

15. ラオアグ市分離案

15.1 はじめに

イロコスノルテ水道区は、ラオアグ市と残り4地方自治体すなわち、パスキン、パッカラ、グ
インタールおよびパオアイとが分離して個々に水道区を形成する可能性もあるので、その計画概
要を以下に述べる。

15.2 水道計画

図3.15.1は水道計画の概要図および、表3.15.3と表3.15.4はラオアグ市および4地方自
治体の投資計画を示す。

15.3 財政分析

この財政分析は、第一期の全地方自治体を含んだ水道区の場合と同じ手法で実施する。

ラオアグ単独の水道区は、財政分析の結果、政府からの補助金無しで事業実施できるが、残り
4地方自治体の水道区は資本投資額の35%の政府補助金を必要とする。

feasible or not?

経済分析は?

能梅, 提定無し

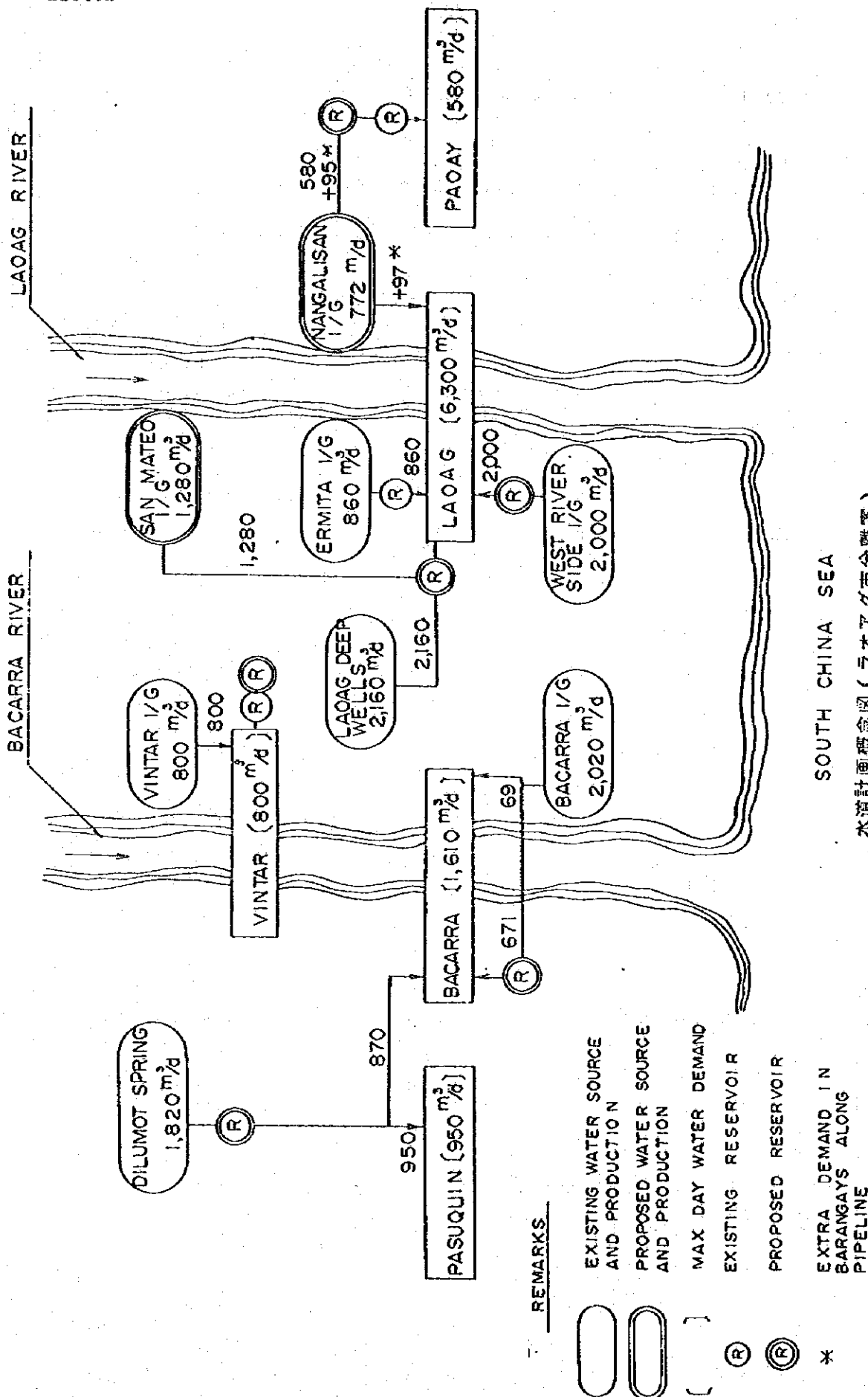
Table 3.15.1 Capital Investment

District for Laoag and other four municipality	P64,352 thousand
District for Laoag	29,633 thousand
District for other four Municipalities	38,468 thousand

Table 3.15.2 Water Rates Applicable (Revenue Unit Charge)

Year	District for Laoag and other four municipalities	District for Laoag	District for other four municipalities ^{1/}
1982	P 0.80	P 0.80	P 0.80
1983	1.20	1.28	1.25
1984	1.20	1.60	1.65
1985	2.00	1.90	1.85
1986	2.00	1.90	1.95
1987	2.70	2.20	2.20
1988	2.70	2.35	2.45
1989	3.40	2.60	2.75
1990	3.40	2.90	3.00

^{1/} Projected on the assumption that Government grant equivalent to 35 % of total capital investment is given.



SOUTH CHINA SEA
 水道計画概念図 (ラオグ市分離案)
 Fig 3.15.1 Proposed Water Supply System

Table 3.15.3 Disbursement Schedule for Laoag

NOTE:
 - F/C = Foreign Currency Component
 - L/C = Local Currency Component
 - Unit: One Thousand Pesos = '000 Pesos
 - Prices: As of 1st July 1981
 - Foreign Exchange Rate: US\$1.00 = Pesos 7.80
 (Thousand Pesos)

Description	Total Cost		Yearly Disbursement												
	Breakdown		1983		1984		1985		1986		1987		1988		
	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	
A. West Riverside I/G System															
a) Intake Pump (23.1 $\frac{1}{2}$ " ϕ , H = 30 m)	243	24	219	24	219	24									
b) Transmission Pipe (ϕ 150 mm x 1,000 m)	275	91	184	91					184	91					
c) Ground Reservoir (570 m ³ x 1)	791	593	198	593					198	593					
d) Distribution Pump Station (28.9 $\frac{1}{2}$ " ϕ , H = 30 m)	554	222	332	222					332	222					
e) Elevated Reservoir (100 m ³ x 1)	525	394	131	394					131	394					
B. Laoag Deep Wells System															
a) Deep Well Pump Station (5.8 $\frac{1}{2}$ " ϕ , 7 kw, 5 units)	1,075	473	602	473	361	284					241	189			
b) Transmission Pipe (ϕ 200 mm x 3,000 m)	1,755	579	1,176	579	784	386					392	193			
c) Grand Reservoir (1,050 m ³ x 1)	619	204	415	204	208	102					207	102			
d) Distribution Pump Station (49.8 $\frac{1}{2}$ " ϕ , H = 30 m)	1,168	876	292	876							292	876			
e) Elevated Reservoir (100 m ³ x 1)	765	306	459	306							459	306			
	525	394	131	394							131	394			
C. San Mateo I/G System															
a) Infiltration Gallery (ϕ 1,000 mm x 70 m)	280	210	70	210	70	210									
b) Intake Pump Station (14.8 $\frac{1}{2}$ " ϕ , H = 60 m)	460	184	276	184	276	184									
c) Transmission Pipe (ϕ 150 mm x 4,500 m)	1,856	612	1,244	612	1,244	612									

(to be continued)

NOTE: - F/C = Foreign Currency Component
 - F/C = Local Currency Component
 - Unit: One Thousand Pesos = 1,000 Pesos
 - Prices: As of 1st July 1981
 - Foreign Exchange Rate: US\$1.00 = Pesos 7.80

NOTE: Price Escalation Rate
 (Price Contingency)
 Present - 1984: 15% Annual both for F/C and L/C
 1985 - 1989: 12% Annual both for F/C and L/C
 1990 - : 10% Annual both for F/C and L/C

Description	Total Cost		Yearly Disbursement												
	Breakdown		1983		1984		1985		1986		1987		1988		
	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	
D. Distribution Pipe	342														
a) ø250 mm x 600 m	229	113			115	57	114	56							
b) ø150 mm x 3,500 m	963	318			323	159	322	159							
c) ø100 mm x 2,500 m	450	148			151	74	151	74							
E. Valve	17	4			7	2	6	2							
a) ø250 mm x 2 pcs	12	3			5	2	4	1							
b) ø200 mm x 2 pcs	72	19			27	10	26	9							
c) ø150 mm x 17 pcs	31	8			12	4	11	4							
d) ø100 mm x 9 pcs	295	100			98	50	97	50							
F. Fire Hydrant (44 pcs)															
G. Bulk Meter	20	4			16	4	16	4							
a) ø200 mm x 2 pcs	56	11			45	11	45	11							
b) ø150 mm x 8 pcs	70	7			63	7	63	7							
H. Chlorinator (7 units)	1,195	261			874	131	874	131							
I. Service Meter (ø13mm x 1,746pcs)	159	35			124	35	124	35							
J. Stored Material	70	35			35	35	35	35							
K. Vehicle (1 car)															
Sub-Total	14,583	6,228	8,355	6,228	5,057	2,383	2,453	2,545	845	1,300					
Detailed Design Cost (10.5%)	1,531	612	919	612											
Supervision Cost (3.5%)	510	204	306	204	122	82	92	61	92	61					
Land Cost	100	100				100									
Total	16,724	7,144	9,580	7,144	5,179	2,565	2,545	2,606	937	1,361					
Physical Contingency (10%)	1,674	715	959	715	518	257	255	261	94	136					
Total	18,398	7,859	10,539	7,859	5,697	2,822	2,800	2,867	1,031	1,497					
Price Contingency	11,235	5,051	6,184	5,051	2,962	1,467	1,960	2,007	938	1,362					
Grand Total (Project Cost)	29,633	12,910	16,723	12,910	8,659	4,289	4,760	4,874	1,969	2,859					

年度別投資計画 (バスキン、バックカラ、ウィンタール及びバオアイ)
 Table 3.15.4 Disbursement Schedule for Pasuguin, Bacarra, Vintar & Paoy

Ilocos

NOTE: - F/C = Foreign Currency Component
 - L/C = Local Currency Component
 - Unit: One Thousand Pesos = '000 Pesos
 - Prices: As of 1st July 1981
 - Foreign Exchange Rate: US\$1.00 = Pesos 7.80
 (Thousand Pesos)

Description	Total Cost		Yearly Disbursement														
	Total Cost	Breakdown	1983		1984		1985		1986		1987		1988				
			F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C			
A. Dalumot Spring System																	
a) Transmission Pipe (ø150 mm x 2,900 m)	1,200	804	396		536	264	268	132									
b) Break Pressure Chamber (15m ³ x 3)	232	58	174		39	116	19	58									
c) Ground Reservoir (610 m ³ x 1)	826	207	619				207	619									
B. Bacarra I/G System																	
a) Transmission Pipe (ø150 mm x 2,000 m)	825	553	272		553	272											
b) Elevated Reservoir (230 m ³ x 1)	980	245	735											245	735		
C. Vintar I/G System																	
a) Intake Pump (13.7 l/s, H = 40 m)	194	175	19		175	19											
b) Ground Reservoir (130 m ³ x 1)	308	77	231											77	231		
D. Mangalisan I/G System																	
a) Infiltration Gallery (ø1,000 mm x 50 m)	200	50	150		50	150											
b) Intake Pump Station (11.9 l/s, H = 60 m)	404	242	162		242	162											
c) Transmission Pipe (ø200 mm x 20,500 m)	7,995	5,357	2,638				5,357	2,638									
d) Ground Reservoir (160 m ³ x 1)	351	88	263		88	263											
E. Distribution Pipe																	
a) ø150 mm x 4,000 m	1,100	737	363		369	182	368	189									
b) ø100 mm x 8,500 m	1,530	1,025	505		513	253	512	152									
c) ø 50 mm x 5,200 m	416	279	137		140	69	139	41									

(to be continued)

NOTE: - F/C = Foreign Currency Component
 - P/C = Local Currency Component
 - Unit: One Thousand Pesos = 1,000 Pesos
 - Prices: As of 1st July 1981
 - Foreign Exchange Rate: US\$1.00 = Pesos 7.80

NOTE: Price Escalation Rate
 (Price Contingency)
 Present - 1984: 15% Annual both for F/C and L/C
 1985 - 1989: 12% Annual both for F/C and L/C
 1990 - : 10% Annual both for F/C and L/C

Description	Total Cost		Yearly Disbursement												
	Breakdown		1983		1984		1985		1986		1987		1988		
	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	
F. Valve															
a) ø200 mm x 11 pcs	67	18			25	9	24	5							
b) ø150 mm x 17 pcs	72	39			27	10	26	6							
c) ø100 mm x 29 pcs	97	26			36	13	35	8							
d) ø 50 mm x 18 pcs	27	7			10	4	10	2							
G. Fire Hydrant (84 pcs)	563	191			186	96	186	57							
H. Bulk Meter															
a) ø200 mm x 4 pcs	40	8			32	8									
b) ø150 mm x 6 pcs	42	8			34	8									
I. Chlorinator (4 sets)	40	4			36	4									
J. Service Meter (ø13 mm x 1,454pcs)	945	217			728	109		65							
K. Stored Material	160	35			125	35									
L. Vehicle (2 cars)	140	70			70	70									
Sub-Total	18,754	7,267			4,014	2,116	7,151	3,892	322	1,259					
Detailed Design Cost (10.5%)	1,969	788			1,181	788									
Supervision Cost (3.5%)	656	262			159	105	118	79							
Land Cost	100	100				100									
Total	21,479	8,417			4,172	2,321	7,269	3,971	440	1,337					
Physical Contingency (10%)	2,148	842			417	232	727	397	44	134					
Total	23,627	9,259			4,589	2,553	7,996	4,368	484	1,471					
Price Contingency	14,841	6,002			2,386	1,328	5,597	3,058	440	1,339					
Grand Total (Project Cost)	38,468	15,261			6,975	3,881	13,593	7,426	924	2,810					

FINANCIAL TABLE 1
LAOAG WATER SUPPLY PROJECT
PROJECT COSTS BY YEAR OF CONSTRUCTION
(P1,000's)

Project Components By Major Elements	Costs as of 7-1-81 By Construction Year						
	Total	1983	1984	1985	1986	1987	1988
1. Vehicles	70		70				
2. Chlorinator	70		70				
3. Stored Material	159		159				
4. Wells & Pump	3,097		1,348	1,195	554		
5. Meters	76		76				
6. Distribution System	1,755		879	876			
7. Transmission System	4,505		3,336	894	275		
8. Fire Hydrants	295		148	147			
9. Reservoirs	3,009			1,693	1,316		
10. Valves	132		69	63			
11. I/G	280		280				
12. Service Connection	1,135		1,005	130			
13. Engineering Cost	1,531	1,531					
14. Supervision	510		204	153	153		
15. Land Cost	100		100				
16. Physical Contingency	1,674	153	775	516	230		
17.							
18.							
TOTAL, 7-1-81	18,398	1,684	8,519	5,667	2,528		
ESCALATION FACTORS	11,235	539	4,429	3,967	2,300		
ESCALATED COSTS	29,633	2,223	12,948	9,634	4,828		

FINANCIAL TABLE 2
 LAOAG WATER SUPPLY PROJECT
 OPERATION AND MAINTENANCE COSTS
 (P1,000's)

Year	Fixed, 7-1-81 Costs				Escalated Costs	
	Power	Chemicals	Others	Total	Factor ^{1/}	Amount
1981	195	43	148	386	1,000,000	386
1982	195	46	159	400	1,150,000	460
1983	195	52	171	418	1,322,500	553
1984	195	54	187	436	1,520,815	663
1985	241	62	203	506	1,703,380	862
1986	289	69	218		1,907,785	1,099
1987	336	74	238	648	2,136,719	1,384
1988	336	74	238	648	2,393,126	1,551
1989	336	74	238	648	2,680,301	1,737
1990	336	74	238	648	2,948,331	1,911
1991						
1992						
1993						
1994						
1995						
1996						
1997						
1998						

^{1/} Escalation currently 15 percent per year to 1984 (1981 = 1.00), 12 percent per year between 1985 and 1989 and 10 percent per year in 1990 and afterwards.

FINANCIAL TABLE 3
 LAOAG WATER SUPPLY PROJECT
 LOAN DISBURSEMENTS AND DEBT SERVICE
 (₱1,000's)

Year	Disbursement <u>1/</u>		Loans Outstanding		Interest Payments		Principal Payments <u>3/</u>	Total Debt Service
	Grant	Loan	Beginning	Ending	First Year <u>2/</u>	Later Years		
1981								
1982								
1983		2,223		2,223	100			100
1984		12,948	2,223	15,171	582	200		782
1985		9,634	15,171	24,805	433	1,365		1,798
1986		4,828	24,805	29,633	217	2,232		2,449
1987			29,633	29,549		2,664	84	2,748
1988			29,549	28,967		2,645	582	3,227
1989			28,967	28,015		2,585	952	3,537
1990			28,015	26,876		2,497	1,136	3,633
1991			26,876	25,743		2,393	1,136	3,529
1992			25,743	24,607		2,292	1,136	3,428
1993			24,607	23,471		2,188	1,136	3,324
1994			23,471	22,335		2,087	1,136	3,223
1995			22,335	21,199		1,986	1,136	3,122
1996			21,199	20,063		1,882	1,136	3,018
1997			20,063	18,927		1,779	1,136	2,915
1998			18,927	17,791		1,678	1,136	2,814

1/ From Financial Table 1.

2/ Disbursements assumed to be equally spread during year. Charge with 50 per cent of annual interest in first year.

3/ Principal payments according to LWUA year plan.

FINANCIAL TABLE 4
 LAOAG WATER SUPPLY PROJECT
 CASH REQUIREMENTS PER REVENUE UNIT
 (P1,000's)

Year	Debt Service	O & M	Total Costs	Estimated Reserves <u>1/</u>	Cost With Reserves	Revenue Units <u>2/</u>	Cost Per Revenue Unit <u>3/</u>
1981		386	386		386	1,033	0.37
1982		460	460		460	1,165	0.39
1983	100	553	653		653	1,245	0.52
1984	782	663	1,445		1,445	1,351	1.07
1985	1,798	862	2,660		2,660	1,461	1.82
1986	2,449	1,099	3,548		3,548	1,746	2.03
1987	2,748	1,384	4,132	207	4,339	2,069	2.10
1988	3,227	1,551	4,778	239	5,017	2,069	2.42
1989	3,537	1,737	5,274	527	5,801	2,069	2.80
1990	3,633	1,911	5,544	554	6,098	2,069	2.95
1991							
1992							
1993							
1994							
1995							
1996							
1997							
1998							

1/ Reserve estimate equal to 10 per cent of total costs. (5 per cent for the first two years)

2/ Reserve units correspond to the ratio of connections in Laoag City to the total in the area including Pasuquin, Bacarra, Vintar and Paoyay.

3/ Reserve units divided into costs with reserves.

FINANCIAL TABLE 5
 LAOAG WATER SUPPLY PROJECT
 ABILITY TO PAY FOR WATER

1 Year	2 Ave. Monthly Family Income <u>1/</u>	3 Available 5%	4 Average Family Size	5 Household Water Use		7 Revenue Units Per Month <u>2/</u>	8 Max. Ability Per Rev. Unit
				lpcd	Cubic Meters/ Month		
1981	842.85	42.14	7.99	90	22	40	1.05
1982	969.27	48.46	7.98	90	22	40	1.21
1983	1,114.67	55.73	7.97	90	22	40	1.39
1984	1,281.87	64.09	7.96	90	21	38	1.69
1985	1,435.69	71.78	7.95	90	21	38	1.89
1986	1,607.98	80.39	7.94	98	23	41	1.96
1987	1,800.94	90.05	7.93	98	23	41	2.20
1988	2,017.47	100.85	7.92	102	24	43	2.35
1989	2,259.09	112.95	7.91	103	24	43	2.63
1990	2,485.00	124.25	7.90	103	24	43	2.89
1991							
1992							
1993							

1/ Average monthly income escalated by 15 per cent per year to 1984, 12 per cent per year between 1985 and 1989, and 10 per cent in 1990 and afterwards.

2/ Assumed 1/2" service.

FINANCIAL TABLE 6

LAOAG WATER SUPPLY PROJECT
ILLUSTRATIVE CASH FLOW TABLE
P1,000'S EXCEPT CHARGES PER UNIT

Year	Revenue Units <u>1/</u>	Charges Per Unit	Gross Revenues	Net Revenue <u>2/</u>		Basic Costs <u>3/</u>	Required Reserves <u>4/</u>	Total Costs <u>5/</u>	Net Income	
				%	Amount				Annual	Cumulative
1981	1,033	0.80	826	95	785	386		386	399	399
1982	1,165	0.80	932	95	885	460		460	425	824
1983	1,245	1.28	1,594	95	1,514	653		653	861	1,685
1984	1,351	1.60	2,162	96	2,076	1,445		1,445	631	2,316
1985	1,461	1.90	2,776	96	2,665	2,660		2,660	5	2,321
1986	1,746	1.90	3,317	96	3,184	3,548		3,548	-364	1,957
1987	2,069	2.20	4,552	97	4,415	4,132	228	4,360	55	2,012
1988	2,069	2.35	4,862	97	4,716	4,778	243	5,021	-305	1,707
1989	2,069	2.60	5,379	97	5,218	5,274	538	5,812	-594	1,113
1990	2,069	2.90	6,000	98	5,880	5,544	600	6,144	-264	849
1991										
1992										
1993										

1/ From Tables 9A, 9B and 9C.

2/ Gross revenues from water sales reduced by bad debt allowance.

3/ Total of project debt service, operation and maintenance costs.

4/ Ten percent of net water sales, after completion of construction. (5 percent for the first two years)

5/ Includes the costs of replacing the first complement of project components with seven years of life expectancy.

FINANCIAL TABLE 1

PASUQUIN, BACARRA, VINTAR & PAOAY WATER SUPPLY PROJECT
 PROJECT COSTS BY YEAR OF CONSTRUCTION
 (P1,000's)

Project Components By Major Elements	Costs as of 7-1-81 By Construction Year						
	Total	1983	1984	1985	1986	1987	1988
1. Vehicles	140		140				
2. Chlorinator	40		40				
3. Stored Material	160		160				
4. Wells & Pumps	598		598				
5. Meters	82		82				
6. Distribution System	3,046		1,526	1,321	199		
7. Transmission System	10,020		1,625	8,395			
8. Fire Hydrants	563		282	243	38		
9. Reservoir	2,465		351	826	1,288		
10. Valves	263		134	116	13		
11. I/G	200		200				
12. Break Pr. Chamber	232		155	77			
13. Service Connection	945		837	65	43		
14. Engineering Cost	1,969	1,969					
15. Supervision Cost	656		263	197	196		
16. Land Cost	100		100				
17. Physical Contingency	2,148	197	649	1,124	178		
18.							
TOTAL, 7-1-81	23,627	2,166	7,142	12,364	1,955		
ESCALATION FACTORS	14,841	693	3,714	8,655	1,779		
ESCALATED COSTS	38,468	2,859	10,856	21,019	3,734		

FINANCIAL TABLE 2
PASUQUIN, BACARRA, VINTAR & PAOAY WATER SUPPLY PROJECT
OPERATION AND MAINTENANCE COSTS
(P1,000's)

Year	Fixed, 7-1-81 Costs				Escalated Costs	
	Power	Chemicals	Others	Total	Factor ^{1/}	Amount
1981	13	33	121	167	1,000,000	167
1982	17	35	135	187	1,156,000	215
1983	58	40	145	243	1,322,000	321
1984	67	43	176	286	1,520,875	435
1985	79	49	229	357	1,763,380	608
1986	93	55	289	437	1,907,785	833
1987	108	59	381	548	2,136,719	1,171
1988	108	59	381	548	2,393,128	1,311
1989	108	59	381	548	2,680,301	1,469
1990	108	59	381	548	2,948,331	1,616
1991						
1992						
1993						
1994						
1995						
1996						
1997						
1998						

^{1/} Escalation currently 15 percent per year to 1984 (1981 = 1.00), 12 percent per year between 1985 and 1989 and 10 percent per year in 1990 and afterwards.

FINANCIAL TABLE 3
 PASUQUIN, BACARRA, VINTAR & PAOAY WATER SUPPLY PROJECT
 LOAN DISBURSEMENTS AND DEBT SERVICE
 (₱1,000's)

Year	Disbursement <u>1/</u>		Loans Outstanding		Interest Payments		Principal Payments <u>3/</u>	Total Debt Service
	Grant	Loan	Beginning	Ending	First Year <u>2/</u>	Later Years		
1981								
1982								
1983	1,001	1,858		1,858	83			83
1984	3,800	7,056	1,858	8,914	317	167		484
1985	7,357	13,662	8,914	22,576	614	802		1,416
1986	1,307	2,427	22,576	25,003	109	2,031		2,140
1987			25,003	24,933		2,248	70	2,318
1988			24,933	24,593		2,235	340	2,575
1989			24,593	23,729		2,193	864	3,057
1990			23,729	22,773		2,113	956	3,069
1991			22,773	21,817		2,028	956	2,984
1992			21,817	20,861		1,942	956	2,898
1993			20,861	19,905		1,857	956	2,813
1994			19,905	18,949		1,772	956	2,728
1995			18,949	17,993		1,683	956	2,639
1996			17,993	17,037		1,597	956	2,553
1997			17,037	16,081		1,511	956	2,467
1998			16,081	15,125		1,426	956	2,382

1/ From Financial Table 1.

