ベンゲット州は、National Power Corporation (NPC)のアンブクラオダム発電所（出力75,000KW)、ビンガダム発電所（出力100,000KW)の電力をルソン電力系統を通して供給されている。その他、上記電力系統には、アシン，トウバに設置されているBaguio Water District(BWD)の運営管理による小水力発電所（出力1,700KW)も接続されている。

ベンゲット州における配電サービスは、Benguet Electric Cooperative Inc. (BENECO)が行っており、その電力供給源は、NPC が23,000KW, BWDが700,000KWh/月となっている。

停電は３～６月の夏期を中心に、発電所の出力低下により発生している。その他、台風期には送配電施設が被害を受け、停電が発生する。

３．１３　社会施設

（１）　保健医療

ベンゲット州には12ヶ所の総合病院，13ヶ所の医療施設，87ヶ所のバランガイ診療施設がある。ベンゲット州政府は、保健医療，家族計画，栄養，免疫予防，母子健康医療，幼児医療，各種伝染病防止，公衆衛生などの諸計画を策定、実施している。未熟児の出生率は 1,000人中 20.58人、乳幼児および小児の死亡率は各 1,000人中 2.74 人，17.84 人に達し、平均寿命は１９８４年現在６２歳である。

（２）　教育

１９８４年現在ベンゲット州には、小学校 225（公立 248，私立 7），高等学校24（公立 14 ，私立 10 ），職業訓練学校 8（公立 6，私立 2），大学 4の教育施設があり、在籍数は、小学校40,105人，高等学校10,069人である。また、修学率は、小学校過程で95%，高等学校40.5%となっており、文盲率は 7%程度である。

（３）　ゾーンⅠ

ゾーンⅠは、トリニダッド市の中心となる地域で、ベンゲット州庁，トリニダッド市役所に隣接している。人口は1985年調査時において14,000人に達し、州総合医療センター（Integrated Provincial Health Office)，総合病院（ベッド数100)，農村医療センター（Rural Health Unit)，ベンゲット州立大学，同付属高校等、州を代表する施設がある。教育施設としては小学校が５ヶ所あり、現在2,300 人余りの生徒数となっているが、公共図書館など一般市民の利用できる施設は整備されていない。消化施設は市役所に設置されているが、消防車は１台保有しているだけである。

（４）　ゾーンⅡ及びゾーンⅢ

ゾーンⅡ及びゾーンⅢの在住人口は、1985年調査時において、それぞれ6,300人，1,600 人となっている。教育施設としては、小学校がクルツを除く全てのバランガイに設置されている。医療施設として、バランガイに出張診療所が設置されているところもあるが、その規模は簡易ベッドを備える程度の小さなもので、治療に必要な水及び医薬品も満足に確保できず、十分な医療は期待できない状態である。地域住民の集会所は、バホンにおいて小学校を利用している他は、建設されていない。

表 3．4．1 バギオ及びベンゲット大学気象観測所データの総括表

BAGUIO PAGASA Station

Averaged for 1949 - 1987

Items	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
Mean Temperature (°C)	17.6	18.4	19.5	20.4	20.6	20.6	20.0	19.6	19.4	19.6	19.1	18.4
Maximum Temperature (°C)	22.6	23.5	24.7	25.2	24.8	23.7	23.1	22.2	23.0	23.5	23.3	22.9
Minimum Temperature (°C)	12.9	13.3	14.3	15.6	16.4	16.3	16.2	15.9	15.8	15.6	14.9	14.1
Dry Bulb Temperature (°C)	16.6	17.2	18.4	19.3	19.5	19.0	18.6	18.2	18.5	18.7	18.2	17.3
Wet Bulb Temperature (°C)	14.5	14.8	16.1	17.2	17.8	17.7	17.3	17.3	17.3	17.2	16.4	15.3
Relative Humidity (%)	82	80	80	82	86	88	90	92	90	87	84	82
Open Pan Evaporation (mm/day)	3.0	3.6	4.1	3.7	3.0	2.8	2.5	2.1	2.4	2.6	2.8	2.9
Duration of Sunshine (min)	425	481	458	444	350	300	239	161	268	356	367	400
Average Wind Velocity (m/sec)	2.0	2.1	1.9	1.9	1.9	2.3	2.3	2.4	2.1	2.1	2.1	2.1
Monthly Rainfall (mm/month)	12.3	9.0	31.8	99.0	327.2	467.0	721.3	897.2	591.3	327.5	140.8	25.5

BSU PAGASA Station

Averaged for 1977 - 1987

Items	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
Mean Temperature (°C)	16.8	17.2	18.6	19.9	20.2	20.6	20.1	19.9	19.8	19.6	18.9	17.6
Maximum Temperature (°C)	22.2	23.0	24.5	25.0	24.4	24.4	23.6	23.5	23.6	23.8	23.8	23.0
Minimum Temperature (°C)	11.3	11.3	12.7	14.8	15.8	16.8	17.0	16.8	16.2	15.5	14.3	12.6
Dry Bulb Temperature (°C)	15.9	16.4	18.7	20.6	21.1	21.0	20.5	19.9	20.3	20.2	19.2	17.3
Wet Bulb Temperature (°C)	13.9	14.3	16.1	18.1	18.6	18.9	18.8	18.6	18.4	17.9	17.1	15.1
Relative Humidity (%)	82	80	77	76	79	83	85	88	84	82	83	80
Open Pan Evaporation (mm/day)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Duration of Sunshine (min)	399	455	411	376	306	251	240	137	245	281	332	345
Average Wind Velocity (m/sec)	1.3	1.1	1.3	1.5	1.3	1.8	2.1	1.9	1.4	1.2	1.1	1.2
Monthly Rainfall (mm/month)	13.6	7.5	28.1	89.6	404.4	434.2	652.9	950.4	554.5	243.2	169.9	27.0

