

Handwritten notes:
S/S/S
m

フィリピン共和国
地方都市上水道計画調査報告書

イロコスノルテ水道区

Handwritten: 18.12.15

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

イロコスノルテ水道区

JICA LIBRARY



1031550151

昭和57年6月

国際協力事業団

國際協力事業團	
584.8.245	7180
登録No. 143974	61.8
	SDS

日本政府はフィリピン共和国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。

事業団は昭和56年3月神戸市水道局技術部長村尾正信氏を団長とする事前調査団を派遣し、フィリピン共和国政府関係当局の意向確認を行なった後、同部長を委員長とする4名からなる作業監理委員会を設置し、昭和56年6月28日から12月27日まで8名の専門家からなる調査団を編成し、同国のイロコスノルテ州、アルバイ州およびボホール州の3地方都市の上水道計画についての現地調査を実施した。

同調査団は現地においてフィリピン共和国政府関係当局と討議を行なうとともに、2010年を目標とするマスタープラン策定と優先度の高いプロジェクトについてフィジビリティ調査を行なった。

帰国後、現地調査結果に基づき国内作業をすゝめ、今般そのすべての作業を完了しこゝに報告書提出の運びとなった。

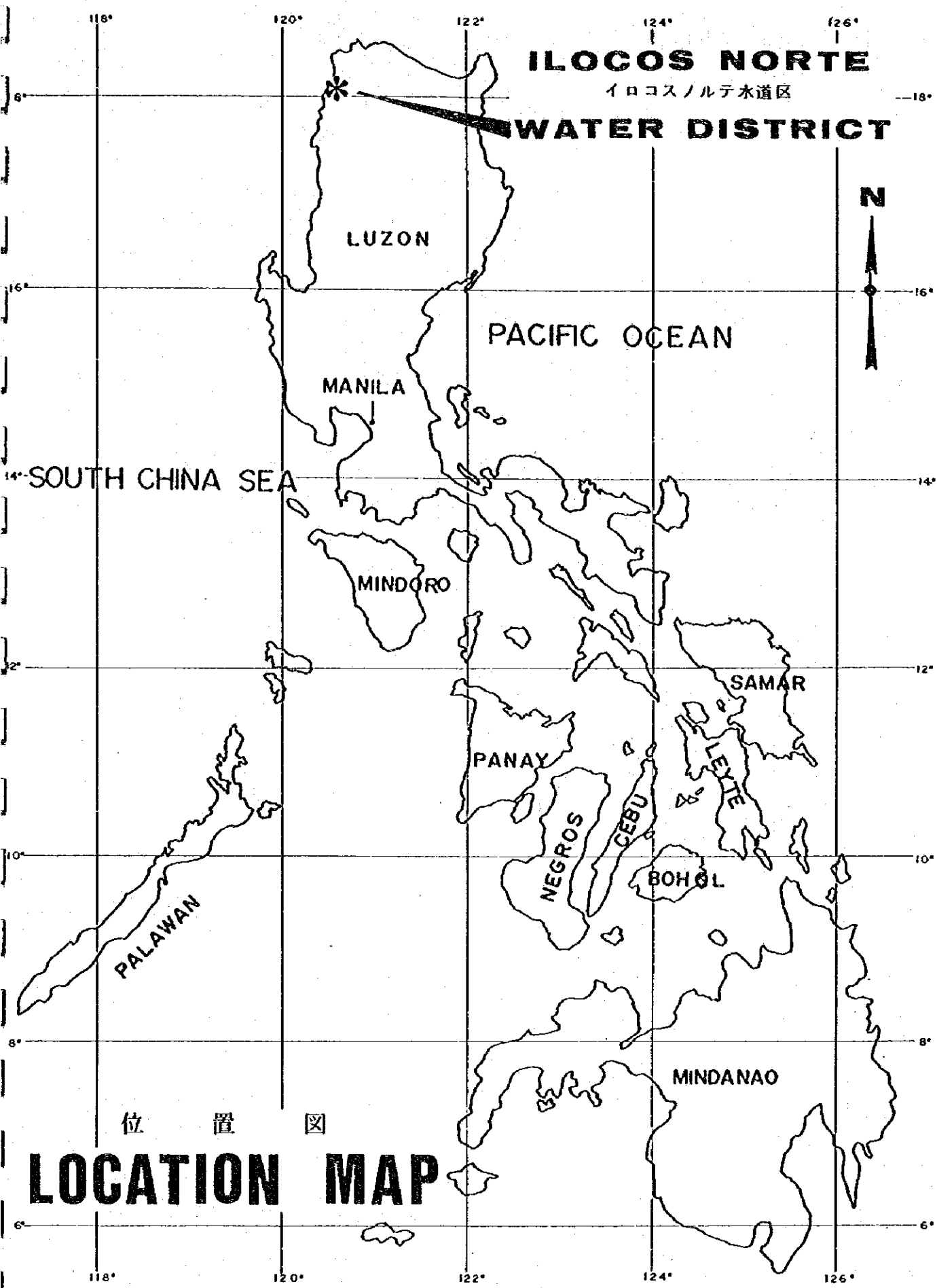
本報告書がフィリピン共和国の社会的、経済的发展に役立つとともに日・比両国の友好促進に寄与するならばこれにまさる喜びはない。

最後に、本調査の実施にあたり、多大なるご協力とご支援をいただいた関係各位に対し深く謝意を表するものである。

昭和57年6月

国際協力事業団

総裁 有田 圭 輔



目 次

序 文
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- 8
2.3 社会経済的特性	1-15
3. 水道の現況	1-16
3.1 概 要	1-16
3.2 水 源	1-16
3.3 配水施設	1-19
3.4 給水状況	1-20
3.5 料金体系	1-23
3.6 事業体の組織と運営	1-25

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	2-10
4. 将来水源	2-40

イロコス

5. 施設計画	2-46
6. 概算事業費	2-51
7. 事業実施計画	2-61
8. 維持管理計画	2-63

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- 10
5. 将来水源	3- 12
6. 設計基準、代替案ならびに基本設計	3- 17
7. 事業実施計画	3- 35
8. 施工関連事項の調査	3- 37
9. 施工ならびに資材調達方法	3- 39
10. 概算事業費ならびに投資計画	3- 41
11. 維持管理計画	3- 46
12. 財政評価	3- 49
13. 経済評価	3- 50
14. フィージビリティスタディ その2	3- 93
15. ラオアグ市分離案	3-152

資 料

1. 水質試験記録	A 1
2. 集水埋渠	A 2
3. 導水管の水圧	A 3
4. ラオアグ地区の水圧分布	A 4
5. 水源調査	A 5
6. 社会経済状況	A 6
7. 計画のための設計基準	A 7

8. 人口および水需要の予測方法 A 8

9. 建設単価資料 A 9

要 約

1. 調査地域の概要

調査地域はイロコスノルテ州のラオアグ市、バスキン町、パッカラ町、グィンタール町、パオアイ町の5市町である。市街地は河川沖積層上に分布しており、地域のところどころに丘陵が位置している。西方は南支那海、また北部、東部は山々が境界となっていて、地域の南方へは平地が広がっている。

- | | | |
|------------|---|----------------------------|
| (1) 位 | 置 | ルソン島の北西端 |
| (2) 地 | 形 | 沖積地 30～60 mの丘陵、山岳、砂丘あり |
| (3) 気 | 候 | 降雨量 2,100 mm/年、雨期5～10月 |
| (4) 人 | 口 | 151,210人(1980年)、年増加率は1.23% |
| (5) 社会経済状況 | | 農業中心地。言語はイロカノ(99%)。 |

道路状況は他の州よりも良好。

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71%。

交通は本島の各地と道路により結ばれている。

2. 既存水道の状況

- (1) システム 湧水を水源として1930年代に創設。現在はイロコスノルテメトロポリタン水道局に運営、管理されている。
- (2) 水源 湧水、伏流水及び地下水
- (3) 配水システム 配水池あり
送水管 $\phi 300 \sim \phi 200$ ㎜ $\times 24,500$ m
配水管 $\phi 250 \sim \phi 75$ ㎜ $\times 32,700$ m
- (4) 給水状況 日最大給水量 = 5,180 m³/日
給水人口 = 25,000人
給水栓数 = 3,166ヶ
- (5) 水道基本料金 ラオアグ 20ペソ/月 (家庭用)
(10 m³) バッカラ及びパスキン 15ペソ/月 (同上)

事前調査に要する

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25,000人（普及率17%）が2010年には127,600人（普及率62%）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。

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最大利用を主眼とし、既存の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。第二期では中間時期とし1993年を目標として、水道の拡張を行うが、その際は第一期事業の実績で得た資料を第二期計画に使用することができよう。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) 給水人口	現行	1,280 ha
	1987年	2,701 "
	1993年	4,906 "
	2010年	10,531 "
(3) 人口推計	1980年	15,1210人
	1987年	16,6410人
	1993年	17,8090人
	2010年	20,4870人
(4) 給水人口	現行	25,000人（普及率17%）
	1987年	44,130人（" 27%）
	1993年	72,980人（" 41%）
	2010年	127,660人（" 62%）
(5) 需要水量	現行	6,070 m ³ /日
（日最大量）	1987年	10,230 "
	1993年	14,980 "
	2010年	27,530 "

