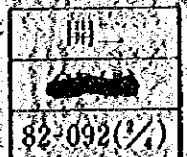


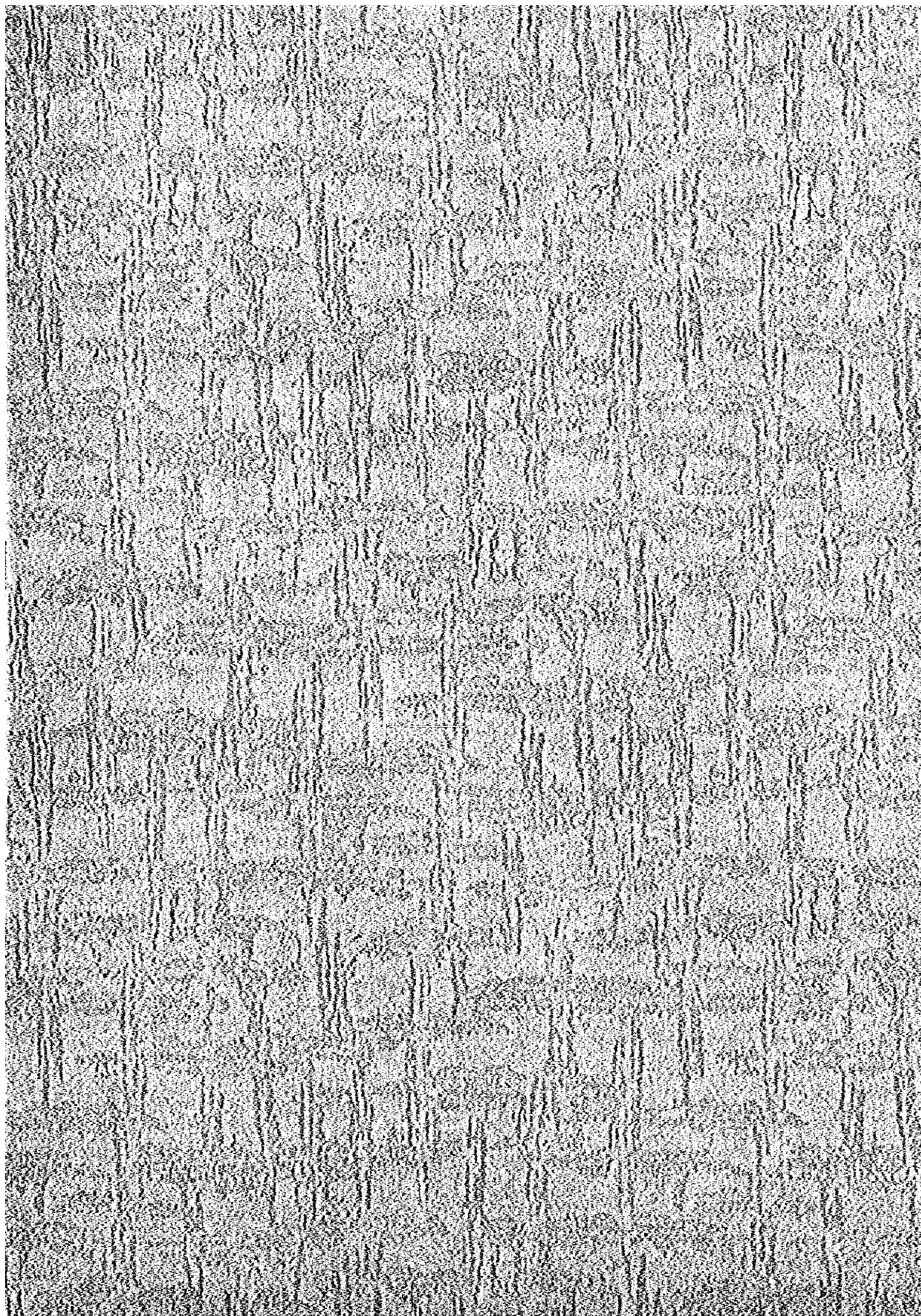
フィリピン共和国
地方都市上水道計画調査報告書

レガスピ市水道区

昭和57年6月

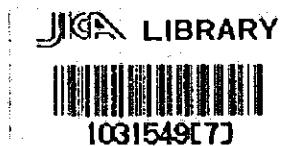
国際協力事業団





フィリピン共和国
地方都市上水道計画調査報告書

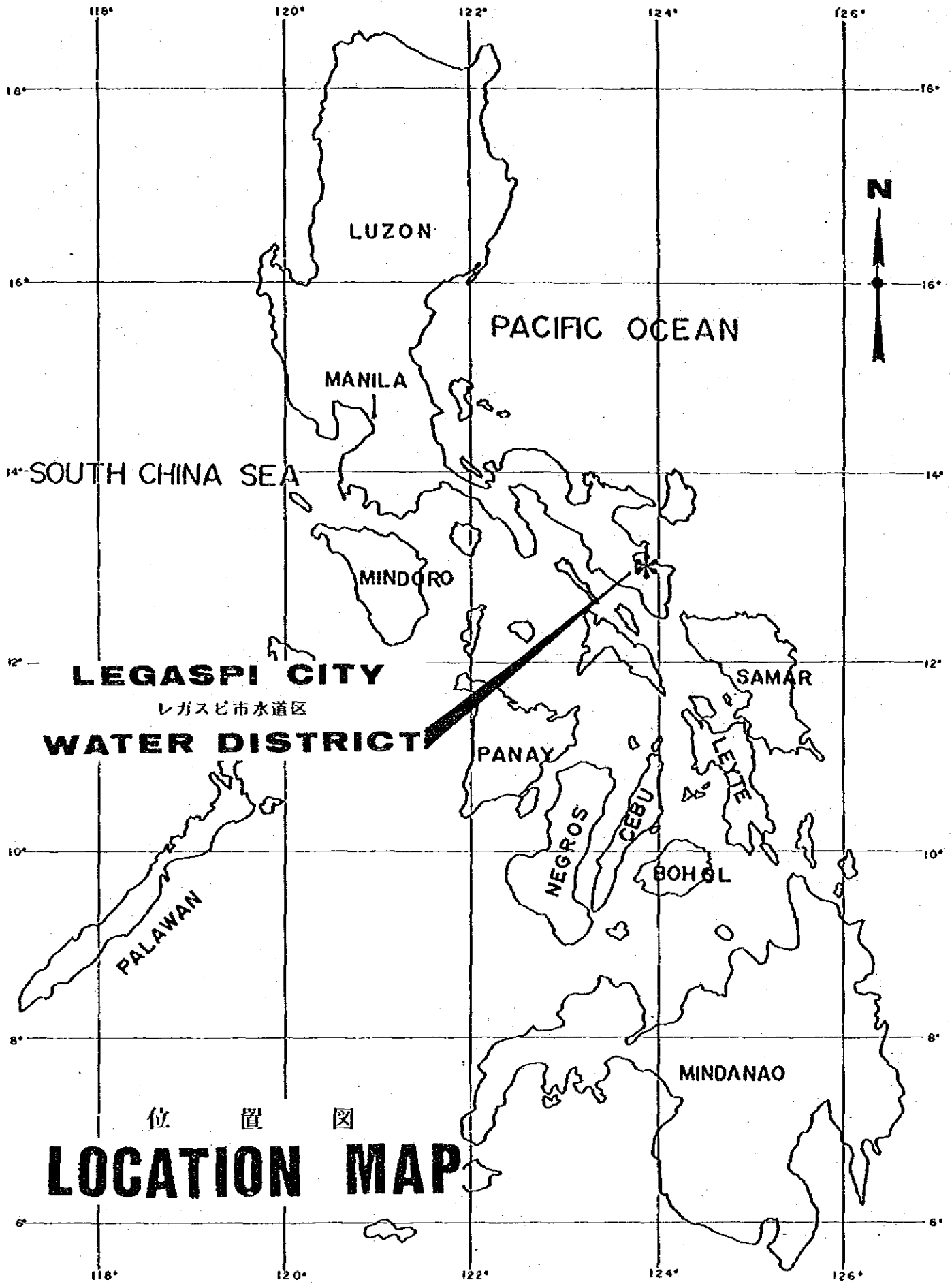
レガスピ市水道区



昭和57年6月

国際協力事業団

國際協力事業團	
輸入 品 84.83245	1180
登録No. 113975	61.8 SDS



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
1.4 編集方針	1- 4
2. 地域の現況	1- 5
2.1 自然条件	1- 5
2.2 人口動態	1- 7
2.3 社会・経済的特性	1-12
3. 水道の現況	1-13
3.1 概 要	1-13
3.2 水 源	1-13
3.3 配水施設	1-15
3.4 給水状況	1-16
3.5 料金体系	1-21
3.6 事業体の組織と運営	1-22

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	2-24
6. 概算事業費	2-28
7. 事業実施計画	2-35
8. 維持管理計画	2-37

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	3-24
8. 施工関連事項の調査	3-26
9. 施工ならびに資材調達方法	3-28
10. 概算事業費ならびに投資計画	3-30
11. 維持管理計画	3-34
12. 財政評価	3-37
13. 経済評価	3-38
14. フィージビリティスタディ その2	3-81

資料

1. 水質試験記録	A1
2. 送水管の現況	A2
3. ダラガ地区の水圧分布	A3
4. 水源調査	A4
5. 社会経済状況	A5
6. 計画のための設計基準	A6
7. 人口および水需要の予測方法	A7
8. 建設単価資料	A8

要 約

1. 調査地域の概要

レガスビ市にはポブラシオンが2ヶ所（オールドアルバイとレガスビポート）あり、ヤワ川に沿って発達した沖積層上に位置している。ヤワ川はマヨン火山の山麓地とポブラシオンを分けへだてて東方から西のアルバイ湾に注いでいる。

- (1) 位 置 ルソン島の東南部、首都マニラから陸路で約500km。
- (2) 地 形 沖積地。海岸とマヨン活火山（標高2,462m）。
- (3) 気 候 熱帯性気候で気温は年間を通じてあまり変化しない（27℃）。
雨量は3,260mm/年と多雨。
- (4) 人 口 98,790人（1980年）。年増加率2.3%。
- (5) 社会経済状況 アルバイ州の商業、交易、教育中心地。
言語はビコール（98%）。
宗教はカソリック（98%）。
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40%。
空港、海港、鉄道及び幹線道路あり。

2. 既存水道の状況

- (1) システム 1920年にパニヤデロ湧水を水源とし水道がこの地区に創設され、1930年代にブディアオ湧水が開発された。1981年10月にレガスビ市水道区が発足し、レガスビ市内にある配水施設は同水道区の管理下となったが、上記水源は隣町のドラガ水道区に所属したので、当分はドラガ水道区を経由して、上記水源を受水するとりきめとなっている。
- (2) 水源 上記のパニヤデロ湧水とブディアオ湧水。
- (3) 配水システム 配水管 $\phi 200 \sim \phi 50$ mm $\times 28,310$ m、配水池はなし。
- (4) 給水状況 日最大給水量 = 2,320 m³/日
給水人口 = 18,600人
給水栓数 = 1,405ヶ
- (5) 水道料金 11ペソ/月。(家庭用20m³/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18,000人(普及率19%)が2010年には95,260人(普及率64%)となる計画であり、給水人口にもとずき将来需要水量を算出した。この需要水量に対応すべく区域内の湧水、地下水、伏流水等を調査して水源計画を行った。その結果、新規水源としてブヨアン湧水及びヤワ川伏流水を採用するに至った。

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)。第一期では新水源としてブヨアン湧水を開発すると共に既存施設の増補工事により、1987年を目標年次として近年来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	790 ha
	1987年	1,130 "
	1993年	2,100 "
	2010年	3,450 "
(3) 人口推計	1980年	98,790人
	1987年	111,930人
	1993年	122,390人
	2010年	149,900人
(4) 給水人口	現行	18,600人(普及率19%)
	1987年	24,520人(" 22%)
	1993年	55,030人(" 45%)
	2010年	95,260人(" 64%)
(5) 需要水量	現行	2,320 m ³ /日
(日最大量)	1987年	6,410 "
	1993年	13,220 "
	2010年	25,880 "

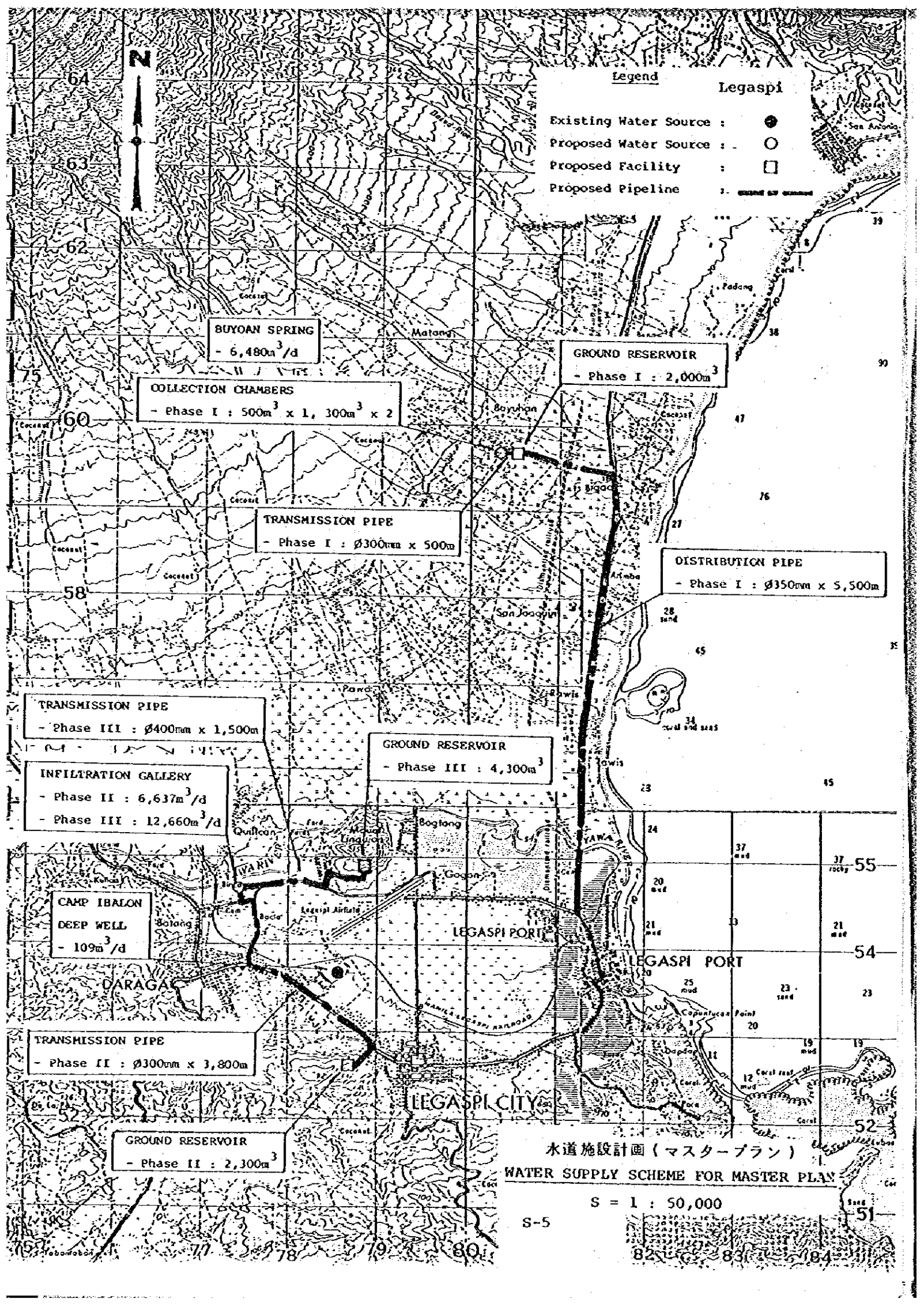
- (6) 水 源 1987年 プョアン湧水
 1993年 同上+ヤツ川伏流水
 2010年 更にヤツ川伏流水増量

