

フィリピン国カビテ水供給計画調査事前調査報告書

フィリピン国
カビテ水供給計画調査
事前調査報告書

平成6年2月

国際協力事業団

平成六年二月

国際

118
618
SSS

社調二
JR
94-135

JICA LIBRARY



1121511 (8)

国際協力事業団

38175

フィリピン国
カビテ水供給計画調査
事前調査報告書

平成6年2月

国際協力事業団

序 文

日本国政府は、フィリピン国政府の要請に基づき、同国のカビテ水供給計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団（JICA）がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成5年11月2日から11月17日までの16日間にわたり、当事業団社会開発調査部社会開発調査第二課長・海保誠治を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

調査団は、本件の背景を確認するとともに、フィリピン国政府の意向を聴取し、かつ、現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

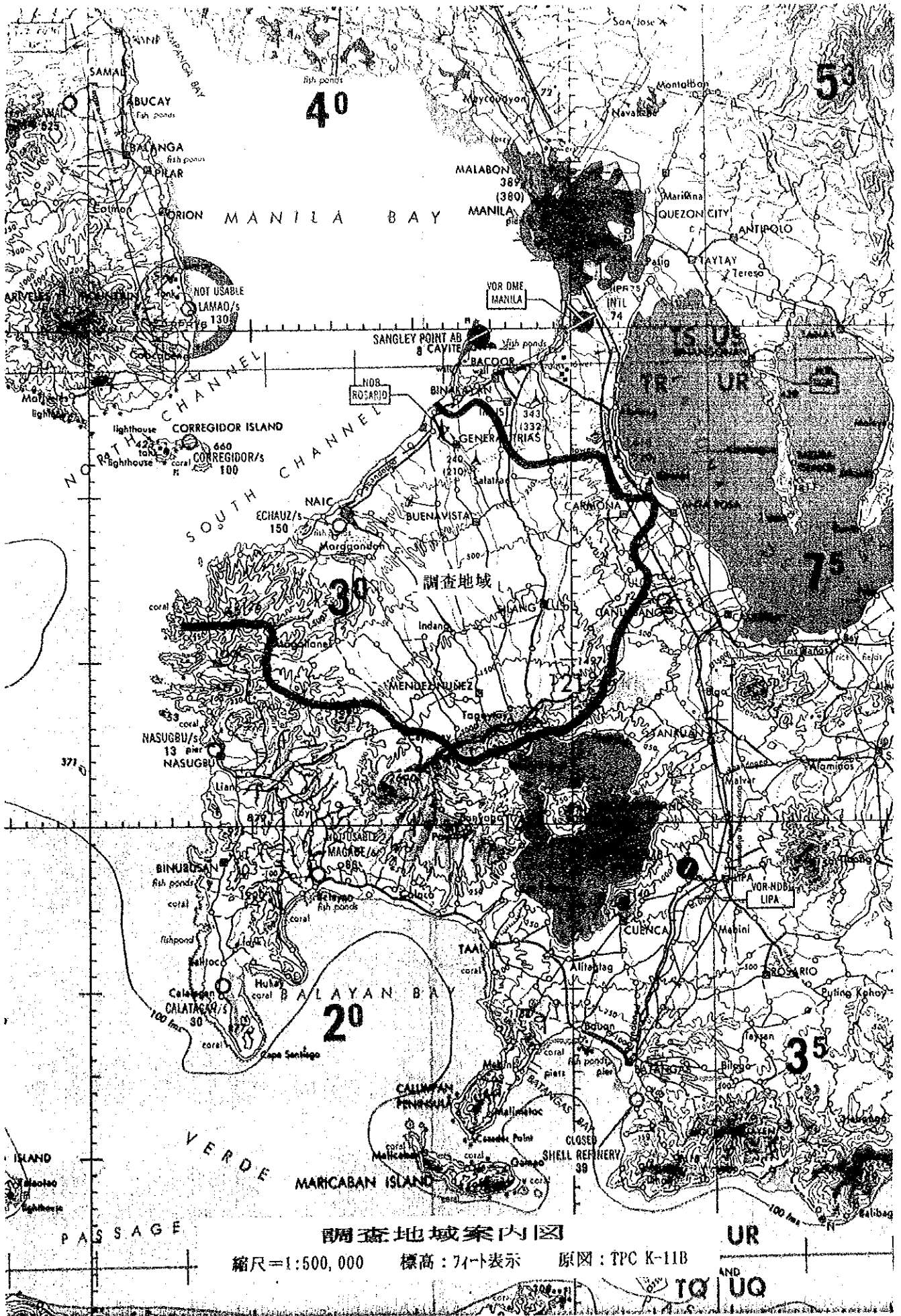
本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

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6年2月

国際協力事業団

理事 佐藤 清



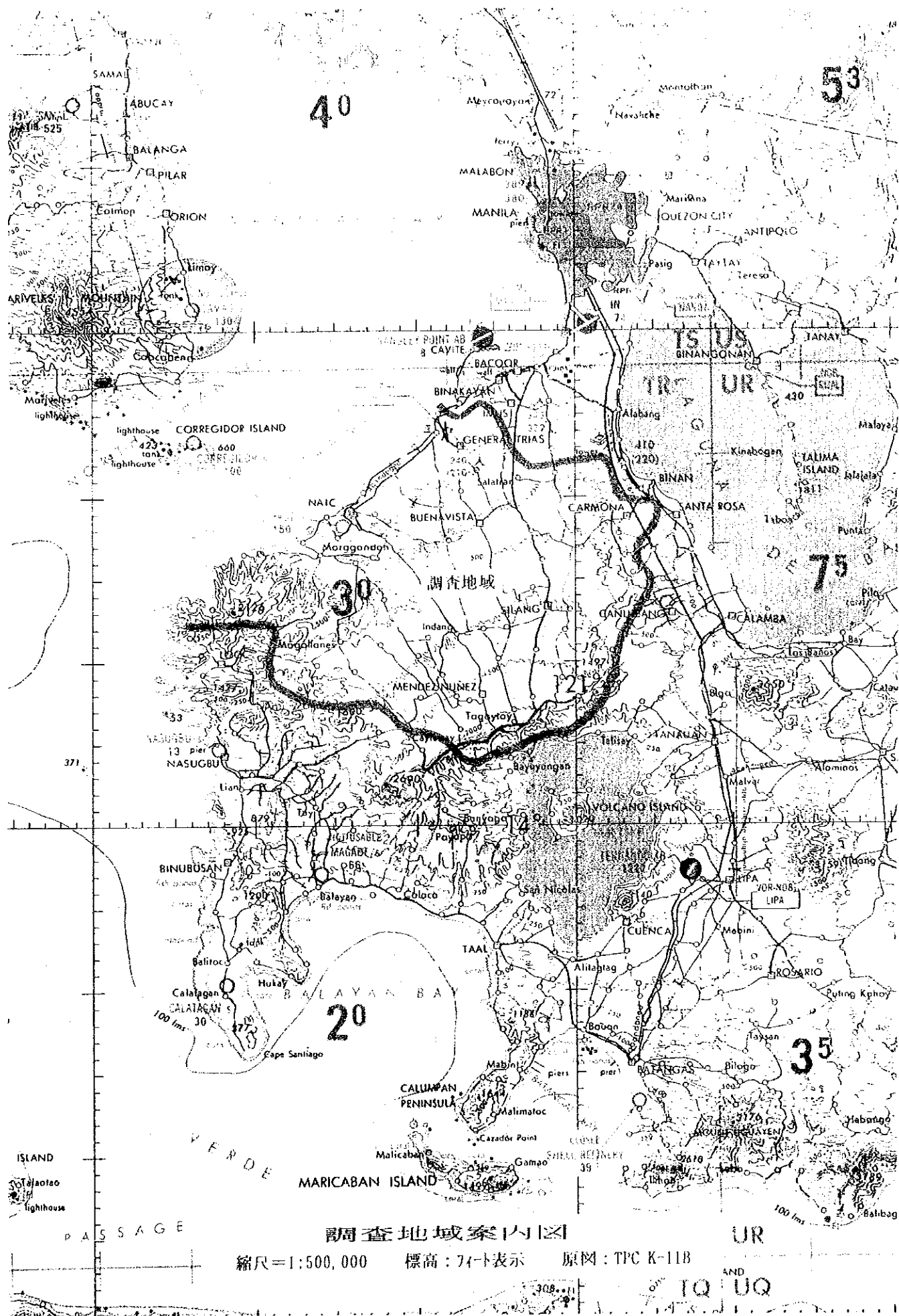
調査地域案内図

縮尺=1:500,000 標高:74m表示 原図:TPC K-11B

UR

AND UO

TQ

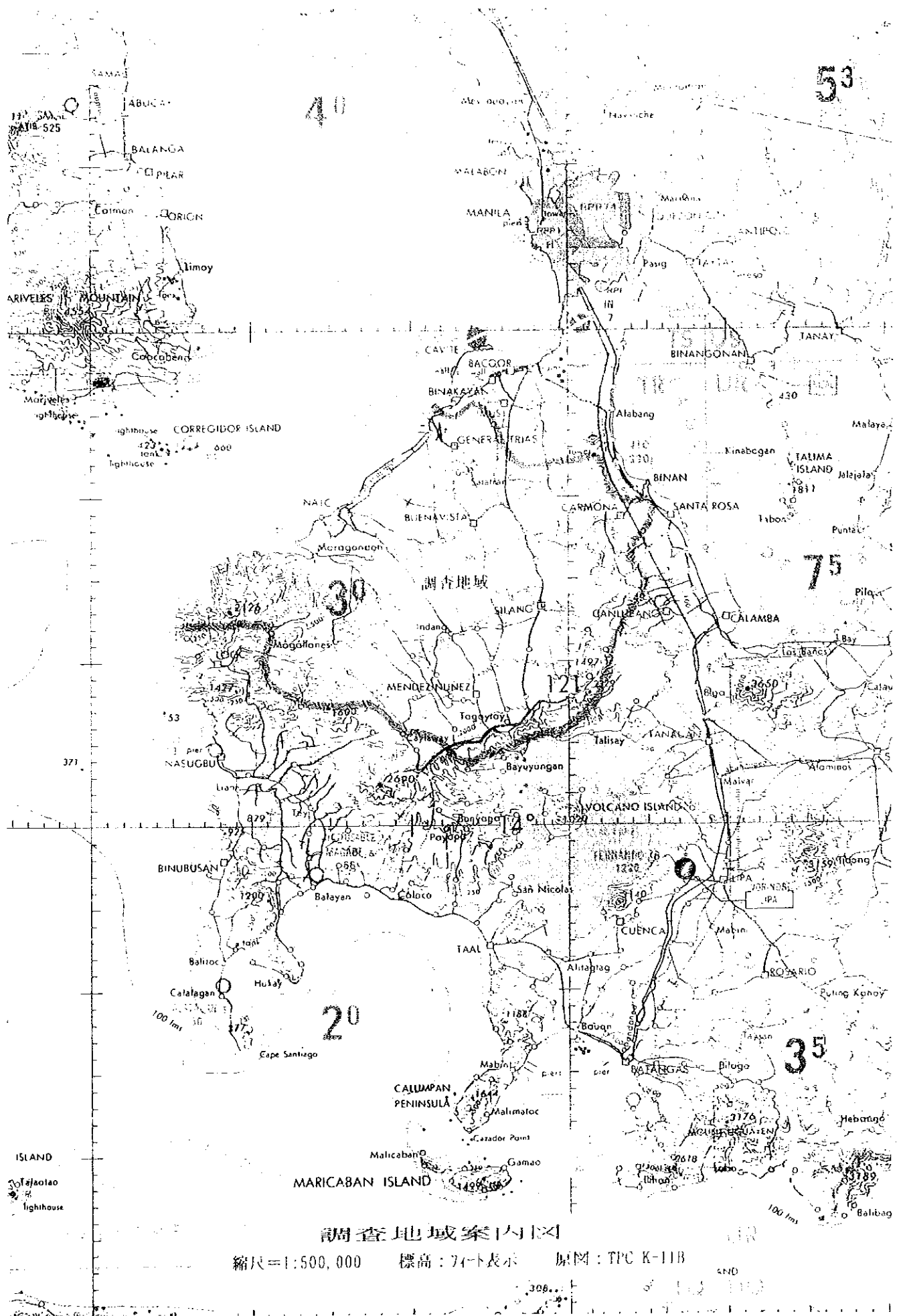


調査地域案内図

縮尺=1:500,000 標高:74寸表示 原図:TPC K-11B

UR

AND
TQ UQ



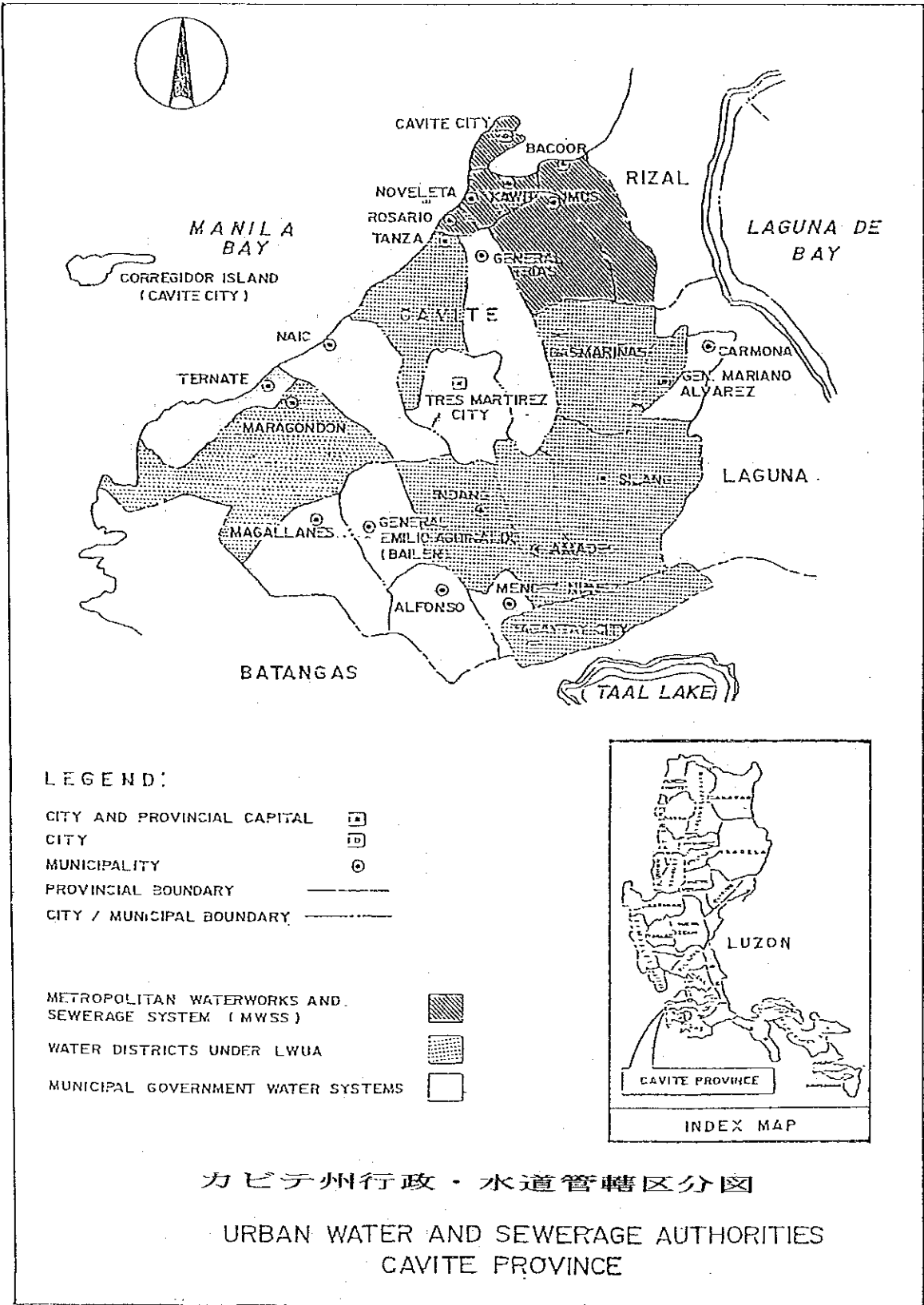
調査地域案内図

縮尺 = 1:500,000 標高: 7m表示 原図: TPC K-11B

ISLAND
Tajao
lighthouse

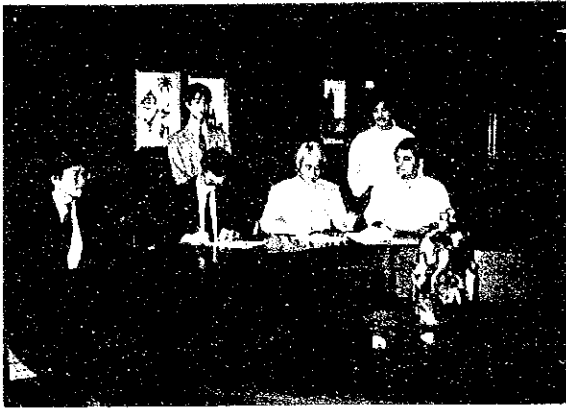
100 m

AND



カピテ州行政・水道管轄区分図

URBAN WATER AND SEWERAGE AUTHORITIES
CAVITE PROVINCE



▲ LWUA 総裁室において M/D および I/A に
調印する海保団長と Vera 総裁。(11月11日)



▲ カピテ州庁訪問 (11月4日)。州関係者と JICA 調査団員。
正面は Lara 副知事。



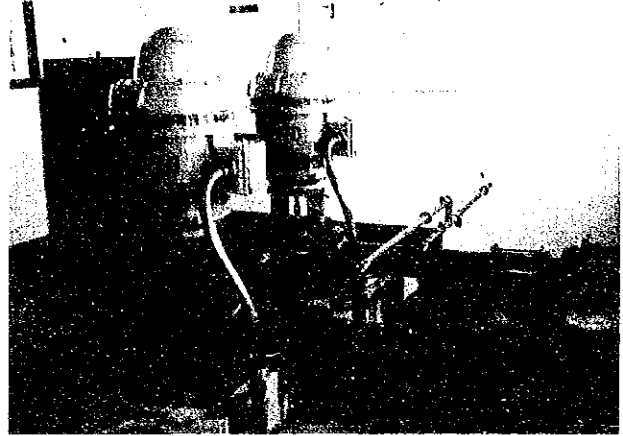
▲ レベルII水道共同水栓での水汲み風景の1例(11月4日)。
Indang の Alulod System (RWSA)



▲ Tagaytay City の尾根から見下ろした Taal Lake の眺望。左崖下および中央手前側に、
湧水泉からの水を押し上げているポンプハウスが小さく写っている。



▲ Mendez との境界にある Tagaytay City WD の第5ポンプ場と内部のポンプ。(11月5日)



▲ Mendez との境界にある Tagaytay City WD の第5ポンプ場と内部のポンプ。(11月5日)



▲ Mendez WD の井戸ポンプ小屋と貯水槽。(11月5日)



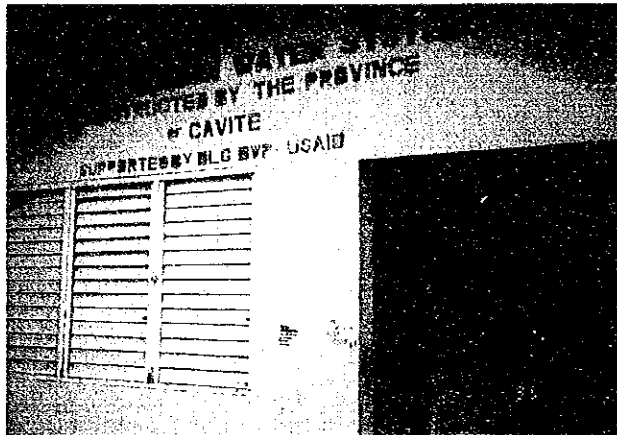
▲ Mendez WD の井戸ポンプ小屋と貯水槽。(11月5日)



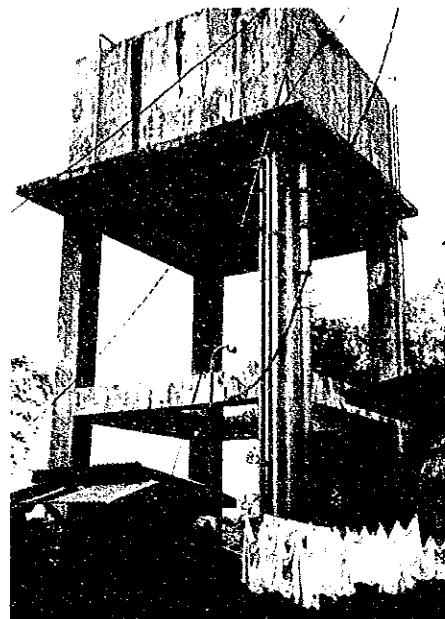
▲ Silang WD 事務所の正面風景。(11月5日)



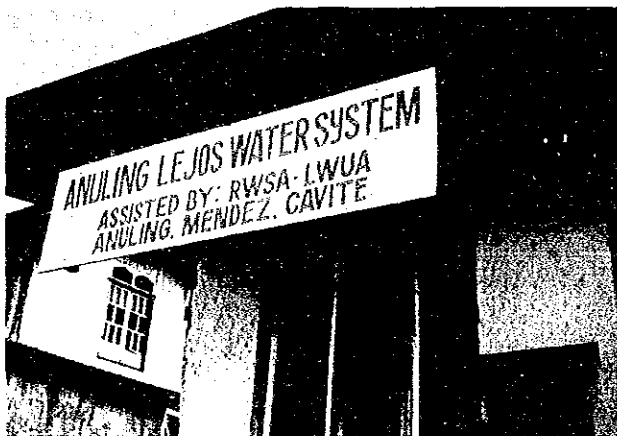
▲ Silang で井戸掘削中の LWUA のドリル・リグ (米国製ロータリーテーブル型リグ)。



