

6/2/85
JIN

フィリピン共和国
地方都市上水道計画調査報告書

タグビララン水道区

昭和57年6月

国際協力事業団

開
82-092(1/1)

フィリピン共和国
地方都市上水道計画調査報告書

タグビララン水道区

JICA LIBRARY



1031548191

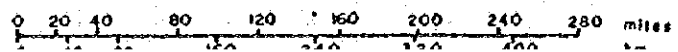
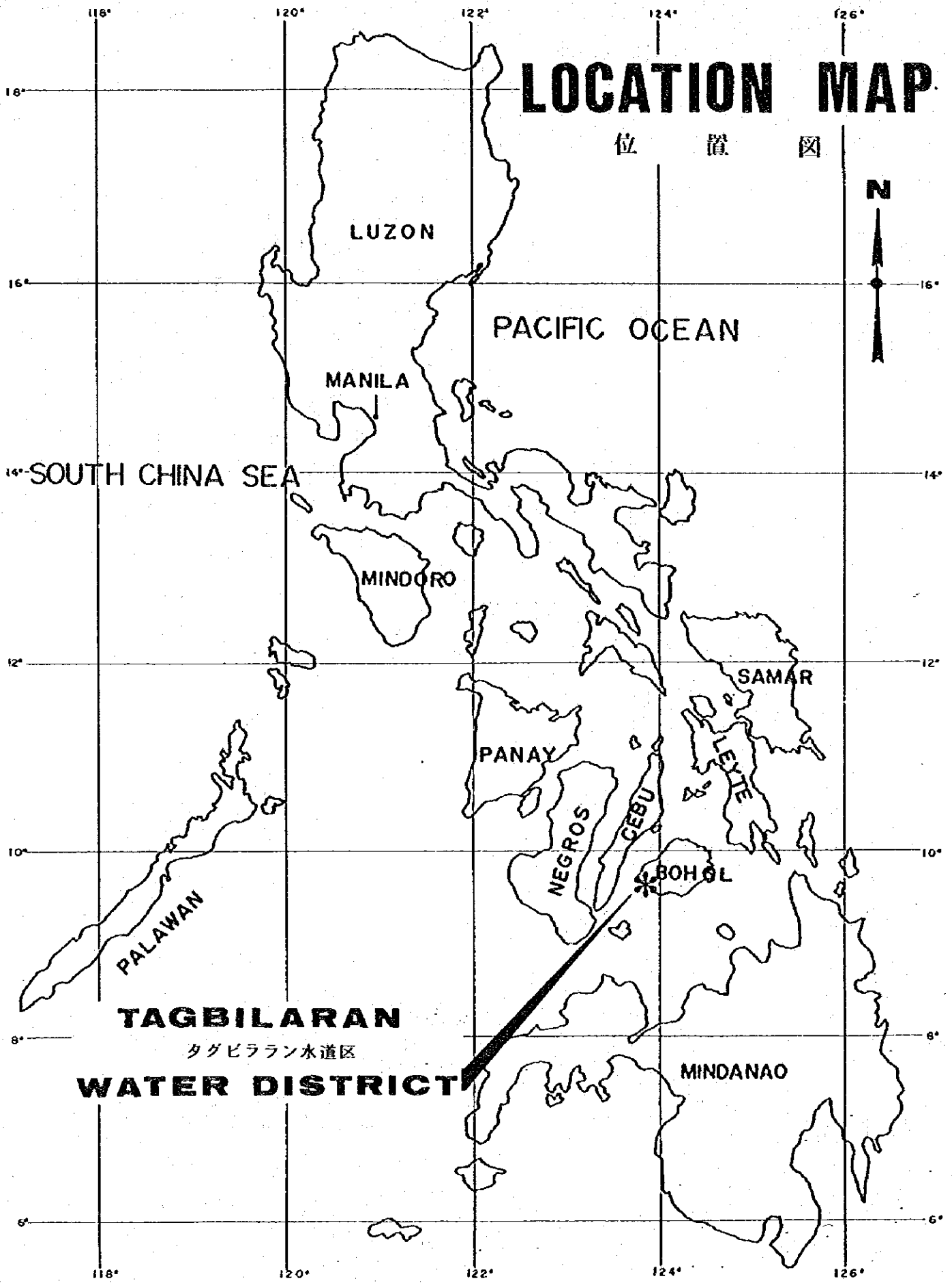
昭和57年6月

国際協力事業団

國際協力事業団	
船名 5848.24	2118
登録No. 113977	16168
	SSDS

LOCATION MAP

位置図



目 次

位 置 図
要 約
提 言

第1編 総 論

1. はじめに	1- 2
1.1 調査の背景	1- 2
1.2 調査の目的および範囲	1- 2
1.3 用語の説明	1- 3
2. 地域の現況	1- 5
2.1 自然条件	1- 5
2.2 人口動態	1- 8
2.3 社会・経済的特性	1-10
3. 水道の現況	1-11
3.1 概 要	1-11
3.2 水 源	1-11
3.3 配水施設	1-14
3.4 給水状況	1-18
3.5 料金体系	1-19
3.6 事業体の組織と運営	1-21

第2編 マスタープラン

1. はじめに	2- 2
2. 目標年次と計画給水区域	2- 3
3. 人口ならびに水需要予測	2- 6
4. 将来水源	2-18
5. 施設計画	2-20

6. 概算事業費	2-26
7. 事業実施計画	2-33
8. 維持管理計画	2-35

第3編 フィージビリティスタディ

1. はじめに	3-2
2. 目標年次と計画給水区域	3-3
3. 人口ならびに水需要予測	3-4
4. 改良・拡張に関する検討	3-9
5. 将来水源	3-11
6. 設計基準、代替案ならびに基本設計	3-12
7. 事業実施計画	3-27
8. 施工関連事項の調査	3-29
9. 施工ならびに資材調達方法	3-31
10. 概算事業費ならびに投資計画	3-33
11. 維持管理計画	3-37
12. 財政評価	3-39
13. 経済評価	3-40
14. フィージビリティスタディ その2	3-83

資 料

1. 水質試験記録	A 1
2. 配水管の水圧分布	A 2
3. 水源調査	A 3
4. 建設単価資料	A 4
5. 社会経済状況	A 5
6. 計画のための設計基準	A 6
7. 人口および水需要の予測方法	A 7

要 約

1. 調査地域の概要

調査地域はタグビララン市全域のほかダウイス町のボブラシオン（現行のボホール州水道局が給水を行っている区域）を含む。タグビララン市はボホール州の南西端に位置するボホール州庁所在地である。ダウイス町はその対岸のパンガラオ島の突端の町である。タグビララン地区は石灰岩台地であることがこの地区の大きな特徴である。

- (1) 位 置 ボホール島南西端。首都マニラからセブ経由で空路2時間。セブ市から船で5～6時間。
- (2) 地 形 標高20～50mの石灰岩台地。
- (3) 気 候 降雨量1,600mm/年でフィリピンとしては雨量の少ない方である。乾期と雨期の区別が不明瞭。気温は年平均約26～27℃。
- (4) 人 口 42,275人（1980年）。年増加率2.5%。
- (5) 社会経済状況 ボホール州の商業、交易、教育の中心地。
 言語はセブアノ（99%）
 宗教はカソリック（98%）
 道路長は十分であるが、舗装率は不十分。
 公共水道はあるが給水状況は不十分。下水道はなし。電気普及率49%。
 マニラ市及びセブ市とは飛行機及び船で結ぶ。

2. 既存水道の状況

- (1) システム 1924年に深井戸を水源として水道が創設され、現在は8本の深井戸でタグビラン市とダウイス町のポブラシオンに給水している（運営＝ボホール州水道局）。石灰岩地層の海辺であり、地下水の塩水化が問題となってきた。
- (2) 水源 8本の深井戸による地下水。
- (3) 配水システム 配水管φ150～38mm×37,640m
配水池 2池
- (4) 給水状況 日最大給水量＝ 4,700 m³/日
給水人口＝15,000人
給水栓数＝ 2,556ヶ
- (5) 水道料金 1.96ペソ/月（家庭用14 m³/月あたり基本料金）

3. マスタープラン

西暦2010年を目標年次としてマスタープランを計画した。現状の給水人口15,000人（普及率36%）が2010年には68,085人（普及率88%）となる計画であり、給水人口にもとずき地域の水源調査を行い、区域内外の地下水を将来水源として水道計画を行った。

マスタープランでは計画期間を3期に分けた（第一期～第三期）。第一期では既存水源の有効利用を主眼とし、既存施設の改善及び増補工事により、1987年を目標年次として、近年來慢性化している水不足を解消することを目的とした。第二期は中間時期とし、1993年を目標年次として水道の拡張を行う。それ以降2010年までが第三期である。

(1) 目標年次	第一期	= 1987年
	第二期	= 1993年
	第三期	= 2010年
(2) 給水区域	現行	480 ha
	1987年	720 ha
	1993年	1,980 ha
	2010年	2,450 ha
(3) 人口推計	現行	42,275人
	1987年	49,910人
	1993年	56,870人
	2010年	77,020人
(4) 給水人口	現行	15,000人（普及率36%）
	1987年	24,840人（" 50%）
	1993年	39,440人（" 69%）
	2010年	68,085人（" 88%）
(5) 需要水量	現行	4,700 m ³ /日
（日最大量）	1987年	7,090 m ³ /日
	1993年	9,800 m ³ /日
	2010年	18,430 m ³ /日

タグビラン

(6) 水 源 現 行 地下水(深井戸 8井)
 1987年 " (" 9井)
 1993年 地下水(深井戸11井)
 2010年 " (" 16井)

(7) 工 事 種 目 S-6頁参照

(8) 事 業 費
 (百万ドル単位)

	第 一 期	第 二 期	第 三 期
外 貨	1.26	1.82	3.86
内 貨	0.78	1.18	2.46
計	2.04	3.00	6.32

(1981年7月価格で物価上昇分は含まない)