(7) 工 事 種 目 別頁参照

(8) 事 業 費
 (百万ドル単位)

	第 一 期	第 二 期	第 三 期
外 貨	1.04	2.49	3.67
内 貨	0.85	1.61	2.28
計	1.89	4.10	5.95

(1981年7月価格で、物価上昇分は含まない)



Legend

Legaspi

- Existing Water Source : ●
- Proposed Water Source : ○
- Proposed Facility : □
- Proposed Pipeline : ———

BUYOAN SPRING
- 6,480m³/d

COLLECTION CHAMBERS
- Phase I : 500m³ x 1,300m³ x 2

TRANSMISSION PIPE
- Phase I : Ø300mm x 500m

DISTRIBUTION PIPE
- Phase I : Ø350mm x 5,500m

TRANSMISSION PIPE
- Phase III : Ø400mm x 1,500m

GROUND RESERVOIR
- Phase III : 4,300m³

INFILTRATION GALLERY
- Phase II : 6,637m³/d
- Phase III : 12,660m³/d

CAMP IBALON DEEP WELL
- 109m³/d

TRANSMISSION PIPE
- Phase II : Ø300mm x 3,800m

GROUND RESERVOIR
- Phase II : 2,300m³

水道施設計画 (マスタープラン)

WATER SUPPLY SCHEME FOR MASTER PLAN

S = 1 : 50,000

S-5

51

82 83 84

計画施設一覧 (マスタープラン)

Facilities to be Constructed

Phase I	Phase II	Phase III
<p>i) Buyoan Spring System</p> <p>a. Collection chambers</p> <p>b. Reservoir</p> <p>c. Transmission pipeline from the intake to the reservoir</p> <p>d. Bulk meters</p> <p>e. Chlorinators</p> <p>ii) Others</p> <p>a. Distribution pipelines</p> <p>b. Water meters</p> <p>c. Fire hydrants</p>	<p>i) Infiltration Gallery, System I</p> <p>a. Infiltration gallery</p> <p>b. Reservoir</p> <p>c. Transmission pipeline from the gallery to the reservoir</p> <p>d. Bulk meters</p> <p>e. Chlorinators</p> <p>ii) Others</p> <p>a. Expansion of distribution pipelines</p> <p>b. Water meters</p> <p>c. Fire hydrants</p>	<p>i) Infiltration Gallery, System II</p> <p>a. Infiltration gallery</p> <p>b. Reservoir</p> <p>c. Transmission pipeline from the gallery to the reservoir</p> <p>d. Bulk meters</p> <p>e. Chlorinators</p> <p>ii) Others</p> <p>a. Expansion of distribution pipelines</p> <p>b. Water meters</p> <p>c. Fire hydrants</p>

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	1.64	4.92
内貨	1.37	3.72
計	3.01	8.64

(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)のもとにフィージビリティ成立が証明された。

第一期+第二期事業:総事業費に対して20%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措置としてLWUAの長官が認めている。)

(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別頁参照)

(5) 経済評価

便益のうちで数値化できるものはとり入れて、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


$$IEER = 24 \sim 30 \%$$

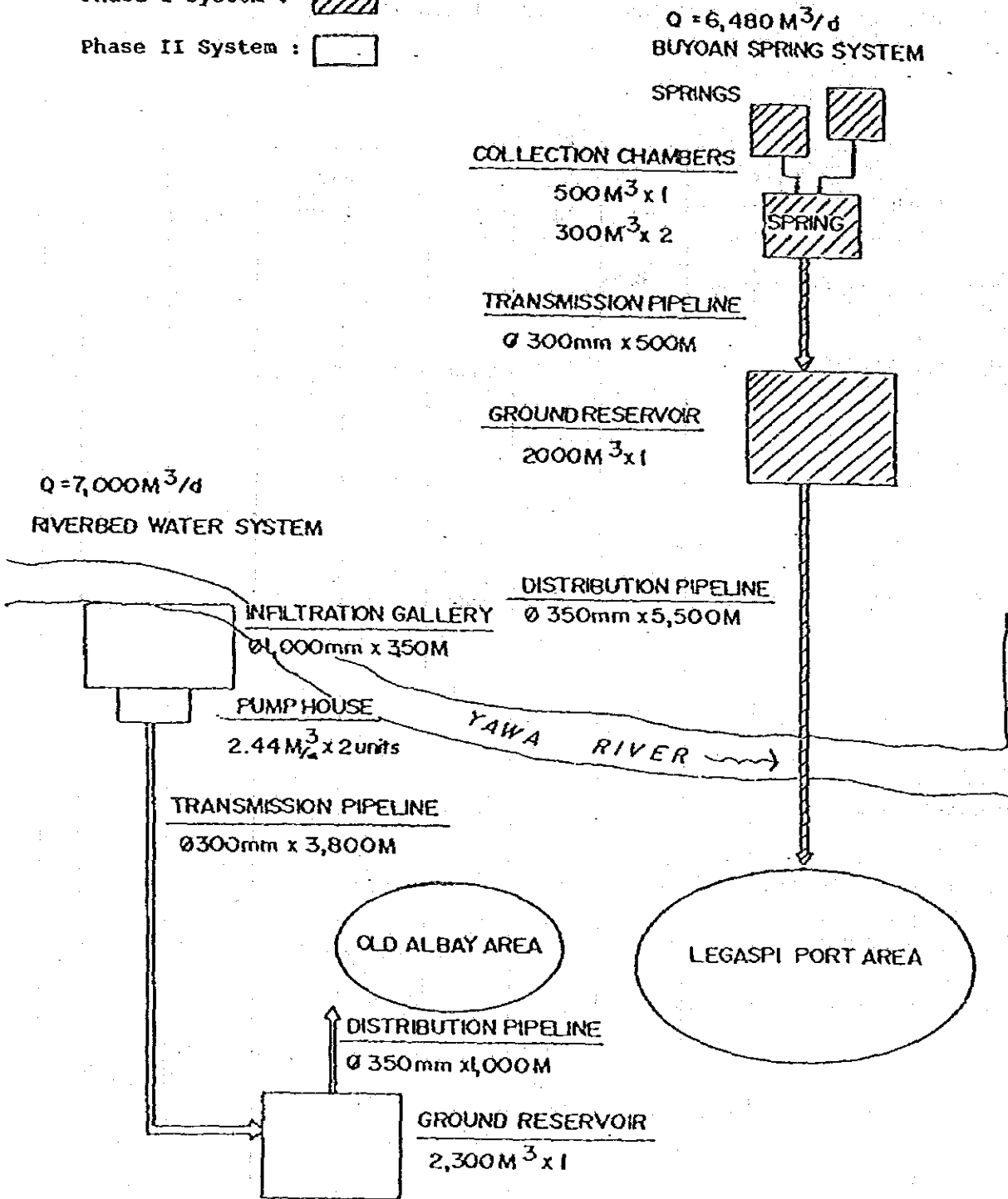
レガスビ

第一期+第二期事業

IERR = 14 ~ 18%

Phase I System : 

Phase II System : 



水道計画システム概念図 (第一期+第二期)

Proposed Water Supply System for Phase I and Phase II

実施工程 (第一期)
Construction Schedule
 (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>								
- Pipes, Water Meters, etc.		T	M					
<u>Civil Work</u>								
- Buyoan System			T	C				
- Distribution Pipelines			T	C				
- Service Meters			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 (Target Year: 1987)

Legaspi

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. Buoyan System	8,413	4,133	4,280
B. Reinforcement/Expansion of Distribution Pipelines	1,773	1,188	585
C. Other Equipment	1,513	1,102	411
Sub Total	11,699	6,423	5,276
Detailed Design Cost (10.5%)	1,228	737	491
Supervision Cost (3.5%)	409	246	163
Land Cost	78	-	78
Total	13,414	7,406	6,008
Physical Contingency (10%)	1,342	741	601
Total	14,756	8,147	6,609
Price Contingency	3,681	4,626	4,055
Grand Total (Project Cost)	23,437	12,773	10,664
	(Equivalent to US\$3.01 M)	(Equivalent to US\$1.64 M)	(Equivalent to US\$1.37 M)

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

DOMESTIC AND GOVERNMENTAL SERVICE CONNECTIONS, 1/2"

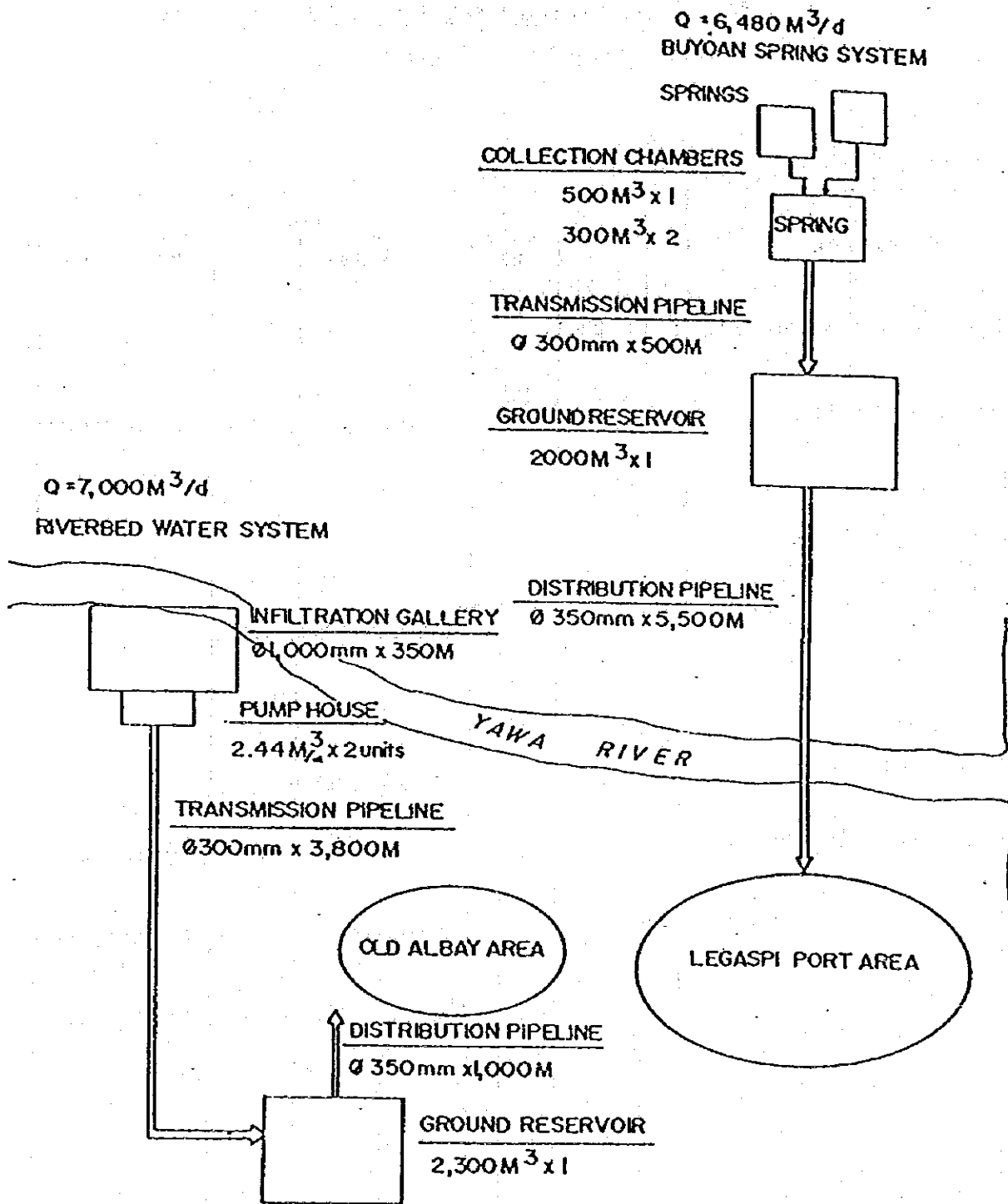
Year	First 10 m ³ 1/	Charge for Each Added m ³ 2/			Charge 3/ per Revenue Unit
		11-20	21-45	over 45	
1981	15.00	0.72	0.84	1.02	0.60
1982	15.00	0.72	0.84	1.02	0.60
1983	22.50	1.08	1.26	1.53	0.90
1984	22.50	1.08	1.26	1.53	0.90
1985	35.00	1.68	1.96	2.38	1.40
1986	35.00	1.68	1.96	2.38	1.40
1987	51.25	2.46	2.87	3.49	2.05
1988	51.25	2.46	2.87	3.49	2.05
1989	70.00	3.36	3.92	4.76	2.80
1990	80.00	3.84	4.48	5.44	3.20
1991	80.00	3.84	4.48	5.44	3.20
1992	85.00	4.08	4.76	5.78	3.40
1993	85.00	4.08	4.76	5.78	3.40

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 11-45 m³; 2.8 for 46-100 m³; 3.4 for over 100 m³



水道計画システム概念図 (第一期+第二期)

Proposed Water Supply System

(Target Year : 1993) Phase I + II

実施工程 (第一期 + 第二期)

Construction Schedule (Phase I + II)

(Target Year : 1993)

Work Item	Year							
	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89
(Appraisal & Loan Procedure)	■							
<u>Engineering Services</u>		DD			SV			
<u>Procurement</u>								
- Transmission & distribution pipes, pumps, water meters, etc.		T		M				
<u>Civil Work</u>								
- Buyoan System		T		C				
- Riverbed Water System				T		C		
- Distribution Pipelines		T			C			
- Service Meter		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)