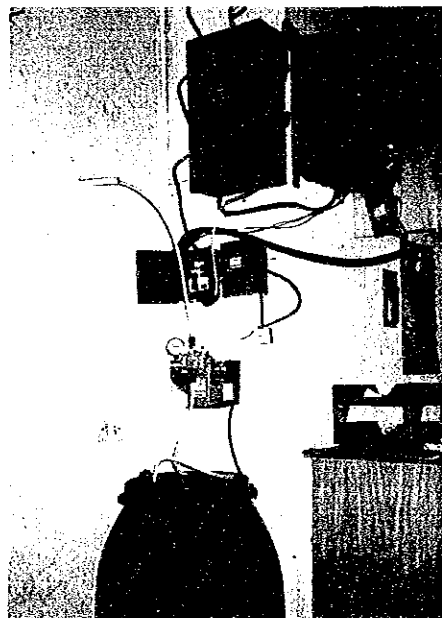
▲ Maragondon WD 事務所の正面風景。(11月6日)



▲ Gen. Trias の Brgy Buenavista にある高架水槽。
1985年JICA援助で建設。(11月12日)



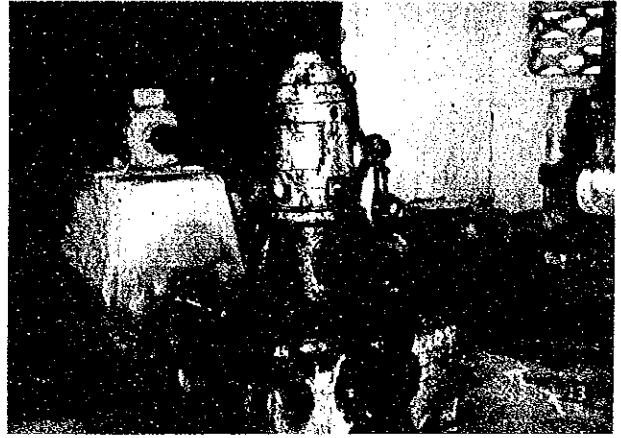
▲ Mendez の Anuling Lejos System (RWSA)
のポンプ小屋・兼事務所と塩素処理装置。



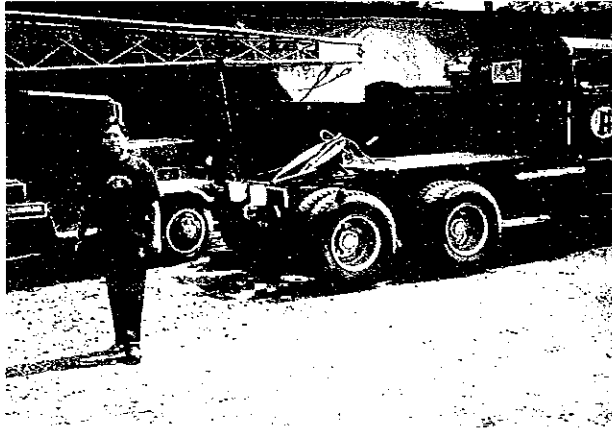
▲ Mendez の Anuling Lejos System (RWSA)
のポンプ小屋・兼事務所と塩素処理装置。



▲ Amadeo の RWSA の 1 つ Iowa Brgy System のポンプ小屋。(11月13日)



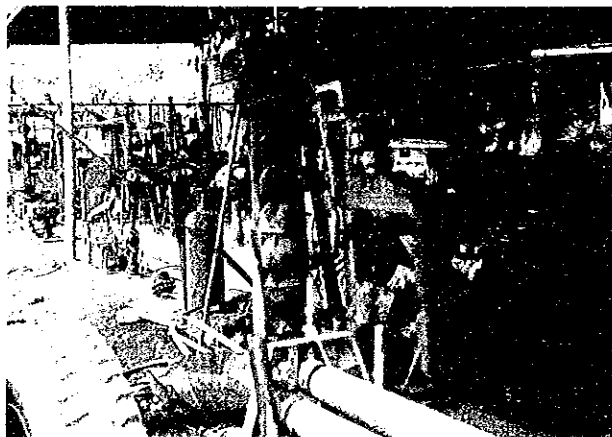
▲ Alfonso の LGU 運営の井戸ポンプ室。
ポンプおよびモーターは米国製。(11月13日)



▲ Quezon City に本拠をもつ、ある井戸業者の機材置場と
工作・修理工場。(11月16日)



▲ Quezon City に本拠をもつ、ある井戸業者の機材置場と
工作・修理工場。(11月16日)



▲ Quezon City に本拠をもつ、ある井戸業者の機材置場と
工作・修理工場。(11月16日)

目 次

序 文

調査対象位置図

写 真

第1章 事前調査の概要	1
1-1 事前調査の目的	1
1-2 事前調査団の構成	1
1-3 相手国受入機関	1
1-4 事前調査日程	1
1-5 事前調査内容	2
第2章 事前調査結果の概要	4
2-1 要請の背景	4
2-2 要請の内容	4
2-3 日本側調査対処方針	5
2-4 I/A協議の経緯および結果	7
第3章 調査対象地域の概要	12
3-1 自然状況	12
3-2 社会・経済状況	22
3-3 水利用実態	28
3-4 給水事情	34
3-5 関連機関の概要	42
3-5-1 中央政府および関連機関	42
3-5-2 現地組織	42
3-5-3 井戸掘り業者	48
3-5-4 水質分析所	49
3-5-5 設計コンサルタント業者	50
3-6 環 境	50

第4章 本格調査の概要	54
4-1 調査の基本方針	54
4-2 調査対象地域とその範囲	55
4-3 調査項目および内容	56
4-4 調査工程ならびに要員計画	61
4-5 報告書	61
4-6 本格調査資機材計画	62
4-7 調査実施体制	62

付 属 資 料

1. 要 請 書	65
2. Implementing Arrangement (I/A)	80
3. Minutes of Discussions (M/D)	88
4. 面会者リスト	95
5. 収集資料リスト	97
6. 地方自治体別整理資料	102
7. UNDPのフィリピン井戸データベース様式	155
8. フィリピン井戸掘り業者協会 (WDA) 会員リスト	159
9. フィリピン ローカル コンサルタント リスト	169

第1章 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的

先方政府関係者との協議、現地踏査、既存資料の分析を通じ、本調査にかかる先方政府の意向、要請の背景および要請内容、調査の範囲等の確認を行う。また、わが国の協力の可能性の検討を踏まえ、わが方対処方針を説明し、I/A案を協議し、これを署名する。また、併せて調査対象地域の状況も調査する。

1-2 事前調査団の構成

- 1) 総 括 海保 誠治 国際協力事業団社会開発調査部
社会開発調査第二課長
- 2) 調査企画 松本 高次郎 国際協力事業団社会開発調査部
社会開発調査第二課
- 3) 水理地質/環境 望月 誠美 (株)ワコスジャパン
- 4) ボーリング計画 済木 幸平 梶谷エンジニアリング(株)

1-3 相手国受入機関

LOCAL WATER UTILITIES ADMINISTRATION
地方水道公社

1-4 事前調査日程

日順	月 日	調査日程	宿泊地
1	11月2日(火)	海保、松本、望月、済木 am 東京 9:45 — マニラ 13:00 (JL-741) pm JICA事務所表敬・打合せ	マニラ
2	3日(水)	am LWUA表敬・IA説明 pm MWSS、NWRB表敬	マニラ
3	4日(木)	am 日本大使館表敬 pm 現地踏査	タガイタイ
4	5日(金)	現地踏査	テルナテ
5	6日(土)	現地踏査	マニラ

日順	月 日	調査日程	宿泊地
6	11月7日(日)	フリー	マニラ
7	8日(月)	ボーリング業者調査、資料収集・整理 団内打合せ	マニラ
8	9日(火)	I/A協議	マニラ
9	10日(水)	M/D作成・協議	マニラ
10	11日(木)	I/A、M/D署名 JICA事務所、大使館報告	マニラ
11	12日(金)	<u>海保</u> 別件調査に参加のため引き続きマニラに滞在し、11/20帰国(JL 742)。 <u>松本</u> マニラ 14:20 — 東京 19:25 (JL 742) <u>望月、済木</u> 追加資料収集、追加現地踏査のため引き続きマニラおよび現地へ赴き、以下の便にて帰国。	
16	17日(水)	<u>望月、済木</u> マニラ 14:20 — 東京 19:25 (JL 742)	

11/4～6の現地踏査は、カピテ州Vice Govenorおよび各WD（ダスマリナス、タガイタイ、メンダス、インダン、シラン、G.M.A.、マラゴンドン）General Managerへの面会を中心に施設調査・資料収集等を併せて行った。また、11/12～15の間に、望月・済木両団員によりマガリャネスを除く、残り全ての自治体に対し、同様の調査を行った。

1-5 事前調査内容

(1) 事前国内作業

- ① 調査対処方針
- ② 収集すべき資料・情報の検討
- ③ 質問書の作成（環境配慮を含む）
- ④ 環境予備調査準備作業

(2) 現地調査

① 現地踏査

- a. 既存資料の収集・整理
- b. 既存データ（気象・水文、水理地質図、地質図、地形図、井戸、湧水、ボーリング

データ、人口、工業、水需要、環境等)の有無および管理状況

- c. 水利用状況の確認
- d. 井戸、湧水、河川現況の確認
- e. 既存施設(取水、導水、給水)状況の確認
- f. 実施中および計画中のプロジェクトの現況確認
- g. 水文観測状況の確認
- h. 調査対象地域の自然環境、社会環境の現況調査
- i. ボーリング業者の実態(業者数、稼働状況、能力・信頼性、単価等)
- j. LWUA所有のボーリング機材の実態(機材数・種類、稼働状況、維持管理状況、機材運用技術者数・能力等)
- k. 水質調査業者、地形測量業者の実態(業者数、能力・信頼性、単価等)
- l. 問題点の把握、分析

② 協議

- a. 先方政府の意向確認
 - イ. 調査の範囲、項目、期間等
 - ロ. 関連計画との関係
 - ハ. 事業実施の目途
- b. フィリピン側の調査実施体制、先方負担事項の確認
- c. 現地踏査および、これまでの協議結果を踏まえ、国内で検討したI/A案の説明・協議
- d. ボーリング機材の手配方法
- e. 水質調査の実施方法および必要な資機材の有無
- f. 環境配慮にかかるスクリーニング、スコーピング(環境予備調査)

(3) 帰国後国内作業

- ① 収集資料の整理、検討
- ② 実施調査内容・計画の検討

第2章 事前調査結果の概要

2-1 要請の背景

フィリピン国政府は1980年の国連プログラム「国際水道と衛生の10ヶ年計画」に基づき、自国の「水道総合計画1980-2000」を策定し、長期目標を示した。

カビテ州（人口約115万人：1990年）は、メトロマニラの南西に位置し、近年、新興工業地区として脚光を浴びるとともに、工業の発展を伴い人口が急激に増加している地区であり、将来、急激な水需要に関する事前評価を行い、既存の水源および水供給施設では上記計画を達成するには不十分であるとの結論を得た。

他方、カビテ州内の河川は、いずれも小河川であり、開発に適さないため、今後の水需要を満たすためには地下水・湧水に頼らざるを得ない状況にあるが、地下水の無秩序な開発はマニラ湾近傍での塩水化、地下水資源の涸渇、地盤沈下等の問題を起こす恐れがあり、秩序立った地下水開発計画が緊急の課題となっている。

上記の背景からフィリピン政府は1992年5月、本件調査にかかる協力を、わが国に正式に要請した。

今回は、この要請を受け、実施調査のI/Aを協議・署名することを目的として事前調査団を派遣した。

2-2 要請の内容

LWUAからの要請の骨子は次の通りである。

(1) 調査目的

カビテ州中のLWUA所轄地域に対し、市街地への水供給を目的とする地下水開発および水供給計画にかかるF/Sを行う。

(2) 調査対象地域

カビテ州中のLWUA所轄地域である下記17自治体を調査対象地域とする。

Dasmariñas	Maragondon
Indang	Ternate
Gen. Mariano Alvarez	Alfonso
Mendez	Naic
Silang	Bailen (Gen. E. Aguinaldo)
Tanza	Carmona
Tagaytay	Trece Martirez

Amadeo

General Trias

Magallanes

(3) 調査期間

1992年開始～1994年終了

(4) 調査内容

下記を示している（技術的な項目は示していない）。

1) 目標年

1995年

2) 水源

事前の調査結果に基づき、地下水・湧水が最も経済的な水源であるとしている。

3) プロジェクトコストの見積り

各自治体の市街地の水供給システムの改善／開発／拡張に要する平均コストを5百万ペソ～1千万ペソと見積もっている。

(5) 機材調達の要請

本要請は上記の調査実施の要請とボーリング機材一式の調達の要請との二本立てとなっている。ボーリング機材調達に関する要請を行った理由として、LWUA所有のボーリング機材の老朽化、絶対量の不足、また、現地ボーリング業者の不足、業者所有機材の不十分さを挙げている。

2-3 日本側調査対処方針

(1) I/A、M/D署名相手方

本件調査のカウンターパート(C/P)機関である地方水道公社(LWUA) General Managerもしくは同等以上のレベルとする。

(2) 本格調査の内容

① 調査対象地域

a. 行政的区分

LWUAおよび、その下部組織であるWater District (WD) の所轄地域（市街地が中心）とする。ただし、これらの地域に隣接し開発が進んでいる工業用地等についても、近い将来、WDからの水供給の需要が発生すると考えられているので、検討の対象に含める。

b. 地理的区分

イ. フェーズI

地下水開発・水供給の基本方針を策定するフェーズIでは、T/Rの通りカピテ州

内のLWUA管轄の17自治体を対象とする。

ロ. フェーズⅡ

試掘調査の対象地域は、フェーズⅠの調査結果を踏まえフィリピン側とも協議のうえ4～5自治体を選定し、各自治体1ヶ所を原則として試掘調査を実施することとする。

水供給計画にかかるF/Sは原則として、試掘調査を行う4～5自治体、および湧水を水源とする1～2自治体をフェーズⅠで選定し、調査対象とする。

② 計画の対象

LWUAの所轄である生活用水の供給（LEVELⅡ：100家族程度をカバーする共同水栓型）を対象とし、地下水開発・水供給基本方針策定およびF/Sを行う。

ただし、WDに隣接し開発が進んでいる工業用地等についても、近い将来、WDからの水供給の需要が発生すると考えられる旨、先方より要望がなされているため、地下水開発・水供給基本方針策定（PhaseⅠ）にて、これらの工業用水需要についても検討の対象に含めるとともに、主に地下水開発可能量の観点から必要な提言を行う（F/Sの対象とはしない）。

③ 計画目標年次

フィリピン側の水供給計画である「水道総合計画 1980-2000」に則るものとするため、計画目標年次は2000年とする。

④ 調査期間

T/Rでは1992年調査開始、1994年調査終了との提案がなされているが、I/A(案)に記載の通り約14ヶ月とする。ただし、このスケジュールはJICAにてボーリング機材の調達を行わず、現地業者またはC/Pの所有機材を用いて調査を実施することを想定しているため、先方との協議の結果、JICAがボーリング機材を調達することとなった場合、調達に要する期間を考慮し、調査団内にて検討のうえ調査期間を延ばすこととし、結果を報告する。

また、フィリピン側の要望、現地の状況、関連資料（特に水理地質図、地形図、ボーリングデータ、水文データ、井戸台帳等）の保有状況等により再検討の必要がある場合も団内で検討のうえ、結果を報告する。

(3) 調査用資機材の日本からの持ち込み

T/Rにおいてフィリピン側はLWUA所有のボーリング機材の老朽化、絶対量の不足、また、現地ボーリング業者の不足、業者所有機材の不十分さ等を理由に挙げ、日本側にボーリング機材一式の調達を要請している。事前調査ではボーリング機材調達方法について、現地踏査・調査の結果を踏まえ、フィリピン側要請の妥当性を十分に検討のうえ協議に臨み、結

果をM/Dに記載する。

また、その他の資機材についても、日本からの持ち込みは調査実施上必要最小限のものに限ることとし、必要資機材の仕様、数量については現地の状況を十分考慮のうえ決定する。

(4) カウンターパートの日本での研修、技術移転セミナー

フィリピン側の要望をM/Dに記載する。

2-4 I/A協議の経緯および結果

事前調査団は、日本にて打ち合わせた対処方針およびI/A(案)を基に、LWUAおよび、その他関連機関との協議、現地踏査(WD: Water Districtへの訪問・事情聴取含む)の結果を踏まえて、11月11日、LWUAのAdministrator Antonio R. De Veraおよび海保誠治事前調査団長との間でI/AおよびI/A協議にかかるM/Dの署名・交換を行った。協議結果は対処方針の範囲内に収まったが、軽微なI/Aの変更点および主な協議内容は以下の通りである。

2-4-1 I/Aの変更点

調査項目等の調査の本質にかかわる変更はなく、下記の軽微な変更を行った。

- | | | |
|-----|------|---|
| (1) | ページ | 3 |
| | 行 | 6 |
| | 変更前 | Bailen (Gen. E. Aguinald) City |
| | 変更後 | Gen. E. Aguinald |
| | 変更理由 | 最新の呼称に改めた |
| (2) | ページ | 3 |
| | 行 | 8 |
| | 変更前 | Tagaytay |
| | 変更後 | Tagaytay City |
| | 変更理由 | 最新の呼称に改めた |
| (3) | ページ | 4 |
| | 行 | 7 |
| | 変更前 | Test boring |
| | 変更後 | Test well drilling |
| | 変更理由 | フィリピン国で一般的に使用している表記であり、変更後の表記で問題ないと判断した |
| (4) | ページ | 5 |
| | 行 | 2および8 |

変更前	Twenty (20)
変更後	Ten (10)
変更理由	いずれもプロGRESS・レポートの提出部数であり、多数は必要ないとのフィリピン側の意見を受けたもの
(5) ページ	5
行	15
変更前	Forty (40)
変更後	Fifty (50)
変更理由	ファイナル・レポートの提出部数であり、関係各所への配布用としてフィリピン側が増数を望んだため

2-4-2 主な協議内容

(1) 調査対象地域

首都圏上下水道公社 (MWSS: Metropolitan Waterworks and Sewerage System) との協議において、MWSSはカビテ州中の自らの所轄地域である6自治体を本調査の対象地域に含めるよう要望したが、同地域の地下水開発に関する調査は“マニラ首都圏地下水開発計画調査、1992、JICA”により既になされていることを調査団より説明した。LWUAとの協議においては要請書通りの調査対象地域とすることで何ら問題を生じなかった。

(2) 調査内容

1) 日本での打合せ時点では、LWUAはLevel IIの給水システムのみを所轄するものと考えていたが、現地での協議においてLevel IIおよびIIIのシステムを所轄していることが判明し、現地踏査にて各WDに確認したところ、ほとんどのWDではLevel IIIのシステムを導入・運営しており、ごく少数のWDにてLevel IIおよびIIIの共存状態となっていた。

Level IIIシステムに含まれる詳細な配水システムの概略設計までを今回の調査に取り込むことになると作業量の増加が著しく、現状で考えている調査スケジュールを守ることができない旨、フィリピン側と協議したところ、貯水タンク以降の配水システムに関する調査・解析はフィリピン側の引き受け事項とし、必要なC/Pエンジニアおよび解析用パソコン・ソフトウェア等はフィリピン側より提供される旨の回答を得た。本格調査団は、この解析結果を調査内容に取り込むこととなった。

2) 目標年次はフィリピン国の“水道総合計画1980-2000”に合わせるため2000年とすることで合意を得た。

- 3) 工業団地への水供給は一般的にLWUAの管轄範囲外である。しかし、今回の調査対象地域でも既存および計画中のものも含め工業団地の開発が進行中であり、地下水開発のポテンシャルを考えるうえでこれらの水供給を考慮することは重要であるとの認識は、両者の間で一致した。したがって、地下水開発および水供給にかかる基本戦略を策定する際に、これら工業団地への水供給を考慮することとした。
- 4) F/S対象とする優先自治体の数は、対処方針では地下水を水源とする自治体4～5、湧水を水源とする自治体1～2としていたが、現地踏査時のWDへの事情聴取の結果、現時点で湧水の新規開発が前提となる自治体がないため、調査団内での検討の結果、水源を区別した優先自治体数の決め方を行わないこととした。また、高地に位置する自治体では、ボーリングの所要深度が300mにも達するため、試掘にかなりの時間を必要とすることが予想され、スケジュール上の問題から、優先自治体の数を多くは取れないと判断した。以上の理由より、調査団よりF/S対象自治体数は最大5とする旨、フィリピン側に申し入れたところ、フィリピン側はこれを了承した。また、これらの自治体を選定する際の判断基準は調査の過程で明らかにすることとし、最終的な選定はフィリピン側との十分な協議のうえで行うこととした。
- 5) 計画策定および設計等に使用する基準類は、可能な限りLWUAのものを使用するようフィリピン側より要請があり、調査団は了解した旨、返答した。

(3) その他

- 1) 調査団はLWUAに十分な数のC/Pエンジニアを本格調査に参加させる旨、要請したところ、LWUAはこれを了承した。
- 2) また、調査団はLWUAが適当なオフィススペースおよび運転手付き車両を本格調査団に提供する旨、要請したところ、LWUAはマニラのLWUA事務所にオフィススペースを用意すること、現地のWDにも必要な便宜を図ること、また、運転手付き車両を1台提供すること、を返答した。
- 3) LWUAは要請書にも記述の通り、ボーリング機材一式の調達を日本側に要請したが、調査団による現地業者の実態調査の結果、現地業者委託による試掘が可能であるとの結論に至り、その旨、LWUAに伝えたところ、LWUAは（日本側による調達を行わないことを）了解した。
- 4) 調査団は調査期間中に必要な水質検査の実施をLWUAに要請したところ、LWUAは自身の検査書の能力の範囲内で検査を行うことに同意した。
- 5) LWUAはC/P研修員の受入れを日本側に要請した。日本側およびフィリピン側は、この要請に対して可能な限り対処できるよう互いに努力することとした。

