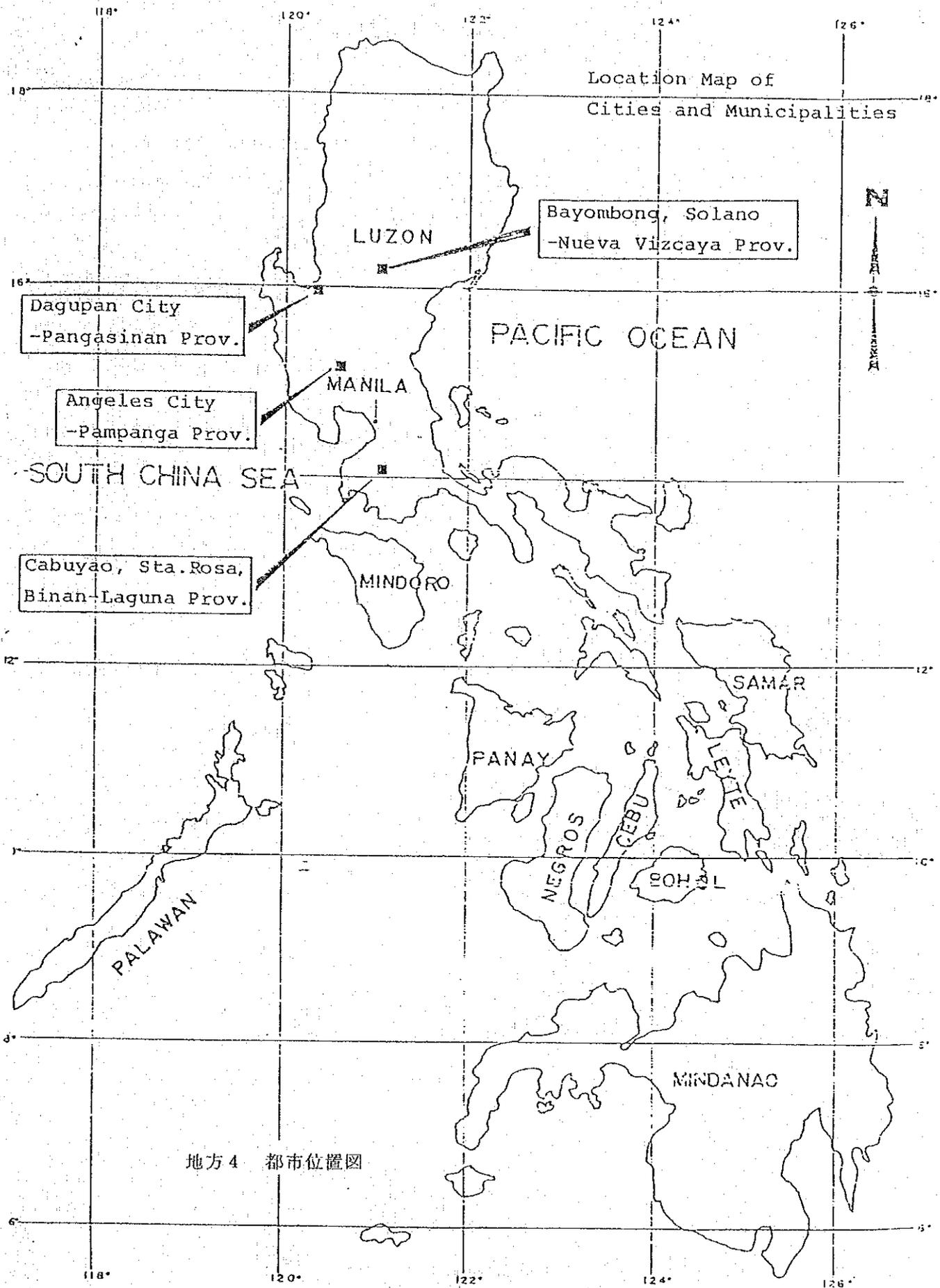
8. 調査においてはBasic Development PlanとShort-term Development Planを作成するが、前者は概念的なものとし、後者に重点を置いて実施する。
9. 水源調査については、水道計画の基本であるので、Short-term Development Planに対する試験井戸の掘きくと揚水試験を実施する。
10. 既存の水道施設に関する信頼性のあるデータが得られないので、現地調査として、ポンプ試験、水理試験、不明水調査、水質調査、アンケート調査を実施する。
11. 上記9. 10.の調査実施にあたって、日本側は機材を提供するが、比国側もカウンターパート

(エンジニア、テクニシャン)を参加させ、調査をサポートする。

(調査にあたっての勧告と提言)

12. 現在、開発途上国の上水道セクターの整備を図るため、WHOが中心となって、「国際水道と衛生の10カ年計画(1981~1990)」が鋭意実施されている。
本案件もその大枠の中の1つとして位置づけられるものであり、調査の実施にあたっては、国際的動向に合せる努力が求められている。
13. 比国においては、すでに他の援助機関によって多くのF/Sが実施されている。本案件もその中の一つであって、それらと横並びにされるものである。本案件は国際的融資機関に通用するF/Sを作成する必要がある。
14. 各都市の水道施設は老朽化が著しく、施設管理も十分には行われていない。F/Sの実施にあたっては、既存施設の改良、修理、及び新設等の代替案を十分検討すること。
15. 水道システム予備設計においては高度な技術をそのまま導入することなく、比国における管理体制、技術レベルを十分配慮して維持管理可能な計画とする必要がある。
16. 既存の水道事業体の中には経営状態の悪いところも多い。従って、その原因を調査することにより、結果をF/Sの内容に反映し、本プロジェクトの実施後において、良好な経営が行えるように配慮することが望ましい。
17. 事業費は工事費、事務運営費、技術料及び予備費の各費用を加算し、物価上昇額をも見込んで算定する。また、事業費は内貨、外貨に区分し、かつ期別、年次別に区分する。
18. プロジェクトの財政計画の収入の部には料金収入その他の営業収入及び負担金を見込み、支出の部には営業、運転、修繕等の費用、借入金の利息、原価償却費を見込む。料金収入の根拠となる、有収水量及び料金単価は十分実現可能な額とする。

なお、財政計画は損益計算書、資金計画表、貸借対照表から構成される。



第1章 はじめに

1-1 要請の背景と経緯

フィリピン国における、1980年の上水道給水率は53%であり、このうち、都市部においては66%、農村部では46%となっており、低い状態に置かれている。このため、同国では「国際水道と衛生の10カ年計画(1981~1990)」に呼応して、「総合上水道プログラム(1980~2000)」を策定し、上水道の整備に努力している。

水供給の行政組織は複雑であるが、人口2万人以上の地方都市に対する政策は地方水道公社(Local Water Utilities Administration)によって遂行されることとなっている。これらの都市の多くは増大する水需要に対し、原水の不足、送配水管の能力不足、水道施設の老朽化のため、給水人口の増加に対応できない状態である。

このためLWUAは将来発展の可能性が高く緊急かつ、優先度の高い①Angeles City、②Dagupan City、③Cabuyao-Sta. Rosa-Binan、④Bayombong-Solanoの4都市/地区について、技術的、経済的評価を含めたフィージビリティの調査を要請してきたものである。

1-2 調査団の派遣

フィリピン国の要請に基づき国際協力事業団は本格調査の実施に先立ちLWUAとの協議、要請内容の把握、現地踏査を行うために事前調査団を派遣した。

第1回目の事前調査は1984.7.4~1984.7.17に実施し、現地調査及びI/A、S/Wの協議を行い、大筋で合意に達したが、日本側がLWUAに対して、本件水道施設改良計画の実現性について訊ねたところ、同国の経済状態急変のため、まだその意志が明白になっていないとのことであった。LWUAは後日4都市に対して、その意志を再確認するとのことであり、I/Aの締結はその結果を待たうえで行なうことが望ましいと判断し、討議議事録のみを作成して帰国した。

その後、LWUAと4都市との協議が進展をみたので、第2回目の事前調査を1985.10.17~1985.10.26に実施し、I/A、S/Wの協議をし10月23日にI/A、M/Aの署名を行なった。

1-3 事前調査団の構成

第1回目

松生 卓見	総括	名古屋市水道局配水部長
関 洋一	計画調整	国際協力事業団社会開発協力部
岩堀 春雄	送配水計画	国際協力事業団国際協力専門員

高井 真広	水源・水質	神戸市水道局技術部
第2回目		
庵原 宏義	総括	国際協力事業団社会開発協力部
岩堀 春雄	送配水計画	国際協力事業団国際協力専門員
高井 真広	水源・水質	神戸市水道局技術部

第2章 協議の概要

2-1 フィリピン政府の要請内容

フィリピン政府が提示したTORによれば、以下のような要請がなされた。

2-1-1 Angeles 市

(1) 第1フェイズ(目標年:1990)における、プロジェクトの内容は次のとおり。

- 給水区域の拡大
- 給水戸数と給水人口の増加
- 給水能力の拡大
- 生産井とポンプ設備の増設
- 高架タンクの建設

(2) 緊急事業としての改良工事は次のとおり。

- 井戸ポンプ出口への流量計設置,すべての給水へのメーター設置
- 非効率なポンプの改良
- 既設の老朽管の改良又は布設替え
- 塩素注入設備の設置

2-1-2 Dagupan 市

(1) 第1フェイズ(目標年:1990)における、プロジェクトの内容は次のとおり。

- 給水区域の拡大
- 給水能力の拡大
- 生産井とポンプ設備の増設
- 高架タンクの増設

(2) 緊急事業としての改良工事は次のとおり。

- ポンプ出口への流量計の設置
- 老朽管の改良又は布設替え
- 塩素注入設備の設置
- 公共栓に対する流量計の設置

2-1-3 Cabuyao-Sta. Rosa-Binan 地区

(1) 第1フェイズ(目標年:1990)における、プロジェクトの内容は次のとおり。

- 給水区域の拡大
- 給水戸数と給水人口の増加
- 給水能力の拡大
- 生産井とポンプ設備の増設
- 高架タンクの建設

(2) 緊急事業としての改良工事は次のとおり。

- ポンプの出口，送水管，すべての給水へのメーター設置
- 配水池への屋根設置
- 配水池への流入管の改造
- 塩素注入設備の設置

2-1-4 Bayombong-Solano 地区

(1) 第1フェイズ(目標年：1990)における，プロジェクトの内容は次のとおり。

- 給水区域の拡大
- 給水戸数と給水人口の増加
- 給水能力の拡大
- 新規水源の開発

(2) 緊急事業としての改良工事は次のとおり。

- 送水管，配水管，すべての給水へのメーターの設置
- 取水点，配水池への屋根設置

2-2 合意の内容

2-2-1 I/Aの協議

I 緒言

日本国政府はフィリピン国の要請に応じて，フィリピン国地方都市水道整備計画の調査を実施することを決定した。本調査はJICAが，両国で交換されたNotes Verbalesに基づいて，LWUAの協力のもとに実施するものである。

II 調査の目的

次の4都市のBasic Development PlanとShort-term Development Planを作ることを目的とする。

III 調査対象地区

- 1) Pampanga : Angeles 市
- 2) Pangasinan : Dagupan 市
- 3) Laguna : Cabuyao, Sta. Rosa, Binan 地区
- 4) Nueva Vizcaya : Bayombong, Solano 地区

IV Scope of the Study

Scope of the Studyには，次のことを含める。

A. 一般事項

1. 調査に直接関係する既存のデータ，他の調査のレビューと評価，及び現地調査の実施。

2. 背景, 対象地区, 既存水道施設, 人口, 水需要予測, 水源に関する分析の実施。
3. 代替案を検討, 評価し, 最も良いプランの実施可能性の分析。

B. 特定事項

1. データ収集と現場調査

以下の既存のデータ, 情報を収集し, レビューする。

- 1.1 地形図
- 1.2 水理
- 1.3 地質図
- 1.4 気象
- 1.5 人口
- 1.6 既存土地利用図
- 1.7 都市計画
- 1.8 地域社会経済
- 1.9 水道統計
- 1.10 既存の水道施設
- 1.11 その他

2. 次の現地調査を行う。

- 2.1 現地踏査と水需要調査
- 2.2 既存の湧水からの取水量調査
- 2.3 既存井戸の揚水試験と試験井戸掘さく
- 2.4 2.3の地区の電気探査
- 2.5 既存施設の水利調査
- 2.6 現状の不明水量調査
- 2.7 水質調査
- 2.8 その他

3. 概念的マスタープラン (Basic Development Plan) の策定 (目標年次2010年)

- 3.1 データ収集と分析
- 3.2 給水区域の設定
- 3.3 人口推計
- 3.4 水需要推計
- 3.5 既存施設の評価と改善の勧告
- 3.6 既存データによる水源のレビュー
- 3.7 給水システムの概念計画

4. 短期緊急計画 (Short-term Development Plan) の策定

- 4.1 目標年次の設定
- 4.2 給水区域の設定
- 4.3 給水人口推計
- 4.4 水需要量の推計
- 4.5 水源調査
- 4.6 代替案の評価と分析
- 4.7 施設のレイアウト
- 4.8 概略設計
- 4.9 建設工程の作成
- 4.10 建設資材, 労働力及びローカル・コントラクターの能力調査
- 4.11 施工法, 材料機材の調達方法
- 4.12 維持管理方法
- 4.13 便益の算定
- 4.14 財務分析
- 4.15 組織, 運転管理計画
- 4.16 作業計画の作成

V 作業スケジュール

調査は図-1のスケジュールに従って実施する。

VI レポート

1. I/R (12部): 現地調査の開始時
2. P/R (12部): 現地調査の中間時
3. IT/R (12部): 現地調査の終了時
LWUAはIT/Rを受領後1ヶ月以内にJICAにそのコメントを提出する。
4. DF/R (12部): LWUAはDF/Rを受領後1ヶ月以内にJICAにそのコメントを提出する。
5. F/R (30部): LWUAからのコメント受領後2ヶ月以内に提出する。

VII フィリピン国政府の責務

GOJとGOPの間で交換されたNotes Verbalesに従ってGOPは日本調査団に, 特典, 免除, その他の便宜を提供するとともに, 調査が順調に進むような措置をとる。

- 1.(1) GOPは日本調査団の重大な過失, 又は故意から生じた場合を除き, 現地調査時の任務遂行に起因して発生した損害賠償請求を処理する。
- (2) GOPは調査団の調査期間中における安全を保障する。
2. LWUAは他の諸機関と協力して調査団に, 次の便宜を提供する。

- (1) IV B. 1 に示されたデータ
- (2) カウンター・パート
- (3) 管理, テクニカル・サポートのスタッフ
- (4) LWUA のビル内に家具付の適当な広さの事務室及び 4 都市に現地事務所
- (5) 調査団員に対する身分証明書
- (6) 運転手付車輛

3. LWUA は他の諸機関と協力して次の措置をとる。

- (1) 日本調査団の安全の保障
- (2) 日本調査団の出入国, 滞在許可
- (3) 日本調査団の調査用携行機材等の課税免除
- (4) 日本調査団に対する所得税等の免除
- (5) 日本調査団の調査費用の送金等に対する便宜
- (6) 調査遂行上, 私有地又は他の地域への立入り許可
- (7) 調査に関する資料, 書類等の日本への移送を保証
- (8) 日本調査団に対する医療施設利用の便宜

VII 日本国政府の責務

GOJ と GOP の間で交換された Notes Verbales に従って, GOJ は JICA を通じて, 調査の実施に対して次の措置をとる。

1. 調査団をフィリピンに派遣する。
2. 調査を通じて, カウンター・パートに技術移転を行う。

VIII 協 議

JICA と LWUA は, 本書に規定されていない事項及び調査に関連して生ずる事項について協議する。

2-3-2 議事録

事前調査団は LWUA と I/A の協議した。本議事録は, 協議の主たる論点及び合意した事項を確認するため作成した。

A. 両者は次の事を確認した。

1. 一般事項

IV-B-3: Basic Development Plan の定義は, 給水区域, 給水人口, 水需要の概念的なものである。従って, LWUA は Basic Development Plan より Short-term Development Plan に重点を置いて実施するよう要望した。

2. 現場調査

(1) 既存湧水の水量測定

調査団は取水量計測のため, 流量計とエンジニアを提供し, LWUA はエンジニア

とテクニカル・サポートスタッフを提供する。

(2) 揚水試験

揚水試験は LWUA のカウンター・パート、エンジニアの助力を得て、調査団が実施する。

本 数：6ヶ所

場 所：Angeles City, Dagupan City, Cabuyao-Sta. Rosa-Binan

(3) 試験井戸

LWUA は掘さく設備と労力を提供し、調査団は必要な機材（ケーシング、スクリーン、砂利、バントナイト、燃料）を提供する。

本 数：4ヶ所

場 所：Angeles 市, Dagupan 市, Cabuyao-Sta. Rosa-Binan 地区,
Bayombong-Solano 地区

(4) 電気探査

調査団は機材とエンジニアを提供し、LWUA はテクニカル・サポートスタッフを提供する。

(5) 水理試験

調査団は LWUA のテクニカル・サポートスタッフの助力を得て、既存施設の水理試験を行う。この中には、ポンプ試験、流量測定、水圧試験、C 値試験を含む。調査団はこの調査に必要な機材を提供する。

(6) 不明水調査

不明水調査はパイロット調査によって推定する。調査団は機材を提供し、LWUA はテクニカル・サポート・スタッフを提供する。

(7) その他

LWUA は追加の地形調査と水質試験を行う。

3. LWUA は調査団にその期間中、次のものを提供する。

(1) VII-2(2)：カウンター・パート エンジニア 3名

(2) VII-2(3)：管理、テクニカル・サポート・スタッフ 2名

(3) VII-2(4)：LWUA の建物の中に10名が入れる事務室（机、椅子、電話、空調付）、
4都市には十分なスペースの現場事務所（机、椅子等）

(4) VII-2(6)：運転手付ジープ 2台

(5) IV-B-1-1.1：4都市の地形図（1/10000）

第3章 本格調査の実施方針

3-1 基本方針

3-1-1 4地方都市の上水道計画(M/PとF/S)の策定

比国政府の要請に基づき Angeles 市, Dagupan 市, Cabuyao-Sta. Rosa-Biman 地区, Bayombong Solaro 地区の上水道計画に関し概念的マスタープラン(M/P)策定と短期緊急計画のフィージビリティ調査(F/S)を実施する。

3-1-2 概念的マスタープラン

計画対象となる4都市は人口が7万~20万程度の地方都市であり, 将来の土地利用計画, 人口の長期予測データ等不確実性が高いことが予想されるので, 策定されるマスタープランは概念的なものとならざるを得ない。

3-1-3 目標年次

概念的マスタープランの計画目標年次は2010年とし, 短期緊急計画の目標年次は各地区で選定された第一優先プロジェクトの内容・性格に基づきプログレスレポート提出時に LWUA と協議して決定する。

3-1-4 本格調査期間と調査ステージ

本格調査の全工程は12カ月間とし4調査ステージに区分する。各ステージごとに「比」側と協議するため, インセプションレポート(調査着手書), プログレスレポート(進捗状況報告書), インテリムレポート(中間報告書), ドラフトファイナルレポートを作成する。