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

Legaspi

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. Buyoan System	8,413	4,133	4,280
B. Riverbed Water System	9,670	4,903	4,767
C. Reinforcement/Expansion of Distribution Pipelines	4,663	3,124	1,539
D. Other Equipment	7,880	5,939	1,941
Sub Total	30,626	18,099	12,527
Detailed Design Cost (10.5%)	3,216	1,901	1,315
Supervision Cost (3.5 %)	1,072	634	438
Land Cost	143	-	143
Total	35,057	20,634	14,423
Physical Contingency (10%)	3,506	2,064	1,442
Total	38,563	22,698	15,865
Price Contingency	28,839	15,659	13,180
Grand Total (Project Cost)	67,402	38,357	29,045
	(Equivalent to US\$8.64 M)	(Equivalent to US\$4.92 M)	(Equivalent to US\$3.72 M)

提 言

1. プロジェクト実施

現地にはかなり以前（1920～1930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20%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では、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) 漏水量の把握およびメータ設置の促進

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行くためには、漏水量の減少に努めることが重要である。この漏水量は、メータ設置を促進することによって、配水量、使用水量の差異からある程度把握することが可能である。また、この結果から、漏水の原因を類推することができ、また、その対策を講じることが可能となる。この意味では、メータの設置は配水場のほか、需要家すべてを対象とすることが大切である。

4) 二水道区の併合

短期の将来水需要に対しては、ダラガ、レガスピ市両水道区に近接した湧水によりまかなうことができる。それは本マスタープランで計画したところである。しかし、長期の将来水需要量に対しては、大規模水源の新規開発が余儀なくされる。規模の経済性の観点から、コストミニマムの施設建設・施設管理を行うには、二水道区が早期に合併することが望ましい。

5) 安全な飲料水の確保

レガスビ市水道区およびドラガ水道区の既存水道は、従来、塩素注入装置を有しているが、現在、装置の不備、技術員の不足から塩素滅菌は行われていない。安全水の供給のためには、装置の修理・改善ならびに技術員の確保が必要である。

6) 移行期間中の考慮事項

ドラガ、レガスビ市の二水道区が形成され、施設運転、事業経営が個々に行われるようになったのはごく最近である。しかしながら、水源を欠くレガスビ市に対しては、その水源施設が完成するまで、ドラガより水道水の分水を続ける必要がある。この水源施設の建設工事については、レガスビ市第一期の計画段階の中で提案がなされている。とくに次の対策が採用されることが好ましい。

1. 両水道区の境界を通る二本の配水本管に流量計を設置する。
2. キャンプ・イパランの深井戸を最大限に利用する。

7) 給水装置の改善

水圧が極端に低いため、分水栓・給水管では、通常とは異なる取り付け方法で設置されている場合が多い。たとえば、パイプの下側に分水栓を取り付けた例、配水管の直上にポンプを据え付けた例、また、給水管の中途に水溜めあるいはポンプを設置した例が数多く見られる。本プロジェクトにより、配水水圧が高められたとしてもこのような状況では円滑な水供給を期しがたい。したがって、既存の分水栓、給水装置の現状把握がとくに重要であり水道区側として認め難い方法で設けられた分水栓等は除外しなければならない。また、新たな給水栓の申し込みに対してはその設置案を十分に検討し、不法の盗水は防止しなければならない。

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) 河川水質

計画では将来水源としてヤワ川の伏流水を取水することになっている。現在のヤワ川及びその伏流水質に特に問題点はないが、将来ヤワ川に沿って人口が増加し、廃水等によりヤワ川の汚染問題が生じるかもしれないので、次の対策をとることが望ましい。

- (1) 定期的にヤワ川表流水の水質分析を行うこと。
- (2) 施設運転開始後、伏流水質の変化を研究すること。
- (3) 工場廃水を監視すること。
- (4) 河川流域の人口増加状態を把握すること。

汚染の徴候が現われたときには、廃水規制、下水施設等の対策を講じることが望ましく、それで制御できないときは、取水施設に浄水施設（例えば塩素処理＋ろ過処理）を加える必要もでてくる。

10) 河床観測

ヤワ川の伏流水取水位置は大水の影響を受けにくいところを選定しているが、付近一帯の河床についてその季節的挙動を長期観測することが望まれる。

11) 水利権

新しく湧水、伏流水等の水源を開発するにあたっては、工事以前に関係当局の許可を得る必要がある。

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
1.4 編集方針	1-4
2. 地域の現況	
2.1 自然条件	1-5
2.2 人口動態	1-7
2.3 社会・経済的特性	1-12
3. 水道の現況	
3.1 概 要	1-13
3.2 水 源	1-13
3.3 配水施設	1-15
3.4 給水状況	1-16
3.5 料金体系	1-21
3.6 事業者の組織と運営	1-22

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対象地域のうちアルバイ州レガスビ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、アルバイ州レガスビ市を対象とするレガスビ市水道区に対して、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、フィージビリティ・スタディの調査範囲は次の通りである。

- 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体（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体（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。

- (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) バランガイ — 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。

1.4 編集方針

現在の水道施設は、以前からアルバイ州水道局によって運営されてきたもので、ドラガ中心部、オールドアルバイ、レガスビポートの3ポブレーションと送水管沿いのバランガイに給水してきた。しかしながら1981年10月、レガスビ市水道区、ドラガ水道区の2水道区が同時に形成され、今までの水道施設は2つに分割され、レガスビ市水道区、ドラガ水道区がそれぞれ所有、管理することになった。しかし、実際には、水道施設は従来通り管路で連絡されており、完全に分割されるのは本計画が殆んど実施された頃になる。このような状況をふまえて、第一編の総論では、2水道区が形成される前の州水道局の水道施設及び給水区域を中心にその現況を記述し、資料についても同様とした。

2. 地域の現況

2.1 自然条件

2.1.1 位置

調査地域はアルバイ州東南部の沿岸部分に位置するレガスビ市およびドラガである。マニラ市より約500kmの距離に位置し、マニラ市とは幹線道路、鉄道、航空路で結ばれている。また、他都市と海路で結ぶ良港にも恵まれている。レガスビ市は、州都であり、また、地域の行政・経済・教育の中心地でもある。

2.1.2 地形

調査地域は、山間部、沖積平野、沿岸部分から成る。地域を代表する山は、地域の北部に位置する標高2,462mのマヨン火山である。このマヨン火山の南縁を横ぎって西から東へヤワ川が流れる。

ドラガならびにレガスビ市の人口密集地域はそのヤワ川が形成する沖積平野の上に展開している。沖積平野の中央部、ヤワ川の南岸には、標高165mの死火山リングオン山がある。

また、調査地域の南部には、カタブリアン山地(丘陵)が位置し調査地域を越え、南へ伸びている。

3つのポブラシオン、すなわち、ドラガ、オールドアルバイ、レガスビポート地区は人口の密集地域である。レガスビポート地区には、その恵まれた地形を利用した港湾施設がある。

2.1.3 地質

地質上、調査地域は3つの地区に分類できる。マヨン火山地区、沖積平野、およびカタブリアン山地地区である。

マヨン火山地区は溶岩、安山岩、多孔性溶岩、火山灰から成り、とくにマヨン火山の裾野部分には、この他に泥流が含まれる。この泥流がマヨン火山のなだらかな形状を形成している。

沖積平野は火山礫、火山灰、火山砂、粘土から構成されている。

これは、マヨン火山の噴出物とカタブリアン山地の土砂がヤワ川によって運搬され、堆積したものと推測される。

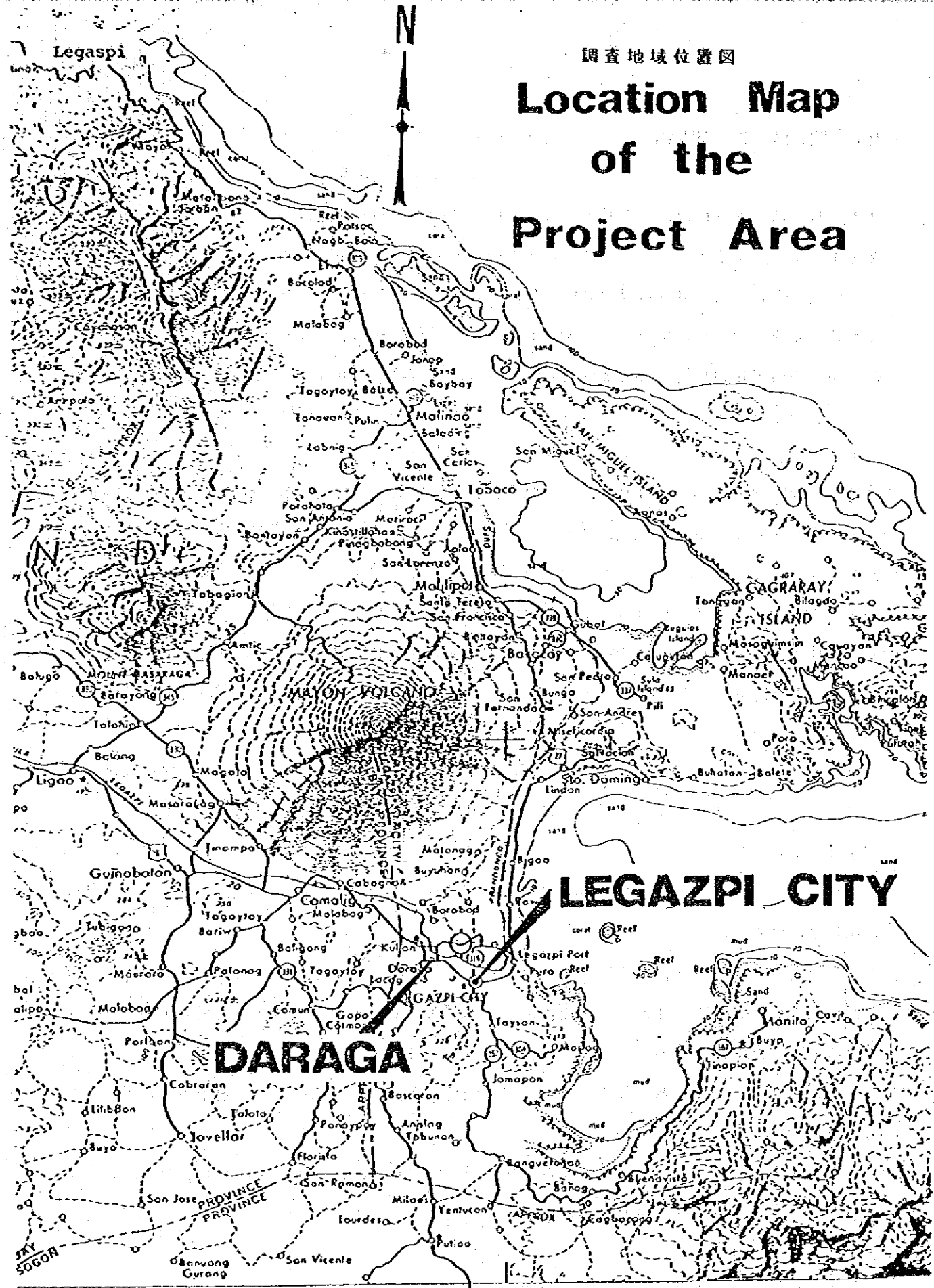
一方、カタブリアン山地地区は、溶岩、集塊岩、火山れき、火山灰の層に砂岩、頁岩、礫岩を含む層が互層となったドラガ層から成る。

2.1.4 気候

調査地域の気候は高温多雨の熱帯性気候である。11月~1月の期間は、とくに、月平均雨量

調查地域位置圖

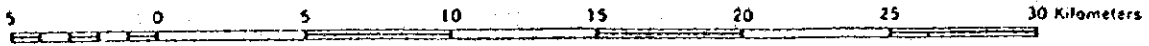
Location Map of the Project Area



LEGAZPI CITY

DARAGA

Scale 1:250,000



415mmと雨量が多い時期である。2月～10月は月平均223mmとやや落ちる。年平均雨量は、3,256mm(1951～70年の平均)と全国平均2,500mmと比べると多い。このように調査地域にはきわだった乾期は見られない。気温の変化は年間および日中を通じて少なく年平均気温27.0℃である。

調査地域は、台風によく見舞われる地域である。一年の後半にとくに著しい。このような、熱帯性低気圧がその地域に多量の雨をもたらす。

気象データ
Table 1.2.1 Climate Record, Legaspi City
(Period: 1951 - 1970, Normal)
Source of Data: Annual Climatological River
(PAGASA, March 1980)

Month	Rainfall (mm)	Rainy Days	Relative Humidity (%)
January	301.5	22	84
February	176.1	17	82
March	207.5	17	82
April	172.6	17	82
May	182.1	14	82
June	205.3	16	82
July	229.8	19	84
August	282.8	20	85
September	247.2	20	85
October	307.2	20	85
November	478.2	21	85
December	466.2	23	85
Annual	3,256.4	226	84

2.2 人口動態

1980年5月の人口調査によれば、レガスビ市の人口は、98,787人、ダラガは73,213人であった。1975年の調査結果とくらべると、レガスビ市は10,409人増、ダラガ市で9,948人増加している。

年平均人口増加率はレガスビ市で2.3%、ダラガで3.0%である。

レガスビ市69地区のうち、都市部に40,821人すなわち41%が集中し、残り57,966人(59%)が農村部に住んでいる。

人口統計表 (レガスピ市)

Table 1.2.2 (1) Past Population Trend: Legaspi City
(1970 - 1980)

Barangay	Population			Average Annual Growth Rates (%)		
	1970	1975	1980	1970-75	1975-80	1970-80
<u>LEGASPI PORT DISTRICT</u>						
1. Arimbay	1,422	1,653	1,817	3.1	1.9	2.5
2. Bagon Abre	460	558	745	3.9	6.0	4.9
3. Bigaa	2,816	3,036	3,262	1.5	1.4	1.5
4. Buyuan	1,463	1,934	2,117	5.7	1.8	3.8
5. Dap-dap	1,714	1,447	1,911	-3.4	5.7	1.1
6. Dita	532	634	724	3.6	2.7	3.1
7. Gogon	2,259	1,585	2,770	-7.3	11.8	2.1
8. Legaspi City Proper (u)	35,911	19,694	19,291	-	-0.4	-
9. Padang	901	996	1,450	2.0	7.8	4.9
10. Puro	2,154	2,639	3,069	4.1	3.1	3.6
11. Rawis	1,783	2,163	2,381	3.9	1.9	2.9
12. San Joaquin	785	905	1,105	2.9	4.1	3.5
13. San Roque	4,137	3,106	3,234	-5.9	0.8	-2.5
14. Tamadyan	482	576	611	3.6	1.2	2.4
Sub-Total	57,179	40,926	44,487	-	1.7	-
Note: (u) Urban						
<u>ALBAY DISTRICT</u>						
1. Bagacay	885	826	904	-1.4	1.8	0.2
2. Banquerohan	2,588	2,354	2,671	-1.9	2.6	0.3
3. Bariis	1,352	1,490	1,611	2.0	1.6	1.8
4. Bogna	2,463	2,580	2,946	0.9	2.7	1.8
5. Bogtong	1,496	1,707	1,974	2.7	2.9	2.8
6. Buenavista	352	403	530	2.7	5.6	4.2