6) LWUAは下記の点を理由に、タガイタイ (Tagaytay) をF/S対象優先自治体の1つに選定するよう希望した。

- a. 帯水層が深い (200~300m) ため水源開発が困難
- b. a.の結果、現在タール湖の外輪山中腹に位置する湧水をポンプアップして使用しており、維持管理費用がかさむため水価が高い
- c. 政府による重点開発地域となっている (避暑地としての住宅開発)

7) 調査団は、本格調査中LWUAが他の公的・私的期間等全ての調整役を果たすよう要請したところ、LWUAはこれを了承した。

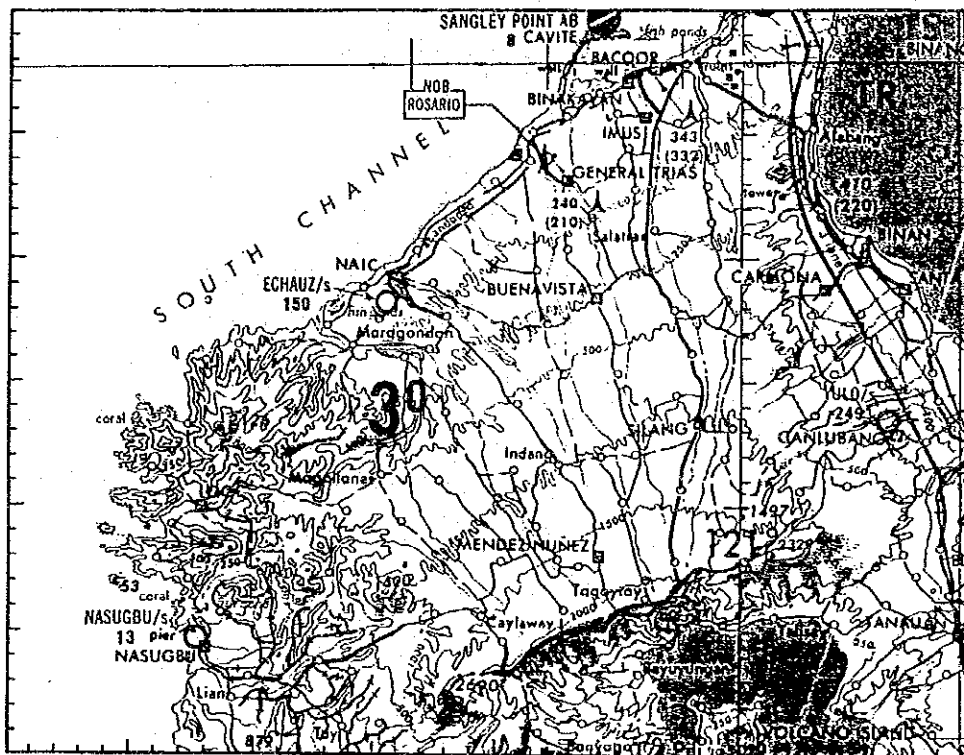
以上(1)~(3)の内容は全てM/Dに記載した。

そのほかに、協議の中で出された事項は次の通り。

(4) LWUA内で現在、国連の援助により、全国の地下水情報データベースシステム (井戸台帳が主内容) の開発が進んでおり (1994年2月完了予定。ただし、具体的なデータ収集・入力は今後の作業となる)、LWUAは日本側が望めば同システムの利用 (井戸台帳の集計により利用できると考えられる) も可能である旨、発言した。日本側は同システムのフォーマットに合わせた井戸データ収集を行った場合、本調査に必要以上のデータ項目を要求される可能性があるため明確な返答を避けたが、本格調査中、何らかの形で (フィリピン側C/Pに同システムを用いた井戸台帳集計を依頼し、調査に利用する等) 調査作業にかかわってくる可能性が高いと考えられる。

(5) LWUAはカピテ州内の地下水の状態を把握するためのシミュレーションを、本格調査の中で実施するよう日本側に要望したため、調査団内で検討した結果、パソコンおよび汎用プログラムを用いた程度の解析で精度は十分であり、かつ、本調査内で実施可能との結論に至り、その旨、口頭にて返答した。

図-2.1 調査対象地域周辺の地形図



第3章 調査対象地域の概要

3-1 自然状況

3-1-1 位置および地形

カビテ州はメトロマニラの南側に隣接しており、バタンガス半島にあるタール火山の外輪山の北側および北西側に広がる、なだらかな斜面とマニラ湾沿いの平野部がその主要地域である。標高は0~750mの範囲にあり、最頂部はタガイタイ市にある。斜面には南から北方に流れマニラ湾に注ぐ多数の中小河川が発達している。これらの河川は中上流部において狭いが深い浸食谷を形成している。一方、州の西部には山岳地帯があり、その沿岸部はリアス式海岸を形成している。

カビテ州の面積は1,427km²であり、うち調査対象地域の面積は1,241km²である。調査対象地域の面積は全州の87%を占める。

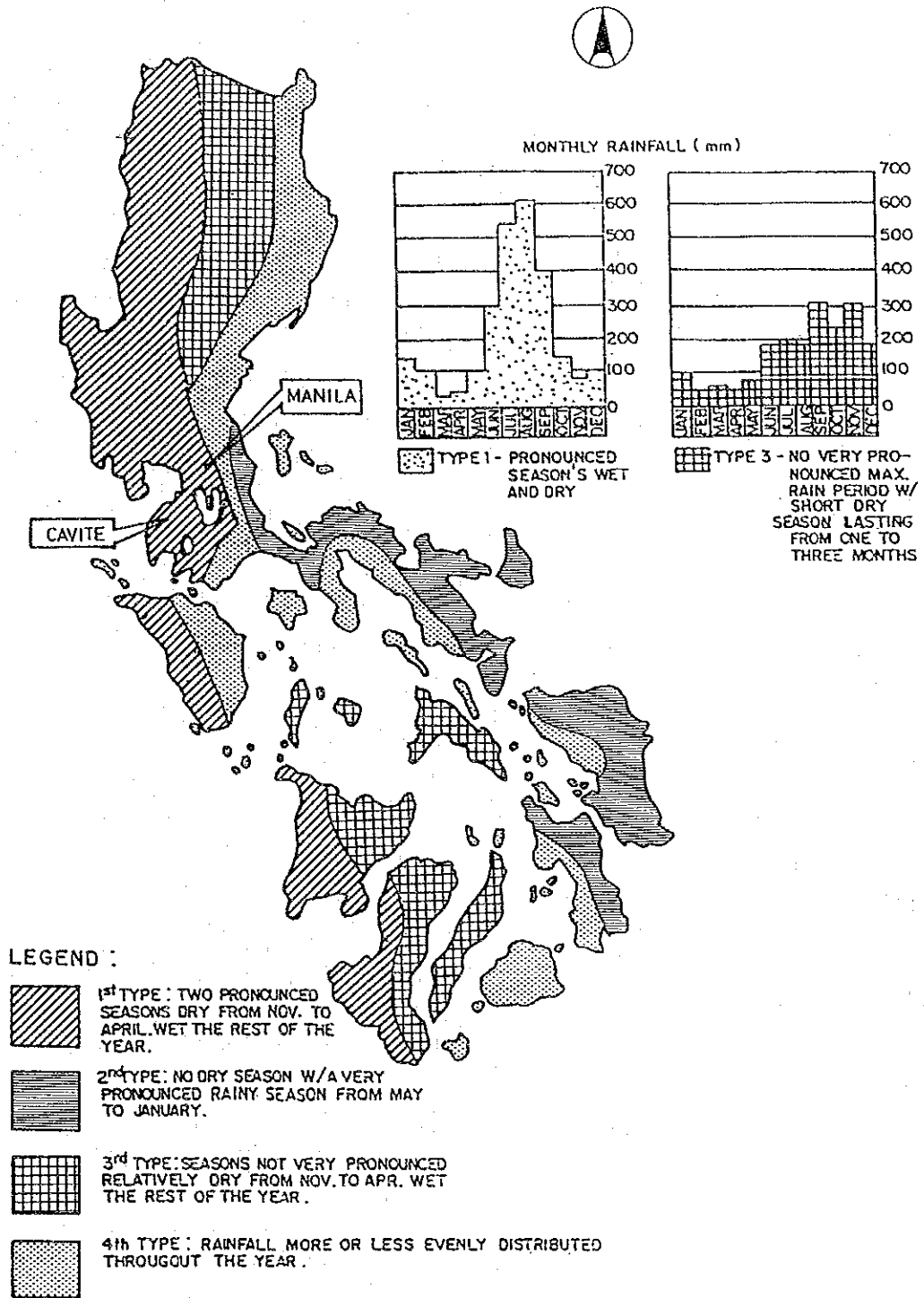
3-1-2 気象、水文

フィリピンは熱帯モンスーン気候に属し、雨季・乾季のある地域と、乾季の明瞭でない地域とがある(図-3.1参照)。カビテ州では雨季・乾季は明瞭である。乾季は11月~4月であり、また、雨季には豪雨をもたらす熱帯性低気圧や台風の襲来がある。

年平均降水量は海岸部のカビテ市で1,506.8mm(1971-90)、山地部のアマデオで3,041.3mm(1988-92)であり、高度が高くなるに従い降雨量が著しく大きくなる傾向がみられる。カビテ市では気温、湿度、風速の経年変化は少なく、気温は25~30℃、湿度は70~80%、風速は2m/s前後である(表-3.1参照)。山地部にあるタガイタイ市では気温が下がり、しのぎやすい。

河川にはマラグンドン川、ラバック川、カナス川、イランイラン川等あるが、いずれも南北または南東—北西方向に細長い流域形状であるため、流域面積は最大であるマラグンドン川でも300km²以下と小さい。流出量は年流出量471mmのイランイラン川や2,275mmのバルサハン川など河川により大きく異なる。流域降雨量の多少や流出機構の異差によるものか、水利用によるものか、今後の調査研究が待たれる。河川の月流量表を表-3.2~3.5に掲載する。

図-3. 1 ルソンおよびビサヤ地域の気候



SOURCE: 1972 NATIONAL ECONOMIC ATLAS

表-3. 1 カビネ市サングレレイにおける月別気象データ

CLIMATOLOGICAL NORMALS
STATION - SANGLEY ECINT. CAVITE CITY
PERIOD - 1971 - 1990

MONTH	RAIN- FALL MM	NO OF	T EM- PER- A- T U R E	D E W P O I N T	D R Y B U L B	W E T B U L B	V P	R H	M S L	P. W I N D	S P D.	C L D	D A Y S	W I T H		
			MAX- MIN	MEAN	DRY BULB	WET BULB	VP	%	PRESS.	DIR	MPS	OKT	TSIM	LTNG		
JAN.	21.4	3	29.5	22.1	25.8	26.8	23.5	22.3	26.9	76	1012.4	ESE	2	5	0	0
FEB.	5.3	2	30.0	22.0	26.0	26.8	23.5	23.3	26.9	76	1013.0	ESE	2	4	0	0
MAR.	4.7	2	32.6	23.4	28.0	29.0	24.8	23.2	28.5	71	1012.4	ESE	2	4	0	1
APR.	11.4	2	34.6	24.6	29.6	30.6	25.9	24.3	30.3	69	1010.8	ESE	2	4	1	4
MAY	83.9	6	34.3	24.8	29.6	30.6	26.2	24.8	31.3	71	1008.8	ESE	3	5	8	13
JUNE	219.9	13	32.6	24.6	28.6	29.5	26.1	25.0	31.6	77	1008.2	SW	2	6	10	13
JULY	245.0	14	31.7	24.4	28.0	28.9	25.8	24.8	31.2	79	1008.1	SW	2	6	12	13
AUG.	375.0	18	31.0	24.4	27.7	28.2	25.6	24.7	31.1	81	1007.4	SW	2	6	9	10
SEPT.	226.4	15	31.4	24.5	27.9	28.6	25.7	24.7	31.2	80	1008.4	SW	2	6	12	14
OCT.	195.8	13	31.1	24.2	27.6	28.3	25.4	24.5	30.7	80	1009.2	ESE	2	6	8	13
NOV.	90.3	8	30.5	23.8	27.2	27.9	24.9	23.9	29.6	79	1010.3	ESE	2	5	3	4
DEC.	27.6	4	29.7	22.7	26.2	27.2	23.9	22.7	27.5	77	1012.2	ESE	2	5	1	1
ANNUAL	1506.8	100	31.6	23.8	27.7	28.5	25.1	23.9	29.7	76	1010.1	ESE	2	5	64	86

NOTE: -2.0/-2 MEANS MISSING DATA
-1 MEANS RAINFALL IS EQUAL TO TRACE

表-3. 2 マラグンドン川月流量表

Gauging station: MABACAO, MARAGUNDON Watershed area: 260km²

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1954												
1955												
1956												
1957	2.220	1.970	1.320	1.116	1.110	6.980	27.980	15.650	15.240	53.500	2.200	1.770
1958	1.390	1.190	1.210	1.230	1.260	12.210	98.390	4.160	16.910	5.930	2.930	1.860
1959	1.660	1.340	1.310	1.180	1.320	1.530	10.840	43.940	9.310	2.100	3.260	1.840
1960	4.760	1.910	1.360	1.990	7.340	47.000	9.480	104.500	11.890	48.830	2.990	3.150
1961	2.420	2.370	1.640	1.730	2.040	45.590	11.760	29.740	12.110	12.190	28.050	5.400
1962	2.830	3.530	3.410	2.250	1.620	3.050	61.280	30.150	75.150	4.480	5.480	3.910
1963	3.270	2.530	2.090	1.790	1.900	42.260	47.640	33.520	112.880	7.980	3.860	3.140
1964	2.610	2.530	1.850	1.600	2.700	28.330	24.730	66.710	17.100	33.300	13.250	20.440
1965	2.830	2.670	1.910	1.850	2.260	2.820	22.020	21.730	24.250	8.320	3.050	2.170
1966	1.650	1.920	1.330	1.180	47.150	7.920	10.190	11.600	98.050	3.280	6.420	9.470
1967	4.280	1.860	1.440	0.960	0.880	40.600	17.020	46.500	78.880	8.070	119.570	3.310
1968	2.580	3.330	3.000	2.320	2.430	9.470	69.090	28.200	35.700	6.030	2.570	1.930
1969	0.940	2.110	1.460	1.120	1.820	3.460	23.640	31.030	24.010	25.600	3.360	2.250
Mean	2.572	2.250	1.795	1.566	5.679	19.325	33.839	35.910	40.883	16.893	15.153	4.665

単位: m³ / s

表-3. 3 イランイラン川月流量表

Gauging station: ALAPAN 2nd, IMUS Watershed area: 60km²

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1954												
1955												
1956												
1957	0.110	0.060	0.050	0.035	0.025	0.030	0.610	2.950	0.520	6.910	0.120	0.080
1958	0.025	0.015	0.015	0.015	0.020	0.350	1.840	0.590	1.450	0.410	0.060	0.040
1959	0.030	0.030	0.035	0.035	0.035	0.030	0.040	0.490	0.240	0.160	0.220	0.050
1960	0.100	0.032	0.058	0.087	-	-	-	-	-	-	-	0.078
1961	0.022	0.017	0.013	0.010	0.062	-	-	-	0.920	0.700	0.670	-
1962	-	-	-	-	0.021	-	-	-	-	-	0.055	0.080
1963	0.110	0.055	0.047	0.100	0.060	0.630	0.180	0.230	9.520	0.230	0.040	0.070
1964	0.057	0.020	0.008	0.009	0.010	9.800	19.040	3.280	2.650	0.560	0.500	0.620
1965	0.220	0.140	0.110	0.041	0.082	0.330	0.220	0.280	0.140	0.210	0.210	0.084
1966	0.075	0.084	0.031	0.015	0.720	0.310	0.230	0.120	0.470	0.180	8.720	7.990
1967	0.250	0.094	0.061	0.032	0.027	1.240	0.810	3.030	2.560	0.350	6.200	0.290
1968	0.270	0.260	0.200	0.140	0.059	0.070	0.910	2.410	1.860	0.290	0.020	0.015
1969	0.006	0.012	0.016	0.015	0.008	0.012	1.050	1.470	0.630	0.610	0.077	0.290
Mean	0.106	0.068	0.054	0.045	0.094	1.280	2.493	1.485	1.905	0.965	1.408	0.807

単位: m³ / s

表-3. 4 パナイサヤン川月流量表

Gauging station: PALUBLUBAN, GEN. TRIAS Watershed area: 29 km²

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1954												
1955												
1956												
1957												
1958												
1959												
1960	0.260	0.150	0.140	0.200	0.540	2.240	0.440	5.090	1.620	4.710	0.340	0.210
1961	0.210	0.200	0.200	0.250	0.290	2.650	1.220	1.960	1.270	0.800	0.950	0.240
1962	0.200	0.140	0.140	0.170	0.170	0.230	5.200	7.710	9.440	0.400	0.250	0.210
1963	0.200	0.200	0.240	0.360	0.460	1.760	1.190	1.500	9.530	0.650	0.210	0.210
1964	0.130	0.110	0.170	0.180	0.210	6.720	9.640	2.770	2.580	0.690	0.510	0.730
1965	0.210	0.150	0.140	0.105	0.270	0.407	1.710	0.710	0.750	0.870	0.250	0.200
1966	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1967	-	-	-	-	-	-	-	-	1.420	0.750	1.320	0.420
1968	0.200	0.180	0.130	0.150	0.330	0.600	1.420	2.440	2.040	0.850	0.170	0.200
1969	0.190	-	0.650	0.420	0.160	0.240	1.170	1.170	0.850	0.750	0.230	0.190
Mean	0.200	0.161	0.226	0.229	0.304	1.856	2.749	2.919	3.278	1.163	0.470	0.290

単位: m³ / s

表-3. 5 バルサハン川流量表

Gaging station: PALANGUE, NAIC Watershed area: 22km²

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1954								2.550	6.700	0.360	0.380	0.270
1955	0.220	0.140	0.120	0.030	0.185	0.120	1.500	1.300	0.830	0.670	0.350	0.280
1956	0.110	1.115	0.110	0.090	0.180	0.200	0.445	1.500	11.260	0.375	0.190	0.245
1957												
1958												
1959												
1960	0.200	0.100	0.020	0.040	0.270	0.690	0.640	1.960	1.000	1.550	0.230	0.110
1961	0.180	0.130	0.120	0.130	0.430	0.690	0.930	1.400	1.590	1.360	0.730	0.670
1962	0.230	0.220	0.210	0.130	0.120	0.170	1.580	1.810	4.470	0.610	0.180	0.150
1963	0.120	0.088	0.059	0.047	0.050	3.660	0.210	0.270	0.950	0.190	0.100	0.075
1964	0.070	0.069	0.055	0.045	0.063	2.930	4.910	3.690	7.780	5.420	4.620	3.520
1965	0.090	0.120	0.160	0.130	0.240	5.000	12.170	1.160	6.190	0.560	0.210	0.170
1966	0.100	0.120	0.100	0.090	3.570	3.290	4.160	2.960	7.950	0.230	2.020	1.540
1967	1.820	0.160	0.080	0.050	0.060	1.710	4.220	3.090	1.280	5.220	14.790	0.800
1968	0.130	0.200	0.110	0.089	2.140	2.290	17.890	5.780	2.010	1.740	0.069	0.050
1969	0.110	0.060	0.060	0.080	0.750	2.410	3.670	10.040	7.140	1.370	0.340	0.260
Mean	0.282	0.127	0.100	0.068	0.672	1.930	4.360	2.885	4.550	1.512	1.862	0.626

単位: m³ / s

3-1-3 地質、地下水

山地部にはタール火山等の噴出物である第四紀更新世以降の凝灰岩を主体とした火山細層岩がみられる。文献によると、その層厚は200m~400mの範囲とみられている。

この層は岩の粒子間に間隙があり、大量の地下水を賦存している。また、透水性も高いため地下水開発には適している。平野部は、これらの火山細層岩が浸食され、河川によって運ばれ堆積した沖積平野である。このため、山地部では河川は狭いが深い浸食谷を形成しており、随所に湧水がみられる。地質図を図-3.2に掲載する。

地下水の水位は尾根部にあるタガイタイ市では地表下100m~150mと深いのが、山を下るに従って浅くなっている。中腹部のダスマリナスでは地表下30m~40m、沿岸部では地表下6m以内になる。工業地帯のあるダスマリナス南部やシラン北部では水位の低下が著しく、年1mに達する箇所もある。地下水図を図-3.3に掲載する。

地下水の水質は一般に良質であるが、沿岸部のバコール（調査対象地域外）やテルナテでは塩水侵入がみられるほか、市街地にある浅井戸の多くは家庭雑排水によって汚染されている。