* : missing data

表 3．4．2 バリリ川流出解析結果総括表

(Unit : MCM)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1977	0.78	0.58	1.19	0.93	3.27	4.36	12.00	20.74	31.55	7.79	4.44	1.48
1978	0.87	0.64	0.64	0.57	4.32	9.63	13.09	27.77	13.35	6.86	2.66	1.92
1979	0.94	0.63	0.62	1.04	8.30	6.60	13.96	21.98	6.91	5.74	1.31	0.96
1980	0.70	0.54	0.54	0.47	22.09	6.03	27.52	8.13	15.31	6.04	24.77	2.11
1981	1.12	0.71	0.69	1.29	4.62	17.37	12.57	26.52	17.98	8.14	6.52	2.04
1982	0.99	0.68	0.68	2.26	5.66	7.71	30.89	24.10	15.20	6.91	3.22	1.31
1983	1.01	0.70	0.68	0.59	1.91	5.87	5.67	21.89	8.44	4.47	2.76	1.03
1984	0.65	0.52	0.55	2.19	7.71	7.13	9.12	29.13	12.23	7.97	2.84	1.08
1985	0.77	0.59	0.67	1.56	6.59	26.54	10.42	32.43	15.25	5.48	3.69	1.63
1986	0.93	0.68	0.68	0.65	8.05	7.41	27.54	23.98	25.65	4.22	1.70	1.10
1987	0.80	0.65	0.64	0.59	2.99	8.22	5.50	13.92	12.28	11.03	2.83	1.10
Average	0.9	0.6	0.7	1.1	6.9	9.7	15.3	22.8	15.8	6.8	5.2	1.4

Annual Runoff Coefficient

Year	Max.Daily Runoff (cu.m/s)	Min.Daily Runoff (cu.m/s)	Ave.Daily Runoff (cu.m/s)	Annual Runoff (MCM)	Annual Runoff (mm)	Annual Rainfall (mm)	Runoff Coeff. (%)
1977	54.425	0.212	2.826	89.12	2838.2	3676.8	77.2
1978	56.364	0.191	2.611	82.33	2621.9	3406.3	77.0
1979	35.274	0.207	2.188	69.01	2197.6	2903.4	75.7
1980	86.150	0.167	3.613	114.24	3638.4	4524.0	80.4
1981	43.179	0.227	3.157	99.56	3170.7	3987.7	79.5
1982	34.509	0.239	3.159	99.62	3172.5	4033.6	78.7
1983	34.958	0.197	1.744	55.01	1751.8	2372.6	73.8
1984	47.534	0.174	2.566	81.13	2583.7	3428.7	75.4
1985	42.779	0.195	3.349	105.60	3363.0	4362.4	77.1
1986	71.531	0.207	3.253	102.59	3267.3	4057.7	80.5
1987	40.651	0.192	1.920	60.54	1928.0	2574.9	74.9

表３．８．１　ラ・トリニダッド市における社会関連基礎資料

Barangay	Land Area	Population in 1975	1985							
			Population	Family	Household	Farm #1 Family	Farm Household #2		Farm Area	Farm Size per Farm Household
							No.	Percent		
	(ha)				(A)		(B)	(B/A)	(ha)	(ha)
Alapang	143.8	938	1,697	265	229	146	126	(55.1%)	49.7	0.39
Alno	1012.8	954	1,043	190	169	152	135	(80.0%)	232.2	1.72
Ambiong	337.2	708	995	205	200	150	146	(73.2%)	149.3	1.02
Bahong	410.0	1,490	2,010	372	348	186	174	(50.0%)	60.0	0.34
Balili	166.5	2,099	3,343	645	533	235	194	(36.4%)	57.2	0.29
Beckel	930.9	1,514	2,075	347	339	240	234	(69.2%)	131.6	0.56
Betag	167.5	2,026	2,505	531	261	125	61	(23.5%)	4.1	0.07
Bineng	693.1	590	718	156	125	109	87	(69.9%)	183.5	2.10
Cruz	92.0	927	1,403	229	204	55	49	(24.0%)	15.0	0.31
Lubas	283.0	629	949	176	175	80	80	(45.5%)	73.7	0.93
Pico	733.0	4,097	5,457	1,091	815	297	222	(27.2%)	52.5	0.24
Poblacion	197.6	2,563	3,663	704	607	100	86	(14.2%)	51.1	0.59
Puguis	940.8	1,366	2,403	436	402	145	134	(33.3%)	171.9	1.29
Shilan	196.5	1,520	1,847	351	328	270	252	(76.9%)	511.9	2.03
Tawang	855.9	638	1,589	275	261	124	118	(45.1%)	30.9	0.26
Wangal	1113.4	673	893	187	153	126	103	(67.4%)	64.1	0.62
LA TRINIDAD TOTAL	8274.0	22,732	32,590	6,160	5,149	2,540	2,203	(41.2%)	1,839	0.83