第1ステージは資料収集と解析, 概念的マスタープラン作りの準備を中心とし, 可能な範囲で1部現場調査を実施する。

第2ステージは水源調査, 施設調査, 不明水調査, アンケート調査等の現地調査を実施すると共に短期緊急計画の基本構想・骨子を策定する。

第3ステージは第1, 2ステージで行なった現地調査結果を整理・解析し, 短期緊急計画の代替案の検討, 施設の予備設計を実施する。

第4ステージはドラフトレポート協議結果に基づき修正を加え最終報告書を策定する。第

4ステージは字句や表現等簡単な修正で済むよう第3ステージまでに「比」側と計画原案を十分に協議する。

3-1-5 代替案の検討

各都市の上水道事業の特徴, 経営状態を考えややもすると大きくなりがちな短期緊急計画を適正規模とすべく, 計画規模の代替性を検討する。

4都市の水道施設は古いもので1930年代, 比較的新しいもので1950年代に建設されたものである。管の材質は石綿が多く, 施設全体が老朽化している可能性が強い。F/Sの実施にあたっては, 現施設の改良, 布設替え, 新設のうちどの方法が最も有効であるか検討す

る。

3-2 調査内容

3-2-1 事前準備作業

本件調査に係るS/W, Minutes, 事前調査結果, 及び事前調査団が収集してきた資料等を検討しインセプションレポートを作成する。

3-2-2 現地調査及び国内作業

現地調査・国内作業はそれぞれ2段階計4段階に分けて実施される。

第1段階(現地)

短期緊急計画策定の前段階として次の項目について調査を行ない各都市の概念的マスタープラン案(ドラフト)を策定する。

(1) 対象地域の現況調査と将来フレームの設定

- 地勢・水文・地質等自然条件
- 住民の生活状況・所得水準・衛生等地域社会の現況と将来動向
- 土地利用と地域経済の現況把握と将来変化の予測

(2) 水需要調査と将来予測

- 地域の人口と分布の把握
- 人口予測(2010年)
- 用途(商工業用・公共用・家庭用)予測

(3) 水道施設の現況調査

- 施設(取水・送水・浄水・配水・給水等)の設計能力と実際の運転能力及び制約条件
- 現有施設の不足状況
- 私設水道(工場・病院・ホテル他)の動向
- 水質

(4) 水道事業経営調査

- 財務・経理, 料金体系, 経営の健全度
- 制度, 組織(技術レベル, 意志決定プロセス, 人員他)

(5) 水源調査

- 既存水源状況
- 水理地質の状況
- 電気探査(さく井候補地区)

(6) 衛生調査

- 排水系統の概略把握

- 私設井戸の水質（サンプル）調査
- (7) 概念的マスタープラン案の策定
 - 計画給水区域・人口の設定
 - 給水率、原単位の設定
 - 基本計画代替案（プランニングオルタナティブ）の検討
 - 上水道システム計画策定（事業費の推定を含む）
 - その他（料金・財務・組織・評価）
- (8) 現場調査に関する作業計画の立案
 - 水源調査（ボーリング、揚水試験他）
 - 施設調査（ポンプ試験、不明水量調査他）
 - アンケート調査
- (9) フィージビリティ調査の枠組設定

第2段階（現地）

第2段階では短期計画の策定に必要な次の現場調査を実施する。

注) 次の現場調査のうち、早期実施可能なものについては第1段階から1部実施してもさしつかえない。

(1) 水源調査

- ボーリング（well drilling： $\phi 250\text{ m/m}$ 、深度 $150\text{ m}\sim 200\text{ m}$ 各都市1本計4本、電気検層・揚水試験・水質試験を実施）
- 揚水試験（既存井戸の揚水試験はBayombong-Solanoを除く3地区各2本計6本について、段階揚水水位降下測定、定量揚水位降下測定、水位回復測定を実施、水理定数を明らかにし、適正揚水量を決定する。）
- 湧水量測定
（Cabuyao-Sta. Rosa-Binan地区、Bayombong-Solano地区の既存取水施設において簡易流速計およびポータブル超音波式流量計を用いて雨季と乾季の2回にわたって測定）

(2) 施設調査

- ポンプ試験（水圧計とポータブル超音波式流量計を用いて水圧流量曲線を作成する。ポンプ特性曲線と比較してポンプの劣化度を判定する。）
- 水圧分布測定（給水系統別の口径 75 m/m 以上の配水管に水圧計を取付け24時間にわたって最低1時間ごとに同時測定する。）
測定カ所数・配置は等圧線が無理なく描け、配水管網の適正度が判定できる程度とする。）
- 不明水量測定（不明水量の主なものとして無メータ給水量、メータ不感水量、漏水

量、盗水量などがあげられるが、これらの全てを各々測定することは、費用・期間の面から現実性がないので、今回の調査ではモデル地区における配水量測定と有収水量算定により不明水量率を算出し、全体の不明水量を推定する。

モデル地区は給水人口（給水戸数）の約10%を包含する規模とし、配水管内流量の測定カ所が2カ所以内でブロック計量が可能な配水ブロックを選定すること。

流量測定はポータブル超音波式流量計を用いて24時間測定する。また、モデル地区における有収水量は既存資料から算定すること。

- C値測定（Cabuyao-Sta. Rosa-BinanおよびBayombong-Solanoにおいて既存送水管の2地点で水圧と流量を測定のうえ、流速係数Cを算定し、通水能力および劣化度を判定する。）

(3) アンケート調査

- 水使用の実態と潜在需要（地区別，所得別）の把握
- 財務分析に必要な負担可能料金の推定
- 住民の期待度推定（総合評価に活用する。）

(4) 設計基準・代替案評価基準の設定

(5) 施設の概略設計と代替案（エンジニアリングオルタナティブ）の作成

(6) 建設資機材，建設業者に関する調査

第3段階（国内）

(1) 最適案の選定と予備設計

- 上水道施設（取水施設～給水栓）に関する設計

(2) 事業費の算出

- 工事費，技術費，予備費，物価上昇分の見積り
- 事業費は内・外貨別，年次別に区分する
- 維持管理費（営業，運転，修繕等）の算出
- その他（借入金利息）

(3) 水道料金の設定

- 住民の支払能力
- 事業体の経営状況
- 料金体系の見直し

(4) 便益の見積

- 直接便益（料金収入，合理化に伴う費用の減少等）
- 間接便益（水系伝染病の減少，医療費の減少，火災の減少，地価の上昇等）

（注）間接便益は可能な範囲で定量化する。

(5) 財務評価

- Income Statement, Flow of Fund, Balance Sheet の作成
- B/C 分析, FIRR の算出
- 不確定項目に関する感度分析
- (6) 総合評価
 - 社会・経済評価 (可能なものについては定量化, 定性的な記述を加える。)
 - 環境評価
- (7) 組織, 維持管理計画の策定
 - 施設を円滑に運営していく組織・人員配置・研修維持管理についての提案
 - 不明水対策の提示
- (8) 実施計画の策定
 - 借款手続, 詳細設計, 工期等の立案

第4段階(国内)

- (1) ドラフトファイナル協議に基づく修正

3-3 データ入手の可能性

水道計画の策定に必要なデータ, 関連情報および資料は, Inception Report の説明・協議の時に収集・入手し, それらの内容について LWUA とよく確認しておくこと。

I/A 協議の時に, LWUA を通して入手できることが約束されているデータおよび情報等は次のとおりである。

1) 地形図

1/50,000 地形図は PCGS (Philippines Coast and Geodetics Survey) が作成・販売している。給水計画図の作成に必要な 1/25,000 地形図も入手可能であるが, 1/50,000 を拡大したものである。配管図の作成に必要な 1/10,000 程度の街路図は, 1/25,000 および航空写真 (入手可能) を参考に必要に応じて補足測量を行なって作成すること。

2) 既存井戸データ

既存井戸の地質柱状図, 地下水位, 湧水量等のデータは下記の機関が所有している。

- ① NWRC (National Water Resource Council)
- ② MPWH (Ministry of Public Works and Highways)
- ③ NIA (National Irrigation Administration)

3) 対象地区における下記のデータおよび情報

- ① 地質・気象・水文
- ② 人口
- ③ 既存水道施設

なお、土地利用の現況、都市計画、地域社会経済等の資料は、7-2に述べる資料が閲覧可能であるが現状との整合性については不明であるので、チェックが必要であろう。

第 4 章 対象地域の概況

4-1 対象国（フィリピン）／地域（ルソン島）の一般的状況

4-1-1 自然条件

4 地区ともルソン島に位置し、北緯 14° ～ 17° の範囲にある。標高は、Bayombong - Solano 地区とも 270 m 程度である。他の 3 地区はいずれも低い位置にある。

4 地区とも 11 月～4 月にかけて乾期で、5 月～10 月は雨期である。図-2 参照。

年間の降雨のパターンはマニラとはほぼ同じ形を示している。マニラを例にとれば、年間雨量は $1,800\text{ mm}$ であり、このうち雨期に 90% が集中している。5 月～11 月にはたびたび台風が襲う。図-3, 5 参照。

また、気温については、乾期の終りにあたる 4 月、5 月が最も高い。

上期のとおり、雨量の変化が大きいため、河川流量は変動が大きい。

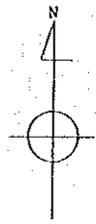
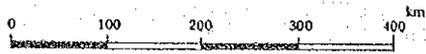
しかし、地下水の涵養量は相当多く見込まれる。

4-1-2 経済条件

比国政府は衛生環境を改善すべく、同国大統領行政令に基づき、1980 年から 2000 年に至る長期計画としての「総合水供給計画」、及び 1981 年から 1990 年に至る 10 年計画の「地方給水衛生基本計画」を実施し、全国レベルの清浄飲料水供給施設を改善しつつある。しかしながら、比国の経済状態は近年悪化してきており（1983 年度、1 人当たり国民総生産、 $1,926$ ペソ、前年比 19 ペソ減）、国家予算の大巾削減を余儀なくされ、当初の目標達成が危ぶまれている。

4-1-3 比国の保健衛生事情

比国においては水供給施設の不足、し尿、廃棄物の処理が十分に行われていないこと等から、依然として恵まれない環境衛生のもので生活を余儀なくされている。このような環境下における特に腸炎、赤痢等の水系伝染病のり患率は高く、人口 10 万人当たり約 550 人、このうち死亡者は約 42 人に及んでいる。（表-1 参照）



Bayombong
- Solano

Dagupan

Angeles

Cabuyao

Sta-Rosa

Binan

Manila

- Legend :
- TYPE-1 Two pronounced seasons: dry from Nov. to Apr. wet during the rest of the year.
 - TYPE-2 No dry season with a very pronounced max rainfall from Nov. to Jan.
 - TYPE-3 Seasons not very pronounced: relatively dry from Nov. to Apr. wet during the rest of the year.
 - TYPE-4 Rainfall more or less evenly distributed throughout the year.

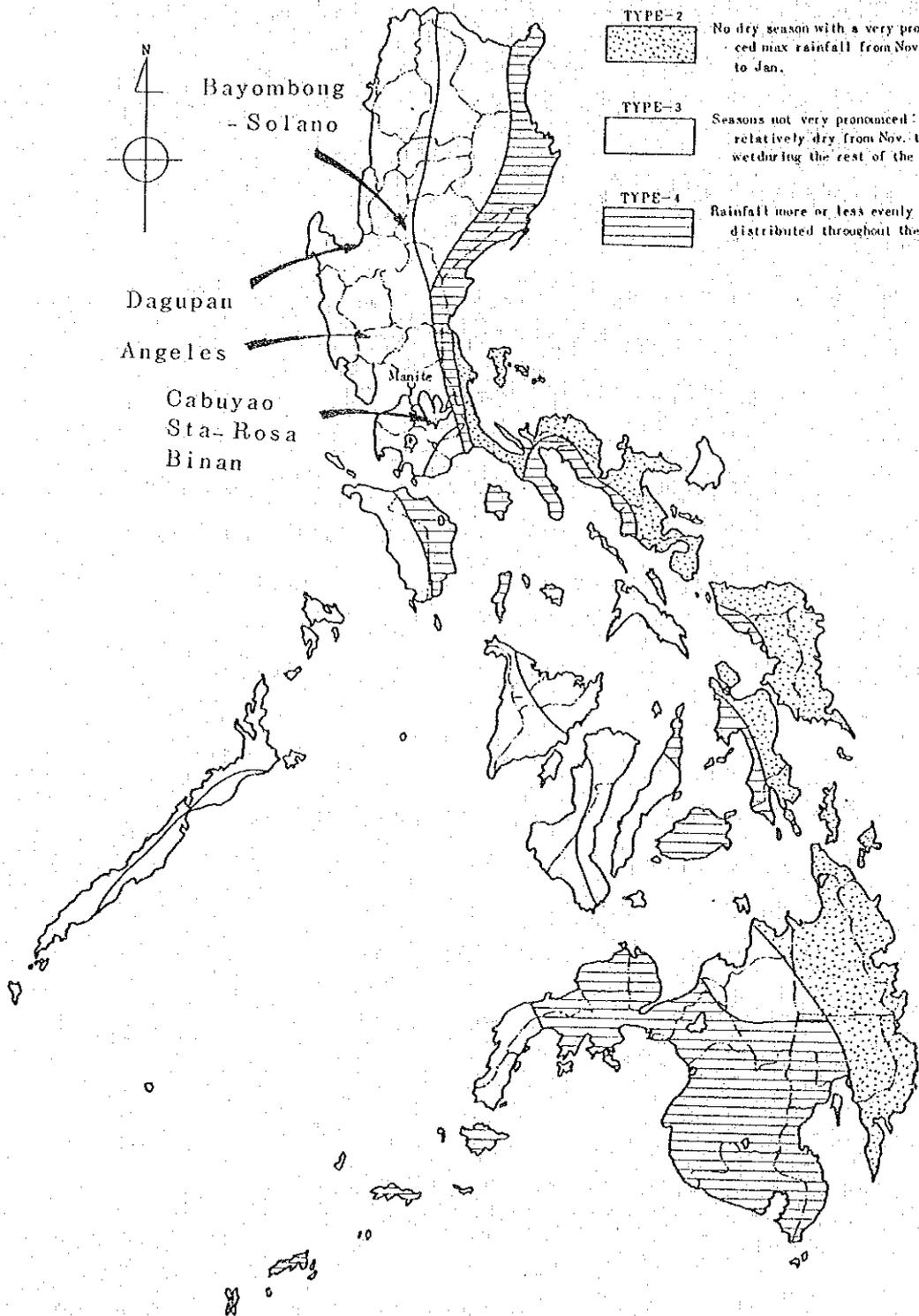


图-2 Climate Map of the Pippines

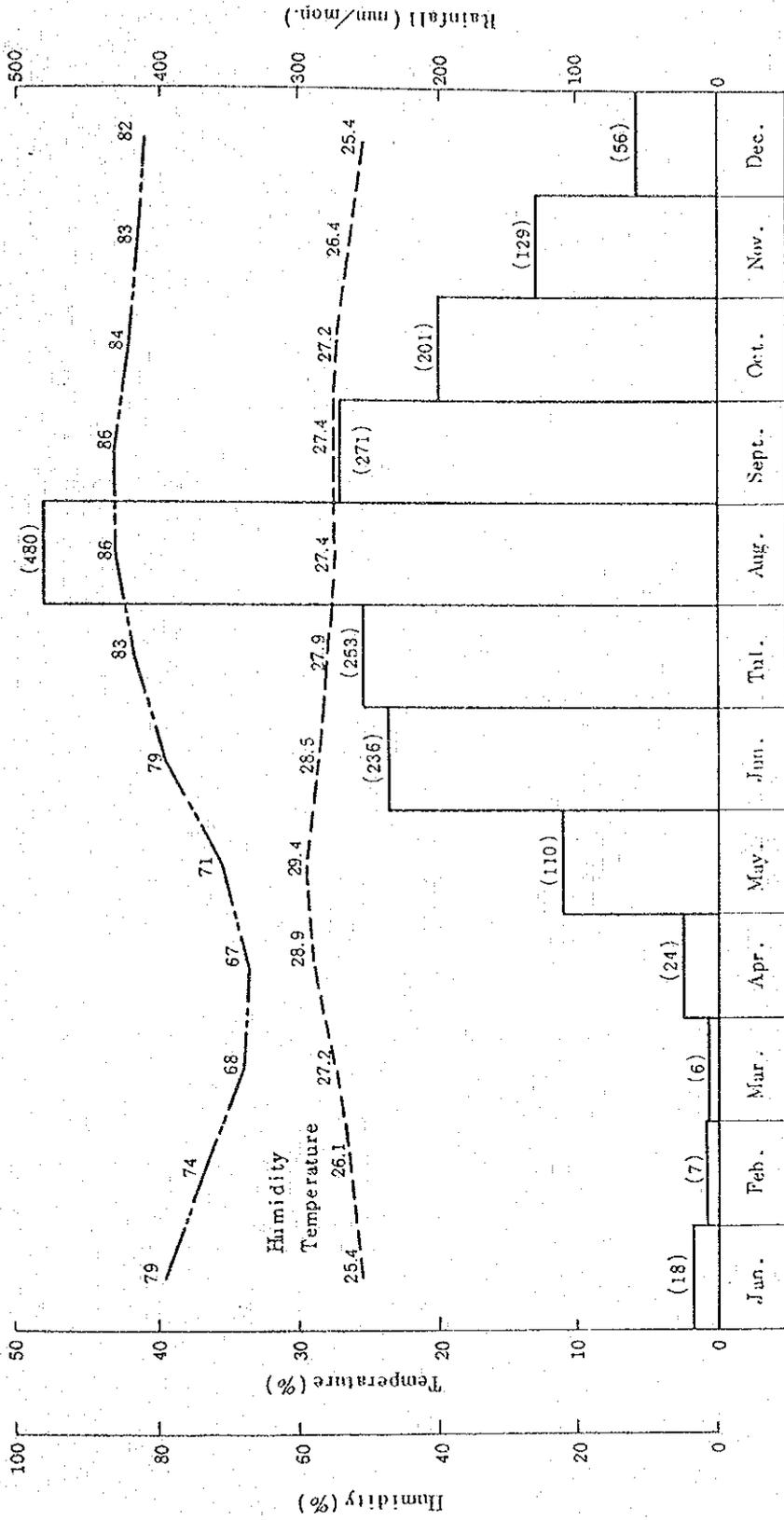


Figure 3 Monthly Temperature, Humidity and Rainfall at Manila
 (Location 14°31'N, 121°00'E; Elevation. 15m)

表一 1 フィリピン国における水の衛生にかかわる主な疾患に
ついてのり患率と死亡率

り患率/死亡率として表示、単位はいずれも人/100000人

病 気	全 国
エルトール・コレラ	3.0/0.8
腸チフス・パラチフス及びその他のサルモネラによる感染症	7.8/1.7
赤痢(アメーバによるものを含む)	60.7/2.7
食中毒	0.7/0.5
胃腸炎及び腸炎	462.6/34.5
伝染性肝炎	15.8/1.8
マラリア	77.7/2.4
ウイルス脳炎	0.6/0.8