水道施設設計圖 (マスタープラン)

WATER SUPPLY SCHEME FOR MASTER PLAN

S = 1 : 50,000

Tagbilaran



計画施設一覧 (マスタープラン)
Facilities to be Constructed

Facilities	Phase I 1987	Phase II 1993	Phase III 2010
Deep Well	---	1 x (Ø 250mm x 60m) 1 x (Ø 250mm x 50m)	5 x (Ø 300mm x 80m)
Deep Well Pump Station	---	14.5 l/s, 29 Kw 11.6 l/s, 29 Kw	5 x (19.7 l/s, 29 Kw)
Elevated Tank	1 x 100 m ³	1 x 100 m ³ 1 x 350 m ³	---
Ground Reservoir	1 x 1350 m ³	1 x 800 m ³	1 x 710 m ³ 2 x 1450 m ³
Pump Station	1 x (H=30 m, Q=62.9 l/s)	1 x (H=30 m, Q=39.1 l/s)	1 x (H=70 m, Q=98.7 l/s)
Transmission	Ø 200, L=3100 m	Ø 200mm, L= 1900m Ø 150mm, L= 100m	Ø 200mm, L=10000m Ø 350mm, L= 4000m
Distribution	Ø 250mm, L=3500m Ø 150mm, L=9600m Ø 100mm, L=5300m	Ø 200mm, L= 2500m Ø 150mm, L= 3500m Ø 100mm, L=16000m	Ø 350mm, L= 3000m Ø 200mm, L= 5000m Ø 150mm, L=20000m
Pump for No. 8 Well	1 x (H=70 m, Q=14.5 l/s)	---	---
Water Meter	1813 x Ø 13	---	---
Water Meter & Connection	2057 x Ø 13	3900 x Ø 13	6717 x Ø 13
Bulk Meter	13 x (Ø 250, Ø 200, Ø 150)	12 x (Ø 200mm, Ø 150mm)	8 x (Ø 350mm, Ø 200mm)
Chlorinator	2	2	2
Fire Hydrant	87	40	187
Valve	55 x (Ø 250, Ø 200, Ø 150, Ø 100)	75 x (Ø 200, Ø 150, Ø 100)	101 x (Ø 350, Ø 200, Ø 150)
Pressure Gauge	10	---	---
Vehicle	2	1	1
Service Pipe	---	Ø 50mm, L=39,000m	Ø 50mm, L=67,000m

4. フィージビリティスタディ

フィージビリティスタディは2ケースについて行った。すなわち、ケース1は第一期事業について(目標年次1987年)、またケース2は第一期と第二期の合同事業(目標年次1993年)である。

- (1) 目標年次 第一期 = 1987年
 第一期+第二期 = 1993年

- (2) 事業費
 (百万ドル単位)

	第一期	第一期 +第二期
外貨	1.89	4.05
内貨	1.17	2.51
計	3.06	6.56

(物価上昇分を含む金額)

- (3) 財政評価

LWUA(フィリピン地方水道整備公社)が採用しているフィージビリティスタディの財政評価方式に準拠して、各ケースの財政評価を行った結果以下のようなになった。

第一期事業 総事業費について100%の政府ローン(年利9%、返済期限30年)のもとにフィージリティ成立が証明された。

第一期+第二期 総事業費に対し25%の政府補助、75%の政府ローン(年利9%、返済期限30年)という設定でフィージビリティ成立となった。

(これはLWUAとしては異例のケースであるが、フィリピン国内で対応できる最大限度の措置としてLWUAの長官が認めている。)

むにさい
 事
 業
 の
 費
 用
 は
 何
 程
 だ
 ら
 う
 だ
 ら
 う
 だ
 ら
 う

- (4) 水道料金

収支計算にあたって、一般家庭に対する水道料金の設定は、一家族の平均収入の5%以内におさまるようにした。(これは現在フィリピン内の水道区に総じて採用されている水道料金の決め方である)。(年度ごとの水道料金はS-12頁参照)

- (5) 経済評価

便益のうちで数値化できるものほとり入れて感度分析法により内部経済収益率(IEER)を計算した。

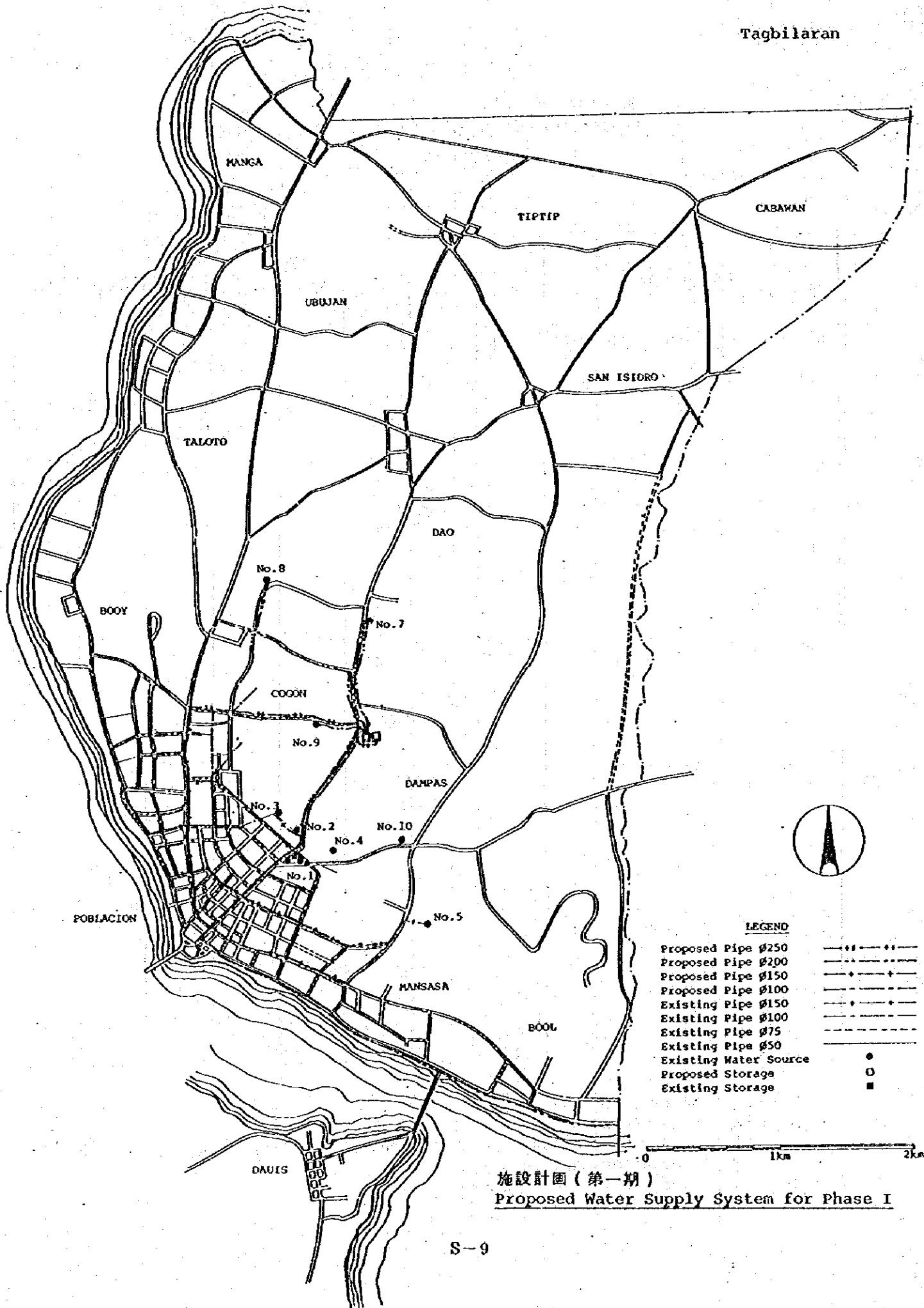
内部収益率：第一期事業

タグピララン

IERR = 14 ~ 18%

第一期+第二期事業

IERR = 16 ~ 19%



LEGEND

- Proposed Pipe $\phi 250$
- Proposed Pipe $\phi 200$
- Proposed Pipe $\phi 150$
- Proposed Pipe $\phi 100$
- Existing Pipe $\phi 150$
- Existing Pipe $\phi 100$
- Existing Pipe $\phi 75$
- Existing Pipe $\phi 50$
- Existing Water Source
- Proposed Storage
- Existing Storage

施設計圖 (第一期)
Proposed Water Supply System for Phase I

実施工程 (第一期)
Construction Schedule for Phase I
 (Target Year: 1987)

Work Item	Year							
	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89
<u>(Appraisal & Loan Procedure)</u>	■							
<u>Engineering Services</u>		DD	SV					
<u>Procurement</u>								
-Transmission & distribution pipes, pumps, water meters, etc.		T	M					
<u>Civil Work</u>								
-Group I Works		T	C					
-Group II Works		T	C					
-Meters, Valves and Other Appurtenances		T	C					

Note: DD = Detailed Design
 SV = Supervision of Construction
 T = Tendering Procedure (Advertisement/Tendering/Evaluation/Award)
 M = Manufacturing & Shipping
 C = Construction/Installation

事業費(第一期)
Project Cost for Phase I

Tagbilaran

Note: - Unit = One Thousand Pesos = '000 Pesos
- Prices as of 1st July 1981
- Foreign Exchange Rate: US \$ 1.00 = Peso 7.80