2/ Disbursements assumed to be equally spread during year. Charge with 50 per cent of annual interest in first year.

3/ Principal payments according to LWUA year plan.

FINANCIAL TABLE 4

PASUQUIN, BACARRA, VINTAR & PAOAY WATER SUPPLY PROJECT
 CASH REQUIREMENTS PER REVENUE UNIT
 (P1,000's)

Year	Debt Service	O & M	Total Costs	Estimated Reserves <u>1/</u>	Cost With Reserves	Revenue Units <u>2/</u>	Cost Per Revenue Unit <u>3/</u>
1981		167	167		167	811	0.21
1982		215	215		215	916	0.23
1983	83	321	404		404	979	0.41
1984	484	435	919		919	1,061	0.87
1985	1,416	608	2,024		2,024	1,148	1.76
1986	2,140	833	2,973		2,973	1,371	2.17
1987	2,318	1,171	3,489	174	3,663	1,626	2.25
1988	2,575	1,311	3,886	194	4,080	1,626	2.51
1989	3,057	1,469	4,526	453	4,979	1,626	3.06
1990	3,069	1,616	4,685	469	5,154	1,626	3.17
1991							
1992							
1993							
1994							
1995							
1996							
1997							
1998							

1/ Reserve estimate equal to 10 per cent of total costs. (5 per cent for the first two years)

2/ Reserve units correspond to the ratio of connections in Pasuquin, Bacarra, Vintar and Paoay to the total in the area including Laoag City.

3/ Reserve Units divided into costs with reserves.

FINANCIAL TABLE 5
PASUQUIN, BACARRA, VINTAR & PAOAY WATER SUPPLY PROJECT
ABILITY TO PAY FOR WATER

1 Year	2 Ave. Monthly Family Income ^{1/}	3 Available 5%	4 Average Family Size	5 Household Water Use		7 Revenue Units Per Month ^{2/}	8 Max. Ability Per Rev. Unit
				lpcd	Cubic Meters/ Month		
1981	656.55	32.83	5.36	90	14	30	1.09
1982	755.03	37.75	5.35	90	14	30	1.26
1983	868.29	43.42	5.34	90	14	30	1.45
1984	999.53	49.93	5.33	90	14	30	1.66
1985	1,119.47	55.92	5.32	90	14	30	1.86
1986	1,253.81	62.63	5.31	98	16	32	1.96
1987	1,404.27	70.15	5.30	98	16	32	2.19
1988	1,572.78	78.57	5.29	102	16	32	2.46
1989	1,761.51	87.99	5.28	103	16	32	2.75
1990	1,937.66	96.97	5.27	103	16	32	3.03
1991							
1992							
1993							

^{1/} Average monthly income escalated by 15 per cent per year to 1984, 12 per cent per year between 1985 and 1989, and 10 per cent in 1990 and afterwards.

^{2/} Assumed 1/2" service.

FINANCIAL TABLE 6
PASUQUIN, BACARRA, VINTAR & PAOAY WATER SUPPLY PROJECT
ILLUSTRATIVE CASH FLOW TABLE
P1,000'S EXCEPT CHARGES PER UNIT

Year	Revenue Units <u>1/</u>	Charges Per Unit	Gross Revenues	Net Revenue <u>2/</u>		Basic Costs <u>3/</u>	Required Reserves <u>4/</u>	Total Costs <u>5/</u>	Net Income	
				%	Amount				Annual	Cumulative
1981	811	0.80	649	95	617	167		167	450	450
1982	916	0.80	733	95	696	215		215	481	931
1983	979	1.25	1,224	95	1,163	404		404	759	1,690
1984	1,061	1.65	1,751	96	1,681	919		919	762	2,452
1985	1,148	1.85	2,124	96	2,039	2,024		2,024	15	2,467
1986	1,371	1.95	2,673	96	2,566	2,973		2,973	-407	2,060
1987	1,626	2.20	3,577	97	3,470	3,489	183	3,672	-202	1,858
1988	1,626	2.45	3,984	97	3,864	3,886	199	4,085	-221	1,637
1989	1,626	2.75	4,472	97	4,338	4,526	447	4,973	-635	1,002
1990	1,626	3.00	4,878	98	4,780	4,685	488	5,173	-393	609
1991										
1992										
1993										

1/ From Tables 9A, 9B and 9C.

2/ Gross revenues from water sales reduced by bad debt allowance.

3/ Total of project debt service, operation and maintenance costs.

4/ Ten percent of net water sales, after completion of construction. (5 percent for the first two years)

5/ Includes the costs of replacing the first complement of project components with seven years of life expectancy.

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

資料1 水質試験記録

調査地域内で利用されている既存水源の水質試験結果とフィリピンの飲料水の水質基準を表1、2および3に示した。水質について特に注意を要する項目を下に示し、簡単な説明を加える。

1) 湧水

- a バラリン水源を除いては、どの水源も濁度が低く、飲用にするのに別段処理を必要としない。
- b 硬度は水質基準の一般許容値よりは高いが、最大許容値よりは低い。
- c 塩化物と硫化物の含有量は非常に低い。
- d 若干のバクテリアと大腸菌群が存在する。

2) 河床水

- a エルミタ集水埋渠の水は、河水の濁度が上昇するときは濁度を含むようになる。その理由を資料2に述べる。
- b ラオアグ川河岸のエルミタおよびウエストリバーサイド両集水埋渠の水は、他の試料水に比べて電導度が高い。
この理由は、また資料2に述べる。
- c 上記両集水埋渠の水は、バクテリア、大腸菌群とも比較的多く検出された。

3) 湖水

- a 濁度はどの採水点でも低い。
- b 電導度によって示される溶存物質、硬度並びに塩化物はいずれも低い。
- c 全検体ともバクテリア、大腸菌群をほとんど含んでいない。

水質分析表
Table 1 Water Quality of Existing Water Sources

Items	Source																
	Dillmot Spring	Dinalusan Spring	Bararrin Spring	Bararrin Spring	Emrita Gallery	Emrita Gallery	Emrita Gallery	West River-side Gallery	West River-side Gallery	Bacarra Gallery	Bacarra Gallery	Bacarra Gallery	Laoag River at Emrita	Laoag River at Emrita	Laoag River at Ugnat	Bacarra River at Ugnat	Bacarra River at Ugnat
Sampling date (1981)	22 July	25 July	22 July	25 July	23 July	24 July	27 July	23 July	27 July	23 July	24 July	27 July	22 July	23 July	23 July	23 July	24 July
Weather	clouded	fine	clouded	fine	fine	fine	fine	fine	fine	fine	fine	fine	clouded	fine	fine	fine	fine
Water Temperature (°C)	28	26	26	26	31	30	30	31	30	30	29	31	28.5	31	31	31	29
Water Temperature (°C)	23.5	23.5	24	24	27.5	28	29.5	28.5	29.5	28	28.5	27	27	27	27	28	29.5
Turbidity (mg/l)	0	0	40	3	20	18	0	0	0	0	0	0	40	50	8	8	7
Conductivity	430	500	270	500	650	650	920	950	920	320	305	330	220	230	260	275	275
Hardness (mg/l)	205	270	130	190	220	230	300	330	300	135	120	140	85	85	85	100	100
Calcium (mg/l)	62	88	36	-	56	-	-	96	-	38	-	-	24	22	-	28	28
Magnesium (mg/l)	12.2	12.2	9.7	-	19.4	-	-	22	-	9.7	-	-	49	7.3	-	7.3	7.3
Chloride (mg/l)	8	8	6	7	62	74	80	88	80	6	7	5	6	7	5	5	5
pH	7.2	7.5	7.0	7.3	7.4	7.3	7.5	7.4	7.5	7.3	7.3	7.2	7.0	7.4	7.2	7.4	7.4
Alkalinity (mg/l)	100	100	70	85	75	80	125	130	125	60	70	65	40	50	60	70	70
Sulfate (mg/l)	3	1.5	6	-	22	-	24	24	3	3	-	-	13	0.5	-	4.8	4.8
Ammonium-N (mg/l)	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3
Nitrate-N (mg/l)	14.5	12.8	19.8	-	31	-	21.1	21.1	-	19.6	-	-	23.3	0.3	16.7	-	17.2
Iron (mg/l)	0.065	0.2	0.065	-	0.065	-	0.06	0.06	-	0.09	-	-	0.065	-	0.07	-	0.13
Manganese (mg/l)	0.02	0.2	0.10	-	Nil	-	Nil	Nil	-	0.10	-	-	Nil	-	Nil	-	Nil
Total Bacteria (/ml)	80	negative	300	10	2,000	-	1,800	1,500	1,800	500	700	-	2,000	more than 3,000	more than 3,000	1,000	2,000
Coliform group (/100 ml)	70	negative	300	20	550	-	500	400	500	90	200	-	200	550	150	250	250
Dissolved Oxygen (%)	80	86	90	82	72	75	45	55	68	68	73	78	86	80	80	80	80
Dissolved Oxygen (mg/l)	6.66	6.32	7.61	6.76	5.62	5.81	4.23	4.23	3.41	5.27	5.61	5.91	6.76	6.29	6.20	6.20	6.06

Items	Sources	P A O A Y I A K E																			
		Bantay Spring			Borok Spring			Munging Spring			Tantong Spring			Bantay Spring							
Sampling Date (1981)	Weather	Temp	Turbidity	Conductivity	Hardness	Calcium	Magnesium	Chloride	pH	Alkalinity	Sulfate	Ammonia-N	Nitrate-N	Iron	Manganese	Total Bacteria	Coliform group	Dissolved Oxygen	Dissolved Oxygen	Water depth	Place
		22 July	24 July	25 July	27 July	31 July	30 July	30 July	30 July	30 July	30 July	30 July	30 July	30 July	30 July	30 July	30 July	30 July	30 July	30 July	30 July
Temp		clouded	fine	fine	fine	fine	fine	fine	fine	fine	fine	fine	fine	fine	fine	fine	fine	fine	fine	fine	fine
Water Temperature (°C)		28.5	30	26.5	30	29	30	29.9	29.0	28.1	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8
Turbidity (mg/l)		0	0	0	0	0	0	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Conductivity		245	650	450	150	410	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245
Hardness (mg/l)		100	320	240	60	340	85	80	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Calcium (mg/l)		28	110	76	12	112	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Magnesium (mg/l)		7.3	10.9	12.2	7.3	14.6	-	-	7.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chloride (mg/l)		81	13	7	60	70	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
pH		7.0	7.6	7.6	7.0	7.2	7.2	7.2	7.2	7.0	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
Alkalinity (mg/l)		60	80	80	30	70	45	45	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Sulfate (mg/l)		1.5	2	2.5	Nil	1.0	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ammonia-N (mg/l)		less than 0.3	0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3	less than 0.3
Nitrate-N (mg/l)		16.7	13.2	13.9	16.5	15	-	-	19.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iron (mg/l)		0.075	0.065	0.04	0.11	0.05	-	-	0.075	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manganese (mg/l)		0.25	0.03	Nil	0.02	0.05	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Bacteria (/ml)		500	15	800	800	100	30	-	negative	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliform group (/100ml)		90	negative	80	150	negative	negative	-	negative	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dissolved Oxygen (%)		90	24	82	42	70	96	88	58	50	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Dissolved Oxygen (mg/l)		7.25	1.83	6.82	3.15	5.50	7.02	6.04	4.43	3.87	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72
Water depth (m)		Up to Vintar	Peay	Up to Panquin	Peay	Bechara	5.6	6.04	4.43	3.87	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72
Place		Up to Vintar	Peay	Up to Panquin	Peay	Bechara	5.6	6.04	4.43	3.87	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72

Ilocos

Table 3 フィリピン国飲料水質基準
Water Quality Standard
 Key Parameters of the Philippines
 Standard for Drinking Water

<u>Parameters</u> ^{1/}	<u>Permissible Level</u> ^{2/}	<u>Maximum Permissible</u> ^{2/}
Coliform groups	No detecting in 100 ml	-
Total Bacteria	10/ml	-
Odor	Unobjectionable	-
Taste	Unobjectionable	-
Color	5 units	50 units
Turbidity	5 units	25 units
Total solids	500	1,500
pH	7.0 - 8.5	6.5 - 9.2
Total hardness	100	500
Calcium, as Ca	75	200
Magnesium, as Mg	50	150
Chloride, as Cl	200	600
Sulfate, as SO ₄	200	400
Nitrate, as NO ₃	-	30
Iron, as Fe	0.3	1.0
Manganese, as Mn	0.1	0.5

1/ The above table shows only main parameters of the Standard, which are considered essential for judging characteristics of drinking water quality.

2/ All units are in mg/l, unless otherwise stated.

集水量は？

資料2 集水埋渠

1. はじめに

河床水はイロコスノルテ地区で現在使用されている諸水源のうちで、最も重要なものの一つであり、さらに今後開発が予定されている。現在までに、3カ所に集水埋渠が建設、使用されており、第四番目の施設が建設中である。河床水の重要性にかんがみなお将来水源としての可能性を探るため、1981年9月後半に、水質調査を含め現地調査を行なった。以下に調査結果を記す。

2. 集水埋渠

集水埋渠の要点はつぎの通りである。なおその構造は図2に示す。

1) エルミタ集水埋渠

建設：1959年

ポンプ容量： $1.9 \text{ m}^3/\text{分} = 2,700 \text{ m}^3/\text{日}$

現在の運転状況 $0.6 \text{ m}^3/\text{分} \times 19 \text{ 時間} = 680 \text{ m}^3/\text{日}$

現況：集水管としては多孔管が単に管端穴き合せて布設された。一部の多孔管は洪水で流失したままになっている。現在集水井に河川水が自然ろ過を受けることなく流入している。

水質：濁度と多少の汚染がある。これは家庭排水で汚染された地下水が混入するためである。

2) ウエストリバーサイド集水埋渠

建設：1969年（第一回目・多孔管はなかった）

1978年（多孔管を布設した）

ポンプ容量： $1.5 \text{ m}^3/\text{分} = 2,160 \text{ m}^3/\text{日}$

現在の運転状況 $0.95 \text{ m}^3/\text{分} \times 19 \text{ 時間} = 1,080 \text{ m}^3/\text{日}$

現況：現在の取水量は設計値を下回っている。

水質：汚染を受けた地下水が混入していると見られる。

3) バッカラ集水埋渠

建設：1979年

ポンプ容量： $2.8 \text{ m}^3/\text{分} = 4,030 \text{ m}^3/\text{日}$

現在の運転状況 $1.4 \text{ m}^3/\text{分} \times 19 \text{ 時間} = 1,600 \text{ m}^3/\text{日}$

現 況：全施設が良好な状況にある。

水 質：異常な水質はない。

4) ヴィンタール集水埋渠

建 設：1981年

現 況：ポンプ施設を除いて工事は完了している。ここでは多孔管は用いていない。

3. 水質分析結果

3.1 分 析

集水埋渠と河水の主な分析結果は下記の通りである。

a) 集水埋渠水

(1) エルミタ集水埋渠水は、河川が降雨のため濁ったときは、濁度 $10 \sim 20 \text{ mg/l}$ であった。

(2) エルミタおよびウェストリバーサイド集水埋渠水は、バクテリア $1,500 \sim 2,500 / \text{ml}$ 、大腸菌群 $500 / 100 \text{ ml}$ 以上を含んでいた。

(3) エルミタおよびウェストリバーサイド集水埋渠水は $650 \sim 935 \mu\text{v/cm}$ という高い電導度を示した。

b) 河 川 水

(1) ラオアグ川河水の電導度は $220 \sim 330 \mu\text{v/cm}$ の範囲に分布していた。

(2) ラオアグ川河水の濁度は $22 \sim 50 \text{ mg/l}$ であった。

エルミタおよびウェストリバーサイド集水埋渠水の電導度が河水のそれより大きいという事実から、集水埋渠水が他からの水が混じっていることを示唆している。よって、集水埋渠水に影響を与えていると思われる地下水を採水分析した。地下水は市内の浅井戸から採水した。その結果はつぎの通りである。

c) 地 下 水

(1) 浅井戸水の電導度は図1に示したように $410 \sim 1,850 \mu\text{v/cm}$ の範囲内にあった。電導度は町の中心部で高く、周辺部に向かってだんだん低くなっている。

(2) 浅井戸水は濁度を含んでいない。

3.2 考 察

a) エルミタ集水埋渠水の濁度は、多孔管または集水井に河水が直接流入するのが原因である

と考えられる。

b) 集水埋渠水の高い電導度、塩分および硬度の原因は後方地域からの地下水を含むためと考えられる。それはつぎの事情による。1) 集水埋渠施設の近くにある浅井戸水は高い電導度を示した。2) ポンプ井と、ポンプ井集水間の連絡管は、地下水が入るように設計してある。

c) 参考のため、電導度の値から河床水と地下水の混合比を計算してみたら計算結果から、混合比は1:1であることが分った。

d) 浅井戸水の水質から、ラオアグ市域の地下水は家庭排水によって甚だしく汚染されていることが分る。

4. 勸 告

河床水使用の現在のあり方と将来における利用について、つぎのように勧告したい。特に塩素滅菌の励行を勧めたい。

a) エルミタ集水埋渠

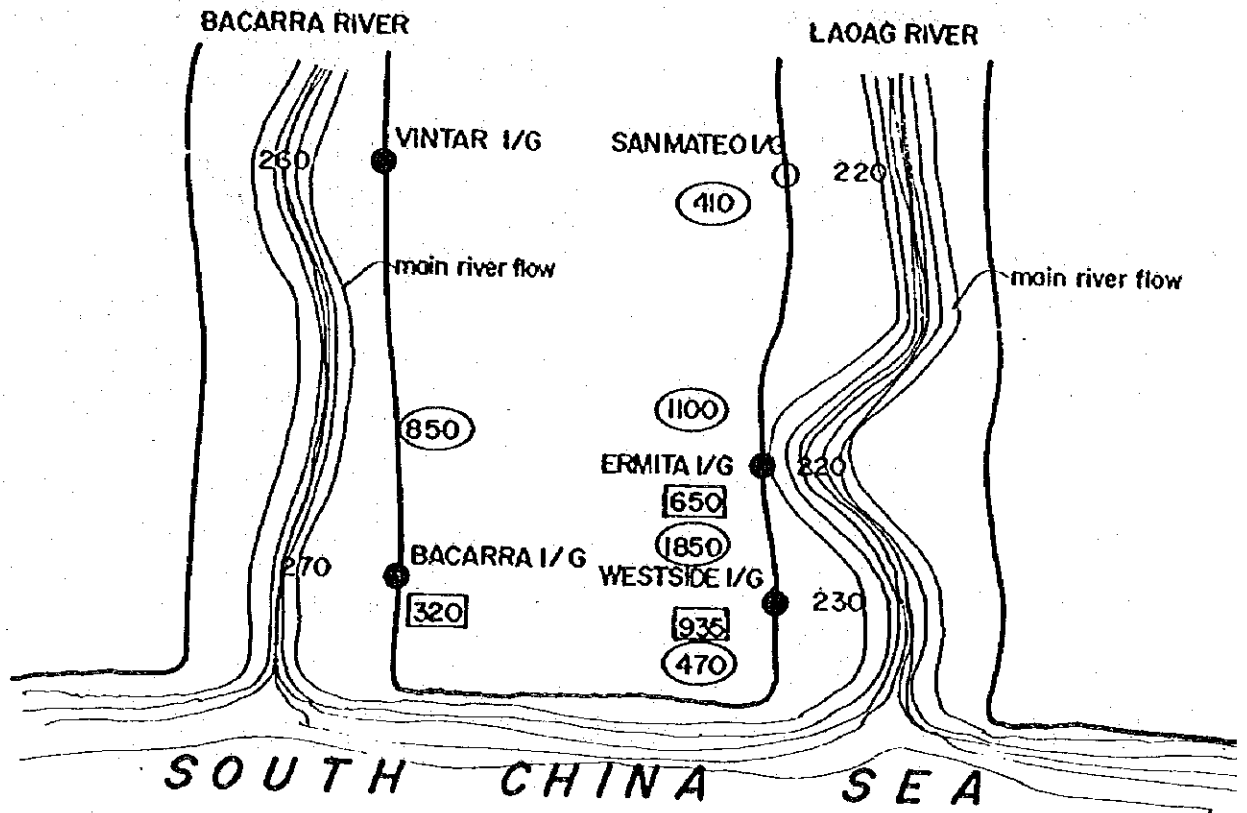
既存の集水井および集水管を現在位置から洪水敷内に移し、表流水が入らないようにすること。塩素滅菌を常時行なうこと。定期的に水質試験を行なうこと。

b) ウエストリバーサイド集水埋渠

塩素滅菌と水質試験を励行すること。

c) バッカラ集水埋渠

勧告事項は上記b)と同じ。



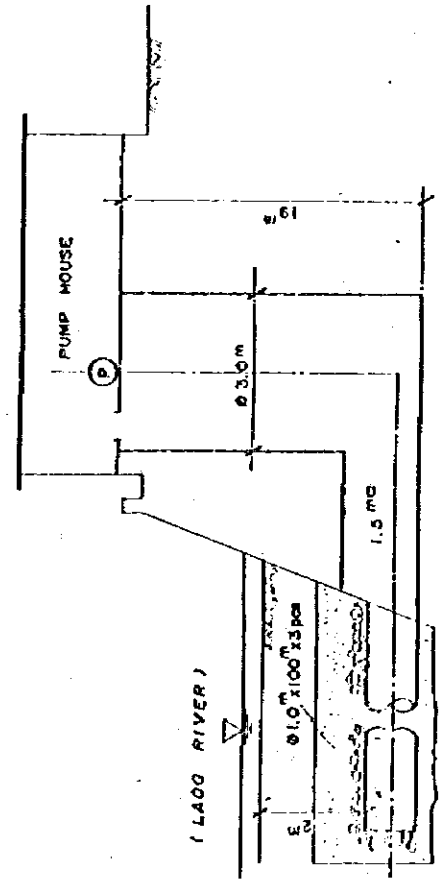
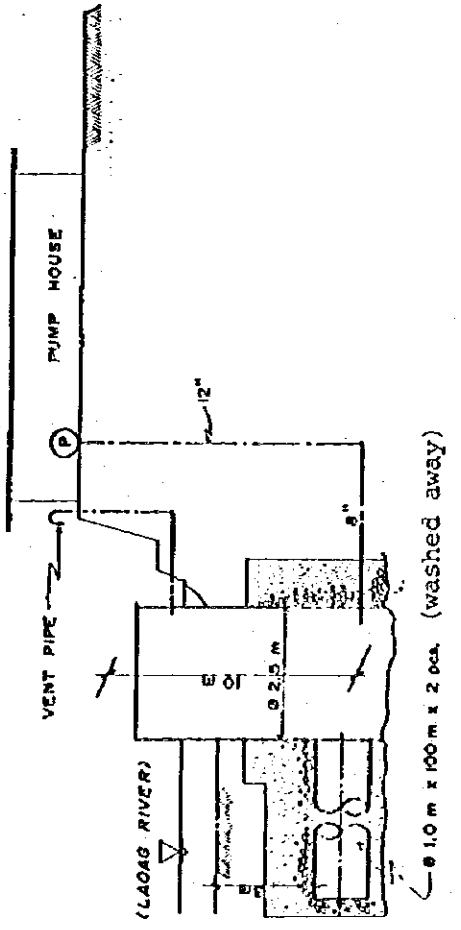
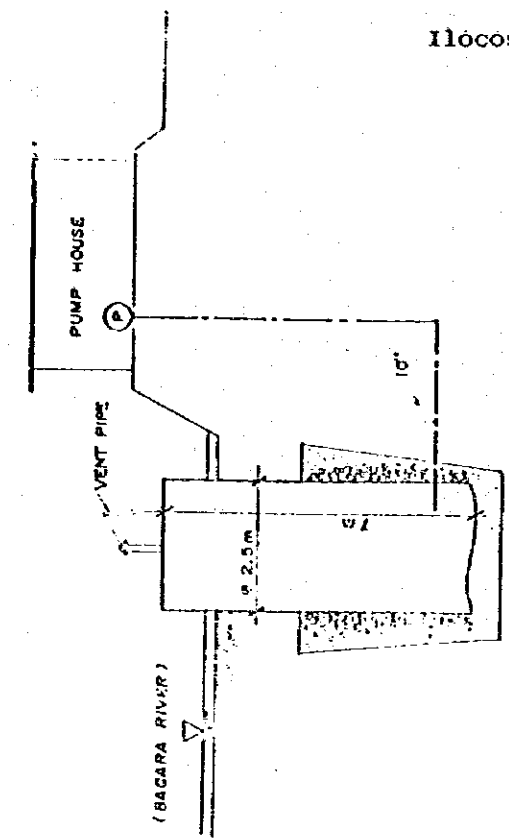
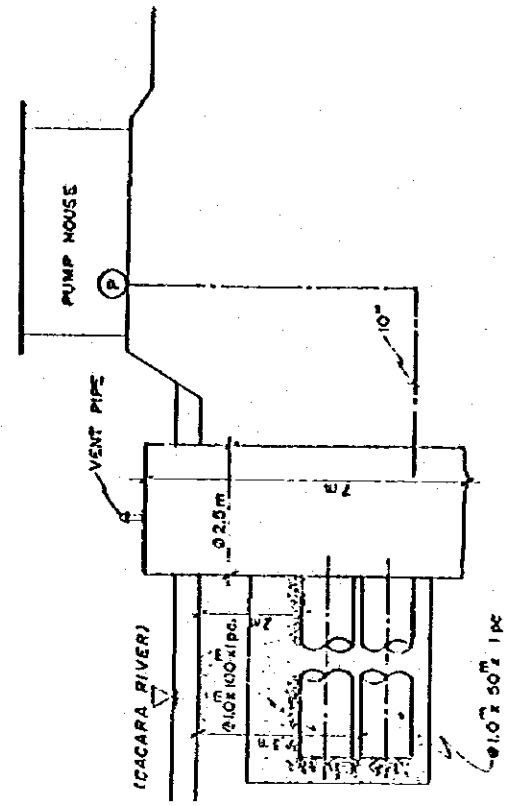
Remarks:

- EXISTING INFILTRATION GALLERY
- PROPOSED INFILTRATION GALLERY
- CONDUCTIVITY VALUE OF WATER OF INFILTRATION GALLERY
- CONDUCTIVITY VALUE OF SHALLOW WELL WATER
- || CONDUCTIVITY VALUE OF SURFACE WATER

UNIT μV/cm.