- to be continued -

人口統計表(レガスビ市)

Table 1.2.2 (2) Past Population Trend: Legaspi City
(1970 - 1980)

Barangay	Population			Average Annual Growth Rates (%)		
	1970	1975	1980	1970-75	1975-80	1970-80
7. Cagbacong	1,619	1,705	2,045	1.0	3.7	2.4
8. Poblacion (u)		18,030	21,530	-	3.6	-
9. Cruzada	1,410	1,507	1,760	1.3	3.2	2.2
10. Estanza	1,533	1,683	1,927	1.9	2.7	2.3
11. Homapon	2,014	2,249	2,378	2.2	1.1	1.7
12. Imalnod	811	902	944	2.1	0.9	1.5
13. Mabini	625	841	937	6.1	2.2	4.1
14. Maritawa	828	1,020	1,282	4.3	4.7	4.5
15. Maslog	2,568	2,701	2,682	1.0	-0.1	0.4
16. Pawa	2,049	2,196	2,323	1.4	1.1	1.3
17. San Francisco	1,132	1,157	1,457	0.4	4.7	2.6
18. Taysan	3,186	4,101	4,399	5.2	1.4	3.3
Sub-Total	26,911	47,452	54,300	-	2.7	-
T O T A L	84,090	88,378	98,787	1.00	2.3	1.62

Note: (u) Urban

人口統計表(ダラガ)

Table 1.2.3 (1) Past Population Trend: Daraga Municipality
(1970 - 1980)

Barangay	Population			Average Annual Growth Rates (%)		
	1970	1975	1980	1970-75	1975-80	1970-80
1. Alcála	1,503	1,607	1,768	1.3	1.9	1.6
2. Alobo	439	536	581	4.1	1.6	2.8
3. Anislag	2,218	2,448	2,819	2.0	2.9	2.4
4. Bagumbayan	951	1,121	1,280	3.3	2.7	3.0
5. Balinad	1,031	1,190	1,331	2.9	1.1	2.6
6. Banadero	917	1,070	1,158	3.1	1.6	2.4
7. Banag	1,268	1,314	1,775	0.7	6.2	3.4
8. Bascaran	1,608	1,698	2,241	1.1	5.7	3.4
9. Bigao	675	731	657	1.6	-2.2	-0.3
10. Binitayan	1,144	1,579	2,323	6.7	8.0	7.3
11. Bognalon	463	539	610	3.1	2.5	2.8
12. Budiao	985	1,218	1,417	4.3	3.1	3.7
13. Burgos	729	778	831	1.3	1.3	1.3
14. Busay	748	985	1,228	5.7	4.5	5.1
15. Canarom	543	520	587	-0.9	2.6	0.8
16. Culiát	576	780	861	6.3	2.0	4.1
17. De la Paz	444	426	482	-0.8	2.5	0.8
18. Dinoronan	368	407	386	2.0	-1.1	0.5
19. Gabawan	871	971	1,223	2.2	4.7	3.5
20. Gapo	1,240	1,591	1,520	5.1	-0.9	2.1
21. Ibaugan	317	382	447	3.8	3.2	3.5
22. Inarado	968	1,129	1,193	3.1	1.1	2.1
23. Kidacó	337	410	512	4.0	4.5	4.3
24. Kilicao	1,775	1,696	2,182	-0.9	5.2	2.1
25. Kimantong	1,176	1,252	1,527	1.3	4.1	2.6
26. Kinawitan	462	421	421	1.9	0	1.9
27. Kiwalo	571	656	709	2.8	1.6	2.2

- to be continued -

人口統計表 (ダラガ)

Table 1.2.3 (2) Past Population Trend: Daraga Municipality
(1970 - 1980)

Barangay	Population			Average Annual Growth Rates (%)		
	1970	1975	1980	1970-75	1975-80	1970-80
28. Lacag	1,702	1,846	2,037	1.6	2.0	1.8
29. Mabini	443	509	611	2.8	3.7	3.3
30. Malabog	2,255	2,413	2,579	1.4	1.3	1.4
31. Melobago	395	423	495	1.4	3.2	2.3
32. Maopi	697	861	874	4.3	0.3	2.3
33. Maropoy	2,348	2,535	3,161	1.5	4.5	3.0
34. Matong	549	468	839	-3.2	12.4	4.3
35. Mayon	850	990	992	3.1	-	1.6
36. Mi-Isi	443	475	731	1.4	9.0	5.1
37. Nabasan	540	656	637	4.0	-0.6	1.7
38. Namantao	915	955	1,111	0.9	3.1	2.0
39. Pancan	670	593	638	-2.5	1.5	-0.5
40. Penafrancia	992	1,028	1,301	0.7	4.8	2.7
41. Poblacion	(4,389)	4,011	3,956	-1.8	-0.3	-1.0
42. Sagpan	3,545	3,577	4,696	0.2	5.6	2.9
43. Salvacion	1,161	1,311	1,780	2.5	6.3	4.4
44. San Rafael	217	216	306	-	7.2	3.5
45. San Ramon	1,363	1,369	1,373	-	-	0.1
46. San Roque	3,123	3,732	3,852	3.6	0.6	2.0
47. San Vicente Grande	891	779	758	-2.7	-0.5	-1.6
48. San Vicente Pequeño	132	181	192	6.5	1.2	3.8
49. Sipi	1,187	1,843	2,192	9.2	3.5	6.3
50. Tabon-tabon	827	930	1,058	2.4	2.6	2.5
51. Tagas	1,757	2,259	2,902	5.2	5.1	5.1
52. Talahib	683	694	732	0.3	1.1	0.7
53. Willamermosa	1,035	1,156	1,340	2.2	3.0	2.6
TOTAL	58,335	63,265	73,213	1.63	2.96	2.30

また、ダラガでは、農村部に25,889人(35%)、都市部に47,324人(65%)が住んでおり、レガスビ市に比べると、都市部への人口集中が著しい。

レガスビ市およびダラガの5年毎の地区別人口を表1.2.2および表1.2.3に示す。

2.3 社会・経済的特性

調査地域のレガスビ市とダラガは、いずれも、アルバイ州の産業の中心地である。社会・経済的観点からすれば、レガスビ市とダラガは同一地域と見なされる。このことは互いに隣接し、両者とも農業が基盤産業であり、商業上互いに依存関係にあること等から明らかである。

調査地域における製造業の規模はいずれも小さい。レガスビ製油所、イサログ製紙工場が大規模工場であり例外となっている。

調査地域における各家庭の所得額はかなり低く、都市部の80%、農村部の75%は、所得を補なうため、食糧の約 $\frac{1}{4}$ を自給にたよっている現状である。

以下、レガスビ市とダラガの諸特性を列記する。

- 1) 人口の98%が原地語であるピコール語を話す。
- 2) ダラガの99.3%、レガスビ市の96.5%の人々がローマン・カトリックの信者である。
- 3) 男女の人口はほぼ同じで、人口の半分は20才以下の若者から構成される。
- 4) ピコール地区の教育の中心であることを反映して、地域の教育レベルは高い。
- 5) 地域の居住状況は必ずしも良好とは言えない。家屋の70%がニッパぶきの屋根で出来ている。
- 6) 調査地域の交通手段としては、飛行機、船、鉄道その他、バス、ジープニーがあげられる。道路の舗装率は他州と比べると極めて高い値を示している。
- 7) 18地区におけるかんがい計画が立案されているが、そのうち、一地区においてのみ実施に移されている。
- 8) 電気は電力会社によって供給されており、地域の電化率は39.1%である。
- 9) 1976年から1980年の過去5年間における胃腸病、および水系伝染病はレガスビ市で罹病率、死亡率の原因のうちの7位にランクされる。ダラガでは、死亡率のうちの7位、罹病率の10位にランクされる。
- 10) 病院数12、病床数は861ベッドである。
- 11) 水洗便所もしくは改良便所をもった世帯は、レガスビ市で全体の50.2%、ダラガで41.0%である。

なお、詳細については資料5を参照されたい。

3. 水道の現況

3.1. 概 要

調査地域には、先頃まで州政府により所有・経営されてきた既存水道システムがある。3 ポブラシオンすなわち、ダラガ、オールドアルバイ、レガスビポート地区に給水を行っている。このほかバランガイを対象とするいくつかのレベルⅡシステムの水道があり、さらに、レベルⅠシステムとなると都市部、農村部に何箇所も散在している。

次節以下では、とくにレベルⅡシステムの既存水道について、マスタープランを策定する観点からその現況を紹介する。現在の給水状況は、施設の老朽化ならびに、最近の豪雨による出水のため水源および送水系が損傷を受け、満足のいくものではない。

昼間時は、給水区域のほとんどが給水を受けておらず、受けていたとしても水圧は極端に低いものである。

3.2 水 源

現状のレベルⅠ、Ⅱ、Ⅲシステムの水道水源は表 1.3.1 に示すように、湧水、深井戸、浅井戸である。主要水源の水質試験結果およびフィリピン国の飲料水水質規準を資料 1 に掲げた。

(1) 湧 水

湧水は調査地域で広く水道水源として利用されており、アルバイ州立既存水道の主要水源もまた、湧水である。ブディアオⅠ、ブディアオⅡ、パニャデロおよびダラガ湧水が、その水源である。湧水の多くはマヨン火山のふもとに位置し、湧水量はかなり大きい。これらの湧水に通じる特性は海拔約 110 m の高地に位置し、自然流下で配水可能なことと水質が良好であることの 2 点である。

一方、リングオン山地区に位置するその他の湧水は、水量も少なく、硫化水素の臭味を持ったものが多い。

(2) 深 井 戸

ポブラシオン地区に見られる深井戸はレベルⅠ、Ⅱシステムの水道に利用されているケースが多く、時々、個人用に掘られている場合もある。ほとんどの深井戸の水質は、表 1.3.1 あるいは資料 1 に示すように飲料水としては好ましいものではない。火山地帯特有の地層に起因すると考えられる硫化水素の強い臭味および高色度に代表される。

既存水源一覽

Table 1.3.1 Conditions of Existing Water Sources

Name of Source	Kind of Source	Level	Production (cu m/d)	Place	Odor ^{1/} Intensity	Color (Unit)
Budiao I	Spring	III	3,600 _{2/}	Daraga	0	0
Budiao II	Spring	III	3,760 _{2/}	Daraga	0	0
Bahadero	Spring	III	2,940 _{2/}	Daraga	1	0
Daraga	Spring	III	154 _{2/}	Daraga	1	10
Camp Ibalon	Deepwell	III	109 _{2/}	Legaspi	3	15
Bogtong	Spring	II	850 _{3/}	Legaspi	1	0
Salbacion	Spring	II	-	Daraga	0	0
Tinapian	Spring	II	5,180 _{3/}	Manito	0	0
Lacag	Spring	II	260 _{3/}	Daraga	0	0
Buyoan	Spring	I	7,230 _{3/}	Legaspi	0	0
Tinago	Deepwell	I	35 _{3/}	Legaspi	4	20
Malabog	Spring	I	-	Daraga	2	0
Bicol	Deepwell	Private	-	Daraga	4	8
Binato	Deepwell	Private	-	Legaspi	5	40
Imperial St.	Shallowwell	Private	-	Legaspi	0	0
Daraga	Shallowwell	Private	-	Daraga	0	0
Curuzada	Shallowwell	Private	-	Legaspi	4	0

Note

^{1/}	<u>Odor Intensity</u>	<u>Description of Odor</u>
	0	Non
	1	Barely perceptible
	2	Perceptible
	3	Easily perceptible
	4	Strong
	5	Intense

^{2/} According to data obtained from the Provincial Waterworks

^{3/} Measured by the Team

(3) 浅井戸

家事用水としてもつばら利用されている浅井戸水は表1.3.1あるいは資料1に見られるように深井戸水の水質に比べてかなり良好の水質を有している。

3.3 配水施設

既存のレベルⅡシステムの配水施設は、前節で紹介したように、主にブディアオとパニャデロ湧水を配水するものである。既存施設は、厳密な意味では導送水施設と呼び難い。ただ、取水地点とドラガ地区を結ぶパイプラインを送水施設と称しているのである。また、ドラガ、オールドアルバイ、レガスビポートの3地区をカバーする管網を配水施設と呼んでいる。図1.3.2、図1.3.3および図1.3.4に施設の概要を示している。

(1) ブディアオ湧水系

ブディアオ湧水系の水道は、1960年布設、直径200mm、延長5kmの石綿管、鋳鉄管製の送水管を通して、自然流下で主としてドラガおよびオールドアルバイ地区へ配水する。この水道は、さらに、ドラガ地区にある湧水および、イバロンキャンプ地点にある深井戸をも、補強のため追加している。この水源補強にもかかわらず、水量は不足しており、送配水管の水圧は極めて低い。

現在のブディアオ湧水の取水量は最大3,900 m³/日であり、この値は送水管の送水能力から逆算して得られたものである。ただし湧水量は資料2に示しているように7,360 m³/日である。

(2) パニャデロ湧水系

パニャデロ湧水系の水道は、自然流下により、レガスビポート地区へ送水している。給水区域の北部に布設された送配水管の径は150mm、延長は4kmの石綿管であり、1970年に布設された。この施設は、1981年6月の台風時の豪雨による損傷がひどく、現在のところ使用されていない。

取水量ゼロ、パイプの送水能力は2,200 m³/日、湧水量2,940 m³/日である。

(3) 配水管網

1927年に第一期の送配水管が布設され、1950年、1970年にそれぞれ拡張、増強された。表1.3.2に配水管延長を示している。

給水状況は、極端に悪くオールドアルバイ、レガスビポート地区の昼間時はほとんど給水されていない現状である。水圧が極めて低いため需用家のほとんどは、夜間時、ポンプで組み上げている。資料3に示すように、上記の理由で、水圧測定地点はドラガ地区のみに限定された。

(4) 配水池

既存施設では配水池は設けられていない。(1)で述べたように、プディアオ湧水系に、増強された二つの水源もまた、配水池が存在しないため、十分に効果のある運転はなされていないようである。

既存配水管

Table 1.3.2 Existing Distribution Pipeline

Diameter (mm)	Length (m)			Material
	Legaspi	Daraga	Total	
200	2,405	5,125	7,530	CCI, ACP SP
175	3,500	5,000	8,500	SP
150	8,360	4,375	12,735	CCI, ACP
100	8,638	2,515	11,153	CCI, ACP
75	4,632	2,850	8,255	ACP, GI
50	1,043			
Total	28,308	19,865	48,173	

水圧が極端に低いため、地上から識別出来るような漏水は見られない。しかしながら、逆に水圧が低いことから、地中漏水が地面上に表面化しないものと推定される。実際の状況を調べるために、配水管の敷点において、掘削し土質とパイプの腐蝕状況を調査した。