Population growth rate from 1975 to 1985 (%) : 3.67

Source : 1980 Census of Agriculture and Fisheries, Province of Benguet, NCSO
1980 Census of Population and Housing, NCSO
Family Survey 1985, Rural Health Unit

Remarks : #1 : Family whose income source is agriculture.
#2 : Derived from the correlation between total family and total household

表３．８．２ ラ・トリニダッド市における作物生産量

Crops	1984 Area (ha)	1984 Production (ton)	1984 Yield	1985 Area (ha)	1985 Production (ton)	1985 Yield	1986 Area (ha)	1986 Production (ton)	1986 Yield	1987 Area (ha)	1987 Production (ton)	1987 Yield	Average Area (ha)	Average Production (ton)	Average Yield
Rice	84	143	1.7	113	213	1.9	123	237	1.9	130	247	1.9	113	210	1.9
Baguio Beans	190	1,710	9.0	414	3,058	7.4	395	2,765	7.0	385	2,905	7.5	346	2,610	7.5
Garden pea	45	203	4.5	95	298	3.1	310	883	2.8	220	605	2.8	168	497	3.0
Chinese Cabbage	90	1,485	16.5	330	4,875	14.8	375	5,925	15.8	340	5,780	17.0	284	4,516	15.9
Pechay/Mustard	25	200	8.0	255	2,040	8.0	283	2,264	8.0	310	2,264	7.3	218	1,692	7.8
Lettuce	35	228	6.5	87	1,044	12.0	95	1,026	10.8	75	900	12.0	73	800	11.0
Cabbage	50	800	16.0	44	652	14.8	56	896	16.0	65	1,072	16.5	54	855	15.9
Cauli./Broc.				17	245	14.4	15	240	16.0	11	176	16.0	14	220	15.4
Cucumber	5	90	18.0	53	795	15.0	53	822	15.5	55	880	16.0	42	647	15.6
Tomato	10	140	14.0	54	816	15.1	47	658	14.0	47	658	14.0	40	568	14.4
Sweet Pepper	5	30	6.0	28	160	5.7	32	190	5.9	65	390	6.0	33	193	5.9
Chayote	15	375	25.0	29	975	33.6	23	628	27.3	45	2,025	45.0	28	1,001	35.7
White Potato	40	600	15.0	19	279	14.7	24	384	16.0	50	800	16.0	33	516	15.5
Carrot/Radish	5	70	14.0	19	300	15.8	26	390	15.0	26	390	15.0	19	288	15.1
Sweet Potato	20	220	11.0	52	626	12.0	58	696	12.0	58	696	12.0	47	560	11.9
Gabi	10	120	12.0	13	182	14.0	12	168	14.0	12	169	14.1	12	160	13.6
Green onion	25	200	8.0	130	1,038	8.0	127	1,016	8.0	127	952	7.5	102	802	7.8
Celery	40	560	14.0	68	782	11.5	78	1,248	16.0	78	1,248	16.0	66	960	14.5
Strawberry	20	280	14.0	24	173	7.2	25	225	9.0	25	225	9.0	24	226	9.6
SUB-TOTAL	714	7,454	0	1,844	18,551	0	2,157	20,661		2,124	22,382		1,713	17,317	
Roses										45	1,125	25.0	45	1,125	25.0
Gladiola							195	2,925	15.0	200	2,916	14.6	198	2,921	14.8
Others				203	717	3.5	138	1,104	8.0	150	1,500	10.0	164	1,107	6.8
SUB-TOTAL	0	0	0	203	717	0	333	4,029		395	5,541		406	5,153	
Coffee	197	130	0.7	27	17	0.6	20	14	0.7	20	14	0.7	66	44	0.7
Citrus	10	21	2.1	7	10	1.4	10	12	1.2	18	35	1.9	11	20	1.7
Guava	5	30	6.0	4	19	4.8	6	24	4.0	10	60	6.0	6	33	5.3
Banana	10	70	7.0	24	225	9.4	21	250	11.9	24	280	11.7	20	206	10.4
SUB-TOTAL	222	251	0	62	271		57	300		72	389	0	103	303	
GRAND-TOTAL	936	7,705	0	2,109	19,539		2,547	24,990		2,591	28,312	0	2,223	22,772	

Source : Annual Report CY 1982 - 1987, Department of Agriculture La Trinidad, Benguet

Remarks : Production of flowers is shown in a thousand dozen

Area and production in 1984 were very low due to typhoon "Maring".

Crop areas of strawberry and roses are considered to be more than the above mentioned values based on the field survey.