イロコス

(6) 水 源 5頁参照

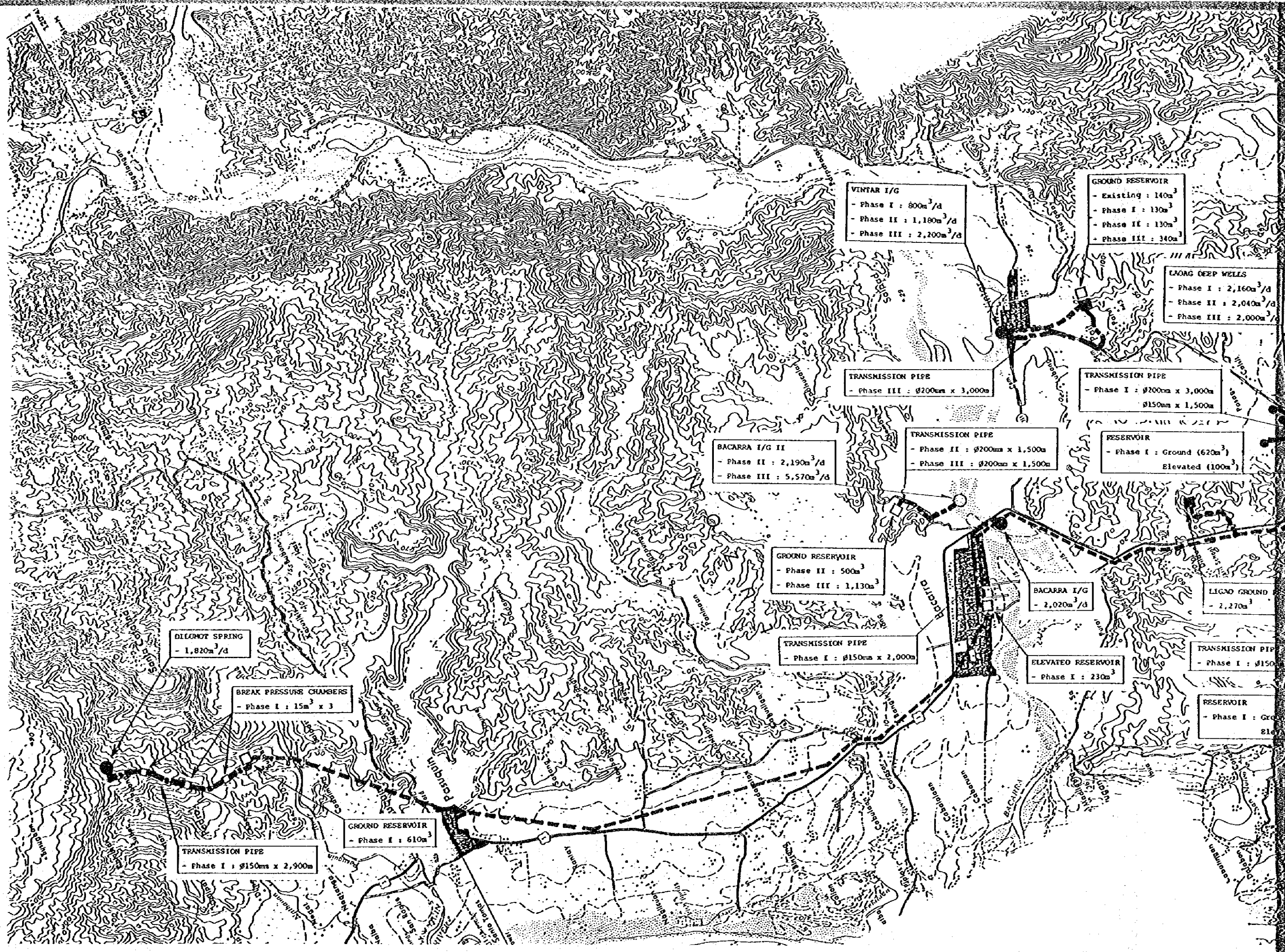
(7) 工 事 種 目 6頁 "

(8) 事 業 費

(百万ドル単位)

	第一期	第二期	第三期
外 貨	2.95	4.23	7.90
内 貨	2.03	2.55	4.62
計	4.98	6.78	12.52

(1981年7月価格で、物価上昇分は含まない)



VINTAR I/G
- Phase I : 800m³/d
- Phase II : 1,180m³/d
- Phase III : 2,200m³/d

GROUND RESERVOIR
- Existing : 140m³
- Phase I : 130m³
- Phase II : 130m³
- Phase III : 140m³

LAOAG DEEP WELLS
- Phase I : 2,160m³/d
- Phase II : 2,040m³/d
- Phase III : 2,000m³/d

TRANSMISSION PIPE
- Phase III : ø200mm x 3,000m

TRANSMISSION PIPE
- Phase I : ø200mm x 3,000m
ø150mm x 1,500m

BACARRA I/G II
- Phase II : 2,190m³/d
- Phase III : 5,570m³/d

TRANSMISSION PIPE
- Phase II : ø200mm x 1,500m
- Phase III : ø200mm x 1,500m

RESERVOIR
- Phase I : Ground (620m³)
Elevated (100m³)

GROUND RESERVOIR
- Phase II : 500m³
- Phase III : 1,130m³

BACARRA I/G
- 2,020m³/d

LIGNO GROUND
- 2,270m³

DILUMOT SPRING
- 1,820m³/d

BREAK PRESSURE CHAMBERS
- Phase I : 15m³ x 3

TRANSMISSION PIPE
- Phase I : ø150mm x 2,000m

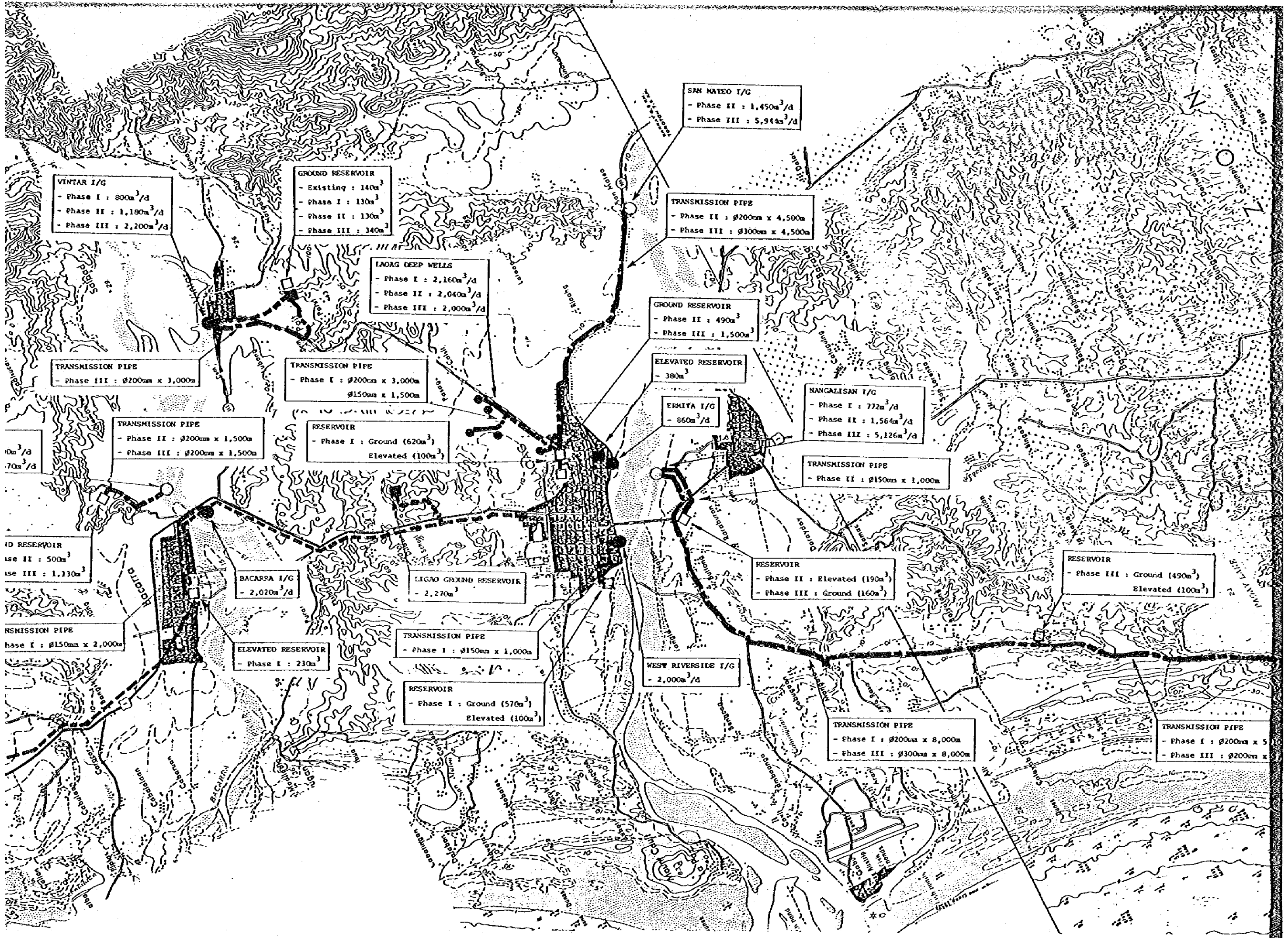
ELEVATED RESERVOIR
- Phase I : 230m³

TRANSMISSION PIPE
- Phase I : ø150

RESERVOIR
- Phase I : Gro
21

GROUND RESERVOIR
- Phase I : 610m³

TRANSMISSION PIPE
- Phase I : ø150mm x 2,900m



VINTAR I/G
- Phase I : 800m³/d
- Phase II : 1,180m³/d
- Phase III : 2,200m³/d

GROUND RESERVOIR
- Existing : 140m³
- Phase I : 130m³
- Phase II : 130m³
- Phase III : 340m³

LAOAG DEEP WELLS
- Phase I : 2,160m³/d
- Phase II : 2,040m³/d
- Phase III : 2,000m³/d

SAN MATEO I/G
- Phase II : 1,450m³/d
- Phase III : 5,944m³/d

TRANSMISSION PIPE
- Phase II : ϕ 200mm x 4,500m
- Phase III : ϕ 300mm x 4,500m

GROUND RESERVOIR
- Phase II : 490m³
- Phase III : 1,500m³

ELEVATED RESERVOIR
- 380m³

ERMITA I/G
- 860m³/d

NANGALISAN I/G
- Phase I : 772m³/d
- Phase II : 1,564m³/d
- Phase III : 5,126m³/d

TRANSMISSION PIPE
- Phase III : ϕ 200mm x 3,000m

TRANSMISSION PIPE
- Phase I : ϕ 200mm x 3,000m
 ϕ 150mm x 1,500m

TRANSMISSION PIPE
- Phase II : ϕ 200mm x 1,500m
- Phase III : ϕ 200mm x 1,500m

RESERVOIR
- Phase I : Ground (620m³)
Elevated (100m³)

TRANSMISSION PIPE
- Phase II : ϕ 150mm x 1,000m

10m³/d
70m³/d

GROUND RESERVOIR
- Phase II : 500m³
- Phase III : 1,130m³

BACARRA I/G
- 2,020m³/d

LIGAO GROUND RESERVOIR
- 2,270m³

RESERVOIR
- Phase II : Elevated (190m³)
- Phase III : Ground (160m³)

RESERVOIR
- Phase III : Ground (490m³)
Elevated (100m³)