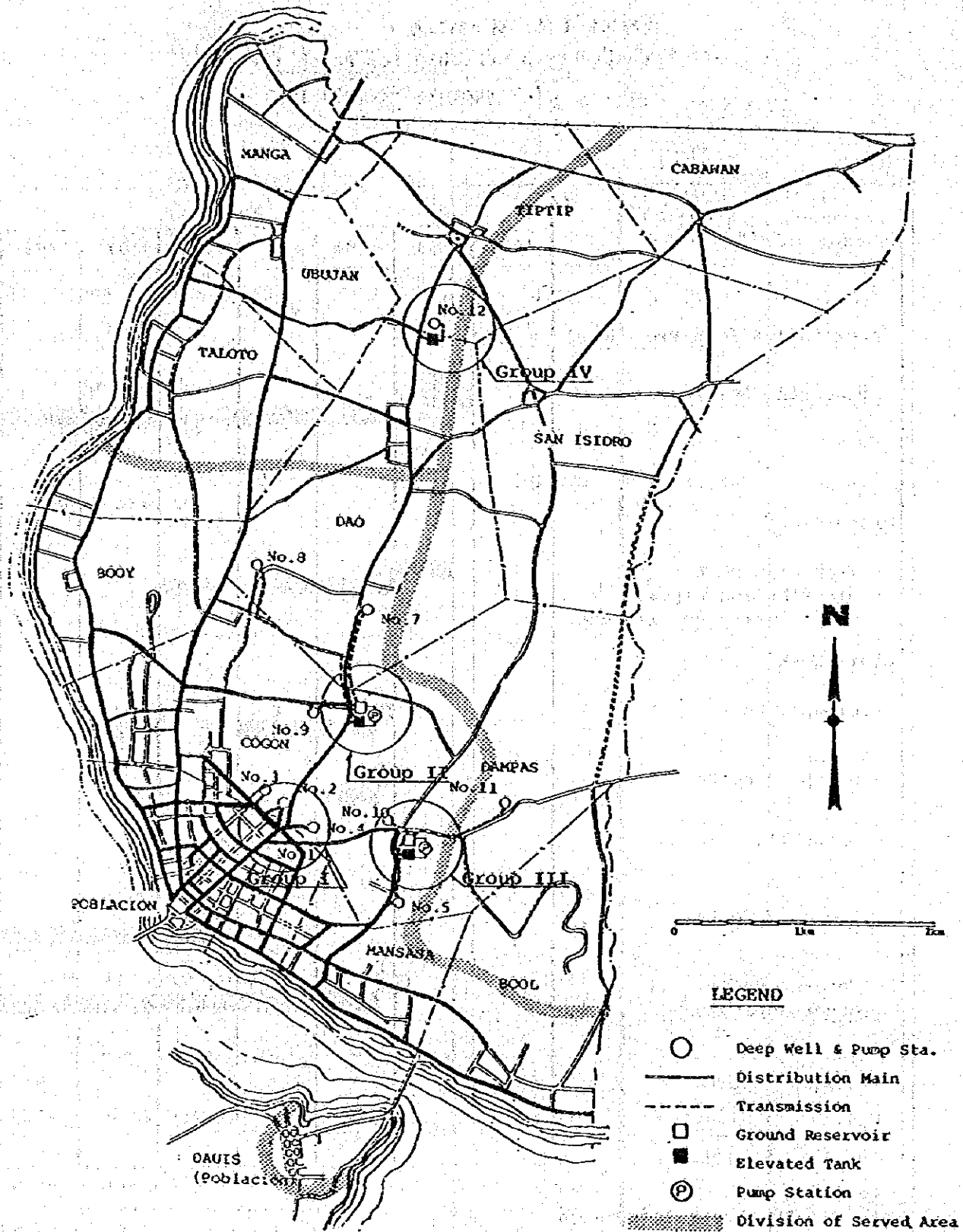
Work Items	Cost		
	Total Cost	Foreign Currency Component	Local Currency Component
A. Group I Works	4,165	2,791	1,374
B. Group II Works	5,425	2,817	2,608
C. Meters, Valves and Other Appurtenances	3,045	2,233	812
Sub Total	12,635	7,841	4,794
Detailed Design Cost (10.5%)	1,327	796	531
Supervision Cost (3.5 %)	442	265	177
Land Cost	37	-	37
Total	14,441	8,902	5,539
Physical Contingency (10%)	1,444	890	554
Total	15,885	9,792	6,093
Price Contingency	7,085	4,927	3,058
Grand Total (Project Cost)	23,870	14,719	9,151
	(Equivalent to US\$3.06 M)	(Equivalent to US\$1.89 M)	(Equivalent to US\$1.17 M)

水道料金表 (第一期)
Water Rate Schedule
 (Phase I)

DOMESTIC AND GOVERNMENTAL SERVICE CONNECTIONS, 1/2"

Year	First 10 m ³ 1/	Charge for Each Added m ³ 2/			Charge 3/ per Revenue Unit
		11-20	21-45	over 45	
1981	10.75	0.52	0.60	0.73	0.43
1982	10.75	0.52	0.60	0.73	0.43
1983	16.75	0.80	0.94	1.14	0.67
1984	27.50	1.32	1.54	1.87	1.10
1985	44.00	2.11	2.46	2.99	1.76
1986	55.75	2.68	3.12	3.79	2.23
1987	60.00	2.88	3.36	4.08	2.40
1988	67.50	3.24	3.78	4.59	2.70
1989	75.00	3.60	4.20	5.10	3.00
1990	75.00	3.60	4.20	5.10	3.00
1991	87.50	4.20	4.90	5.95	3.50
1992	97.50	4.68	5.46	6.63	3.90
1993	97.50	4.68	5.46	6.63	3.90

- Note: 1/ To obtain charge per m³ for the first 10 m³ classified by connection size, multiply R.U. charge shown in 3/ above by the following connection size factors.
 Domestic : 1.0 for 3/8"; 2.5 for 1/2"; 4.0 for 3/4"; 8 for 1"
 Commercial: 5.0 for 1/2"; 8.0 for 3/4"; 16.0 for 1"; 40.0 for 1 1/2"
- 2/ To obtain charge for each added m³, multiply R.U. charges shown in 3/ by the following block factors.
 Domestic : 1.2 for 11-20 m³; 1.4 for 21-45 m³; 1.7 for over 45 m³,
 Commercial: 2.4 for 21-45 m³; 2.8 for 45-100 m³; 2.4 for over 100 m³



施設設計圖 (第一期+第二期)

Proposed Water Supply System for Year 1993

(Phase I + II)

実施工程 (第一期+第二期)

Construction Schedule for Phase I + II

(Target Year: 1993)

Work Item	Year							
	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89
<u>(Appraisal & Loan Procedure)</u>	■							
<u>Engineering Services</u>		DD			SV			
<u>Procurement</u>								
- Transmission & distribution pipes, pumps, water meters, etc.		T		M				
<u>Civil Work</u>								
- Group I Works			T		C		T	C
- Group II Works			T	C				
- Group III Works					T		C	
- Group IV Works					T		C	
- Meters, valves and other apparatus			T			C		

Note: DD = Detailed Design
 SV = Supervision of Construction
 T = Tendering Procedure (Advertisement/Tendering/Evaluation/Award)
 M = Manufacturing & Shipping
 C = Construction/Installation

事業費 (第一期 + 第二期)

Tagbilaran

Project Cost for Phase I + II (Target Year: 1993)

Note: - Unit = One Thousand Pesos = '000 Pesos
 - Prices as of 1st July 1981
 - Foreign Exchange Rate: US \$ 1.00 = Peso 7.80

Work Items	Cost		
	Total Cost	Foreign Currency Component	Local Currency Component
A. Group I Works	4,457	2,987	1,470
B. Group II Works	5,425	2,817	2,608
C. Group III Works	4,090	1,968	2,122
D. Group IV Works	2,645	1,645	1,000
E. Meters, Valves and Other Appurtenances	6,370	4,742	1,628
Sub Total	22,987	14,159	8,828
Detailed Design Cost (10.5%)	2,414	1,448	966
Supervision Cost (3.5%)	805	483	322
Land Cost	71	-	71
Total	26,277	16,090	10,187
Physical Contingency (10%)	2,628	1,609	1,019
Total	28,905	17,699	11,206
Price Contingency	22,286	13,887	8,399
Grand Total (Project Cost)	51,191	31,586	19,605
	(Equivalent to US\$6.56 M)	(Equivalent to US\$4.05M)	(Equivalent to US\$2.51 M)

提 言

1. プロジェクトの実施

現地にはかなり以前（1920年代）からの水道施設が存在しているが、その現状は給水時間、給水量および給水圧力等水道施設の主要素について極めて劣悪な条件下にあり、早急な施設改善の必要性があることが施政者、水道関係者そして市民、住民の従来からのコンセンサスであり、それは調査団の数次にわたる現地調査によっても明らかにされている。

調査団はその現状、将来需要水量の伸びおよびそれに見合う水源等について詳細な現地調査作業を行い、西暦2010年を目標とした水道施設拡張基本構想をマスタープランとして作成した。その拡張事業実施にあたっては段階的に行うこととし、第一期（Phase I）目標年次1987年、第二期（Phase II）目標年次1993年、第三期（Phase III）目標年次2010年とした。

事業実施のためのフィージビリティスタディでは、Phase I — それは、既存水源の最大利用及び緊急を要する既存水道施設の改善と配水管の増強が主目的である — の場合と、Phase IとPhase II — それは、新規水源開発を含む水道施設の拡張発展を主旨とする — との合同（Combination）の場合との両者について行った。

その結果、両者とも諸条件（投資限度額、水道料金、支払い能力、事業経営等）を満足し、共にフィージブルであることが判定された。ただし、後者（Phase IとIIのCombination）については、国庫補助金25%を投入することが条件になっている。

このプロジェクトの実施については、都市の円滑な発展を期す立場からは、第2案（Phase IとIIのCombination）がより好ましいが、その決定は国の財政事情と政策による。仮に第1案（Phase I）が実施される場合には、ひきつづきPhase IIが行われることを望む次第である。