“Philippine Health Statistics 1978 (MOH)” により作成

4-2 Angeles 市

4-2-1 都市の概要

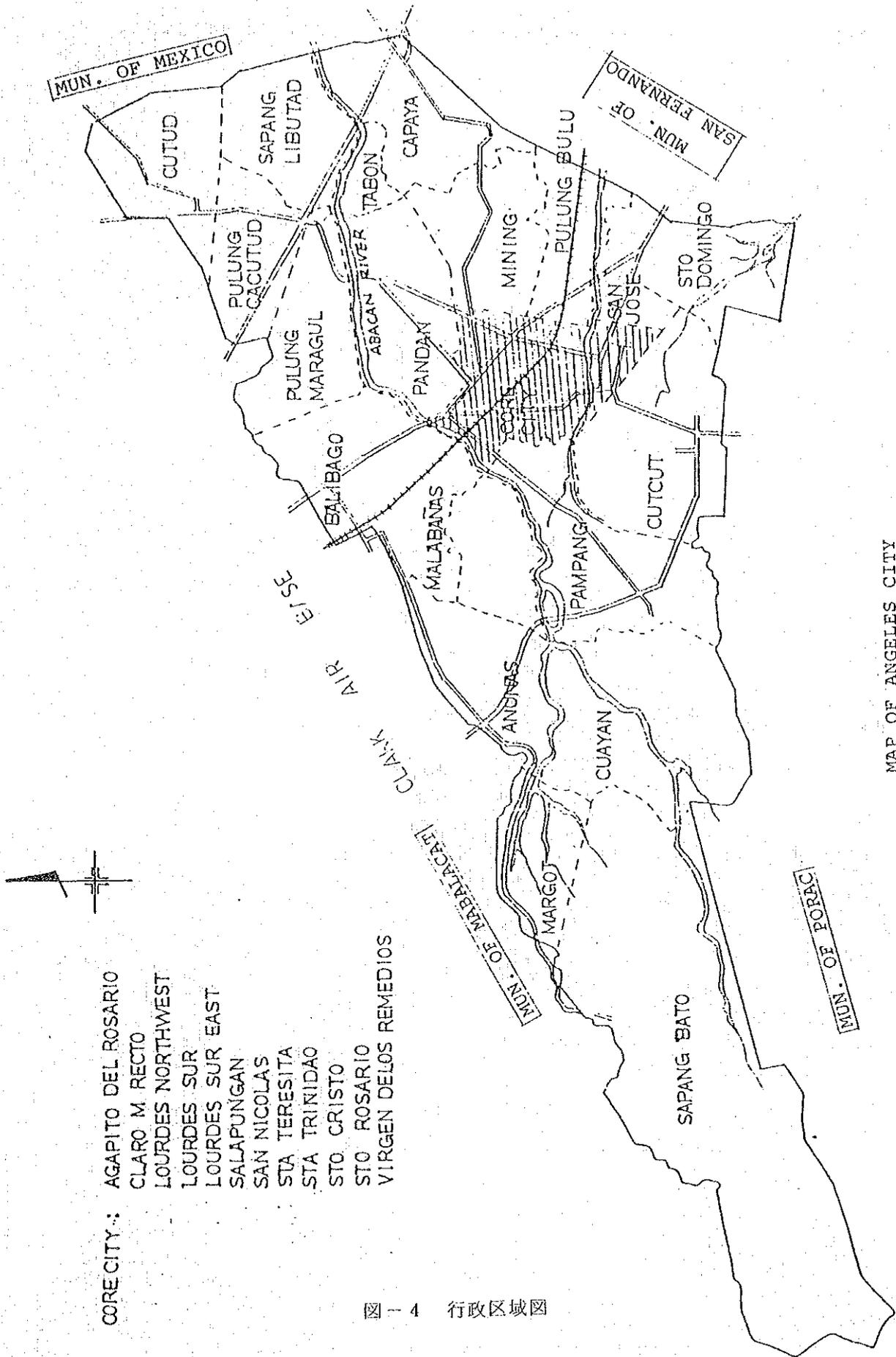
Angeles 市は、Pampanga 州に属し、ルソン島の中央部に位置している。マニラから約 80 Km の地点にあり、車で約 2 時間を要する。

海拔 70 ~ 100 m の平野で、市の中央部を Abacan 川が貫流している。年間平均降水量は 2,075 mm、年間平均気温 27.5 °C である。

面積は 6,440 ha で、31 の barangay から成っており、市街地は南北に貫通する道路に添って広がっており、商業が集中している。農地は市街地の東西に広がっており、そのほとんどがサトウキビ畑である。工業は経済活動の少部分であり、それも家内工業的なものである。市の北部は米軍クラーク基地に接している。

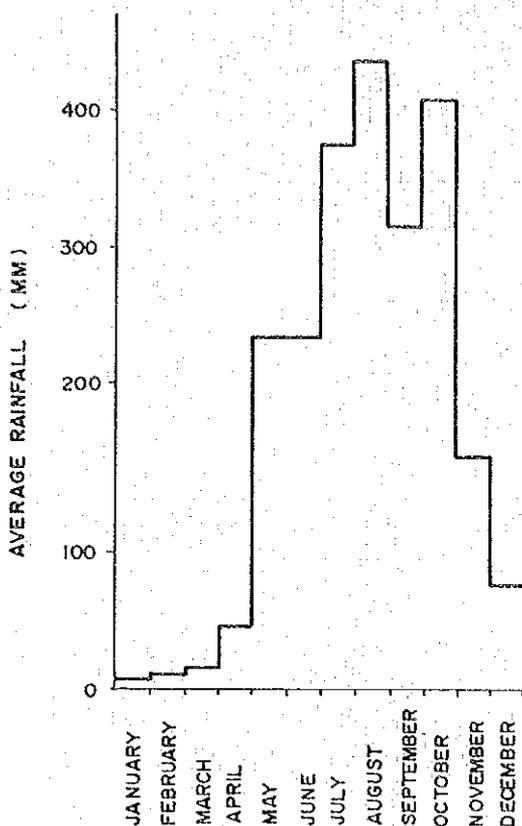
CORECITY : AGAPITO DEL ROSARIO
 CLARO M RECTO
 LOURDES NORTHWEST
 LOURDES SUR
 LOURDES SUR EAST
 SALAPUNGAN
 SAN NICOLAS
 STA TERESITA
 STA TRINIDAD
 STO CRISTO
 STO ROSARIO
 VIRGEN DELOS REMEDIOS

图 1-4 行政区域图

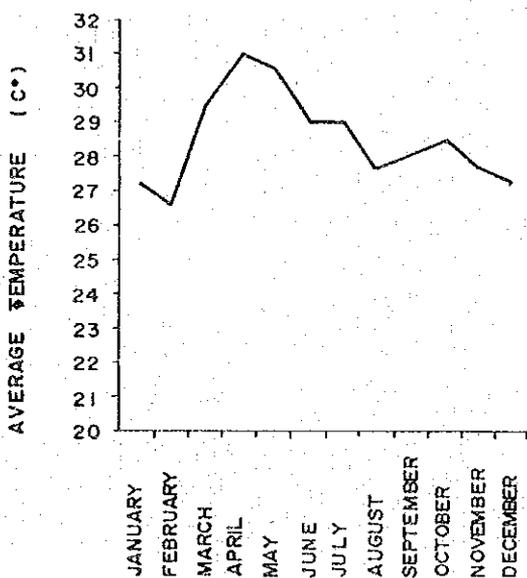


MAP OF ANGELES CITY
 S = 1 : 60,000

BAYOMBONG-SOLANO



MONTHLY AVERAGE RAINFALL (1974 - 1978)
CENTRAL LUZON STATE UNIVERSITY,
AGROMET OBSERVATION STATION



MONTHLY AVERAGE TEMPERATURE
(1974 - 1978)

CENTRAL LUZON STATE UNIVERSITY,
AGROMET OBSERVATION STATION

LWUA - LOTTI
FEASIBILITY STUDY FOR WATER SUPPLY
OF PROVINCIAL URBAN AREAS THIRD PACKAGE

DWS. NO. SJC / 050 AUGUST 1978

☒ - 5

FIGURE 7-1
MONTHLY AVERAGE RAINFALL
AND TEMPERATURE (1974-1978)
SAN JOSE CITY WATER DISTRICT

土 地 利 用 状 況

Agricultural Area	3,676 ha	57.1%
Residential Area	2,171	33.1
Governmental Area	440	6.8
Commercial Area	124	1.9
Institutional Area	16	0.3
Others	11	0.2
Total	6,438	100.0

4-2-2 人口・給水人口・普及率

1980年現在の総人口は188,834人であり、1970～1980年の人口増加率は年平均3.65%であった。

Angeles市営水道の給水区域は、poblacionとその周辺に限られており、Abacan川の北沿いにあるbarangay民営水道（9システム）の給水区域である。民営水道によって給水されているbarangayの合計人口は1980年現在41,827人であり、1970～1980年の人口増加率は約18,000人で、民営水道によって給水されているbarangayを除く給水普及率は11%である。

人 口 統 計 表

<u>Year</u>	<u>Population</u>	<u>Annual Growth Rate</u>
1970	134,544	-
1975	151,164	2.36
1980	188,834	4.55

給 水 人 口 ・ 普 及 率

<u>Year</u>	<u>Total Population</u>	<u>Population in Area Served</u>	<u>Population Served</u>	<u>Percentage of Popu. Served</u>
1982	202,000 <u>1/</u>	158,000	18,000 <u>2/</u>	11

Note: 1/ estimated with annual growth rate as 3.5%

2/ 3,058 connections x 5.9 persons/household

Pumping Station	Location	Depth (m)	Casing Size (mm)	Static W.L. (m)	Capacity (CMD)	Motor Rating (HP)	Year of Construction/Installation		Remarks
							Well	Pump	
1	Mabini St.	152	300	4.6	2,730	50	1970	1970	
2	Mabini St.	242	200	5.5	820	25	1950	1968	
3	Rizal St.	126	200	2.4	650	15	1953	1953	
4	Kuliat St.	80	150	2.4	550	7.5	1955	1955	
5	P. Balagtas	110	250	4.9	950	15	1955	1957	
6	Pandan	119	200	0.9	1,640	30	-	1959	
7	San Joaquin	213	200	6.1	550	10	1958	1961	
8	Pampang Rd.	104	200	3.0	980	15	1963	1972	
9	Sto. Cristo	110	150	5.5	300	10	-	1970	Pump was abandoned in 1979
10	Mac Arthur	91	200	5.5	980	15	-	1971	
11	8th St. Marisol	98	200	6.1	410	5	1950	1950	Well & Pump were abandoned in 1973 (Fe++)
12	Mayflower	122	-	4.6	980	15	-	-	
13	Lourdes Northeast	-	-	-	550	7.5	1975	-	Well & Pump were abandoned in 1978.

Note: Pump No. 1, 6, 8, 10, 11, 12 and 13 show the rated capacity of the pump.

Pump No. 2, 3, 4, 5, 7 and 9 show the actual capacity measured.

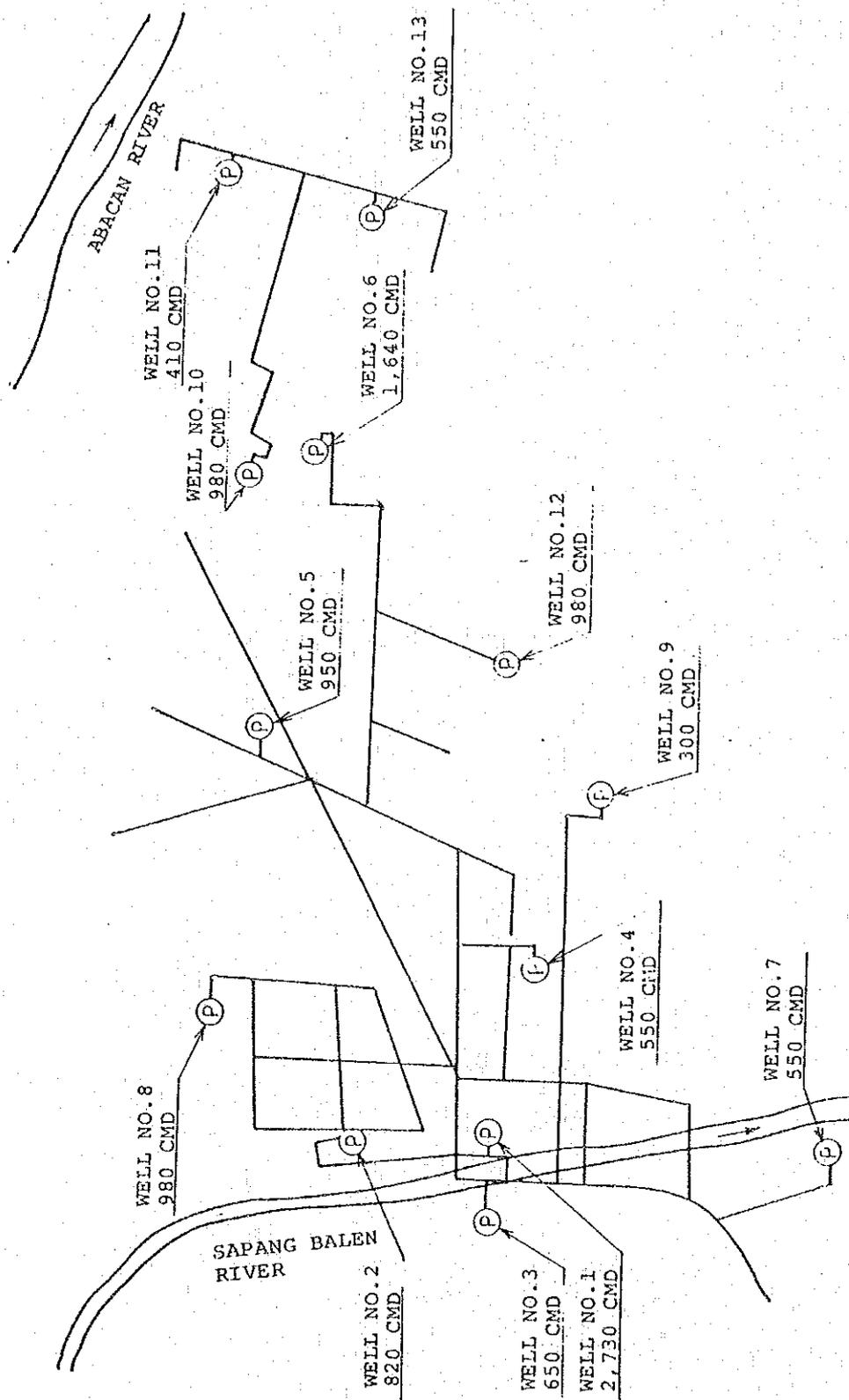


图-7 既設水道施設図

4-2-3 水道施設の概要

市営水道は、Angeles 町 (municipality) が建設した深井戸を使って 1934 年に給水を開始した。1950 年には NAWASA (National Waterworks and Sewerage Authority) によって最初の拡張工事が行われ、その後、7 回にわたって拡張工事が行われた。そして、1968 年に給水システムが Angeles 市に移管されている。

(1) 水源

給水区域には 13 カ所の井戸があり、そのうち 10 カ所が運転中である。残り 3 カ所のうち 1 カ所は廃止し、2 カ所はポンプ故障のため休止している。

10 カ所の揚水能力はポンプ能力から計算すると約 10,800 m³/日と推定できる。

(図-7 参照)

(2) 配水施設

配水管ね口径 75 ~ 150 mm (CIP), 延長約 1.4 Km であり、揚水ポンプと直結されている。有効容量 380 m³ の高架水槽 (1936 年建設) があるが、クラックによる漏水のため現在使用していない。

給水区域を 1 ~ 2 カ所の井戸ごとに分けてそれぞれ独立した配水ブロックを形成している。

塩素滅菌は全く行われていない。

既設配水管

Size (mm)	Length (m)	Type	Year of Installation
φ 150	1,250	CIP	unknown
φ 100	11,700	CIP	unknown
φ 75	1,200	CIP	unknown

(3) 給水状況

ポンプ揚水は 24 時間運転しており、配水量は揚水能力から 10,800 m³/日と推定すると、給水人口 18,000 人に対して一人一日平均給水量 600 ℓ となり、異常に大きなものとなる。この原因として漏水・浪費等が考えられるが揚水量メーター皆無・各戸メーター不備 (設置率 36%) のため詳細は不明である。

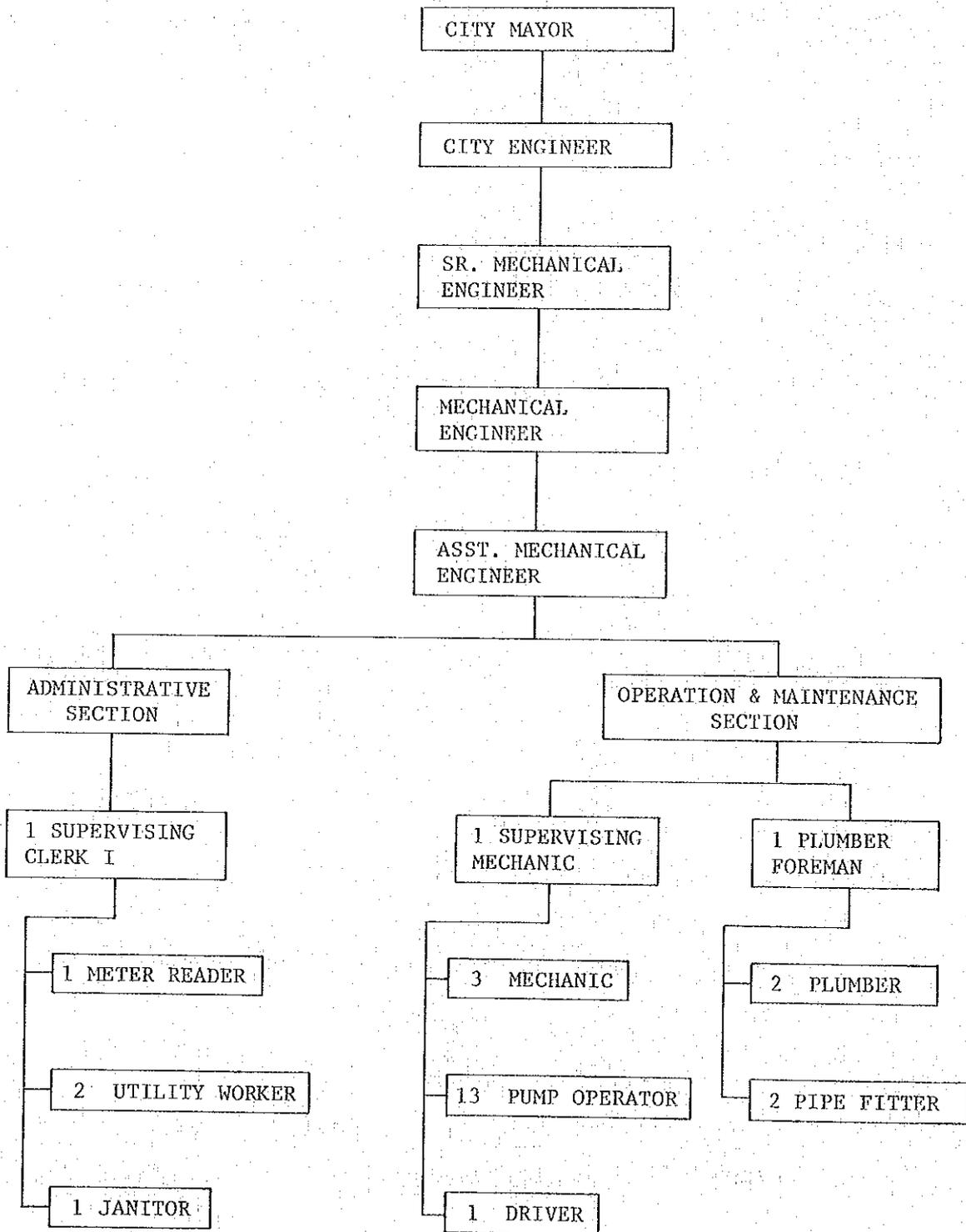
既設給水栓

	Domestic	Non-domestic	Total
Metered	1,057	77	1,134
Unmetered	2,001	46	2,047
Total	3,058	123	3,181