TRANSMISSION PIPE
- Phase I : ϕ 150mm x 2,000m

ELEVATED RESERVOIR
- Phase I : 230m³

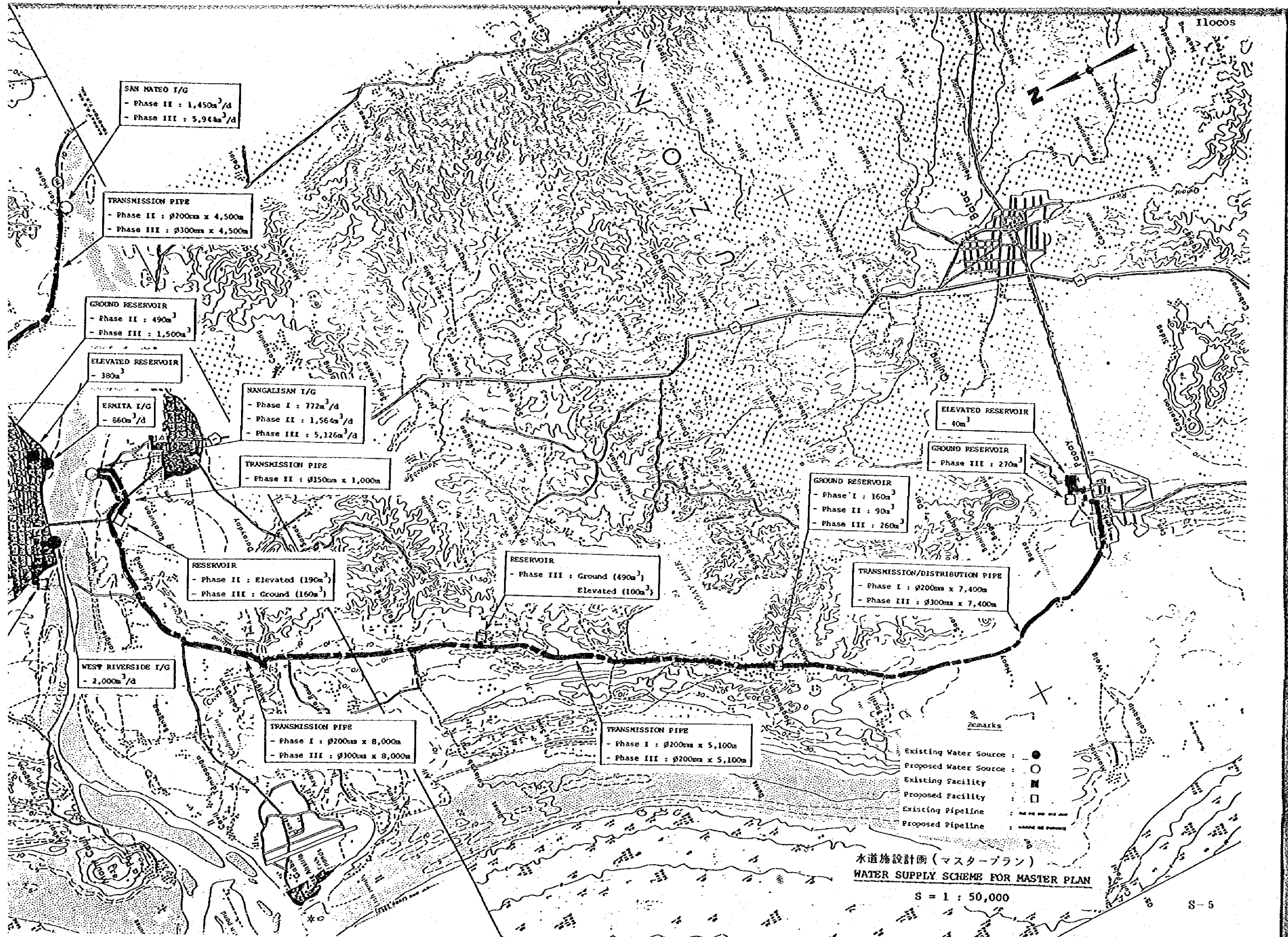
TRANSMISSION PIPE
- Phase I : ϕ 150mm x 1,000m

WEST RIVERSIDE I/G
- 2,000m³/d

RESERVOIR
- Phase I : Ground (570m³)
Elevated (100m³)

TRANSMISSION PIPE
- Phase I : ϕ 200mm x 8,000m
- Phase III : ϕ 300mm x 8,000m

TRANSMISSION PIPE
- Phase I : ϕ 200mm x 5,000m
- Phase III : ϕ 200mm x 5,000m



水道施設計画 (マスタープラン)
 WATER SUPPLY SCHEME FOR MASTER PLAN

S = 1 : 50,000

水源計画一覽 (マスタープラン)
Water Sources for Master Plan

Ilocos

Phase	Lacag	Pasuguin	Bacarra	Vintar	Pacosy	Total
Existing Water Sources ^{1/} and Production	E-I/G-680 W-I/G-1,080 B-I/G-1,600 D-1,820	Dilumot	Dilumot	None	None	5,180
Phase I Water Demand ^{2/} Water Sources and Production	6,300 E-I/G-860 W-I/G-2,000 B-I/G-1,280 Deep Well-2,160	950 Dilumot -950	1,610 Dilumot-870 Bacarra I/G- 740	800 Vintar I/G- 800	580 (Nangalisan I/G-580) ^{3/}	10,240 10,240
Phase II Water Demand Water Sources and Production	8,920 Existing-6,920 (San Mateo I/G -1,450 (Nangalisan I/G-550)	1,580 Dilumot -1,580	2,430 Dilumot-240 (Bacarra I/G II-2,190)	1,180 Vintar I/G- 1,180	870 Nangalisan I/G-870	14,980 14,980
Phase III Water Demand Water Sources	15,630 Existing-6,880 (San Mateo I/G -5,944) (Nangalisan I/G-2,806)	2,490 Dilumot-1,820 (Bacarra I/G II-670)	4,410 (Bacarra I/G II-4,410)	2,690 (Vintar I/G -2,200) (Bacarra I/G II-490)	2,320 (Nangalisan I/G-2,320)	27,540 27,540

^{1/} Production (cu m/d)

E-I/G: Ermita Infiltration Gallery

W-I/G: West Riverside Infiltration Gallery

B-I/G: Bacarra Infiltration Gallery

^{2/} Maximum Day Demand

^{3/} () Water Sources to be Developed

Phase I	Phase II	Phase III
<p>A. Dilumot Spring</p> <p>a) Transmission Pipe b) Break Pressure Chamber c) Ground Reservoir</p> <p>B. Bacarra I/G</p> <p>a) Intake Pump Station b) Transmission Pipe c) Elevated Reservoir d) Roofing of Ligao Reservoir</p> <p>C. West Riverside I/G</p> <p>a) Intake Pump b) Transmission Pipe c) Ground Reservoir d) Distribution Pump Station e) Elevated Reservoir</p> <p>D. Vintar I/G</p> <p>a) Intake Pump b) Ground Reservoir</p> <p>E. Laoag Deep Wells</p> <p>a) Pump Station b) Transmission Pipe c) Ground Reservoir d) Distribution Pump Station e) Elevated Reservoir</p> <p>F. Nangalisan I/G</p> <p>a) Infiltration Gallery b) Intake Pump Station c) Transmission Pipe d) Ground Reservoir</p> <p>G. Distribution Pipe H. Valve I. Fire Hydrant J. Bulk Meter K. Chlorinator L. Service Meter M. Stored Material N. Vehicle</p>	<p>A. San Mateo I/G</p> <p>a) Infiltration Gallery b) Intake Pump Station c) Transmission Pipe d) Ground Reservoir e) Distribution Pump</p> <p>B. Bacarra I/G II</p> <p>a) Infiltration Gallery b) Intake Pump Station c) Transmission Pipe d) Ground Reservoir</p> <p>C. Vintar I/G Ground Reservoir</p> <p>D. Bacarra I/G Intake Pump Station</p> <p>E. Nangalisan I/G</p> <p>a) Infiltration Gallery b) Intake Pump Station c) Transmission Pipe d) Elevated Reservoir e) Ground Reservoir</p> <p>F. Distribution Pipe</p> <p>G. Valve</p> <p>H. Fire Hydrant</p> <p>I. Bulk Meter</p> <p>J. Chlorinator</p> <p>K. Service Meter</p> <p>L. Stored Material</p> <p>M. Administrative Building</p> <p>N. Operational Center</p> <p>O. Vehicle</p>	<p>A. Bacarra I/G II</p> <p>a) Infiltration Gallery b) Intake Pump c) Transmission Pipe d) Ground Reservoir</p> <p>B. Vintar I/G</p> <p>a) Infiltration Gallery b) Intake Pump c) Transmission Pipe d) Ground Reservoir</p> <p>C. San Mateo I/G</p> <p>a) Infiltration Gallery b) Intake Pump c) Transmission Pipe d) Ground Reservoir e) Distribution Pump</p> <p>D. Nangalisan I/G</p> <p>a) Infiltration Gallery b) Intake Pump c) Transmission Pipe d) Ground Reservoir e) Ground Reservoir f) Distribution Pump g) Elevated Reservoir</p> <p>E. Distribution Pipe</p> <p>F. Valve</p> <p>G. Fire Hydrant</p> <p>H. Bulk Meter</p> <p>I. Service Meter</p> <p>J. Stored Material</p> <p>K. Vehicle</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	4.82	10.40
内貨	3.43	6.22
計	8.25	16.62

(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: 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の措置として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11頁参照)

(5) 経済評価

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

イロコス

内部収益率：第一期事業

I E R R = 1 1 ~ 1 4 %

第一期+第二期事業

I E R R = 9 ~ 1 1 %

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
(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>								
- Dilumot Spring System			T	C				
- Bacarra I/G System			T	C		T	C	
- West Riverside I/G System					T	C		
- Vintar I/G System					T	C		
- Laoag Deep Well System					T	C		
- Nangalisan I/G System			T	C				
- Transmission & Distribution Pipes, Pumps, Water Meters, etc		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)

Ilocos

Project Cost for Phase I (Target Year: 1987)

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. Dilumot Spring System	2,258	1,069	1,189
B. Bacarra I/G System	2,520	1,159	1,361
C. West Riverside I/G System	2,388	1,064	1,324
D. Vintar I/G System	502	252	250
E. Laoag Deep Wells System	5,389	2,882	2,507
F. Nangalisan I/G System	8,950	5,737	3,213
G. Distribution Pipe	4,693	3,145	1,548
H. Valve	386	282	104
I. Fire Hydrant	858	566	292
J. Bulk Meter	185	148	37
K. Chlorinator	120	108	12
L. Service Meter	2,080	1,602	478
M. Stored Material	305	238	67
N. Vehicle	140	70	70
Sub Total	30,774	18,322	12,452
Detailed Design Cost (10.5%)	3,231	1,939	1,292
Supervision Cost (3.5%)	1,077	646	431
Land Cost	200	-	200
Total	35,282	20,907	14,375
Physical Contingency (10%)	3,529	2,091	1,438
Total	38,811	22,998	15,813
Price Contingency	25,541	14,603	10,938
Grand Total (Project Cost)	64,352	37,601	26,751
	(Equivalent to US\$8.25 M)	(Equivalent to US\$4.82 M)	(Equivalent to US\$3.43 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	20.00	0.96	1.12	1.36	0.80
1982	20.00	0.96	1.12	1.36	0.80
1983	30.00	1.44	1.68	2.04	1.20
1984	47.50	2.28	2.66	3.23	1.90
1985	52.50	2.52	2.74	3.57	2.10
1986	60.00	2.88	3.36	4.08	2.40
1987	62.50	3.00	3.50	4.25	2.50
1988	70.00	3.36	3.92	4.76	2.80
1989	77.50	3.72	4.34	5.27	3.10
1990	86.25	4.14	4.83	5.87	3.45
1991	95.00	4.56	5.32	6.46	3.80
1992	104.50	5.02	5.85	7.11	4.18
1993	115.00	5.52	6.44	7.82	4.60