表３．８．３　農業生産物および生産資材の価格

Items	Unit	Farmgate Price (pesos)
a) Outputs (farmgate price)		
Paddy (Local variety) #1	kg	3.48
Chinese Cabbage #2	kg	2.74
Lettuce #1	kg	4.00
Baguio Beans #1	kg	4.20
Garden Peas #2	kg	16.19
Green Onion #1	kg	2.50
Strawberry #3	kg	15.00
Celery #1	kg	4.50
Rose #3	doz	7.00
Gladiolus #3	doz	3.00
b) Inputs (Seeds and seedlings) #4		
Paddy	kg	4.50
Chinese Cabbage	kg	2,580
Lettuce	kg	1,475
Baguio Beans	kg	60
Garden Peas	kg	163
Green Onion (seedling)	kg	6
Strawberry	runner	0.32
Celery	kg	1,980
Rose	piece	1.00
Gladiolus	kg	5.40
c) Fertilizers & Agro-chemicals #4		
Urea	kg	3.46
14-14-14	kg	4.40
16-20-0	kg	4.30
Chicken Manure	kg	0.60
Tamaron	lit	310
Thiodan	lit	179
Sumicidin	lit	175
Vegetox	kg	183
Dithane	lit	158
Manzate	kg	123
Curzate	kg	219
Elosal	kg	78
Trellises	100 pieces	20
d) Labor charge #3	M-D	35
e) Animal Power	Animal-D	85
f) Transportation cost #3	kg	0.13 From farm to market 0.10 From market to farm

Sources :

#1 : Semi-Annual Field Report , Selected Crop Statistics　BAS

#2 : BAS, Baguio (based on the monthly price data)

#3 : Estimated price based on the results of the farm economic survey

#4 : Actual market price as of 1987

表３．８．４　現況の労働力および生産資材投入量

Crops	Unit Yield	Seed / Seedling	Labor			Animal Power	Fertilizer			Chicken Manure	Insecticides #		Fungicides #	
			Familiy	Hired	Total		Urea	14-14-14	16-20-0		Powder	Liquid	Powder	Liquid
		(kg)	(M-D)	(M-D)	(M-D)	(day)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(lit)	(kg)	(lit)
Rice	1.9	60	169	8	177	5	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
C. cabbage	15.5	1.12	215	85	300	0	220	200	0	410	0.0	6.7	3.8	1.9
Lettuce	11.0	0.95	186	92	278	0	430	870	0	5,160	0.0	10.3	7.6	10.2
Baguio beans	7.5	60	188	34	222	0	250	280	0	910	1.1	5.7	1.0	4.8
Garden peas	3.0	60	166	56	222	0	290	300	50	1,190	0.3	6.2	4.1	3.5
Green onion	7.8	250	129	81	210	0	220	170	0	320	0.0	3.3	0.7	3.2
Strawberry	9.8	80,000	523	177	700	0	380	770	0	0	0.0	16.0	3.3	10.8
Celery	14.5	1.50	201	29	230	0	160	160	0	1,440	0.0	4.4	2.0	2.4
Rose	25.0	60,000	509	261	770	0	760	850	40	580	0.4	10.7	3.7	14.2
Gladiolus	14.8	480	143	42	185	0	318	389	0	0	0.3	4.2	0.8	6.1

Source : Farm Economic Survey conducted by JICA team

Remarks #

Insecticides :	Powder	Vegetox
	Liquid	Tamaron, Thiodan, Hostation, Sumicidin
Fungicides :	Powder	Manzate, Curzate, Elosal
	Liquid	Dithane

表 3．10．1 交通量調査表

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	TOTAL
DATE : Sep. 1987															
BUS	0	0	0	9	82	11	0	0	0	-	0	0	0	0	102
TRUCK above 2 ton	11	23	0	70	537	57	0	0	15	-	8	0	0	2	723
TRUCK below 2 ton	10	42	0	53	214	62	0	0	83	-	38	0	3	5	517
PASSENGER CAR	237	29	3	92	750	517	0	0	66	-	73	15	31	1	1,827
TAXI	31	2	0	13	116	105	0	0	16	-	0	0	0	0	283
JEEP	107	49	2	218	1,371	479	5	0	58	-	49	11	30	47	2,455
JEEPNEY	102	209	8	294	4,262	667	0	0	94	-	40	23	0	35	5,765
MOTORCYCLE	9	0	0	28	108	18	0	0	2	-	0	0	3	2	170
OTHERS	17	14	2	0	11	14	51	4	1	-	0	0	8	0	135
PERSON	1,034	362	248	1,938	-	1,111	218	53	1,421	-	296	973	437	793	9,891
DATE : Mar. 4, 1988															
BUS	0	-	0	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0
TRUCK above 2 ton	4	-	0	-	-	-	0	0	4	0	-	0	0	2	10
TRUCK below 2 ton	0	-	0	-	-	-	0	0	3	2	-	0	2	3	10
PASSENGER CAR	0	-	0	-	-	-	0	0	0	3	-	2	0	0	55
TAXI	0	-	0	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0
JEEP	22	-	2	-	-	-	2	9	59	27	-	4	34	38	197
JEEPNEY	19	-	27	-	-	-	0	50	67	19	-	72	0	33	237
MOTORCYCLE	2	-	3	-	-	-	0	0	3	0	-	0	0	2	10
OTHERS	0	-	0	-	-	-	0	0	0	2	-	0	13	30	45
PERSON	130	-	300	-	-	-	360	418	261	247	-	273	836	1,247	4,072
DATE : Mar. 5, 1988															
BUS	0	-	0	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0
TRUCK above 2 ton	0	-	4	-	-	-	0	0	4	0	-	0	0	4	12
TRUCK below 2 ton	3	-	0	-	-	-	0	0	2	2	-	3	2	4	16
PASSENGER CAR	0	-	2	-	-	-	0	0	19	3	-	6	0	0	107
TAXI	0	-	0	-	-	-	0	0	2	0	-	0	0	3	5
JEEP	23	-	6	-	-	-	2	0	69	27	-	9	53	58	247
JEEPNEY	16	-	18	-	-	-	0	22	57	25	-	40	0	77	178
MOTORCYCLE	0	-	0	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0	6	6
OTHERS	0	-	0	-	-	-	0	0	2	0	-	0	16	41	60
PERSON	106	-	285	-	-	-	292	279	430	181	-	350	1,026	1,400	4,349