4-2-4 行政組織

水道の運営は Angels 市が行っており、水道関係職員数は1982年で31名である。
その組織は(図-7)のとおりである。

図-8 市の行政組織図
(水道事業関連)



4-2-5 財政状況

(1) 水道料金

各戸メーターの設置率は36%であり、定額料金制と従量料金制の2種類の料金体系を採っている。

水道料金表

<u>Water Rate System</u>	<u>Size of Connection</u>	<u>Water Rate</u>
a. Flat Rate		
domestic/government	1/2 "	¥ 18.0/mon.
	3/4 "	¥ 40.0/mon.
commercial/industry	1/2 "	¥ 80.0/mon.
	3/4 "	¥145.0/mon.
	1 "	¥255.0/mon.
for each extra faucet, ¥ 2.0/mon. is charged.		
b. Metered Rate		
domestic/government	1/2 "	¥ 14.0/10 CM ¥ 0.8/CM in excess of 10 CM
	3/4 "	¥ 32.0/10 CM ¥ 0.8/CM in excess of 10 CM
commercial/industrial	1/2 "	¥ 40.0/10 CM ¥ 1.6/CM in excess of 10 CM
	3/4 "	¥ 64.0/10 CM ¥ 1.6/CM in excess of 10 CM
	1 "	¥128/10 CM ¥ 1.6/CM in excess of 10 CM

(2) 接続料金

給水申込者は接続料金の他に、給水装置（給水メーターを含む）の材料費を負担しなければならない。

接 続 料 金 表

<u>Item</u>	<u>Charge</u>
Tapping Fee	¥ 30.0
Pipe Installation Fee	
Unpaved Road	¥ 10.0/M
Paved Road	¥ 20.0/M

他に下記のような料金を設定している。

そ の 他 料 金 表

<u>Item</u>	<u>Charge</u>
Reopening	¥ 15.0
Shutting off	¥ 15.0
Repairing of Water Meter	¥ 15.0

(3) 水道事業会計

下記のとおり過去の水道会計は赤字となっている。

水 道 事 業 会 計 実 績

<u>Year</u>	<u>Revenue</u>	<u>Expenditure</u>	<u>Balance</u>
1975	¥ 475,000	¥ 486,000	¥ (11,000)
1976	¥ 478,000	¥ 710,000	¥(232,000)
1977	¥ 490,000	¥ 635,000	¥(145,000)
1981	¥1,100,000	¥1,200,000	¥(100,000)

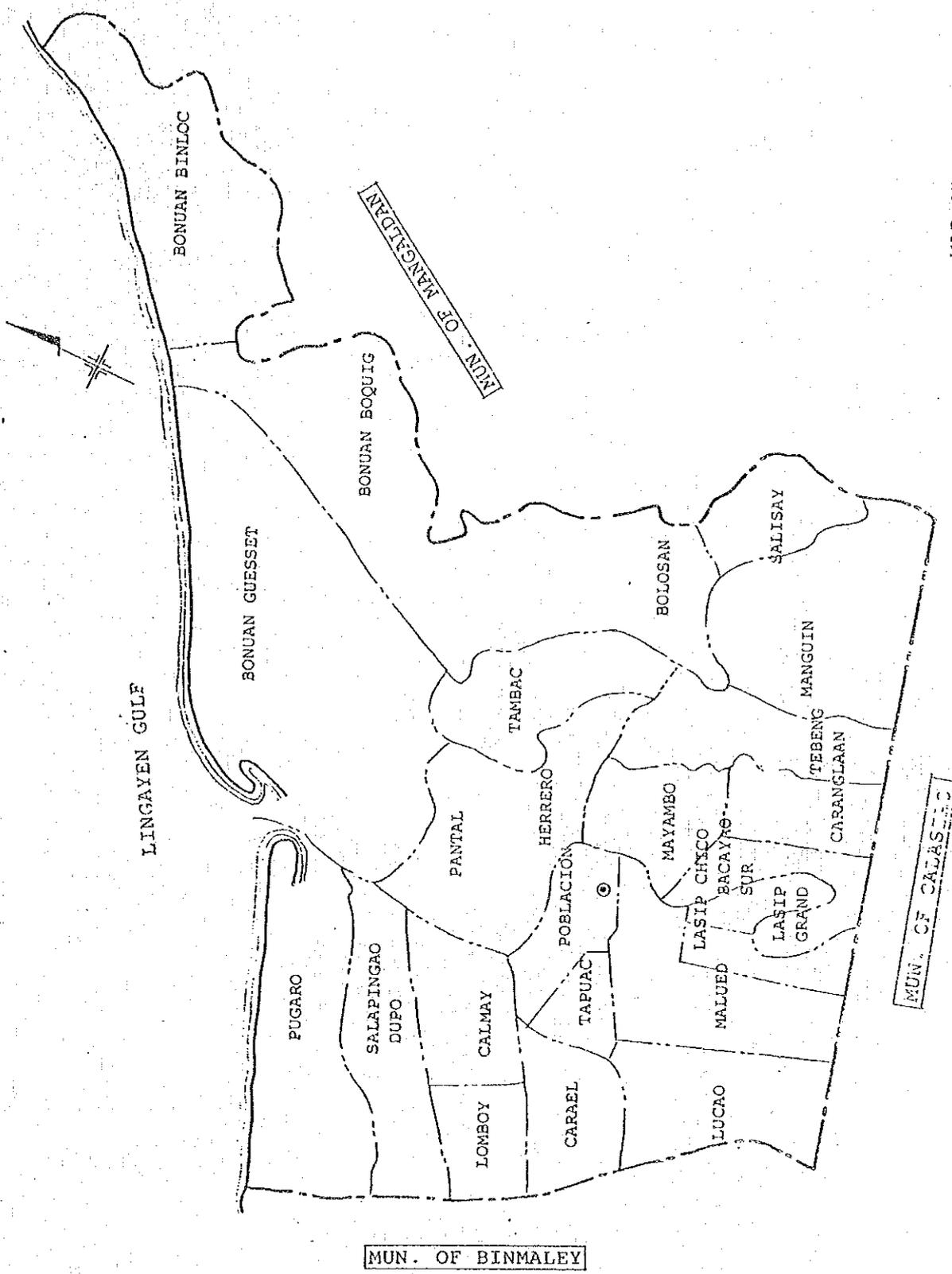
4-2-6 WDの設立

WDの設立についての事前協議は、調査団が Angeles 市を訪問した時に、カウンターパートによって行われた。その後、LWUA長官は市長に対してWDの設立について要請を行ったが、Angeles 市は設立についてまだ合意するに至っていない。本格調査の結果を待つて意志決定を行うものと考えられる。

4-3 Dagupan City の概況

4-3-1 都市の概要

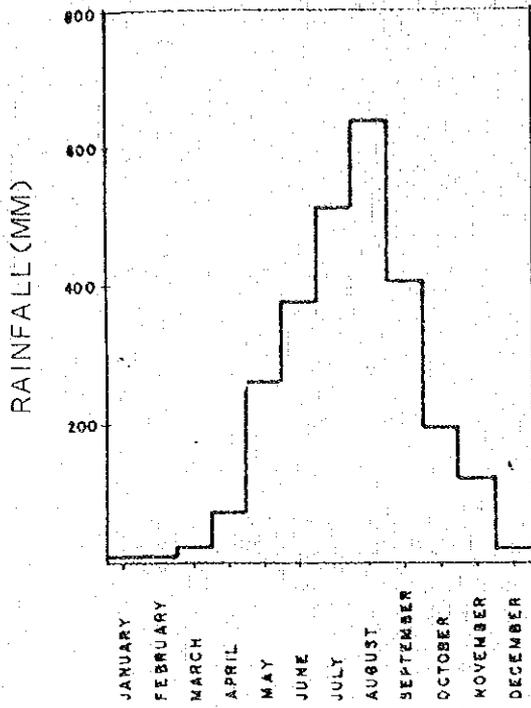
Dagupan 市は Lingayen 湾に面する Pangasinan 州に属し、ルソン島中部に位置して



MAP OF DAGUPAN CITY
 S = 1 : 50,000

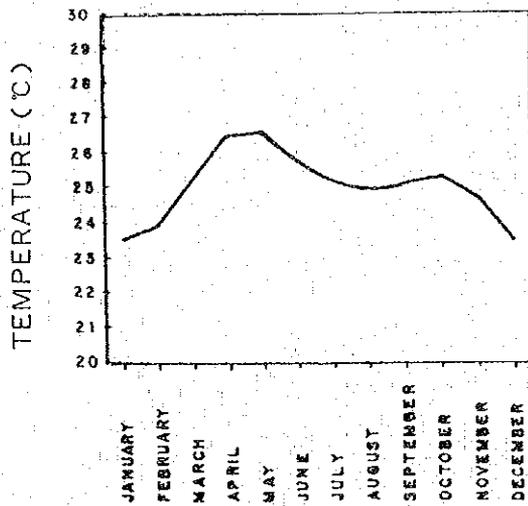
图 - 9 行政区域图

DAGUPAN



AVERAGE RAINFALL
1952 - 1975

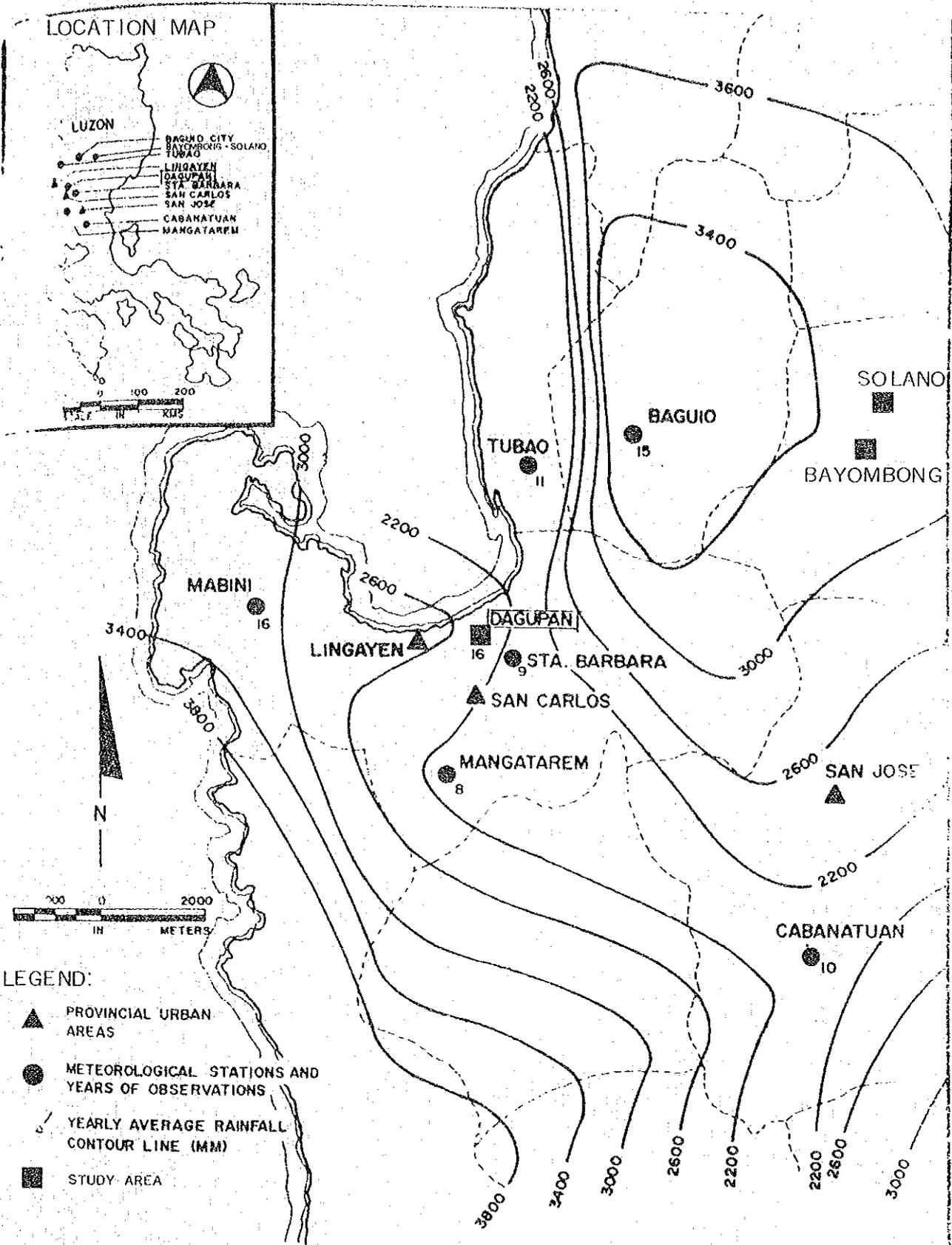
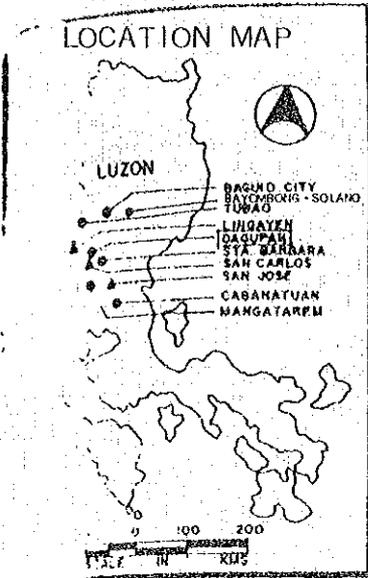
BAGUIO AND DAGUPAN SYNOPTIC STATIONS, STA. BARBARA CLIMATOLOGICAL STATION, AND TUBAO AND MABINI RAIN STATIONS.



AVERAGE TEMPERATURE
1952 - 1975

BAGUIO AND DAGUPAN SYNOPTIC STATIONS, AND STA. BARBARA CLIMATOLOGICAL STATION.

LOCATION MAP



LEGEND:

- ▲ PROVINCIAL URBAN AREAS
- METEOROLOGICAL STATIONS AND YEARS OF OBSERVATIONS
- - - YEARLY AVERAGE RAINFALL CONTOUR LINE (MM)
- STUDY AREA

LWUA - LOTTI

FEASIBILITY STUDY FOR WATER SUPPLY
PROVINCIAL URBAN AREAS THIRD PACKAGE

JUNE 1979

□ - 11

ISOHYETAL MAP OF LINGAYEN

いる。マニラの北21.2Kmの地点にあり、車で約5時間を要する。

海拔約1mの平野で、市の中央部をDagupan川が蛇行してLingayen湾に注いでいる。年間平均降水量2,200mm, 年間平均気温25℃である。

面積は4,404haで、このうち15%にあたる664haが水域である。残りの3,740haのうち1,848haが農地である。市内には2,328の大規模商業施設があり、このうち1,804施設が小売または卸売を行っている。

4-3-2 人口・給水人口・普及率

1980年現在の総人口は98,344人であり、1975～1980年の人口増加率は年平均1.84%であった。

1982年の給水人口は22,400人(3,740世帯)であり、総人口に対する普及率は22%である。

人口統計表

<u>Year</u>	<u>Population</u>	<u>Annual Growth Rate</u>
1903	20,357	-
1918	22,441	0.68
1939	32,602	2.26
1948	43,938	3.44
1960	63,191	3.68
1970	83,592	2.27
1975	90,092	1.56
1980	98,344	1.84

給水人口・普及率

<u>Year</u>	<u>Total Population</u>	<u>Population Served</u>	<u>Percentage in Population Served</u>
1982	102,000	22,400	22

Note: (3,740 connections x 6 persons/household)

4-3-3 水道施設の概要

水道は1930年に深井戸と高架水槽の建設によって開始され、戦後の人口急増と住宅地域の拡大にともなって深井戸と給水ネットワークの建設がNAWASAによって繰り返し行われてきた。

(1) 水 源

水源は16カ所の深井戸であり、井戸の深さは150～200mである。地下水の静水位は地面下5～15mで、運転時水位は10～25mである。

16カ所の総揚水能力はポンプ能力から計算すると約12,000m³/日と推定できる。

表-3 既設井戸総括表

	<u>Pumping Station</u>	<u>Depth of Well</u> (M)	<u>Capacity of Well</u> (CMD)	<u>Power of Motor</u> (HP)	<u>Year of Construction</u>
1.	Galvan	195	540	10	-
2.	Magsaysay	98	1,370	-	-
3.	Rizal	194	1,370	20	1952
4.	Torres Bugallon	183	1,320	25	-
5.	Burgos	183	540	10	1960
6.	Perez	179	1,090	20	1965
7.	Malued	113	540	10	1967
8.	Pantal (noble)	180	540	10	1968
9.	Caranglaan	171	540	10	-
10.	Arellano	158	540	10	1971
11.	Lasip	158	540	10	1972
12.	Tapuac	189	540	10	1973
13.	Tondaligan	165	540	10	1976
14.	Patalan	-	540	10	1977
15.	Green Field	-	540	10	1979
16.	A.B. Fernandez West	-	1,320	25	1980
17.	Bonvan		under construction		1982

(2) 配水施設

配水管は口径100～150mm(CIP), 延長約11Kmであり、揚水ポンプと直結されている。高架水槽は有効容量393m³と190m³の2基があり、調整池として機能している。

塩素滅菌は全く行われていない。

既設配水管

<u>Size (mm)</u>	<u>Length (m)</u>	<u>Type</u>	<u>Year of Installation</u>
φ 150	9,200	CIP	unknown
φ 100	1,700	CIP	"
φ 25	4,100	CIP	"
φ 25	1,800	ACP	"

既設高架水槽

<u>Location</u>	<u>Capacity</u>	<u>Low water ^{1/} level</u>	<u>Year of Construction</u>
1. City Hall (Galvan)	393 CM (104,000 gal.)	+ 22 m	1930
2. Peres	190 CM (50,000 gal.)	+ 15 m	NAWASA age

^{1/} Water level is above ground level.