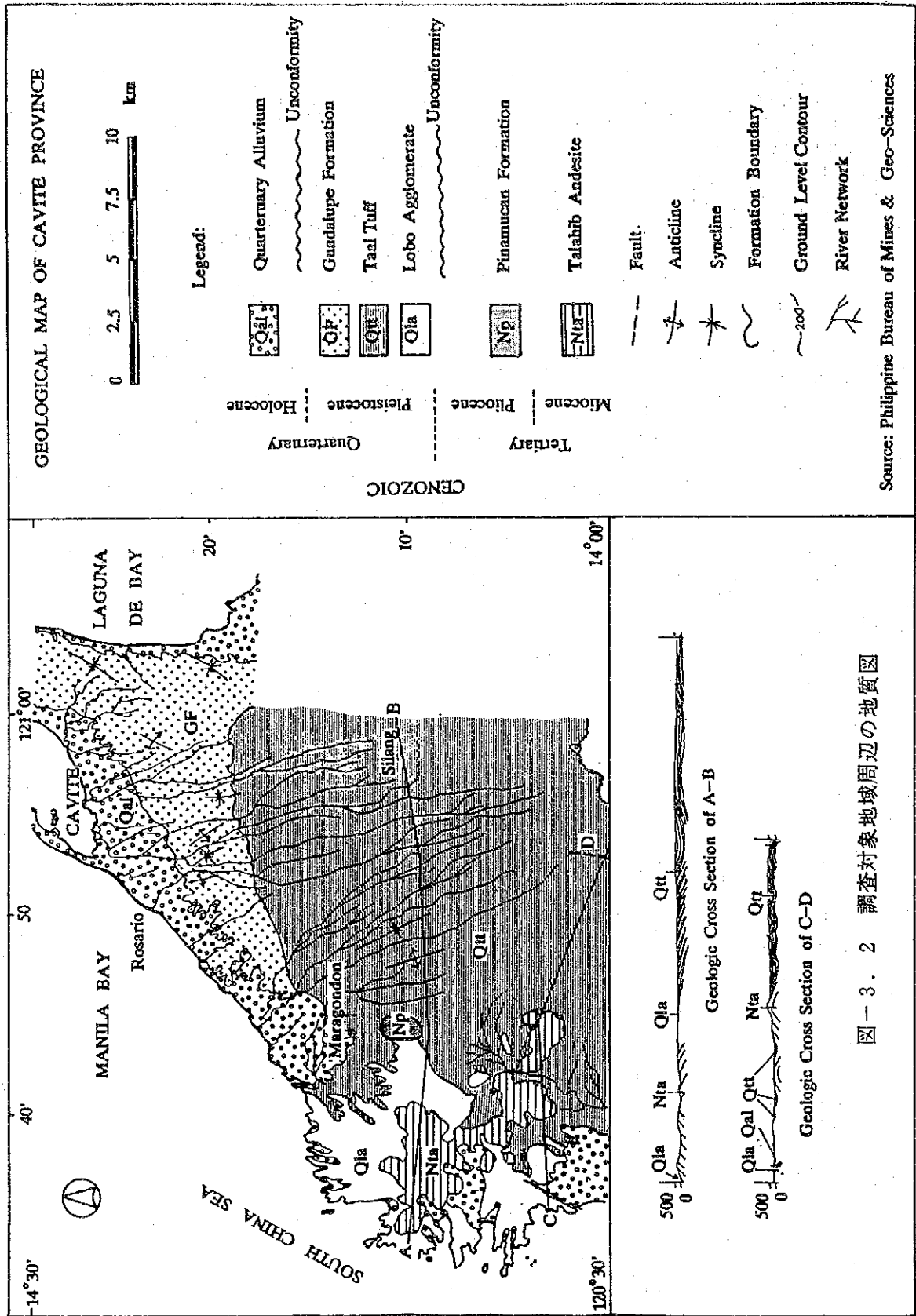


図-3. 2 調査対象地域周辺の地質図

GROUND WATER MAP OF CAVITE PROVINCE

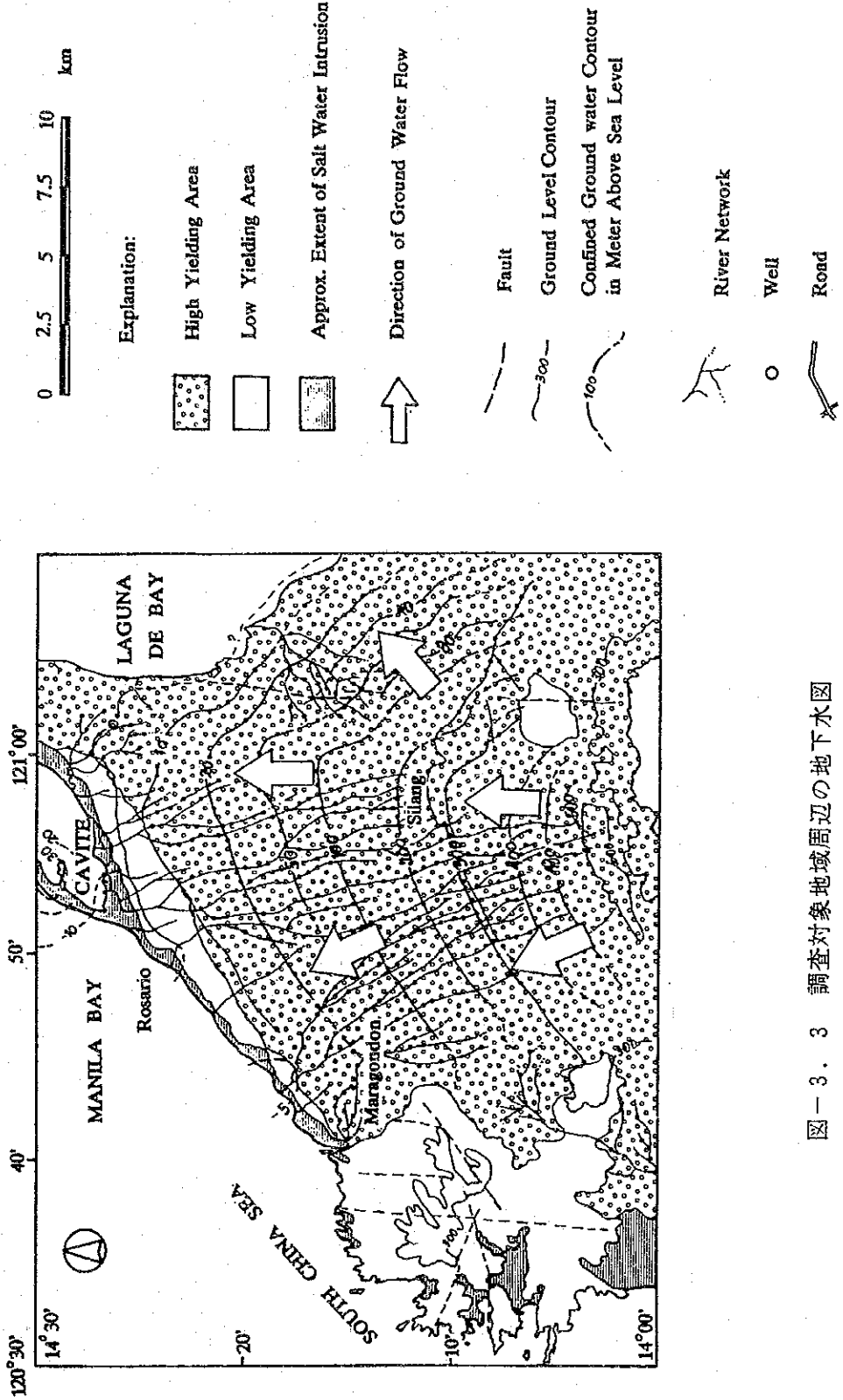


図-3. 3 調査対象地域周辺の地下水図

3-2 社会・経済状況

3-2-1 人口

カビテ州の人口は115万人（1990年現在）あり、調査対象地区の人口は70万人である。人口分布はメトロマニラ沿いの地域の人口密度が高く、また、人口増加率も高い。この地域ではメトロマニラの拡大による人口流入が大きく、また、メトロマニラのスラムからの移住も行われている。調査対象地域ではダスマリナスの人口増加が年10.16%と著しく大きく、次いでトレスマルテレス市、シラン、カルモナの順に人口増加率が大きい。また、人口密度ではGMAが70.34人/haと著しく高いが、これはメトロマニラのスラムからの移住地であるためである。

調査対象地区の人口、人口増加率および人口密度を次表に掲載する。

表-3.6 調査対象地区の自地体別人口動態および人口密度

自治体名	1980年人口	1990年人口	人口増加率	人口密度(1990)
1. アルフォンソ	21,980	28,944	2.79%/year	4.48人/ha
2. アマデオ	16,234	21,022	2.62	4.39
3. カルモナ	16,638	28,247	5.44	9.14
4. ダスマリナス	51,894	136,556	10.16	16.58
5. G. アクイナルド	9,571	10,956	1.36	2.15
6. G.M.A.	48,376	65,977	3.15	70.34
7. G. トレアス	39,745	52,888	2.90	4.49
8. インダング	30,977	39,294	2.41	4.41
9. マガリャネス	9,691	12,556	2.62	1.60
10. マラグンドン	18,018	22,814	2.39	1.38
11. メンデス	15,044	17,652	1.61	10.59
12. ナイク	38,243	51,629	3.05	6.00
13. シラン	52,321	93,790	6.01	6.00
14. タンザ	43,765	61,785	3.53	6.42
15. テルナテ	9,739	11,981	2.09	2.75
16. タガイタイ市	16,322	23,739	3.82	3.59
17. トレスマルテレス市	8,579	15,686	6.21	4.00
合計	447,137	695,516	4.52	5.60

3-2-2 社会・経済および道路、電力等社会基盤整備状況

カビテ州ではタガログ語を話し、キリスト教（カトリック）を信ずるものが圧倒的に多い。この地域は犯罪は少なく、治安は良い。

フィリピン経済は近年の経済統計（1981-91）を見る限りマイナス成長となっているが、カビテ州は大消費地であるメトロマニラに隣接しており、また、工業の立地条件が良いため、続々と工業が立地し、経済成長を続けている。特にロザリオの立地するカビテ輸出加工区は著名である。

1世帯当たりの収入は39,759ペソ（1985）と全国平均の31,052ペソ（1985）を上回っている。工業の就業者数は全就業者の48%に達しており、一方農業就業者は9%に満たない。

交通はほとんど全て道路交通に依っている。国道網はアクイナルドボーレバルド道路（旧マニラ—カビテ沿岸道路）、カルモナ—テルナテ—ナスグブ道路、アクイナルド高速道路（旧バタンガス道路）、バコール—タガイタイ道路などがあり、これらの道路は良く整備されていて、アクセスは良い。一方、地方道は未整備の所が見られ、特に中上流部では横断道路の整備が遅れている。図-3.4参照。

電力はMERALCOが全域をカバーしており、普及率は85%を超えている。停電の頻度はメトロマニラほど多くない。

電話は11局あるが、地方では普及率が低いうえ、自動化されていない。

カビテ州の社会・経済統計を表-3.7に掲載する。

3-2-3 土地利用および開発計画

カビテ州の面積1,427km²のうち、農地が74.3%を占め、ほぼ全域に見られる。宅地および商工業地は15.4%を占める。森林は9.2%と少なく、西部の山岳地が主なものである。工業地帯の主なものは、調査対象地域ではカルモナからトレスマルテレスに至る国道沿いにある。平野部は水田が広がり、中上流部では畑作地や果樹園として利用されている。

カビテ州開発計画（1990-2000）では、1995年の人口を160万人、2000年の人口を193万人と見込んでいる。開発計画は住民の生活水準の向上のため以下の目標を立て、社会基盤整備を主体とした事業をリストアップしている。

- 1) 農産物生産高の向上を行い、メトロマニラの食料基地となる
- 2) 土地利用計画にある工業用地への投資をプロモートする
- 3) 潜在的な観光地を開発する
- 4) 都市開発地域をサービスや施設面で充実させ、メトロマニラと同様な都市センターに変貌させる
- 5) 適切な保健および社会サービスを実施し、品質向上教育を行う

6) 必要な社会基盤整備（道路、電力、通信、工業用水、農業、観光、都市および地域社会サービス）に対して支援を行う。

具体的な事業として、上水道整備条件は本調査対象地域ではなく、北部沿岸地帯に限られている。大量な水を必要とする案件には第2次ラグナデベイ灌漑プロジェクトおよびタール湖の水を揚水して灌漑に利用するプロジェクトがあり、前者では北部沿岸、後者ではタガイタイ市周辺が受益地となる。なお、これらの水源は本調査対象地域外にある。

この開発計画を行うと、16,700haの農地が宅地や商工業地に転換されると見込まれ、現在全州の74.3%を占める農地が70.5%に減少する。また、工業用地は全部で4,500haとなる。

この開発計画にある土地利用計画図を図-3.5に掲載する。

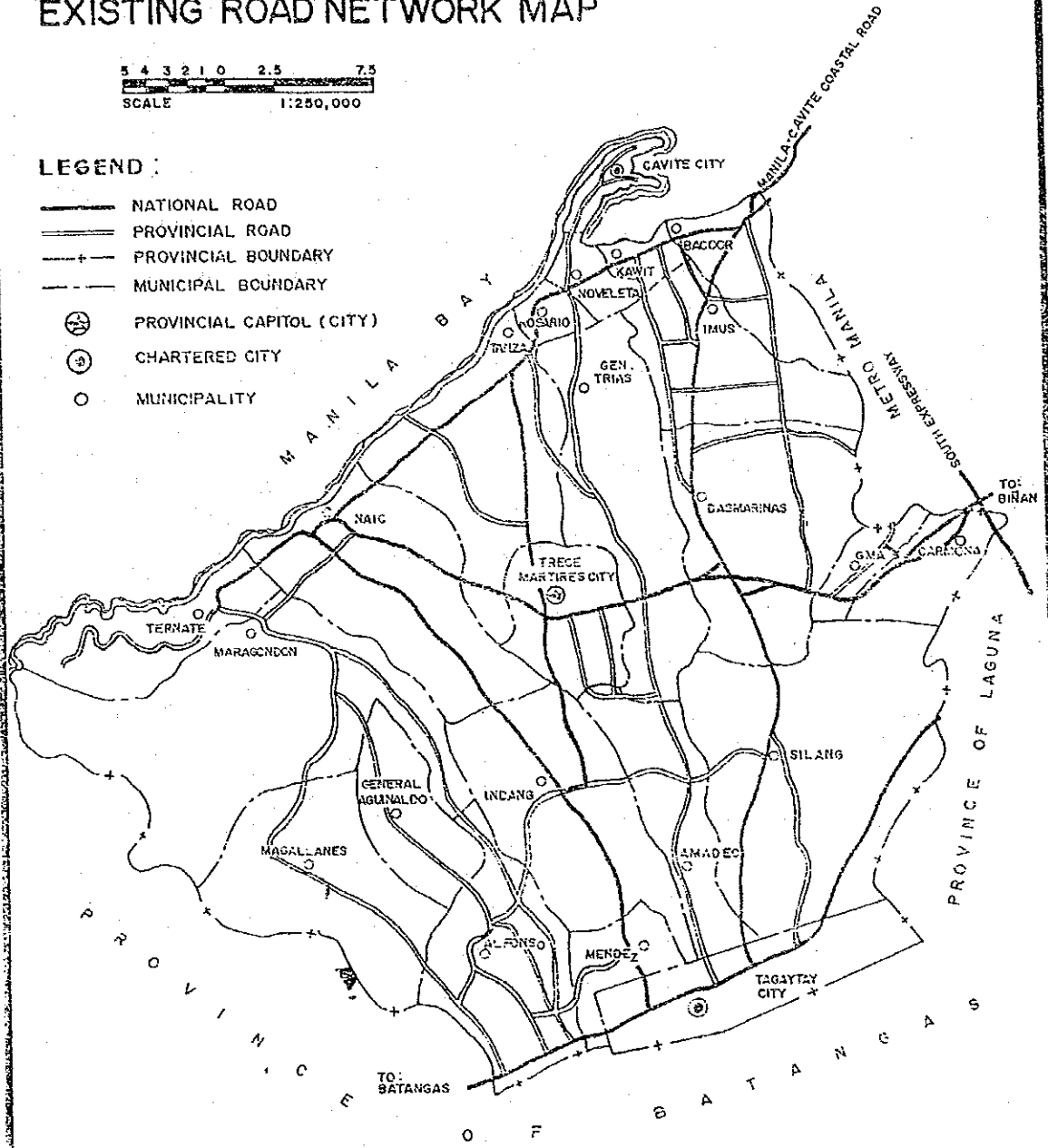
図-3.4 カビテ州の道路網

PROVINCE OF CAVITE
EXISTING ROAD NETWORK MAP

5 4 3 2 1 0 2.5 7.5
SCALE 1:250,000

LEGEND :

- NATIONAL ROAD
- PROVINCIAL ROAD
- + -+ PROVINCIAL BOUNDARY
- - - - MUNICIPAL BOUNDARY
- ⊙ PROVINCIAL CAPITOL (CITY)
- ⊕ CHARTERED CITY
- MUNICIPALITY

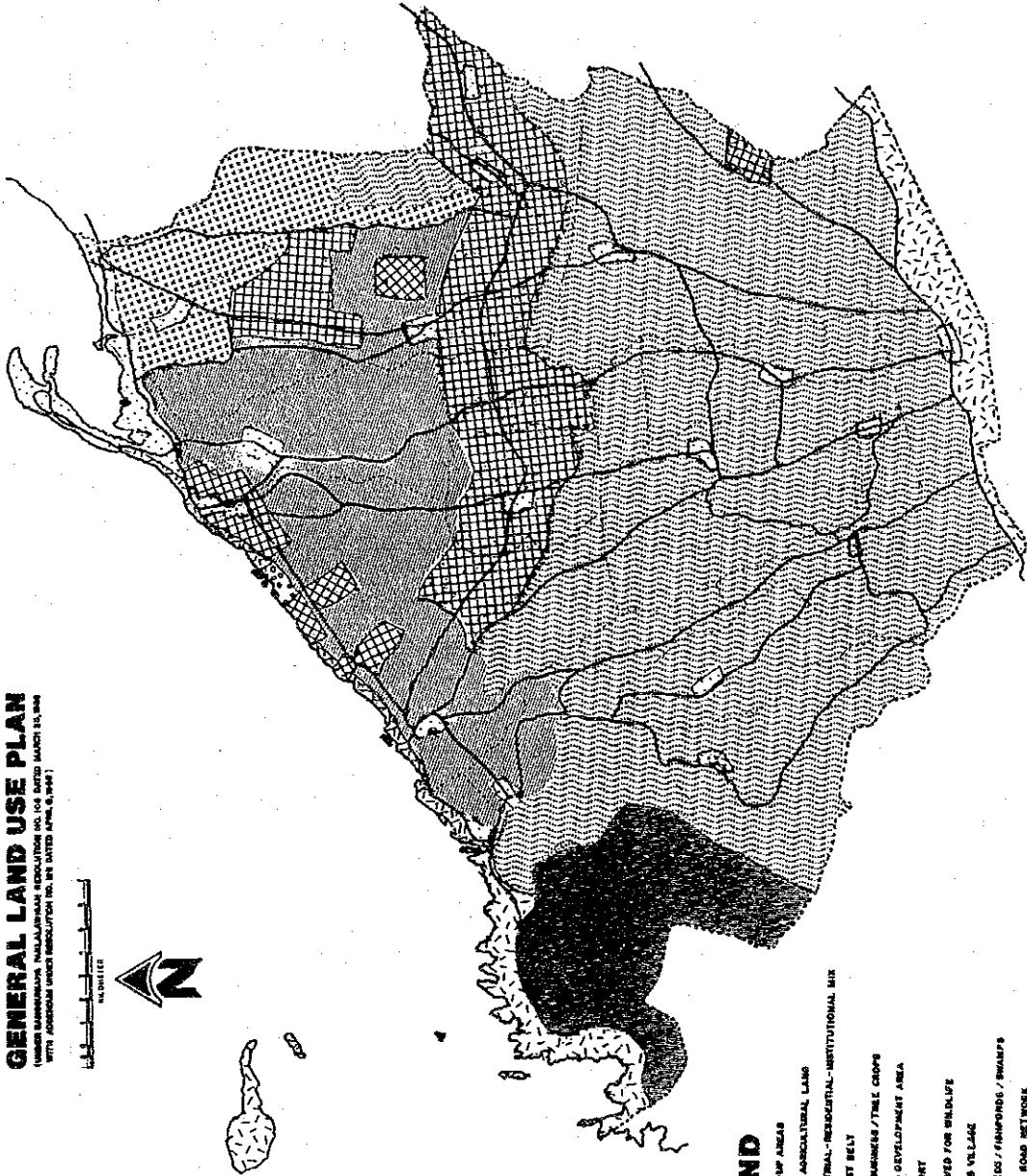


PREPARED BY: NGZAMCRA '39

表一 3. 7 カビテ州の社会・経済統計

INDICATOR	1970	1980	1990	INDICATOR	1970	1980	1990
Total Population	520,180	771,320	1,152,534	Average Age at Marriage of Female Population	21.3	n.a.	21.3
Average Annual Growth Rate (in percent)	3.24	4.02	4.10	Average No. of Children Born to Women 15-49 years old	2.7	3.7	2.9
Sex Ratio	97.3	99.2	99.7	Proportion of Households With Electricity	53.9	67.8	87.6
No. of Households	87,743	138,435	222,151	Potable Water	87.7	82.9	90.3
Average Household Size	5.9	5.6	5.2	Sanitary Toilet Facility	34.2	57.2	77.2
Proportion Urban	50.2	59.8	76.2	Proportion of Households With Radio	65.8	73.4	73.7
Population Density (per sq. km.)	404.00	599.00	895.10	Television	17.0	37.7	64.5
Median Age (in years)	17	20	20	Refrigerator	12.2	26.1	38.4
Proportion in the Age Group				Telephone	n.a.	n.a.	3.2
0 - 4	15.0	14.7	13.0	Motor Vehicle	n.a.	n.a.	10.3
0 - 14	43.1	38.9	36.5	% Households Burning Their Garbage	n.a.	n.a.	65.9
15 - 64	53.7	57.2	60.0	Number of Occupied Housing Units	86,970	138,327	217,501
65 & over	3.3	3.9	3.5	Ratio of Household to Occupied Housing Unit	1.01	1.00	1.02
Dependency Ratio	86.3	75.0	66.7	Proportion of Occupied Housing Units with Strong Roof Materials	77.1	89.4	85.0
Youth	80.2	68.1	60.9	Strong Outer Wall Materials	75.3	79.0	84.6
Old	6.1	6.8	5.8	Proportion of Households Who Own the Housing Unit Being Occupied	90.5	82.5	81.7
Proportion Disabled	n.a.	n.a.	0.7	Proportion of Owner-occupied Housing Units Being Occupied	n.a.	66.0	65.0
Literacy Rate	90.3	89.6	98.0	Proportion of Owner-occupied Housing Units Being Occupied	n.a.	66.0	65.0
Proportion of Persons 25 years old and over with Academic Degree	9.2	10.9	14.5	n.a. - not available			
Occupation							
% in Agricultural Occupation	31.8	26.4	14.0				
% in Non-Agricultural Occupation	65.8	68.7	68.4				
Industry							
% in Primary Industries	32.6	31.8	16.3				
% in Secondary Industries	22.0	21.6	22.6				
% in Tertiary Industries	43.1	45.9	44.8				