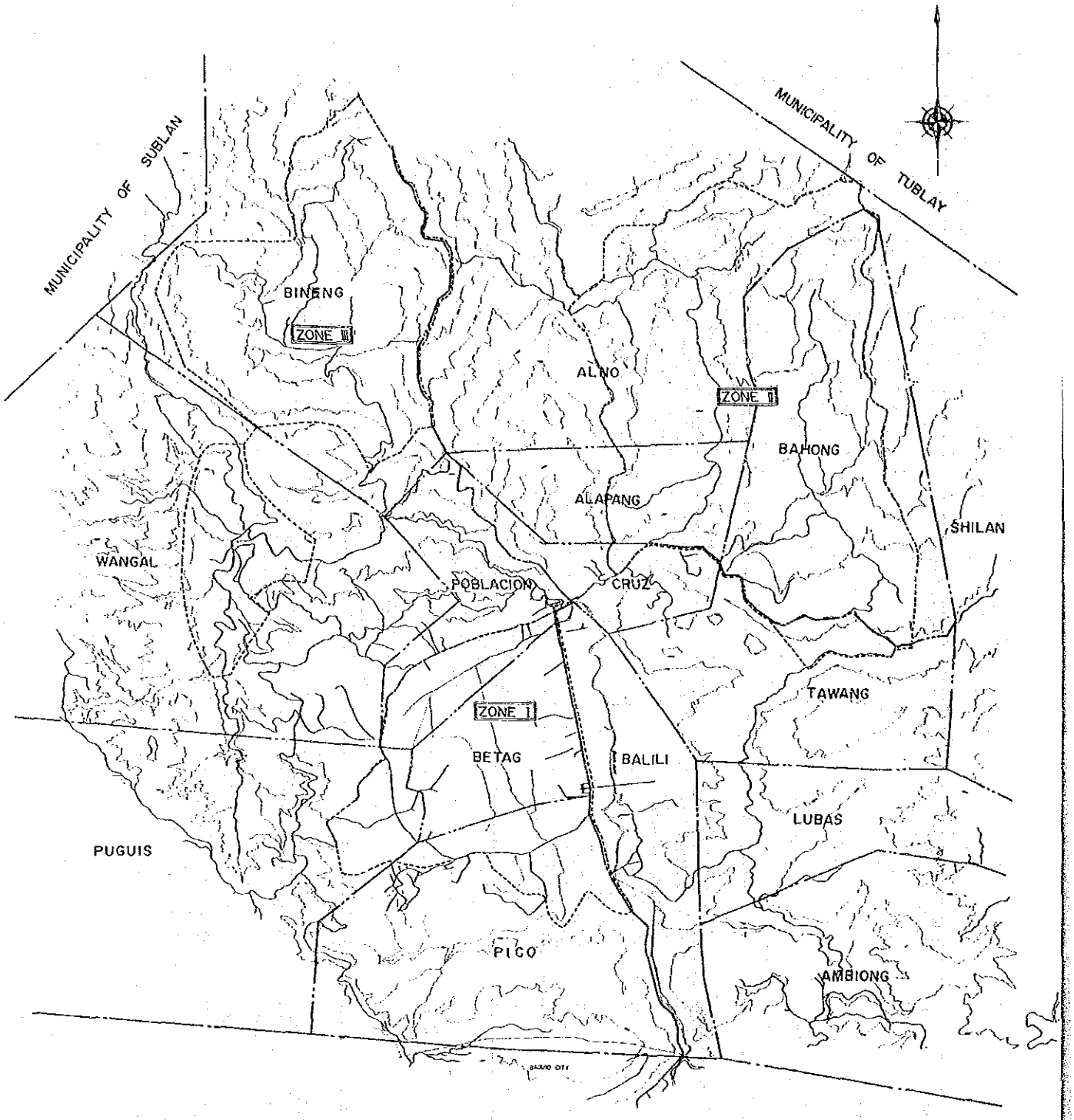
- : Survey was not carried out.