(3) 給水状況

1982年の給水戸数は3,740戸であり、他に公共水栓が56カ所ある。計量水量は136,679 m³/月で、一人一日平均給水量194ℓである。一方、ポンプ揚水は一日18～24時間運転しており、配水量は揚水能力から約10,000 m³/日(20時間運転)と推定すると、給水人口22,400人に対して一人一日平均給水量446ℓとなる。このことから、配水量の約60%が計量されていないと推定される。

4-3-4 行政組織

水道の経営はDagupan市が行っており、水道関係職員は1982年で50名である。その組織は(図-13)のとおりである。

4-3-5 財政状況

(1) 水道料金

56カ所の公共水栓にはメーターが設置されていないため、定額料金制と従量料金制の2種類の料金体系を採っている。

PUMPING STATION

Legend

- : Pipeline
- : Pumping Station
- : Elevated Tank

1. Galvan
2. Magsaysay
3. Rizal
4. Torres Bugallon
5. Burgos
6. Perez
7. Malued
8. Pantal (Noble)
9. Carannglaan
10. Arellano
11. Lasig
12. Tupuac
13. Tondaligan
14. Patalan
15. Green Fields
16. A. B. Fernandez West
17. Bonran Gueset

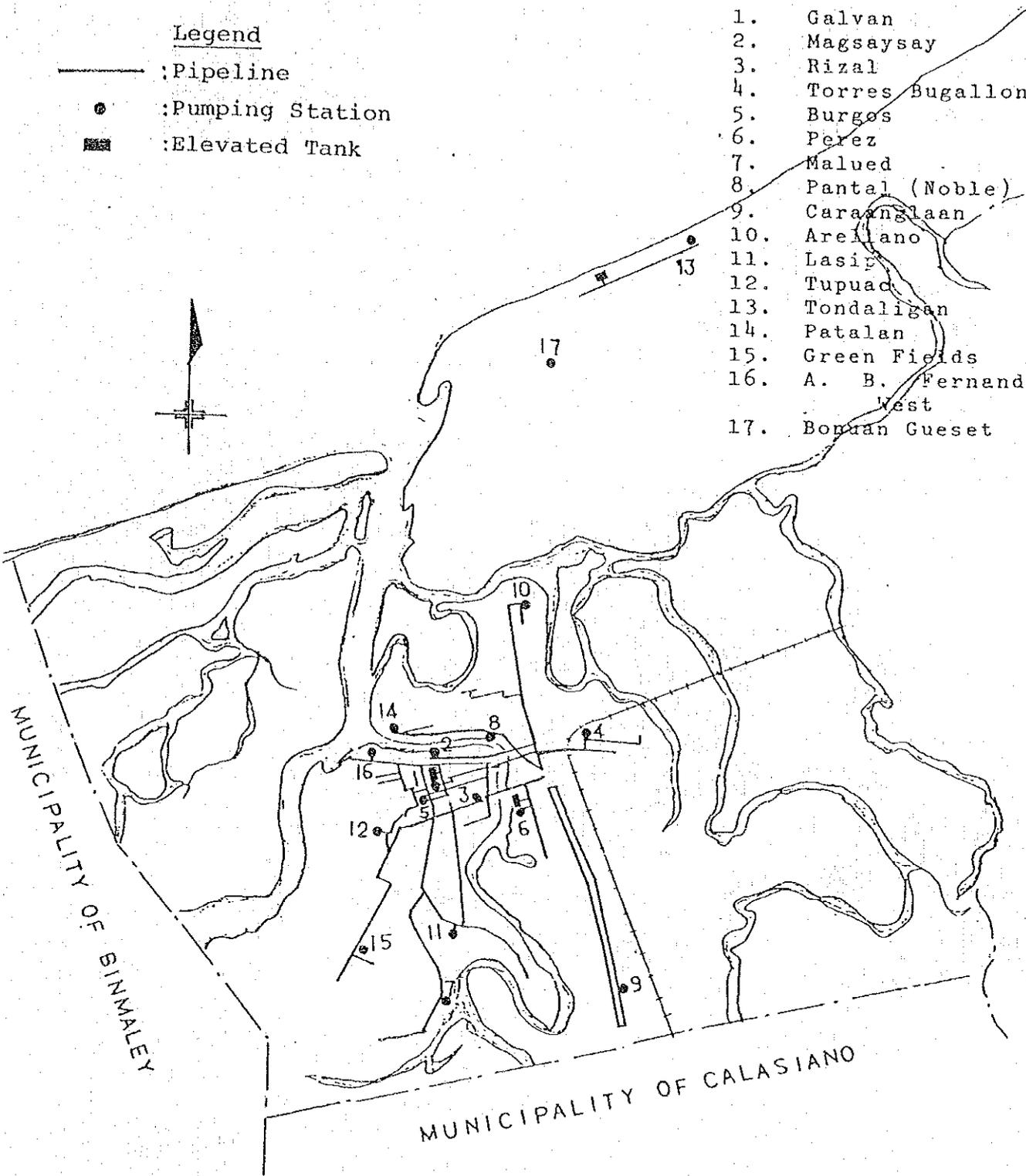


図 -- 12 既設水道施設図

Organization Chart of
Dagupan City Waterworks

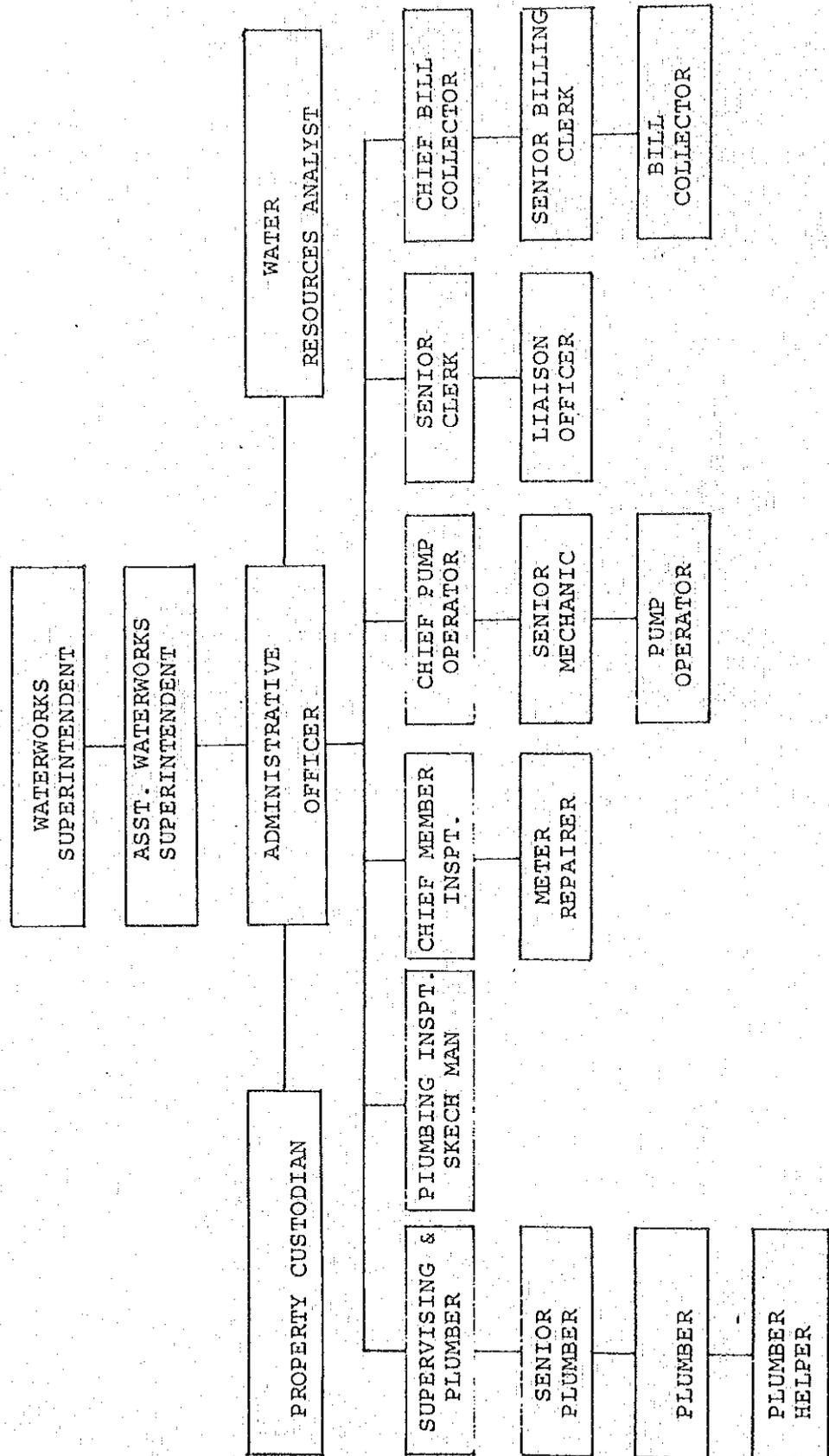


圖 - 13 水道局組織圖

水道料金表

For all service connections

First 10 CM	¥ 10.0/month
11 - 20 CM	¥ 1.10/CM
21 CM and above	¥ 1.20/CM

Note: Classification of domestic or non-domestic use is not applied to water rates.

For all public faucets

A flat rate of ¥ 30.0/month is applied.

(2) 接続料金

給水申込者は接続料として120ペソと2カ月分の前払金が請求されるが、他に給水装置工事の材料費および労務費を負担しなければならない。

(3) 水道事業会計

1982年の水道事業予算では黒字を計上しているが、黒字分は将来の拡張工事の基金として処理される。

1982年水道事業予算

Revenue (Water Sales)	¥1,800,000
Expenses	
Personnel Cost	¥ 576,000
Operation and maintenance	¥ 824,900
Reserve	¥ 149,000
Total	¥1,550,000
Anticipated Balance	¥ 250,000

4-3-6 WDの設立

WDの設立についての事前協議は、調査団がDagupan市を訪問した時に、カウンターパートによって行われた。その後、LWUA長官は市長に対してWDの設立について要請を行

ったが、Dagupan 市は設立についてまだ合意するに至っていない。本格調査の結果を待つて意志決定を行うものと考えられる。

4-4 Cabuyao-Sta. Rosa-Binan 地区の概況

4-4-1 都市の概要

Cabuyao, Sta. Rosa, Binan の各町 (municipality) は Laguna 州に属し、ルソン島南部に位置している。マニラの南約 30 Km の地点にあり、車で約 1 時間を要する。

Laguna 湖西岸沿いの海拔 40 m 以下の平地と西部の山岳があり、その中間部は海拔 50 ~ 100 m の丘陵地になっている。年間平均降水量 1,800 ~ 1,900 mm, 年間平均気温 28℃である。

面積は Cabuyao 3,914 *ha*, Sta. Rosa 8,480 *ha*, Binan 4,357 *ha*, 合計 16,751 *ha* であり、Cabuyao は 18 の barangay, Sta. Rosa は 18 の barangay, Binan は 24 の barangai から成っている。

中間部の丘陵地の大部分はサトウキビ畑として利用され、湖岸沿いの平地に人口が集中し市街地を形成している。最近、これらの地域に種々の工場が進出しこの 5 年間に著しく人口が急増している。

4-4-2 人口・給水人口・普及率

1980 年現在で Cabuyao 46,286 人, Sta. Rosa 64,325 人, Binan 83,689 人, 合計 194,295 人であり、1975 年~1980 年の人口増加率は年平均 5.08% であった。

給水人口は 15,400 人 (2,634 世帯) で、給水区域に含まれる 26 の barangay の合計人口 124,000 人に対する普及率は 12% である。Cabuyao-Sta. Rosa-Binan 地区の総人口に対する普及率は 7% である。

人口統計表

<u>Year</u>	<u>Population</u>	<u>Annual Growth Rate</u>
1970	131,742	-
1975	151,588	2.85
1980	194,295	5.08

MUNICIPALITY OF BINAN

1. BINAN
2. BUNGRAN
3. CALABUSO
4. CANLALAY
5. CASILE
6. DE LA PAZ
7. CANADO
8. SAN FRANCISCO (HALANG)
9. LANGKITA
10. LOHA
11. MALABAN
12. MAYAMIG
13. MAMPALASAN
14. PLATERO
15. POBLACION
16. STO. DOMINGO
17. SAN ANTONIO
18. SAN JOSE
19. SAN VICENTE
20. SORO-SORO
21. STO. DOMINGO
22. TIMBAC
23. TUBIGAN
24. ZAPOTE

MUN. OF STA. ROSA

1. APLAYA
2. BALIBAGO
3. CAINGIN
4. DILA
5. DITA
6. DON JOSE
7. IBA BA
8. LABAS
9. MAKABLANG
10. MALITLIT
11. MALUSAK (POBLACION)
12. MARKET AREA (POBLACION)
13. KANLURAN (POBLACION)
14. POOK
15. FULONG STA. CRUZ
16. SANTO DOMINGO
17. SINALHAN
18. TAGAFO

MUN. OF CABUYAO

1. BACLARAN
2. BANAYBANAY
3. BANLIC
4. BUTONG
5. BIGGA
6. CASILE
7. GULOD
8. MAMATID
9. MARINIG
10. NIUGAN
11. PITLAND
12. PULO
13. SALA
14. SAN ISIDRO
15. DIEZMO
16. PUROK I (POBLACION)
17. PUROK II (POBLACION)
18. PUROK III (POBLACION)

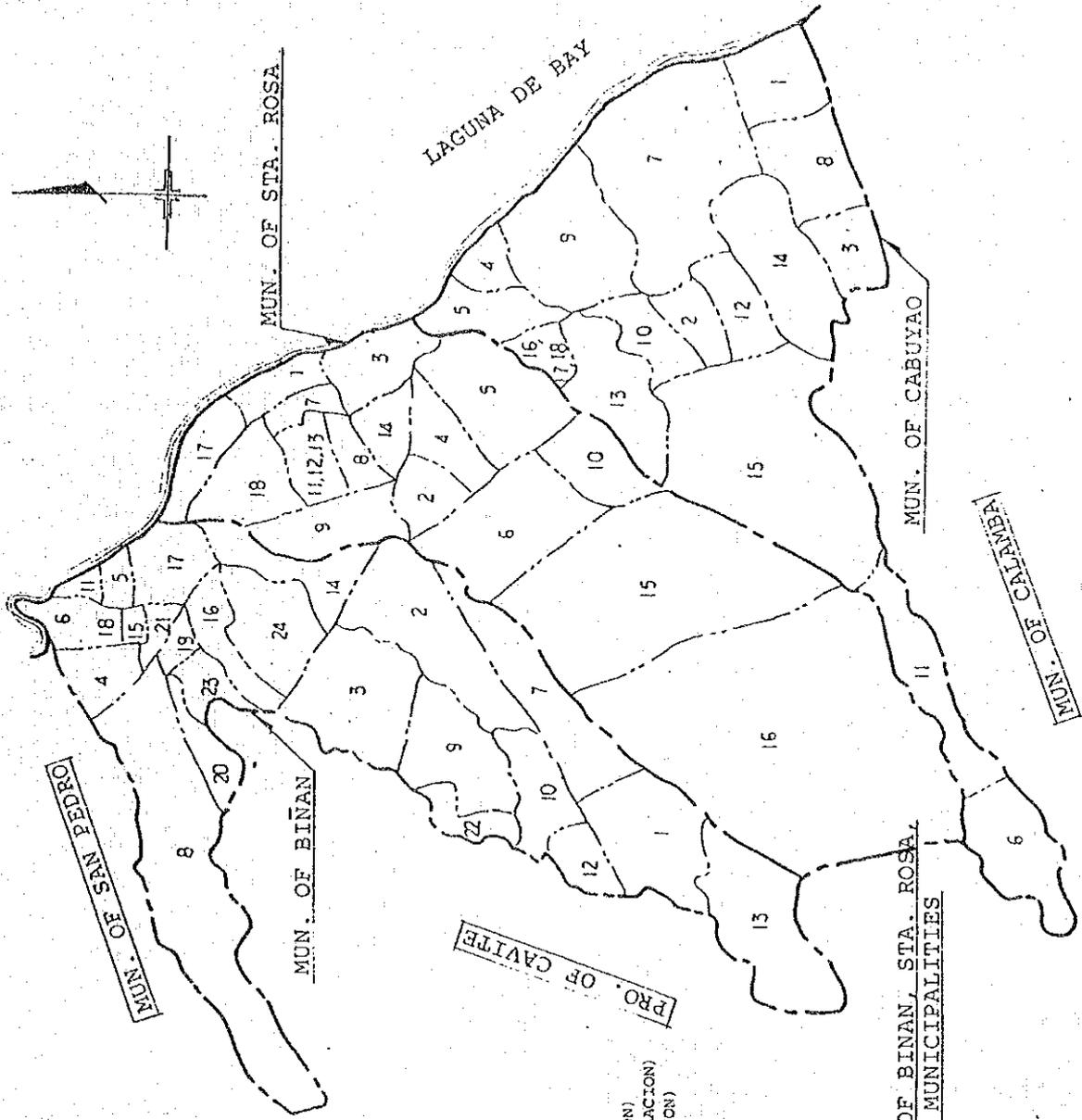
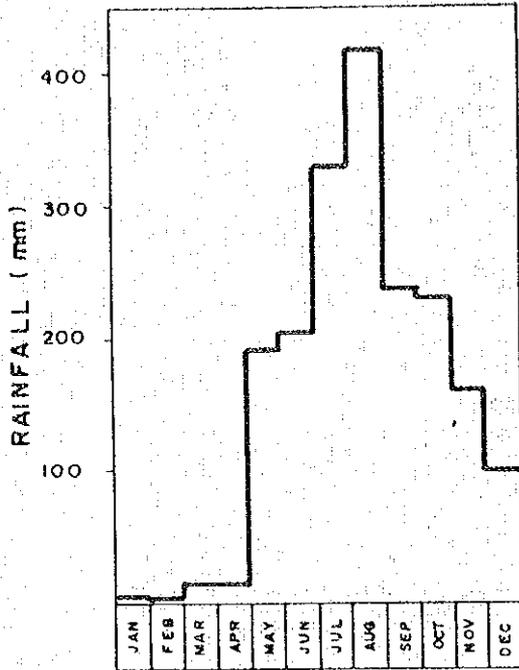
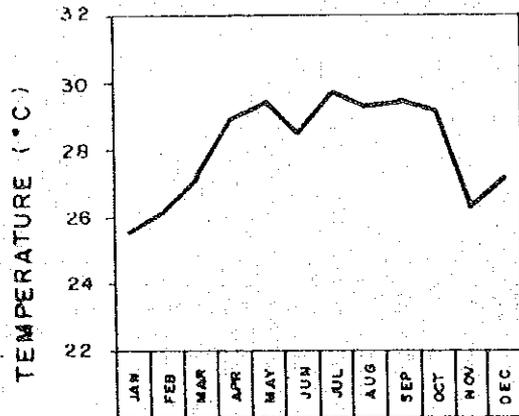