電導度分布図

Fig 1 Distribution of Conductivity in Laoag Area



既存集水埋渠の構造
 Fig 2 Existing Infiltration Galleries

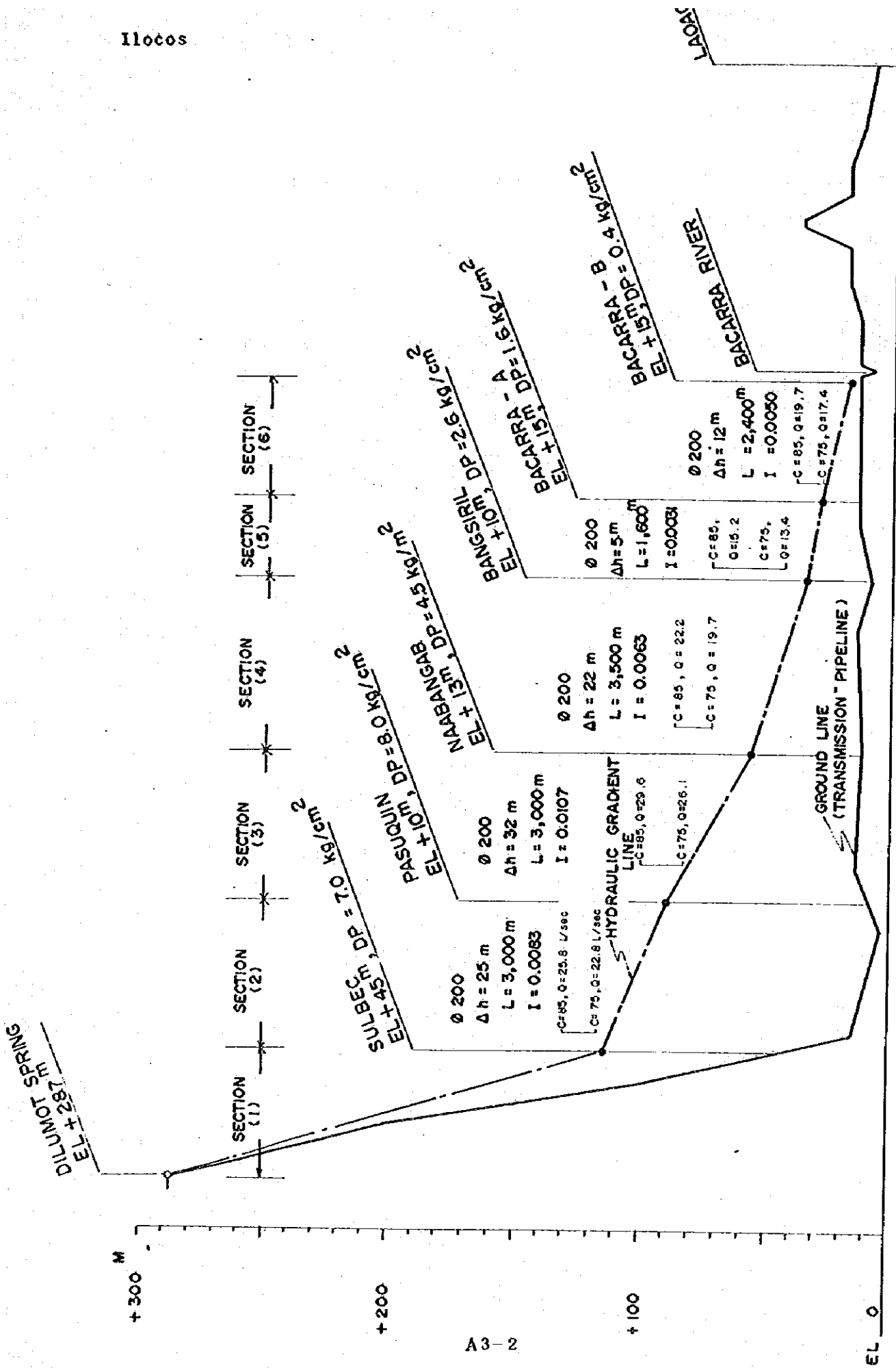
資料3 導水管の水圧

導水管の流量と管の状況を知るため、今回の現地調査時、水圧測定を行なった。作業をしたのは1981年7月27日である。

調査を行なったのはちょうど雨期であったから、水源の湧水量は多く、取水地点では、かなりの越流があった。

図1に示した通り、区間(1)の水圧低下は異常であるが、他の区間は大体異常はない。区間(1)では、多量の漏水が見られた他、管壁の穿孔から空気が吸い込まれている所もあった。

各区間流量の計算値を図1に示した。計算にはLWUAのきめたC値を用いた。なおこの他に、適当と思われるC値を仮定して追加計算を試みた。同図にこれらの計算値を示した。



既存導水管縱断面圖

Fig. 1 Profile of Existing Transmission Pipeline

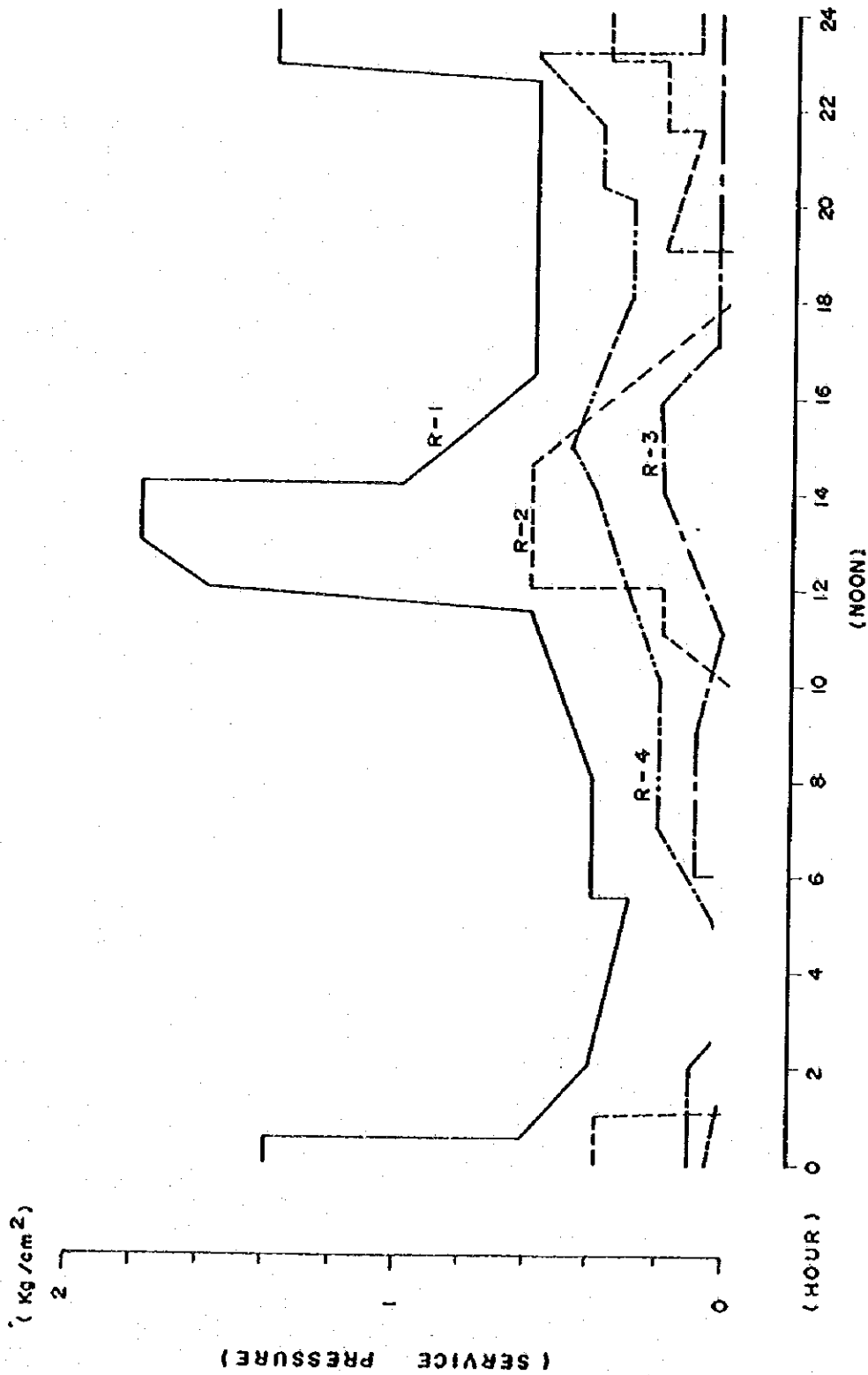
Scale H = 1/100,000
V = 1/2,000

資料4 ラオアグ地区の水圧分布

ラオアグ地区における水圧分布と時間的水圧変化状況を知るために、図1および2に示した4地点で水圧記録計を用いて調査した。

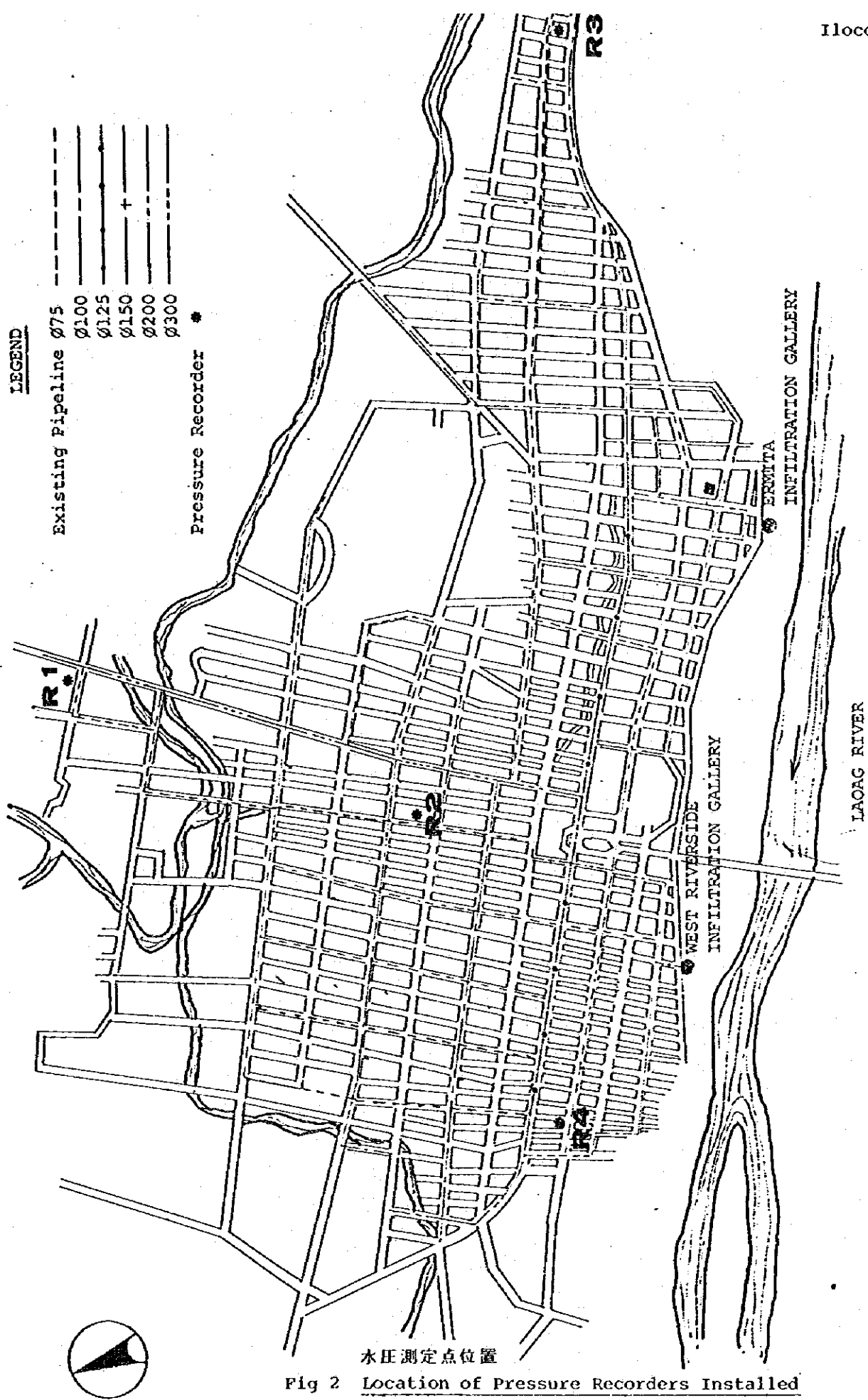
記録計を据えつけたR-1点とR-2点はそれぞれこの地区の北と中央にあり、リアゴ配水池の配水幹線に近接した地点である。両点の記録は、値そのものは異なるが、変化は同じ傾向を示した。R-1点の最大値は12~14時の間に発生し、その値は約 1.8 kg/cm^2 であった。その他の時間帯でも十分な水圧があった。R-2点では1~10時の間、水圧は0であった。

他方、R-3およびR-4点はそれぞれこの地区の東と西の配水幹線から離れた地点であるが、水圧は終日低い値を示した。R-4点はウエストリバーサイド集水埋渠水源に近いから水圧はポンプ運転時間に応じて変化する。すなわち、水圧は5時から上昇し、23時に低下する。



水圧測定結果
Fig. 1 Variation of Water Pressure in Laoag
(July 1981)

- LEGEND**
- Existing Pipeline Ø75
 - Ø100
 - Ø125
 - Ø150
 - Ø200
 - Ø300
 - Pressure Recorder *



水圧測定点位置

Fig 2 Location of Pressure Recorders Installed

資料5 水源調査

1. 総括

調査地域	ラオアグ市とバスキン、パッカラ、ヴィンタール、バオアイ地域
調査の目的	水道区の水道水源として可能性のある表流水と地下水を調査する。
調査の方法	フィールドでの踏査、既存データと電気探査調査の分析
フィールド調査の期間	1981年7月～12月

2. 地形

調査地域は砂丘、沖積地、標高30m～60mの丘陵、高度約560mのイロコス山脈の4つの地形からなっている。

砂丘はパッカラからバオアイ方向に、海岸地域に沿って広がっている。砂丘は最近の堆積物からなるものと、更新世から後の時代に形成されたと推定されるかなり古い起源のものとの2つのグループに分けられる。旧期の丘陵は30m～80mの丘陵を形成し、海岸に沿って狭い帯状をなしている。

沖積地はバオアイ地域で広大な面積にひろがっており、パッカラ、ラオアグ地域では河川に沿って分布している。沖積面は海の方角に向ってゆるやかに傾いている。

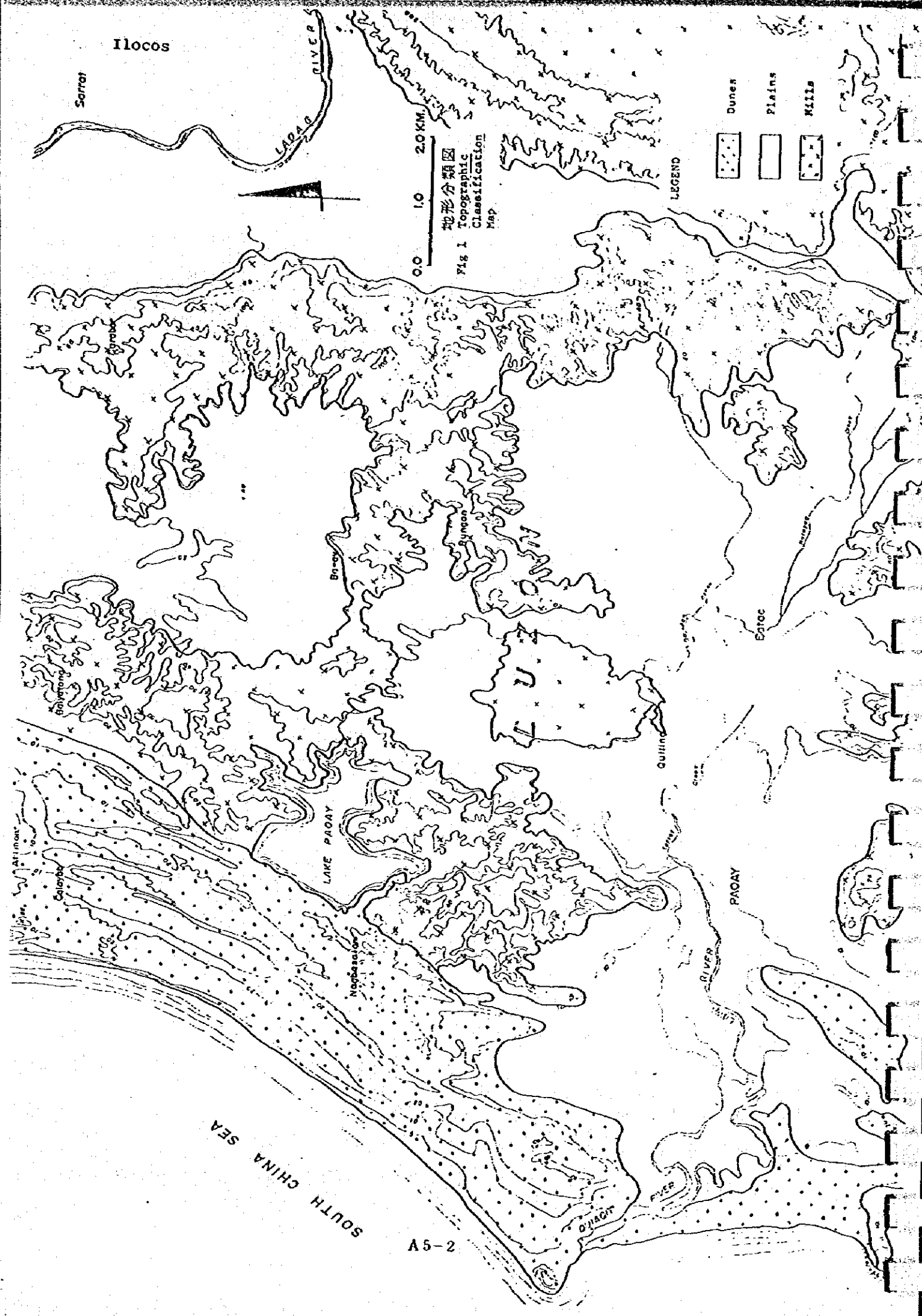
丘陵は多くの小谷からなり、その勾配はゆるやかである。これは丘陵が侵食されやすかったとすることを示している。その等高線は図1と図2に示したように不規則である。

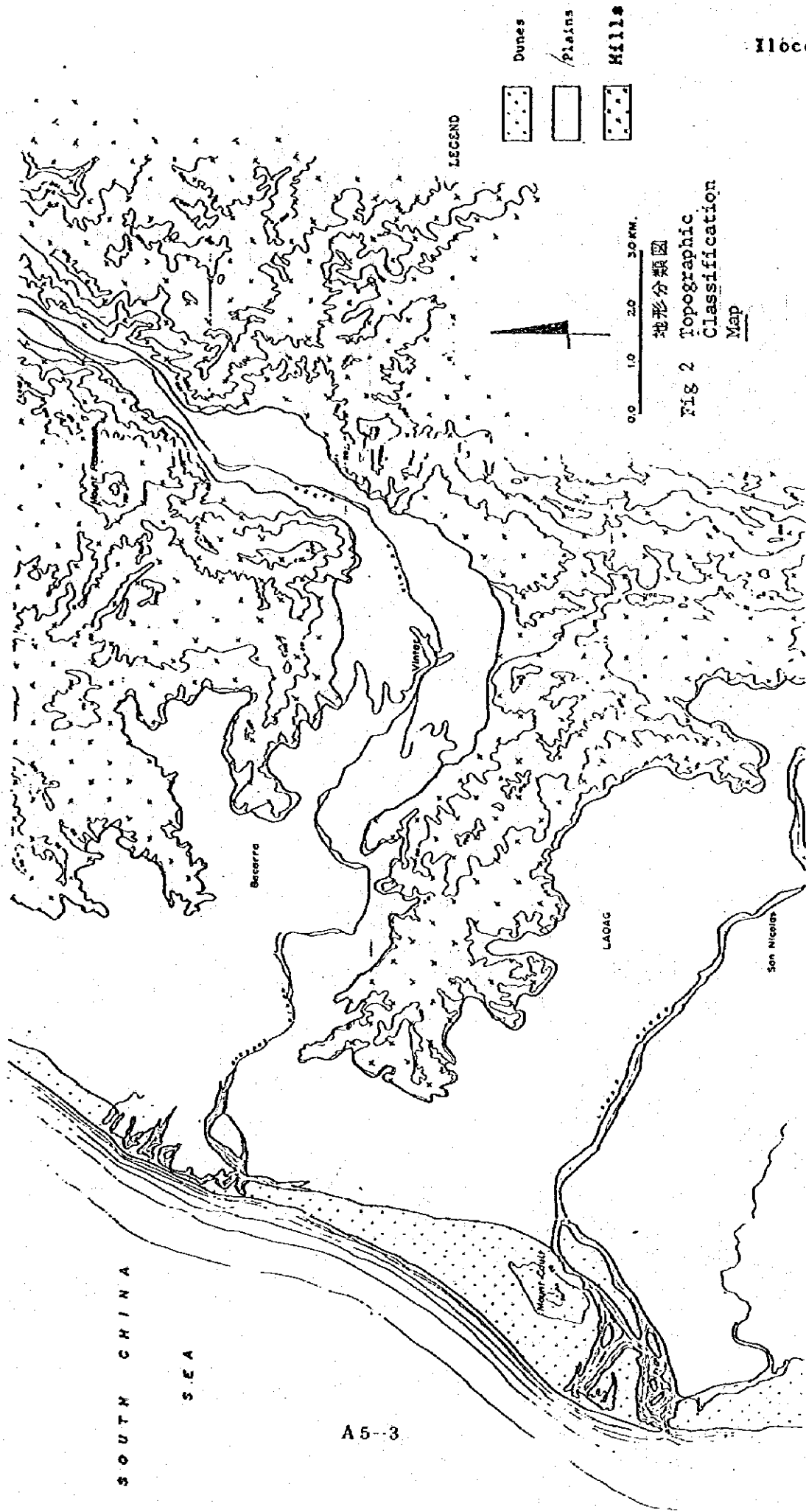
イロコス山脈はバスキンの北にあり、その高度は高く、斜面は険しい。山脈地域には、多くの小さな河川があり、直接海に注いでいる。図3の地形分類図に示したように、この山脈の地形は、この地層が侵食を受けにくいことを示している。