2 技術上の提言

1) マスタープランの見直し

本報告書は、地域の将来都市計画の主旨を踏まえ、不足するデータについては適宜仮定することによって作成している。しかしながら、実際の地域の発展と将来都市計画とは、必ずしも一致するとは限らないし、また、不足するデータについては、より信頼性の高いデータで置きかえて行く必要がある。この意味では、データの収集・整備に心がけるとともに必要に応じてマスタープランの見直しを行うことが望まれる。少くとも第一期の運転開始後5年に一度の見直しを行う必要がある。

2) 将来人口および水需要量の見直し

人口動態は地域の社会・経済的状況と関連が強く、また、その増減は水道計画の際の計画入力となる将来水需要量にも変化を与える。将来人口、給水人口、水需要量については常時見直しを行いマスタープランの内容もこれに沿って修正・改訂していく必要がある。

3) 漏水とその対策

水道システムからの漏水は、換言すれば資源の浪費であり、また、水道事業にとっては水道料金収入の減少に通じると言えよう。独立採算制を維持していくためには、漏水量の減少に努めることが重要である。本水道区内の水道水源は非常に限られており、水損失を最小限に抑えることは大きな意義を持つ。このため漏水の探知と速やかな修理を日常業務とし需要家の無駄な水使用を抑えなければならない。従って水道区に漏水、水損失に対処する特別部門を設けようと提言する。

4) 水道メータ制度

一般需要家用メータ設置と同時に配水本管に流量計を設けるべきである。これによって送水量と消費水量とが比較でき実態が把握できる。また、家庭にメータを設置することによってメータ料金制を導入し、水の無駄な使用を抑制することができる。

5) 水道料金体系

通常よりも多量に水を消費した者に対して高い料金を課すのは水道の供給量に制約がある場合

にはよい方法である。

ところが現行の方法は逆になっており、早急に改定するよう勧告する。

新しい井戸の掘削が必要

6) 地下水塩水化の監視

地下水中の塩分を定期的に分析して塩分が増加した場合には揚水量を減少又は揚水停止を行うべきである。資料3にあるように新しい井戸を全く別の場所で開発することも計画しなければならない。

7) 周辺部での地下水調査

本水道区内に存在する地下水だけでは将来の水需要量に見合うだけの水量がない。従って市外に新たな水源を求めねばならない。地下水の一般的な調査は本調査でも行なったが、第一期終了後更に詳細な地下水調査を市の周辺で行なわねばならない。

8) 緊急対策

漏水対策を講じることは、供給水量増加のための有効な手段である。現在、水量の不足する地域は広範にわたっており、かつ、その程度は深刻である。このため、本プロジェクト開始以前の段階でも漏水防止・節水のため、格段の努力をすることが必要である。このような水量確保は、深刻な水不足を和らげる一つの手段であり、また、新規顧客に対しての給水も可能となるものである。さらには、経営上の収入増にも通じるものと言えよう。

通常、給水設備からの漏水、無駄使いによって有効率は50%を下回ることが多い。漏水防止策の効果を高めるにはすべての給水装置のチェックならびに不良個所の除去・改良が必要となる。

また、水の無駄な使用を抑えるためにすべての給水栓にメータを設置することも必要である。

本プロジェクトの事業費の中には、メータ購入費および設置費の一部が見込まれている。しかしながら、メータ設置を促進させるためには必要に応じて、短期債を借り入れメータ購入資金の一部とすることも考えられる。

9) 深井戸の配置

既存の深井戸は主としてポプラツオンに集中しているが、このことが海水の井戸への浸入の原因となっている。既存の井戸が塩水化してくるようになれば使用中止して、内陸部の安全な場所に再建設しなければならない(資料3参照)。

10) 水利権

工事実施にあたっては、地下水の取水やその施設について、関連法規に従って、水利権を含めて、関連当局の認可を受けなければならない。



具体的け?

このあたりは等価に等しい。

(このあたりは)

第1編 総論

1. はじめに	
1.1 調査の背景	1-2
1.2 調査の目的および範囲	1-2
1.3 用語の説明	1-3
2. 地域の現況	
2.1 自然条件	1-5
2.2 人口動態	1-8
2.3 社会・経済的特性	1-10
3. 水道の現況	
3.1 概要	1-11
3.2 水源	1-11
3.3 配水施設	1-14
3.4 給水状況	1-18
3.5 料金体系	1-19
3.6 事業体の組織と運営	1-21

1. はじめに

1.1 調査の背景

日本政府はフィリピン政府の要請に基づきフィリピン国地方都市上水道計画についてのマスタープランおよびフィジビリティ調査に協力することを決定し、国際協力事業団が調査を実施することとなった。本報告書は4対象地域のうちボホール州タグビララン市を対象とした調査結果である。

なお、フィリピン政府側の本プロジェクトに対する遂行機関はLWUA（地方水道整備公社）である。

1.2 調査の目的および範囲

本調査の目的は、タグビララン市を対象とするタグビララン水道区に対して、2010年までの長期に亘る水道事業拡張計画を策定することであり、その計画の中で緊急度の高い初期段階のプロジェクトについて、その実施可能性を技術的、財政的観点から検討する。

マスタープランの調査範囲は次の通りである。

- 1) データの収集および整理
- 2) 計画目標年次の設定
- 3) 計画給水区域の決定
- 4) 将来人口の推定
- 5) 将来水需要量の推定
- 6) 既設水道調査
- 7) 水源調査
- 8) 施設計画
- 9) 事業費、維持管理費の概算
- 10) 実施スケジュールの作成
- 11) 緊急整備計画
- 12) 社会・経済的特性の把握
- 13) 組織ならびに運営・管理方法の検討

また、フィジビリティ・スタディの調査範囲は以下の通りである。

- 1) 目標年次の設定
- 2) 計画対象地域の設定
- 3) 給水人口の設定
- 4) 将来水需要量の推定
- 5) 既存施設の増補・改良にかかわる調査
- 6) 水源調査
- 7) 所要施設ならびにレイアウトの検討
- 8) 設計基準の検討
- 9) 基本設計
- 10) 資機材、労力、業者の施工能力等の調査
- 11) 施工方法および資機材調達方法の提示
- 12) 事業費、維持管理費の算定
- 13) 事業便益の評価
- 14) 財政検討
- 15) 組織ならびに運営・管理方法の検討
- 16) 事業実施スケジュールの作成

1.3 用語の説明

本報告書に用いられている特殊用語の意味は、次の通りである。

- (a) 水道区 — 大統領令の地方水道法に基づいて形成された水道事業者（人口2万人以上の市町対象）
- (b) RWA — 施行令第577に基づいて組織された水道事業者（人口2万人以下の町村対象）
- (c) レベルⅠシステム — 自噴井もしくは湧水を水源とする水道（ポイントソース）であり、通常、浅井戸に対しては15世帯、深井戸の場合50世帯程度の給水規模をもつ。
- (d) レベルⅡシステム — レベルⅠシステム＋公共栓を有する場合で100世帯前後の集落群を対象とする。
- (e) レベルⅢシステム — 各戸別の給水栓を有するシステムで通常の水道システムをいう。

タグビラン

- (f) ポイントソース — 配水施設を持たない井戸もしくは湧水であり、距離的には250 m までの住民を対象とする。
- (g) ポブレーション — 行政区域の中の市街化区域を構成する地区をいう。
- (h) パランガイ — 本来、行政区域を構成する個々の単位地区を指すが、本報告書では一般にポブレーションを除く周囲の単位地区の意味で使用する。

2. 地域の現況

2.1 自然条件

2.1.1 位置

調査地域は、フィリピンで10番目に大きいボホール島の南西端に位置しており、タグビララン市と対岸の小さな島、パングラオの北東部ダウイス町を対象とする。タグビララン市はボホール州の州都であり、古くからマニラとミンダナオ島を結ぶ海路の中継地として栄えてきた。タグビララン市は市の西側、南西側は海に面し12.3kmの海岸線を有している。また北側はコルテス町、北東側はコレラ町、東側はバクラヨン町と接している。

2.1.2 地形

調査地域全体が海拔20～50mの台地となっているのが最大の特徴である。その台地と海との境界は7～8mの岩崖となっている。

この地域の地質は一般に石灰岩質で、市の中心部から周辺部のマンササ、プール、ダンバス、ダオ、コゴン、プーイ地域にかけて広く分布している。その地域の東側には海拔80mぐらいの丘があり、その北側と南側にはそれぞれ海拔100m以上の山がある。

調査地域には川という川はないが、その理由は雨水が浸透しやすいということである。その浸透により表面下の石灰岩が長い間に浸食され海に流され、その結果、無数の凹地や洞穴を形成してきた。

ボホール島の南西端はタグビララン港となっていて市の発展に寄与している。

2.1.3 気候

調査地域では、乾期、雨期のはっきりした特徴はなく、表1.2.1に示すように降雨は年間を通じてほぼ一様である。年平均降雨量は約1,600mmで、全国平均2,500mmより小さい。