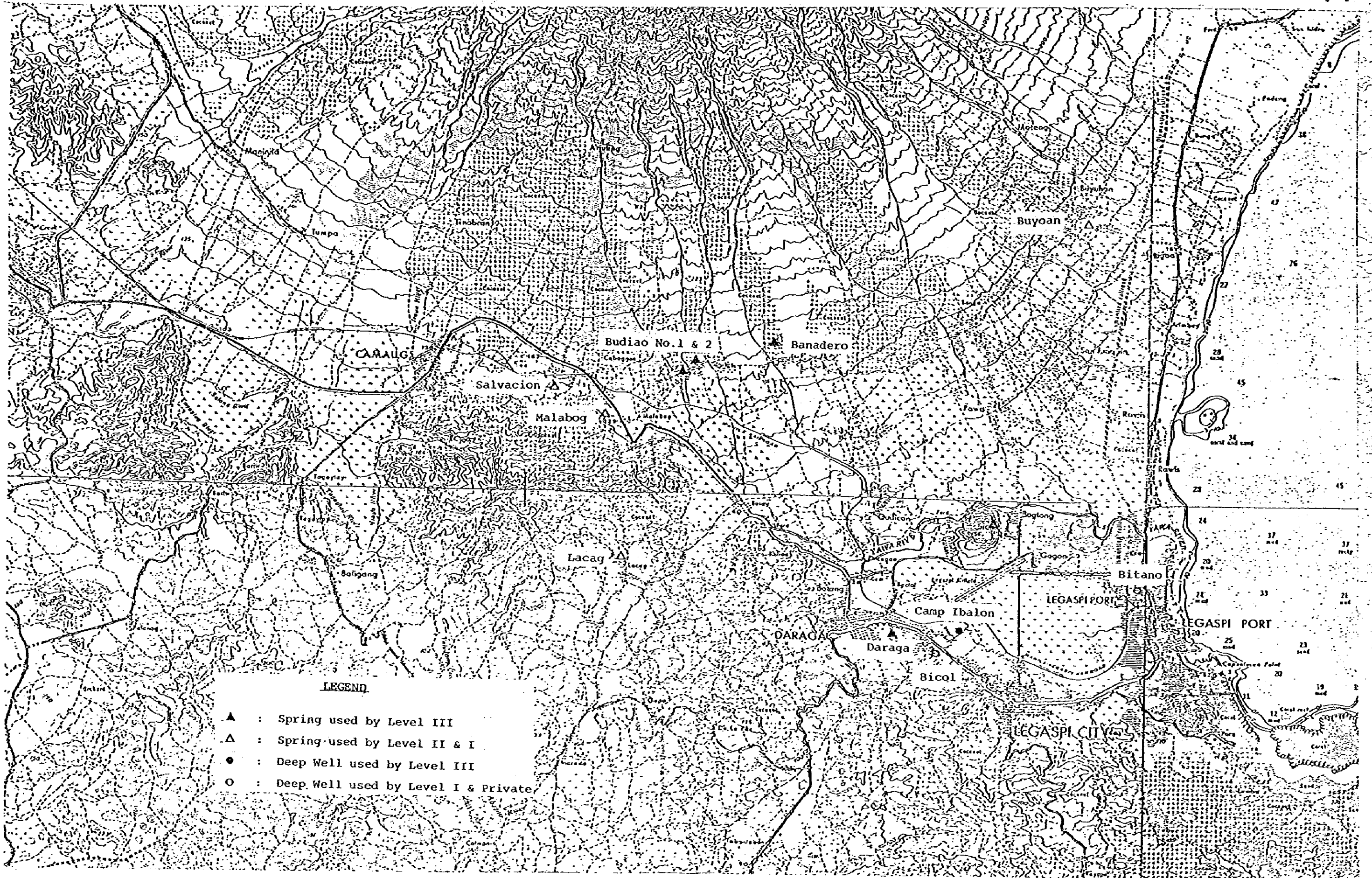
この調査結果、土壌の pH は 7 以上、硫酸分の濃度は 91 ppm ~ 182 ppm、塩素分は 0.7 ppm ~ 16.9 ppm 程度であった。パイプの外表面には、さびこぶが生じているところもあったが、パイプを貫通するような孔は見られなかった。

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れの原因は主として、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。

3.4 給水状況

既存施設の水源は、1) プディアオ I、II 湧水、2) パニャデロ湧水、3) ダラガ湧水ならびに 4) イバロンキャンプ深井戸である。これらの水源における総取水量は 7,659 m³/日である。

プディアオ湧水系の送水管は前節でも述べたように、湧水量の割に送水能力が不足している。パニャデロ湧水系の水道は台風の影響のため、1981年6月より機能していない。

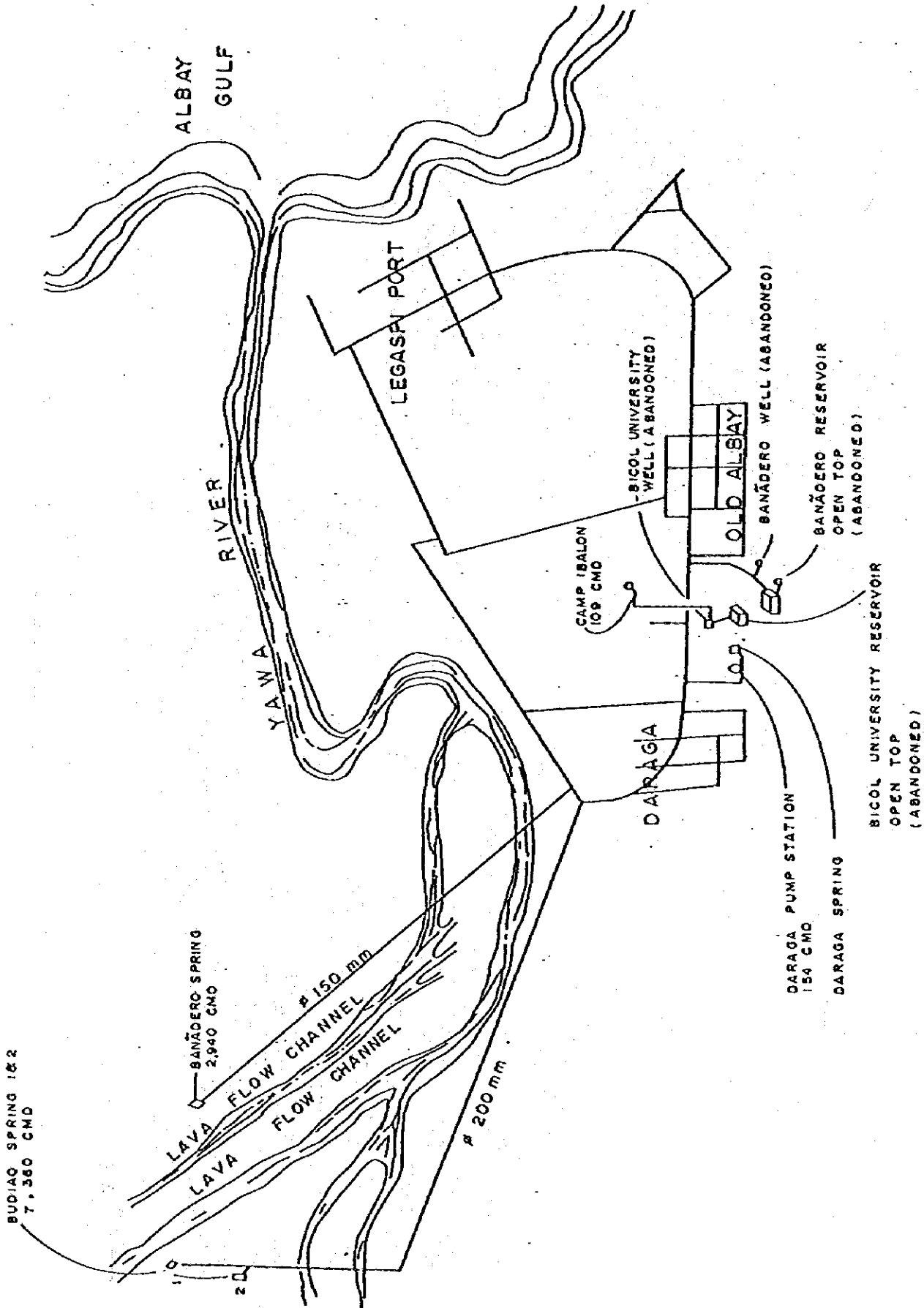


LEGEND

- ▲ : Spring used by Level III
- △ : Spring used by Level II & I
- : Deep Well used by Level III
- : Deep Well used by Level I & Private

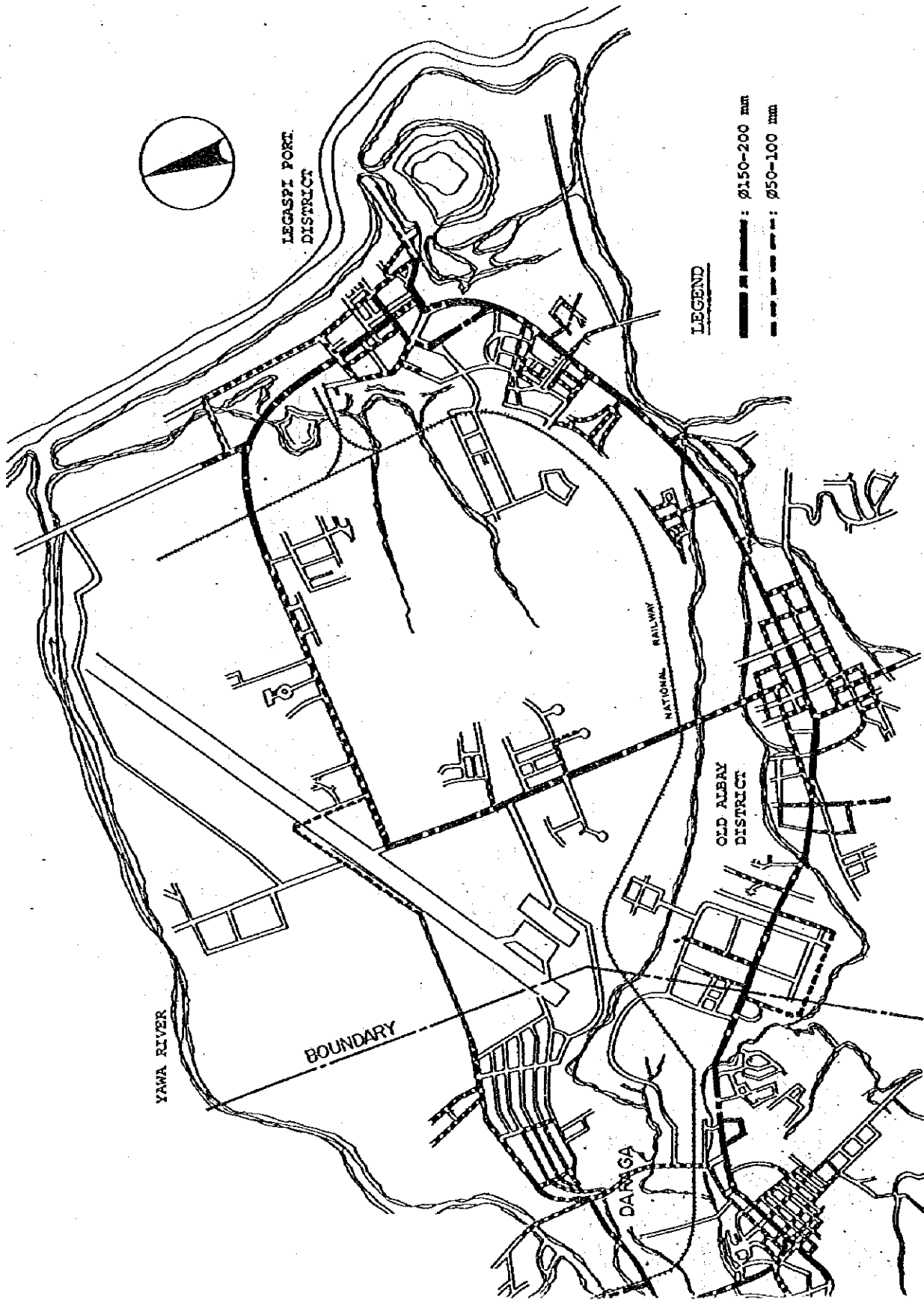
既存水源位置図

Fig 1.3.1 Location of Existing Water Sources

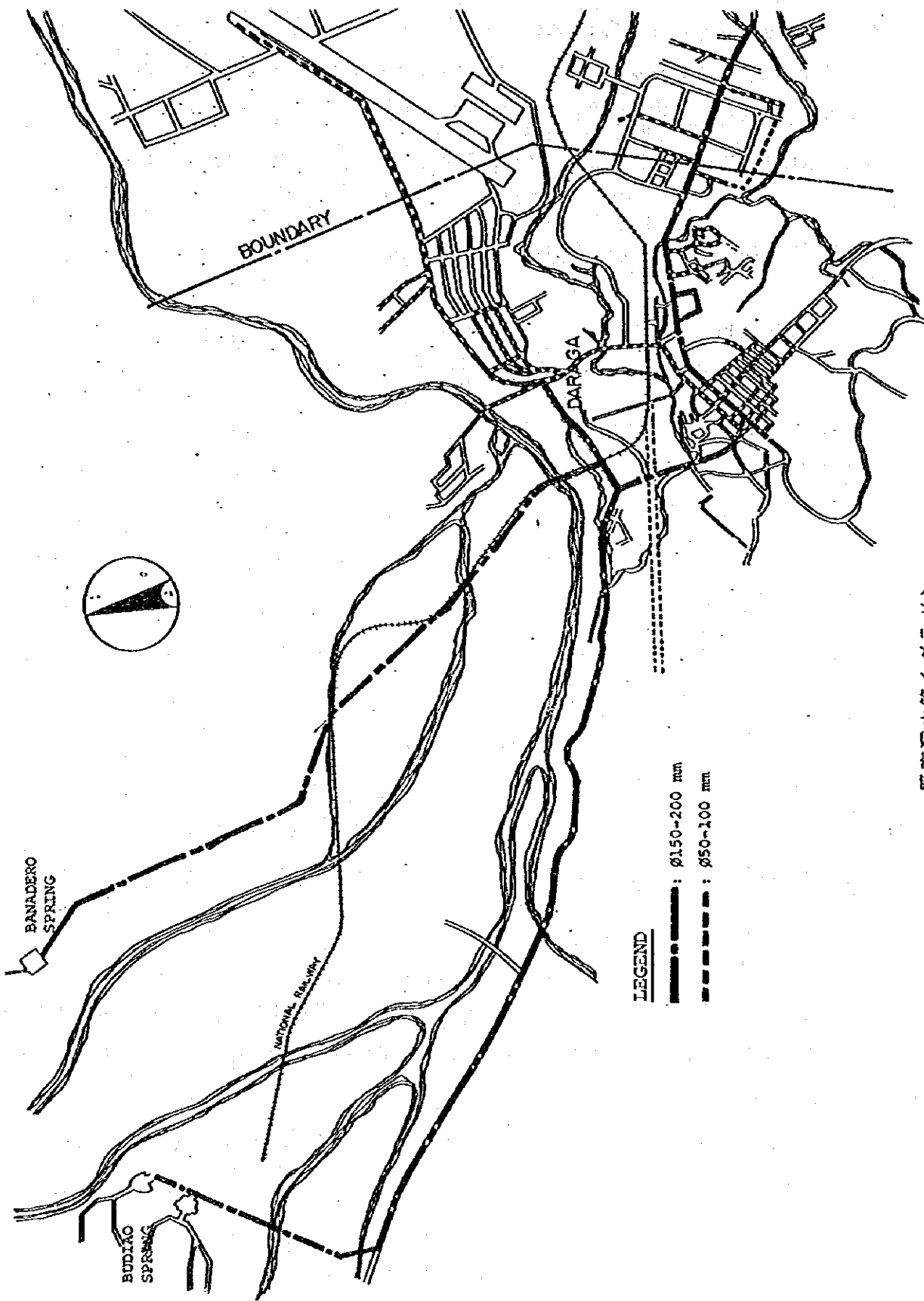


既存水道システム

Fig 1.3.2 Existing Water Supply System



既存配水管 (レガスピ市)
Fig 1.3.3 Existing Distribution Network (Legaspi)