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

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>								
- Dilumot Spring System			T	C				
- Bacarra I/G II System					T	C		
- San Mateo I/G System						T	C	
- Laoag Deep Wells System				T	C			
- Nangalisan I/G System		T	C					
- Transmission and distribution pipes, pumps, water meters, etc.		T			C			

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

Project Cost for Phase I + II

(Target Year: 1993)

Ilocos

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. Dilumot Spring System	826	207	619
B. West Riverside I/G System	243	219	24
C. Vintar I/G System	194	175	19
D. Bacarra I/G II System	2,844	1,290	1,554
E. San Mateo I/G System	3,422	2,125	1,297
F. Laoag Deep Wells System	5,949	3,088	2,861
G. Nangalisan I/G System	10,154	6,080	4,074
H. Distribution Pipe	24,844	16,645	8,199
I. Valve	1,666	1,215	451
J. Fire Hydrant	2,801	1,849	952
K. Bulk Meter	173	138	35
L. Chlorinator	130	117	13
M. Service Meter	7,771	5,984	1,787
N. Vehicle	210	105	105
Sub Total	61,227	39,237	21,990
Detailed Design Cost (10.5%)	6,429	3,857	2,572
Supervision Cost (3.5 %)	2,143	1,286	857
Land Cost	200	-	200
Total	69,999	44,380	25,619
Physical Contingency (10 %)	7,000	4,438	2,562
Total	76,999	48,818	28,181
Price Contingency	52,610	32,251	20,359
Grand Total (Project Cost)	129,609	81,069	48,540
	(Equivalent to US\$16.62 M)	(Equivalent to US\$10.40 M)	(Equivalent to US\$6.22 M)

提 言

1. プロジェクトの実施

現地にはかなり以前（1920年代後半）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が行な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。少な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

人口の動態は地域の社会・経済的状况と関連が強く、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も可能となる。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) 水道料金体系

現行の料金体系は基本料金と超過料金とからなり、後者は前者の約半分である。水道施設の能力に余裕がない場合には超過料金を高くして需要家に節水させるようにするのが普通である。本水道区の供給能力に限度がある以上、メーター制を導入し、高い超過料金を課すことが必要である。

5) 運転要員の訓練

現地調査で各施設が効率よく運転されていないことが目立った。これは運転要員の訓練不足と

資金の不足が原因であると考えられる。こういう現状を打破するために要員を徹底して訓練することが不可欠であるとする。LWUAではこういった訓練コースを用意しているからこれに要員を参加させることが強く望まれる。

6) 第二期プロジェクトへの備え

第一期プロジェクトの主眼は既存施設を改良、復旧して元来の設計能力を持たせることにある。これによって将来の拡張のために確かな基盤ができるであろう。しかし、施設の供給能力はすぐ需要に追いつかれるため、できるだけ早く第二期を開始する準備にかからねばならない。

7) 集水埋渠と水質

水質試験によると Laoag 地区にある二つの集水埋渠は家庭排水の汚染を受けている。定期的に水質試験を行い水質が現状のままか、悪化するようなことがあれば浄水処理を行わねばならない。あるいは集水埋渠を作り変えて伏流水のみを取水するようにすべきである。

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。

イロコス

9) 地下水塩分の動態観察

パオアイ地区の地下水は、塩分濃度が高く、水源として採用できないが、これが時間の経過とともにどう変化するか、長期的な視野で定期的に観測を行うことが望ましい。

10) 水利権

湧泉、伏流水および地下水の取水や、取水施設の建設は、本プロジェクトの実行の前に、関連法規にしたがって、水利権を含めて当局の認可を受けなければならない。

回答？

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	1-8
2.3 社会・経済的特性	1-15
3. 水道の現況	1-16
3.1 概要	1-16
3.2 水源	1-16
3.3 配水施設	1-19
3.4 給水状況	1-20
3.5 料金体系	1-23
3.6 事業体の組織と運営	1-25

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対象地域のうちイロコスノルテ州のラオアグ市、バスキン、バックアラ、ヴィンタールおよびバオアイの各自治体から形成される予定のイロコスノルテ水道区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、イロコスノルテ水道区に対して、2010年までの長期にわた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) R W A — 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。

イロコス

- (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

1982年3月の時点では、ラオアグ市および他の4地方自治体を含む単独の水道区の形成は決定されていない。LWUAおよび地方自治体によって、1)ラオアグ市単独の水道区、および2)他の4地方自治体から成る水道区の形成という二つの代替計画が考慮されている。

この状況下で、第2編マスタープランおよび第3編フィージビリティスタディではラオアグ市および4地方自治体を包括した一つの水道区として取り扱い、また前記代替計画に供するために第3編の末尾にラオアグ分離案の検討を行った。

2. 地域の現況

自治体

この調査地域は一つの水道区を形成する予定になっている五つの地方公共団体、ラオアグ、バスキン、バツカラ、ヴィンタールおよびバオアイを含む。ここではこの調査地域について、自然の特徴および社会・経済的特性を述べる。

2.1 自然条件

2.1.1 位置

イロコスノルテ州はルソン島の西北端に位置し、調査地域は州の中央部にあるラオアグ市他4自治体からなる。首都マニラから調査地域までの距離は、幹線道路で約480km、バスあるいは乗用車による所要時間は約8時間ないし10時間、また、空路を利用すると約2時間でマニラと調査地域を結ぶ。

2.1.2 地形

調査地域の地形は、砂丘、沖積地、30mないし60mの丘陵地および最高560mの山岳地からなる。

砂丘は海岸線に沿って広い地域に分布し、特に、バツカラからバオアイの方向にのびている。砂丘は新期および旧期の堆積物よりなるものと別けられる。旧期の堆積物よりなる砂丘は、標高30mないし80mの丘陵地をなし、海岸線に沿って狭い帯状に広がっている。

沖積層はバオアイ、バツカラおよびラオアグの地域で、広く分布している。そして、沖積平野は海の方へ向って、ゆるやかな勾配をなしている。

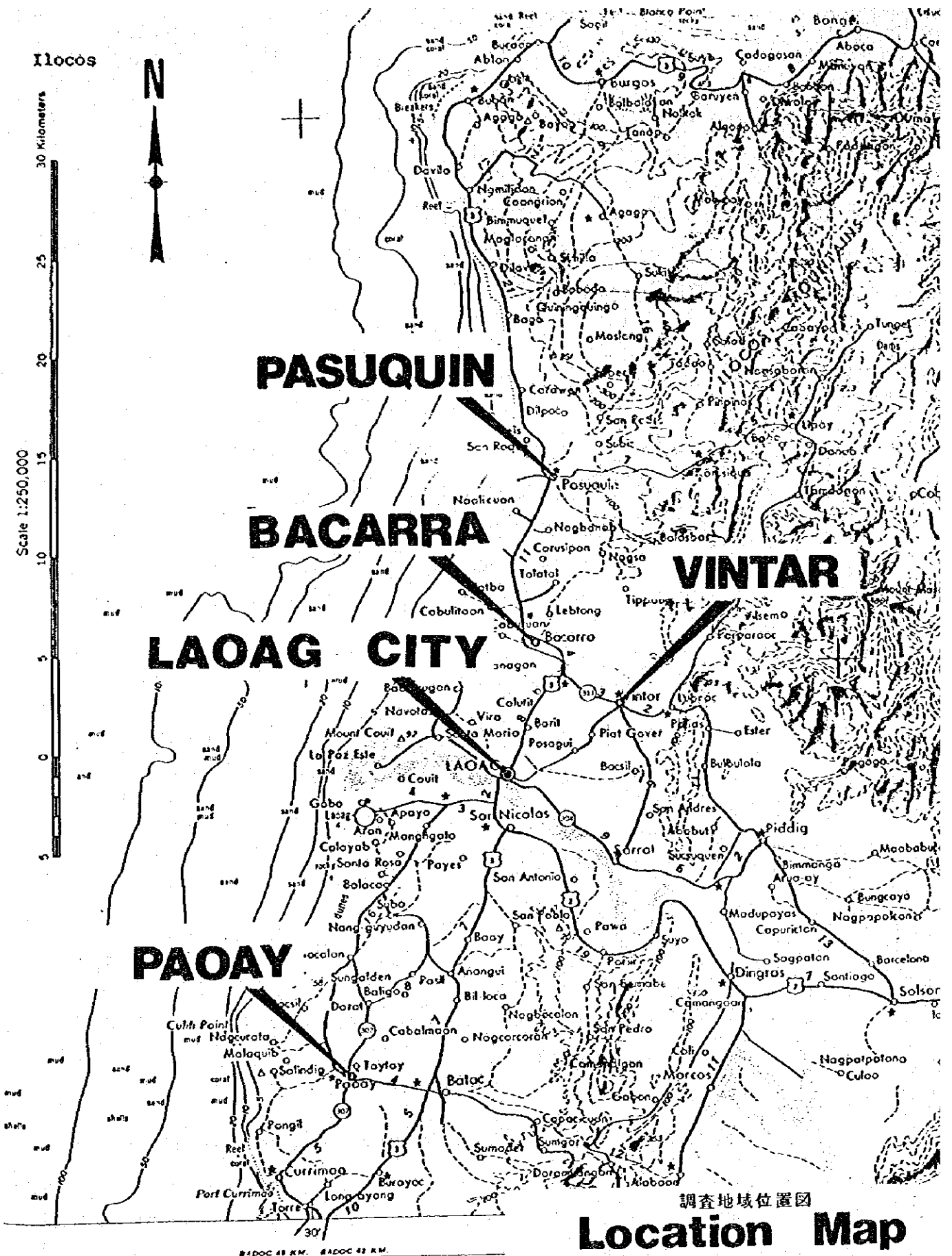
調査地域に散在する丘陵地は、多くの小谷を作り、その勾配はゆるやかである。これは丘陵地が浸食されやすいため、その結果、等高線が不規則となっている。

山岳地域は、バスキンの北部に位置しており、その標高は高く、傾斜は険しい。この地域には、多くの小河川およびいくつかの湧泉がある。

2.1.3 地質

砂丘はバオアイ地域で卓越して発達して、中粒砂からなっている。砂丘地域に掘られた深井戸からは、良好な水質の地下水が得られている。

バオアイ湖の東側に広がっている丘陵は、鮮新世—更新世の地層からなる。この丘陵には、浸食作用によって、無数の小谷が発達していて、沖積の堆積物が、この小谷を埋めている。鮮新世—更新世の地層は、粘土、ソルト、砂岩および礫からなっている。



調査地域位置図

Location Map of the Project Area

沖積層はパオアイとラオアグ地域に広がり、おもに、シルト、砂および礫からなっている。パオアイ周辺の沖積層は、多量の地下水を帯水し、また、多くの浅井戸および深井戸が、パオアイ地域全体に開発されている。パオアイ周辺地域に存在する浅井戸および深井戸の水は、塩分を含んでいる。一方、ラオアグ地域の沖積層の水質は良好である。