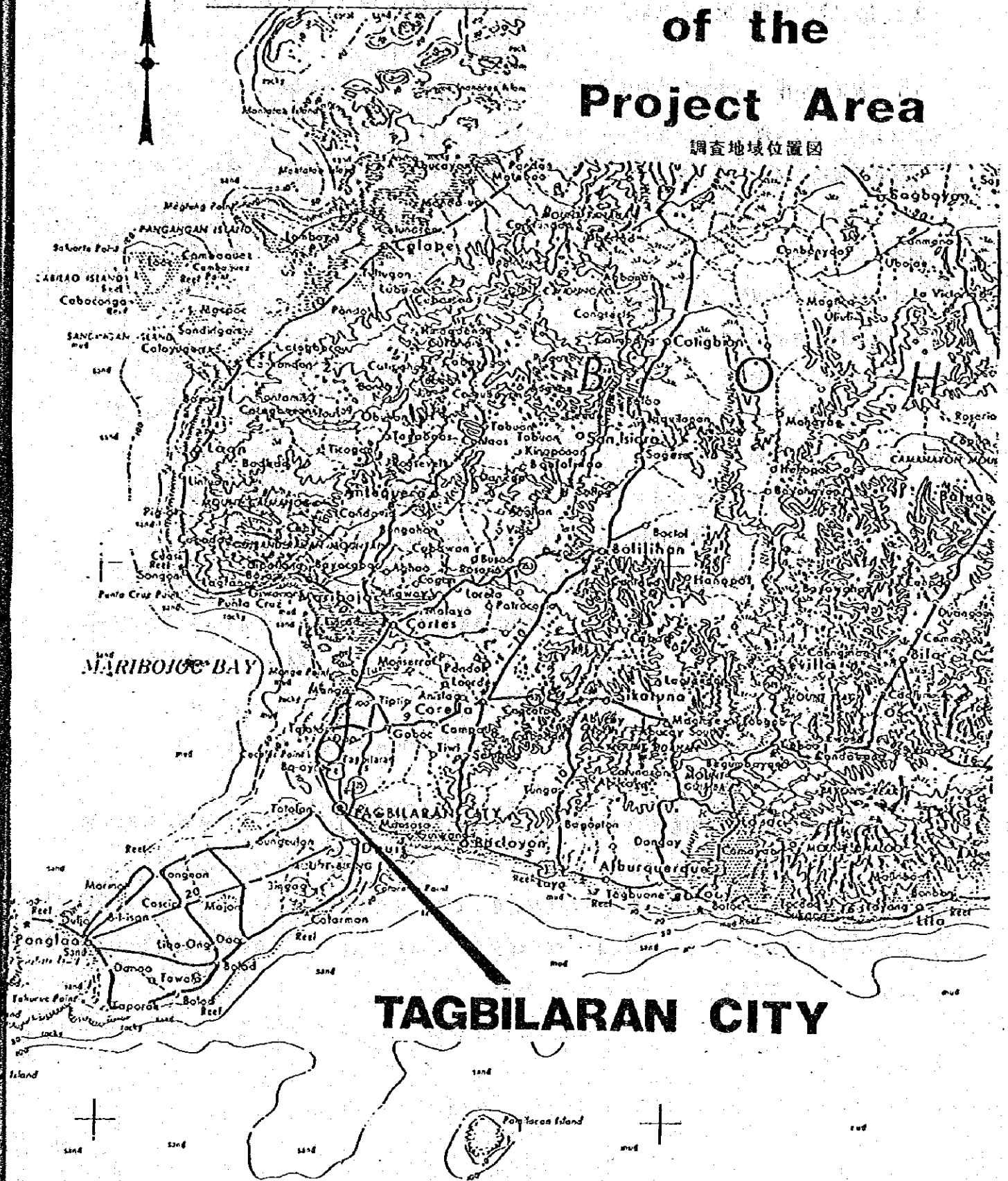
低緯度地帯にもかかわらず、温暖で年間を通じて気温の変化が少ないということは、沿岸地帯であるからだろう。フィリピン北部はしばしば台風に見舞われるが、この地域では近年その記録はない。

Tagbilaran



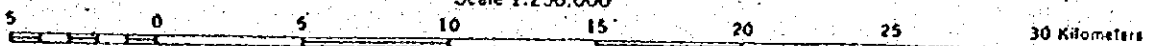
Location Map of the Project Area

調查地域位置圖



TAGBILARAN CITY

Scale 1:250,000



気象データ
Table 1.2.1 Climate Record
(1972 - 1974)

Month	Rainfall (mm)			Relative Humidity (%)			Average Temperature (°C)		
	1972	1973	1974	1972	1973	1974	1972	1973	1974
January	166	17.9	70.4	84	81	85	22.5	25.8	25.1
February	83.5	10.3	131.7	80	73	86	26.3	25.6	25.4
March	130.8	36.2	129.5	82	77	84	25.9	26.5	25.5
April	25.4	70.2	196.1	79	78	84	27.1	27.8	26.8
May	137.2	50.7	167.2	78	78	83	27.9	28.1	27.1
June	105.7	30.9	267.1	81	80	85	27.7	28.0	27.0
July	10.4	231.1	144.8	71	82	84	29.3	27.7	26.9
August	164.1	185.6	11.0	79	82	78	27.6	27.6	24.2
September	200.2	326.5	62.5	84	88	84	27.2	26.5	27.0
October	71.4	119.0	316.8	81	83	85	27.6	27.3	26.9
November	169.1	383.3	131.3	83	88	86	26.8	26.2	26.5
December	118.1	175.8	98.4	81	89	89	26.6	25.9	25.5
Average	115.2	136.4	143.9	80.3	81.6	84.4	27.1	26.8	26.2
T O T A L	1,381.9	1,637.5	1,776.7						

Source: PAGASA, Tagbilaran City

2.2 人口動態

タグビラン市の人口は最新の国勢調査(1980年)によれば42,275人である。これは前回の国勢調査時(1975年)に較べて4,940人の伸びを示している。この5年間の人口増加率は年2.5%となるが、これはボホール州全体の平均値より少し大きい。

市域にある15のバラングイの中で7つのバラングイが都市部と分類されていて、その人口は30,126人で一方他の8つのバラングイは、農村部と分類され、その人口は12,149人である。したがって都市部の人口は農村部の約2.5倍となっている。都市部の人口が農村部より大きいことはこの市の注目すべき特徴である。表1.2.2にタグビラン市のバラングイ別の人口動態を示す。

人口統計表

Table 1.2.2 Past Population Trend: Tagbilaran City
(1970 - 1980)

Barangay	Population			Average Annual Growth Rates (%)		
	1970	1975	1980	1970-75	1975-80	1970-80
1. First Dist. (POB) (u)		2,233	2,480	-	2.1	0.2
2. Second Dist. (POB) (u)	13,240	7,703	6,872	-	-2.3	
3. Third Dist. (POB) (u)		4,137	4,210	-	0.4	
4. Bool	1,256	1,450	1,558	2.9	1.4	2.2
5. Booy (u)	1,899	2,402	2,947	4.3	4.2	4.5
6. Cabawan	363	304	354	-3.6	3.1	-0.3
7. Cogon (u)	5,736	7,363	8,731	5.1	3.5	4.3
8. Dao	1,180	1,395	2,185	3.4	9.4	6.4
9. Dampas	1,371	1,669	2,012	4.0	3.8	3.9
10. Manga (u)	1,850	1,998	2,358	1.6	3.4	2.5
11. Mansasa (u)	1,950	2,225	2,528	2.7	2.6	2.6
12. Taloto	1,243	1,127	1,686	-2.0	8.4	3.1
13. Tiptip	880	1,089	1,397	4.4	5.0	4.7
14. Ubjan	1,186	1,334	1,484	2.4	2.2	2.3
15. San Isidoro	851	906	1,103	1.3	4.0	2.6
Total of above	33,005	37,335	41,900			
* Collective Households	-	-	375			
T O T A L	33,005	37,335	42,275	2.5	2.5	2.5

Note: (u) Urban

* "Collective Households" appeared in the census data obtained. Population projection was made on the basis of the total population including the figure of this item.

タグビララン

2.3 社会・経済的特性

この調査の対象はタグビララン市とダウイス町である。

タグビララン市は、まず第一に商業都市ということが出来るが、またボホール州の教育の中心都市でもある。学生数は25,000人を超え、その内15,000人くらいが周辺の町から通学している。

ダウイス町は基本的に漁業と農業に依存しているが、州の水道が備わっている中心部とトテラン地域ではタグビララン市に通う勤労者や学生が多い。

1980年5月に実施された国勢調査によれば、タグビララン市の人口は42,275人、ダウイス町の人口は18,254人で、前回調査(1975年)に較べて、それぞれ4,940人、299人の増加を示している。

この5年間の全国平均は年2.64%増であるが、両市町ともこれを下回り、タグビララン市が年2.5%増、ダウイス町は年0.25%増である。

言語はセブ語が主体で全体の99%以上で使われている。また宗教は、ローマカトリック教が中心でタグビララン市で98%、ダウイス町で100%が同教の信者である。

タグビララン市の教育水準は、ボホール州だけでなく、全国的にみても高いものである。

道路状況は未舗装の部分が多いが、幅、長さとも充分である。水道は州水道局により供給されているが、後述するように満足のいく状態ではない。また下水施設はない。

州が電力供給を行なっているが、その普及率はタグビラランで48.7%、ダウイスで0.4%である。

タグビラランからの交通の便は、ボホール島内では幹線道路が完備しており、至る所へ直接行くことができ、他の州への交通機関は海路、空路が利用できる。市内の交通機関はオートバイとジープニーが主体である。タグビララン市における過去5年間の代表的な疫病は、胃腸炎、赤痢、コレラである。これは、同市に数多くの医療施設が完備していながら皮肉な事実である。またダウイス町では、消化不良と皮膚病が代表的な病気となっている。上下水道の不備もまた一原因であらう。

(詳細については資料5を参照せよ。)

3. 水道の現況

3.1 概要

調査地域においては、現在州の水道が運営されており、そのほかバラシガイによって運営されている小規模水道が点在する。

州水道は、地下水を水源として1924年に始まり、それ以来深井戸が合計9ヶ所掘られ、ポブラシオンを中心に給水している。図1.3.1に州水道による給水区域（レベルⅢシステム）と小規模水道（レベルⅠシステム、レベルⅡシステム）の分布状態を示す。