既存配水管 (ダラガ)
Fig 1.3.4 Existing Distribution Network (Daraga)

現在のアルバイ州水道による給水量は、日最大ペースで、3,660 m³/日と推定される。

アルバイ州水道局によると現在の給水人口はレガスビ市で18,600人、ダラガで17,900人、計36,500人である。また、給水栓数は、レガスビ市1,405栓、ダラガ1,229栓で、そのうち、メータのある給水栓はレガスビ市で115栓(8%)、ダラガで186栓(15%)でメータつきの給水栓数はとくに少ない。表1.3.3にレガスビ市、ダラガの用途別給水栓数を示している。

既設給水栓

Table 1.3.3 Present Service Connections

<u>Use Category</u>	<u>Legaspi</u>	<u>Daraga</u>
Domestic	1,184	1,125
Commercial	151	81
Industrial	5	12
Institutional	27	5
Public stand pipes	38	6
Total	1,405	1,229

上表からもわかるように、メータが設置されておらず、配水量ならびに使用水量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。

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 現行料金体系

現行料金体系は1977年に制定されたものである。表1.3.4に示されるように、家事用水に対する基本料金は11ペソ、業務・営業用19ペソ、また工場用に対しては23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用家に送付される。送付されて5日以内に料金が払い込まれない場合、その需用家は通常給水停止処分を受ける。

現行水道料金表

Table 1.3.4 Present Schedule of Water Rates

1. Flat Rate

- Domestic - p11.00 for the first faucet, plus p3.00 for each additional faucet or outlet
- Commercial - p19.00 for the first faucet, plus p4.00 each additional faucet or outlet
- Industrial - p23.00 for the first faucet, plus p5.00 for each additional faucet or outlet

2. Meter Rate

- Domestic - p11.00 minimum charge for the first 20 cu m.
 p 0.30 per cu m. for the first additional 10 cu m.
 p 0.20 per cu m. for the first additional 20 cu m.
 p 0.15 per cu m. for all additional consumption
- Commercial - p19.00 minimum charge for the first 20 cu m.
 - p 0.40 per cu m. for the first additional 20 cu m.
 - p 0.30 per cu m. for the first additional 40 cu m.
 - p 0.20 per cu m. for the first additional 60 cu m.
 - p 0.15 per cu m. for all additional consumption
- Industrial - p23.00 minimum charge for the first 20 cu m.
 - p 0.50 per cu m. for the first additional 30 cu m.
 - p 0.40 per cu m. for the first additional 40 cu m.
 - p 0.30 per cu m. for the first additional 60 cu m.
 - p 0.20 per cu m. for the first additional 80 cu m.
 - p 0.15 per cu m. for all additional consumption

Source of Data: Albay Provincial Waterworks System.

3.6 事業体の組織と運営

3.6.1 水道担当機関

アルバイ州水道局は、アルバイ州政府の管轄下であり、運営が行なわれている。州水道局局长および局職員は州政府所属の官吏および職員から成る。

3.6.2 政策決定機能

州知事は、州議会の議決あるいは同意を得て水道に関する政策の決定を行ない、それを施行する。

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、州政府と切り離されていない。水道局の収入と支出は州政府の収入・支出の一部として州財政局の業務として処理されている。水道局のおもな支出は人件費、維持管理費、資本支出、等であり、15項目に分類される。これらの支出は徴収した水道料金、需用家負担金、州政府補助金によりまかなわれる。表1.3.5および表1.3.6は1979年1980年の水道局収支の決算ならびに1981年に対する予算額を示す。年間の経常収支額は翌年に繰り越されることなく、州会計の収支に組み入れられる。会計監査は州の監査役が行なう。

3.6.5 給水関連の制度

水道局と需用家との関係は、「州税法」ならびに州政府と個々の需用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

州水道局の組織を図1.3.5に示す。局長ならびに技術部門と総務部門の2部門に分かれた39人の職員からなる。

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、個々の職員と職務と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。

アルバイ州水道局年間収支表

Table 1.3.5 Statement of Income and Expenses
(1979 - 1980)Republic of the Philippines
PROVINCE OF ALBAY
LEGAZPI
Office of the Provincial Treasurer

August 17, 1981

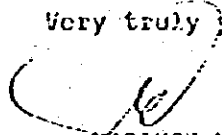
The Provincial Waterworks Superintendent
Legaspi City

S i r :

In connection with your letter dated August 10, 1981
herunder is the Statement of Income and Expenses for the period
1979-1980:

	<u>1979</u>	<u>1980</u>
INCOME:		
Water Fees Collections	P 334,723.23	P 332,932.67
EXPENSES:		
Salaries & Wages	P 200,076.09	P 259,456.49
Life & Retirement Cont.	9,958.23	11,155.53
Medicare Contributions	1,696.52	1,877.26
State Insurance	1,622.09	1,597.70
Living Allowance	12,700.00	11,650.00
Travel & Transportation	15,915.30	13,525.00
Supplies & Materials	40,459.05	30,734.41
Gasoline & Spare Parts	30,560.57	48,130.85
Communication	950.09	1,095.43
Repair & Equipment	855.00	920.00
Other Services	300.00	63.25
Capital Outlay	48,164.60	-
T o t a l	P 379,243.49	P 364,124.72

Very truly yours,



HICANOR HIRANDA
Asst. Provincial Treasurer
For and in the absence of the
Provincial Treasurer

アルバイ州水道局年間予算表

Table 1.3.6 Budget Alaby Provincial Waterworks System (1981)

Local Budget Preparation Form No. 152

PROGRAM APPROPRIATION AND OBLIGATIONS BY OBJECTS

Agency: Water Management Service

A L S A Y

City/Department: Provincial Waterworks

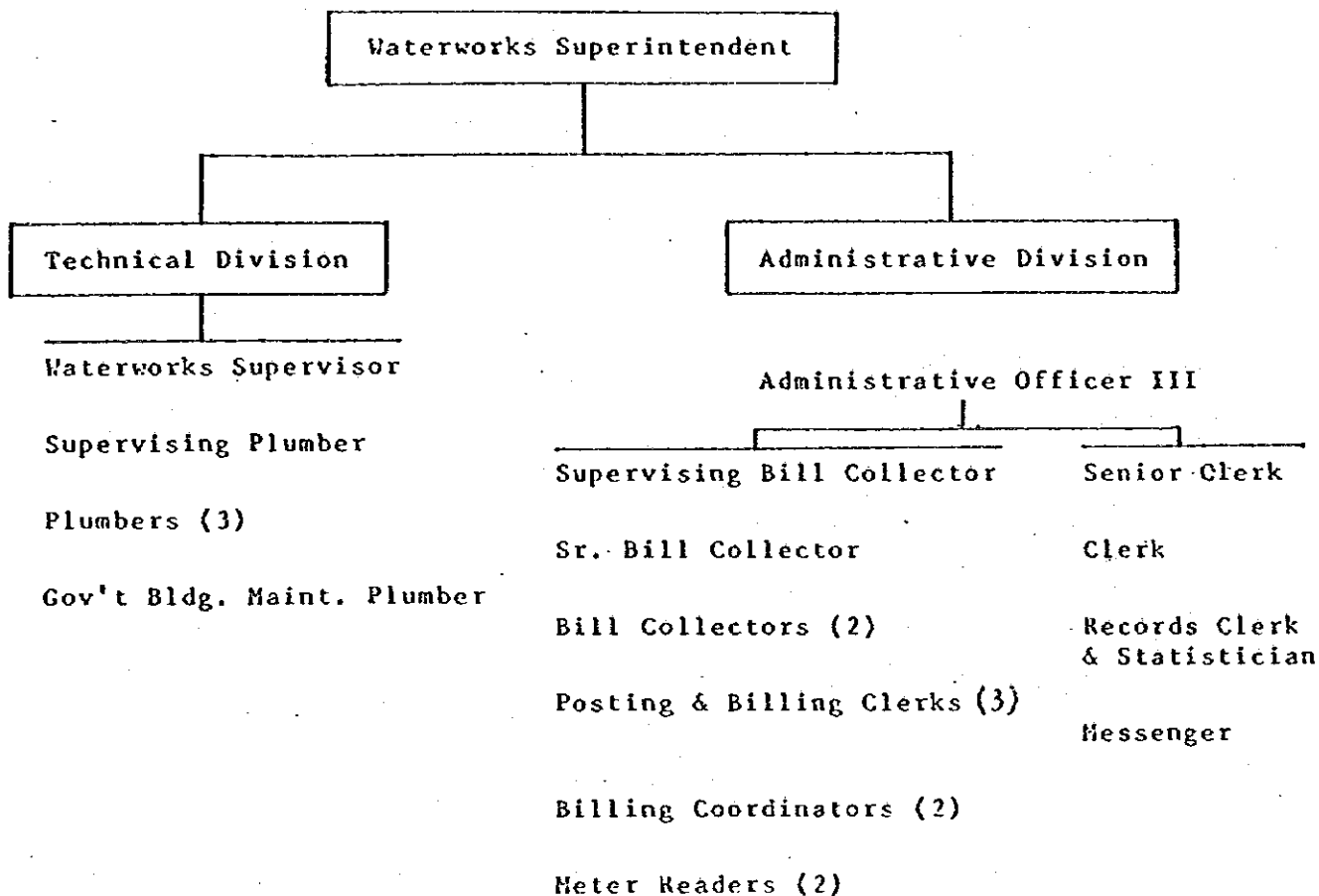
Page No. 109

APPROPRIATION LANGUAGE

OBJECT OF EXPENDITURES	Past Year 79 (Actual)	Current Year 80 (Estimate)	Budget Year 81
Expenditures by Objects of Expenditures by Projects:			
Water Management Services			
1. Personal Services			
a. Salaries	202,778.59	294,501.00	116,258.00
b. Insurance Contributions	9,958.28	27,978.00	11,054.00
c. Retirement Contributions	1,826.52	3,225.00	1,584.00
d. Medicare Contributions	1,826.52	2,946.00	1,584.00
e. State Insurance	12,700.00	19,440.00	11,500.00
f. Living Allowance			
Sub-Total	231,190.91	348,090.00	142,560.00
2. Maintenance & Other Operating Expenditures:			
a. Travel & transportation	15,245.80	11,000.00	6,000.00
b. Supplies & Materials	60,540.05	44,000.00	10,000.00
c. Gasoline & Spare Parts	33,905.57	25,000.00	10,000.00
d. Freight			
e. Repair of Equipment	2,045.00	2,000.00	1,000.00
f. Illumination		440.00	200.00
g. Communication	300.00	16,500.00	1,000.00
h. Other Services			
i. Representation Allowance			
Sub-Total	97,179.31	107,140.00	28,975.00
Capital Outlay			
a. Equipment	6,889.00		
Sub-Total	6,889.00		
TOTAL	337,972.89	453,230.00	185,119.00

アルバイ州水道局組織図
 Fig. 1.3.5 Organization Chart

of
Albay Provincial Waterworks



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 2-24
6. 概算事業費 2-28
7. 事業実施計画 2-35
8. 維持管理計画 2-37

1. はじめに

本編では、既存水道が以前アルバイ州水道局の管轄下に置かれ、運転されていた実績を考慮し、新しく形成されたレガスビ市水道区に対する水道拡張計画のマスタープランを作成する。

本マスタープランは、将来水需要量の長期的見通しに基づいた水道システムの提案を行うものであり、現在および将来の水需要量に対応した施設計画の部分については、とくに詳細に述べることとする。次の第3編では、この検討結果を踏まえ、短期的将来を対象としたプロジェクトの実施可能性について検討する。

レガスビ市水道区は、新水源による水道施設が完成するまで、ダラガ水道区より受水することになるため、その移行過程における留意事項も考え合わせて実施スケジュールを作成する。

2. 目標年次と計画給水区域

2.1 目標年次

(a) 第一期

この段階における計画目的は、将来水需要量に対応して、極力、短期間のうちに水源施設を完成させ、新しい水道システムの建設を行うことである。この際、既存の送水管の一部を同時に補修し、本プロジェクトでも使用する。

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。図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4.5年を要する。すなわち、建設終了時点は1986年始めとなる。

したがって、第一期計画の目標年次としては1986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らないよう、二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。

(b) 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。

(c) 第三期

フィリピン国における公共施設計画¹⁾では、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

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。

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及促進の観点から、レベルⅠ、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、また、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に示す。

1. 現在給水区域：既存水道の給水区域は約790ka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要者に大きな効果をもたらすような給水区域の捕強と拡張を行う。水道区における給水区域は340kaの面積増分を加えて計1,130ka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2,100ka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3,450kaとなる。

3. 人口ならびに水需要予測

3.1 将来人口の推定

水需要の基本的要因の一つである地域人口を予測するために、国勢調査統計所(NCSO)の過去の調査資料を、最も信頼できる人口データとして使用する。

地域の総人口は、地区(バラングイ)を単位に、個別に予測し、その合計から求める。バラングイという最小経済単位の人口予測方法として、ここでは、過去の傾向を外挿法により延長する方法を採用する。人口の推定手順については、資料7に示した。

調査地域における将来人口の推定の結果、1980年98,787人の現在人口が2010年で149,900人に増加するものと思われる。計画年度別の将来人口の推定値を表2.3.1および図2.3.1に示す。また、地区別将来人口の推定値を表2.3.2に示す。

つぎに、将来人口の推定値に巾をもたせるため、ここでは、NEDA-POPCOM¹⁾の推定値を上方値として採用し、下方値としては新たに推定を行う。下方値の推定が表2.3.3に示してある。