バスキンの北部に位置する山岳地帯は、白亜紀—古第三紀火成岩からなっている。その火成岩は、地下水のよい通り道となる多くの割れ目がある。この地域は、豊富な水量の湧泉がいくつか存在する。

2.1.4 気 候

調査地域は、地方別の気象分類によると、乾期および雨期の2つの明確な季節のある地域に属している。

調査地域の年平均降雨量は、2,098.5mm(1951—1970年の平均)で、10月から4月の降雨量の少ない月平均降水量は25.9mm、また、5月から9月の降雨量の多い月平均降水量は、383.5mmであった。

気象データ
Table 1.2.1 Climate Record, Laoag City
(Period: 1951 - 1970, Normal)
Source of Data: Annual Climatological
Review, 1974
(PAGASA, March 1980)

Month	Rainfall (mm)	Rainy Days	Relative Humidity (%)
Jan	6.3	2	73
Feb	2.0	1	72
Mar	6.2	2	72
Apr	24.7	2	71
May	122.1	8	75
Jun	436.0	16	82
Jul	404.2	19	84
Aug	565.7	21	86
Sep	389.5	18	86
Oct	65.5	7	78
Nov	59.5	6	75
Dec	16.8	2	74
Annual	2,098.5	105	77

2.2 人口動態

1980年5月の国勢調査によると、全調査地域の人口は151,213人である。そのうち、ラオアグは69,659人、他の4自治体は81,554人であった。各自治体の人口を下に示す。

ラオアグ	69,659人
バスキン	17,813
パッカラ	23,369
ヴィンタール	23,356
バオアイ	17,016
合計	151,213人

全221バラングイのうちで、全人口の34%または51,941人が都市部に集中している。一方全人口の66%または99,272人が村落部に居住するものと考えられる。

過去10年間における年平均人口増加率は、ラオアグで1.2%、バスキンで1.9%、パッカラで1.2%、ヴィンタールで1.8%、そしてバオアイで1.1%であった。これによると、調査地域の人口増加率はほとんど停滞しているが、バスキンとヴィンタールのみイロコスノルテ州の年平均人口増加率の1.7%を超えている。

人口統計表 (ラオアグ市)
 Table 1.2.2 (1) Past Population Trend: Laoag City
 (1970 - 1980)

Barangay	P o p u l a t i o n			Average Annual Growth Rates (%)		
	1970	1975	1980	1970-75	1975-80	1970-80
1. Apaya	712	726	712	0.4	-0.4	0
2. Araniw	502	676	585	6.1	2.9	1.5
3. Bacsil North	622	726	762	3.1	1.0	2.1
4. Bacsil South	572	664	796	3.0	3.7	3.4
5. Balacad	783	756	796	-0.7	1.0	0.2
6. Balatong	908	1,049	1,017	2.9	-0.6	1.7
7. Barit Vira- Pandan	706	815	1,000	2.9	4.2	3.5
8. Bengcag	854	895	1,040	0.9	3.0	2.0
9. Buttong	1,029	1,205	1,279	3.2	1.2	2.2
10. Caaocan	803	968	1,098	3.8	2.6	3.2
11. Cabungaan North	803	866	900	1.5	0.8	1.1
12. Cabungaan South	611	666	684	1.7	0.5	1.1
13. Calayab	1,044	1,072	1,194	0.5	2.2	1.4
14. Camangan	401	472	488	3.3	0.7	2.0
15. Casili	480	545	577	2.6	1.1	1.9
16. Cataban	458	472	531	0.6	2.4	1.5
17. Cavit	543	639	694	3.3	1.7	2.5
18. Caraycay	583	654	680	2.3	0.8	1.6
19. Cibua North	592	494	545	-3.7	2.0	-0.8
20. Cibua South	607	624	655	0.6	1.0	0.8
21. Gabu North East	455	464	475	0.4	0.5	0.4
22. Gabu North West	778	925	865	3.5	-1.4	1.1
23. Gabu Sur	878	883	1,099	0.1	4.5	2.3
24. La Paz East	562	618	699	1.9	2.5	2.2
25. La Paz East	807	875	963	1.6	1.9	1.8
26. La Paz Proper	420	451	415	1.4	-1.7	-0.1
27. La Paz Proper	558	647	610	3.0	-1.2	0.9
28. La Paz West	489	517	564	1.1	1.8	1.4
29. Laguì Sail	896	979	1,051	1.8	1.4	1.6

- to be continued -

Ilocos

人口統計表 (ラオラグ市)

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

Barangay	P o p u l a t i o n			Average Annual Growth Rates (%)		
	1970	1975	1980	1970-75	1975-80	1970-80
30. Lataag	541	591	607	1.8	0.5	1.2
31. Maciladig	684	759	828	2.1	1.8	1.9
32. Mangato East	484	536	483	2.1	-2.1	0
33. Mangato West	543	592	638	1.7	1.5	1.6
34. Nabutas North	592	587	611	-0.2	0.8	0.3
35. Nabutas South	522	635	596	4.0	-1.3	1.3
36. Nalbo	664	805	937	3.9	3.1	3.5
37. Nangalisan East	668	755	838	2.5	2.1	2.3
38. Nangalisan West	481	517	546	1.5	1.1	1.3
39. Pila	854	917	991	1.4	1.6	1.5
40. Poblacion (u)	30,203	31,336	32,365	0.7	0.6	0.7
41. Raraburan	420	531	802	4.8	2.5	3.7
42. Rioeng	785	886	898	2.5	0.3	1.4
43. Salit Bulangan Passagui	544	787	891	7.7	2.5	5.1
44. San Mateo	439	477	447	1.7	-1.3	0.2
45. Santa Maria	661	718	811	1.7	2.5	2.1
46. Santa Rosa	402	487	444	3.9	-1.9	1.0
47. Suyo	427	490	563	2.8	2.8	2.8
48. Talingaan	666	687	759	0.6	2.0	1.3
49. Tangid	583	613	675	1.0	1.9	1.5
50. Vira	446	541	626	3.9	3.0	3.4
51. Zamboanga	662	669	729	0.2	1.7	1.0
T O T A L	61,727	66,259	69,659	1.4	1.0	1.22

Note: (u) - Urban

人口統計表 (パスキン)

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

Barangay	P o p u l a t i o n			Average Annual Growth Rates (%)		
	1970	1975	1980	1970-75	1975-80	1970-80
1. Batuli	139	197	174	7.2	-2.5	2.3
2. Binsang	284	527	539	13.1	0.5	6.6
3. Cababaan-Nalvo	267	232	288	-2.9	4.4	0.8
4. Caruan	390	377	519	0.7	6.6	2.9
5. Carusikis	249	386	473	9.2	4.1	6.6
6. Carusipan	273	280	345	0.5	4.3	2.4
7. Dadaeman	234	284	315	3.9	2.1	3.0
8. Darupidip	261	279	282	1.3	0.2	0.8
9. Davila	1,605	1,799	2,084	2.3	3.0	2.6
10. Dilanis	346	322	372	-1.4	2.9	0.7
11. Dilavo	209	230	268	1.9	3.1	2.5
12. Estancia	387	480	565	4.4	3.3	3.9
13. Naglicuan	504	611	686	3.9	2.3	3.1
14. Nagsanga	419	430	530	0.5	4.3	2.1
15. Ngabangab	401	444	483	2.1	1.7	1.9
16. Pangil	205	203	210	0	0.7	0.2
17. Poblacion (u)	4,561	4,748	4,837	0.8	0.4	0.6
18. Pragati-Bungro	288	309	343	1.4	2.1	1.8
19. Puyupuyan	351	435	459	4.4	1.1	2.7
20. Solongan	116	175	226	8.6	5.2	6.9
21. Salpad	537	219	255	-	3.1	-
22. San Juan	637	682	817	1.4	3.7	2.5
23. Santa Catalina	520	557	631	1.4	2.5	2.0
24. Santa Matilde	258	296	312	2.8	1.1	1.9
25. Sapat	-	390	307	-	4.9	-
26. Sulbec	285	265	303	1.5	2.7	0.6
27. Sarong	246	250	247	0.3	-0.2	0
28. Susugaon	472	559	633	3.4	2.5	3.0
29. Tabungao	162	156	160	-0.80	0.5	-0.1
30. Tadao	169	132	150	-5.1	2.6	-1.2
T O T A L	14,775	16,258	17,813	1.9	1.8	1.9

Note: (u) - Urban

Ilocos

人口統計表 (バツカラ)

Table 1.2.4 Past Population Trend: Bacarra Municipality
(1970 - 1980)

Barangay	P o p u l a t i o n			Average Annual Growth Rates (%)		
	1970	1975	1980	1970-75	1975-80	1970-80
1. Bani	418	427	500	0.4	3.2	1.8
2. Buyon	666	686	801	0.6	3.1	1.9
3. Cabaruan	834	933	965	2.3	0.7	1.5
4. Cabulalaan	578	607	651	1.0	1.4	1.2
5. Cabusligan	619	645	716	0.8	2.1	1.5
6. Cadanatan	907	991	1,078	1.8	1.7	1.7
7. Calioit-Libong	523	568	626	1.7	2.0	1.8
8. Casilian	233	334	425	7.5	4.9	6.2
9. Corocor	401	441	486	1.9	2.0	1.9
10. Duripes	564	556	662	-0.3	3.6	1.6
11. Ganagan	453	500	548	2.0	1.9	1.9
12. Libtong-Apaleng	816	896	1,013	1.9	2.5	2.2
13. Nacupit	355	370	422	0.8	2.7	1.7
14. Nambaran	525	661	631	4.7	-0.9	1.9
15. Natba	413	433	450	1.0	0.8	0.9
16. Paninaan	352	335	346	-1.0	0.6	-0.2
17. Pasiocan	591	634	636	1.4	-	0.7
18. Pasugal	419	435	425	0.8	-0.5	0.1
19. Pipias	751	838	910	2.2	1.7	1.9
20. Pulangi	525	562	643	1.4	2.7	2.0
21. Punto	368	387	429	1.0	2.1	1.5
22. Pablacion(u)	7,715	7,967	8,001	0.6	0.1	0.4
23. Sangil	578	619	712	1.4	2.8	2.1
24. Tambidao	174	197	213	2.5	1.6	2.0
25. Teppang	411	442	475	1.5	1.5	1.5
26. Tubburan	546	614	605	2.4	-0.3	1.0
T O T A L	20,736	22,118	23,369	1.3	1.1	1.2

Note: (u) - Urban

人口統計表 (ヴィンタール)
 Table 1.2.5 Past Population Trend: Vintar Municipality
 (1970 - 1980)