3. 地質

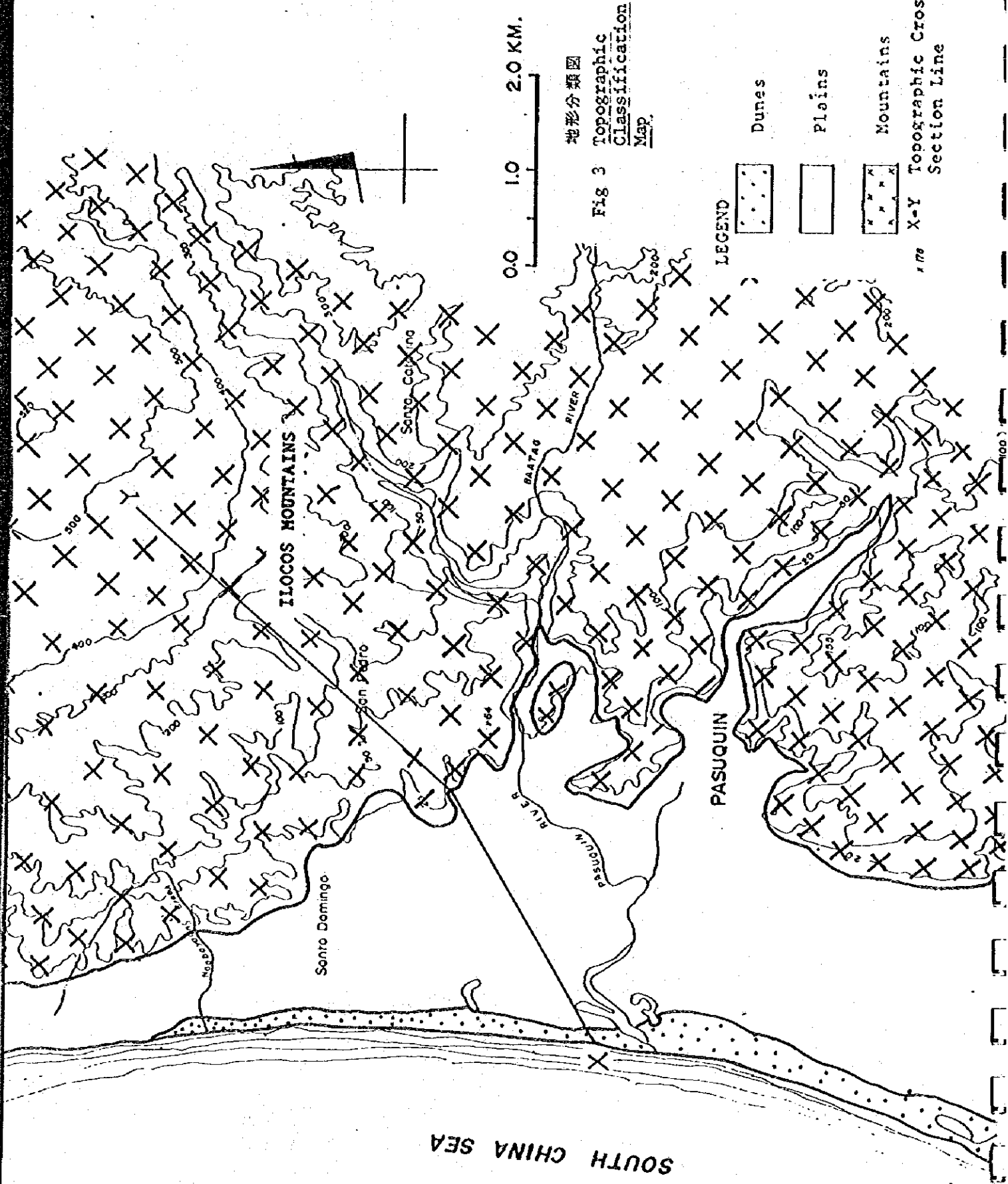
調査地域には、砂丘、沖積地、鮮新世～更新世の地層からなる丘陵、白亜紀～古第三紀の火成岩からなるイロコス山脈が存在する。地形の広がり地質の分布に一致しているので、図1～図3の地形分類図はこれらの地質の分布をも示している。

この地質調査では、バオアイとラオアグにおける、地下水盆の構造、帯水層、水質を含む地下水環境、およびバスキンでのスプリングが調査対象として取り上げられた。以下地質は次の3つ








地形分類圖
 Fig 2 Topographic Classification Map



地形分類圖
 Fig 3 Topographic Classification Map

LEGEND

-  Dunes
-  Plains
-  Mountains

X-Y Topographic Cross Section Line

SOUTH CHINA SEA

の地域(1)バオアイ、(2)ラオアグ、(3)バスキンに分けて述べる。

(1) バオアイ地域

砂丘がこの地域の海岸付近に発達している。前に述べたように、旧期の砂丘はバオアイ湖の西側のバオアイの南西に広く分布している。これらの砂丘はところどころに高さ約30mの小さな丘となっている。この砂丘は中粒砂からできている。

沖積層はバオアイとバタック地域に広く分布していて、主にシルト、砂、礫から成っている。

標高約60mの丘陵は鮮新世-更新世の地層から成りたっている。これらの丘陵はバオアイ湖の西側を除く、周囲の地域とバオアイとバタック地域の中心部の北側と南側に分布している。地表面の侵食により、無数の小谷が丘陵の中に形成されている。そして、沖積の堆積物がこれらの谷の中を埋めている。野外調査で観察されたように、鮮新世-更新世の地層は粘土、シルト、砂岩、礫から成りたっている。

(2) ラオアグ地域

沖積地はラオアグ川に沿って広がっていて、その外側の北部と南部に丘陵が存在する。

(3) バスキン地域

この地域には、標高が高く、険しい斜面をもったイロコス山脈が存在する。地質図(1963)¹はこの山脈が白亜期-古第三期の火成岩からなっていることを示している。しかしながら、地質構造はそれほど簡単ではない。泉と地質構造の関係を模式的に図4に示した。溶岩は標高約200m以上のかかなり高い部分に存在し、いろいろな方向に走るサイレッキサイトの多くの岩脈を有している。石夾を含有する溶岩中に、ほぼ水平構造をもついくつかの洞窟が形成されたのはガスあるいは熱水作用によつたものと推定される。

4. 水 文

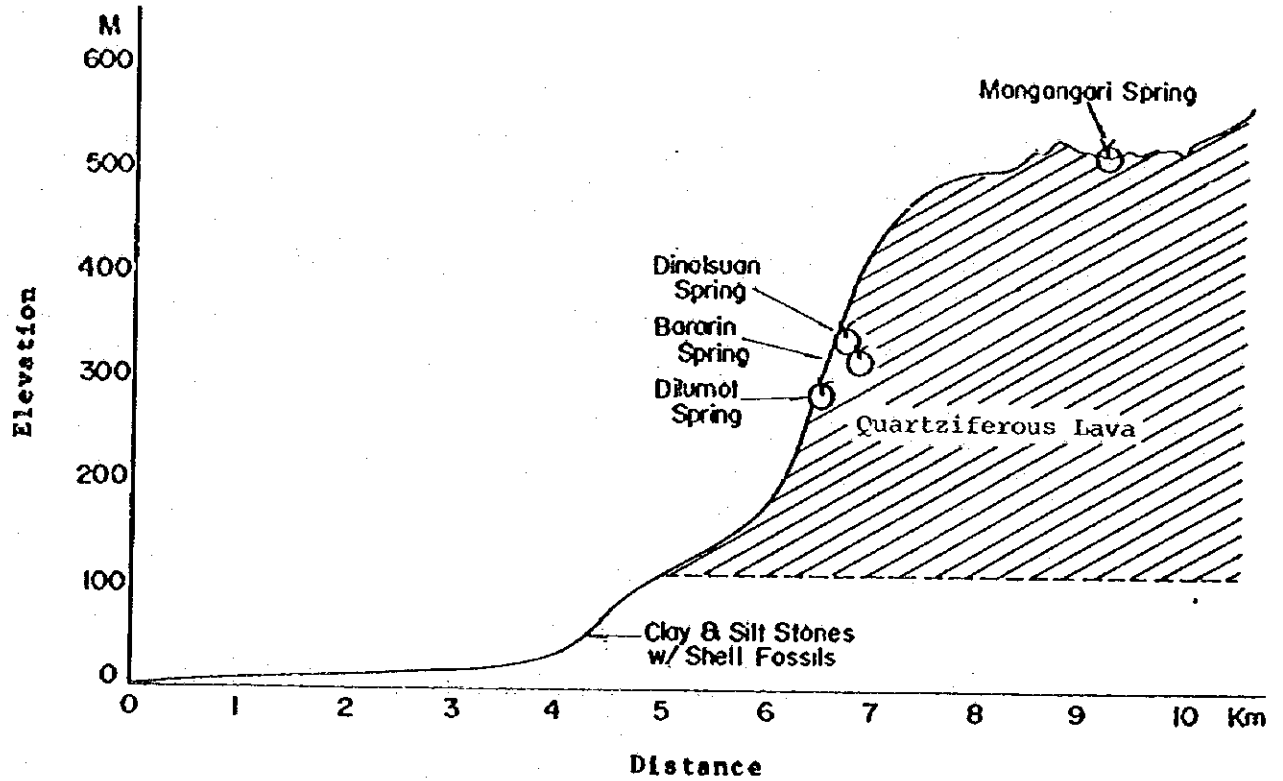
4.1 降 雨

調査地域には、乾期と雨期の季節がある。ラオアグ市における気象観測データによれば、年平均降雨量は2,098mm(1951-70平均)である。降水量の少ない月は11月~4月であり、その平均は25mmであり降水量の多い月は5月~9月であり、その平均は383mmである。

4.2 河川流量

「フィリピンの主要河川流域(1976)³」によれば、ラオアグ川は1,319km²の巨大な

26 what? 水道水源に12という数字?



湧泉と地質構造の関係

Fig. 4 The Geology and the Location of the Spring of the Pasuquin Mountain

(Topographic Cross Section Line X-Y is shown in Fig 3)

河川流域をもつていて、3,225百万 m^3 の推定年間流出があり、バツカラ川は772 km^2 の流域で1,888百万 m^3 の年間流出がある。

さらに、「フィリピンの表流水流出(1963、1966、1967、1969)⁴」には、ラオアグ川の詳細な流量観測データがある。この流量データは次の表1の通りである。

ラオアグ川流量観測データ
Table 1 Daily Average, Daily Maximum and Minimum Discharges of the Laoag River (cu m/sec)

<u>Years</u>	<u>Daily Average</u>	<u>Daily Maximum</u>	<u>Daily Minimum</u>
1963	3,819	4,200	6.2
1966	813	119	6.5
1967	4,278	6,400	6.8
1969	661	980	-
Average	2,393	2,924	6.5

too much

上の観測データは、月平均、日最大流出量とも、年によってかなり巾広く変動している。ラオアグ川の流出量は、 $Q = 2,393 m^3/秒 = 206.8$ 百万 $m^3/日$ と大きい。日最小平均流出量は $Q = 6.4 m^3/秒 = 561,600 m^3/日$ で、日最大平均流出量と比べると小さいが絶対量としてはかなり大きい。

バツカラ川には観測データがないので、バツカラ川の流出量をこの川はラオアグ川と同じ比流出量をもつ、かつ、流域の大きさに比例するという2つの仮定をして推定した。このようにして推定した月平均、日最大、日最小流出量を表2に示した。

バツカラ川推定流量
Table 2 Estimated Daily Average, Daily Maximum and Minimum Discharge of the Bacarra River (cu m/sec)

<u>Years</u>	<u>Daily Average</u>	<u>Daily Maximum</u>	<u>Daily Minimum</u>
1963	2,235	2,458	3.6
1966	475	69	3.8
1967	2,504	3,745	4.0
1969	386	573	-
Average	1,400	1,711	3.8

イロコス

パッカラ川もまた大きな流出量をもっていて、その日最小平均流出量は、 $Q = 3.8 \text{ m}^3/\text{秒} = 328,320 \text{ m}^3/\text{日}$ である。

ラウ川はバオアイとバタック地域を貫流していて、その流域の面積は 188 km^2 である。上記のパッカラ川の流量推定と同じ仮定、方法を用いて日最小流量を推定すれば、この量は $0.90 \text{ m}^3/\text{秒} = 77,000 \text{ m}^3/\text{日}$ である。

4.3 地下水

バオアイ、ヴィンタール、バスキン地域の泉と、バオアイ、ラオアグ地域の沖積地の地下水環境とをそれぞれ以下に述べる。

(i) バオアイ地域の地下水環境

バオアイ地域の井戸の位置を図5に、井戸の詳細を表3に、井戸の柱状図を図6に示した。地下水環境の特性から、もう一つには説明の便宜のためから、バオアイ調査地域を4つの地域に分けて述べる。すなわち、1) バオアイ中心部とその付近(バオアイ地域)、2) バタック中心部とその付近(バタック地域)、3) 湖の東部周辺地域(湖東地域)、と4) 湖の北部の砂丘におおわれた地域(砂丘地域)である。これらの4つの地域における地下水環境の特徴はつぎの通りである。

1) バオアイ地域

- a. 浅層地下水の平均塩分濃度は 180 ppm であり、深層地下水で約 $1,000 \text{ ppm}$ である。
- b. 深度 $0 \text{ m} \sim 8 \text{ m}$ までの地層は、粘土あるいは砂と粘土の層からなっている(例外として、砂丘に近い井戸 No. 11 の柱状図は砂のみからなる。)
- c. 深度 $8 \text{ m} \sim 43 \text{ m}$ の地層は主に砂礫からなり透水性である。

2) バタック地域

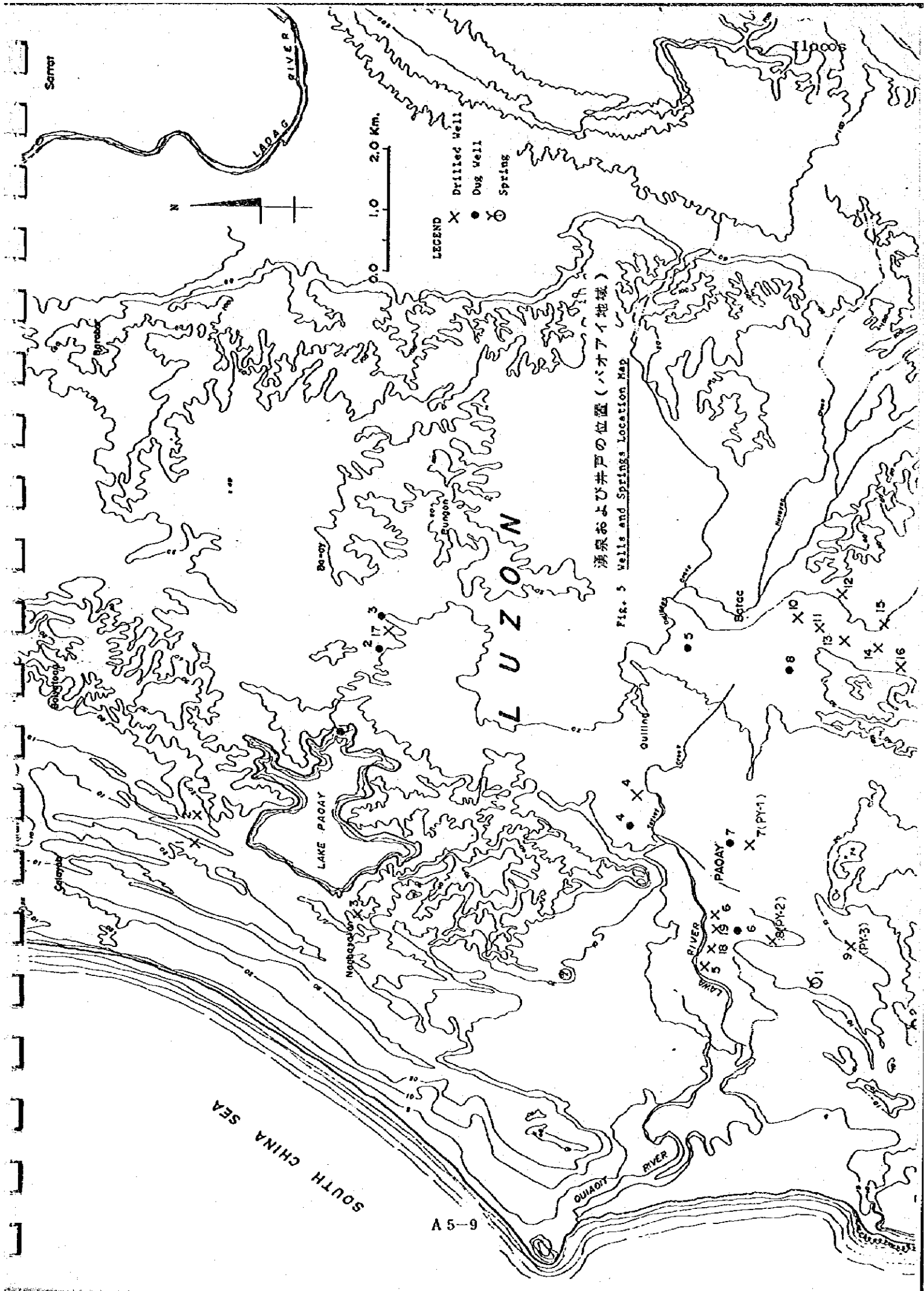
- a. 浅層地下水の水質はバオアイ地域と同じである。
- b. 地層は粘土、砂、礫の互層からなっている。

3) 湖東地域

- a. バオアイ湖東部周辺地域では、浅層地下水の水質はバオアイ地域と同じである。
- b. 上記地下水は丘陵の侵食によって形成された谷間の狭い沖積地のなかに存在する。
- c. 湖岸から 50 m 以内の井戸 (No. 1) の浅層地下水は塩分濃度が低い。

4) 砂丘地域

- a. 深層地下水の塩分濃度は、塩化物として 2.5 ppm と 22.5 ppm であり、低い。



湧泉および井戸の位置 (パオアイ地域)
 Fig. 5 Wells and Springs Location Map

水源資料 (パオアイ地域)

Table 3 Well and Spring Data in Paoyay

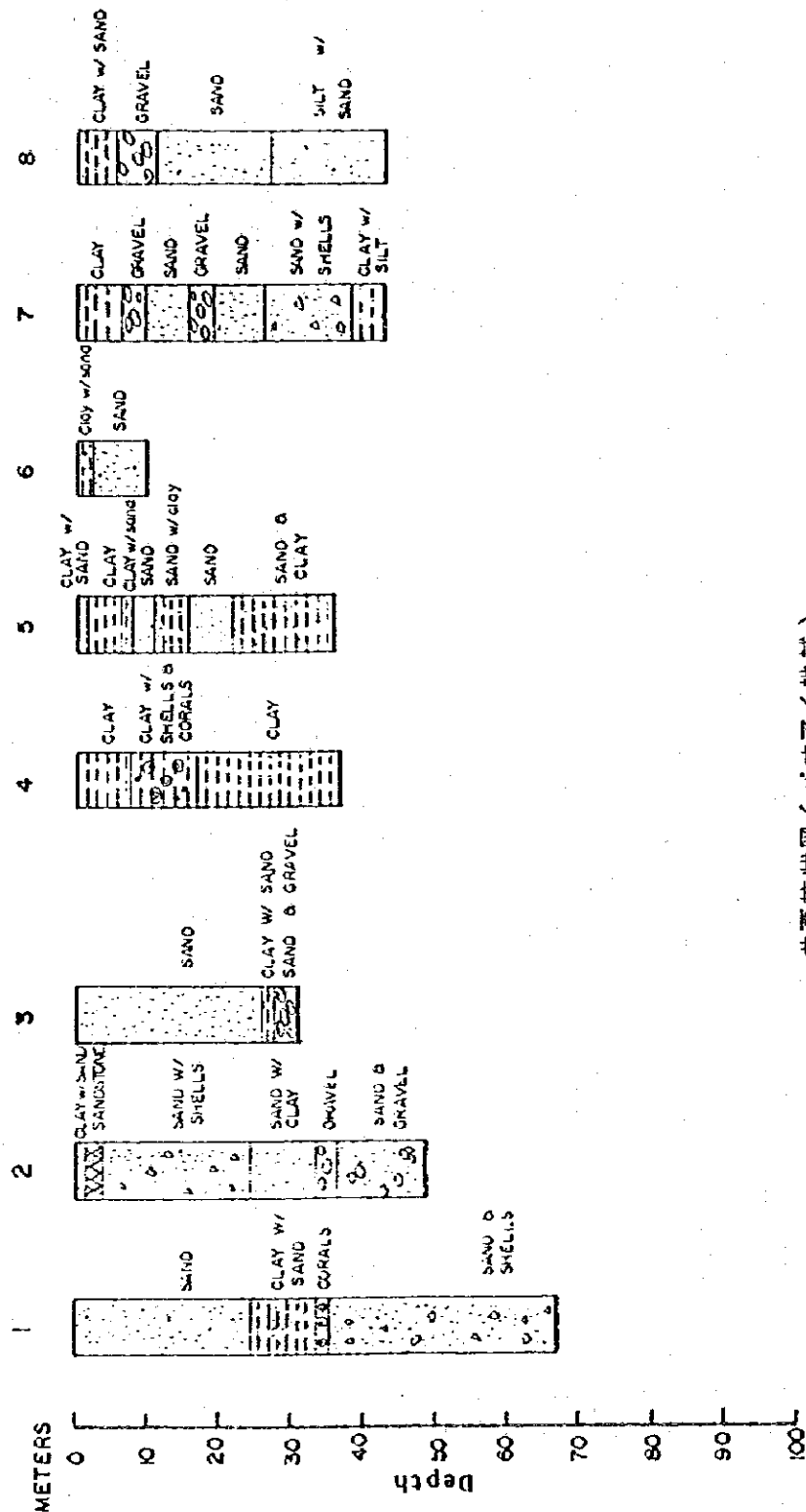


Number of Wells	Sampling Date	Casing Diameter	Well Depth	Static Water Level	Pumping* Water Level	Discharge	Conductivity	pH	Cl ⁻¹
<u>Drilled Wells</u>									
1	7-25-81	150 mm	67.07M	5.49M	28.66M	2.65 lps	µS/cm	7.5	22.5 ppm
2	7-25-81	150	47.78	2.44	10.22	6.25		7.37	2.5
3		150	31.10	14.02	15.85	7.63			
4		200	36.59	4.57					
5		200	9.15						
6		100	9.76						
7		150	42.68						800
8		150	42.68						
9		150	42.68	1.52	9.15	9.02			1,370
10		150	70.12	4.57	12.2	11.04			
11		150	78.35	4.88	13.72	3.6			
12		150	60.98	4.57	23.48	3.72			
13		150	91.46	1.22	9.76	4.42			
14		150	77.74	1.83	9.76	4.29			
15		200	32.0	4.57	7.93	17.7			
16		150	91.5	0.91	6.40	6.72			
17									
18		100	10.67						
19		100	10.67	2.44	2.74	0.50			
<u>Dug Wells</u>									
1	7-25-81		10.95	5.81			360	7.8	10
2	7-24-81		7.92	10.23			1,900	7.85	
3		1,000						7.65	255.5
4	7-24-81		6.35	1.56			2,400	7.62	395
5	7-24-81	1,060	6.16	1.40			1,700	7.65	122.5
6	7-24-81		4.44	0.49			1,950	7.7	165
7	7-24-81						2,050		
8	7-24-81			0.48			1,750	7.6	125
<u>Springs</u>									
1								7.37	7.5
2	7-27-81						550		10
<u>Other Sources</u>									
LAWA**									
River	7-28-81						800	7.7	130

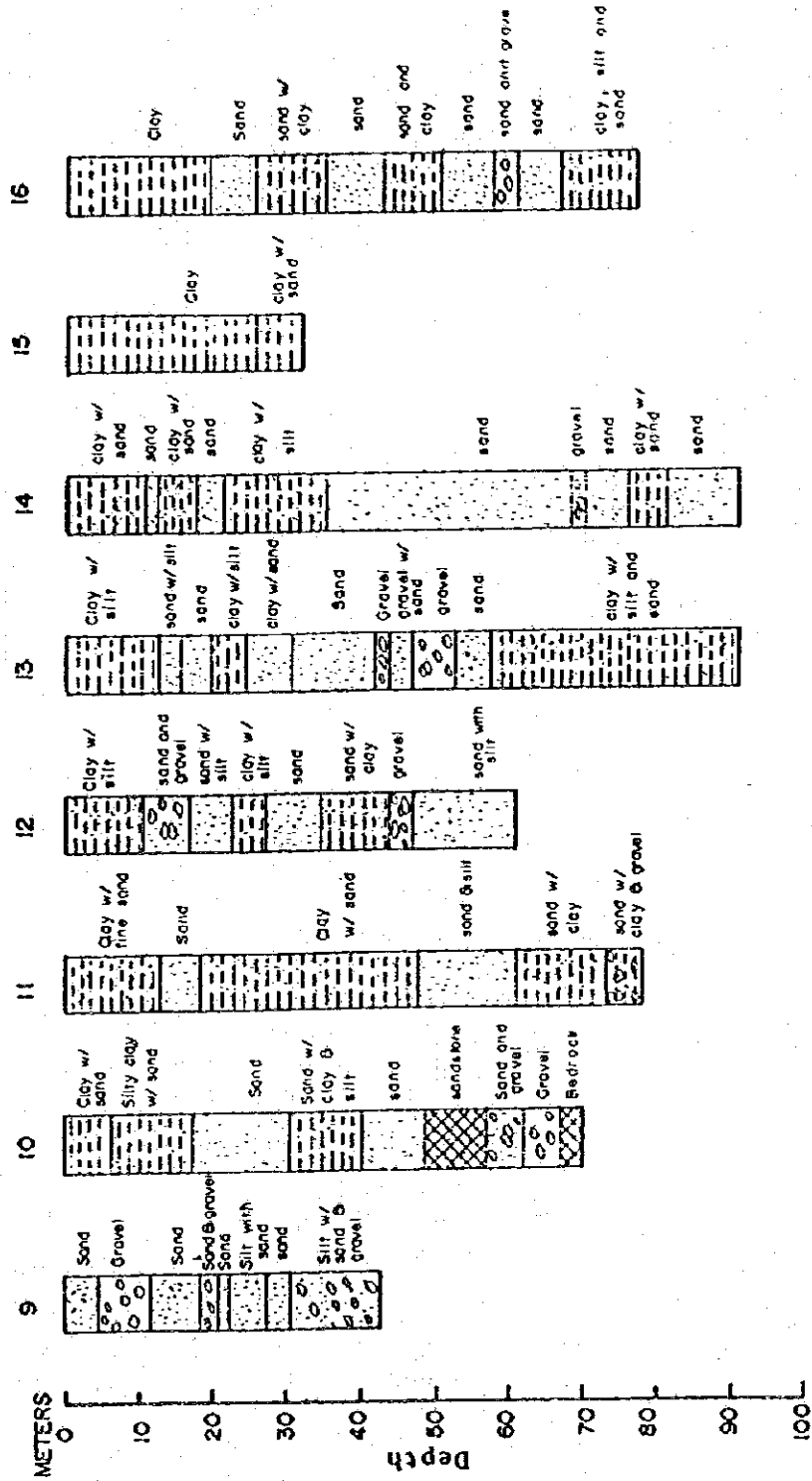
* Static Water Level (G.L. Minus)
Pumping Water Level (G.L. Minus)

** Sampled near the Paoyay Poblacion

DATA source ?