つづいて、給水区域で設定した給水区域をもととし、住民の水道加入意志(WTC)、生活水準の向上等を考慮しながら、給水人口を推定する。表2.3.4に計画給水区域内人口を示す。第二期計画の計画給水区域内におけるWTCは平均53%である。この値は今回の現地戸別訪問調査から得られた値である。この調査結果から、各計画年次の都市部・農村部におけるWTCを推定すると以下の通りとなる。なお、推定にあたっては、都市部、農村部における生活水準、所得水準の向上に伴ないWTCも増加するものと考えた。

	平均 WTC (%)		
	1987	1993	2010
都市部	50	80	100
農村部	20	50	80

上記の計画給水区域内人口にWTCを乗じ、将来給水人口を算定する。この結果、1980年現在の給水人口18,600人(給水普及率19%)が、1987年で24,520人(22%)、1993年で55,030人(45%)、2010年で95,260人(64%)の給水人口に増加することになる。各計画年次の給水人口を表2.3.5、図2.3.2に示す。また、地区別給水人口を表2.3.6に示す。

1) : 「1970-2000年フィリピン国内の各都市における人口予測」

注) 給水人口の算定結果によると、給水人口と行政区域内人口との比率(給水普及率)は必ずしも高くないが、これは、行政区域内に数多く散在するバランガイ、とくに、1)人口密度が極端に低い、2) ポブラシオンからの距離が長い、および3) 地形的に高地に位置する、等の特徴をもつバランガイは経済的理由により、給水区域に含めなかった。

将来人口推計

Table 2.3.1 Legaspi City WD Population Projection

	<u>1980</u>	<u>1987</u>	<u>1993</u>	<u>2010</u>
1. Urban	40,821	43,898	51,735	58,890
2. Rural	57,966	68,029	70,651	91,010
Total	98,787	111,927	122,386	149,900
Average annual increase (%)		1.6	1.5	1.2

将来人口推計の中

Table 2.3.3 Legaspi City WD High and Low Growth Population Projection

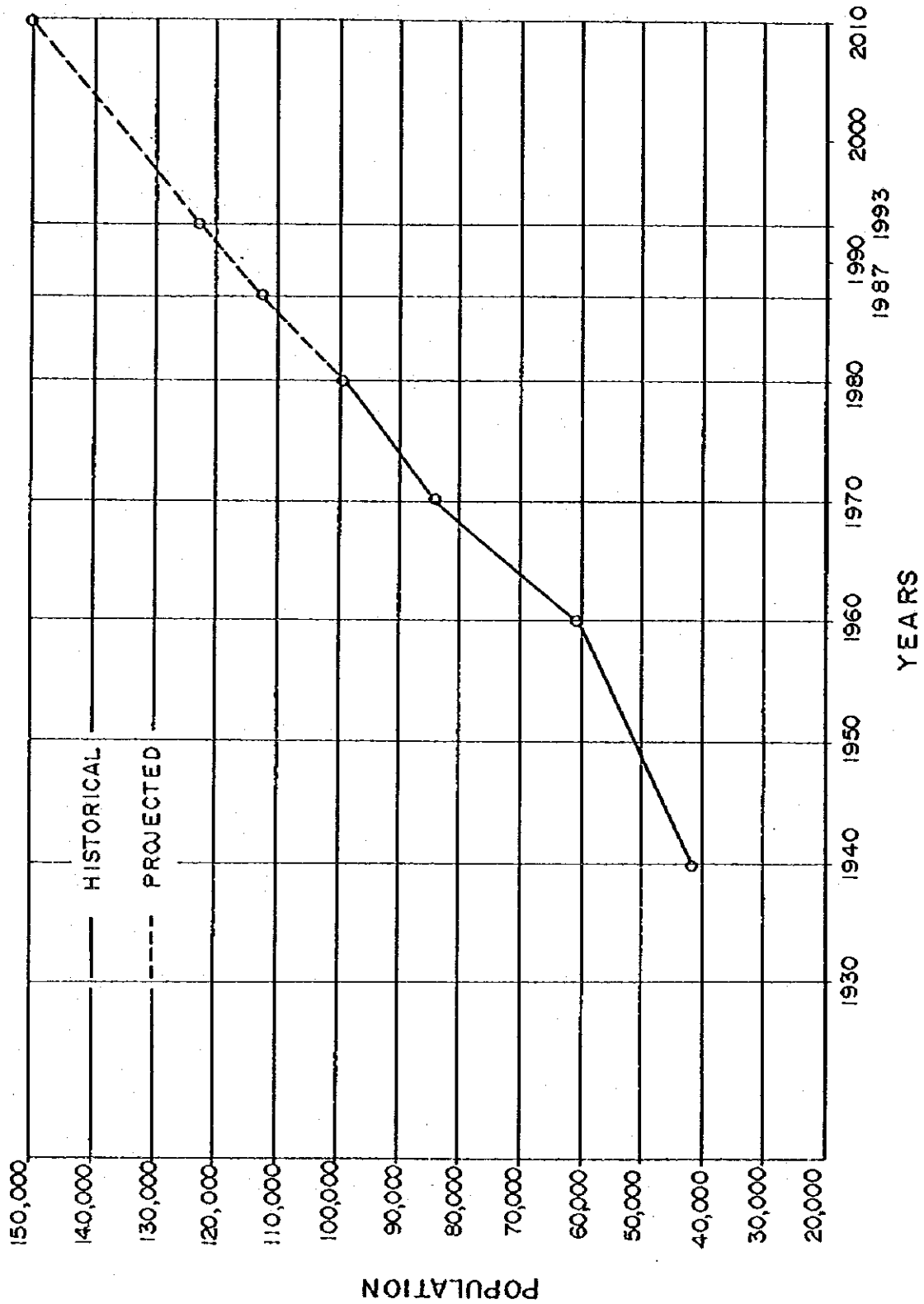
	<u>1980</u>	<u>A.G.R</u>	<u>1987</u>	<u>A.G.R</u>	<u>1993</u>	<u>A.G.R</u>	<u>2010</u>
	<u>T.P</u>	<u>(%)</u>	<u>T.P</u>	<u>(%)</u>	<u>T.P</u>	<u>(%)</u>	<u>T.P</u>
1. High Projection	110,899	3.2	138,290	3.0	165,130	3.1	277,470
2. Medium Projection	98,787	1.6	111,927	1.5	122,386	1.2	149,900
3. Low Projection	98,787	1.44	109,190	1.2	117,290	0.96	137,970

Remarks: T.P - Total population

A.G.R - Average annual growth rate

人口の実績と将来の伸び

Fig 2.3.1 Population Projection



バラングアイゴの人口推計
Table 2.3.2 Population Projection (1980 - 2010)

Barangay	Area (ha)	1980 Population	1980 Population Density	1980 - 1987 Ave. Annual Growth Rate (%)	1987 Population	1987 Population Density	1987 - 1993 Ave. Annual Growth Rate (%)	1993 Population	1993 Population Density	1993 - 2010 Ave. Annual Growth Rate (%)	2010 Population	2010 Population Density
LEGAZPI PORT DISTRICT												
1. Arimbay	102	1,817	17.8	2.5	2,160	21.2	2.5	2,404	23.6	2.2	3,480	34.1
2. Bagong Abre	119	745	6.3	4.9	1,041	8.7	3.5	1,280	10.8	2.2	1,853	15.6
3. Bigaa	117	3,262	27.9	1.5	3,620	30.9	1.5	3,958	33.8	1.5	5,098	43.6
4. Buyoan	427	2,117	5.0	3.8	2,749	6.4	3.0	3,282	7.7	2.2	4,751	11.1
5. Dap-dap	20	1,911	95.6	1.1	2,063	103.2	1.0	2,190	109.5	1.0	2,384	119.2
6. Dita	44	724	16.5	3.1	896	20.4	3.0	1,070	24.3	2.0	1,498	34.0
7. Gogon	131	2,770	21.1	2.1	3,204	24.5	2.0	3,608	27.5	2.0	5,052	38.6
8. Legaspi City Proper (u)	1,716	19,291	11.2	0.4	19,838	11.6	0.3	20,198	11.8	0.3	21,253	12.4
9. Padang	329	1,450	4.4	4.9	2,027	6.2	3.5	2,492	7.6	2.2	3,608	11.0
10. Puro	541	3,069	5.7	3.6	3,931	7.3	3.3	4,773	8.8	2.0	6,683	12.4
11. Rawis	177	2,381	13.5	2.9	2,908	16.4	3.0	3,472	19.6	2.2	5,026	28.4
12. San Joaquin	46	1,105	24.0	3.5	1,406	30.6	3.0	1,678	36.5	2.2	2,431	52.8
13. San Roque	22	3,236	147.0	0	3,234	147.0	0	3,234	147.0	0	3,234	147.0
14. Tamadyon	46	611	13.3	2.4	721	15.7	2.0	812	17.7	1.5	1,046	22.7
Sub-total	3,837	44,487	11.6		49,798	13.0		54,451	14.2		67,397	17.6
ALBAY DISTRICT												
1. Bagacay	119	904	7.6	1.8	1,024	8.6	1.5	1,120	9.4	1.2	1,372	11.5
2. Banquerohan	1,394	2,671	1.9	0.3	2,728	2.0	0.3	2,777	2.0	0.2	2,873	2.1
3. Batis	1,124	1,611	1.4	1.8	1,825	1.6	1.5	1,996	1.8	1.2	2,445	2.2
4. Bogta	769	2,946	3.8	1.8	3,338	4.3	1.5	3,650	4.7	1.2	4,471	5.8
5. Bostong	106	1,974	18.6	2.8	2,395	22.6	2.0	2,697	25.4	1.5	3,475	32.8
6. Buenavista	1,319	530	0.4	4.2	707	0.5	3.5	869	0.7	2.0	1,217	0.9

- to be continued -

Legaspi

Sarangay	Area (ha)	1980 Population	1980 Population Density	1980 - 1987 Ave. Annual Growth Rate (%)	1987 Population	1987 Population Density	1987 - 1993 Ave. Annual Growth Rate (%)	1993 Population	1993 Population Density	1993 - 2010 Ave. Annual Growth Rate (%)	2010 Population	2010 Population Density
7. Cagbacong	1,775	2,045	1.2	2.4	2,414	1.4	2.0	2,719	1.5	1.5	3,502	2.0
8. Poblacion (u)	-	21,530	-	1.6	24,060	-	1.0	25,561	-	0.8	29,269	-
9. Cruzada	127	1,760	13.9	2.6	2,103	16.6	2.0	2,368	18.6	2.0	3,316	26.1
10. Estanza	596	1,927	3.2	2.3	2,259	3.8	2.0	2,544	4.3	1.5	3,277	5.5
11. Hamapon	710	2,378	3.3	1.7	2,676	3.8	1.5	2,926	4.1	1.2	3,584	5.0
12. Imalrod	371	944	2.5	1.5	1,048	2.8	1.5	1,146	3.1	1.2	1,404	3.8
13. Mabini	444	937	2.1	4.1	1,241	2.8	3.5	1,526	3.4	2.0	2,137	4.8
14. Maritawa	689	1,282	1.9	4.5	1,745	2.5	3.5	2,145	3.1	2.0	3,004	4.4
15. Maslog	667	2,682	4.0	0.4	2,758	4.1	0.4	2,825	4.2	0.2	2,923	4.4
16. Pawa	380	2,323	6.1	1.3	2,543	6.7	1.0	2,699	7.1	0.5	2,938	7.7
17. San Francisco	883	1,457	1.7	2.6	1,744	2.0	2.0	1,964	2.2	2.0	2,750	3.1
18. Taysan	1,128	4,399	3.9	3.3	5,521	4.9	2.5	6,403	5.7	1.7	8,546	7.6
Sub-total	12,601	54,300	4.3		62,129	4.9		67,935	5.4		82,503	6.5
T O T A L	16,438	98,787	6.0	1.6	111,927	6.8	1.5	122,386	7.4	1.2	149,900	9.1

Note: (u) Urban

給水区域内人口

Table 2.3.4 Projected Population in The Served Area in Legaspi City W/D

	1980			1987			1993			2010		
	T.P	P.S.A	%	T.P	P.S.A	%	T.P	P.S.A	%	T.P	P.S.A	%
Urban area	40,821	40,821	100	43,898	43,898	100	51,735	51,735	100	58,890	58,890	100
Rural area	57,966	4,385	8	68,029	12,855	19	70,651	27,289	39	91,010	45,464	50
Total	98,787	45,206	46	111,927	56,753	51	122,386	79,024	65	149,900	104,354	70

Remarks: T.P - Total population in the study area

P.S.A - Population in the served area

% - per cent of the total population (P.S.A/T.P x 100)

Legaspi

給水人口

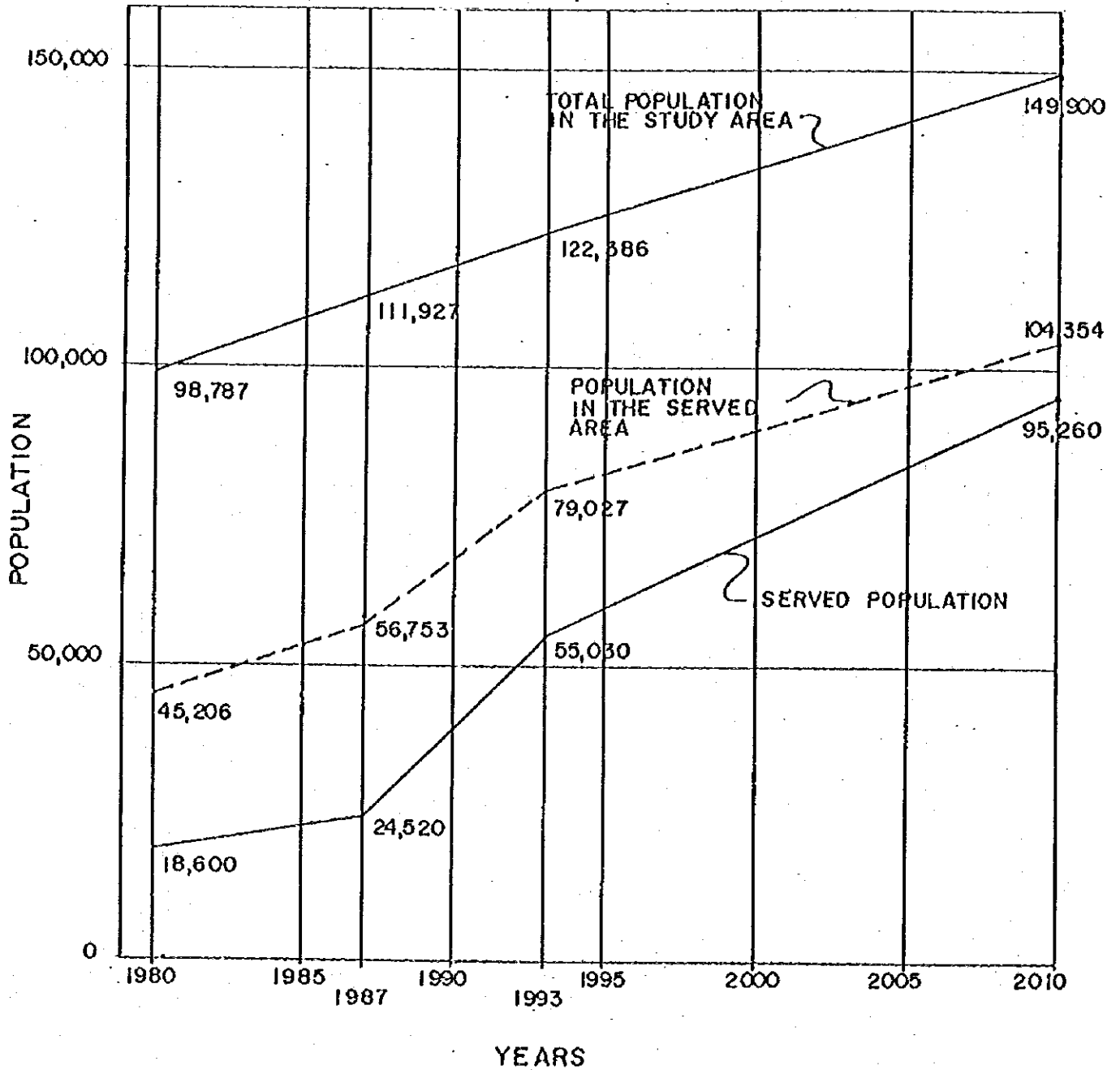
Table 2.3.5 Projected Served Population in Legaspi City W/D