**PROVINCE OF CAVITE
GENERAL LAND USE PLAN**
(UNDER RA REPUBLICAN EXECUTIVE ORDER NO. 105 DATED MARCH 15, 1994
WITH AMENDMENT EXECUTIVE ORDER NO. 141 DATED APRIL 6, 1995)



LEGEND














-  DRY-LAY AREAS
-  PURE AGRICULTURAL LAND
-  INDUSTRIAL - RESIDENTIAL - INSTITUTIONAL MIX
-  TOURIST BELT
-  AGRY-BUSINESS / TREE CROPS
-  URBAN DEVELOPMENT AREA
-  FISHPORT
-  RESERVED FOR WILDLIFE
-  FISHING VILLAGE
-  SALTPEDS / FISHPODS / SWAMPS
-  MAJOR ROAD NETWORK
-  PROVINCIAL BOUNDARY
-  MUNICIPAL BOUNDARY

图-3. 5 カビテ州の土地利用計画図

3-3 水利用実態

3-3-1 概要

カビテ州の主要部は、タール火山の北方に広がる、なだらかな斜面地域に包含される。この斜面には、南から北方に流れマニラ湾に注ぐ数多くの河川が発達しており、中腹から高地にかけての地域には、かなり多くの湧水が分布している。これらの湧水は地域の住民の生活用水として広く利用されている。河川の下流部には多くの取水堰が構築されており、取水された水は平野部の灌漑用水として利用されている。斜面の中腹から平野部にかけては、湧水の恩恵を受けられないため、井戸による地下水開発が盛んに行われていて、地下水は生活用水と工業用水に広く利用されている。

カビテ州の主な水資源は、上記の通り、湧水、河川水および地下水の3種類である。天水（雨水）を直接貯留して利用することはほとんど行われていない。以下に、これら水資源の用途別利用実態について述べる。

3-3-2 生活用水

カビテ州の上水道にはポイントソース（レベルⅠ）、共同水栓システム（レベルⅡ）、各戸給水システム（レベルⅢ）が混在しており、それぞれの都市、集落（バラングイ）の規模、生活水準、保健意識によって、その形態が異なる。一般には人口500人以下の集落ではレベルⅠが多く、人口500人から2,000人の集落ではレベルⅡ、それ以上の人口を擁する集落（都市を含む）ではレベルⅢである。

1992年の調査によるとサービスレベル別給水戸数は次表の通りであり、カビテ州の住民のほとんど全てが上水道を利用しているが、レベルⅡ以上の上水道の受益者は半数に満たない。

表-3.8 各種上水道の給水戸数（1992）

サービスレベル	施設数	給水戸数
レベルⅠ	29,140	98,705
レベルⅡ	93	26,718
レベルⅢ	99	61,252
合計	29,332	186,675

サービスレベル別計画給水量はレベルⅠが30~40ℓ/人日、レベルⅡが40~60ℓ/人日、レベルⅢが60ℓ/人日以上、となっている。

また、上水道に地域的特徴がみられるので、以下に述べる。

a. 山地部 標高450m以上の地域には多数の湧水があるため、この地域、すなわちタガイタイ市、アルフォンソ、メンデス、インダング、アマデオ、シラン、マガリャネスの各地方自治体では生活用水のほとんど、または一部を湧水に依存している。このうちアルフォンソ、インダング、アマデオおよびマガリャネスでは湧水が高所にあり、重力配水によって給水している。ただし、湧水より高い場所にある村落は、この恩恵を受けられないでいる。

タガイタイWDについては、湧水がタール湖側の約300m崖下にあるため、ポンプ場を3ヶ所設けて送水するシステムをとっている。このため、揚水に費用がかかり、水価が高額になっている。メンデスWDは湧水から高所にある配水池に送水し、配水するシステムであるが、最近、深井戸を設け併用している。シランWDにも湧水はあるが、既設水道の湧水依存率は低く、深井戸を主な水源としている。

b. 中腹部および平野部 カビテ州の主要地域であるこれらの地域では、生活用水のほとんどを地下水に依存している。井戸の深さは20m以下のものから200m以上のものまで様々であり、また、その利用施設もレベルⅠからレベルⅢまで様々である。地方自治体の中には、その中心地であるポブラシオンでさえ水道施設がない所や、レベルⅠの状態である所がある。すなわち、G.トリアスでは水道施設がなく、テルナテ、ナイクおよびカルモナはレベルⅠの状態である。

調査対象地域における各自治体のポブラシオンの上水道の状況は、表-3.9の通りである。既設水道をみると施設の老朽化や配水管網の漏水が目だっている。この点については3-4で詳しく述べる。

統計によるとカビテ州には飲料用水源は浅井戸27,761本、深井戸10,153本、手掘り井戸400本、湧水42ヶ所ある。飲料水はほとんど全て地下水に依存していることがわかる。このうち約半数が調査対象地区にあるものとみられる。自治体別の水源数は表-3.10の通りである。

深井戸の水質は良質とされている。井戸水が海水により塩水化している地域はテルナテの北東部の沿岸のみであった。

3-3-3 工業用水

カルモナおよびG. M. A. から始まり、ダスマリナスとG.トリアスの南部を通りトレスマルテレス市を横切る中央横断国道沿いは、工業地帯に指定されているため既に数多くの工場が建設され稼働中で、それらの中には日本のメーカーも含まれている。これらの工場は、それぞれ独自に深井戸を掘って自家給水しているのが実態である。水を大量に消費する工場はないとのことであるが、需要は今後さらに増大することが必至であるので、工業地帯での地下

水開発は今後の研究課題である。ちなみに、ダスマリナス付近では地下水位が年々1 m程度低下しつつあるという。

現在のところ湧き水、河川水および湖水を工業用水に利用している形跡や計画もない。調査対象地域の工業数は1992年現在、表-3.11の通りであるが、今回の調査では井戸数、揚水量等の実態を把握できなかった。

表-3.9 調査対象地区におけるホブラシオンの上水道の状況

ポブラシオン	サービスレベル	運営	水源	給水状況	摘要
1 アルフォンソ	level III	自治体	湧水1 深井戸1	24時間給水	
2 アマデオ	level III	自治体	深井戸1	12~16時間給水	ポブラシオンの12Bgy 中8Bgyに給水
3 カルモナ	level I	自治体	深井戸多数 浅井戸多数	不明	
4 ダスマリナス	level III	WD	深井戸26 湧水1	24時間給水	ポブラシオン外にも 給水している
5 G. アクイナルド	level II level III	自治体	湧水1	24時間給水	ポブラシオン外にも 給水している
6 G. M. A.	level III	WD	深井戸4	隔日時間給水 1~5時間給水	拡張計画あり
7 G. トリアス	なし				個人所有の井戸による
8 インダング	level III	WD	湧水1	24時間給水	ポブラシオン外にも 給水している
9 マガリャネス	level III	自治体	不明	不明	
10 マラグンドン	level III	WD	深井戸1	時間給水	拡張計画あり
11 メンデス	level III	WD	湧水1 深井戸1	24時間給水	
12 ナイク	level I	RWSA(1)	深井戸複数	不明	WD組織中
13 シラン	level III	WD	湧水1 深井戸4	24時間給水	ポブラシオン外にも 給水している
14 タンザ	level I	WD	深井戸複数	不明	level III建設中
15 テルテナ	level I	自治体	浅井戸複数	不明	
16 タガイタイ	level III	WD	湧水3	24時間給水	ポブラシオン外にも 給水している
17 トレスマルテレス	level III	自治体	深井戸3	24時間給水	

カビテ輸出加工区の一部はG.トリアスに立地しているので、本格調査の際にはロザリオも調査対象地域に含めることを検討しなければならない。

表一 3. 10 カビテ州の飲料用水源数および給水世帯数

B. WATER SUPPLY, PROVINCE OF CAVITE: 1972

SOURCE OF POTABLE WATER AND HOUSEHOLD SERVED

MUNICIPALITY/ CITY	Shallow Well	Deep Well	Rug Well	Spring	River/Fonds (Rain Collector)	Level II	Level III
	No.	HHS	No.	HHS	No.	HHS	No.
Alifan	79	1,683	11	86	15	15	7
Andac	52	1,590			16	16	2
Bacoor	4,537	2,906	4,427	20			
Carmona	315	110,415	318	2,248	7	4	1,1
Dasmarias	1,957	238	2,545				19
San. Aguilalco	55	682	102	398			2
San. Aliverel	11						12
San. Trase	2,599	6,279	232	2,034	11	66	1
Taus	119,198	113,244	177	137	4	10	3
Indang	151	732		5	180		16
Kawit	1,844	3,346	1,940	4,216	3	4	5
Magallanes	63	858	137	1,268	2	108	3
Naragondon	519	1,628	217	1,538	59	97	3
Nerdez	16	782					2
Nzic	1,177	4,233	829	4,795	8	40	
Navalota	924	1,892	601	1,524			
Rosario	1,178	3,761	1,875	4,712			
Silang	130	2,503	52	516	18	336	19
Tanza	3,933	8,153	255	1,555			
Ternate	537	1,805	8	184	9	23	
	127,761	155,423	110,153	139,789	400	2,441	42
				757	1	10	1
					1	160	91

Source: Department of Public Works & Highways
Trece Martires City

表-3.11 自治体および工業団地別工業数 (1992)

自治体名	操業中工場	建設中工場
アルフォンソ	4	
カルモナ		
A) PTC	39	1
B) GRANVILLE INDUSTRIAL COMPLEX	5	1
C) 他	10	1
ダスマリナス		
A) FIRST CITYLAND INDUSTRIAL COMPLEX	2	
B) DBB-NHA INDUSTRIAL COMPLEX	4	
C) FIRST CAVITE INDUSTRIAL COMPLEX	2	4
D) 他	9	
G.M.A.		
A) GMA-NHA INDUSTRIAL ESTATE	1	
B) 他	2	
G.トリアス		
A) NEW CAVITE INDUSTRIAL CITY	6	3
B) GATEWAY BUSINESS PARK	2	
C) 他	4	
ナイク	9	
シラン	7	
タンザ	4	
タガイタイ市	5	
トレスマルテレス市	11	2
合 計	126	12

3-3-4 農業用水

水田米作は平野部で行われている。これら水田への灌漑用水はナイクにあるNIAのCavite PUSが担当しており、Cavite Friar Lands Irrigation Systemを運営している。このシステムの水源地は、河川に設けた堰であり、比較的大きいものが19、小さなものが73ある。いずれも、重力方式で灌漑水路に送水しているが、乾季の送水量が著しく減少するという。水利権としては22,278m³/sを所有しており、主要な堰からの取水量は次表の通りである。また、現在、第2次ラグナデベイ灌漑システムが建設中であり、北部沿岸地域を灌漑する計画であるが、上記システムの灌漑地域と重複するため受益者と交渉中であり、詳細は明らかにされていない。また、中上流域にも灌漑用堰はあるが、いずれも規模が小さく、灌漑面積は245haにすぎない。

果樹や野菜などの栽培は一般に天水に依存しており、これらに対する灌漑システムはないが、タガイタイ市では教会などが独自に井戸を掘り、自家農園のためにも利用している例がある。

表-3.12 主要な灌漑用堰の取水量

水源地名	取水量
1. Balayungan River	1,004.00
2. Culong-Culond River	583.00
3. Balsahan River	1,241.00
4. Kay Alamang River	950.00
5. Sahing River	576.00
6. Timalan River	600.00
7. Puting Tubig Creak	890.00
8. Balagbag River	710.00
9. Quintana River	2,010.00
10. Panaysayan River	830.00
11. Polonan River	1,080.00
12. Maragondon River	1,100.00
13. Matang Ulang River	550.00
14. Rio Grande River	1,000.00
15. Alang-ilang River	1,041.00
16. Malinta River	905.00
17. Imus River	800.00
18. Baluctot River	750.00
19. Malaking Ilog River	605.00
合計	17,225.00

3-4 給水事情

3-4-1 水資源開発状況

(1) 湧き水

湧水泉はTaalカルデラ湖外輪山の尾根沿いの標高300~450mの斜面に数多く存在する。調査地域内に湧水泉がいくつあるか正確な数は不明であるが、少なくとも150はありそうである。特にAlfonso、Indang、Magallanesに集中しているようである。登録している数は、例えば、Alfonsoでは59、Indangでは28を数えており、これらの地区では湧き水は主要な水源として広く利用されている。これらの中には湧水量が15ℓ/sを超えるものが少なくないようである。

湧き水は、その多くがレベルⅠの水源として利用されているが、Tagaytay CityやIndangのようにレベルⅢあるいはレベルⅡの水道水源として利用しているところもある。湧き水は、それなりに有効に利用されているが、かなりの余剰水が河川に流されているのが実態であるので、将来は工業用水の水源として余剰湧き水を利用することは十分な検討価値を有すると考えられる。ただし、河川に流れている余剰湧き水は灌漑用水の水源として利用されており、また、下流地域の地下水涵養に重要な役割を果たしているため、水収支について綿密な調査研究が必要である。

(2) 河川水

河川水は、前記の通り、灌漑用水源として利用されているのみである。河川水の水質は河川および場所によって異なる。概観上、比較的清浄な水が流れている河川部分と、明らかに泥水となっている河川部分がある。前者の部分は上流域に多く、その付近では住民が河川水を洗濯用水として利用している風景も見られた。上流域における河川谷の深さは30m程度である。下流に向かい谷の深さが次第に浅くなるとともに、表流水の質が悪くなる。水質の悪化には灌漑の影響が大きいと推測されるが、下水が整備されていないので生活排水や工場排水の影響も無視できない。

灌漑用にどれだけの河川水を取水し、また、放流しているかについては、正確なデータは入手できなかったが、地下水開発にあたっては水収支の検討上、それらのデータが必要であるため、今後、改めて、それらの資料を調査すべきである。

(3) 地下水

地下水は、既に述べた通り、生活用水および工業用水の主要水源として広く利用されている。既設井戸がどれだけあり、計画井戸がどれだけあるか、また、それらの内訳はどうなっているかについては中央政府、州政府および各地方行政体のいずれも正確なことは把握していない。現在、フィリピン全域各州の地下水データバンクの確立を目的に、UNDPの一環としてUNDES DおよびLWUAの共同作業によって井戸台帳の整備が進められている。

年内にデータベース回収を終える計画で作業を進めているとのことであった。

UNDP首席技術アドバイザーのDr. Z. B. Hamanの言によると、カピテ州全体で約4万の井戸が存在すると推定されるが、細かいデータを揃えている井戸は、データ区別に、それぞれ全体の10%程度であろうとのことであった。

なお、現地踏査中に聞き込むことのできた自治体別井戸数は次のようである。

Tagaytay City：東部に30本の私有深井戸があり、農業用にも利用されている。

Dasmariñas：深井戸数；全体で約100。

このうち、28がWDの管理下にあるが、近く40が新しくWDの管理下に加わる。

Silang：既設井戸数はわからないが今年だけで33本の深井戸が掘削された。

T.Martinez City：約300本の深井戸がある。

Naic：深井戸；48本、浅井戸；210本。

Maragondon：深井戸；157本、浅井戸；49本、手掘り井戸；12本。

Carmona：深井戸；公共用129本、私用77本。浅井戸；公共用205本、私用171本。手掘り井戸；7本。

Amadeo：深井戸；49本。

Ternate：深井戸、浅井戸合わせて計610本。

註：深井戸は深さ20m以上のdrilled wellのこと、浅井戸は深さ20m未満のdrilled wellのこと。手掘り井戸はdug wellのこと。

3-4-2 給水基準

(1) 水道整備基準

フィリピンの水道事業の整備基準は次の3つのカテゴリーに区分されている。

- ① Level I：Point Source Systemのことで、1つの井戸または湧水泉を水源とし、点々と散らばる15世帯～25世帯の生活用水を確保する簡単なシステムのこと。必要水量は40～150ℓ/min.とされている。
- ② Level II：Communal faucet Systemすなわち公共水栓式水道のことで、1つまたは複数の水源を利用し、送給水システムを介して給水地域に水を送り、数家族に1個の割合で共同水栓を道路沿いに敷設するシステム。100家族程度をカバーするのが普通。給水量基準は、40～80ℓ/人/日。
- ③ Level III：Individual House Connection Systemすなわち戸別給水水道システムのことで、各戸に水道メーターが取り付けられる。このシステムが現実にカバーしているユーザー数は300以上のものである。

(2) 地方水道関連法令

地方水道整備に関する法律として次のものが制定されている。

PROVINCIAL WATER UTILITIES ACT OF 1973 (As Amended)

この法律は3つのタイトルで編成されており、それぞれ次のようになっている。

Title I - Preliminary Provisions

Title II - Local Water District Law

Title III - Local Utilities Administration Law

地方水道公社 (LWUA) および水道特別区 (WD) はこの法律によって設立されたものである。

また、最近、地方自治法が改正され、地方水道に対する内務自治省 (LILG) の権限が拡大されたと言われている。

(3) 飲料水の水質基準

フィリピンにおける飲料水の水質基準は1978年に制定されている。環境自然資源省 (DENR) で入手した水質基準を表-3.4.1に示す。DENRの担当者からは、この基準は近く改定する予定になっているとのことであった。また、LWUAが管轄している水道水の水質については問題ないとのことであった。

3-4-3 水道事業の推進・運営管理組織

(1) 中央政府および関連組織

水道事業に関係している中央政府および、その関連機関は次のようである。

① 公共事業省 : Department of Public Works and Highways (DPWH)

省務の一部として、地方行政体 (LGU) の要請により、レベルI水道の工事を行う。また、この省は下水工事を行う。

② 内務自治省 : Department of Interior and Local Governments (DILG)

省務の一部として、LGUに対して水道事業の教育指導、運営管理訓練、レベルIIおよびレベルIIIの水道事業に対する財政援助、時には工事施工などを行っている。ただし、この省には金がなく、水道技術者はいないので、今のところ指導や訓練が主な業務となっているようである。

③ 地方水道公社 : Local Water Utilities Administration (LWUA)

上水道専門の国営機関。マニラ首都圏以外の全域を対象とし、LGUの要請を受けてレベルIIおよびレベルIIIの水道事業の財政援助、設計施工、水道特別区 (WD) および農村水道衛生組合 (RWSA) の組織化と運営・財政管理などを担当している。

WD (Water District) は、地方水道の運営管理を個別に担当するLWUAの出先機関

で、1993年8月10日時点における全国レベルの実態は下記の通りである。

運営中のWDの総数	348
WDがカバーする州の総数	72
WDがカバーする市の総数	46
WDが給水している郡の総数	400
WDが運営している水道の恩恵を受けている総人口の推定数	650万

LWUAのもう1つの特徴は、内部にWell Drilling Departmentを持ち、10台のDrill Rigsと専属のクルーを擁している点である。

RWSAについては後で述べる。

④ 首都圏上下水道公社：Metropolitan Waterworks and Sewerage System (MWSS)

マニラ首都圏の上下水道の敷設と運営管理を担当している組織である。カビテ州の一部（1市、5町）、すなわちCavite CityとBacoor、Kawit、Noveleta、RosarioおよびImusの各municipalitiesは、LWUAの所管ではなく、このMWSSの管轄区域となっている。

⑤ その他の関連機関

a. 国家水資源代表者会議：National Water Resources Board (NWRB)

全ての水資源の開発活動のガイドラインの設定、水利権設定、開発許認可、水利用施設の監督と審査などを司る中央政府の調整機関で、委員会メンバーは10の政府関係省庁・公社などの代表で構成されている。

b. 厚生省：Department of Health (DOH)

環境衛生と下水を担当。水質分析も行っている。

c. 水質分析機関：LWUA、MWSS、DOHなどの試験所で水質分析を行っているが、必ずしも水質基準に定められた全項目の分析ができるわけではない。

(2) 州政府および地方組織

水道事業にかかわりをもつ部局および担当者は次のようである。

a. 州政府：担当部局は企画開発調整局 (Office of Provincial Planning and Development Coordinator)、担当者は企画官 (Planning Officer) である。

b. 郡・市：担当部局は企画開発調整局 (Office of Municipal/City Planning and Development Coordinator)、担当者は一般に企画開発調整官 (Planning & Development Coordinator) である。

既設水道の運営管理を行っている地方組織には次のものがある。

① 水道特別区(WD)：LWUAの直轄出先機関で、カビテ州には現在、次の8つのWDがあって、それぞれレベルⅢ水道の運営管理を行っている。

Indang WD、Tagaytay WD、Mendez WD、Silang WD、Dasmarinas WD、

Tanza WD、Gen.M.Alvarez WD、Maragondon WD

また、近い将来、NaicのRWSAがWDに移管する予定になっている。WDへの移管には現地側で運転維持管理が可能な運営組織を準備することが条件のようである。

上記のうち、最も規模の大きいのはDasmaringas WDで、同郡の94%をサービス範囲にしている。このほかのWDはPolacionすなわち郡の中心市街地区を対象とするレベルⅢ水道の運営管理を行っている。運営管理スタッフ数は、Dasmaringas WDの110人を最高に、Silang WDの40人、GMAの13人、Maragondon WDの4人まで様々であり、財政事情もWDによって大きく異なる。

- ② 農村水道衛生組合 (Rural Water & Sanitation Association, RWSA) : LWUAの財政援助で敷設された村落単位で水道を自主管理している住民組織である。この水道は村落水道システム (Barangay System) とも呼ばれている。レベルⅡの水道が主体であるが、レベルⅢに改善している地区もある。カピテ州の調査対象地域内に、どれだけのRWSAが存在するか正確な数は分からないが、25程度もしくは、それ以上はあるものと推定される。表-3. 4. 2は、1991年当時のRWSAプロジェクトの一覧表である。
- ③ 地方自治単位 (Local Government Unit, LGU) : 地方自治体の市または郡が独自に運営管理している組織である。扱っている水道の種類はレベルⅠからレベルⅢまでである。水道を管理しているLGUの個別数は分からないが、調査対象地域内に30もしくは、それ以上あると推定される。