井戸柱状図 (バオアイ地域)
Fig 6-1 Columnar Sections of Wells
(The number is the same as that of the drilled wells shown in Fig. 5)



井戸柱状図 (バオアイ地域)
 Fig 6-2 Columnar Sections of Wells
 (The number is the same as that of the drilled wells shown in Fig. 5)

b. 深度67mまでの地層は主に砂から成りたっている。

上に述べた事項のうち、地下水に関する重要な項目は、

- 1) パオアイ地域の深井戸で、地下水の塩分濃度は平均1,000 ppmである。
- 2) 浅層地下水の塩分濃度は深層地下水よりかなり低い。
- 3) 砂丘の地下水の塩分濃度は沖積層の地下水に比べて低い。

上記のように、浅層地下水は飲用適である。しかし、深層地下水を利用する場合には、水質が塩分の点で問題があろう。塩分濃度についていえば濃度、地域分布、等によって地下水の使用は制限を受ける。これらの事項のなかで、塩分濃度の原因は将来における塩分濃度の変化に影響を与えるから、これについて考察すれば次の通りである。

沖積地における浅層および深層地下水の塩分濃度はかなり違っているが、その起源は同じであると考えられる。地下水の塩分の起源について、3つの可能性が考えられる。すなわち、(1)風送塩、(2)海水の侵入、(3)遺留水である。第一の原因については、塩分粒子は海岸地域に大部分落下し、遠く内陸地域まで運ばれるとは考えられないから、この地域の塩分の原因ではないと判断される。第二の原因は、浅層地下水の水位が海面よりも高いから、あり得ないと考えられる。最後の第三の原因は最もありそうなことである。前項に述べたように、浅層地下水の塩分濃度は深層地下水よりも少し低い。この事実は、浅い部分の遺留水が降雨によって希釈されてきたことによるのであろうと推定される。

(2) ラオアグ地域の地下水環境

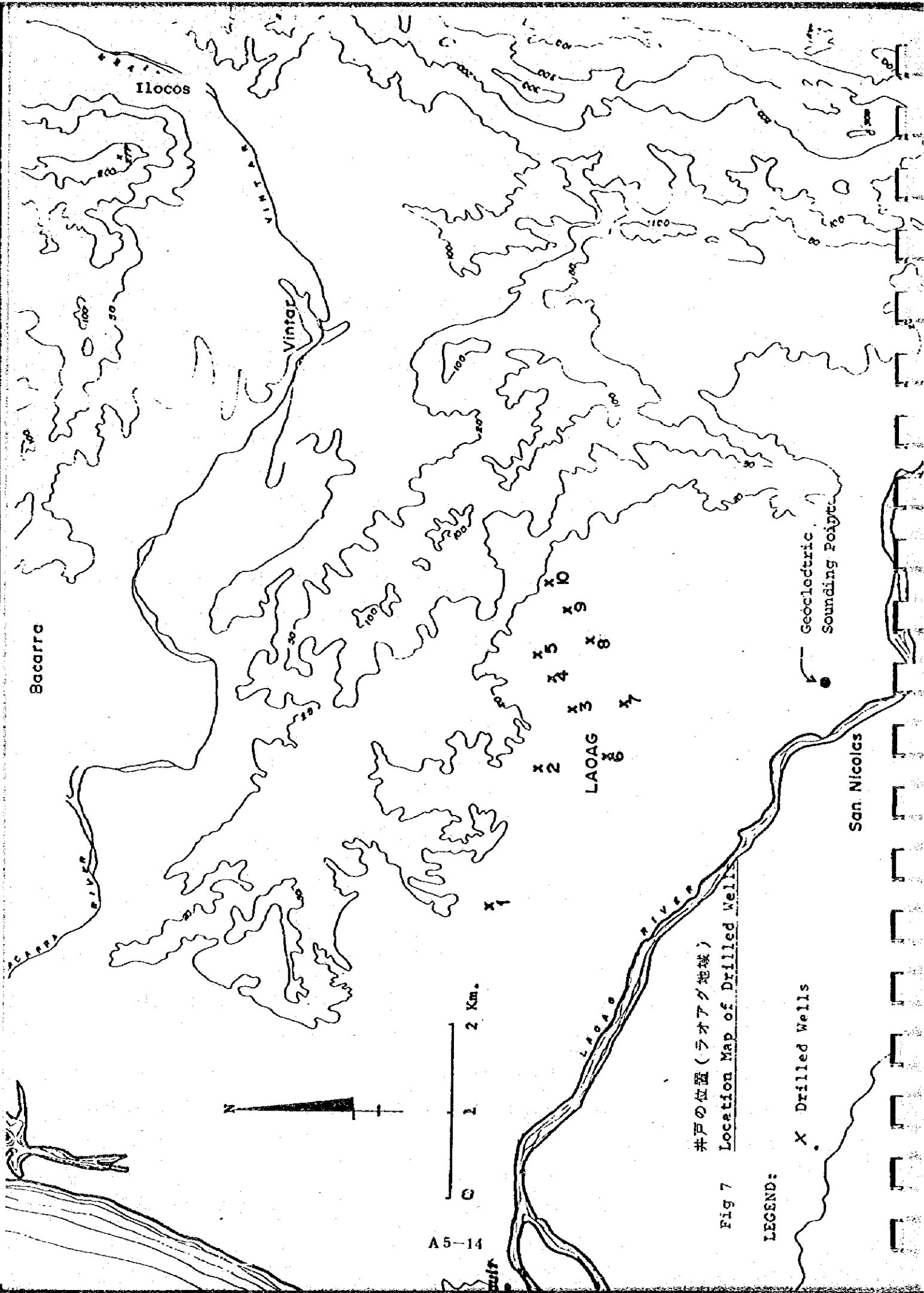
ラオアグ川に沿って分布している沖積層中の地下水環境を検討すれば、つぎの通りである。この地域には、公共事業省が多くの深井戸を掘っている。それらの井戸の位置を図7に、井戸の詳細を表4に、井戸の柱状図を図8に示した。

柱状図によれば、沖積層は主として次のような地質から成りたっている。

- 1) 砂と粘土、あるいは砂とシルトの層が深度0m～5mに存在する。
- 2) 砂あるいは砂礫、または砂と粘土の層が深度5m～80mに存在する。
- 3) 基盤岩は深度80mに存在する。

1)と2)の砂あるいは砂礫、または砂と粘土、砂とシルトの層は沖積層に属する。基盤岩は調査地域の地質構造から鮮新世のシルトと粘土層から成っていると推定される。

深井戸のストレーナーは沖積堆積物中に位置している。その静水位は浅く、地表面下1.2m～3.2mである。この地下水は被圧の状態にはなっていない。代表的な井戸の地下水水質は、塩分濃度が飲料基準内にある。



井戸の位置 (ラオアグ地域)

Fig 7 Location Map of Drilled Wells

LEGEND:

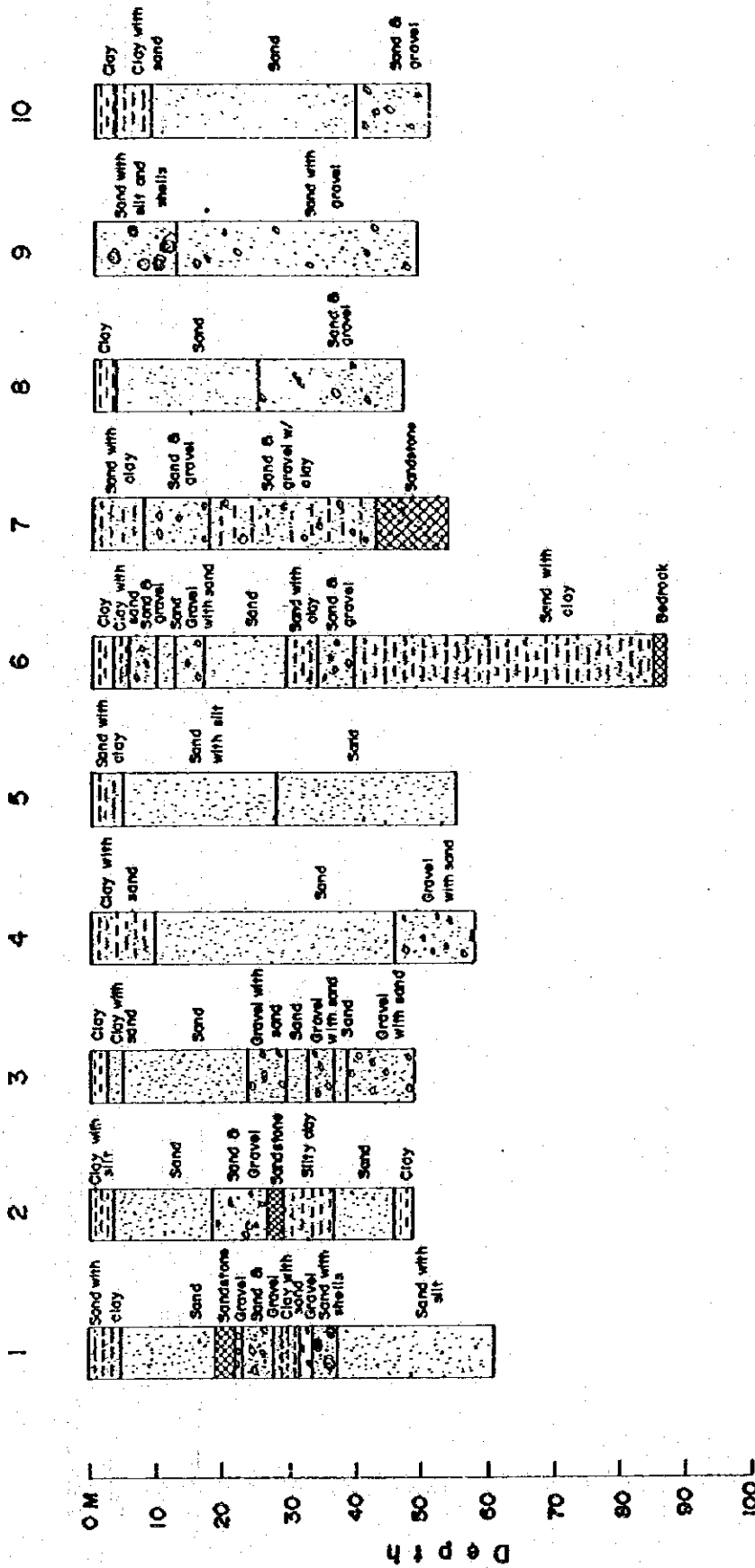
X Drilled Wells

● Geoelectric Sounding Points

井戸資料 (ラオアグ地域)
Table 4 Well Data in Laoag City

Well Number	Sampling Date	Casing Diameter	Well Depth	Static* Water Level	Pumping* Water Level	Discharge	Conductivity	pH	Cl ⁻¹
						lps	µS/cm		ppm
1		150 mm	61.0M	2.44M	16.46M	7.38			
2		150	48.78	3.35	11.89	5.36			
3		150	48.78	3.09	12.2	13.0			
4		150	57.93	1.52	9.15	11.18			
5		150	54.88		5.5	7.44			
6		150	86.28	1.22	10.98	12.1			
7		150	53.93	2.74	6.1	7.95			
8		150	46.34	0.20	10.06	6.12			
9	10-16-81	150	48.78	0.91	5.79	10.0	700	7.4	90
10	11-26-81	150	50.3	2.44	8.54	9.58	480	7.5	180

*Static water level (G.L. minus)
Pumping Water level (G.L. minus)



井戸柱状図(ラオアグ地域)
 Fig. 8 Columnar Sections of Wells shown in Fig. 7

(3) 泉

パオアイの南部、Sta. Cruz の丘陵の中に、小さな泉がある。この泉の集水域は非常に小さく、流出量も余り多くない。

グィンタール地域では、バランゴボン泉、バスキン地域ではディルモット、バラリン、マンガゴリ泉のような流出量の大きい多くの泉がある。

これらの泉は、3章地質に示したように、バスキンの北部山岳地域の洞くつから流出している。このような洞くつの1つバラリン泉のある洞くつの大きさは巾4 m、高さ2.5 m、長さ13 mである。洞くつには縦横に走る多くの割れ目があるので、大量の地下水が洞くつの中に浸み出していると考えられる。

これらの泉の流出量は降雨量の変化に応じて変化する。このことは、われ目が雨水の通路になっていることを示している。

4.4 パオアイ湖

パオアイ湖はパオアイの北部地域に位置している。この湖には流入、流出する川がない。湖の面積は約336 km²で、この水位は海面上約23 mである。

湖の5地点で測定した湖の深度を表5に、等深線図を図9に示した。

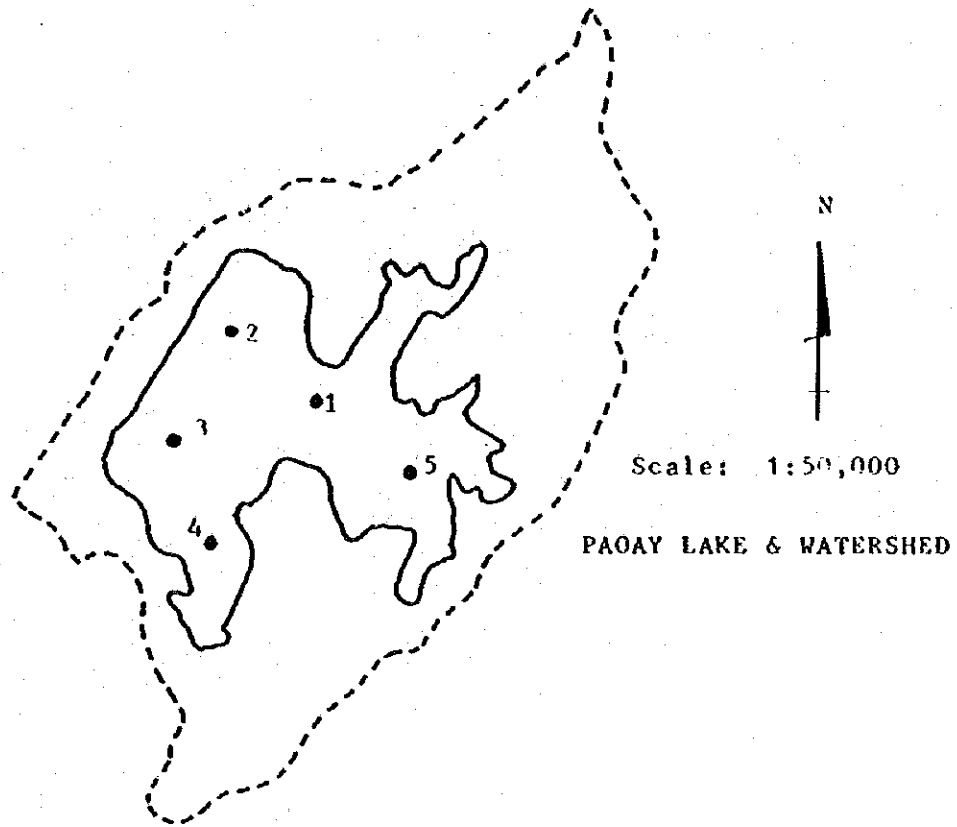
表に示したように、最も深い深度は5.6 mである。この湖はかなり大きな面積がほとんど一定の深度となっている。

湖は西側を砂丘で、他の地域を鮮新世—更新世の地層からなる丘陵で囲まれている。この湖水は降雨に加えて、丘陵からの表面流出水と地下水によって涵養され、そして砂丘を浸透して、海に流出している。その一方で、湖の表面から蒸発が生じている。湖の集水域を図9に、地形断面を図10に示した。この集水域は大きくはない。鮮新世—更新世の地層内にあるこの帯水層は貧弱であり、かつその集水域は小さいので、湖の水位は乾期には下がる。

5. 水文地質

2章地形に述べたように、調査地域は砂丘、沖積地域、丘陵、山岳地域から成りたっている。丘陵は鮮新世—更新世の古い地層から成りたっているため、一般的に良好な帯水層は存在しない。

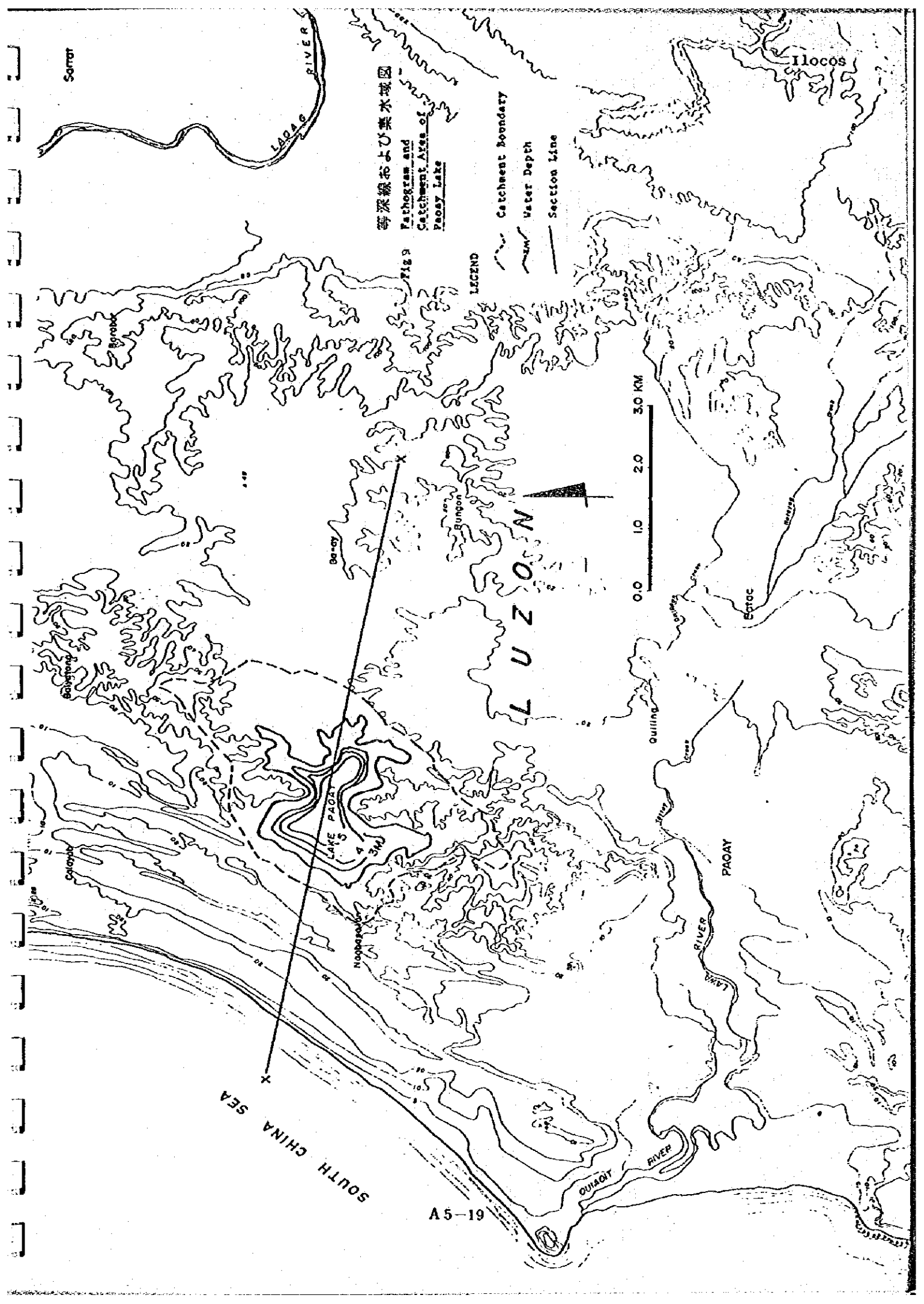
沖積層は主にシルト、砂礫から成り、良好な帯水層となっている。パオアイとラオアグ地域で、帯水層の状態を電気探査法を使用して調査した。



水深測定点および水深

Table 5 Water Depths (See above Figure)

Point No.	Depths
1	5.6 m
2	5.1
3	5.2
4	4.5
5	5.5



等深線および集水域図
 Bathogram and
 Catchment Area of
 Paoyay Lake

FIG. 9

LEGEND

- Catchment Boundary
- Water Depth
- Section Line

L U Z O N

0.0 10 20 30 KM

SOUTH CHINA SEA

Soma

Ilocos

Borok

Bungon

Solifondo

Da-ay

LAKE PAOYAY

NOBOPAYAN

Colonio

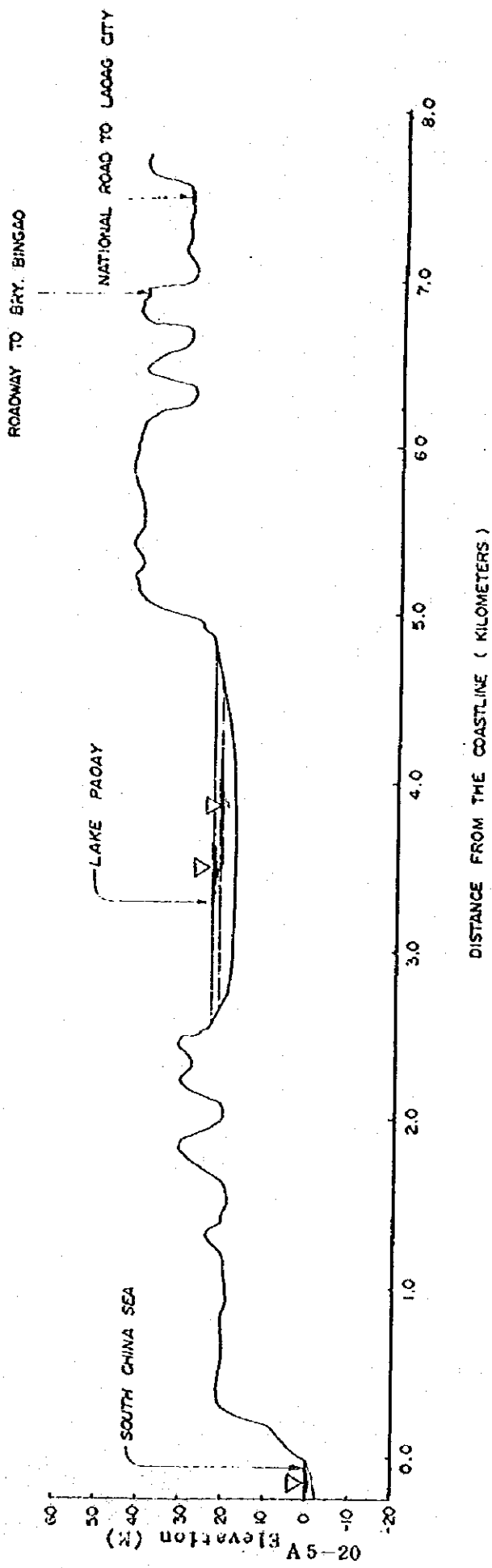
Quiling

PAOYAY

QUIAOY RIVER

LAKE RIVER

Entoc



SCALE: VERT.: 1/1000
HOR.: 1/25000

地形断面图

Fig 10 Topographic Cross-section of Paoyai Lake
(along Line X - X' in Fig. 9)

(1) バオアイ地域

測定した地点及び、調査によつて明らかになった沖積層の基底の等深線を図11に示した。沖積層の最も深い部分は、バオアイとバタックの中心部、N-S方向に広がっていて海面下30m～40mの深度である。その基底の深度は鮮新世-更新世の地層からなる丘陵に近づくにつれて次第に浅くなる。

電気探査調査の解析結果をまた図12に示した。A横断面では、沖積層(Q1)は40m～70mの層厚をもつて広がり鮮新世-更新世の地層を覆っている。B横断面ではバオアイ地域の西部で、沖積層は13m～15mの層厚の砂丘で覆われている。沖積層は24m～50mの層厚をもっている。鮮新世-更新世の地層から成る丘陵でさえぎられている。C横断面では、沖積層は丘陵を形成している鮮新世-更新世の上部層(N-Q2)を覆っている。沖積層はN-S方向に延びた盆地構造となっている。地下水は丘陵から涵養され、地下水盆に貯えられ、海に向つて流出している。沖積層の大きな広がりから、地下水の貯留量は膨大であると考えられる。地下水は現在未開発状態であり、将来の開発が期待される。

砂丘は中粒砂から成り、透水性が良い。前に、湖の上部の砂丘地域の深井戸で述べたが、砂丘の地下水の水質は良好である。しかし、地下水利用の可能性は、その涵養地域が海と丘陵の間が狭く、かつ限られた部分であるから、余り多くは期待できない。