Barangay	P o p u l a t i o n			Average Annual Growth Rates (%)		
	1970	1975	1980	1970-75	1975-80	1970-80
1. Abkir	687	759	824	2.0	1.7	1.8
2. Alsem	381	435	466	2.7	1.4	2.0
3. Bago	350	312	384	-2.3	4.2	0.9
4. Bulbulala	893	969	991	2.1	0.5	1.3
5. Cabangaran	571	661	702	3.0	1.2	2.1
6. Cabayo	618	649	666	1.0	0.5	0.8
7. Cabisocolan	819	501	596	-	3.5	-
8. Canaan	528	534	644	0.2	3.8	2.0
9. Colombia ^{1/}	-	395	434	-	1.9	-
10. Bagupan	440	422	469	-0.80	2.1	0.6
11. Daiton	683	708	766	0.7	1.6	1.2
12. Dipitat	653	730	810	2.3	2.1	2.2
13. Esperanza	364	331	274	-1.9	-3.8	-2.9
14. Ester	849	924	1,031	1.7	2.2	2.0
15. Isic isic	902	980	1,047	1.7	1.3	1.5
16. Lubnac	873	993	1,152	2.6	3.0	2.8
17. Nabanbanag	386	420	467	1.7	2.1	1.9
18. Malasig Alejo	381	603	670	-	2.1	-
19. Manarang	521	597	582	2.8	-0.5	1.1
20. Mangaay	344	509	527	-	0.7	-
21. Mamoroc	545	599	608	1.9	0.3	1.1
22. Malampa	432	492	508	2.6	0.6	1.6
23. Parparoroc	543	627	766	2.9	4.1	3.5
24. Parut	585	744	769	4.9	0.7	2.8
25. Salsalamagui	604	693	747	2.8	1.5	2.1
26. San Jose	615	357	346	-	-0.6	-
27. Santo Tomas ^{2/}	-	322	364	-	2.5	-
28. Tamdagan	624	714	794	2.7	2.1	2.4
29. Visaya	588	640	733	1.7	2.8	2.3
30. Poblacion (u)	3,696	4,035	4,217	1.8	0.9	1.3
T O T A L	19,455	21,655	23,356	2.2	1.5	1.8

Note: (u) - Urban

Ilocos

人口統計表 (パオアイ)

Table 1.2.6 Past Population Trend: Paoay Municipality
(1970 - 1980)

Barangay	P o p u l a t i o n			Average Annual Growth Rates (%)		
	1970	1975	1980	1970-75	1975-80	1970-80
1. Baesil	426	452	436	1.2	-0.7	0.2
2. Cabagoan	232	234	252	-	1.5	0.8
3. Cabangaran	288	318	334	2.0	1.0	1.5
4. Callaguip	1,273	1,404	1,458	2.0	0.8	1.4
5. Cayobog	271	255	304	-1.2	3.6	1.2
6. Dolores (u)	-	473	493	-	0.8	-
7. Laoa	236	235	221	0	-1.2	0.4
8. Masintoc	503	529	525	1.0	-0.2	0.4
9. Monte	332	354	352	1.3	-0.1	0.6
10. Mumulaan	395	438	473	2.1	1.5	1.8
11. Nagbacalan	1,494	1,723	1,877	2.9	1.7	2.3
12. Nalasin	853	889	932	0.8	0.9	0.9
13. Nanguyudan	341	395	470	3.0	3.5	3.3
14. Daig-Abulay Upay	313	323	376	0.6	3.1	1.9
15. Pambaran	344	291	288	-3.4	-0.2	-1.8
16. Panatong	-	802	847	-	1.1	-
17. Pasil	594	634	621	1.3	-0.4	0.4
18. San Juan	287	254	233	-2.5	-1.7	-2.1
19. San Pedro	258	350	430	6.3	4.2	5.2
20. Sideg	175	323	302	13.0	-1.4	5.6
21. Suba	653	706	932	1.6	5.7	3.6
22. Sungadan	678	717	793	1.1	2.0	1.6
23. Surgiu	678	629	657	-1.5	0.9	-0.3
24. Veronica (u)	-	228	226	-	-0.2	-
25. Poblacion (u)	4,027	2,460	2,521	-	0.5	-
26. San Agustin	567	578	663	0.4	2.8	1.6
T O T A L	15,218	15,994	17,016	1.0	1.2	1.1

Note: (u) - Urban

2.3 社会・経済的特性

ラオアグ市、パスキン、バックラ、ヴィンタールおよびパオアイの各自治体は主として農業地域である。他の自治体の中でも、もっとも早く都市化したラオアグ市でさえも全土地面積の8.1%が、農地あるいは村落部と考えられるように、やはり、農業地域として定義できる。

調査地域のほとんどの製造業は、家内工業である。ラオアグ市の商業関係の事業所は、農産物集配センターを除いては小規模の雑貨屋、あるいは日用品店とごく限られている。

1980年5月に実施された国勢調査によると、調査地域の全人口は151,213人で、1975年5月の調査からすると8,929人、6.28%の増加であった。また、年平均増加率で1.23%と国の年平均増加率より大幅に下回っている。これは、転入者を上まわる転出者の数の増大による。

イロコスノルテ州の言語は、主にイロカーノ語で、州人口の99.2%までが使用している。また、残りの0.25%がタガログ語、0.55%がその他となっている。

調査地域の教育水準は、イロコスノルテ州内最高である。また、他の州と比較して、調査地域は幹線道路等のインフラストラクチャーはすすんでいる。

調査地域の交通形態は、少数の自家用車を除いて大部分がオートバイ、あるいはジープニーを使用している。

水道は州水道局によって供給されているが、3の「水道の現況」で述べるように満足ではない。調査地域の下水道は整備されていない。浄化槽を使用している家庭もあるが、大部分の家庭は浄化槽の値段が高いために購入することができない。

調査地域には、各種民間団体と全国かんがい局(NIA)の両者が運営している、かんがい水路施設がある。また、このかんがい施設は国家水準と比較して、より整備されている。

電力はイロコスノルテ電気協同組合より、現在調査地域内で給電可能な世帯数の70.8%、19,297世帯に供給されている。

胃腸病、あるいは典型的な水系伝染病は調査地域で、罹病率の主要10原因の高い方にある。その発生率はバックラとパスキンでは1位、ラオアグとパオアイでは2位そしてヴィンタールは4位であった。

詳細は、資料6「社会・経済状況」を参照。

水道計画
の整備
が不足

3. 水道の現況

3.1 概要

調査地域の既存水道は、レベルⅡの完全な水道形態からレベルⅠの簡単なポイントソースまで、多岐にわたっている。

ラオアグ、バックラおよびバスキンの人口集中地はイロコスノルテ州水道局のレベルⅡ水道で給水されている。

1981年内の完成目標で、ヴィンタールの人口集中地へ給水するため、新しい水道施設が州政府の手により工事中である。また、別の水道施設もパオアイに給水するため、同様にMPWにより工事中である。

調査地域のバランガイの多くには、レベルⅠおよびレベルⅡの水道がある。

次節以降において短期、あるいは長期の水道整備、拡張の計画のための基本事項として、上記に述べた既存水道の技術的および維持管理等の概要を述べる。

3.2 水源

季節変化?
reliability?

調査地域の水道で現在、使用されている水源は資料5「水源調査」に詳述されているように、以下の通りである。

- 1) 湧泉
- 2) 伏流水
- 3) 深井戸
- 4) 浅井戸

1) 湧泉

表 1.3.1 に調査地域の水道で使用されている湧泉を示す。これらの湧泉は全て、バスキンの山岳地にある。これらの特徴は、1) 海拔200 m以上の高地にある、2) 石英質の多い溶岩の割れ目から地下水が流出している、3) 湧出量は、降雨量の多少により変化する、4) バラリン湧泉の水は、大雨時に時々高濁度になる。

湧水量は州水道局によると表 1.3.1 に示すように、最少計 1,820 m³/日であった。

1981年7月、雨季のなかば頃における各湧泉の水量は、水が越流するほど多かった。前記調査とは別に、導水管の管径および動水勾配から流量を推定してみると、資料3に述べてあるように、おおよそ 2,200 m³/日であった。

これに正確な
estimate が必要か?
季節変化も

湧水量
Table 1.3.1 Spring Yield

<u>Spring</u>	<u>Minimum Yield</u> ^{1/}
Dilumot	700 m ³ /d
Bararing	580
Dinalsuan	540
Total	1,820

1/ By Ilocos Norte Metropolitan Waterworks

信頼性, reliability? 量は?

2) 伏流水

伏流水は、集水埋渠方式で取水されている。また、表 1.3.2 に示すように、現在 3 箇所の集水埋渠がある。

バックラ川左岸の集水埋渠の水質は良好であるが、ラオアグ川右岸の 2 箇所の水質は必ずしも良好ではない。ラオアグ川右岸、エルミタ集水埋渠は、河川水が濁ると集水埋渠で取水した水も濁るように、河川水を直接取り入れているように思われる。また、さらにこの 2 箇所の集水埋渠は、人口集中地の地中に浸透する家庭排水の汚染した地下水をも取水している。地下水、河床水および集水埋渠により取水された各水の相互関係を資料 1 「水質試験記録」および資料 2 「集水埋渠」に示す。

3) 深井戸 量は?

バオアイ地域は、レベル I および II 水道のためのポイントソースとして、いくつかの深井戸が開発されている。また、砂丘に位置したバオアイ湖の北側の深井戸を除きほとんどの深井戸は、塩分を含んでいる。

ラオアグ地域は M P W の手によって多数の深井戸が開発されているが、まだ運転を開始していない。この深井戸水は、飲料水として適当である。

4) 浅井戸

ラオアグ地域の浅井戸の電気伝導度は、家庭排水によって汚染されているために、一般的に高い。そして、その地域で家庭用水の目的で広く使用されているが、必ずしも飲料に適するとは言いがたい。

バオアイ地域の浅井戸は、砂丘地域を除いては一般的に塩分濃度が高い。しかも、その水量は限られている。

既存集水埋渠
 Table 1.3.2 Existing Infiltration Galleries

<u>Gallery</u>	<u>Year Constructed</u>	<u>Operation Hour (hr.)</u>	<u>Discharge (m³/min.)</u>	<u>Production (m³/day)</u>	<u>Pump</u>
Ermita	1959	19	0.60	690	Turbine pump with electric motor
West Riverside	1969	19	0.95	1,080	- do -
Bacarra	1979	19	1.4	1,600	- do -
<u>Total</u>				3,360	

3.3 配水施設

3.2で述べた水源のうちで、現在イロコスノルテ州水道局で使用されている水源は、ディナルサン、バラリンおよびディルモットの3湧泉と、パッカラ、ウエストリバーサイドおよびエルミタの3集水埋渠である。図1.3.1と図1.3.2に示すように、これら湧泉は、バスキンの北部山岳地域に位置し、また集水埋渠はラオアグおよびパッカラの給水区域内に位置する。

口径200、250および300mで総延長24.5kmの導水管は、ディナルサンとバラリン泉の水を集めたディルモット泉から始まり、ラオアグの配水管網の先端まで布設されている。バスキンとパッカラのポブラシオンは、導水管にじかに接続された配水管網から配水されている。また、バスキンとパッカラの導水管線沿いのバランガイは、導水管からじかに受水している。