图 - 14 行政区域图

BINAN-STA. ROSA



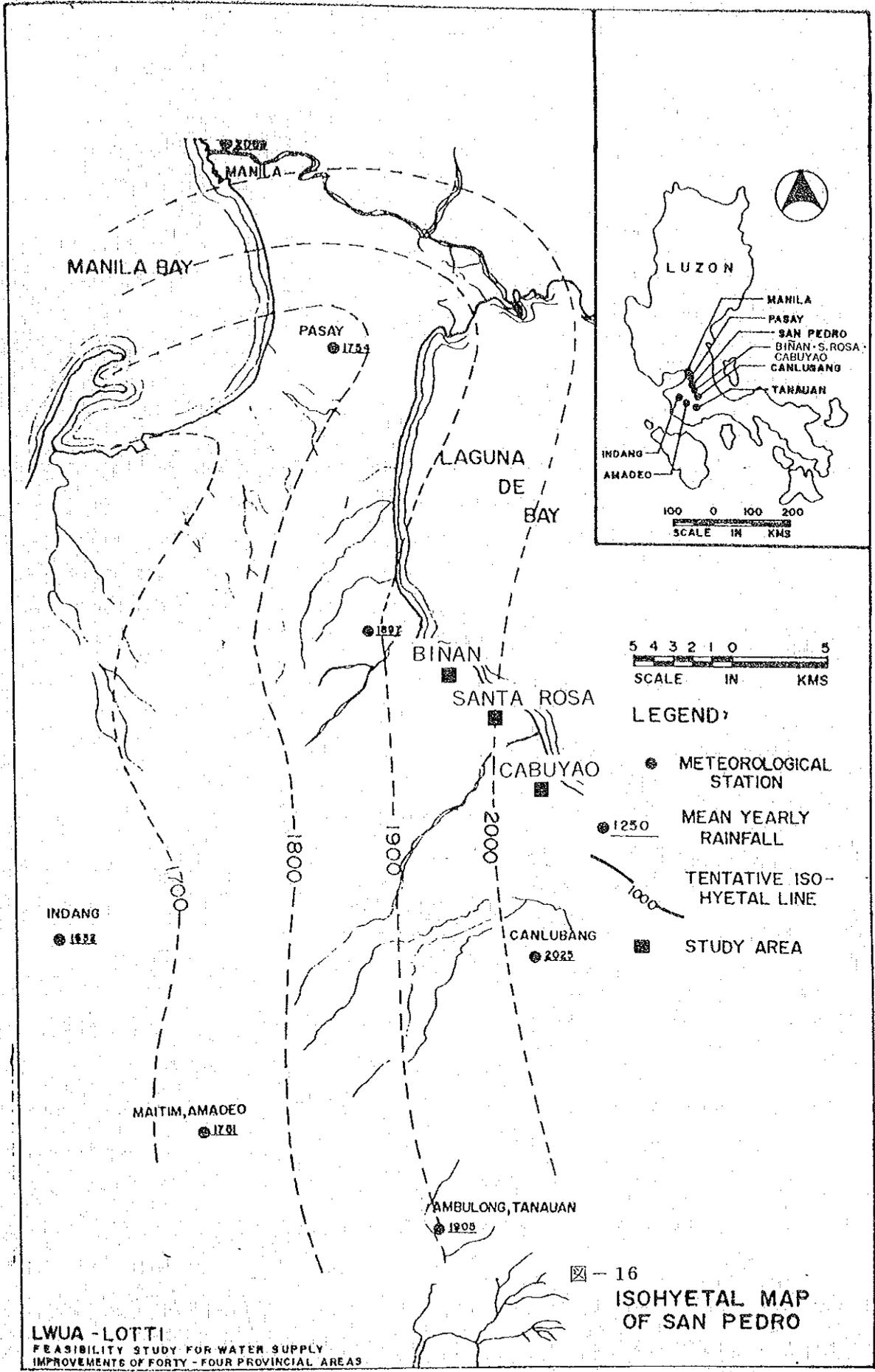
AVERAGE RAINFALL
1971 - 1981
SAN PEDRO HYDROMET STATION



AVERAGE TEMPERATURE
14-YEAR RECORD
MIA HYDROMET STATION

☒ - 15

MONTHLY AVERAGE RAINFALL
AND TEMPERATURE



給 水 人 口 ・ 普 及 率

<u>Year</u>	<u>Total Population</u>	<u>Population Served</u>	<u>Percentage in Population Served</u>
1982			
<u>Binan</u>	91,000 ^{1/}	4,600 ^{2/}	5
<u>Cabuyao</u>	51,000 ^{1/}	4,600 ^{2/}	9
<u>Sta. Rosa</u>	72,000 ^{1/}	6,200 ^{2/}	9
<u>Total</u>	214,000	15,400	7

Note: 1/ Estimated with annual growth rate as
4.4% for Binan, 6.2% for Sta. Rosa and
4.9% for Cabuyao.

2/ Binan : 778 connections x 5.9 persons/household
Sta. Rosa: 1,067 connections x 5.85 persons/household
Cabuyao : 789 connections x 5.85 persons/household

4 - 4 - 3 水道施設の概要

この地区の水道は、1938年に Magunit 川左岸の湧水を水源として創設され、その後 Binan の水不足を解消するため、1958年に送水管の増設、1965年、1979年に各1本の深井戸を建設している。

(1) 水 源

水源は Matang-Tubing 湧水と2本の深井戸である。Muting-Tubing 湧水は Cabuyao の Casile 村 (barangay) にある Magunit 川の左岸にある。その湧水量は約 6,400 m³/日と推定されている。また2本の深井戸は Binan にあり、ポンプの揚水能力は1本当り 1,400 m³/日で昼間のピーク時にそれぞれ10時間と8時間運転している。

いずれの水源にもメーターが設置されていないため正確な取水量は不明である。

既設井戸総括表

<u>Pumping Station</u>	<u>Depth of Well</u>	<u>Capacity of Well</u>	<u>Power of Motor</u>	<u>Year of Construction</u>
1. Market Site Well	Unknown	1,400	25	Well: 1965 Pump: 1978
2. New Well	130	1,400	25	Well & Pump: 1977

Note: Diameter of casing pipe for both wells is ϕ 200 mm.

(2) 送水管

Matang-Tubing から Sta. Rosa の Canlubang 村 (barangay) にある配水池までの 7.1 Km を口径 150 ~ 400 mm (CIP) の送水管を使って自然流下で送水している。

送水能力はヘーゼン・ウィリアム式から約 5,000 m^3 /日 ($C=100$ の場合) と計算される。一方、配水池での夜間貯留量 (8 時間で 1,500 m^3) から約 4,500 m^3 /日と推定される。このことから、送水能力は限界に達しているものと考えられる。

継手方式は印ろう継手であり、川床に露出配管されており、洪水等の外力に対して非常に不安な状態にある。Binan の揚水ポンプは配水管に直結している。

既設送水管

<u>Size (mm)</u>	<u>Length (m)</u>	<u>Type</u>	<u>Year of Installation</u>
ϕ 400	670	CIP	1982
ϕ 350	1,850	CIP	1982
ϕ 300	520	CIP	1958
ϕ 200	4,580	CIP	1938
ϕ 150	4,060	CIP	1938

(3) 配水池

配水池は Sta. Rosa の Calubang 村 (barangay) にあり、コンクリート造りで覆蓋がないが、職員が常駐し周囲に侵入防止柵をめぐらし衛生上の配慮を払っている。塩素滅菌は配水池の清掃時以外行っていない。

配水池の有効容量は 1,500 m^3 で配水量 (約 4,500 m^3) の 8 時間分に相当し容量的にはほぼ満足できる規模である。一方、昼間のピーク時配水に対応するため、午後 8 時から

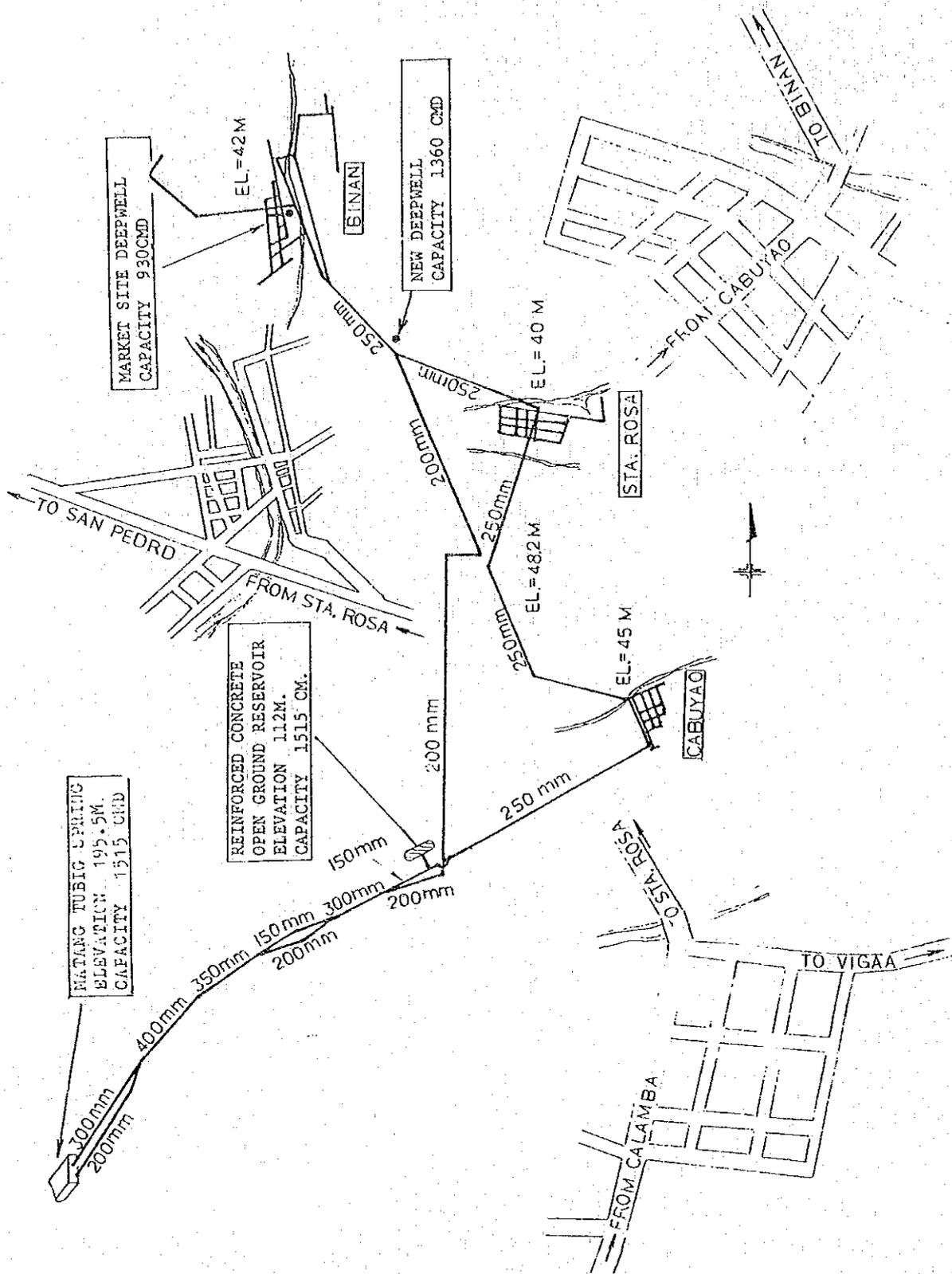


图-17 既設水道施設図

午前4時までの8時間は配水管の仕切弁を閉じて夜間貯留を行っている。これらのことから、配水量の時間量大比が異常に大きいものと推定される。

(4) 配水管

配水本管は配水池から Cabuyao - Sta. Rosa へ口径 250 mm (CIP), 送水管から分岐して Binan へ口径 200 mm (CIP) を布設し、口径 100 ~ 250 mm (CIP), 延長 5.0 Km の配水ネットワークを構成している。

既 設 配 水 管

<u>Size (mm)</u>	<u>Length (m)</u>	<u>Type</u>	<u>Year of Installation</u>
φ 250	14,700	CIP	1938
φ 200	10,200	CIP	1958
φ 150	1,600	CIP	1938
φ 100	23,500	CIP	1952
φ 50	420	GI	1970

(5) 給水状況

送水管の送水能力 (5,000 m³/日) および井戸の取水量 (1,000 m³/日) から配水量を約 6,000 m³/日と推定できる。

Cabuyao - Sta. Rosa (給水人口 10,800 人) は主に湧水から給水 (4,500 m³/日) されており、一人一日平均給水量が 420 ℓ となる。Binan (給水人口 4,600 人) は主に深井戸から給水 (1,500 m³/日) されており、一人一日平均給水量が 330 ℓ となる。この差異は Cabuyao - Sta. Rosa の漏水・浪費と Binan の水圧不足によるものと考えられる。

既 設 給 水 栓

	<u>Binan</u>	<u>Sta. Rosa</u>	<u>Cabuyao</u>	<u>Total</u>
Metered	390	894	774	2,058
Unmetered	388	173	15	576
Total	778	1,067	789	2,634

4 - 4 - 4 財政状況

(1) 水道料金

各戸メーター設置率は約 80% であり、定額料金制と従量料金制の 2 種類の料金体系を採っている。

水道料金表

<u>Water Rate System</u>	<u>Water Rate</u>
a. Flat Rate	¥ 12.0/fauset ¥ 0.50/additional one fauset
b. Metered Rate	¥ 10.0/10 CM ¥ 0.5/CM in excess of 10 CM

(2) 接続料金

給水申込者は接続料金の他に、給水装置（給水メーターを含む）の材料費を負担しなければならない。

接続料金表

<u>Cost Item</u>	<u>Charge</u>
Guaranty deposit	¥ 50.0
Registration	¥ 5.0
Tapping Fee	¥ 10.0

他に、10ペソの開栓手続料も設定されている。

(3) 水道事業会計

1979年から1981年の3年間の水道会計は黒字を保っている。

水道事業会計実績

<u>Year</u>	<u>Revenue</u>	<u>Expenditure</u>	<u>Balance</u>
1979	392,475.00	231,783.00	160,692.00
1980	500,822.00	424,825.73	75,906.27
1981	638,888.40	507,982.38	127,906.02

4-4-5 WDの設立

LWUA長官は州知事に対し、WDの設立について要請を行ったが、州政府は設立についてまだ合意するに至っていない。本格調査の結果を待って意志決定を行うものと考えられる。

WDの設立に当たっても、各町（municipality）の事情があり意志統一に時間を要するものと考えられる。

4-5 Bayombong - Solano 地区の概況

4-5-1 都市の概要

Bayombong は Nueva Vizcaya 州の首都であり、ルソン島の北中央部に位置し、Bayombong に隣接する Solano はこの州最大の都市である。マニラから、Bayombong は 226 Km, Solano は 271 Km の地点にあり、車で約 5 時間を要する。

この地区は海拔 250 ~ 270 m の盆地で、Magat 川がこの地区南部を貫流している。年間平均降水量は 1,540 ~ 2,300 mm, 年間平均気温は 26℃ である。(図-10.11 参照)

Bayombong は 16,165 *ka* で、25 の barangay から成り、Solano は 9,775 *ka* で 18 の barangay から成る。(図-18 参照)

この州は米・トウモロコシを主産物とする農業が主要産業となっている。

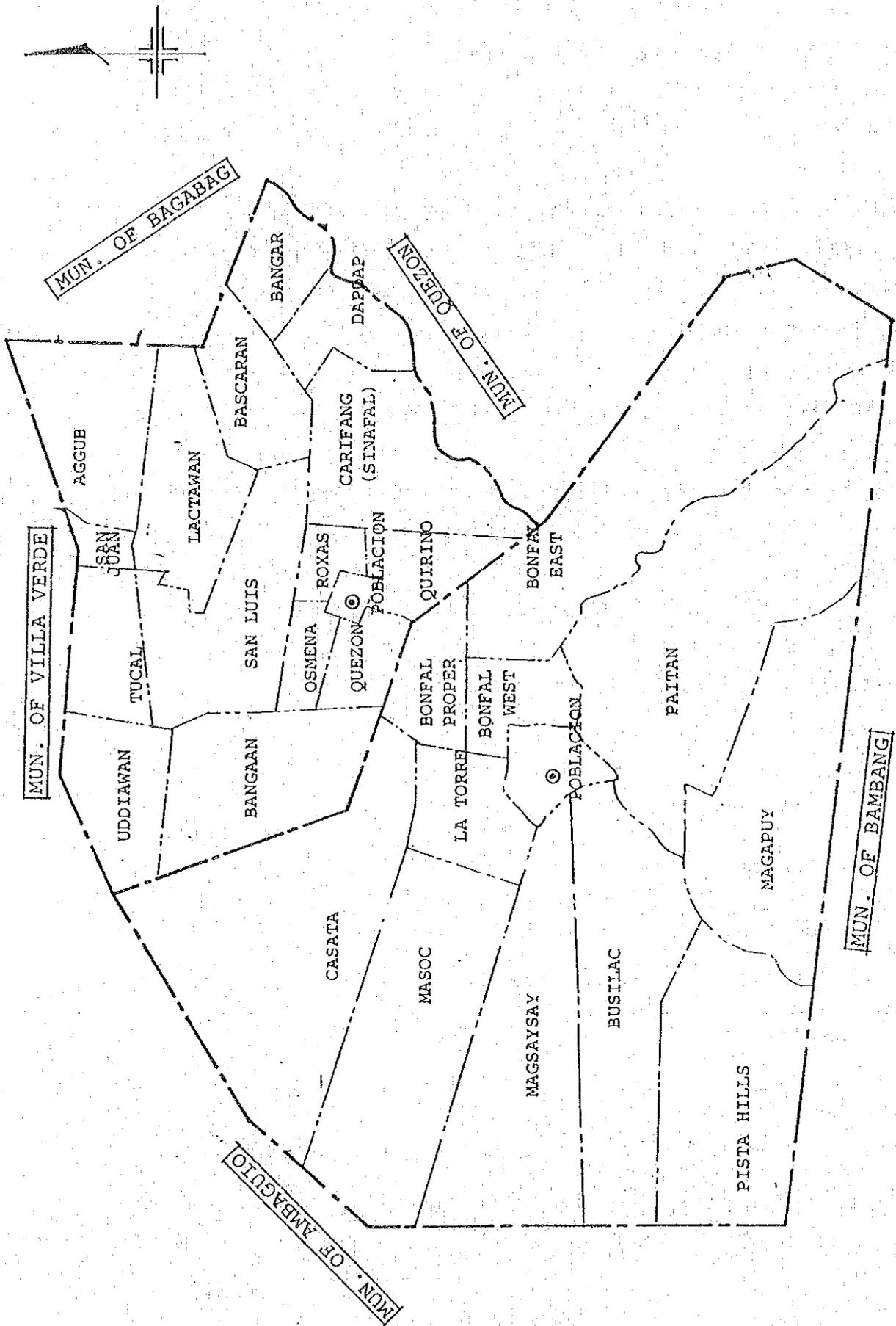
4-5-2 人口・給水人口・普及率

1970 ~ 1980 年の人口増加率は、Bayombong が年平均 2.24%, Solano が年平均 3.10% であった。Bayombong (1980 年現在、23,066 人) と Solano (1980 年現在、36,710 人) の合計人口は、Vizcaya 州総人口の 28.5% である。