(2) ラオアグ地域

電気探査の位置を図7に示した。調査結果は次のような沖積層の地質構造を示している。

- 1) 砂礫層が深度0m～4mに存在する。
- 2) 礫とシルトの層が深度4m～20mに存在する。
- 3) シルトと粘土の層が20m以上の深度に存在する。

砂礫層は現河床の堆積物と同じ起源のものである。礫とシルト層は沖積層に属する。シルトと粘土層は鮮新世-更新世の堆積物である。

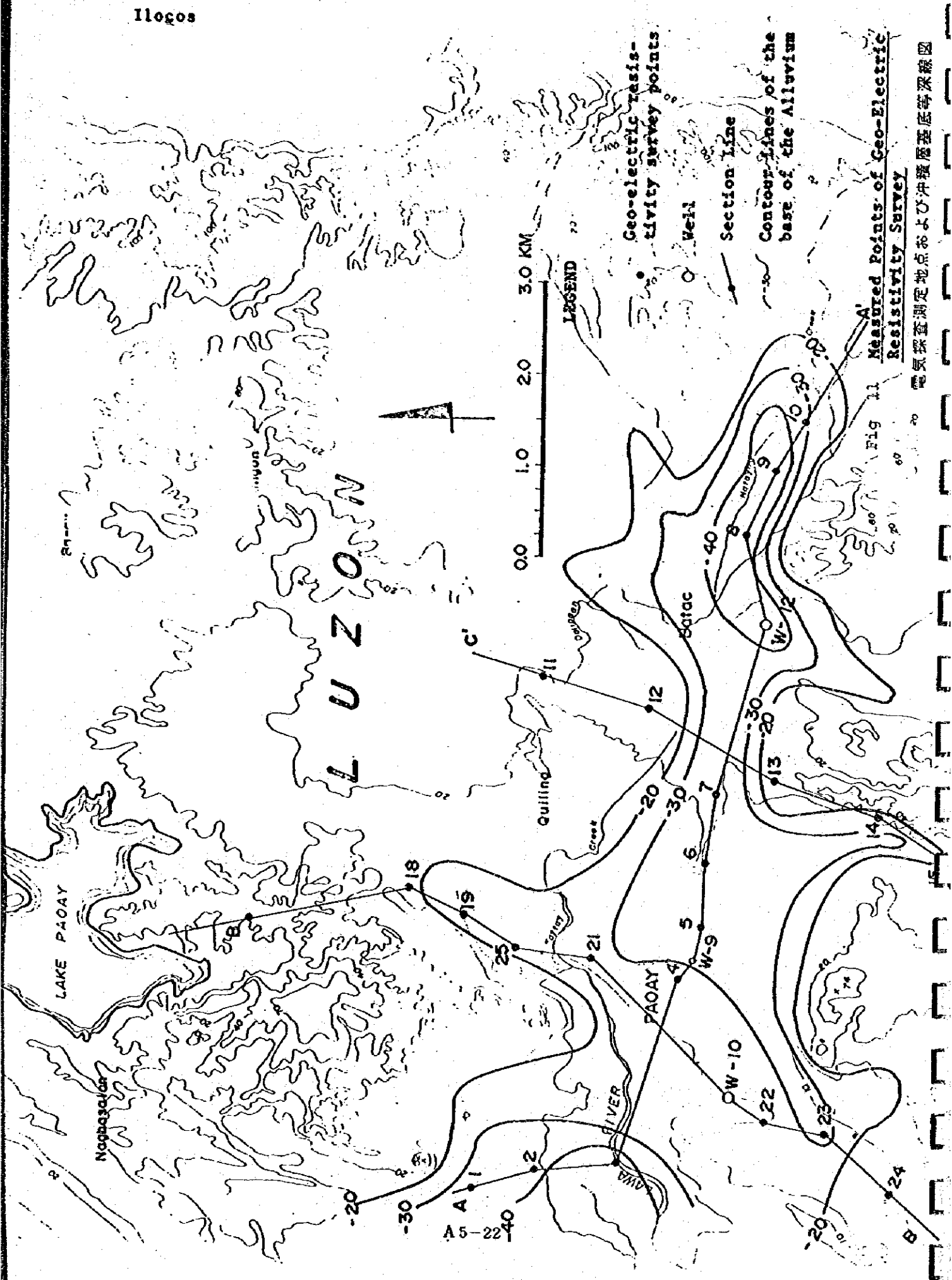
6. 水源の評価

Env. 17362417 17 2018

6.1 河川

ラオアグ川とバッカラ川は水道にとつて重要な水源の1つである。現在、両河川の伏流水が集水埋きよで取水利用されている。

2つの河川の流域は広く、その流出量も大きい。流出量は、最小時でさえそれぞれ561,000



Geo-electric resistivity survey points

Well

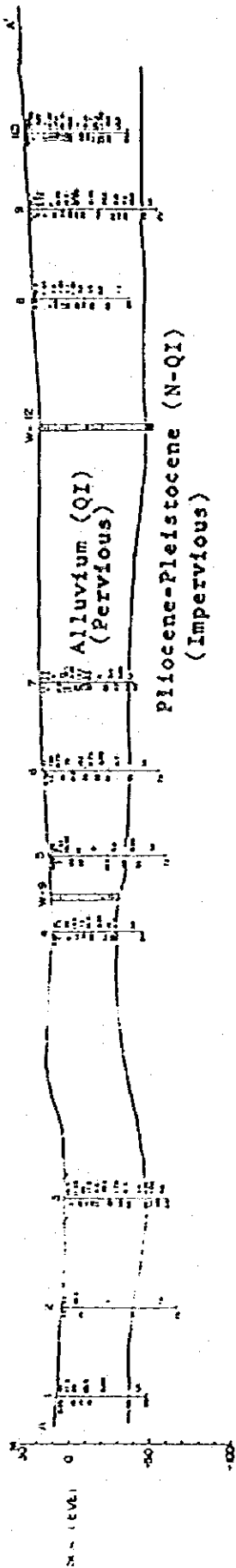
Section line

Contour lines of the base of the Alluvium

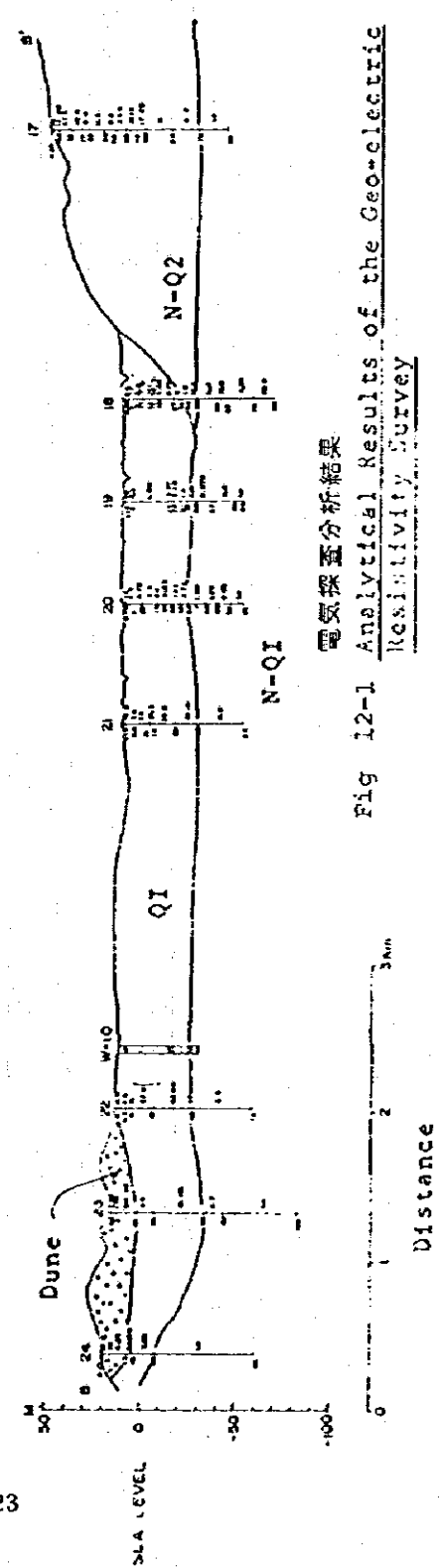
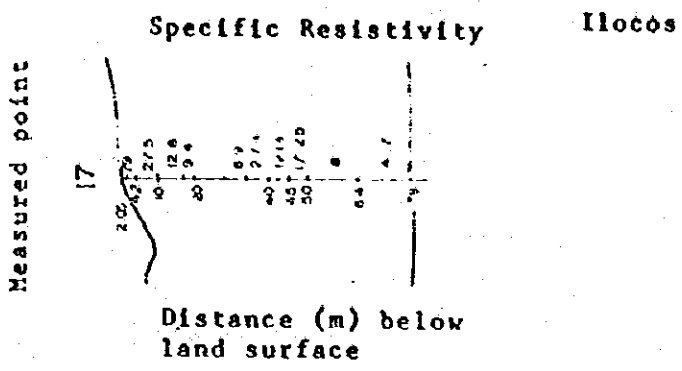
LEGEND

Fig 11 Measured Points of Geo-Electric Resistivity Survey

電気探査測定地点および沖積層基底等深線図

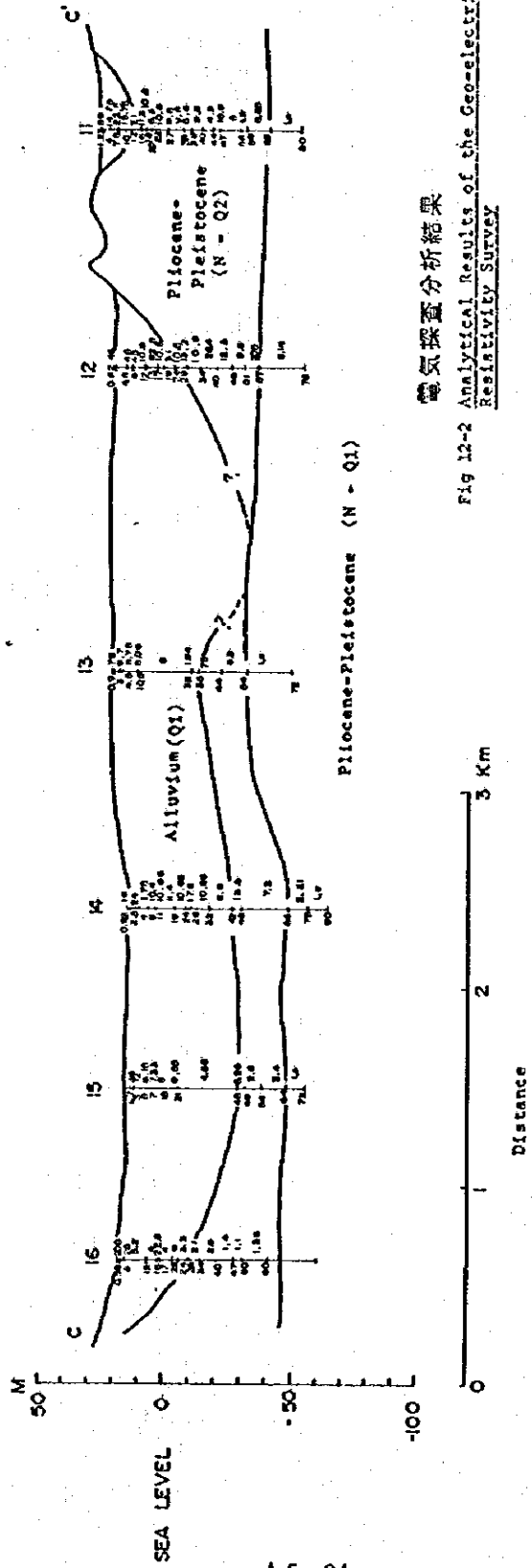


A 5-23



電氣探査分析結果
 Fig 12-1 Analytical Results of the Geo-electric Resistivity Survey

Ilocos



電氣探査分析結果
Fig 12-2 Analytical Results of the Geoelectric Resistivity Survey

m^3 /日と $328,000 m^3$ /日である。さらに、この2つの河川には、主に砂礫から成り、洪水の時以外には常に露出している巾広い大きな河床がある。このような河床は伏流水の取水に適している。これらは調査地域内の人口密度の高い中心部近くにあつて、利用に便利である。

この2つの河川を将来水道に利用する場合、伏流水利用の可能性が高い。伏流水は既存集水埋きよと同じ方法で取水できる。集水埋きよの構造を改良すれば既存のものよりさらに多量の水を確実に集水することが可能であろう。集水埋きよの位置および構造を適切にすることによって取水水質を現在より改善することも可能である。

さらに、水道水源としてのラウ川の可能性を検討する。試算によれば、日最小流量は $77,000 m^3$ /日である。この量は水道の必要量に十分な量である。また、野外調査で測定された河川水の塩分濃度は $130 ppm$ であり、飲料水基準以下である。

したがつて、河川は水道水源としての可能性がある。河川水を実際に開発しようとする場合は事前に、より詳細な河川流量と水質に関する調査が次のような理由から必要である。

- 1) 乾期には、この地域の月平均降雨量は $25 mm$ で極端に低い。この季節では、無降雨日がしばしば続き、河川水の流量は極端に減少すると考えられる。
- 2) この河川はバオアイとバタックの町からの家庭雑排水によって水質汚染が生じている。
- 3) 河川の水質は降雨時で、河川水が増水している時に測定された。

6.2 泉

調査地域北部の山岳地域における泉の特徴は次の通りである。

- 1) ほとんどの泉が石英を含有する溶岩からなる洞くつから流出している。
- 2) このような泉はわれ目を通つて流れる地下水が集まつたものである。
- 3) 泉の流出量は降雨量とともに変動する。
- 4) 泉の水の現在の使用量は乾期の流出量にほぼ等しい。

以上に述べたことから現在の取水量は将来とも確保できようが、さらに正確に取水量を知るために導水管の起点に流量計を設置し、連続測定することが望ましい。

6.3 バオアイ湖

湖はバオアイ地域の水道水源として可能性をもっている。その可能性を検討すれば、つぎの通りである。

まず、湖の涵養量は次の式によつて計算できる。

$$R = P \times A_1 - E_1 \times A_2 - E_2 \times A_3$$

R	: 湖の涵養量 (m ³)	
P	: 降水量 (m) ⁽¹⁾	2.098
A ₁	: 湖の集水域 (m ²)	11,660,000
E ₁	: オープンパンによる年蒸発量 (m) ⁽¹⁾	2.149
A ₂	: 湖面積 (m ²)	3,360,000
E ₂	: 蒸発散 (m)	1.054
A ₃	: 集水域-湖面積	8,300,000

上の方程式に右欄のデータを代入して、涵養量を計算すると、 $R = 4,759,000 \text{ m}^3/\text{年}$ が得られる。この涵養量は、湖の西側の砂丘の中へ浸透水として、湖から流出していく水量と収支が保たれている。

(1) 降水量データ：平均値 (1951-75)

オープンパン蒸発データ：平均値 (1961-65)

データ源：イロコス、ラオアグ川流域⁵

上の計算から知られるように、約5百万m³/年の大量の水が浸透水として湖から失われている。他方、湖表面からの蒸発量は陸地表面からの蒸発散量よりかなり大きな値を示している。上の事実を考え合わせると、湖の現状に多大の影響を与えることなしに、湖から取水することが可能ではないかと思われる。すなわち、1) 浸透水を海へ行く途中で捕そくする。あるいは、2) 湖水を直接取水する、ただしこの場合、つぎのいずれかの方法による、(I)湖面の蒸発を減少するため、一部湖面を埋め立てる、(II)湖面を低下させて湖面積を減らし、湖面の蒸発を減少させる。

以上の3代案を以下に検討する。

(1) 砂丘への浸透水

水道の第II期計画の終期における、バオアイ地域中心部の水需要は、浸透水量4.76百万m³/年の1/10より少ない約0.32百万m³/年である。浸透水は湖底の一部から流出し、湖の西側の砂丘を通って海へ流れ込んでいる。この水は砂丘の中で、浅井戸、満州井戸、集水暗きよ等の方法によつて捕そくすることができる。特に、砂丘の中で地下水の露頭のあるところが可能性が強い。

(2) 湖水の直接揚水 I

湖面の埋め立てによる蒸発損失量の減少分と、水の要求量が等しくなるような埋め立てを行なえば、湖からの直接揚水は可能である。この方法によれば、湖の面積のうち0.5百万m²を計算

Env. p. b.
①

Iに示したように、埋め立てなければならない。

(3) 湖水の直接揚水 I

Env. prob. ?

湖の水位が降下したとき、湖面の面積が降下に比例して減少し、その結果として蒸発による水量の損失の減少が生じる。蒸発による損失の減少が水の要求量と等しくなるまで、水位の降下が認められるならば、湖からの揚水が可能である。このときの水位降下量は、計算2に示したように81.3cmである。

上の3つの代案を比較すると、ケース1がより好ましい。というのは、水処理の必要性がなく、また、湖での魚業に悪い影響を与えず、さらに景色や環境に悪影響をもたらさないからである。建設費の面では、3つの代案とも余り差がないと考えられる。 *why ?*

3つの代案のいずれを実施するとしても、取水設備の実施設計に必要な要素について詳細な調査をしなければならない。ケースIの実施には特に、水文地質学的な調査が必要である。

計算1. 埋めたて面積

蒸発量と蒸発散量との差を利用するため、湖面の一部を埋め立てるものと仮定する。もし、この量が必要な揚水量に等しいとすると、次の式が成り立つ。

$$Ar(E_1 - E_2) = Q$$

ところで

Ar :	埋め立てられる面積 (m ²)	
E ₁ :	オープンパンによる年蒸発量 (m)	2.149
E ₂ :	蒸発散量	1.504
Q :	揚水量	320,000

上記から、Arは496,000m²と計算される。

計算2. 湖水位の低下

計算1で得られた面積は、水位が下って干上がった湖面の面積に等しい。その面積はXmまで水位を降下させることによっても得られる。これを式で表わせば次のようになる。

$$X \cdot a = Ar$$

ところで

X : 水位の降下

a : 水位の降下による湖面積の減少、それは次のように表現される。

$$a = (A_0 - A_1) / (m^2/m)$$

ところで

A_0 : 初めの湖面積 (3,380,000 m^2)

A_1 : 水位が 1 m 降下した時の湖面積 (2,800,000 m^2)

A_r : 干し上がる面積 (496,000 m^2)

上から $X = 0.855 m$ と計算される。

6.4 地下水

バオアイ地域における地下水は、前の 4.3 「地下水」と 5. 「水文地質」から、次のようにまとめることができる。

1) バオアイ地域

- a. バオアイ中心部に近い深層地下水の塩分濃度は約 1,000 ppm でかなり高い。
- b. 浅層地下水の平均塩分濃度は約 180 ppm である。
- c. 深部の地層は良好な帯水層を形成している。
- d. 浅い部分の地層は貧弱な帯水層を形成している。

2) バタック地域

- a. 浅層地下水の塩分濃度はバオアイ地域と同様である。
- b. 地層は粘土、砂礫の互層である。

バオアイとバタック両地域の浅層地下水の水質は良好であるが、粘土、あるいは砂まじり粘土の帯水層であるから、多量に地下水を取水することは困難である。

今回の野外調査で海岸近くに位置しているバオアイ中心部の地下水は塩水であることがわかった。これは遺留水であると考えられる。しかしながらより内陸側の地下水の水質は必要データの収集に努めたが、入手できたデータでは確認することはできなかった。沖積地域の地下水について貯留量と涵養量とを試算したところでは、両者とも大きいことが分かったので、バタック中心部およびその周辺部では地下水の塩分濃度は低くなっている可能性がある。このことから、行政的条件次第ではバタックという他の水道区の水源を取水するという問題が認められれば、より内陸のバタック地域の地下水を更に調査するのも一方法である。

3) 砂丘地域

- a. 深層地下水の塩分濃度は低い。
- b. 主に砂層から構成されている。

砂丘地域の地下水水質は一般的に良い。その涵養地域は砂丘地域のみに限られているが、貯留量と涵養量は砂丘が広範囲にあるために大きいと思われる。

砂丘地域の地下水を将来、水道水源として使用する場合は、より詳細な水文調査を行うことが望まれる。

6.5 ラオアグ地域における深井戸の利用

この地域には、MPWが水道に使用するため掘った井戸があるが、まだ未使用である。これらの深井戸利用の可能性を検討する。

前節4.3地下水と5.地下水から、地下水条件をまとめればつぎの通りである。

- 1) 深井戸のストレーナーは沖積堆積物の中にある。
- 2) 沖積堆積物はラオアグ地域付近で約80mの層厚がある。
- 3) 沖積堆積物は不透水性の鮮新世-更新世の地層を覆っている。
- 4) 河床と沖積堆積物は共通で、連続的に広がっている。
- 5) 沖積層中の地下水は不圧である。
- 6) 水質は飲料に適している。

上の項目、特に項目4)と5)から、既存井は河川によって涵養された地下水を揚水するものと考えられる。

可能井戸湧水量を(1)井戸構造、(2)井戸湧水量(最大流入速度から計算する)によって検討すればつぎの通りである。

1) 井戸構造

既存井戸のストレーナーはガス切りによるものである。またあるストレーナーは余りにも浅く位置しているので、揚水量には当然限界がある。このような井戸では、もし揚水量が過剰になれば、動水量が下りストレーナーが部分的に露出することになる。

2) 井戸湧水量

井戸の中へ流入する最大流速は15m/秒として、スロットパイプの開孔率は表面積の3%と仮定すれば、最大湧水量(Q)は次の式から計算できる。

$$Q_A = 2R \times L \times 0.03$$

$$Q = Q_A \times V$$

R : 井戸のケーシングの半径

L : ストレーナーの長さ

Q_A : スロットパイプのスロットが開孔している全面積

V : スロットの開孔を通して流入する地下水の最大流入速度

標準的では
計算した

Q : 最大湧水量

計算の結果は、最大井戸湧水量 (Q) = 330 m³/日 ~ 660 m³/日であつた。

上の検討の結論として、既存井は水道のために使用可能であると考えられる。井戸の許容揚水量は、1) 井戸構造と 2) 井戸湧水量から、330 m³/日 ~ 550 m³/日であろう。この値は標準的なものであつて、個々の井戸の実際の揚水量は、実施設計以前あるいはそのときに揚水試験を行なつたうえで決めるべきである。

参 考 文 献

1. 欽山局 (1963) ; 地質図
2. PAGASA = フィリッピン、大気地球物理、天文局 (1974) ; 各年気候表
3. 水資源委員会 (1976) ; フィリッピンの主な河川
4. 公業事業省、輸送、通信局 (1963、1966、1967、1969) ; フィリッピンの表面水の量
5. 水資源委員会 (1979) イロコス、ラオアグ川流域

資料6. 社会経済状況

1. 調査地域の経済

1.1 第一次産業

調査地域は、都市化しつつあるとはいえ、基本的には農業、林業、漁業、畜産の第一次産業に依存している（表1、2および3参照）。

1.1.1 農業および林業

ラオアグの農業資源は豊かで、肥沃な土質であることから集約的な農業生産が可能である。同市の労働人口のうち約37%は農民、約52%は生計が農業に依存している人口である。

パッカラ、パスキン、パオアイおよびヴィンタールもまた基本的には農業依存の社会であるが、部分的には林業に依存している。特にヴィンタールでは、土地利用の55%が林業である（表1参照）。

調査地域の主たる農産物は米、とうもろこし、にんにく、煙草、マンゴ、砂糖および野菜である（表4参照）。米は他産物に優先しているが、他方バージニア煙草も現金収入作物として重視されている。

1.1.2 畜産・養鶏

畜産と養鶏は、金額、産出量において、米作その他農産物のつぎに位している。畜産・養鶏はより有利で、農業収入の増大に寄与している（表5参照）。

1.1.3 漁業

漁業は調査地域では等閑に付されている産業である。漁業はまだ小規模な沿岸漁業で、漁獲量はその地域の需要を満たすに足りない（表6参照）。

1.2 製造業

調査地域の製造業は大体、家内工業である。同地域には、1979年現在で、全資本額822,961ベソのNACIDA^{*}登録の家内工業が261個所ある。内、232事業所はラオアグに所在している。主な製造業種は、食品加工、保存食品、陶器、木工および金属加工である（表7参照）。

注：*NACIDA、家内工業開発局

1.3 商業・サービス業

商業とサービス業の事業所は小規模で、その数は約2,300に及んでいる。商業活動はラオアグの公設市場附近に集中している。その市場はもともと農産物の集配センターとして発展してきたものである。商業は卸売りから小売りに及んでおり、農産物、日用品等を主として取り扱って

イロコス

いる。主なサービス業種は、自動車修理、飲食店、理美容室および葬祭取り扱い業である。

1.4 世帯収入の分布

イロコスノルテに所在する国勢調査統計事務所が行なった調査によれば、イロコスノルテ州では年平均世帯収入は3,226ペソであった。都市部と村落部に分けると、前者は3,648ペソ、後者は2,979ペソである(表8参照)。ラオアグと他の4市の都市別収入のデータは得られなかったが、パッカラだけのデータは入手でき、それによれば世帯収入は全平均で2,850ペソ、都市部で4,128ペソ、村落部で1,890ペソとなっていた。

1.5 雇⽤状況

10才以上の人口のうち、1978年の“最新就職情報”によれば、稼働人口はラオアグで37.3%、パッカラで40.2%、パオアイで35.5%、バスキンで44.9%、ウィンタールで48.8%であった。調査地域での失業率は1.5%(パオアイ)から9.3%(パッカラ)に、分布していた。

土地利用分類

Table 1 Existing Land Uses, 1980

(Sources of Data: Laoag City Development Office and Provincial Executive Office, Ministry of Agriculture)