	1980		1987		1993		2010	
	P.S.A	S.P	P.S.A	S.P	P.S.A	S.P	P.S.A	S.P
Urban area	40,821	18,600	43,898	21,950	51,735	41,390	58,890	58,890
Rural area	4,385	0	12,855	2,570	27,289	13,640	45,464	36,370
Total	45,206	18,600	56,753	24,520	79,024	55,030	104,354	95,260
			%		%		%	
			46	50	50	80	58,890	100
			0	20	20	50	45,464	80
			41	43	70	70	104,354	91

Remarks: P.S.A - Population in the served area

S.P - Served population

% - per cent of the P.S.A (S.P/P.S.A x 100)



給水人口
 Fig 2.3.2 Served Population

3.2 将来水需要量の推定

ここでは、マスタープラン最終目標年度までの長期にわたる将来水需要量の推定を行う。予測年度は1987年、1993年、および2010年であり、計画年度と一致する。推定方法ならびに考え方については、資料7“人口および水需要の予測方法”で示している。

将来水需要量は家事用、業務営業用、工場用、公共用、無収水量に分類して、推定する。ここで採用した使用用途はLWUAのマニュアルに指示されるものと合致する。

また、都市部、農村部における平均原単位として、ここでは、連続給水の条件下で全需用家に不満を生じさせない程度の値を設定した。正確なデータが得られない現状での設定値であるので、第一期計画が完了し、実際に連続給水が可能となった時点において、この原単位の見直しをすることが望ましい。

計画年度別用途別水需要量の推定値を表2.3.7に示す。また、給水人口ならびに一日平均水需要量を表2.3.8に示す。さらに、資料6、設計基準にもとづく一日最大水需要量、時間最大水需要量を表2.3.9に示している。

Legaspi

Table 2.3.7
 日平均給水量 (市街地)
 Legaspi City WD Average Day Water Demand in Urban Area
 (In m³/day)

Use Category	Year	1987	1993	2010
Domestic		2,963	6,126	10,306
Commercial and Industrial		373	993	2,945
Institutional		44	124	236
Accounted-for-water		3,380	7,243	13,487
Unaccounted-for-water		1,734	2,401	3,356
Total		5,114	9,644	16,843
Population Served		21,950	41,390	58,890
Per Capita Use (lpcd)		233	233	286

日平均給水量 (村落部)
 Legaspi City WD Average Day Water Demand in Rural Area
 (In m³/day)

Use Category	Year	1987	1993	2010
Domestic		177	1,064	3,637
Commercial and Industrial		-	-	-
Institutional		5	41	145
Accounted-for-water		182	1,105	3,782
Unaccounted-for-water		52	273	946
Total		234	1,378	4,728
Population Served		2,570	13,640	36,370
Per Capita Use (lpcd)		91	101	130

給水人口と日平均給水量のまとめ

Table 2.3.8 Served Population and Average Day Water Demand

Year		Served Population	Liters per Capita per Day (lpcd)	Average Day Demand (cu m/day)
1981	Urban	18,600	104	1,940
	Rural	-	-	-
	Total	18,600	104	1,940
1987	Urban	21,950	233	5,114
	Rural	2,570	91	234
	Total	24,520	218	5,348
1993	Urban	41,390	233	9,644
	Rural	13,640	101	1,378
	Total	55,030	200	11,022
2010	Urban	58,890	286	16,843
	Rural	36,370	130	4,728
	Total	95,260	226	21,571

日最大及び時間最大給水量

Table 2.3.9 Fluctuations in Water Demand
(cu m/day)

Year	Average Day Demand = A.D.	Maximum Day Demand = A.D. x 1.2	Peak Hour Demand = A.D. x 1.5
1981	1,940	2,320	-
1987	5,348	6,418	8,022
1993	11,022	13,226	16,533
2010	21,570	25,884	32,355

4. 将来水源

ここでは、前編で紹介した既存水源の現況をもとに将来水需要量に見合う水道水源について述べることにする。水源選定に際しては、技術的、経済的観点をとくに考慮する。

現在、現存の水道はダラガ・レガスビ市の両行政区域に給水しておりその水源はダラガ行政区域にある。本プロジェクトの遂行後は、その既存水源は、ダラガ水道区のみを対象として給水することになっているので、レガスビ市水道区に位置するレガスビ市水道区専用の新規水源の開発が必要となる。

将来可能性のある水道水源を表 2.4.1 に、また、各計画段階別の将来水源を図 2.4.1 に示している。

注) 調査地域における深井戸水は、水質が悪いので計画では使えない。この深井戸水は臭いと色をもっており、両方も許容値を超える。この原因はマヨン火山の爆発によって影響を受けた地質状態によるものである。地下水の臭いは、単純なエアレーションによって除くことができるが、色を除去するには急速ろ過及び活性炭処理が必要でこれは実用的でない。(上記の考察は、深さ70m以下の既存井の調査結果に基づいたものであるが、70m以上の深井戸についても地質構造、地下水の構造から同様に色、臭いをもっていると考えられる。)(資料4参照。)

4.1 第一期計画

第一期の目標年度において、 $6,309\text{ m}^3/\text{日}$ の新規水源開発が必要となる。取水可能水源として、調査地域近郊の湧水、井戸ならびにヤワ川伏流水が候補となる。表 2.4.2 に、ある程度水量の豊富な水源を示した。

同表からもわかるように、プョアン湧水、ヤワ川伏流水がこの計画期間における有望な水源である。これらの2水源候補のうち、次の観点から、プョアン湧水が有利であると考えられる。

- (1) 湧水量は、第一期の水需要量をまかなうに十分である。
- (2) 湧水量の変動は年間を通じて少ない。
- (3) 水質は、飲料水基準を満足する。
- (4) 自然流下による送配水が可能である。
- (5) 建設工事費は表 2.4.2 に示すように、各案の中で最小である。

4.2 第二期計画

第二期の目標年度における水需要量は、 $13,226\text{ m}^3/\text{日}$ であり、第一期の水源であるプヨアン湧水で全量をまかなうことはできないので、この湧水の他に新たな水源の開発が必要となる。開発すべき水源水量は $6,637\text{ m}^3/\text{日}$ である。

表 2.4.1 に示したように、この計画期間における有望な水源として、建設工事費が高くなく、また、給水区域に近いヤワ川伏流水があげられる。集水埋渠による取水可能水量は、河床の地質的特性から、開発すべき水量 $6,637\text{ m}^3/\text{日}$ を十分に上回るものと判断される。さらに、河床水の場合、放菌工程以外は、とくに処理施設を必要としない。集水埋渠の設置箇所は、水量、水質の観点から、支流と本川の合流点直後のヤワ川右岸が望ましい。

4.3 第三期計画

2010年における水需要量は $25,884\text{ m}^3/\text{日}$ であり、表 2.4.3 からわかるように、新たな水源開発が必要となる。

第二期の場合と同様に、取水施設を新たに建設し、ヤワ川伏流水を取水するのが好ましい。水質および取水管当たりの取水量もそれまでの運転期間で把握しうることから、このデータをもとに計画することが重要である。

ヤワ川の集水埋渠の建設に関しては、ダラガ水道区も同様な計画内容であるので工事費のミニマム化を図るため、二水道区が共同して水源開発を行うことが望まれる。

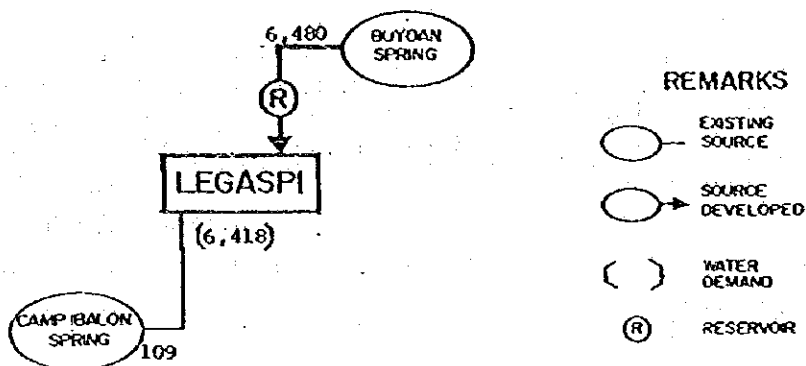
水源状況一覽

Table 2.4.1 Conditions of Potential Sources

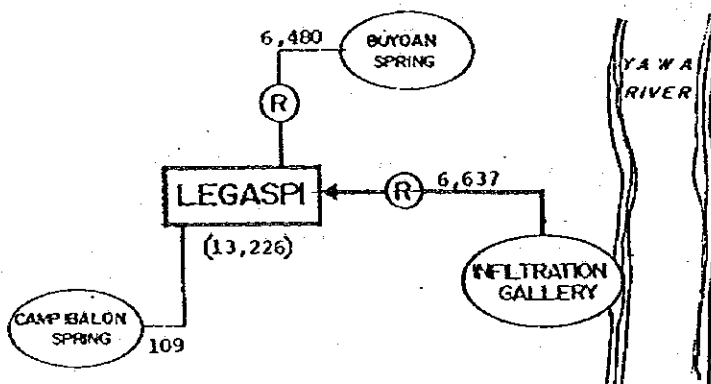
	<u>Capacity</u> 1/	<u>Distance from</u> <u>Poblacion (km)</u>	<u>Water Quality</u>
1. Buyoan Spring	6,480 m ³ /day	6	Good
2. Riverbed Water on the Yawa	2 to 4 m ³ /sec of surface flow	1 to 2	Good
3. Tinapian Spring	5,180 m ³ /day	33	Good
4. Surface Water on the Yawa	2 to 4 m/sec of surface flow	1 to 2	Requires full treatment
5. Deep Wells in the City	about 1,000 m ³ / day/well	0 to 1	Requires odor and color removal

1/ The figure is the balance of the spring yield less 750 cu m/day for nearby Barangays.

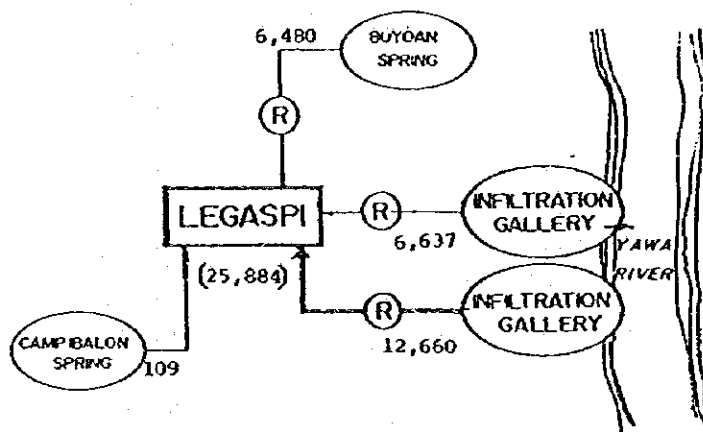
PHASE-I



PHASE-II



PHASE-III



水源と需要の関係

Fig 2.4.1 Water Sources in Each Phase Project

水源選定のための比較表

Table 2.4.2 Comparison of Alternative Water Sources (1987)

Sources	Buyoan Spring	Riverbed Water on the Yawa River Reservoir		
		at (1) Old Albay	at (2) Lingnon ^{1/}	at (3) Lingnon ^{2/}
Capacity (m ³ /d)	6,480	more than 10,000		
Distance from poblacion (km)	6.0	4.8	5.7	5.6
<u>Necessary Facilities</u>				
Chamber (m ³)	-	-	-	-
Infiltration Gallery (m ³ /d)		6,300	6,300	6,300
Pump Station (h=m, l/sec)	-	54/73	60/73	60/73
Reservoir (m ³)	2,000	2,000	2,000	2,000
Transmission Pipes (km)	0.5	3.8	3.2	3.2
Distribution Pipes (km)	5.5	1.0	2.5	2.4
<u>Construction Cost^{3/}</u>				
Chamber	1,780	-	-	-
Infiltration Gallery	-	1,260	1,260	1,260
Pump Station	-	1,150	1,190	1,190
Reservoir	1,800	1,800	1,800	1,800
Transmission Pipes	490	3,710	3,120	3,120
Distribution Pipes	4,345	790	1,980	1,900
Total Cost	8,415	8,710	9,380	9,270

1/ Distributed from the reservoir via Legaspi Port to Old Albay.

2/ Distributed from the reservoir via Old Albay to Legaspi Port.

3/ In thousand Pesos

水源計画一覧

Table 2.4.3 Water Sources for Master Plan Period

Phase	Existing (1980)	Phase I (1987)	Phase II (1993)	Phase III (2010)
Population served	19,000	24,520	55,030	95,260
Water Demand (cu m/d)	4,400	6,418	13,226	25,884
Existing Water Source and Capacity (cu m/d)	^{1/} 4 springs (10,454)	1 well 109	Buyoan spring 6,480 plus well 109	Buyoan spring 6,480 plus Riverbed water 6,637 plus well 109
New Requirement (cu m/d)	-	6,309	6,637	12,658
Additional source	-	Buyoan spring	Riverbed water	Riverbed water ^{2/}

^{1/} 1981年10月以降、既存4湧泉はドラガ水道区の所有となる。

^{2/} 河川敷に掘られた浅井戸水や伏流水の流出水は、付近の住民に利用されており、水質は良好で、処理の必要はない。

集水埋渠の建設予定位置は、製紙工場の上流側と支川の下流側との間にしなければならない。