3-4-4 水質管理と水道料金

(1) 水質管理

いずれの水道施設も、供給水に塩素処理を施しているが、特別の浄化装置や施設は設けていない。原水の水質が良好なためであろう。

WD管区の水道水については、定期的に水質検査を行っており、水質分析はLWUAの分析所が担当している。今回の事前調査では数例の検査表しか入手できなかったが、いずれも飲料水としての国家基準を満足しているとの結果報告になっている。LWUAは、本格調査時には全てのWDの水質検査表を準備すると言っていた。

WD管区以外の水道については、水質検査の状況は確認しなかったが、WDと同じように、定期検査を行っているものと推測される。

(2) 水道料金

料金基準は、運営機構および水道施設のシステムによって異なるので一概に比較はできないが、湧き水が豊富で、重力方式で供給している地区では水道料金は非常に安く、反対にリフト高さの大きい容量のポンプを数多く備えなければならないシステムの地区では、

必然的に水道料金が低い。

参考までに、家庭用戸別水道について、月使用量10m³当たりの料金または月当たりの一律戸別料金を最低基準料金として比較すると、次のようになる。

地区名	最低基準料金(ペソ)
G. E. A.	30
G. Trias	30
Maragondon	約30
Indang	30
Amadeo	35
T. Martirez	36
Alfonso	50
Mendez	80
Tagaitay	110

3-4-5 給水計画

水道特別区(WD)では、それぞれ将来計画を設定し、技術検討書および工事予算書まで作成しているが、他の地区では、資金のメドがついていないこともあってか、必ずしも具体的な将来計画を組んでいる様子はない。質問表に対して、あるいは面談において、何らかの要望反応がみられた地区もあるが、対応を予期していなかった様子であるので、本格調査の初期に質問表を改めて送付して、将来の水道整備計画に対する要望や計画を確認する必要がある。

既設の施設の拡張あるいは設備の改善や性能向上を要望している地区も少なくない。また、工業開発地帯は再定住地区にも指定されているので、工業用水と再定住者用生活水の確保についても考慮する必要がある。現在のところ、工業用水と再定住者用生活水は、それぞれの該当者が独自に井戸掘りをし、必要な水を確保しており、州政府もLWUAも関与していないようである。

なお、カビテ州は、1989年に「WATER SUPPLY, SEWERAGE AND SANITATION DEVELOPMENT PLAN 1990-2000」を作成している。いわゆる社会基盤整備の一環としての開発計画であり、外国からの資金援助に大きな期待をかけている。

備考：各自治体の関連情報は「付属資料6.地方自治体別整理資料」を参照されたい。

表-3.4.1 飲料水に対するフィリピンの国家水質基準 (1978年制定)

物質または特性	最大許容値	物質または特性	最大許容値
Turbidity	5 units	Organic Chemicals	
Color	5 units (s)	Synthetic	
Odor	Unobjectionable	Detergents	0.5
Threshold Odor	Not more than 5	Oil & Grease	Nil
Taste	Unobjectionable		
Total Solids (TDS)	500 (s)	Persistent Pesticides	
pH	6.5-8.5	Aldrin	0.001
Phenolic Subs.	0.001	DDT	0.5
Radioactive Subs.		Dieldrin	0.001
Gross Alpha	3 pCi/l	Chlordane	0.003
Gross Beta	30 pCi/l	Endrin	0.0002
Trace Elements		Heptachlor	0.0001
Arsenic	0.05	Lindane	0.004
Barium	1.0	Toxaphene	0.005
Cadmium	0.01	Methoxychlor	0.1
Chromium	0.05	2,4-D	0.1
Copper	1.0	2,4,5-T	0.01
Cyanide	0.05	PCB	Nil
Fluoride	0.6	Other Chemicals	
Iron	1.0 (s)	Calcium	75
Lead	0.05	Chloride	200 (s)
Manganese	0.5 (s)	Magnesium	50 (s)
Mercury	0.002	Nitrates (NO ₃)	30
Selenium	0.01	Sulfate	200 (s)
Zinc	5.0 (s)	Hydrogen Sulfide	0.05 (s)

* All units are in mg/l unless otherwise stated.

** (s) - Secondary standards; compliance with the standard analysis are not obligatory.

備考：原水と飲料水に対する米国基準を参考にしたものでWHO基準とはかなり異なる。

表-3.4.2 カビテ州RWSAプロジェクト (1991)

STATUS REPORT OF REGISTERED RWSA PROJECTS
By Region/Province/Municipality
As of July 2, 1991

REGION 4	AGENCY	REGISTRY NO.	DATE	PROJECT COST	NH Pop	REMARKS
PROVINCE : CAVITE						
1. ALFONSO						
	BARANGAY MANGAS	LWUA	1062 07/20/90	0.00	300	NEWLY ORGANIZED
	KAYTOHOD	DLG	597 05/26/83	207,129.00	78	
	LUKSUHIN	DLG	361 09/28/82	500,326.31	374	
	MATASBAC	LWUA	434 11/17/82	529,000.00	246	INOPERATIONAL
	SICAT	DLG	469 01/14/83	359,800.00	141	
	SINALIH MALAKI	LWUA	709 01/05/84	58,000.00	49	OPERATIONAL
	SITIO PULYOK	LWUA	625 07/25/83	138,000.00	97	OPERATIONAL
	TAYANAK-IBAGA	LWUA	161 07/27/81	443,000.00	247	OPERATIONAL
	TAYANAK-ILAYA	LWUA	96 02/27/81	217,600.00	127	OPERATIONAL
	UP'I	DLG	984 04/09/87	1,678,750.00	117	
2. ANAEDO						
	BANAYBANAY	LWUA	801 05/17/85	724,000.00	208	OPERATIONAL
	DAGATAN	DLG	338 07/30/82	279,759.60	151	
	LONA	DLG	439 11/17/82	350,000.00	141	
	PANGIL	LWUA	316 07/02/82	222,000.00	207	OPERATIONAL
	SALARAN	DLG	348 08/16/82	288,928.00	155	
	TALON	LWUA	31 10/30/80	27,500.00	245	OPERATIONAL
	TAMAYAN	DLG	339 07/30/82	254,325.92	114	
3. Carmona						
	BANCAL	DFWH	030 06/21/89	55,000.00	206	
4. Gen. Aguinaldo						
	KAYBISAS	LWUA	684 10/29/83	121,000.00	63	OPERATIONAL
5. Indang						
	ALULOD	LWUA	387 10/29/82	372,000.00	291	INOPERATIONAL
	BAHOD	LWUA	173 08/27/81	144,000.00	112	OPERATIONAL
	BUNA CERCA	LWUA	397 10/29/82	351,000.00	192	OPERATIONAL
	BUMALEJOS	LWUA	32 10/30/80	201,000.00	432	OPERATIONAL
	CALUPANG CERCA	LWUA	302 07/02/82	140,000.00	211	OPERATIONAL
	LUNANPONG HALAYNAY	LWUA	545 03/10/83	251,000.00	149	OPERATIONAL
	MAHABANG KAHY CERCA	LWUA	187 09/25/81	103,000.00	195	OPERATIONAL
6. Magallanes						
	BALIWAG	LWUA	584 05/12/83	196,000.00	94	DISSOLVED W/O S
	MAGALLANES-CAVITE	LWUA	649 08/03/83	1,209,876.00	93	OPERATIONAL
	PACHECO	LWUA	583 05/12/83	340,000.00	122	DISSOLVD/NO ST:
7. Maragondon						
	BUKAL II, III, IV	LWUA	845 10/16/85	1,247,000.00	472	APPROVED PDW
8. Mendez						
	ANULING CERCA	BRBY	1048 05/05/90	852,500.00	160	OPERATIONAL
	ANULING SOUTH AREA	LWUA	131 05/27/81	281,000.00	193	COMPLETED
	ASIS	LWUA	354 08/16/82	196,000.00	371	OPERATIONAL
	PALOCPOC	DLG	905 06/15/86	2,200,000.00	208	
	PAYAPA-BALICETA	DLG	142 05/27/81	191,600.00	49	
9. Maic						
	HALANG, CALUBCOB, SAN ROQUE...	LWUA	762 09/19/84	5,088,000.00	888	
10. Silang						
	ADLAS	DLG	911 07/14/86	493,250.00	100	
	BATAS	LWUA	829 08/29/85	247,000.00	154	INOPERATIONAL
	CARMEN	DLG	533 03/01/83	254,207.12	100	
	HUKAY	DLG	154 06/26/81	232,200.00	82	
	LALAN II	DLG	534 03/01/83	561,654.82	325	
	LUNIL	DLG	878 02/13/86	1,331,250.00	185	
	MUNTING ILOG	DLG	536 03/01/83	598,500.00	278	
	PULONG BUNGA	DLG	535 03/01/83	398,019.40	162	
	PULONG SAGING	DLG	532 03/01/83	308,280.50	109	
	PUTINSKAHAY	DLG	408 11/03/82	23,400.00	104	
	SECOND BUHO	LWUA	152 06/26/81	103,000.00	83	
	SITIO MUZON	DLG	153 06/26/81	197,400.00	67	
11. Ternate						
	SAPANG	LWUA	290 05/19/82	63,000.00	98	
12. Trece Martires City						
	CABEZAS	DLG	155 06/26/81	188,000.00	96	
	CABUCO	LWUA	130 05/27/81	82,000.00	74	OPERATIONAL
	LAPIDARIO	DLG	156 06/26/81	181,000.00	69	

3-5 関連機関の概要

3-5-1 中央政府および関連機関

(1) 国家水資源代表者会議 (NWRB)

この組織は、以前National Water Resources Council(NWRC)と呼ばれていたもの。1987年7月22日付のExecutive Order No.124-Aにより、最近、改名と再編成が行われ、単に審議を行い、忠告を出す組織から、決定権をもつ代表者組織に変更になった。この組織の役割は前記の通りであるが、事務局には5つの部局があり、それぞれ4つの課をもっている。実際には、特定水資源の開発と利用に関する各機関の競合を調整することが主たる任務のようである。現在のメンバー構成は次の通りである。

議長	公共事業省 長官	構成員	国営電力会社 社長
構成員	首都圏上下水道公社 総裁	構成員	地方水道公社 総裁
構成員	国家灌漑公社 総裁	構成員	環境自然資源省 長官
構成員	国家経済開発機構 理事長	構成員	通商産業省 長官
構成員	農業省 長官	構成員	厚生省 長官

(2) 地方水道公社 (LWUA)

この機関は、前記の通り、地方水道整備を専門とする国営公社で、水道整備に対する財政援助、技術支援、ならびに水道特別区の設立および運営についての指導を主な任務としている。財政援助(又貸し)の資金は、世界銀行、アジア開発銀行、およびアメリカ、オランダ、日本などの国際協力機関からの借入れ金が主体である。

この機関の組織図を図-3.5.1および図-3.5.2に示す。

カビテ州を含むルソン島南部は、図-3.5.2(A)、(B)に示すArea II部の所管となっている。なお、水質分析は、Institutional Development Services局のRegulatory Div.が担当している。

(3) 首都圏上下水道公社 (MWSS)

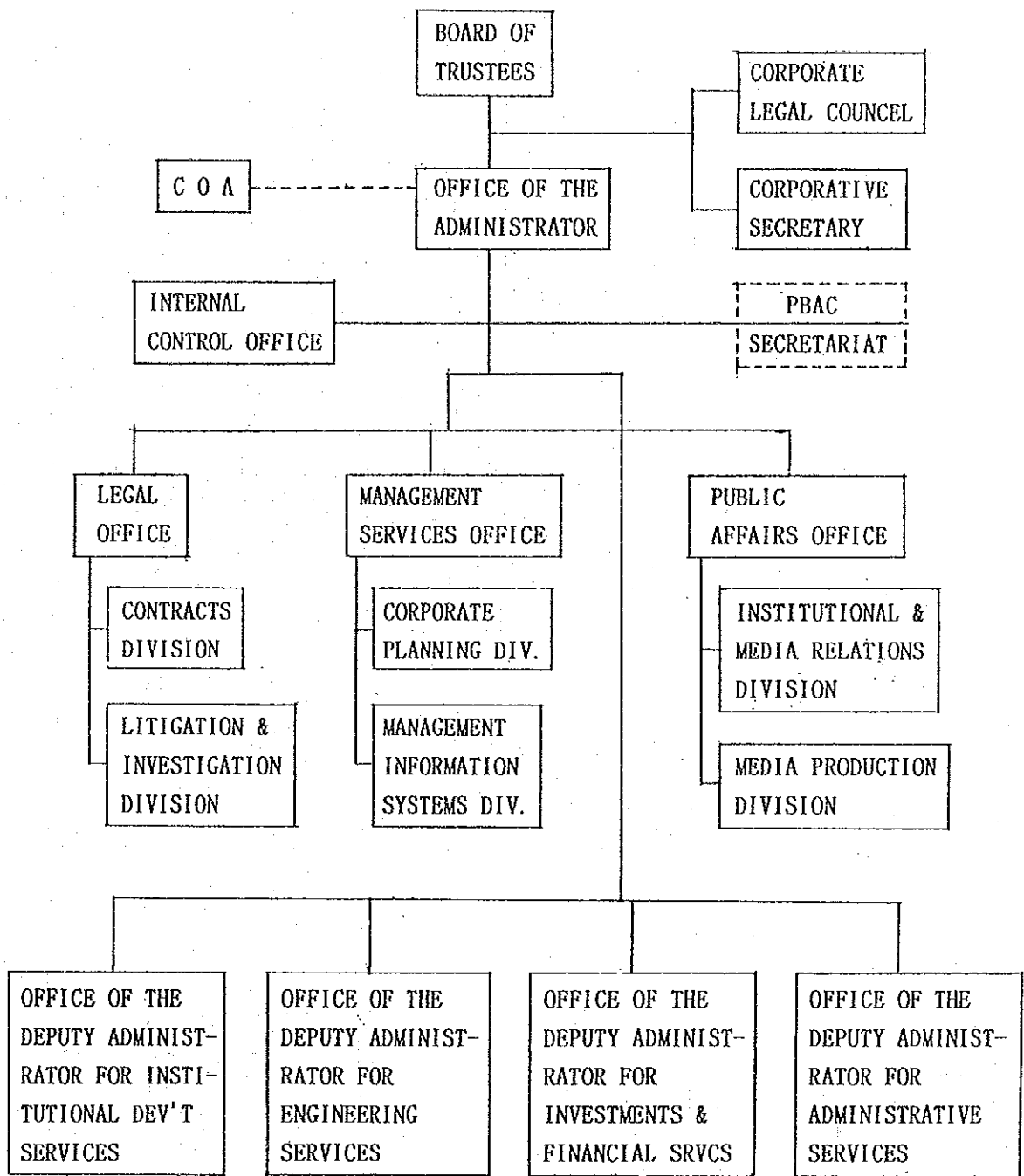
この機関は、マニラ首都圏の上下水道を扱っており、カビテ州の一部を管轄区域に含んでいるが(前記参照)、今回の調査はMWSSの管轄区域外を対象にしているので、今回の調査についてはMWSSは直接関係はない。

参考のため、この機関の組織図を図-3.5.3に示す。

ここの総裁は、カビテ州で水量に余裕のある水源施設があれば、MWSS所管区域に水を分けてもらいたい(売って欲しい)と述べていた。

3-5-2 現地組織

WD、RSA、LGUなどの地方組織については、前節で、それらの概要を述べた。



(1989年のOrganization Chart)