表 3．11．1 主要上水施設 (La Trinidad Water District)

MOTORS Location	HP Rating	Type	Hours operation	Remarks
a. Balili 1 (Old)	50	Belted close coupled	-	Not being utilizes due to low effeciency
	7.5	Belted close coupled	6	Used on seasonal months only
b. Balili 2 (Deep wall)	30	Submersible	20	
c. Cruz	5	Centrifugal	-	
	7.5	Centrifugal	10	

PUMPS Location	Discharge (GPM)		Type	Hours operation
a. Balili 1 (Old)	-	-	Belted close coupled	-
	100	130	Belted close coupled	6
b. Balili 2 (Deep well)	200	304	Submersible	20
c. Cruz	50	150	Centrifugal	-
	100	150	Centrifugal	10

RESERVOIRS Location	Capacity (cum)	Utilization	Construction	Remarks
a. Lubas	104.78	Storage/Distribution	1927	
b. Balili 1 (Old)	11.47	Sump tank	1977	
	89.26	Storage/Distribution	1977	
c. Cruz	250	Storage/Distribution	1982	
d. Ampasit	18.71	Storage/Distribution	1958	

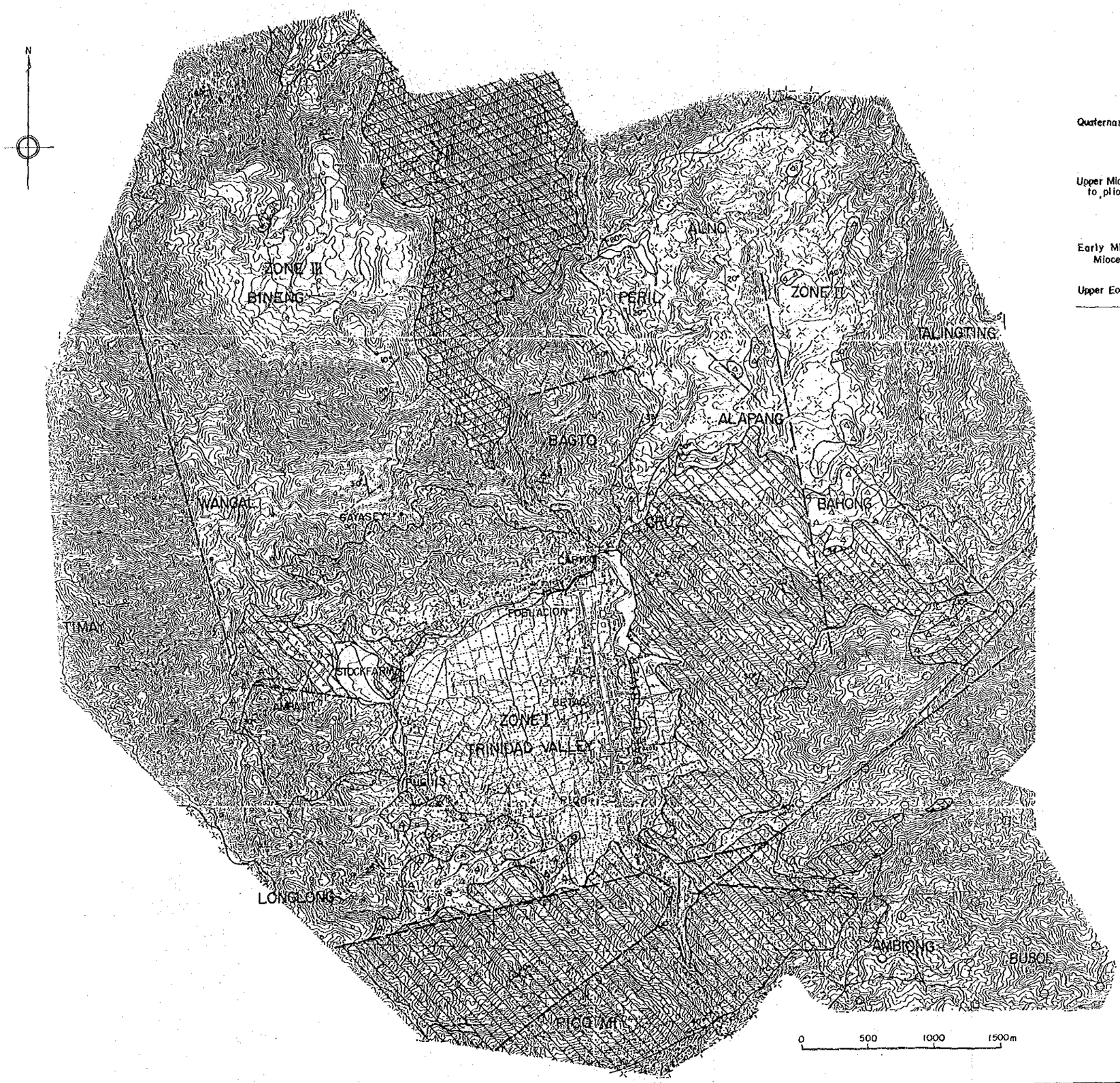


LEGEND

- BOUNDARY OF MUNICIPALITY · CITY
- BOUNDARY OF BARANGAY
- BOUNDARY OF ZONE
- ROAD
- RIVER CREEK

0 1,000 2,000

図 3.2.1 バランガイ位置図