1982 年の給水人口は Bayombong 3,720 人 (620 世帯), Solano 3,570 人 (594 世帯), 合計 7,290 人であり、Bayombong - Solano 地区合計人口に対する普及率は約 10% である。

人口統計表

Year	Bayombong		Solano		Total	
	Population	Annual Growth Rate %	Population	Annual Growth Rate %	Population	Annual Growth Rate %
1903	4,039	-	5,624	-	9,663	-
1918	5,661	2.28	7,563	1.99	13,224	2.11
1939	12,146	3.70	17,878	4.18	30,024	3.98
1948	14,078	1.65	19,640	1.05	33,718	1.30
1960	17,499	1.83	22,523	1.15	40,022	1.44
1970	25,212	3.72	27,032	1.84	52,244	2.70
1975	27,987	2.11	33,036	4.09	61,033	3.16
1980	32,030	2.74	36,710	2.13	68,740	4.41



MAP OF BAYOMBONG AND SOLANO MUNICIPALITIES

S = 1 : 100,000

图-18 行政区域图

給水人口・普及率

1982 Year	Total Population	Population Served	Percentage in Popu. Served
Bayombong	33,800	3,720	11
Solano	39,100	3,570	9
Total	72,900	7,290	10

Note: Bayombong: 620 connections x 6 persons = 3,720
 Solano : 594 connections x 6 persons = 3,570
 Total : 1,214 connections 7,290

4-5-3 水道施設の概要

水道は1960年中央政府の融資によって、基幹施設の建設が行われ、現在まで大きな拡張工事を行われていない。

(1) 水源

水源はPawac山の中腹にあるBorobbob湧水があり唯一のものである。取水地は海拔435mにあり、送水管により自然流下で海拔325mにある配水池まで送水している。

湧水量はメーターが設置されていないため不明であるが、1976年LWUAの実施した「100 City Study」によれば約10,400 m³/日と推定している。これには農業用水も含まれているが、州政府は水道用水が優先的に取水することができると述べている。

(2) 送水管

送水管は口径200 mm (CIP), 延長5,500 mで、Borobbob湧水から配水池まで送水している。

送水能力はヘーゼン・ウィリアム式から約4,300 m³/日 (C=100の場合)と計算される。一方、配水池での夜間貯留量(7時間で約1,400 m³)から約4,800 m³/日と推定される。このことから、送水管の通水能力は限界に達しているものと考えられる。

また、継手方式は印ろう継手であり、川床に露出配管されており、洪水等の外力に対して非常に不安定な状態にある。

既設送水管

Size (mm)	Length (m)	Type	Year of Installation
φ 200	5,500	CIP	1960

(3) 配水池

配水池は La Torre の丘に設置されており、コンクリート造りで、覆蓋はないが、職員が常駐し周囲にフェンスをめぐらすなど、衛生上の考慮が払われている。しかし、塩素滅菌は配水池の清掃時のみしか行っていない。

配水池の有効容量は $1,900 m^3$ で配水量 (約 $4,500 m^3$ / 日) の約 10 時間分に相当し、容量的には満足すべき規模と考えられる。しかし、午後 9:30 から午前 4:30 までの 7 時間は配水を停止し、昼間のピーク時給水に対応するため、夜間貯留 (約 $1,400 m^3$) を行っている。調査団の訪れた午後 5 時過ぎには、配水池水位が残り $1 m$ 以下となっており、午後 9:30 には底をつくものと推察された。

(4) 配水管

配水本管は口径 $250 mm$ (CIP), 延長 $6,100 m$ であり、配水池から Bayombong を経て Solano に達している。Bayombong には Solano 方面の本管に制水弁が設置されており、開度を $1/2$ に設定し配水量のコントロールを行っている。このため、Solano では昼間のピーク時に著しい水圧低下を生じている。

継手方式は送水管と同様に印ろう継手であり、舗装表面から $20 cm$ の深さに埋設されており、車輛等の衝撃の影響を受けやすく、漏水の大きな原因となっていることが考えられる。

既 設 配 水 管

<u>Size (mm)</u>	<u>Length (m)</u>	<u>Type</u>	<u>Year of Installation</u>
$\phi 250$	6,100 <u>1/</u>	CIP	1960
$\phi 200$	700 <u>2/</u>	CIP	unknown
$\phi 150$	1,400 <u>3/</u>	CIP	"
$\phi 100$	11,900 <u>4/</u>	CIP	"

Note: 1/ from reservoir to Bayombong L=1,100 m
from Bayombong to Solano L=5,000 m
2/ area served in Bayombong
3/ area served in Bayombong
4/ area served in Bayombong L=4,100 m
area served in Solano L=7,800 m

(5) 給水状況

送水管の通水能力から配水量を $4,300 \sim 4,800 m^3$ / 日と推定できるが、給水人口 7,290 人に対して一人一日平均給水量 $590 \sim 630 l$ となり、異常に大きなものとな

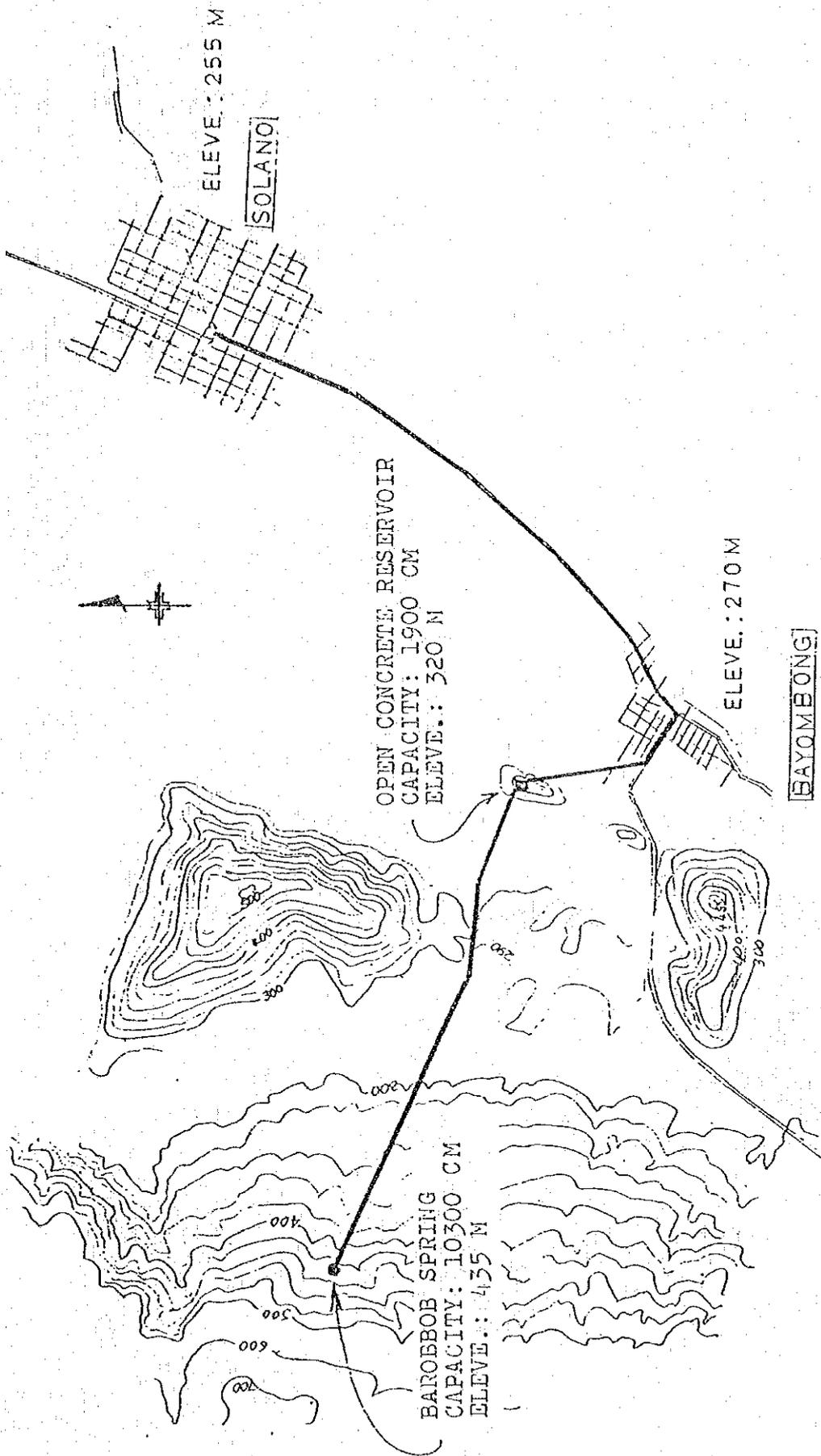


Fig III - 15 Transmission Pipeline
 (Spring-Reservoir-Bayombong-Solano)
 S = 1 : 50,000

圖-19 既設水道施設圖

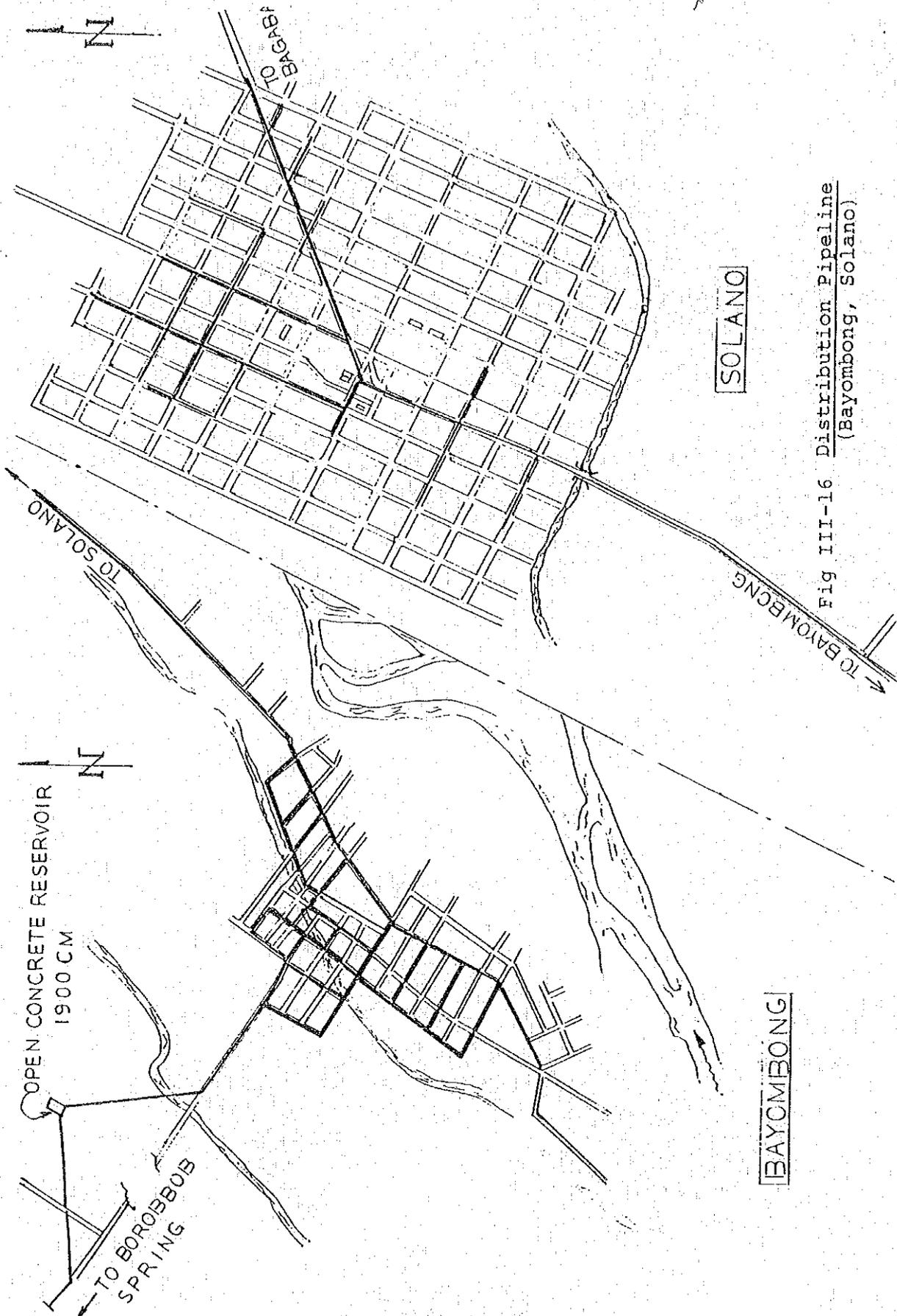


Fig III-16 Distribution Pipeline
(Bayombong, Solano)

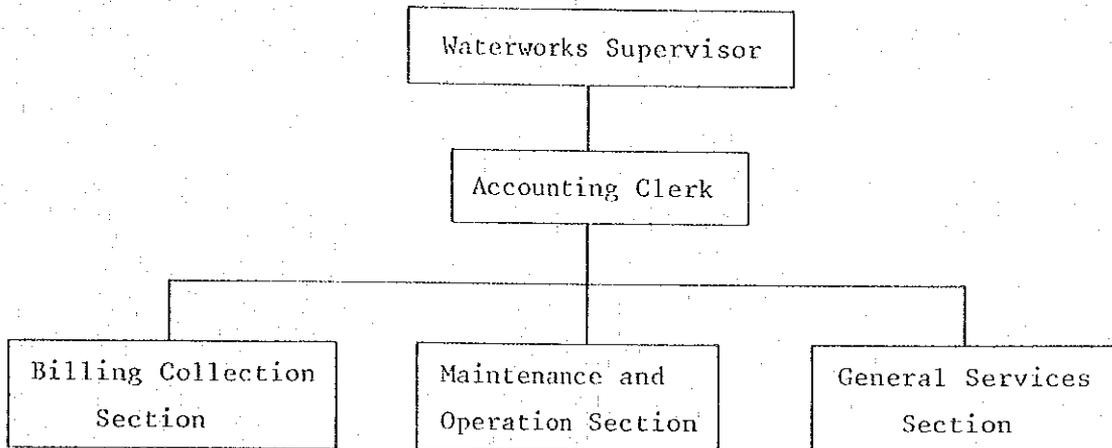
圖 - 20 既設配水管路圖

る。この原因として漏水・浪費等が考えられるが、メーターが皆無のため詳細は不明である。また、夜間断水・昼間の水圧低下・定額料金制等が水栓の開け放しの習慣を作り、結果的にこのような不安定な給水状況となっているものと考えられる。

4-5-4 行政組織

水道の運営は州政府が行っており、その組織は(図-21)のとおりである。

図-21 水道局組織図



4-5-5 財政状況

(1) 水道料金

各戸メーターが皆無のため用途別の定額料金制を採っている。

水道料金表

<u>User</u>	<u>Water Rate</u>
Domestic	₹ 10.0/month
Industrial	₹ 17.0 - 22.0/month
Commercial	₹ 29.0 - 33.0/month

(2) 接続料金

給水申込者は接続料金を請求されないが、給水装置工事の全てを自費で行う必要がある。

(3) 水道事業会計

近年の水道会計は黒字を保っている。歳出には中央政府からの水道建設の融資(80万ペソ)に対する年間返済金2,747ペソが含まれている。

水道事業会計実績

<u>Year</u>	<u>Revenue</u>	<u>Expenditure</u>	<u>Balance</u>
1979	¥ 123,018.00	¥ 86,379.00	¥ 36,639.00
1980	¥ 126,727.00	¥ 93,681.00	¥ 33,046.00

4-5-6 WDの設立

WDの設立についての事前協議は、調査団が州政府を訪問した時に、カウンターパートによって行われ、州知事はWDの設置について合意の旨を表明した。その後、LWUA長官は州知事に対し、WD設立について要請を行い、州政府がWDを設立する意志があることを確認した。

しかし、州政府はDBPのローン返済を残しているため、WD設立上の問題点となっている。

第5章 フイリピン側実施体制

5-1 「比」側実施機関

5-1-1 LWUA (Local Water Utilities Administration) の組織と特徴

LWUAの組織は、図-23に示すように、4部16課から構成されている。そのスタッフ総数は、1984年末で745人程度の様で、このうち技術部門は230名かかえている。

LWUAの主要業務は、まず第1に地方都市部におけるWD形成の促進にある。したがって、ある地方都市においてWDが形成・設立されると、そのWDに対しLWUAは将来事業としての新規水道システムのF/S、D/D等のレビューと評価、建設資金の融資、施設の維持・管理・運営における技術的・経営的支援を行うことになる。(図-22参照)

LWUAの事業展開にともなう資金は、国内金融機関からの融資と中央政府からの出資及び外国援助機関からの借入によりまかなわれている。LWUAではこれらの原資から各WDの水道施設整備に必要な建設費を各WDへ再融資しているわけであり、この面からはLWUAを地方水道整備のための金融機関として位置づけることもできる。