図-3.5.1 地方水道公社 (LWUA) の組織機構：上部機構

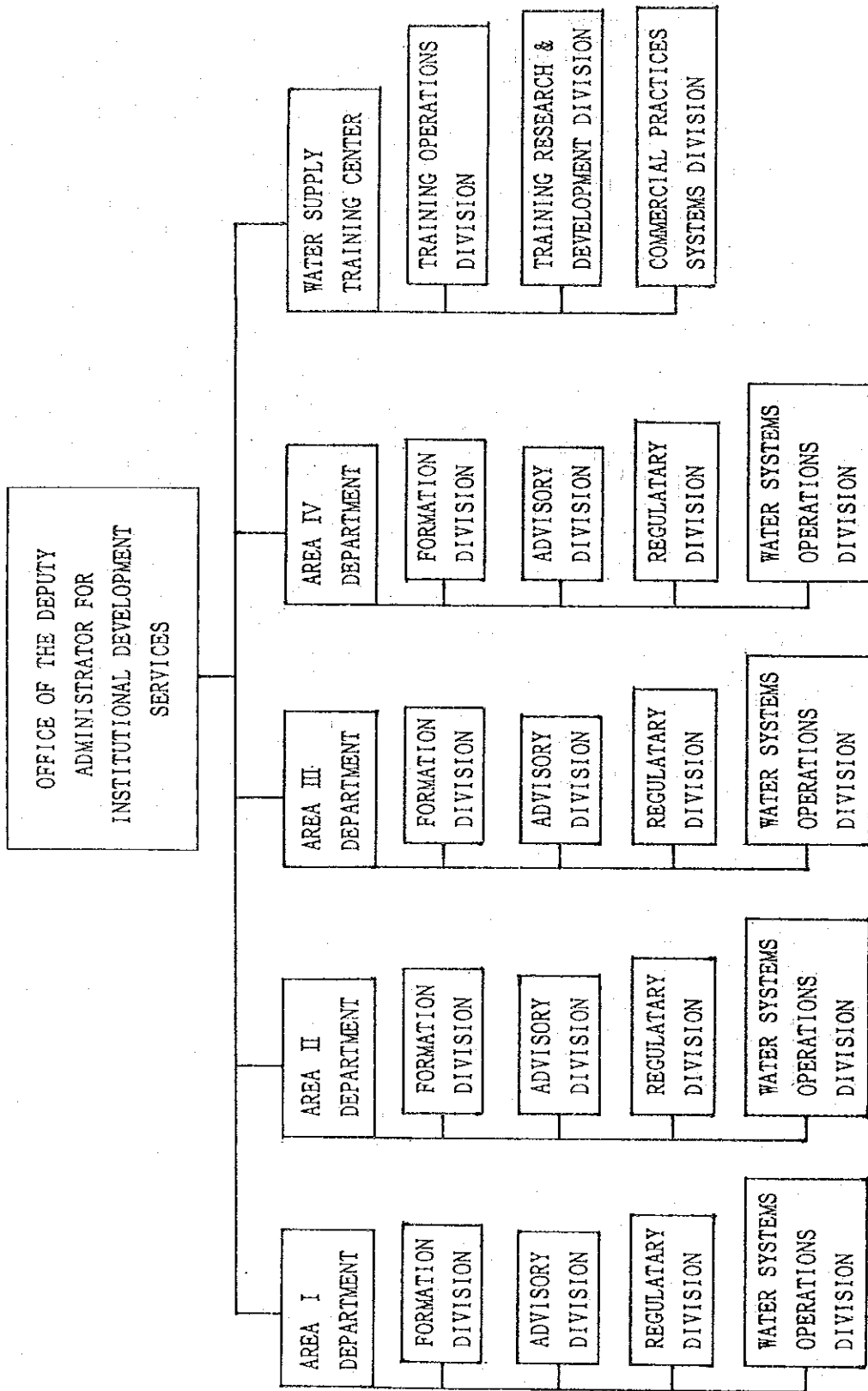


図-3.5.2(A) 地方水道公社(LWUA)の組織機構：下部機構その1

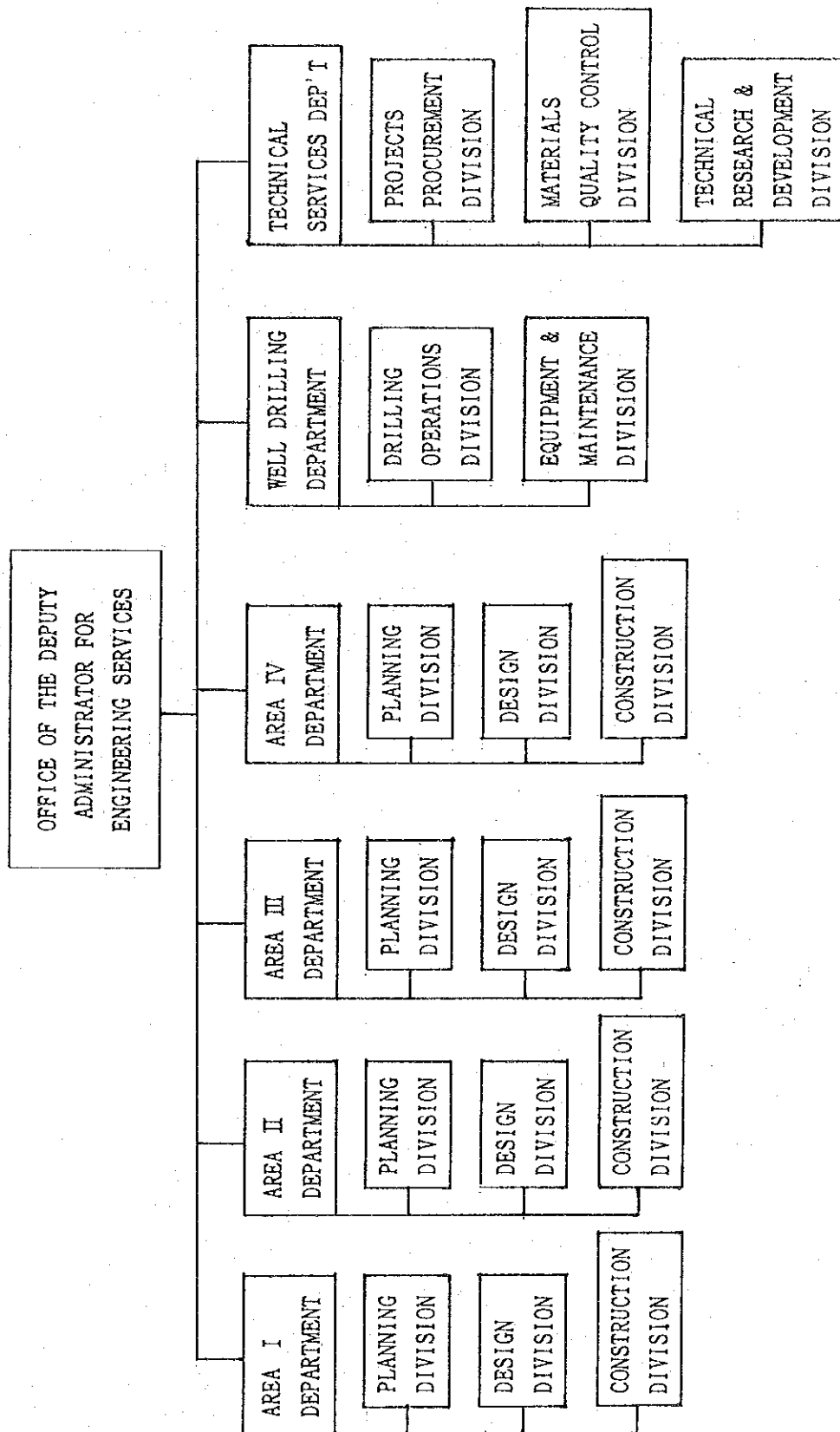


図-3.5.2(B) 地方水道公社(LWUA)の組織機構：下部機構その2

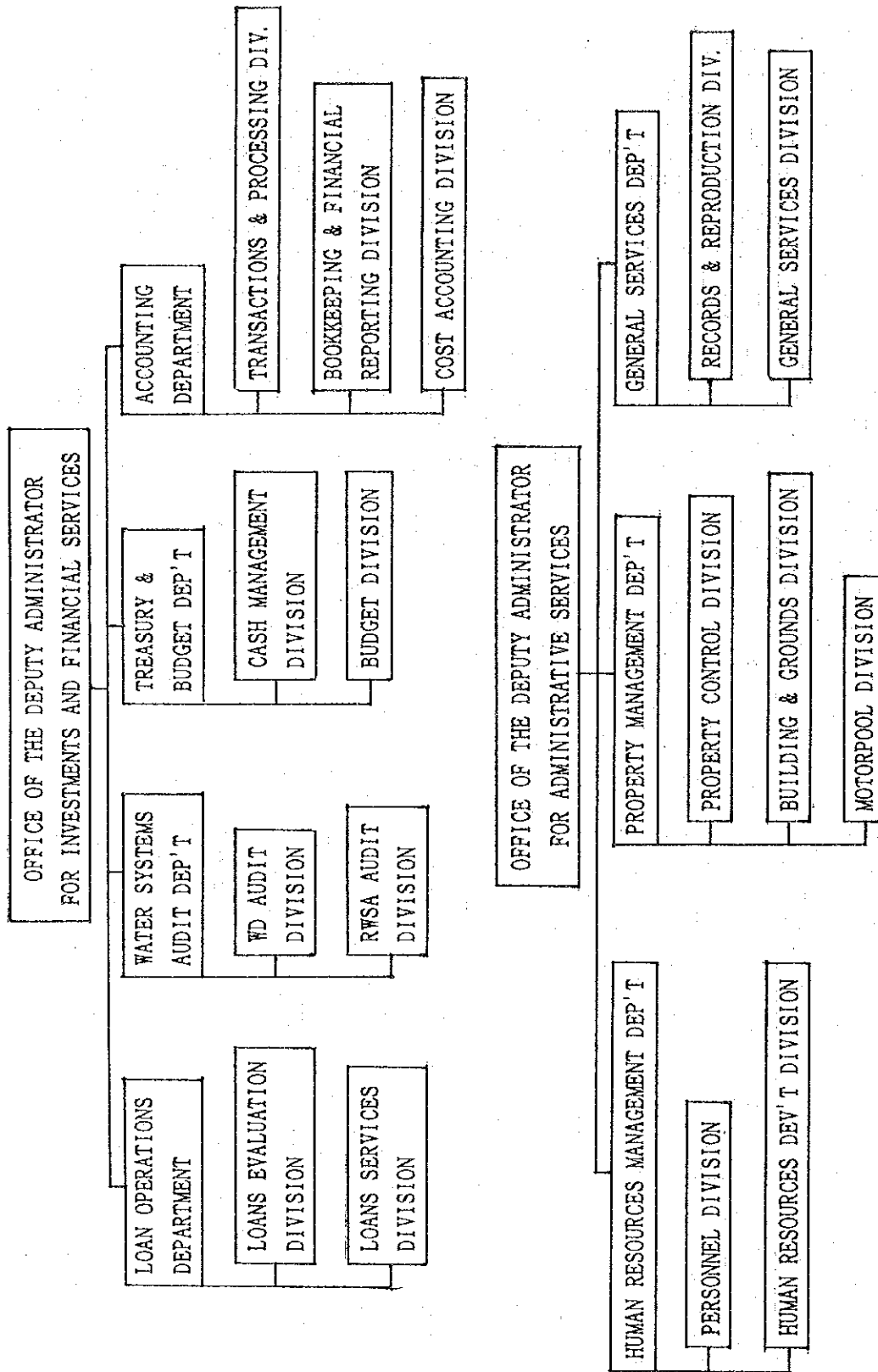


図-3.5.2(c) 地方水道公社 (LWUA) の組織機構：下部機構その3

METROPOLITAN WATERWORKS AND SEWERAGE SYSTEM
ORGANIZATIONAL CHART

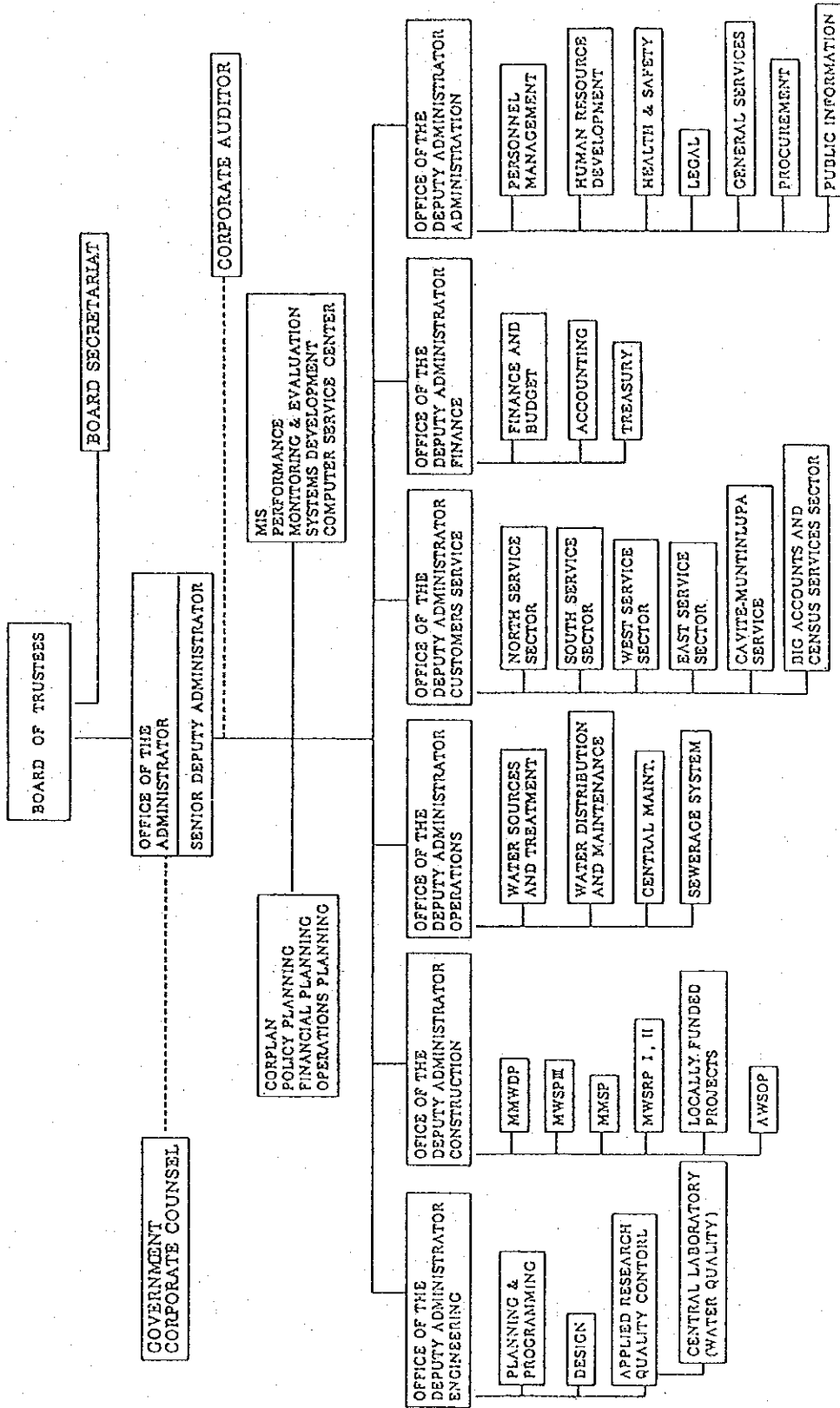


図-3.5.3 首都圏上下水道公社 (MWS S) の組織機構

WDの事務局は、General Managerの下に料金請求、料金徴収、施設運営管理、顧客サービスなどの担当スタッフまたはセクションを擁しているが、その規模および財政状態は様々である。WDには、これらのスタッフのほかに理事会がある。

RWSAおよびLGUも、WD同様の組織で運営しているが、住民の自主管理であるため、常駐スタッフを雇用しているわけではなく、ポンプ場を事務所としている。また、組織の名称は、実際には～Barangay System、～Water System、～Waterworks Assoc.などとなっている。

3-5-3 井戸掘り業者

(1) 地方水道公社 (LWUA) 井戸掘削部

LWUAは純粋な民間業者とは言えないが、水道用の井戸掘りを全国的に行っているため、ここを含めて紹介する。LWUA井戸掘削部は、表-3.5.1に示す10台のDrill Rigsを持ち、現在、全て稼働させている。

表-3.5.1 LWUA井戸掘削部保有のドリル・リグ一覧表

形式	名称	掘削能力	稼働中の場所
回転式	Koken Top Drive	350m	Lingayen, Pang
	G. E. Failing 2500 CQ	450m	Penapanda, N. E.
	G. E. Failing, Rotary Table	450m	最新機, Silang WD
	Rotary B. E.	200m	Samar
	Rotary B. E.	200m	Mindanao
	Tone 150 T	150m	Panay
	G. E. Failing 850	150m	Mindanao
衝撃式	Percussion Bucyrus 22W	200m	Baguio City
	Percussion ?	200m	Bacacay, Albay
	Percussion ?	150m	Mindanao

井戸掘りは口径の大きい孔を掘る必要があるため、通常の鉱山ボーリング用の機械では深くまで掘削することはできない。LWUA保有の機械にも、深さ200mを超える掘削能力を有するものは少ない。掘削能力の大きい機械は大口径、大深度専用機である。

(2) 民間井戸業者

フィリピン井戸掘削業者協会 (Well Drillers Association of The Philippines) という業者団体が設立されており、会長はLWUA井戸掘削部の部長 (Edwin T. Ruiz) が兼任している。

る。会員は、付属資料 8. に示す正会員 34 社と賛助会員 25 社で構成されており、事務局を下記に置いている。

PWWA Bldg., P. O. Box UP 034, Diliman, Quezon City

Tel. No. 99-02-60

会長に紹介された 3 社を訪問し、保有機械器具、実績、能力などの調査を行った。残念ながら、そのうちの 1 社はミンダナオ島でしか仕事をしないとのことであった。残りの 2 社のうちの 1 社は、大型のロータリー・テーブル式リグ 6 台とパーカッション式リグ 3 台（いずれもトラック搭載またはトレーラー搭載）、その他各種自動車、電気検層機、機械工場などを保有し、年間 20～30 本の深井戸を掘っている。LWUA の仕事も請けており、カビテ州での実績も多い。あと 1 社は、中流の業者であったが、年間 15 本程度の深井戸を掘削しており、LWUA からの受注はかなり多い。電気検層機も保有している。

訪問調査の結果、民間業者には十分な能力を有する業者があると判断された。業者の話によれば、役所は民間に比べ、支払条件が悪いとのことであった。Ruiz 氏が推薦した信頼できる首都圏の民間井戸掘り業者は下記のようなものである（注：*印は訪問会社）。

- 1) POWER SUPPLY & EQUIPMENT PARTS INC.
- 2) P & P WELL DRILLING ENTERPRISES INC.
- * 3) P. I. WELL DRILLING CORPORATION
- * 4) ACES DRILLING & EQUIPMENT CORPORATION
- 5) MIGUEL WELL DRILLER INC.

井戸掘り業者は、建設業者と同様に、国から業種別の資格審査を受け、a、b、c、d などのクラス別の登録証書を授与されている。

(3) 資材供給業者

資材供給業者は DWA の賛助会員となっている（付属資料 8. DWA 会員リスト参照）。

ドリル・リグ、ドリル・ビット、ケーシング・チューブ、スクリーンなどの主要機材およびベントナイトは輸入品である。ただし、低炭素鋼スクリーンはフィリピンでも製作しているようである。機材はリースもしている。リグは、米国 George E. Failing 社製が広く使われており、ベントナイトはインド産やオーストラリア産が多い。

なお、水道パイプはフィリピンで製造されている。

3-5-4 水質分析所

前に述べた通り、水質分析は MWSS、LWUA および DOH の試験所が行っており、民間業者も、これら試験所を利用している。ただし、LWUA で分析できる項目は次のものに限られ、元素の分析項目が少ない。

- 1) 温度
- 2) 混濁度
- 3) 色調
- 4) 臭気
- 5) 溶解固形物量
- 6) pH
- 7) 電気伝導度
- 8) アルカリ度 (炭酸カルシウム)
- 9) 硬度 (炭酸カルシウム)
- 10) カルシウム (陽イオン)
- 11) マグネシウム (陽イオン)
- 12) 炭酸塩 (陰イオン)
- 13) 二酸化炭素 (陰イオン)
- 14) 塩化物 (陰イオン)
- 15) 硫酸塩 (陰イオン)
- 16) 全陰イオン
- 17) マンガン (元素)
- 18) 鉄 (元素)

他の分析所については、調査できなかった。

3-5-5 設計コンサルタント業者

LWUAおよびMWSSは、それぞれ技術部局を備え、計画、調査、設計の技術者を擁している。民間のコンサルタント業者も数多く存在するが、業者団体は組織されていないようである。LWUAで紹介された民間コンサルタント業者のリストを付属資料9. に示した。コンサルタントの場合は、資格審査はないということであった。

3-6 環 境

3-6-1 調査対象地域の現状

カビテ州はメトロマニラより生活環境は良く、大きな環境問題は起きていない。しかしながら、一部の人口密集地では環境に問題がある。例えば、GMAでは、人口密集地でありながら、下水道施設や排水施設がない。また、同WDによると上水道が時間給水のため、バルブ閉鎖の際に水道管に負圧が生じ汚染水が混入し、水系伝染病が発生する原因となっているという情報を得た。

また、過剰揚水による地下水の塩水化はバコール（調査対象地域外）やテルナテで発生しているが、テルナテの場合は1 バランガイの浅井戸に見られる小範囲なものである。静水位の低下は随所で見られる。特にダスマリナスの南部の工業地帯では、その低下量は大きく、年間1 m～1.2m程度もあると言われている。また、シランでは工場の操業後、湧水が枯渇したという情報も得ている。

なお、地盤沈下の情報はなかったため、沖積地であっても粘土層は薄いと思われる。

病気の発生率を見ると、水系伝染病である下痢や結核が上位10位内にランクされており、上水道の滅菌が十分ではないことを物語っている。

水系伝染病の発生率 (1992)

	罹 患 率		幼児死亡率	
	Case	R/100,000	Case	R/100,000
下 痢	33,968	3,074.52	38	0.76
結 核	2,214	200.39		

3-6-2 環境予備調査

本調査では本件がF/S実施後、事業化された場合、どのような環境に対する影響が起こりうるかスクリーニングを行い、影響が起こりうる項目について調査方針を提案（スコーピング）している。

多少のインパクトが予想される項目としては、地下水の揚水により、周囲の井戸の水位低下、湧水枯渇が起こりうる場所があると考えられることである。また、沿岸部では滞水層への塩分侵入も考えられる。

このような場所での地下水開発にあたっては、十分な地質情報、水質情報、既存井の位置、揚水量を入手しコンピュータシミュレーションまたは解析により影響量の予測を行う必要がある。

環境項目		内 容	評定	備 考 (根拠)	
社 会 環 境	1	住 民 移 転	用地占有に伴う移転 (居住権、土地所有権の転換)	有	土地所有権の転換
	2	経 済 活 動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	無	影響はほとんどない
	3	交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院等への影響	無	影響はほとんどない
	4	地 域 分 断	交通の阻害による地域社会の分断	無	影響はほとんどない
	5	遺 跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	無	施設の位置の変更可能
	6	水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の阻害	有	周囲の井戸、湧水に影響
	7	保 健 衛 生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	無	改善される
	8	廃 棄 物	建設廃材・残土、汚泥、一般廃棄物等の発生	有	泥水
	9	災害 (リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	無	発生しない
自 然 環 境	10	地 形・地 質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質構造の改変	無	土工事はない
	11	土 壤 浸 食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	無	土地改変なし
	12	地 下 水	過剰揚水による地下水位の低下とそれに伴う汚染	有	水位低下、塩水侵入
	13	湖沼・河川流域	埋立や排水の流入による流量、水質の変化	無	埋立や排水は行わない
	14	海 岸・海 域	埋立や海況の変化による海岸浸食や堆積	無	広範囲な地盤沈下はない
	15	動 植 物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	無	点状の構造物
	16	気 象	大規模造成や建築物による気温、降水量、風況等の変化	無	点状の構造物
公 害	17	景 観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	無	点状の構造物
	18	大 気 汚 染	車両や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染	無	発生源はない
	19	水 質 汚 濁	ボーリング掘削時の泥水、油脂等の流入	無	揚水時に排出される
	20	土 壤 汚 染	排水・有害物質等の流出・拡散などによる汚染	無	発生源はない
	21	騒 音・振 動	掘削、揚水等による騒音・振動の発生	有	住宅が隣接している場合
	22	地 盤 沈 下	地盤変状や地下水位低下に伴う地表面の沈下	不明	粘土層の有無の確認要
	23	悪 臭	排気ガス・悪臭物質の発生	無	発生源はない
総合評価：IEあるいはEIAの実施が必要となる発プロジェクトか			要 IEE		

スコーピング

「地下水開発」

環境項目		評定	根拠	
社会環境	1	住民移転	D	空き地に計画可能
	2	経済活動	D	空き地に計画可能
	3	交通・生活施設	D	空き地に計画可能
	4	地域分断	D	空き地に計画可能
	5	遺跡・文化財	D	施設の位置変更可能
	6	水利権・入会権	B	周囲の井戸、湧水に影響を与える
	7	保健衛生	D	上水道への使用後は良くなる
	8	廃棄物	D	泥水は処分場へ投棄する
	9	災害（リスク）	D	工事現場への一般人の立入りはできない
自然環境	10	地形・地質	D	大規模な工事はない
	11	土壌浸食	D	大規模な工事はない
	12	地下水	B	地下水位低下、湧水枯濁、塩水侵入等
	13	湖沼・河川流況	D	埋立や排水を湖沼や河川にしない
	14	海岸・海域	D	広範囲で大きな地盤沈下は起こらない
	15	動植物	D	点状の構造物であり生息に影響を与えない
	16	気象	D	点状の構造物であり気象に影響を与えない
公害	17	景観	D	点状の構造物であり景観に影響を与えない
	18	大気汚染	D	発生源はない
	19	水質汚濁	C	ボーリング時の泥水・油脂の流入
	20	土壌汚染	D	発生源はない
	21	騒音・振動	C	住宅が隣接している場合は影響がある
	22	地盤沈下	C	粘土層の有無の確認要
	23	悪臭	D	発生源はない

(注) 評定の区分
 A：重大なインパクトが見込まれる
 B：多少のインパクトが見込まれる
 C：不明（検討を必要あり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮をしておくものとする）
 D：ほとんどインパクトは考えられないためI E EあるいはE I Aの対象としない

第4章 本格調査の概要

4-1 調査の基本方針

フィリピン国政府およびカビテ州自治体は、カビテ州をマニラに隣接する地域として、今後のフィリピンの発展に寄与する重要な地域と位置付けており、大河川等の水源のない同地域に対して、地下水を主とした水源開発・給水施設の整備を推進してきた。これらの事業の推進にあたっては、“Integral Water Supply Program, 1980-2000”を土台とし、カビテ州の上下水・衛生についての開発フレームワークを示す“PROVINCE OF CATIVE, WATER SUPPLY, SEWERAGE AND SANITATION DEVELOPMENT PLAN, 1990-2000”のほか、いくつかのWDについてフィージビリティスタディーが実施され、その一部は既に事業化されている。これらのプランがうまく事業化された一部のWDでは、充実した給水体制を敷いている所も見受けられるが、現在、給水体制が整備されているWDにおいても将来の水需要への対応は今後の課題となっている。また、カビテ州全体としては増加する住民（カビテ州特有の問題として、マニラのスラム住民の再定住地域に指定されているmunicipalityがあることも1つの理由）と水源・財源不足があいまって給水体制未整備の状況となっている。このような状況から、フィリピン側は更なるフィージビリティスタディーの実施にかかる本件の要請を出してきたものと考えられる。

しかし、上述の“PROVINCE OF CATIVE, WATER SUPPLY～”においては、カビテ州全体の地下水資源量に関する記述はあるものの、全て調査以前に関連機関によって収集された資料のみに頼り、新規のデータ収集や解析を行っておらず、地下水資源量の正確な把握は行っていない。また、同州北東部から北西部にかけて開発が進行中の工業地帯について、工業用地下水の開発は各企業独自に行っており、各工場の揚水量の把握は現状では行われていない。これらの状況からカビテ州の地下水開発は、こと資源量という観点からは無秩序に行われている感があり、実際、今回の事前調査でも地下水位の低下が、いくつかのWDで聞かれた。したがって、本調査では地下水資源量の把握を前提とした調査が必要である。