パッカラ集水埋渠は、給水量の増加を計るために開発され、その水はバリット加圧ポンプ所を経て、ラオアグにあるリガオ配水池に入る。そのリガオ配水池は、それぞれ、1,980m³および380m³の容量がある。また、ウエストリバーサイド集水埋渠の水は、直接配水管に接続されてラオアグポブラシオンの給水を強化している。エルミタ集水埋渠の水は、近くの容量380m³の高架タンクを経て、自然流下でラオアグへ給水されている。既設管の詳細を表1.3.3に示す。

既存配水管

Table 1.3.3 Existing Pipelines in the Study Area

Pipelines	Diameter (mm)	Length (m)	Material	Year Installed
Transmission Pipelines	300	3,000	C I P	1931, 1959, 1969 and 1979
	250	3,100	C I P	
	200	18,400	C I P	
Total		24,500 m		
	250	1,000	C I P	Around 1930
	200	1,200	C I P	
Distribution Pipelines	125	1,900	G S P	
	100	9,800	G S P	
	75	18,800	G S P	
Total		32,700 m		

湧泉からの導水管は、管路の水圧を軽減するための接合井等がないために、非常に高い水圧がかかっている。それにもかかわらず、パッカラ橋以遠はリガオ配水池へ水が届かないほど、ほとん

ど水圧が低い。

導水管線では、高水圧と不十分な維持管理とがかさなって、多量の漏水が発見された。導水管の始点や配水管の要所に流量計が設置されてないために、実際の送配水量は、確認できなかった。したがって、現漏水量の推定は資料による漏水量の計算のかわりに、給水栓数あるいは給水人口にもとづく給水量の推定および導水流量の推定により算出しなければならない。この算出は、3.4「給水状況」および資料3「導水管の水圧」を参照。

一方、集水埋渠の水源水量は、流量計測装置の不備のため記録されていない。したがって調査期間中、ポンプ吐出流量を計測した。その記録を表1.3.2に示す。

現給水区域における水圧状況は、資料4「ラオアグ地区の水圧分布」で述べるように、一般的にいって非常に低い。ラオアグボプランションの広い地域にわたって水圧調査を実施したが、給水状況は間欠的であったり、また、一日中断水している地域がある。そのため、非常に水圧の低い地域の使用者は貯水するために、水道栓を開けたままにしている。

州水道局は、24時間給水あるいは定常的に配水できるよう多少とも努めているが、おもに、配水量の絶対的な不足および配水施設等の不備のために、いまだ、水不足は解消していない。

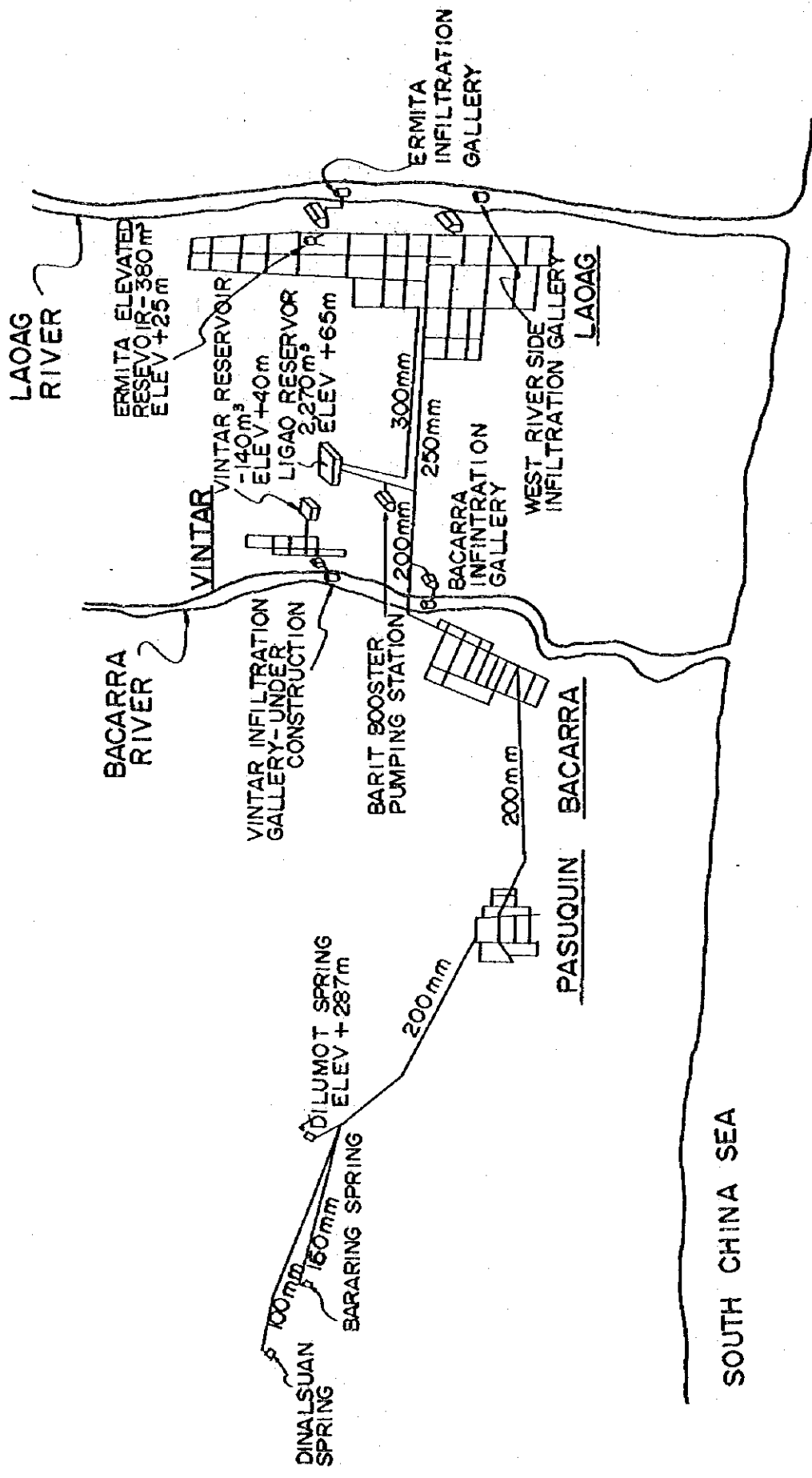
前記のような現状により、地表面で確認できる漏水はまれだが、目に見えない地中の漏水があるのではという疑念がでてくる。そこで、実際はどうか、とくに管の腐食あるいは土壌の状態を確認すべく、導・配水管のいくつかの点を選んで掘り起こした。その結果、土壌のpHは一般的に7より高く、硫化物は62 ppmないし199 ppm、また塩化物は2 ppmないし11 ppmの範囲であった。布設された管の外面はさびこぶがあったが管体に孔はなかった。

前記および水質試験結果より、配水管の水圧が低いことあるいは漏水があることは、配水施設の維持管理の悪さ、また配水管の経年による老朽化によるものという結論に達した。

3.4 給水状況

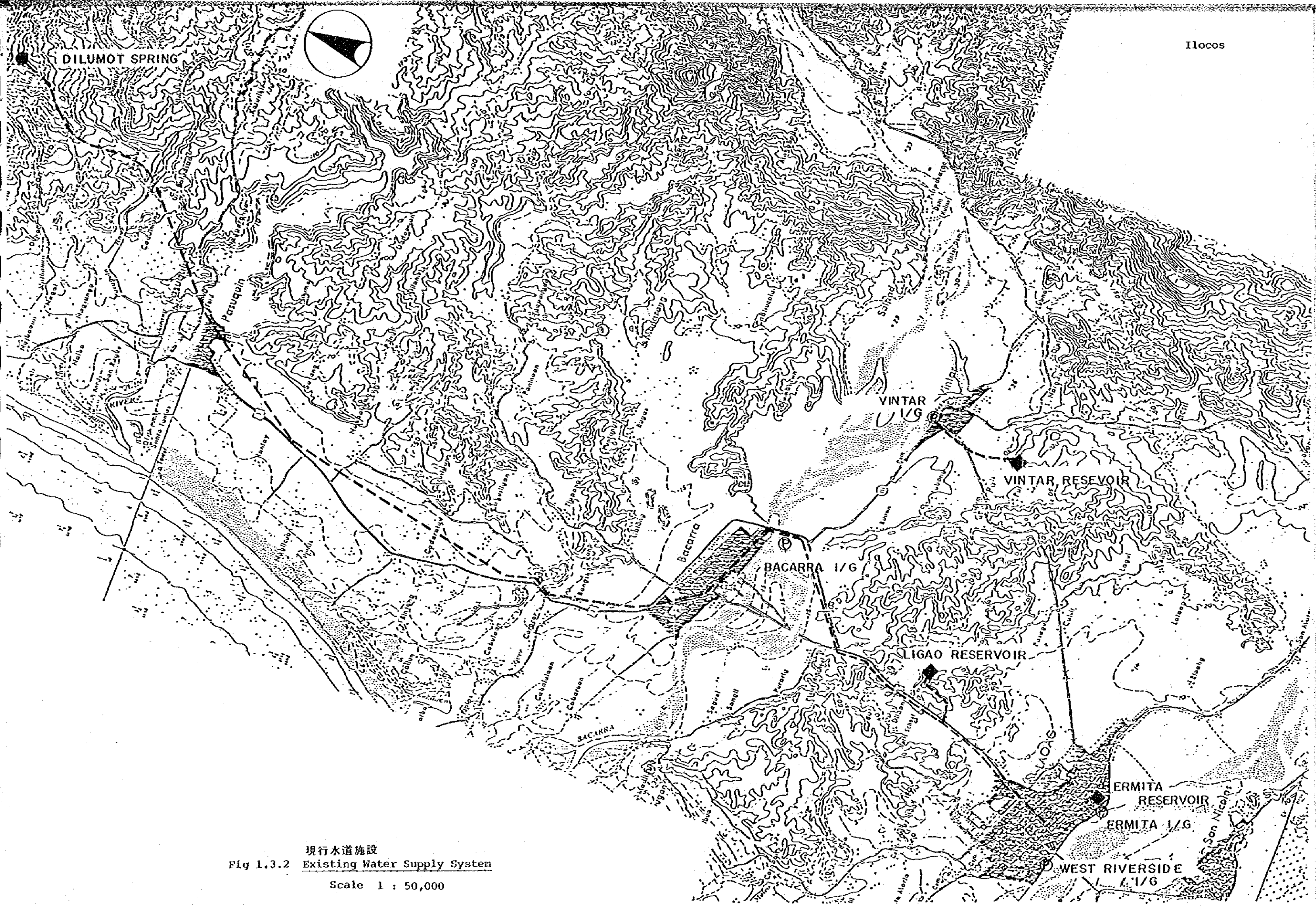
州水道の水使用の現状は、メーターを設置している給水栓が全給水栓の20%以下という状態で、水消費の実態は、メーターの記録からは確認できなかった。したがって、水使用の現状を把握するために、既存水源の流出量から推定する。3.2「水源」で述べたように、1981年の最大流出量は5,180 m³/日と算定された。前記流出量は、現給水人口約25,000人で1人1日平均給水量になおすと、207リッターとなり、一方、1給水栓あたりの平均給水量は1.64 m³/日と類推される。