図-22 LWUAとWDの関係

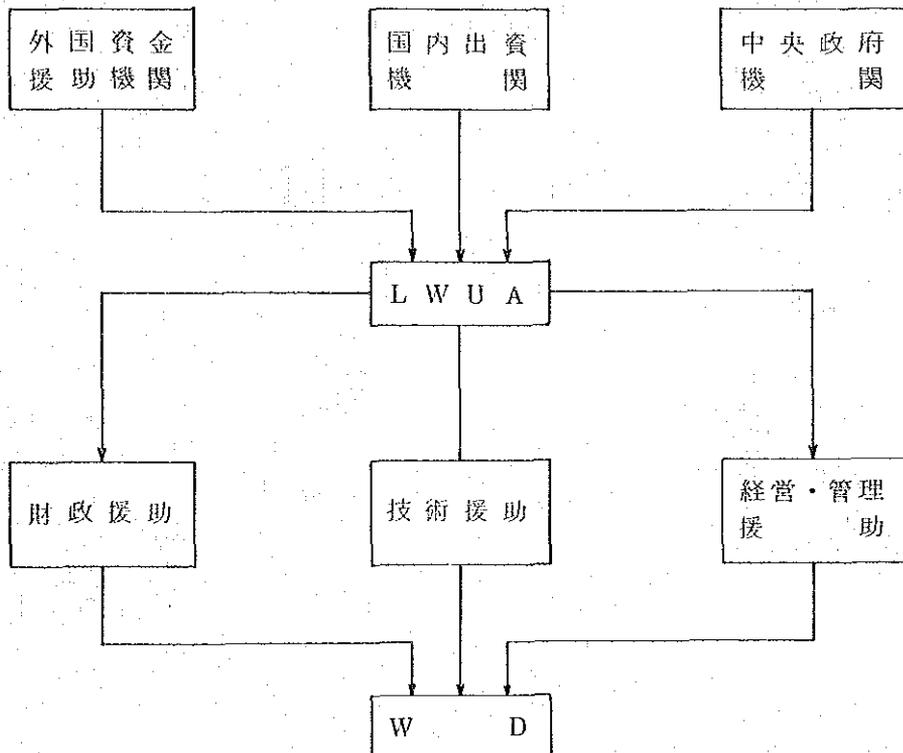
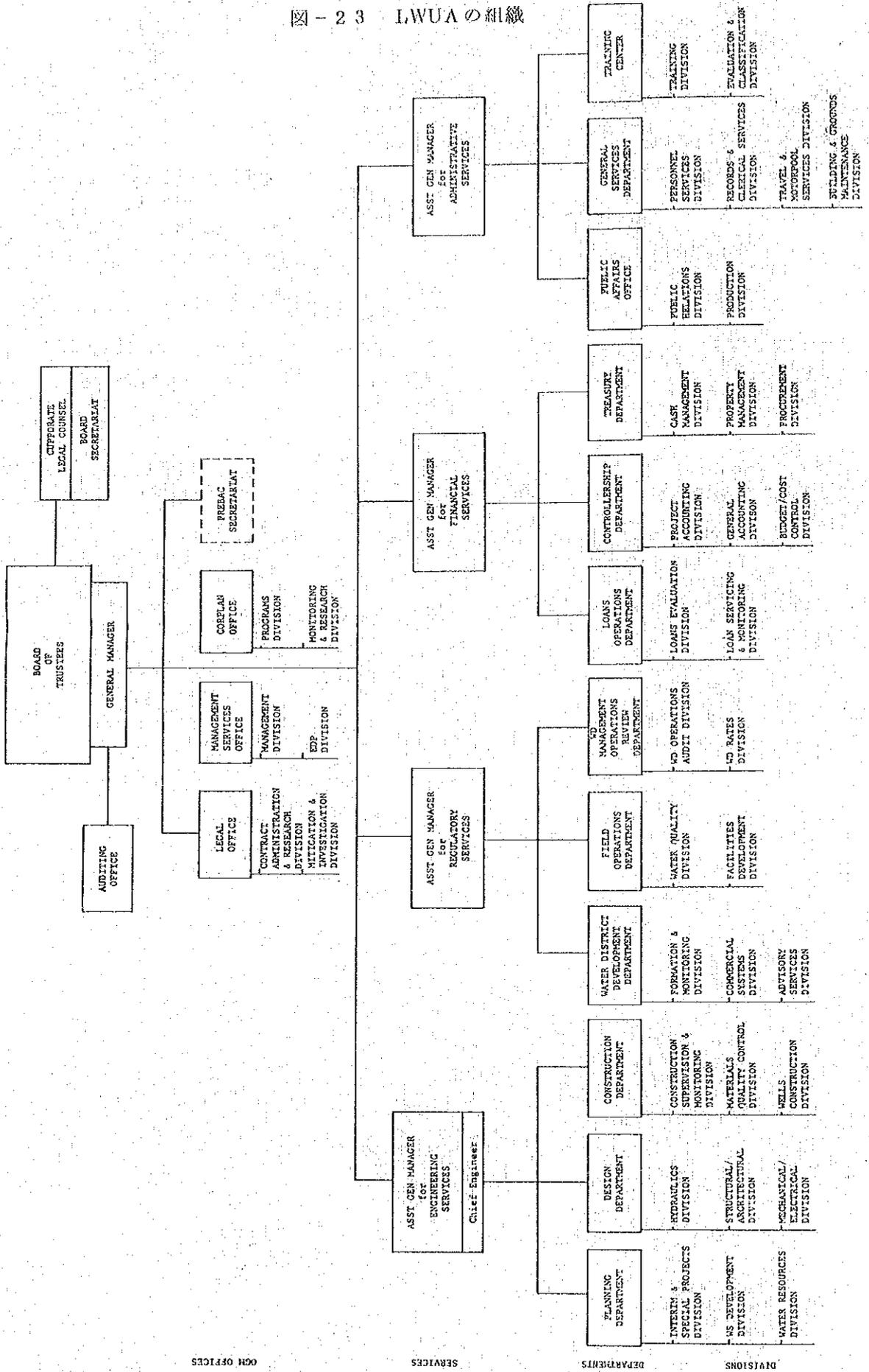
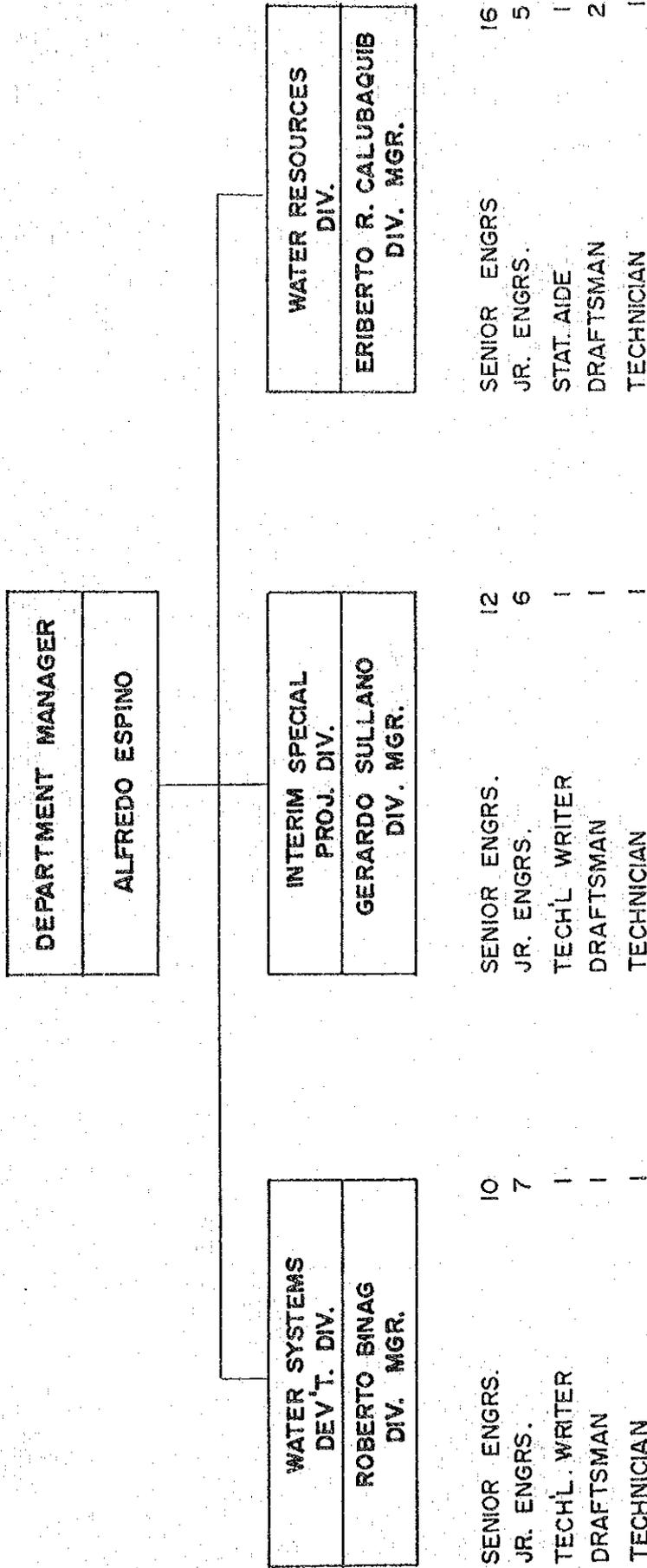


図 - 2 3 IWUA の組織

1984 ORGANIZATION STRUCTURE



☒ - 24 PLANNING DEPARTMENT ORGANIZATIONAL CHART



5-1-2 担当部局

F/Sを担当する部局はENGINEERING SERVICE 部の中のPLANNING DEPARTMENTである。人材と人員は図一 に示すとおりで、SENIOR ENGINEER（経験5年以上）が38人、JR. ENGINEER（経験3年以上、5年未満）が18人配属されている。

同DEPARTMENTの中は図一 に示すとおり、3 DIVISIONに分れており、直接の担当はWATER SYSTEM DEVELOPMENT DIVISIONであるが、WATER RESOURCE DIVISIONも関係している。

DIVISION MANAGER, DEPARTMENT MANAGERともF/Sの実施手法に精通している。技術的事項の決定者はASSISTANT GENERAL MANAGER FOR ENGINEERING SERVICESである。

本格調査の技術的な事項はDIVISION MANAGERの段階でほとんど決まると考えてよい。

5-2 WATER DISTRICT (WD)

5-2-1 LWUAとWD

水道施設設置にあたっての対象地方都市の中からの優先順位決定基準については、6-1-5項で説明するが、具体的にはLWUAが地方都市部におけるWD設立の準備状況をみすえながらF/S, D/D, 実施それぞれの段階での必要性・緊急性に応じて優先順位を設定してゆくことになる。したがって、ある程度の過渡的準備期間を見込んでいるため、必ずしもWDが設立されてからでなければF/Sを実施しないということはない。ただし、施設の建設にあたってはLWUAからの融資を受けるためにWDが設立されていなければならない。

後述するように、1974年の業務開始以来、LWUAの管轄下に毎年20～30にのぼるWDが形成されてきており、1984年現在で全国に289のWDが設立されている。ただし、LWUAの対象としてWDを形成する必要がある地方自治体は全国で700あまりあるとされていること、1984年は経済の低迷もつだってひとつもWDが設立されなかったこと、形式に意欲的な地域共同体はここ10年でWDを設立し一巡したことなどを考えると、今後に残されている地域共同体は何んらかの意味で困難な要因を内部的にかかえていることが予想される。

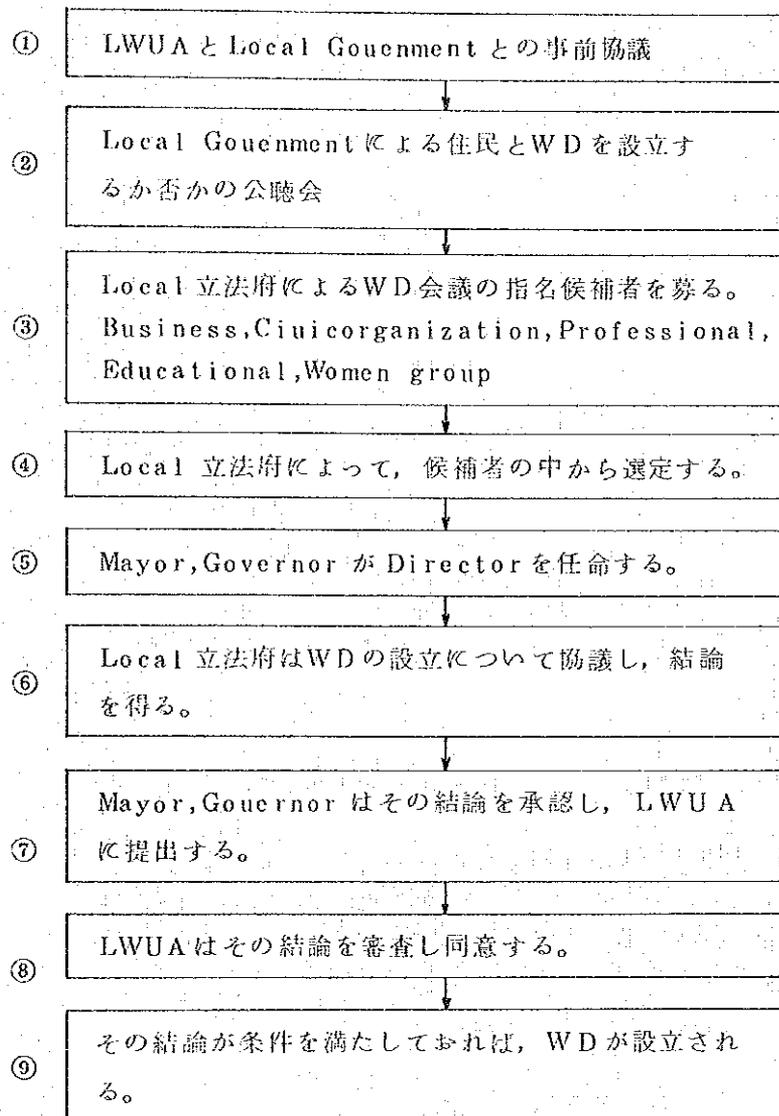
LWUAでは前述のWD未設立の自治体への対応について、次のような考え方をしている。

- (1) 人口5万人以下の都市はWDを設立し、拡張事業を実施しても、フィージブルになり難いので、投資効果が大きく、便益を多く生み出せる5万人以上の都市を重点的に実施する。
- (2) 治安上安全な地域にある都市を重点的に実施する。
- (3) ルソン島にある都市を重点的に実施する。

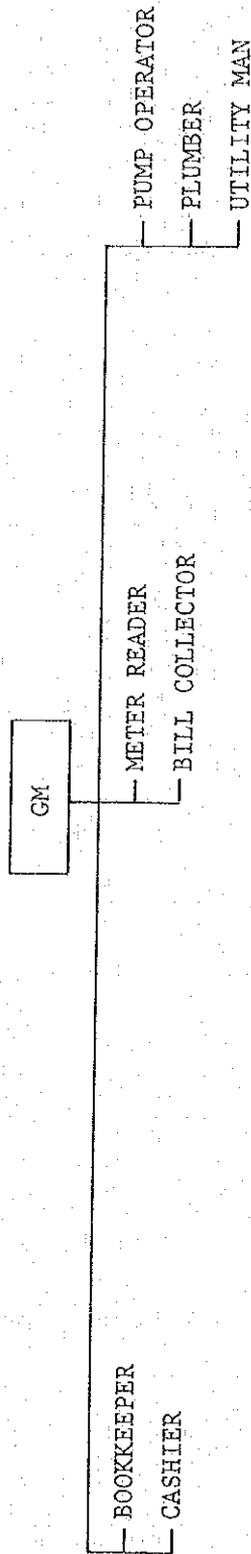
WDの設立方法は図-25に示すとおりであるWD設立の一番のメリットは、設立によって経営が独立採算事業となり、「水は商品」であるとの感覚を職員が持つようになり、職員の労働意欲の改善、ひいては経営状態の著しい改善につながることにある。

これを経営体制の面から見ると、図-26に示すとおり、WDを設立し、事前を実施する前と実施した後の標準的な組織図の変化は、マーケティング部門の充実にある。

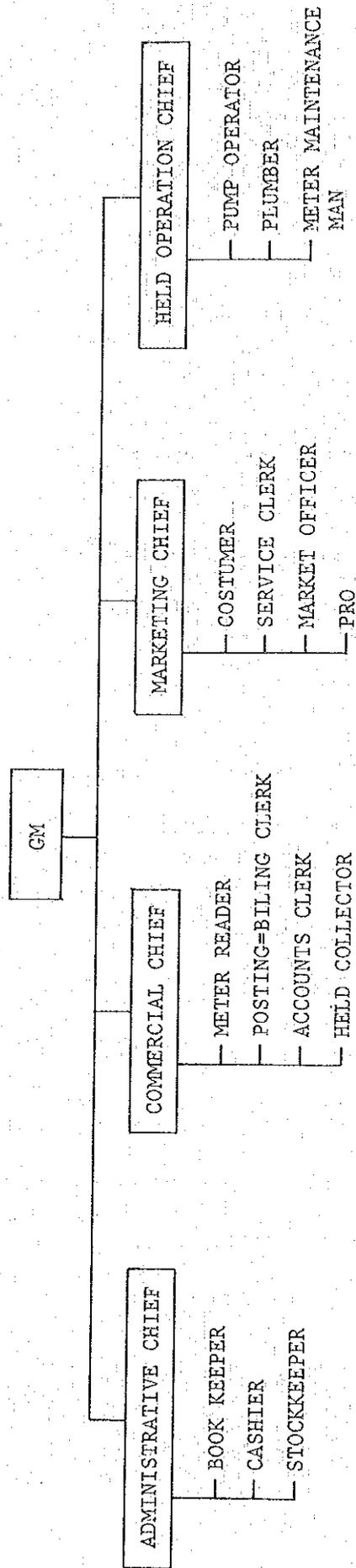
図-25 WATERDISTRICTの設立方法



ORGANIZATIONAL CHART
BEFORE PROJECT IMPLEMENTATION



AFTER PROJECT IMPLEMENTATION



5-2-3 既存WDの経営状態

各WDの経営状態に関するLWUAの資料によると、WD設立以前はほぼ全部の地方自治体の水道会計が赤字であったが、現在289WDのうち10~15のWDはLWUAへの融資返済状況、水源・拡張工事の実施・職員へのサラリー支給状況等からみて、優良WDとしてランクされ、その反面においては全体の約4割のWDが電力料金の未払いやLWUAへの融資返済のとどこおり等の面から要注意団体とされているとのことであった。WDの経営管理は各WDの独立した権限となっているが、財政状態が極度に悪化した場合には一定の再建期間を設けてLWUAが直接経営管理を行なう。

なお、経営状態の悪い63WDにおける、不良原因を多い順にあげると次のとおりである。

- (1) 給水接続数が少ない。
- (2) マネジメント・スタッフの質が悪い
- (3) マーケットが少ない
- (4) 維持管理費が高い
- (5) 不明水量が大きい
- (6) 給水量が少ない
- (7) 水源水量の不足
- (8) 料金値上げへの住民の抵抗
- (9) 維持管理が悪い

これらの原因のうち、(1)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)等はF/S実施時に想定していた状況と、実際の状況との間に善異が生じたことも、その理由として考えられる。このことから、F/S実施時において、十分住民の考え方を反映し、現実的なものとするのが、重要であろう。

5-3 関連する行政機関（ただし、資料収集時は除く）

(1) プロジェクト形成時

4-3-7に述べたとおり、上水道整備事業に係る行政組織は、NWRC、MPWHが上位機関として存在しているが、対象都市の選定についてはLWUAが、人口、立地条件、水道施設改良の緊急性等を考慮して決めている。

(2) F/S実施時

河川、スプリング、地下水の取水にはすべて、National Water Resource Councilの許可が必要である。許可条件は飲料水供給はプライオリティが高く、河川、スプリングは余剰水があれば優先的に許可される。地下水の場合は他の既存井戸の影響範囲外ならば許可される。

(3) 融資申請時

どの援助機関のローンを申請するかはLWUAが単独で決める。また、例えば、OECDの円借款はNEDAに対して申請し、各省庁の他のプロジェクトの優先順位はNEDAが決定する。