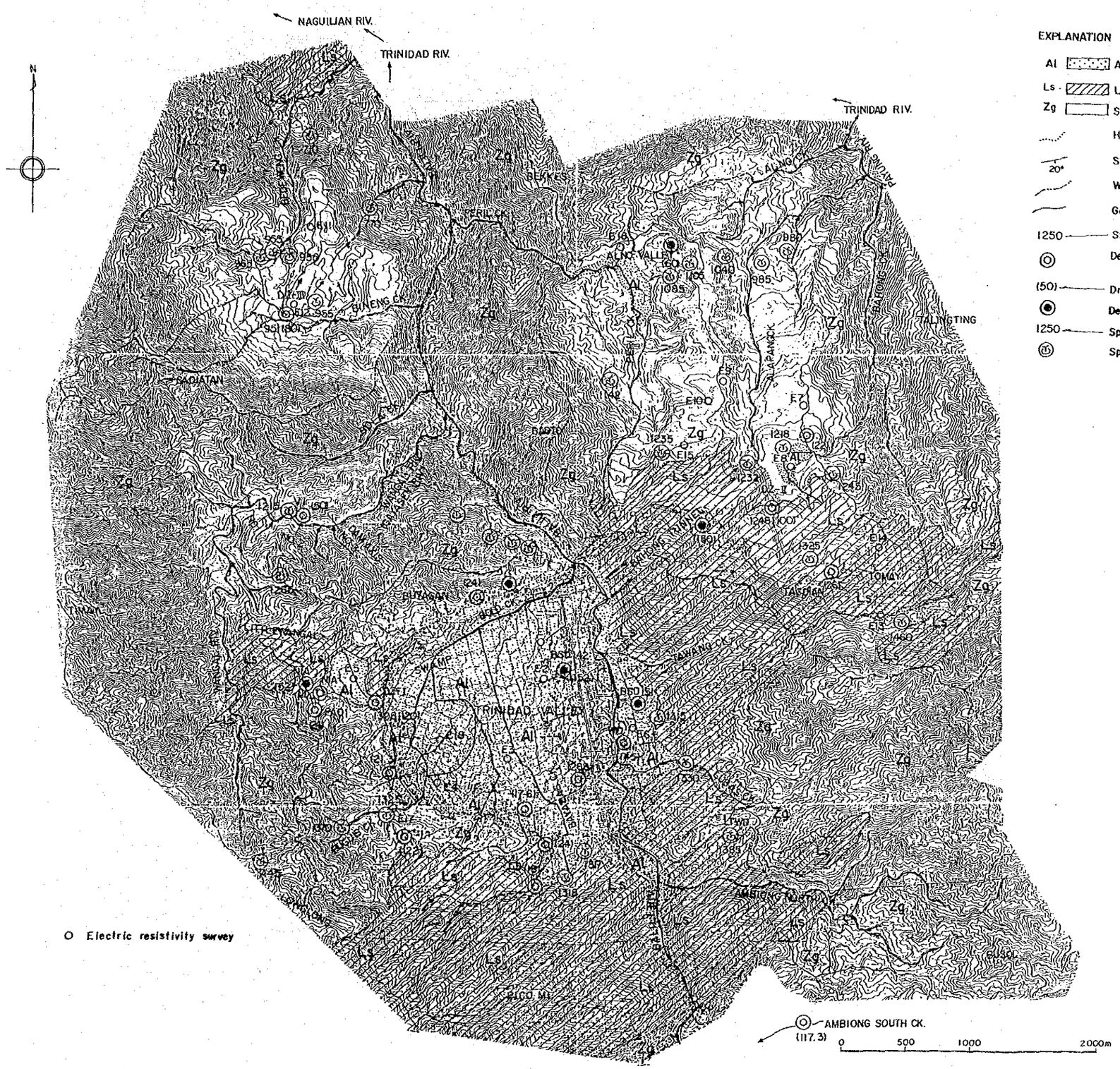


LEGEND

Quaternary	Al.	ALLUVIUM	
	Ls.dt.	LIMESTONE FRAGMENT	
Upper Miocene to pliocene	An.	ANDESITIC SEDEMENT	(KLONDYKE FORMATION)
	Ls.	LIMESTONE	(KENNON FORMATION)
Early Middle Miocene	Sh.	SHALE-SANDSTONE-TUFF	(ZIGZAG FORMATION)
	Cg.	CONGLOMERATES	
	Agl.	AGGLOMERATES-LAPILLI TUFF	
Upper Eocene	Ba.	TUFF BRECCIA-BASALTS	(HALF WAY CREEK FORMATION)

Geologic contact (approx.)
Strike and dip of beds
Fault

図 3．6．1 地質図



EXPLANATION

- Al — ALLUVIAL DEPOSITS (Aquiclude)
- Ls — LIMESTONE AREA (Permeable Zone)
- Zg — SEDIMENTARY ROCKS and/or PYROCLASTIC ROCKS (Fissure Water)
- Hydrogeologic contact (approx.)
- 20° — Strike and dip of beds
- Watershed boundary
- Gaining creek in which water is running in Feb. 1988
- 1250 — Static water level (meters in elevation)
- Deepwell (existing)–DZ I, DZ II, DZ III, V-I ... Observation well installed by JICA Survey Team
- (50) — Drilling depth in meters
- Deep well (closed)
- 1250 — Spring water level (meters in elevation)
- Spring (existing in Feb. 1988)