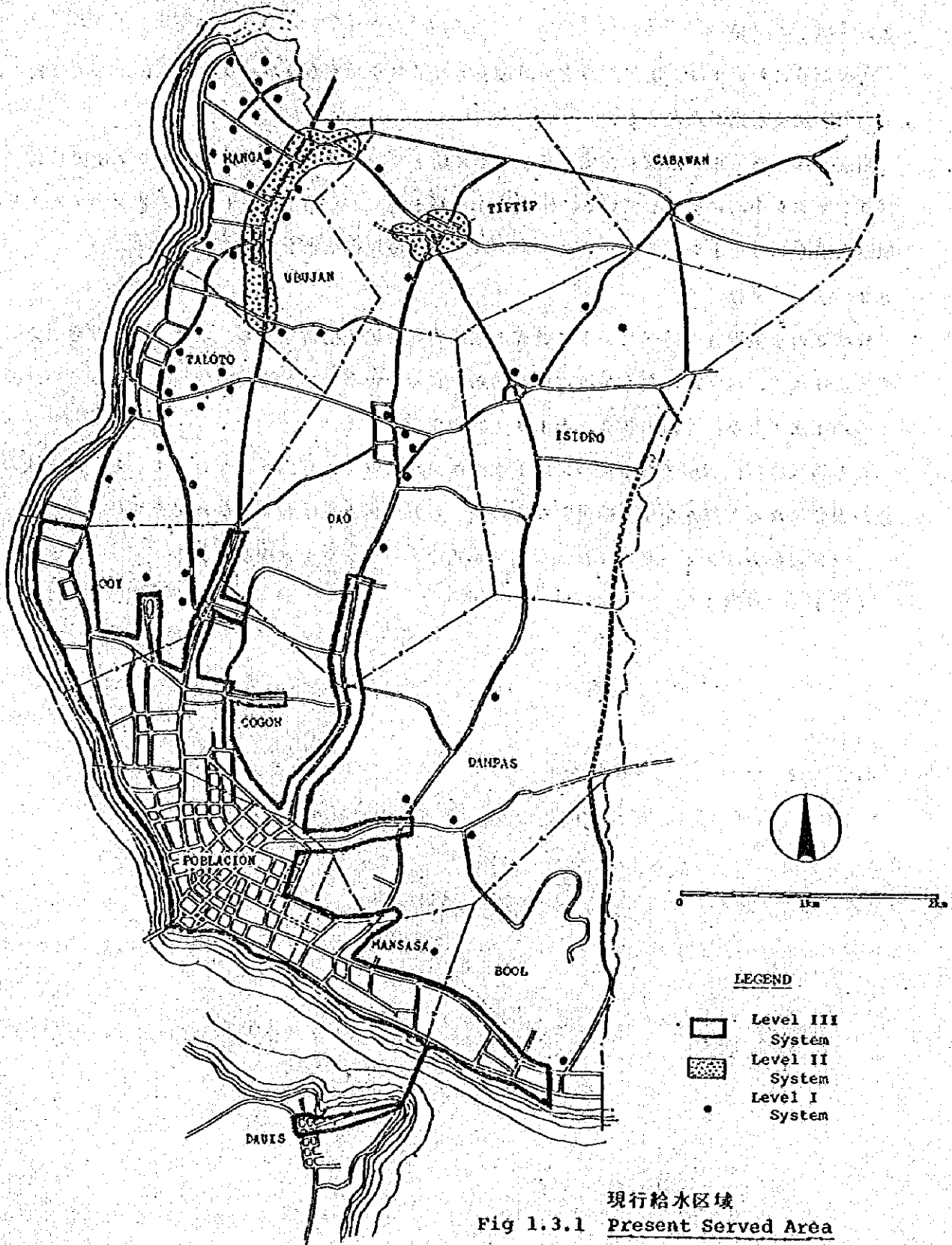
3.2 水源

資料3の水源調査で述べたように調査地域は特殊な地質構造をもち、水道水源は非常に乏しい。表流水はなく、地下水はあるが塩水化の問題を含んでいる。州水道が利用してきた唯一の水源はこの地下水である。（図1.3.2、表1.3.1参照）

この地域は石灰岩層であるために地下水面はかなり低く、自由水面を有している。地下水の揚水が過度になると海水を呼ぶ結果となるので、各井の揚水量はおさえられてきている。

ポンプの動力はディーゼルまたは電気で形式はタービン型か水中型である。

（表1.3.1参照）



現行給水区域
Fig 1.3.1 Present Served Area

既存水源施設
Table 1.3.1 Existing Water Sources

Well Number	Well			Pump				
	Year Built	Casing (mm) Diameter	Depth (m)	Discharge (m ³ /day) ^{2/}	Pressure (kg/cm ²)	Type	Drive	Year Lastly Replaced
1	1924	150	25	300	3.5	Submersible	Electric	1980
2	1932	150	34	500	1.4	Submersible	Electric	1980
3	1954	200	35	600	1.4	Turbine	Diesel	1978
4	1956	150	43	500	-	Submersible	Electric	1978
5	1961	200	43	660	1.8	Turbine	Diesel	1980
6 ^{1/}	1968	250	20	-	-	Turbine	Diesel	
7	1971	150	-	600	1.4	Submersible	Electric	1981
8	1978	200	27	500	1.4	Turbine	Diesel	
9	1981	250	53	1,050	2.8	Submersible	Electric	
Total Discharge				4,710				

^{1/} The well was abandoned July in 1981.

^{2/} Based on the actual pumping discharge test carried out by the Study Team in October 1981.

3.3 配水施設

州営水道の配水施設は配水池と配水管網である。しかしながら、 $\#3$ 、 $\#5$ 、 $\#6$ 、 $\#8$ 、 $\#9$ 井戸からの水は直接管網に入る形となっている（図 1.3.3 参照）。

3.3.1 配水池

鉄筋コンクリート造りの高架タンク及び地上式配水池が各 1 池あり、それらの位置を図 1.3.2 に示す。また配水池の諸元は次表のようである。

既存貯水施設
Table 1.3.2 Storage Facilities

	<u>Capacity</u>	<u>Overflow El.</u>	<u>Year Built</u>	<u>Dimensions</u>
Elevated Tank	380 cu m	57 m	1932	D9 m x 6 m
Ground Reservoir	230 cu m	37 m	1928	D8 m x 4.5 m
Total Capacity	610 cu m			

3.3.2 配水管網

図 1.3.2 に示すような管網が存在し、その内訳は表 1.3.3 の通りである。給水状況は水圧、水量の不足のため、場所によってかなり差があり、1 日中水がでる所もあれば、殆んど水がでない所もある。

市内 6ヶ所で調査した水圧試験結果からもその状況が把握できる（資料 2 参照）。その 6ヶ所のうち 2ヶ所では殆んど水がでない状態である。

既存配水管
Table 1.3.3 Existing Distribution Pipelines

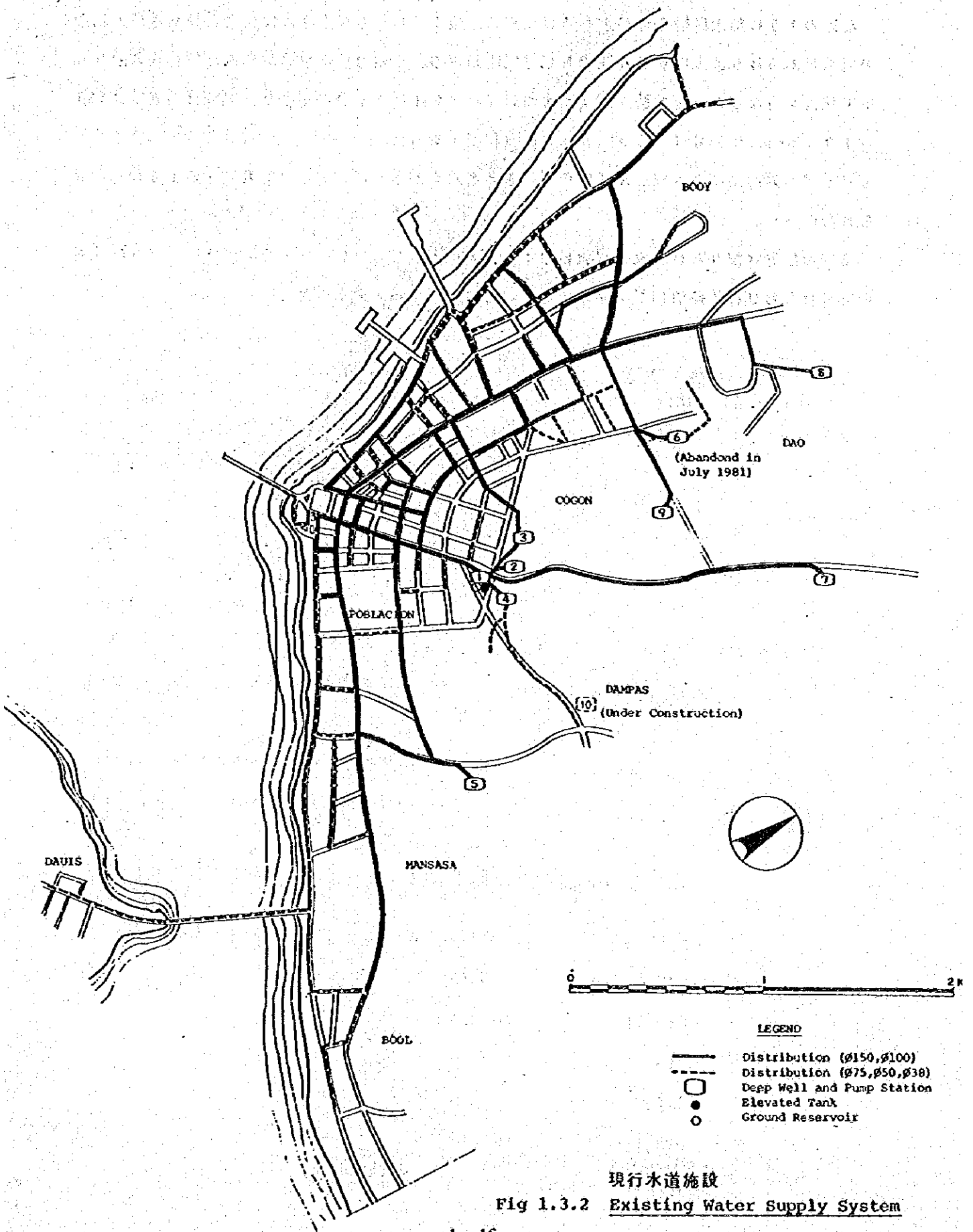
<u>Diameter (mm)</u>	<u>Materials</u>	<u>Length (m)</u>
150	CCIP/ACP	3,890
100	CCIP/ACP/GIP	17,070
75	GIP	2,690
50	GIP	6,120
38	GIP	7,870
		37,640