以上を考慮し、今回の本格調査で留意すべき内容および基本方針は次の通りとする。

(1) 既存計画のフォロー

上述の“PROVINCE OF CATIVE, WATER SUPPLY～”では社会・経済・水道関係等の基本情報が収集されており、今回の本格調査に非常に役立つと考えられる。本格調査では、これら既存の情報を可能な限り更新するとともに、更新を通じて、ここ数年のカビテ州の動向を知る。また、“PROVINCE OF CATIVE, WATER SUPPLY～”等既存計画の実施実績を調

べ、事業実施にかかる問題点の抽出を行い、地下水開発計画策定の参考とする。

(2) 地下水開発ポテンシャルの定量的な把握

今後のカビテ州開発の指標の1つとするために、利用可能な地下水資源量の把握を行う。

地下水資源量の把握は、より多くのデータが揃う試掘終了時点で行うことが最も望ましい。したがって、フェーズⅠ終了時には基本的に既存情報および既存井戸の観測より地下水資源量を概略把握し、フェーズⅡの試掘および試掘井に対する各種観測が終了した時点で、再度、カビテ州全体についての地下水資源量把握のための解析を行い、より詳細にカビテ州全体の地下水資源を把握する。

また、上記地下水資源量の把握の精度に応じ、フェーズⅠでは地下水開発・水供給基本方針策定、フェーズⅡでは同方針の詳細検討・最終化を行うこととする。

(3) フィージビリディスタディー (F/S)

F/Sの対象自治体の選定は、M/Dにも記載の通り、フィリピン側との協議において決定されるが、今回の事前調査によって知られた通り、F/S対象自治体の選定の際、考慮すべき事項として様々な要素が考えられる(例：現状の給水状況からみた緊急性、地形的制約からの水源確保の難しさ(タール湖近辺)、既存WDの組織・料金設定・料金徴収システム等の経営面、既に水位低下を起こしている地区の対応方法、急激な人口増加をしている地区(再定住等)、工業開発の活発な地区、WD未設置地区の今後のプラン(WD設置の必要性・可能性・時期・規模等)、その他)。F/S対象自治体の選定にあたっては、これらの要素を考慮のうえ、できるだけ多様なタイプの自治体を調査対象として選定し、フィリピン側にタイプの違ったF/Sを提示できるようにする。

(4) 代替水源に関する考察

カビテ州の地下水資源は豊富とは言えないが、現状では表流水を用いるより地下水を利用する方が費用の面で有利であるとの結論がフィリピン側の調査により得られている。今後、この状況は、しばらく続くと考えられるが、将来の同州の発展の可能性を考えた場合、地下水のみに頼ることは難しくなる可能性がある。したがって、将来の水供給について地下水に替わる水源の確保の可能性・形態・時期等について考察を行うこととする。

4-2 調査対象地域とその範囲

- (1) 調査対象地域はI/Aに記載の通り、カビテ州中のLWUA管轄である17自治体とする。
- (2) LWUAの所轄である生活用水の供給(LEVELⅡおよびⅢ、市街地への給水が中心)を

対象とする。

ただし、WDに隣接し開発が進んでいる工業用地等についても、近い将来、WDからの水供給の需要が発生すると考えられる旨、フィリピン側より要望がなされているため、地下水開発・水供給基本方針策定にて、これらの工業用水需要についても検討の対象に含めるとともに、主に地下水開発可能量の観点から必要な提言を行う。

4-3 調査項目および内容

4-3-1 フェーズⅠ：基本調査

地下水開発・水供給の基本方針の策定およびフェーズⅡのF/S対象地区選定のため、17地区 (Municipalities / Cities) について、資料収集、現地調査および調査結果の整理と評価を行う。

(1) 資料収集および整理

各自治体について下記項目の情報収集を行う。

- 1) 社会・経済状況 (人口統計、産業統計、開発計画、住民の生活・経済状況など)
- 2) 土地利用状況 (土地利用区分、将来計画など)
- 3) 地理的条件および社会基盤の状況 (地形および河川の状況、気象、道路事情、電力事情、公共施設など)
- 4) 水文状況 (降雨量、湧水泉の数および湧水量、河川流量、地表面土壌と植生状態、湧き水利用量、表流水利用状況、地下水汲上げ量など)
- 5) 水文地質および地下水利用状況 (地質分布および地質構成、浅井戸の数・分布図・地下水位・水質・揚水量、深井戸の数・分布図・深さ・井戸仕様・地質柱状図・地下水位・水中ポンプの深さ・揚水量・水質・電気探査資料、揚水試験データなど)
- 6) 既設水道施設 (システム別区分図、各区分の水源・施設概要・給水量・水道レベル・水質検査データ・給水人口・水道料金基準・運営管理組織名など)
- 7) 工事中の水道施設；もしあれば (運営組織名、財源、給水地区名、給水人口、水道レベル、水源、施設概要、計画給水量・予定水道料金など)
- 8) 新規水道整備計画 (給水地区名、現在の取水状況、計画理由、予定水源と施設計画、給水人口、予定財源、水道レベル、計画給水量、予定水道料金、運営組織など)
- 9) 環境および衛生状態 (自然保護条例の有無、ゴミの処分・処理方法、家庭排水および汚水の処分・処理方法、工場排水の処分・処理方法、農薬使用地区、使用農薬の種類と散布量、その他の地下水汚染源の有無など)
- 10) その他 (関連法令、関連機関など)

上記の各項目は、事前調査資料などの既存資料を参考にするとともに、改めて質問表を送付して確認する（特に1）～9））。ただし、回答には、かなりの時間を要するので、質問表は早めに送付することが重要である。また、回答のないものや不明確な回答については、現地踏査の際に確認、聞き込み、あるいは資料入手を行う。上記の5）については、UNDES DとLWUAの共同作業によって付属資料に示した井戸台帳の整備が進められているので、収集が進んでいれば、それらを利用することもできる。

なお、地方自治体では回答できないと考えられる項目や内容も少なくないので、質問表はJICAとLWUAの連名で作成し、資料収集にLWUAの協力を得ることも1つの便法である。

(2) 現地調査

下記項目の確認および現地調査を行う。

- 1) 地形・地質確認のための現地踏査
- 2) 既設水道施設の視察調査
- 3) 既設井の地下水測定と井戸水に対する水質分析（20ヶ所程度）
- 4) 井戸台帳の記入（60ヶ所程度）
- 5) 電気探査の実施（3地区、探査深度300m）
- 6) IEEの実施

上記のうち、3）～5）は、調査地域全体の概略水文地質図作成に必要な資料を得ることを目的に実施するもので、3）については10km方眼をメドに、4）については5 km方眼をメドに選点し、また、5）については井戸データの少ない地区を選定する。

水質分析は、WHO基準を参考にし、表-4. 3. 1に示す項目について実施する。

表-4. 3. 1 水質分析項目

分 析 項 目	分 析 項 目
1) Coliform & Bacteria	12) *Manganese (Mn)
2) *Color	13) Zinc (Zn)
3) *Odor	14) *Chloride (Cl ⁻)
4) *Taste	15) *Sulphate (SO ₄ ⁻)
5) *Turbidity as SiO ₂	16) Copper (Cu)
6) pH	17) *Total Iron (Fe)
7) *Total Dissolved Solids (TDS)	18) Phenol
8) *Total Hardness as CaCO ₃	19) Arsenic (As)
9) *Specific Conductivity	20) Lead (Pb)
10) *Calcium (Ca)	21) Selenium (Se)
11) *Magnesium (Mg)	備考：*印はLWUAで実施可能な項目

(3) 基礎解析

収集資料および現地調査を基に、下記の業務を行う。

- 1) 概略水文地質図の作成および地域別地下水ポテンシャルの設定
- 2) 水道整備地区の設定と必要給水量の推定
- 3) 計画地区の取水施設および給水関連施設の策定
- 4) F/Sのための地区選定（生活水困窮度、工事の難易度、水源の信頼性、社会・経済効果、運営管理体制および、その能力などを選定要素に考慮し、5地区を選定）

4-3-2 フェーズⅡ：F/S

(1) 現地調査

現地調査は、フェーズⅠで選定された地区を中心に、次の業務を実施する。

1) テスト・ウェルの掘削および関連試験

井戸予定地点において次の作業を行う。

- a. パイロット・ホールの掘削および地質サンプルの採取
- b. 電気検層の実施およびスクリーンの位置決定
- c. 2段リーミング（拡孔）
- d. テレスコープ型ケーシングおよびスクリーンの挿入
- e. フィルター砂利の充填およびシーリング
- f. 孔内の洗浄および井戸開発
- g. 鉛直性測定
- h. 段階揚水試験（5～6段階）および連続揚水試験の実施
- i. 水質分析
- j. 井戸地上部の完成
- k. 報告書の作成および提出

井戸の必要深さ、および仕様は、地盤条件に左右されるので、一律に決められない。

図-4.3.1は、調査地域における既設井戸の深さと地盤標高の関係を示す参考図である。とりあえず、テスト・ウェルの標準仕様は図-4.3.2のように仮定する。電気検層は比抵抗および自然電位を測定する。

段階揚水試験は、連続揚水試験の試験揚水量を決定するために実施するもので、段階揚水量は5種を最小とする。

水質分析は表-4.3.1に示した項目について実施する。

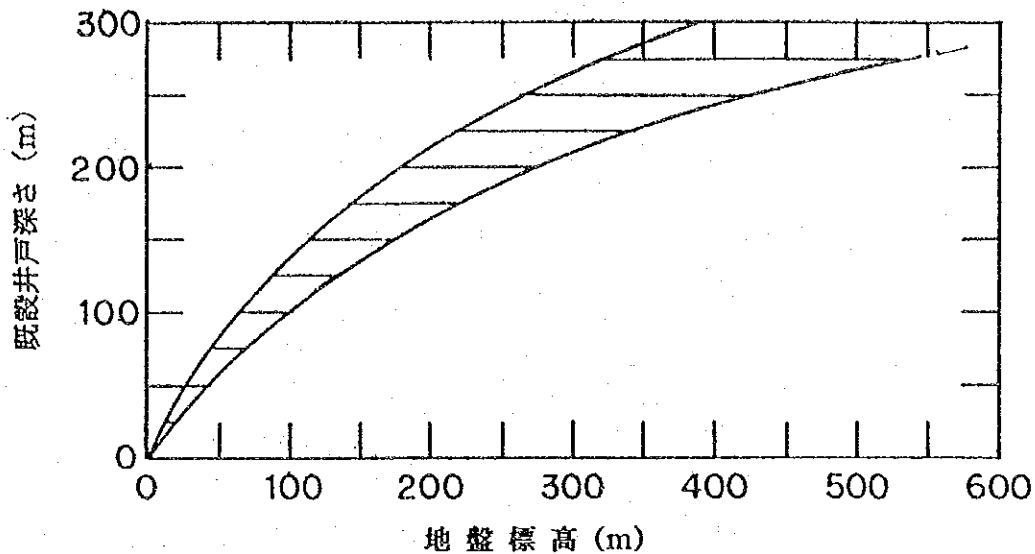


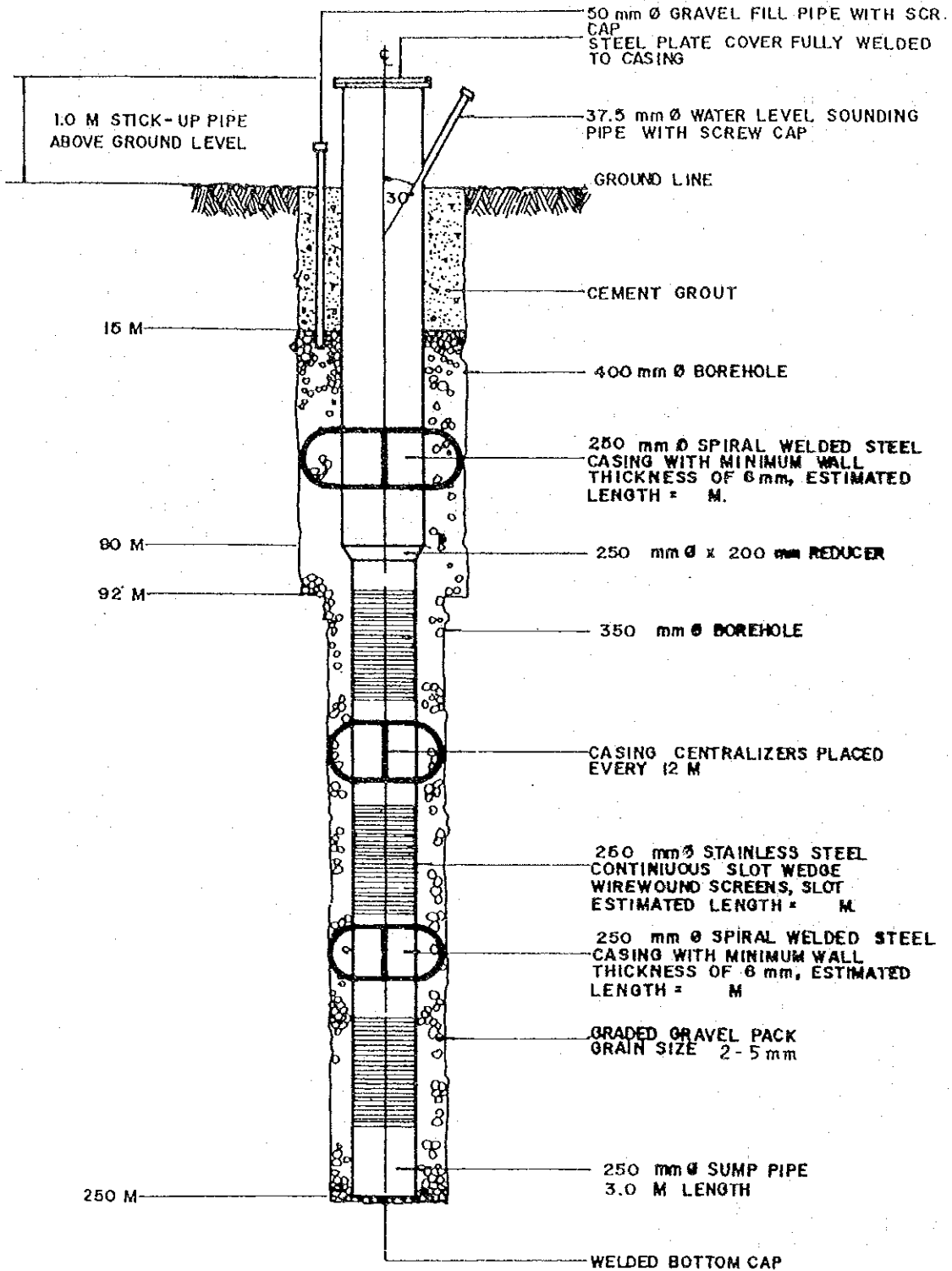
図-4.3.1 カビテ州における既設井戸深さと地盤標高の概略関係

- 2) 水文・揚水量調査
- 3) 既存施設調査
- 4) 水需要予測
- 5) 水理地質解析
- 6) 水収支解析
- 7) 地下水シミュレーションの実施
地下水低下の見られる地域に絞って実施する。
- 8) 給水計画の策定
- 9) 施設概略設計
- 10) 環境影響評価

(2) 国内作業

- 1) 維持管理計画
- 2) 事業費概算
- 3) 施工計画
- 4) 事業評価
- 5) 実施計画
- 6) 調査対象地域全体に対する地下水開発・水供給方針の策定

F/Sの調査結果を自治体のタイプごとに標準化し、F/S対象外の自治体に適用・検討を行うことによって、調査対象地域全体に対する地下水開発・水供給方針を策定する。



NOTE:

1. ALL CASING & SCREEN JOINTS ARE WELDED JOINTS
2. FINAL WELL DESIGN SHALL DEPEND ON ACTUAL FIELD CONDITION.
3. ALL LENGTHS ARE APPROXIMATE

図-4.3.2 テスト・ウェル標準仕様 (案)

4-4 調査工程ならびに要員計画

I/Aに記載の通り、下記の工程にて調査を行う。

WORTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
DESCRIPTION															
WORK IN THE PHILIPPINES															
WORK IN JAPAN															
REPORTS															

← Phase I (Months 1-5) | Phase II (Months 6-15) →

△ IC/R (Month 1) △ PR/R(1) (Month 3) △ IT/R (Month 5) △ PR/R(2) (Month 10) △ DF/R (Month 12) △ F/R (Month 15)

IC/R : Inception Report
 PR/R : Progress Report
 IT/R : Interim Report
 DF/R : Draft final Report
 F/R : Final Report

おおむね下記の団員構成にて調査を行うこととする。

- 総 括
- 副総括／水理地質
- 水文・水質
- 物理探査
- ボーリング計画・監督
- 給水計画
- 施設設計／積算
- 社会・経済
- 環 境
- 業務調整

4-5 報 告 書

以下の報告書を作成し、フィリピン側に提出のうえ、説明・協議を行う。

- (1) インセプション・レポート
英文20部、現地調査開始時に提出
- (2) プロGRESS・レポート1
英文10部、調査開始後4ヶ月以内に提出

- (3) インテリム・レポート
英文20部、調査開始後6ヶ月以内に提出
- (4) プロGRESS・レポート2
英文10部、調査開始後10ヶ月以内に提出
- (5) ドラフト・ファイナル・レポート
英文20部、調査開始後13ヶ月以内に提出
フィリピン側はドラフト・ファイナル・レポート受け取り後、1ヶ月以内にレポートに関するコメントをJICAに提出する。
- (6) ファイナル・レポート
英文50部、ドラフト・ファイナル・レポートに対するフィリピン側のコメントを得てから1ヶ月以内にコメントを検討のうえ作成し、提出する。

4-6 本格調査資機材計画（事前調査案）

(1) ノートブック型パソコン（IBM互換機）	1式
(2) カラープリンター	1式
(3) プロッター	1式
(4) デジタイザー	1式
(5) 地下水シミュレーションソフト（パソコン用）	1式
(6) ペンマン蒸発、蒸発散能解析ソフト	1式
(7) デジタル式雨量計	1式
(8) デジタル式地下水位計	7式
(9) 電気探査機（レンタル）	1式
(10) 電磁派探査機（レンタル）	1式
(11) 流速計（レンタル）	1式
(12) GPS（レンタル）	2式

4-7 調査実施体制

LWUAとの協議において、本調査関連機関との調整を行うため、フィリピン側諸機関の代表者によって構成される運営委員会または諸問委員会のような組織を設置する案が持ち上がった。しかし、LWUA側は最終的には、このような形の委員会を正式には設置せず（設置した場合、メンバーの召集等の手間のため調査団とタイムリーな協議ができなくなるとの理由）、関係機関との必要な調整はLWUAが責任をもって行う旨、表明した（I/Aの基本的引き受け事項、確認のためM/Dに記載）。したがって、本格調査団は、調査途中での意思決定等に

必要な協議は、基本的にLWUAのみと行うこととなる。

また、本件調査では配水管網の調査・解析をLWUA側カウンターパートチームが行い、その結果を調査内容に取り込むこととなるため、同調査・解析の内容面およびスケジュール面についても、LWUA側と十分協議・協力の必要がある。

付 属 資 料

1. 要 請 書
2. Implementing Arrangement (I/A)
3. Minutes of Discussions (M/D)
4. 面会者リスト
5. 収集資料リスト
6. 地方自治体別整理資料
7. UNDPのフィリピン井戸データベース様式
8. フィリピン井戸掘り業者協会 (WDA) 会員リスト
9. フィリピン ローカル コンサルタント リスト

1. 要 請 書

PROJECT PROPOSAL
FOR
CAVITE WATER SUPPLY
DEVELOPMENT STUDY

REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
LOCAL WATER UTILITIES ADMINISTRATION

JANUARY 1992

TABLE OF CONTENTS

	Page
BACKGROUND	1
I. FEASIBILITY AND CONCEPTUAL DESIGN STUDY	2
A. General Information	2
B. Proposed Water Supply Study	3
C. Estimated Cost	4
II. PROCUREMENT OF RIG MACHINES, ACCESSORIES AND SUPPORTING VEHICLES	4
A. Implementing Schedule	5
III. JUSTIFICATION AND CONCLUSION	5

PROJECT PROPOSAL : CAVITE WATER SUPPLY DEVELOPMENT STUDY

PROJECT TITLE : CAVITE WATER SUPPLY DEVELOPMENT STUDY

PROPONENT : LOCAL WATER UTILITIES ADMINISTRATION

PROPOSED SOURCE OF ASSISTANCE : JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

OBJECTIVES :

- To assess, explore and plan the development of the water resources in the municipalities and cities of the province of the Cavite outside of the MWSS jurisdiction.
- To provide/improve and expand the water sources to meet future water demand in the municipalities.
- To implement water supply projects in the municipalities under LWUA's jurisdiction.

BACKGROUND:

The Philippine government has set forth the "Integral Water Supply Program 1980-2000" and a water supply sanitation master plan focusing on the development and improvement of water supply and environmental sanitation facilities, in compliance with the "International Water Supply and Sanitation Decade Program" launched at the General Meeting of the United Nations in 1980.

A new Master Plan for Water Supply and Sanitation which was approved by the Government of the Republic of the Philippines calls for an investment of 24.6 billion pesos in water supply schemes in rural and urban areas outside Metro Manila in the years 1988-1992 and an additional sum of 21 billion pesos for the same purpose in the period 1993-2000.

The Local Water Utilities Administration (LWUA), the government agency responsible for the development of water and wastewater systems in the municipalities and cities outside Metro Manila, has made preliminary evaluation of the needs of the different municipalities in the province of Cavite. Appendix A presents the summary of the findings.

Results of preliminary assessment in these municipalities showed that the source and other water supply facilities are very much inadequate to meet future demands of this system.

With the present financial condition of the Government, the appropriation from the national budget can hardly be relied upon. Consequently, project implementation is slowed down.

In order for LWUA to pursue its objectives of providing safe and potable drinking water to the provincial areas, other resources are needed to be tapped if only to lessen the burden of the consuming public by reducing the water rates to a more affordable level without sacrificing water service and quality.