全給水栓数(3,166栓)のうちメーターが取り付けられているのは全給水栓数の17%、544栓



既存水道システム

Fig. 1.3.1 Existing Water Supply System



現行水道施設

Fig 1.3.2 Existing Water Supply System

Scale 1 : 50,000

のみである。メーター付給水栓、544 栓の地域別内訳は、ラオアグが500 栓、バッカラが44 栓そしてパスキンはメーター付給水栓は一切ない。給水栓の用途別内訳は以下の通り。

既設給水栓

Table 1.3.4 Present Service Connections

Use Category	Laoag	Pasuquin	Bacarra	Total
Domestic	1,238	740	942	2,920
Commercial	185	20	38	243
Industrial	3	-	-	3
Institutional	-	-	-	-
Total	1,426	760	980	3,166

漏水量すなわち無収水量は前にも述べたように、水消費記録がないので需給のバランスからは推定できない。しかしながら、漏水量の算定を試みれば次のように推定できる。すなわち、イロコスノルテ州水道の給水栓あたりの平均水使用は漏水量を含んで1.64 m³/日、あるいは49.2 m³/月となる。

一方、資料8「人口および水需要の予測方法」に示すように、フィリピン内の他の水道区による1978年度の実績水消費量は、1給水栓あたり32.4 m³/月である。イロコスノルテ州水道の潜在的な水消費量が前記実績水消費量の32.4 m³/月を引用するならば、49.2 m³/月と32.4 m³/月の差で給水栓あたりの漏水量すなわち無収水量は16.8 m³/月、既存水源の全流出量の34%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 現行料金体系

現行の水道料金体系は1980年に実施された。表1.3.5に示すように、その水道料金は地域によって異なっている。その理由は水源の種類により水の配水コストが三給水地域で異なるからである。

3.5.3 水道料金の割り引き

乾季、一部地域では給水時間が1日のうち数時間と大変限られている。そこで州水道局は、そ

イロコス

の地域の消費者から苦情を受け、その理由が確認されれば通常、現行水道料金の割り引きを実施している。

徴収の performance は如何？

3.5.4 料金徴収と停水処分

メーターのない定額制の使用者は請求を待たず、3ヶ月毎に水道料金の支払いをすることになっている。また、メーターのある使用者は3ヶ月毎に検針員によって確認され請求される。消費者が請求指定日以降15日以内に支払わなければ不払い者は停水処分をうける。

現行水道料金表

Table 1.3.5 Present Schedule of Water Rates

1. Flat Rate

Domestic

Laoag: P20.00 per month

Bacarra and
Pasuquin: P15.00 per month

Commercial P30.00 per month

Industrial P40.00 per month for small-size industries
P50.00 per month medium and large-sized
industries

2. Meter Rate*

Laoag: P20.00 per month minimum charge for the first
10 cu m

P 1.00 per cu m for additional consumption

Bacarra and
Pasuquin: P15.00 per month minimum charge for the first
10 cu m

P 0.75 per cu m for additional consumption

Note: * Same rates apply to Domestic, Commercial and Industrial
Consumption.

Source of Data: Ilocos Norte Metropolitan Waterworks.

3.6 事業体の組織と運営

3.6.1 水道担当機関

イロコスノルテ州水道局はイロコスノルテ州政府の管轄下であり、運営されている。州水道局長および局職員は州政府所属の官吏および職員からなる。

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の直接の責務は州財政局にある。水道局長の役務は、これらの重要事項に関する必要関連資料を州財政局へ提出し説明するのみに限られている。

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。州水道局のおもな支出は、職員の給料および維持管理費等であり、16項目に分類される。表1.3.6は州水道局の1977年から1980年までの水道局収支の決算である。1980年度の経常収支額は1981年度会計に繰り越されることなく、州会計の収支の一つに組み入れられる。

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

州水道局の構成は図1.3.3のように、水道局長と23名の職員から組織されている。これは、「工務課」、「総務課」および「営業課」の三つに分類されている。水道局長は州政府技術部に属し、また、州政府で運営されている電話・電報局の監理をも任されている。

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、個々の職務の関係はあまり明確でなく、命令系統は明らかでない。そのため、権限の責任と各課の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

水道局には一定の採用規定といったようなものはなく、職員研修の計画もない。新規採用者は通常、古参職員から実務を通じて仕事を教えられている。

Table 1.3.6 Income and ExpendituresIlocos Norte Metropolitan Waterworks System
(1977 - 1981)

Report of the Actual Collections and the
Estimates of Income and the actual and
Estimates of Expenditures of the Ilo-
cos Norte Waterworks System for the
Calendar Years 1977-1980

<u>Income:</u>	<u>Year</u>	<u>Actual</u>	<u>Estimates</u>
	1977-	196,796.40	220,000.00
	1978-	209,881.30	220,000.00
	1979-	166,874.20	200,000.00
	1980-	245,790.30	200,000.00
Total - - - - -		819,342.20	840,000.00
<u>Expenditures:</u>			
	<u>1977-</u>		
Personal Service--		83,994.82	147,098.07
Maintenance & Other			
Operating Expenses--		32,937.56	70,000.00
Total - - - - -		121,932.38	217,098.07
	<u>1978</u>		
Personal Service--		96,479.84	140,803.15
Maintenance & Other			
Operating Expenses--		60,946.41	70,000.00
Total - - - - -		157,426.25	210,803.15
	<u>1979</u>		
Personal Service--		79,698.23	143,267.15
Maintenance & Other			
Operating Expenses--		32,299.69	63,000.00
Capital Outlay--		1,249,352.26	2,500,121.16
Total - - - - -		1,361,350.09	2,711,388.31
	<u>1980</u>		
Personal Service--		95,222.02	172,824.31
Maintenance & Other			
Operating Expenses--		93,118.97	93,568.00
Capital Outlay--		908,133.04	1,265,168.90
Total - - - - -		1,096,474.03	1,531,561.21

CERTIFIED CORRECT:


 PAULA A. PASTOR

Asst. Prov. Treasurer & OIC

イロコスノルテ州水道局年間予算表
 Table 1.3.7 Budget of Ilocos Norte Metropolitan Waterworks
 for 1980

PROGRAM APPROPRIATIONS AND OBLIGATIONS BY OBJECTS

Program: Public Service
 Office/Department: I.N. Waterworks

Province of Ilocos Norte
 Page 17

APPROPRIATION LANGUAGE

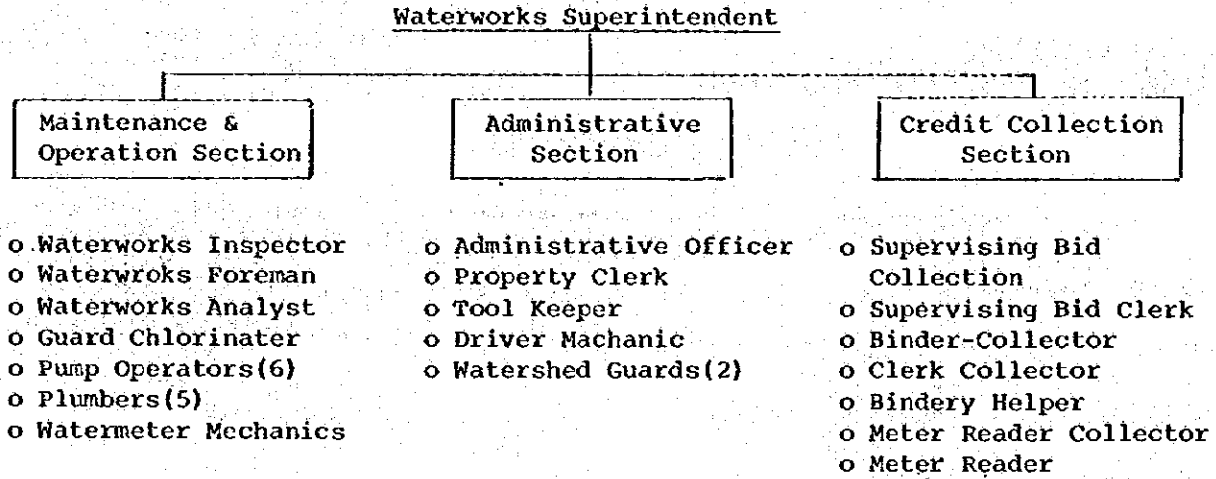
Object of Expenditures	Fast Year 1979 (Actual)	Current Year 1980 (Estimate)	Budget Year 1981 (Estimate)
I. Current Operating Expenditures			
1. Personal Services			
Salaries		117,572.00	149,913.00
Life Insurance Premiums		3,407.00	4,477.43
Retirement Premiums		7,802.00	9,744.47
Medicare Premiums		2,970.00	2,970.00
State Insurance Premiums		3,127.73	1,499.13
Living Allowance		19,000.00	19,000.00
Total Personal Services	19,692.00	149,257.13	189,426.13
II. Maint. & Other Operating Expenditures			
Travel Expenses		4,000.00	4,000.00
Communication Services		500.00	500.00
Repair & Maint. of Equip. & Bldg.		15,000.00	15,000.00
Other Services		8,000.00	8,000.00
Supplies and Materials		15,000.00	15,000.00
Gasoline & Oil		10,000.00	10,000.00
Illumination & Power Service		10,000.00	99,000.00
Repair of Equipments		500.00	1,500.00
	38,899.60	63,000.00	104,000.00
21. Capital Outlay		15,000.00	-
Totals	111,597.59	224,257.13	292,426.13

イロコスノルテ州水道局組織図

Fig. 1.3.3 Organization Chart

of

Ilocos Norte Metropolitan 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	2-10
4. 将来水源	2-40
5. 施設計画	2-46
6. 概算事業費	2-51
7. 事業実施計画	2-61
8. 維持管理計画	2-63

イロコス

1. はじめに

第2編は、イロコスノルテ州水道局で運営している既存水道に加えて、まだ運転していないグインタールとバオアイの水道施設を引継ぎ、新たに形成される予定のイロコスノルテ水道区についての水道事業計画のマスタープランを作成する。

本マスタープランでは長期にわたる水需要を予測し、その水需要をまかなう水道施設計画を提示する。また、短期の水需要に対しては、特に既存施設および未稼働施設の百パーセント使用を検討し、今後建設する施設の投資効率が最高になるように留意する。

このマスタープランにもとづき、第3編では短期需要に見合うプロジェクトの妥当性を技術・財政の両面から検討する。