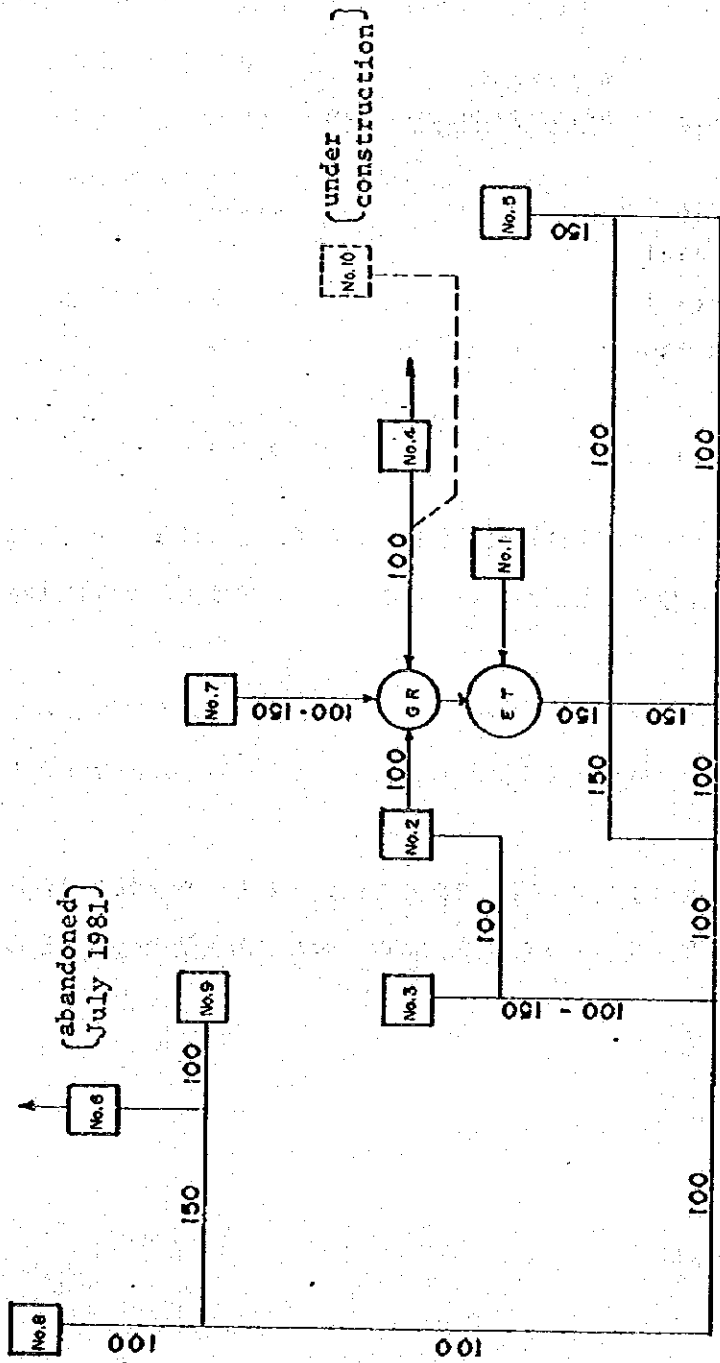
前述のように給水区域全体が水不足のために、地上でわかる漏水は非常にまれであるが、地中で漏水があったり、土壌が腐食性である可能性がある。その可能性を確かめるため、代表的な場所で試掘を行なった。その結果、土壌については、PHは7を少し上回り、硫酸分の濃度は154～494 ppm、塩素分は3.65～55.8 ppm程度であった。

パイプの外表面には、さびこぶが生じているところもあったが、パイプを貫通するような孔は見られなかった。

上述の配管状況ならびに水質試験結果より、水圧不足ならびに漏水の原因は主として、配水管の老朽化ならびに維持管理が不十分であることに起因すると考えられる。

Tagbilaran





LEGEND:

○ GR - GROUND LEVEL RESERVOIR

○ ET - ELEVATED TANK

□ - DEEP WELL/PUMP STATION

100, 150 - DIAMETER OF MAIN PIPE
IN mm

既存水道システム (概念図)

Fig 1.3.3 Skeleton of Existing Water Supply System

3.4 給水状況

ボホール州水道局における給水実績は既存水源からの取水量から推測できる。8井からの現在の最大取水量は、4,700 m³/日であることが今回の調査からも明らかになった。

給水人口については正確な数は把握できないが、他市町からの学生を含めて約25,000人と考えられる。

給水栓は現在2,556個あり、そのうち715個は正常なメータが取り付けられているが、残りは壊れたメータがついていたり、メータなしのものである。給水栓について用途別にみると下のようである。

既存給水栓
Table 1.3.4 Present Service Connections

Domestic	2,130
Commercial	381
Industrial	5
Institutional	39
Others	1
Total	2,556

上表からもわかるように、メータが十分に設置されておらず、配水量ならびに使用水の把握が困難なため、漏水量を知るのは極めてむづかしい。そこで、ここでは次のように試算して漏水量を推定してみる。

州水道局における一給水栓当り平均水使用量は1.84 m³/日、すなわち55.2 m³/月となる。一方フィリピンにおける他の水道区の1978年の実績によると一給水栓当り32.4 m³/月である。(資料7参照)

州水道局の平均水使用量が他の水道区と同じであると仮定すると、給水量と消費量の差は228 m³/月となり、それがロスと漏水量と考えられる。このロス及び漏水量の総給水量の4.1%にあたる。

3.5 料金体系

3.5.1 料金の決定

水道料金の設定、改定は水道局長より州財政局を通じ州知事へ提案され、州知事の発議にもとづき、州議会でその案件を審議し承認を受ける。また、そのための公聴会が州議会で開かれることもある。

3.5.2 現行水道料金

現行水道料金は1975年に承認、制定されたものである。表1.3.5に示すように、基本料金は家庭用11.96ペソ、商業用17.55ペソ、工業用43.55ペソである。

3.5.3 料金徴収と停水処分

水道料金請求書が毎月需要家に送付される。送付されて20日以内に料金が払い込まれない場合、その需要家は通常給水停止処分を受ける。

現行水道料金表

Table 1.3.5 Present Schedule of Water Rates

1. Domestic	-	₱11.96	Minimum charge for the first 14 cu.m. with consumers' own watermeters
		₱15.21	Minimum charge for the first 14 cu.m. with watermeters supplied by the Provincial Waterworks or with defective watermeters
		₱ 0.78	Per cu.m. for consumption in excess of the first 14 cu.m.
2. Commercial	-	₱17.55	Minimum charge for the first 20 cu.m. with consumers' own watermeters
		₱20.80	Minimum charge for the first 20 cu.m. with watermeters supplied by the Provincial Waterworks or with defective watermeters
		₱ 0.84	Per cu.m. for consumption in excess of the first 20 cu.m.
3. Industrial	-	₱43.55	Minimum charge for the first 30 cu.m. with consumers' own watermeters
		₱46.80	Minimum charge for the first 30 cu.m. with watermeters supplied by the Provincial Waterworks or with defective watermeters
		₱ 0.97	Per cu.m. for consumption in excess of the first 30 cu.m.

Source of Data: Bohol Provincial Waterworks System

3.6 事業体の組織と運営

3.6.1 事業実施体

ボホール州水道局は州政府の一組織であり、局長、職員はすべて州政府の官吏または職員である。

3.6.2 事業方針の決定

事業方針の決定は州議会の決定、承認に従って州知事によってなされる。

3.6.3 重要事項の責務

水道の年予算の作成や決定、あるいは水道料金改定の提案等重要事項に関する直接の責任は州財政局にある。水道局長の役割はこれらの重要事項に関する必要関連資料を州財政局に提出し説明するだけの業務に限定されている。

3.6.4 会計業務

水道局の会計は州政府の会計と一体となっていて、すなわち水道局の収支は州政府の収支の一部である。

水道局の支出は人件費、維持管理費および資本経費でさらに14の小項目に分類されている。収入は、水道料金の徴収、需要家負担金及び州政府からの補助金である。1978年から1980年までの3ケ年の水道局の収支決算を表1.3.6に示す。ある年の水道局における黒字または赤字は次年度に繰り越されるという事はなく、州政府会計と一体となっている。また州の監査部が会計監査を行なう。

3.6.5 給水関連の制度

水道局と需要家との関係は、「州税法」ならびに州政府と個々の需要家との間で結ばれる「給水契約」により規定される。

3.6.6 組織

水道局の組織は図1.3.4に示す通りで、局長、副局長および「料金部」「生産部」「計画、建設、維持管理部」の3部門44人から成る。

これらの3部門はさらに細かく合計10種類の係に分れている。

3.6.7 局内の責任分掌

各職員の配属と職分は州知事が命ずるが、個々の職員の職務の関係はあまり明確ではなく、命令系統は明らかでない。そのため、権限の委任と各部門の関係連絡は各職員の判断にまかされている。水道局には所要事務手続きに関する成文の規程はなく、また、施設に関する維持管理のマニュアルもない。

3.6.8 職員管理

水道局には、職員の採用に関する特定の制度はない。局長が州知事に職員の転属ならびに昇進について提案する。また、局は職員研修のための計画を持たず、通常、業務を通じて古参職員が新参者に対する教育を行なっている。