Existing Land Uses	Laoag City	Bacarra	Pasuguin	Paoay	Vintar
1) Agriculture	10,939 (81.10%)	4,454 (57.40%)	2,556 (13.40%)	2,726 (34.95%)	5,550 (10.62%)
2) Forest Reserve	262 (2.05%)	1,623 (21.08%)	5,190 (27.21%)	1,756 (22.51%)	28,773 (55.06%)
3) Upland Pasture & Open Space	57 (0.45%)	625 (8.12%)	8,145 (42.70%)	1,307 (16.76%)	10,000 (19.14%)
4) Built-Up Areas	1,326 (10.40%)	258 (4.86%)	135 (0.71%)	620 (7.95%)	990 (1.89%)
5) Others	763 (5.99%)	740 (9.61%)	3,049 (15.98%)	2,011 (25.78%)	6,947 (13.29%)
Total	12,747 (100%)	7,700 (100%)	19,075 (100%)	7,800 (100%)	52,260 (100%)

Ilocos

産業別就業人口割合 (イロコスノルテ州)

Table 2 Employment Size, Ilocos Norte Province
(Data Source: 1975 Population Census)

1) Agriculture, Forestry and Fisheries	66.7%
2) Mining and Quarrying	0.5%
3) Manufacturing	5.1%
4) Electricity, Gas and Water	0.3%
5) Construction	3.8%
6) Commerce	5.3%
7) Transportation, Communication and Storage	3.5%
8) Services	14.8%
Total	100.0%

主産業別就業割合 (バツカラ、バスキン、ヴィンタール)

Table 3 Workers By Major Industry
{Data Source: Socio-Economic Profiles of Bacarra (1978),
Pasuquin (1980) and Vintar (1980)}

	<u>Bacarra</u>	<u>Pasuquin</u>	<u>Vintar</u>
1) Agriculture, Hunting, Fishing	80.0%	63.4%	79.2%
2) Mining and Quarrying	-	4.2	0.3
3) Manufacturing	-	2.6	6.5
4) Electricity, Gas and Water	-	-	-
5) Construction	1.2	8.4	4.3
6) Commerce	2.6	4.2	1.0
7) Transportation/ Communication and Storage	2.0	1.2	2.3
8) Services	13.0	13.0	4.1
9) Not Adequately Described	1.2	2.6	2.3

主要穀物

Table 4 Five Leading Crops of Study Area, 1980

(Source of Data: Laoag City Development Office and Provincial Executive Office, Ministry of Agriculture)

Name of Crop	Area (ha)	Annual Production (MT)	Annual Yield (MT/ha)
Laoag			
1) Rice	3,600.0	14,400	4.0
2) Corn	580.0	1,160	2.0
3) Mango, Togue	500.0	1,000	2.0
4) Garlic	450.0	1,575	3.5
5) Sugarcane	200.0	800	4.0
Bacarra			
1) Rice	4,454.0	18,279.5	4.1
2) Tobacco	850.0	No data	No data
3) Garlic	1,000.0	18.0	0.0
4) Corn	540.0	179.2	0.3
5) Mango, Togue	270.0	No data	No data
Pasuguin			
1) Rice	2,256.9	8,463.6	3.7
2) Corn	172.7	518.1	3.0
3) Vegetables	237.4	712.2	3.0
4) Sweet Peas and Beans	229.4	688.2	3.0
5) Garlic	327.2	1,636.1	5.0
Paoay			
1) Rice	2,148.0	5,370.0	2.5
2) Corn	1,100.0	1,825.0	1.6
3) Garlic	850.0	2,550.0	3.0
4) Sweet Peas and Beans	200.0	160.0	0.8
5) Vegetable	100.0	600.0	6.0
Vintar			
1) Rice	3,046.5	10,061.0	3.4
2) Corn	572.0	6,006.0	10.5
3) Garlic	305.5	7,637.5	25.0
4) Tobacco	288.5	288.5	1.0
5) Peanuts	235.0	282.0	1.2

Ilocos

Ilocos

家畜および養鶏数

Table 5. Livestock and Poultry Animal Population, 1980
 (Source of Data: Laoag City Development Office and
 Provincial Executive Office, Ministry
 of Agriculture)

	<u>Laoag</u>	<u>Bacarra</u>	<u>Paoay</u>	<u>Pasuguin</u>	<u>Vintar</u>
a. No of Farms	12	No data	5	4	24
b. No. of Animals					
1) Carabao	1,843	2,180	1,405	2,139	4,013
2) Cattle	3,160	843	1,836	9,225	3,726
3) Horse	504	50	-	56	317
4) Swine	4,246	3,928	2,696	4,307	7,410
5) Goats	2,131	939	1,354	765	4,986
6) Chicken	67,775	35,618	14,540	35,621	21,832
7) Ducks	594	594	-	57	-

漁業

Table 6 Fishery

(Source of Data: Laoag City Development Office and Provincial Executive Office, Ministry of Agriculture)

	<u>Laoag</u>	<u>Bacarra</u>	<u>Paoay</u>	<u>Pasuquin</u>	<u>Vintar</u>
1) Fishpond/Fishpen operation					
a. Total Area (has)	30.8	2.0	11.5	22.0	-
b. Annual production (MT)	30.0	2.8	12.5	220.0	-
2) Offshore/Coastal Fishing					
a. Total tonnage (fishing vessels)	1,495.2	-	-	-	-
b. Annual fish catch (MT)	1,744.0	-	-	-	-
3) Inland Fishing					
a. Total number (fishing boats)	516.0	-	24	24	No data
b. Annual fish catch (MT)	1,032.0	-	40.0	No data	6,387.5

製造業

Table 7 Manufacturing Cottage Industries Registered with Nacida as of 1980

(Source of Data: NACIDA, Ilocos Norte)

	<u>No. of Operators</u>	<u>Employment</u>	<u>Capitalization</u>
Laoag	232	1,300	₱752,061.00
Bacarra	29	58	70,900.00
Paoay	-	-	-
Pasuquin	-	-	-
Vintar	No data	No data	No data

Ilocos

下里本町支出化
水道(経済)計画

一 家族月額収入分布

Table 8 Income Distribution, Ilocos Norte, 1980
(Source of Data: National Census and Statistics Office, Ilocos Norte)

Income Class	Urban		Rural		Total	
	Percent	Ave. Value	Percent	Ave. Value	Percent	Ave. Value
Under P249	1.64%	P 180	5.77%	P 118	4.24%	P 127
P250-499	6.27	408	5.77	425	6.1	418
P500-999	8.20	757	12.50	727	10.91	736
P1,000-1,999	24.59	1,489	25.96	1,437	25.46	1,456
P2,000-2,999	26.23	2,457	14.42	2,349	18.79	2,405
P3,000-4,999	11.48	4,171	14.42	3,941	13.33	4,014
P5,000-7,499	13.11	6,365	12.50	5,764	12.73	5,993
P7,500-9,999	1.64	7,583	5.77	8,286	4.24	8,186
P10,000-14,999	3.28	12,680	2.89	13,096	3.03	12,930
P15,000-19,999	1.64	16,992	-	-	0.60	16,992
P20,000-& over	1.64	25,200	-	-	0.60	25,200
Average value per family		P3,648		P2,979		P3,226

Ref:

Average value per family in Bacarra	P4,128	P1,890	P2,890
-------------------------------------	--------	--------	--------

Source of Data: Socio-Economic Profile of Bacarra, 1978.

労働力および就業率

Table 9 Labor Force and Employment (Percent)

(Source of Data: 1975 Population Census)

	<u>Laoag</u>	<u>Bacarra</u>	<u>Paoay</u>	<u>Pasuguin</u>	<u>Vintar</u>
1) Population 10 years old and over	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2) In the labor force	37.3 ^{a/}	40.2 ^{a/}	35.5 ^{a/}	44.9 ^{a/}	48.8 ^{a/}
- Employed	34.9 (93.4 ^{b/})	36.4 (90.7 ^{b/})	34.9 (95.8 ^{b/})	41.7 (92.9 ^{b/})	43.2 (88.5 ^{b/})
- Unemployed	2.4 (6.6 ^{c/})	3.7 (9.3 ^{c/})	0.5 (1.5 ^{c/})	3.2 (7.1 ^{c/})	5.6 (11.5 ^{c/})
3) Not in the labor force	62.6	59.8	64.4	55.5	51.5

Note: a/ Labor participation rate

b/ Employment rate

c/ Unemployment rate

2. 社会的背景

2.1 人種的文化的特性

調査地域の原住民はマレー人が大多数を占めるといわれている。その文化的特性は、他の隣接地域と同様、400年の長きにわたって支配していたスペイン人に多大の影響を受けている。

スペイン人が見たところによれば、この地域の住民は勤勉従順で、同じ国内の南方住民とは異なった特徴と文化を持っている。言葉もイロカーノという方言である。

イロカーノは現在、調査地域の主要方言で、人口の約99%が母国語として使用している(表10参照)。

調査地域はローマカトリック信者数がアグリバヤン信者より多い(81,382人対42,269人)地区である。その理由は、家族・家系間の強いきずなによるものと考えられる。表9、10に示したように、ラオアグとバックラで、特にその傾向が強い。バオアイ、バスキンとヴィンタールでは、アグリバヤン信者がローマカトリック信者より多い(表11参照)。

2.2 人口構成

表12に示したように、調査地域では女子が男子より僅かに多い(48.45%対51.55%)、ただしヴィンタールは例外(50.09%対49.91%)である。人口の半数以上は20才以下である(表13参照)。地域全人口のうち67.31%は村落部に、32.69%は都市部に分布している。

2.3 教育水準

調査地域の教育水準はイロコスノルテ州内最高である(表14参照)。州内の大学卒業の過半数はこの地域に居住しているが、人口分布の点で見ると、6才以上の人口は州全体のその38.43%に過ぎない。これは一部には、つぎの理由による、すなわちこの地域には政治、経済文化の中心であるラオアグ市があること、同市は大卒4,319人、率では67.54%が、住んでいることである。

2.4 住宅事情

表15の世帯数対家屋数の比率が示すように、バオアイ地区を除く調査地域では、家屋数は世帯数を上回っている。都市部では住宅事情はだんだん逼迫しているといわれているが、村落部では空家数が増加している(表16参照)。

表15に示したように、一戸建の住宅がラオアグにも他の地区にも多い。二戸建住宅も多い、アパートやその他の型の住宅もあるが、堀立小屋類似のものはほとんどない。建築材料から見ると、市街地では強度の高いものから強弱混合のものまでであるが、村落部ではニッパヤチがや等が多く使われている。

使用言語分類

Table 10 Population by Mother Tongue (Ethnic Origin), 1975
(Source of Data: 1975 Population Census)

<u>Ilocos Norte</u>			
Total	371,724		
Ilocano	365,239	(98.26%)	
Apayo or Isneg	1,843		
Tagalog	1,415		
Itneg or Tinggian	719		
Chinese, Mandarin	390		
Others	3,961		
<u>Laoag City</u>			
Total	66,259		
Ilocano	64,856	(97.89%)	
Tagalog	581		
Chinese, Mandarin	343		
Pampango	110		
Others	950		
<u>Bacarra</u>			
Total	22,118		
Ilocano	21,943	(99.21%)	
Tagalog	54		
Aklanon	24		
Others	97		
<u>Paoay</u>			
Total	15,994		
Ilocano	15,902	(99.42%)	
Tagalog	31		
Pangasinan	22		
Others	39		
<u>Pasuquin</u>			
Total	16,258		
Ilocano	16,018	(98.52%)	
Tagalog	104		
Cebuano	29		
Bicol	24		
Others	83		
<u>Vintar</u>			
Total	14,142		
Ilocano	14,072	(99.51%)	
Tagalog	23		
Cebuano	13		
Others	34		

Ilocos

宗教分類

Table 11 Population Classified by Religion

(Source of Data: Census of Population 1970)

	Roman Catholic	Protestant	Iglesia ni Cristo	Aglipayan	Islam	Budhist	Others	None
Bacarra	14,869	743	354	3,961	-	-	809	-
Laoag	48,108	1,637	1,061	10,468	21	92	315	25
Paoay	6,511	191	204	8,260	-	-	52	-
Pasquin	5,683	256	621	8,092	-	-	123	-
Vintar	6,211	833	517	11,488	-	-	310	96
Total	81,382	3,660	2,757	42,269	21	92	1,609	121
Ilocos Norte	162,294	10,754	7,651	157,594	21	92	1,609	121

性別人口

Table 12. Total, Urban and Rural Population by Sex, 1980
(Source of Data: 1980 Population Census)

	Total Population			Urban Population			Rural Population		
	Both Sexes	Male	Female	Both Sexes	Male	Female	Both Sexes	Male	Female
Laoag	69,659	33,240	36,419	32,365	15,016	17,349	37,294	18,224	19,070
Bacarra	23,369	11,387	11,982	8,001	3,740	4,281	15,368	7,647	7,721
Paoay	17,016	8,102	8,914	0	0	0	17,016	8,102	8,914
Pasuguin	17,813	8,833	8,980	4,837	2,229	2,608	12,976	6,604	6,372
Vintar	23,356	11,700	11,656	4,217	2,007	2,210	19,139	9,693	9,446
Total	151,213	73,262	77,951	49,420	22,992	26,248	101,793	50,270	51,523

Ilocos

29/2
→ 10

年令構成別人口

Table 13 Population by Age Group, 1975
(Source of Data: 1975 Population Census)

Classification	Laoag	Bacarra	Paoay	Pasuquin	Vintar
All Ages	66,259	22,118	15,994	16,258	21,655
Under 1	1,678	586	337	425	585
1 - 4	6,716	2,352	1,532	1,799	2,332
5 - 9	8,448	3,094	1,907	2,191	2,885
10 - 14	7,924	2,831	1,876	2,090	2,706
15 - 19	7,070	2,387	1,581	1,684	2,161
20 - 24	5,796	1,684	1,158	1,227	1,546
25 - 29	4,596	1,410	962	1,044	1,334
30 - 34	3,854	1,330	929	891	1,263
35 - 39	3,643	1,213	859	951	1,252
40 - 44	2,790	918	705	665	942
45 - 49	2,464	940	701	599	883
50 - 54	2,606	832	728	609	876
55 - 59	2,168	634	690	529	779
60 - 64	2,147	646	623	494	754
65 - 69	1,630	567	503	383	525
70 - 74	1,277	423	435	335	394
75 - 79	597	261	205	169	210
80 - 84	360	114	125	105	115
85 and Over	375	96	138	128	113

10/11/75

就学状况

Table 14 Population 6 Years Old and Over by Highest Grade Completed, 1975
(Source of Data: 1975 Population Census)

	Ilocos Norte	Ilocos Sur	Pasay	Bacarra	Paoay	Pasquin	Vintar	Total	Ilocos Norte
No Grade Completed	6,478	2,341	1,922	2,341	1,922	1,752	2,530	15,023	42,923
Elementary									
1st - 3rd grade	8,507	3,427	2,080	3,427	2,080	2,619	3,444	20,077	59,170
4th grade	4,671	1,780	1,482	1,780	1,482	1,527	2,184	11,644	35,225
5th grade	3,199	1,141	913	1,141	913	1,036	1,121	7,410	22,082
6th & 7th grade	11,861	4,205	3,326	4,205	3,326	2,729	4,910	27,031	66,281
High School									
1st - 3rd year	6,435	2,211	1,400	2,211	1,400	1,582	1,557	13,185	32,388
4th year	4,795	1,396	1,127	1,396	1,127	1,108	890	9,316	21,479
College (No Degree)									
1st - 3rd year	4,175	991	579	991	579	687	653	7,085	14,918
4th year or Higher	590	103	85	103	85	43	61	872	1,822
Academic Degree Holder									
Not Stated	1,099	173	336	173	336	170	348	2,126	4,876
Total	56,119	18,521	13,716	18,521	13,716	13,653	18,153	120,162	312,647

Table 15 Dwelling Conditions, (1980)

(Source of Data: 1980 Population Census and 1978 Updated Settlement Profiles)

	Laoag	Bacarra	Paoy	Pasuguin	Vintar
1) Number of Households	13,675	4,643	3,349	3,466	4,675
2) Number of Dwelling Units	13,682	4,712	3,275	3,556	4,689
3) Households-to-Dwelling Units Ratio	0.999:1	0.985:1	1.002:1	0.975:1	0.997:1
4) Percentage Distributing of Dwelling Units by Type of Dwelling					
a. Single	94.4%	98.6%	97.7%	97.1%	98.3%
b. Duplex	2.2	0.6	0.8	1.1	0.8
c. Barong-Barong	1.8	0.3	1.2	1.4	0.7
d. Other types	1.6	0.4	0.3	0.3	0.2
5) Percentage Distribution of Dwelling Units by Type of Roofing Materials					
a. Aluminum/Galvanized iron	81.5%	85.6%	64.0%	66.2%	82.3%
b. Asbestos	0.9	less than 0.1	less than 0.1	less than 0.1	less than 0.1
c. Tile/Concrete	0.5	0.2	0.8	1.1	0.4
d. Cogon	12.0	12.1	34.3	30.2	16.9
e. Nipa	4.8	1.6	0.9	2.1	0.2
f. Others	0.3	0.5	less than 0.1	0.4	0.2

3213

家屋数

Table 16 Number of Dwelling Units Occupied and Vacant, 1980
(Source of Data: 1980 Population Census)

<u>City/Municipality</u>	<u>Total</u>	<u>Occupied</u>	<u>Vacant</u>
Laoag	13,682	13,323	359
Bacarra	4,712	4,559	153
Paoay	3,275	3,190	85
Pasuquin	3,556	3,406	150
Vintar	4,689	4,581	108

不足はどのくらい？
建設 運営 への
関連は？ 本文に少し記述あり

3. インフラストラクチャー

3.1 交通機関

ラオラグ市にはマニラと結ぶ週3便のPALの航空便がある。またバス便によってルソン島内各地と連絡されている。

また調査地域内には約600台のミニバスとジープニーがあり、数多くの路線を運行している。この他に約1,000台の三輪自動車が出発点への輸送サービスを提供している。

輸送機関の主たるものは、オートバイで、三輪自動車とジープニーがこれにつき、自家用車はまだ少ない。

3.2 道 路

調査地域の道路網は総延長1,250kmに及ぶ。国道は169kmあり、そのうち56.5kmはコンクリートまたはアスファルトで舗装されている。道路の交通状況は、他の州に比べて良好な状況にある(表18参照)。

3.3 水道・下水

調査地域は、バオアイ地区を除いて、州の水道が布設されている。しかし、給水状況は第一編で述べた通り良好でない。この地域には下水道はない。一部にはセプティックタンク(浄化そう)が使われているが、工費が高過ぎるため、大多数の住民は利用することができない。

3.4 かんがい施設

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。表19、20に示したように、NIAの4かんがい施設は3,357haをかんがいで、219か所の民間施設は5,857haをかんがいでいる(表19、20参照)。

3.5 電 力

調査地域は、半政府組織であるイロコスノルテ電気協同組合(INEC)から給電されている。この組合は、電力公社(NAPOCOR)から買電している。表21、22に示したように、全世界帯に対する組合員世帯数の割合は64.73%になっている。1980年7月から1981年6月までの1年間の同地域の電力消費量は13,586kWhであった。その需要家別の割合は下表の通りである。

住宅用	56.38%	公共建物用	17.73%	工業用	5.49%
商業用	18.64%	街灯用	1.76%		

表23に示した電力料金表によれば、1.0kWh未済の住宅用使用者の料金は月額7.40ペソとなっており、これを超えるものは0.74ペソ/kWhとなっている(表21、22、23参照)。

車輛數

Table 17 Transportation Resources in the Study Area
(Source of Data: Bureau of Land Transportation)

<u>Particulars</u>	<u>Number</u>
1) Private jeeps/cars	1,147
2) Public passenger vehicles	672
3) Tricycles	1,261
4) Cargo trucks/buses	980

Ilocos

道路状况

Table 18 Road Length Source Conditions

	Source Conditions			
	Total Length (km)	Gravel & Earth (km)	Asphalt (km)	Concrete (km)
<u>Laoag</u>				
1) National Road	33.333	1.396	16.489	15.448
2) City Road	61.041	54.037	5.035	1.979
3) City Street	67.441	51.348	12.137	3.957
4) Barangay Road	173.717	173.717	-	-
Total	335.532	280.498	33.661	21.384
<u>Bacarra</u>				
1) National Road	7.500	-	-	7.500
2) Provincial Road	17.310	7.310	2.000	2.000
3) Municipal Road	34.070	34.070	-	-
4) Barangay Road	174.120	194.120	-	-
Total	226.000	215.5	2.000	2.000
<u>Paoay</u>				
1) National Road	15.5	0.5	12.0	3.0
2) Provincial Road	12.8	7.0	1.8	4.0
3) Municipal Road	96.941	76.941	-	-
4) Barangay Road	132.84	130.44	2.4	-
Total	238.081	214.881	16.2	7.0
<u>Pasuquin</u>				
1) National Road	50	28	-	22
2) Provincial Road	63.8	62.408	1.392	-
3) Municipal Road	12.658	6.588	6.07	-
4) Barangay Road	128.981	128.411	0.57	-
Total	255.439	225.407	8.032	22
<u>Vintar</u>				
1) National Road	None	-	-	-
2) Provincial Road	60.5	51.3	7.6	1.6
3) Municipal Road	15.0	9.2	4.7	1.1
4) Barangay Road	120.0	120.0	-	-
Total	195.5	180.2	12.3	2.6
Ground Total	1,250.552	1,120.986	40.532	54.984

かんがい施設一覽 (N I A 運営)

Table 19 Irrigation Systems in the Study Area Maintained by National Irrigation Administration as of May 28, 1981
(Source of Data: National Irrigation Administration)

System	Municipality	Service Area (Has.)
1) Laoag-Vintar RIS	Vintar	422
	Bacarra	70
	Laoag	1,799
2) North Main Canal & Pasuquin Extn. I.S.	Vintar	81
	Bacarra	452
	Pasuquin	137
3) Bonga Pump No. 2	Laoag	194
4) Bonga Pump No. 3	Laoag	202
Total		3,357

かんがい施設 (民間団体運営)

Table 20 Irrigation Systems in the Study Area Maintenanaced by Private Associations
(Source of Data: National Irrigation Administration)

Location	No. of System	Area (Has.)
Laoag City	2	61.42
Bacarra	36	2,362.36
Paoay	19	779.10
Pasuquin	54	1,190.76
Vintar	108	1,463.9
Total	219	5,857.54

Ilocos

電力使用状況

Table 21 Number of Consumers Receiving Electric Power Service, (June 1980)

(Source of Data: Ilocos Norte Electric Cooperative, Inc.)

Municipality	Population	Potential No. of Household	Member	Connection
Bacarra	23,369	4,643	2,734	3,137
Laoag City	69,659	13,675	10,213	11,583
Paoay	17,026	3,349	1,821	1,518
Pasquin	17,813	3,466	1,932	1,749
Vintar	23,356	4,675	2,597	2,464
Total	151,223	29,808	19,297	20,451

電力使用状況

Number of Consumers Receiving Service in the Province of Ilocos Norte, (June 30, 1981)

(Source of Data: Ilocos Norte Electric Cooperative, Inc.)

Type of Consumer

1) Residential	45,663
2) Commercial	
a. Small	154
b. Big	207
3) Industrial	6
4) Irrigation	9
5) Public Bldgs. & Facilities	480
6) Street Lights & Security Lightings	963
7) Others (Specify)	-
Total	46,519

電力消費量

Table 22 Annual Consumption of Electricity, (July 1980 to June 1981)
(Source of Data: Ilocos Norte Electric Cooperative, Inc.)

Municipality	Type of Consumers				Total Amount (Kwh)	
	Residential (Kwh)	Commercial (Kwh)	Public Building (Kwh)	Street Light (Kwh)		Industrial (Kwh)
Laoag City	5,296,041	2,416,339	2,228,612	136,896	530,106	8,207,165.86
Bacarra	950,053	29,790	15,487	21,617	1,159	796,219.04
Pasuguin	507,829	26,020	23,253	43,857	195,968	612,648.41
Paoay	404,832	49,618	121,600	8,404		472,348.33
Vintar	500,671	10,316	19,611	28,434		450,795.62
Total	7,659,426	2,532,083	2,408,563	239,208	727,213	10,539,177.26

Ilocos

Ilocos

電気料金

Table 23 Electricity Rates, Ilocos Norte
(Source of Data: Ilocos Norte Electric Cooperative, Inc.)