Table 1.3.6

ボホール州水道局年間収支表
Income and Expenditures
Bohol Provincial Waterworks System

Tagbilaran

Republic of the Philippines
Province of Bohol
City of Tagbilaran
Office of the Provincial Treasurer
TAGBILARAN WATERWORKS SYSTEM
Income and Expenditures
For the CI 1978, 1979 & 1980

	1978	1979	1980
INCOME -			
Billing Charges, Waterworks	588,074.92	642,664.66	642,230.18
Penalties, Waterworks	9,650.15	17,825.94	14,674.94
Total Income	<u>597,725.07</u>	<u>660,490.60</u>	<u>656,905.12</u>
EXPENDITURES -			
Personal Services		308,469.43	368,622.03
Salaries and wages	255,250.82		333,644.05
Life & Ret. Ins. Prem.	17,271.16		25,018.81
Workmen's Compensation	801.62		3,375.54
Medicare	2,031.25		3,386.02
State Ins. Fund	2,028.80		3,197.61
Maintenance & other Operating Expenses		320,630.99	465,347.97
Travelling expenses	5,723.70		2,477.25
Communications	40.00		128.75
Repair of Fixed Assets	30,698.00		15,187.00
Freight & Del. expenses			222.12
Other Services	7,208.02		591.80
Supplies and Materials	17,422.91		3,972.55
Sup. & Mat. (Fuel & spare parts)	175,296.01		207,178.00
Repair of Equipment	33,169.60		232,590.50
Capital Outlays			
Total expenditures	<u>6,209.00</u>	<u>8,200.00</u>	<u>2,250.00</u>
Differences	<u>591,516.07</u>	<u>652,289.60</u>	<u>654,655.12</u>
	<u>12,574.18</u>	<u>23,190.28</u>	<u>179,374.88</u>

NOTE: Above expenditures do not include currency charges as follows:

1978 - P198,043.36
1979 - P181,691.40
1980 - P287,598.19

Certified Corrects:

Lucas B. Lucifio
Provincial Treasurer
47

第2編 マスタープラン

1. はじめに	2- 2
2. 目標年次と計画給水区域	2- 3
3. 人口ならびに水需要予測	2- 6
4. 将来水源	2-18
5. 施設計画	2-20
6. 概算事業費	2-26
7. 事業実施計画	2-33
8. 維持管理計画	2-35

1. はじめに

ボホール州水道局が現在運営している水道システムを引き継いで、タグビラン水道区が形成される予定である。本編では、このタグビラン水道区に対するマスタープランを作成する。

対象施設は、この地区の主要水道であるレベルⅢシステムの水道である。なお、農村部に位置するレベルⅡならびにレベルⅠシステムの水道計画については、施行令577条に基づき、実施されることになる。また、短期的将来に対する水需要量については、第3編フィージビリティスタディにおいてさらに詳細に説明することとする。

2. 目標年次と計画給水区域

2.1 目標年次

2.1.1 第一期

この段階における計画目的は、現状の水需要量に対応して、短期間のうちに老朽化した施設の改善および補強を行うことである。

工事規模、外資導入に要する条件・期間等を考慮して第一期でカバーする期間を6年間とする。表2.7.1に示すように、マスタープラン、F/S作成時点から第一期の建設工事が完了するまで3.5年を要する。すなわち、建設終了時点は1984年末となる。

したがって、第一期計画の目標年次としては1985年の数年後の施設能力と水需要量が一致する時点を設定すべきであろう。この建設終了時点と目標年次の期間内で、第二期拡張計画に対する調査・準備を行うことが出来る。図2-7-1のバーチャートからもわかるように、この期間としては、需用家の不満を最小とし、第一期計画の工事費が大きくなならないよう、3年間程度が妥当である。

以上のことから、第一期計画の目標年次として1987年を設定する。

2.1.2 第二期

第二期拡張計画の目的は、第一期の給水人口の他に、新たな給水人口増加分に対し水道水を供給することであり、また、生活水準の向上に伴う水消費量の増加にも対応することである。この第二期計画期間としては第一期計画と同様な考え方から、6年間が妥当であると考えられる。したがって、第二期の目標年次を1993年と設定する。

2.1.3 第三期

フィリピン国における公共施設計画¹⁾は、その長期目標として現在、2010年を目標年度と設定している。水道計画は、公共施設の一つであり、マスタープランの計画目標年次としても2010年を採用することが望ましい。

2.2 給水区域

地方水道法では、水道区は行政区域全体をカバーすべきことが述べられているが、一方、施行令577条(RWA形成に関して)においては、既設の水道がある場合、経済性ならびに水道普

1) : LWUAの最近のプロジェクト(10州における水道計画)も2010年を目標年次とするマスタープランを作成している。

タグビラン

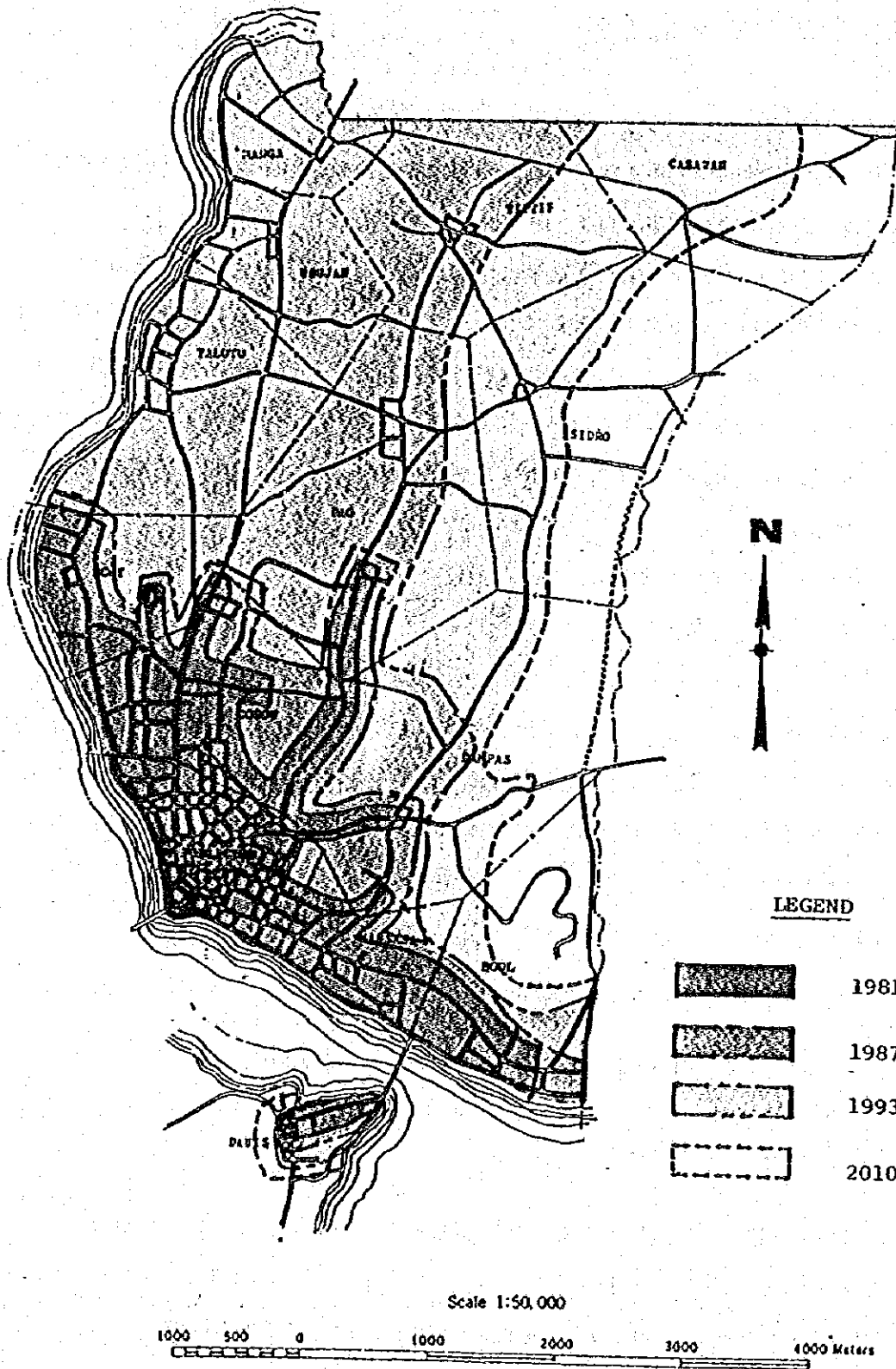
及促進の観点からレベル1、IIシステムの水道が同一水道区内に建設・運転されても支障がないことが記述してある。

本マスタープランにおける計画給水区域は、上記水道法および施行令の主旨に沿ったものであり、短期的には現在の人口密集地域を、長期的にはその周囲の将来人口集積が予想される地域を対象とする。

なお、それぞれの計画期間に対する計画給水区域としては、この他、技術的、地形的、社会・経済的諸観点を加味して次の通り決定した。その結果を図2.2.1、図2.2.2に示す。

1. 現在給水区域：既存水道の給水区域は約480haである。
2. 第一期計画における給水区域：最少の投資でより多くの給水人口をカバーし、したがって、給水区域内の水道需用者に大きな効果をもたらすような給水区域の補強と拡張を行う。水道区における給水区域は240haの面積増分を加えて計720haとなる。
3. 第二期計画給水区域：地域の発展に伴ない、1993年の計画給水区域面積は1,980haとなる。
4. 最終目標年度における計画給水区域：技術的・財政的に可能な水道区内の全域を対象とする。本計画の目的は最終目標年度までに、調査区域内のできるだけ多数の住民に水道水を確保・供給することである。給水区域は2010年で2,450haとなる。

注：この計画はタグビラン市を対象とするものである。しかしながら同市の対岸に位置するダウイス町のポブラシオンは現在州水道によって給水されているので、その将来の水需要量を計画の中で考慮することにした。



計画給水区域図
Fig 2.2.1 Served Area