1) <u>Residential & Public Buildings</u>		
A. Consumers using 10 Kwh or less		P 7.40
B. Consumers using more than 10 Kwh		0.74/Kwh
2) <u>Commercial</u>		
A. Small		
Minimum Bill (25 Kwh or less)		19.25
Excess 25 Kwh		0.77/Kwh
B. Large		
Minimum Bill (50 Kwh or less)		P39.50
Excess 50 Kwh		0.79/Kwh
3 Phase Connections - with demand charge		
Exclusive use of transformer - with demand charge		
3) <u>Industrial</u>		
A. Below 25 Demand		
Minimum Bill		P300.00
Demand Charge		15.00/kw
Energy Charge		0.66/Kwh
b. 25 Kw & Above Demand		
Minimum Bill - 150 Hrs. of Billing Demand		
Demand Charge		P 15.00/kw
Energy Charge		0.71/Kwh
4) <u>Irrigation</u>		
A. Big Pumps (75 & Above HP Rating)		
Demand Charge		P 15.00/kw
Energy Charge		0.68/Kwh
B. BISA Pumps (FSDC Assisted)		
Minimum Bill		P 10.00/hp/mo.
Energy Charge		0.63/Kwh

4. 公衆衛生

4.1 病 因

表24-28に示した通り、ラオアグ市衛生部および州衛生部の統計によれば、胃腸炎は過去5年間のラオアグ市の10大病因のうち第二位、バッカラとバスキンは第一位、パオアイでは第二位、ヴィンタールでは第四位であった。

各市をより健康的な地区とするため、市衛生部と州衛生部は、この面における地域住民の必要に応え、予防注射、定期種痘、その他の計画を立てている。しかし、担当官は、清浄な飲料水の供給が先決条件だと考えている。

4.2 衛生施設

ラオアグ市には、医科学校付属病院を含めて8か所の病院があり、他の4市も医療はラオアグの病院に頼っている。バッカラ市にも病院が1か所ある(表29参照)。

4.3 改良便所

ラオアグと他の3市、バッカラ、パオアイ、ヴィンタールの改良便所設置世帯は50%に満たない。バスキンでは80%を超えている(表30参照)。

罹病主要原因 (ラオアグ市)

Table 24 Leading Causes of Morbidity in the City of Laoag
(Rate per 100,000 Population)
(Source of Data: City Health Center of Laoag)

<u>Causes</u>	<u>1975-1979</u> <u>5-Year Average</u>	<u>1980</u>
1) Influenza	42.82	431.31
2) Gastro-Enteritis	360.92	364.13
3) Bronchitis	134.47	134.36
4) Pneumonia	107.58	115.55
5) P.T.B.	97.67	36.74
6) Neoplasm	31.14	51.06
7) Broncho Pneumonia	22.65	-
8) Hepatitis	15.57	-
9) Measles	14.15	22.84
10) Whooping Cough	12.73	2.68

罹病主要原因 (バツカラ)

Table 25 Leading Causes of Morbidity in the Municipality of
Bacarra (Rate per 100,000 Population)
(Source of Data: Provincial Health Center of Ilocos Norte)

<u>Causes</u>	<u>1975-1979</u> <u>5-Year Average</u>	<u>1980</u>
1) Gastro-Enteritis	643.58	539.17
2) Tuberculosis (all forms)	634.17	907.18
3) Influenza	484.40	547.73
4) Bronchitis	267.02	179.73
5) Dysentery	36.80	-
6) Pneumonia	26.53	17.12
7) Measles	9.41	12.83
8) Whooping Cough	8.58	560.57
9) Leprosy	3.42	4.28
10) Typhoid/Para-Typ. Fever	0.86	34.23

罹病主要原因 (バオアイ)

Table 26 Leading Causes of Morbidity in the Municipality of Paoyay
(Rate per 100,000 Population)
(Source of Data: Provincial Health Center of Ilocos Norte)

<u>Causes</u>	<u>1975-1979</u> <u>5-Year Average</u>	<u>1980</u>
1) Bronchitis	1,265.87	32.26
2) Gastro-Enteritis & Col	1,238.83	567.70
3) Influenza	1,207.10	4,178.42
4) Tuberculosis (all forms)	673.48	311.47
5) Pneumonias	47.01	29.38
6) Measles	31.75	82.28
7) Whooping Cough	4.70	-
8) Syphilis	4.70	-
9) Typhoid/Para-Typ. Fever	2.35	29.38
10) Dysentery (all forms)	2.35	5.76

罹病主要原因 (パスキン)

Table 27 Leading Causes of Morbidity in the Municipality of
Pasuquin (Rate per 100,000 Population)
(Source of Data: Provincial Health Center of Ilocos Norte)

<u>Causes</u>	<u>1975-1979</u> <u>5-Year Average</u>	<u>1980</u>
1) Gastro-Enteritis & Col.	1,052.04	35.93
2) Influenza	709.59	381.74
3) Bronchitis	288.55	600.68
4) Tuberculosis (all forms)	247.01	392.97
5) Pneumonia	113.40	89.82
6) Tetanus	47.17	89.82
7) Measles	29.19	145.96
8) Neoplasms, Malign	11.23	11.23
9) Malaria	10.10	33.68
10) Infectious Hepatitis	4.49	39.29

Ilocos

罹病主要原因 (ヴィンタール)

Table 28 Leading Causes of Morbidity in the Municipality of Vintar
(Rate per 100,000 Population)
(Source of Data: Provincial Health Center of Ilocos Norte)

<u>Causes</u>	<u>1975-1979 5-Year Average</u>	<u>1980</u>
1) Influenza	546.33	64.22
2) Tuberculosis (all forms)	481.25	37.25
3) Bronchitis	304.85	179.83
4) Gastro-Enteritis & Col.	214.08	98.48
5) Leprosy	296.28	188.39
6) Pneumonia	205.51	235.86
7) Measles	171.26	132.73
8) Malaria	114.75	423.87
9) Mumps	40.25	-
10) Whooping Cough	7.71	8.56

水道?
引用は?

病院施設数

Table 29 Health Facilities
(Source of Data: Provincial Health Center of Ilocos Norte)

<u>The City of Laoag</u>	<u>Number</u>
1) Hospital	8
2) Others	17
<u>The Municipality of Bacarra</u>	
1) Hospital	1
2) Others	7
<u>The Municipality of Paoay</u>	
1) Hospital	-
2) Others	7
<u>The Municipality of Pasuquin</u>	
1) Hospital	-
2) Others	5
<u>The Municipality of Vintar</u>	
1) Hospital	-
2) Others	6

便所の状態

Table 30 Number of Households and Percent of Households with Sanitary Toilets

(Source of Data: City Health Center of Laoag, Provincial Health of Ilocos Norte)

<u>The City of Laoag</u>	<u>Number</u>	<u>Percent</u>
Total Households	12,386	
1) Households with flush & water-sealed toilets		40.60
2) Households with open pit toilets		47.28
3) Others		12.12
<u>The Municipality of Bacarra</u>		
Total Households	4,465	
1) Households with flush & water-sealed toilets		45.23
2) Households with open pit toilets		28.26
3) Others		26.51
<u>The Municipality of Paoay</u>		
Total Households	3,250	
1) Households with flush & water-sealed toilets		19.85
2) Households with open pit toilets		59.31
3) Others		22.84
<u>The Municipality of Pasuquin</u>		
Total Households	3,477	
1) Households with flush & water-sealed toilets		81.15
2) Households with open pit toilets		12.91
3) Others		5.94
<u>The Municipality of Vintar</u>		
Total Households	4,563	
1) Households with flush & water-sealed toilets		18.60
2) Households with open pit toilets		51.35
3) Others		30.05

資料7. 計画のための設計基準

ここに取りまとめた設計基準はマスタープランを策定するとき、F/Sの予備設計を行なうときの基準となるものである。この設計基準は、LWUAが既に作成したものを大巾に取り入れ、さらには現地の特殊事情、特に既存水道施設の現況を十分配慮したうえで、できる限り実際的なものとするを旨として、作成したものである。

1. (1人1日当り給水量)

水道区の水道計画には、水道区毎に平均1人1日当り給水量を、各所の水道区の実績に基づいて推定すること。今回の調査には、資料8に示した値を単位給水量算定の基礎とすること。

2. (係数)

今回の調査地域については、日最大、時間最大給水量に関するデータは得られないため、つぎの係数を用いることとする。

日平均給水量	1.00
日最大給水量	1.20 × 日平均給水量
時間最大給水量	1.50 × 日平均給水量

3. (施設の容量)

水源および導送水施設の容量は、日最大給水量によって決めること。配水施設の容量は、時間最大給水量によって決めること。

4. (水圧)

管路に作用する最大静水圧は、7 Kg/cm²を超えないこと。これを超えるような場合には、水圧をこの限度に保てるような特別な装置を設けること。

配水管の管末における最小水圧は、できる限り、7 mを下回らないこと。

5. (C値)

新管の水理計算に使用するC値はつぎの通りとする。

管 径 (mm)	C 値
600以上	130

イロコス

500~250	120
200~100	110
75	100
PVC(すべての径)	140

旧管に対するC値は、管の状況によって決めること。

6. 管 材 料

管材料は、ACP、CIP、DCIP、鋼管、PVCのうちから選定すること。

管の選定に当たっては、つぎのことを考慮すること。

- 1) 管が受ける最大静水圧および水衡圧
- 2) 管を布設する道路の状況
- 3) 管を布設する土壌の腐食性

7. (消 火 せ ん)

消火せんの標準間隔は150mとする。消火せんを取り付ける管の径は150mm以上とする。ただし、その土地の状況により、消火せんが不可欠であると判断されるときは、100mmの管に消火せんを取り付けてもよい。

8. (制水弁、空気弁、どろ吐き管)

制水弁はつぎの個所に取り付けること。

導 送 水 管 : おおむね2km間隔で、操作のため必要な個所

配 水 管 : 主要管の交点、分岐点、分岐のない直管ではおおむね300m間隔

空気弁は管路中の凸部に取り付けること。

どろ吐き管は管路中の凹所であって、排水可能な場所に取り付けること。

9. (配水池の容量)

配水池の容量は、時間最大給水量の8時間分と消火用水および非常用水との合計水量とするこ
と。

この容量は、その地域の必要に応じて、数個所の配水池に分割してもよい。

10. (メーター)

各水源の生産量および配水量は計量すること。この目的のために、メーターを適当な場所に設置すること。

全給水装置にメーターを設置すること。

資料 8. 人口および水需要の予測方法

A 人口予測

はじめに

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、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、バランガイ毎に予測し、さらにポプランオンと呼ばれる市の中心部と村落部の二つに分けて、合計を求める。今回の調査では、バランガイという“マイクロ経済”単位の地区の人口予測には、過去の傾向を外挿法で延長するという方法をとることにする。

各バランガイの将来人口増加率をきめるためには、つぎのことを考慮に入れる。

1. 現行と計画の土地利用計画 (住居、商業、工業、公共および農業地区)
2. その地域の地理的發展に対する物理的阻害要因
3. 人口密度 (人/ha)
4. 住居形態
5. 現行と計画の交通・通信施設 (道路網等)
6. 都市内と広域地域内における人口移動
7. 政府の家族計画の実行

住居形態

How
あつたの?
西としない

市域総人口

市域総人口の予測には、つぎの各項目の手続きを行なう。

1. 国勢調査資料を用いて、過去の増加率と、増加率に関する要因の傾向分析を行なう。市域の過去の人口動態を表 1.2.2 から 1.2.6 に示した (第 1 編 2.2 人口参照)。
2. 目標年次までの将来人口増加率は、現地の状況、将来の発展および上の第 1 ステップから得られるデータに基づいて予測する。身体的に何?
3. 目標年次における人口は、上の第 2 ステップで予測した平均年率を用いて計算する。各目標年次における人口は表 2.3.1 に示した。また過去・将来の傾向を図 2.3.1 に図示した (第 2 編 3.1 人口予測参照)。

バランガイ人口

1. 前記市域人口の予測方法を用いて、各バランガイの人口を予測する。
2. バランガイの各年合計人口は、前記で求めた市域総人口と一致するはずであるから、必要に応じてバランガイ人口を調整する。各バランガイの予測人口は表 2.3.2 から 2.3.6 に示した (第

2編 3.1人口予測参照)

3. 各バランガイの人口密度を計算し検討する。

調査地域における高い人口増加の例として、ここではNEDA-POPCOM 予測方法の高率の系列を用いる。これは人口予測の感度分析に有用なデータとなる。人口増加の低い場合については、つぎの仮定を用いる。すなわち一つの目標年次から次の目標年次に至る間の平均増加率は、この調査に使用した中等の増加率から10ないし20%開くであろうと。増加率が高い場合と低い場合の予測人口を表2.3.7に示した(第2編 3.1人口予測参照)。

給水人口

予備的推定(たっす) ?

現状では、市域中給水区域は、大体ポプランオンといわれる都市部に集中している。この地区には、一般に中高収入層に属するものが多く居住している。

普及率は、現在の普及率、収集したデータ、原水のコストと取水量の可能性等に基づいて、目標年次毎に推定する。第一期(1987年)の給水人口と給水区域は、つぎの考え方で決める。すなわち、この期の目的は、近年満たされることのない水需要を、修復改良および追加工事によって、できるだけ短期間に充足することである。もともと、水の不足は水道施設の老朽化によって生じたものであるから、上記のような工事の急施が最も必要である。しかしながら、今回の調査の基本的目標は、上記にとどまらず、整備された水道による給水(レベルⅡ水道)を、第二期には給水区域内人口の70%に、マスタープラン年次(2010年)には80%に拡張することである。

B 水需要予測

はじめに

将来水需要は、水使用区分と需要地面積によって推計する。使用区分は、1)家事用、2)商業・工業用、3)公共用である。無収水量も推定して、需要量に算入する。需要予測に用いる需要地の範囲はポプランオンすなわち市街化地区と村落部のバランガイである。市街化地区には、必要であれば、ポプランオンに隣接したバランガイも含めることとする。

現在の給水状況では水道使用者全部に各戸給水装置が設けてあるわけではなく、また検針記録もないので、給水量の傾向を知るようなデータは得られない。従って、潜在的需要、あるいは理論的需要を現在の使用量と考えることにする。

調査地域の平均1人当りの水需要としての潜在需要は、類似水道区の使用量の記録とLWUAの設計マニュアルに決めてある分類に従って推定することにする。今回調査の水道区分類の結果

は、表A 8.3に示した。都市部と村落部に分けた平均1人当り需要量は、表A 8.4とA 8.5に示した。

注1)：表A 8.1既存水道区(1978年)の1人当り消費量、および表A 8.2水道区分類(1978年)による平均単位給水量を参照されたい。

家事用

家事用水の予測は、平均1人当り使用量と予測した給水人口とを使って行なう。前節で触れたように、今回の調査区域の、現在の平均家事用使用量のデータはない。従って、他の水道区の使用量記録を参考とする。こうして、類似地区の現在の単位使用量を、調査区域の潜在単位使用量として適用することとする。都市部の平均使用量の根拠となる将来単位使用量は、上記の潜在使用量に基づいて計算し、下表に示した。

<u>City/Municipality</u>	<u>1978</u> (lpcd)	<u>1987</u> (lpcd)	<u>1993</u> (lpcd)	<u>2010</u> (lpcd)
Ilocos Norte				
Laoag	128	128	135	155
Pasquin	100	105	115	140
Bacarra	100	105	115	140
Vintar	100	105	115	140
Paoay	100	105	115	140
Legaspi	135	135	148	175
Daraga	135	135	148	175
Tagbilaran	128	128	135	155

村落部の家事用水需要の予測は、上述の都市部に対する予測と同様にして行なった。しかし、これは調査地域別ではなく、調査地域に適用するものとして、共通の単位使用水量を推定した。その値はつぎの通りである。

	<u>1980</u> (lpcd)	<u>1987</u> (lpcd)	<u>1993</u> (lpcd)	<u>2010</u> (lpcd)
全村落部	60	69	78	100

商業工業用

現在の商工業用水の使用水量については信頼できるデータは得られないので、将来水量の予測につき仮定を用いる。フィリピンでは経験的に、商・工業活動と給水区域人口との間に、ある一つの関係比率がある。それは、商・工業用せん数、最低0.3せん対100人から最高1.2せん対100人となっている。

将来の商・工業用需要水量を予測するのに、つぎのようなせん数率と単位給水量を仮定する。

Connection Density Ratio

	<u>Group II</u>	<u>Group III</u>	<u>Group IV</u>
(a) 1980 Density Ratio	-	-	-
(b) Density Increase Coefficient for year			
1987	1.4	1.2	1.0
1993	1.6	1.4	1.0
2010	2.5	2.0	1.2

Group II : Legaspi and Darage

Group III : Laoag and Tagbilaran

Group IV : Bacarra, Pasuquin, Vintar and Paoay

Unit Consumption per Connection

<u>Years</u>	<u>Unit Water Consumption (m³/day)</u>
1987	1.2
1993	1.5
2010	2.0

上記の仮定によって、1人当り給水量に換算した商・工業用単位水量は、目標年次毎に示せば、つぎのようになる。

Commercial and Industrial Consumptions (lpcd)

<u>Years</u>	<u>Group II</u>	<u>Group III</u>	<u>Group IV</u>
1987	17 (13)	14 (11)	12 (11)
1993	24 (16)	21 (16)	14 (12)
2010	50 (29)	41 (26)	24 (17)

() Percentage to the per capita domestic consumption

公 共 用

この分類に属するものは、学校、教会、行政機関の建物および病院である。これらの公共用建物で将来の給水区域内にあるものはすべて水道を引くものと仮定する。この仮定と社会経済関係の資料に基づいて、住民2,000人につき公共用の1せんが設けられるものとする。公共用せんの単位給水量はつぎのようになる。

<u>Year</u>	<u>1987</u>	<u>1993</u>	<u>2010</u>
Unit Institutional consumption (m ³ /day)	4.0	6.0	8.0
Coverted to per capita consumption (lpcd)	2.0	3.0	4.0

無収水量

らん費、漏水等を含む無収水量はつぎの要領で推定する。今回の現地調査では、給水能力が需要に及ばないことと、“水なし”という状況が常時であったことから、無収水量調査を行なうことはできなかつた。

過去の経験から、無収水量（全給水量の%で表わす）は、各目標年次について、つぎのように仮定できよう。

<u>Year</u>	<u>1987</u>	<u>1993</u>	<u>2010</u>
System with old and new pipelines in 1987	34	25	20
System with new pipelines in 1987	22	20	20

合計需要水量

これまでに、無収水量を含めて家事用、商・工業用および公共用の予測単位給水量について述べてきたが、これらを総合して表A.8.4とA.8.5に掲げる。

調査地域の日平均需要と要供給量は、上記の単位給水量と予測給水人口によって算定する。このようにして得られた日平均需要水量は、第2編3.2需要水量に示した。

既存水道区給水予一夕

Table A.8.1 Per Capita Consumption in Existing Water District (1978)

Water District	Total Population (1978)	Served Population (1978)	Number of Service Connection	Average Consumer per Connection	Average Metered Use per Connection (m ³ /month)	Per Capita Consumption (lpcd)	Water District Group
1. Bacolod	222,740	47,410	4,375	10.8	46.8	144	I
2. Davao	482,230	33,672	5,466	6.2	37.6	202	I
3. Zamboanga	261,980	37,846	9,818	3.9	50.0	427	II
4. Cebu	625,350	85,358	12,496	6.8	42.9	210	I
5. Lipa	105,940	9,066	1,273	7.1	30.1	141	II
6. Tarlac	158,340	5,615	942	6.0	26.7	148	II
7. Cabanatuan	113,810	21,327	2,848	7.5	42.2	188	II
8. Gapan	53,840	4,750	589	8.0	13.5	56	IV
9. Bislig	56,840	4,284	865	5.0	23.3	155	III
10. Urdaneta	64,880	3,203	441	7.3	25.1	115	III
11. Silay	104,550	6,142	984	6.2	39.8	214	III
12. Calamba	96,310	6,174	1,135	5.4	26.3	162	II
13. Cotabato	66,756	14,586	1,900	7.7	28.4	123	III
14. Roxas	71,049	8,240	1,028	8.0	32.8	134	III
15. Baybay	66,596	5,138	1,153	4.5	16.2	120	III
16. San Fernando	97,800	10,632	1,445	7.4	26.4	119	II
17. Olongapo	143,279	43,806	6,375	6.9	42.2	204	I
Average				6.7	32.4	168.4	

グループ別給水量原単位

Table A.8.2 Average Unit Consumption by WD Classification in 1978

<u>WD Group</u> ^{1/}	<u>Accounted- for-water</u> ^{2/} (lpcd)	<u>Unaccounted- for-water-</u> ^{3/} (lpcd)	<u>Total</u> (lpcd)
I	190	127	317
II	152	101	253
III	144	96	240
IV	112 ^{4/}	75	187

1/ Refer to Design Manual of LWUA

2/ Based on records of different WDs

3/ 40% of the total is applied

4/ No data but estimated

各水道区のグループ分類

Table A.8.3 Classification of Water Districts According to Future Requirements

City/Municipality	1975 Urban Income	Urban Households with Refrigerators	Urban Households with Flush Toilets	1975 Business Index	1980 Cost of Water Supply	1980 Served Population	Total Points	Group
Ilocos Norte								
Laoag	10	8	6	11	14	8	57	III
Pasuguin	6	7	6	4	20	5	48	IV
Bacarra	8	7	6	4	17	5	47	IV
Vintar	6	6	5	4	14	5	40	IV
Paoay	6	6	5	2	11	5	35	V
Legaspi	10	8	6	16	20	9	69	II
Darage	6	8	6	16	20	8	64	II
Tagbilaran	10	8	6	16	11	8	59	III

Note: The grouping of WDs, based on the range of total points under the 5 criteria, is as follows:

Group	Total Points
I	70 and above
II	60 - 69
III	50 - 59
IV	40 - 49
V	39 and below

計画原単位一覧
 Table A.8.4 Laoag (Group III) Average Unit Consumption and Supply Requirement

<u>Category/Year</u>	<u>1978</u>	<u>1987</u>	<u>1993</u>	<u>2010</u>
Domestic, lpcd	128	128	135	155
Commercial/Industrial, lpcd (% of domestic)	14 (11)	14 (11)	21 (16)	41 (26)
Institutional, lpcd	2	2	3	4
Accounted-for-water, lpcd	144 ^{1/}	144	159	200
Unaccounted-for-water, lpcd (% of production)	96 (40)	74 (34)	53 (25)	50 (20)
Total unit demand requirement, lpcd	240 ^{2/}	218	212	250

Possible ?

1/ Based on records of different WDs.

2/ Estimated as potential/theoretical requirement.

Ilocos

計画原単位一覧

Table A.8.5 Pasquin, Bacarra, Vintar and Paoay (Group IV)
Average Unit Consumption and Supply Requirement

<u>Category/Year</u>	<u>1978</u>	<u>1987</u>	<u>1993</u>	<u>2010</u>
Domestic, lpcd	100 ^{1/}	105	115	140
Commercial/Industrial, lpcd	10	12	14	24
(% of domestic)	(10)	(11)	(12)	(17)
Institutional, lpcd	2	2	3	4
Accounted-for-water, lpcd	112	119	132	168
Unaccounted-for-water, lpcd	75	61	44	42
(% of production)	(40)	(34)	(25)	(20)
Total unit demand requirement, lpcd	187	180	176	210

1/ Potential/theoretical requirement

おせり
 バランガイ計画原単位

Table A.8.6 Rural Barangays Average Unit Consumption and Supply Requirement

<u>Category/Year</u>	<u>1980</u>	<u>1987</u>	<u>1993</u>	<u>2010</u>
Domestic, lpcd	60 ^{1/}	69	78	100
Institutional, lpcd	2	2	3	4
Accounted-for-water lpcd	62	71	81	104
Unaccounted-for-water, lpcd	21	20	20	26
% of Production	(25)	(22)	(20)	(20)
Total unit demand Requirement. lpcd	83	91	101	130

1/ Potential/theoretical requirement

資料 9. 建設単価資料

今回の F/S の建設費の見積りに使用した単価について説明する。基本的には、単価は、できる限り LWUA のマニュアルから採ったが、マニュアルに含まれていないものは、1981年7月現在フィリピンで普通に取り引きされている単価を採用した。なお、マニュアルで決めている内訳項目の一部も、現況に合うように多少の修正を加えた。

表1に、調査地域の現行の用地単価を載せてある。表2の労力単価と表3の土木工事単価は、参考のため、マニュアルにある単価を載せたものである。表4は、F/Sに関係ある種々の工種の外貨と内貨の比率を示したものである。その比率は、必要により、マニュアルの比率に修正を加えてある。

土地価格

Table 1 Land Prices of Study Area

<u>Location</u>	<u>Prices</u> (pesos/sq m)
Mountainous area	20
Unirrigated rice field	25 - 30
Irrigated rice field	35
Poblacion	100 - 200

労務賃金

Table 2 Labor Costs

<u>Items</u>	<u>Unit</u>	<u>Rates</u> (Pesos)
Unskilled*	per day	20 - 25
Skilled **	do	40 - 45

* Mason, Pipe fitter, Pipe layer, Excavator, etc.

** Carpenter, Tinsmith, Supervisor of labors, etc.

Ilocos

土木工事単価

Table 3 Unit Prices for Civil Works

<u>Items</u>	<u>Unit</u>	<u>Rate</u> (Pesos)
Earth Work		
Common excavation	cu m	40
Hardpan excavation	do	65
Trench excavation	do	55
Rock excavation	do	95
Backfill dumped	do	15
Backfill compacted	do	70
Disposal material	do	12
Gravel blanket	do	80
Concrete Work		
Concrete 4,000 psi	cu m	880
Concrete 3,000 psi	do	740
Formwork vertical	sq m	60
Formwork horizontal	do	100
Reinforcement bars	kg	10

外貨と内貨の構成比

Table 4 Components of Breakdown Used in Cost Estimates

<u>Items</u>	<u>F/C</u>	<u>L/C</u>
Deep well	29%	71%
Deep well pumping station	56	44
Transmission/distribution pumping station	60	40
Transmission/distribution pipeline	67	33
Valve	73	27
Service connection	77	23
Fire hydrant	66	34
Reservoir, chamber, etc.	25	75
Bulk meter	80	20
Chlorinator	90	10
Vehicle	50	50

JICA