図 3．6．2 水理地質図

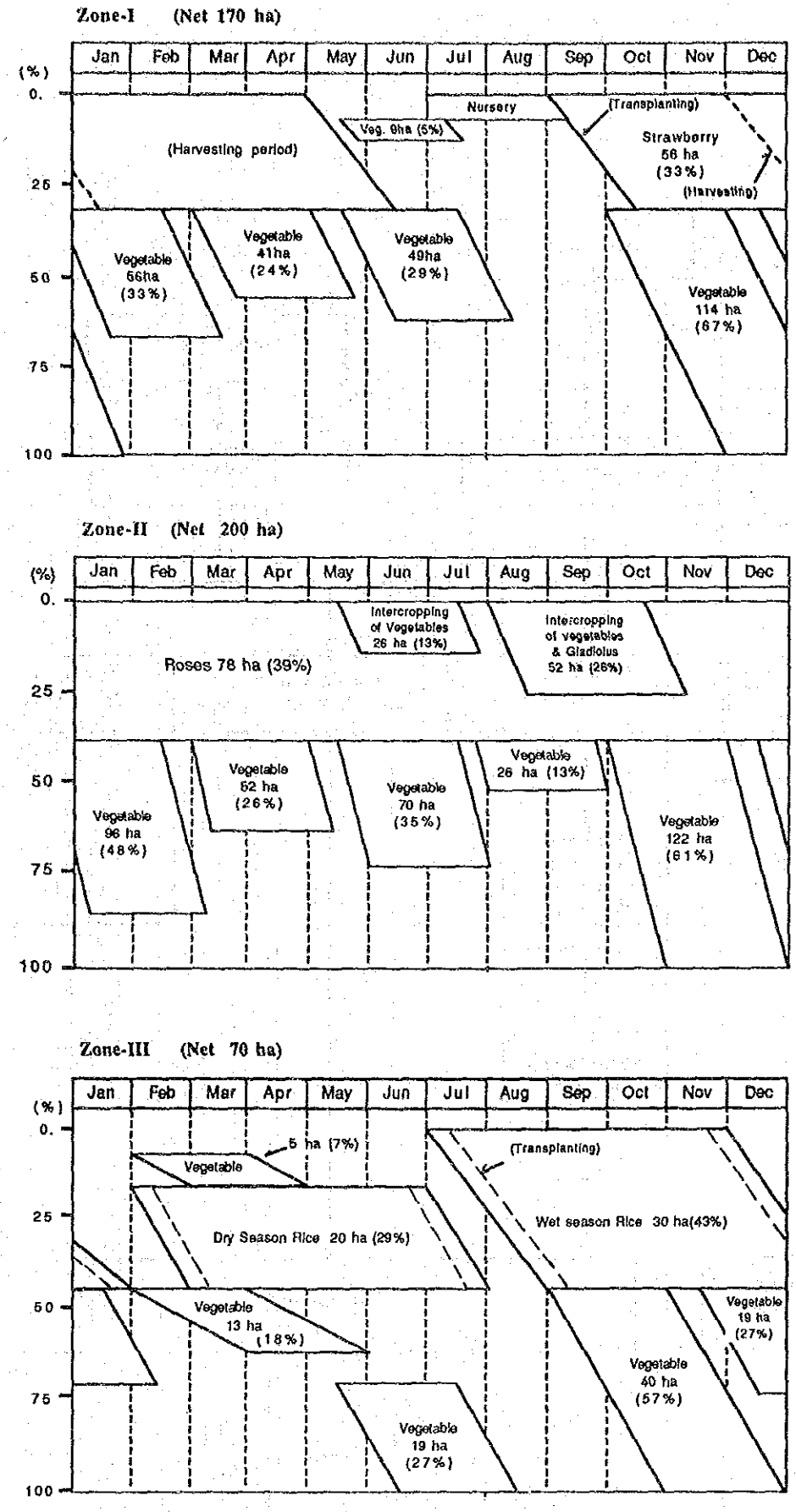

Zone-I (Net 170 ha)
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
(%)
0.
25
50
75
100
Nursery
(Transplanting)
Veg. 9ha (5%)
(Harvesting period)
Strawberry
56 ha
(33%)
(Harvesting)
Vegetable
56ha
(33%)
Vegetable
41ha
(24%)
Vegetable
49ha
(29%)
Vegetable
114 ha
(67%)
Zone-II (Net 200 ha)
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
(%)
0.
25
50
75
100
Intercropping
of Vegetables
26 ha (13%)
Intercropping
of vegetables
& Gladiolus
52 ha (26%)
Roses 78 ha (39%)
Vegetable
96 ha
(48%)
Vegetable
52 ha
(26%)
Vegetable
70 ha
(35%)
Vegetable
26 ha (13%)
Vegetable
122 ha
(61%)
Zone-III (Net 70 ha)
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
(%)
0.
25
50
75
100
5 ha (7%)
Vegetable
(Transplanting)
Dry Season Rice 20 ha (29%)
Wet season Rice 30 ha(43%)
Vegetable
13 ha
(18%)
Vegetable
19 ha
(27%)
Vegetable
40 ha
(57%)
Vegetable
19 ha
(27%)

図3．8．1 現況作付体系

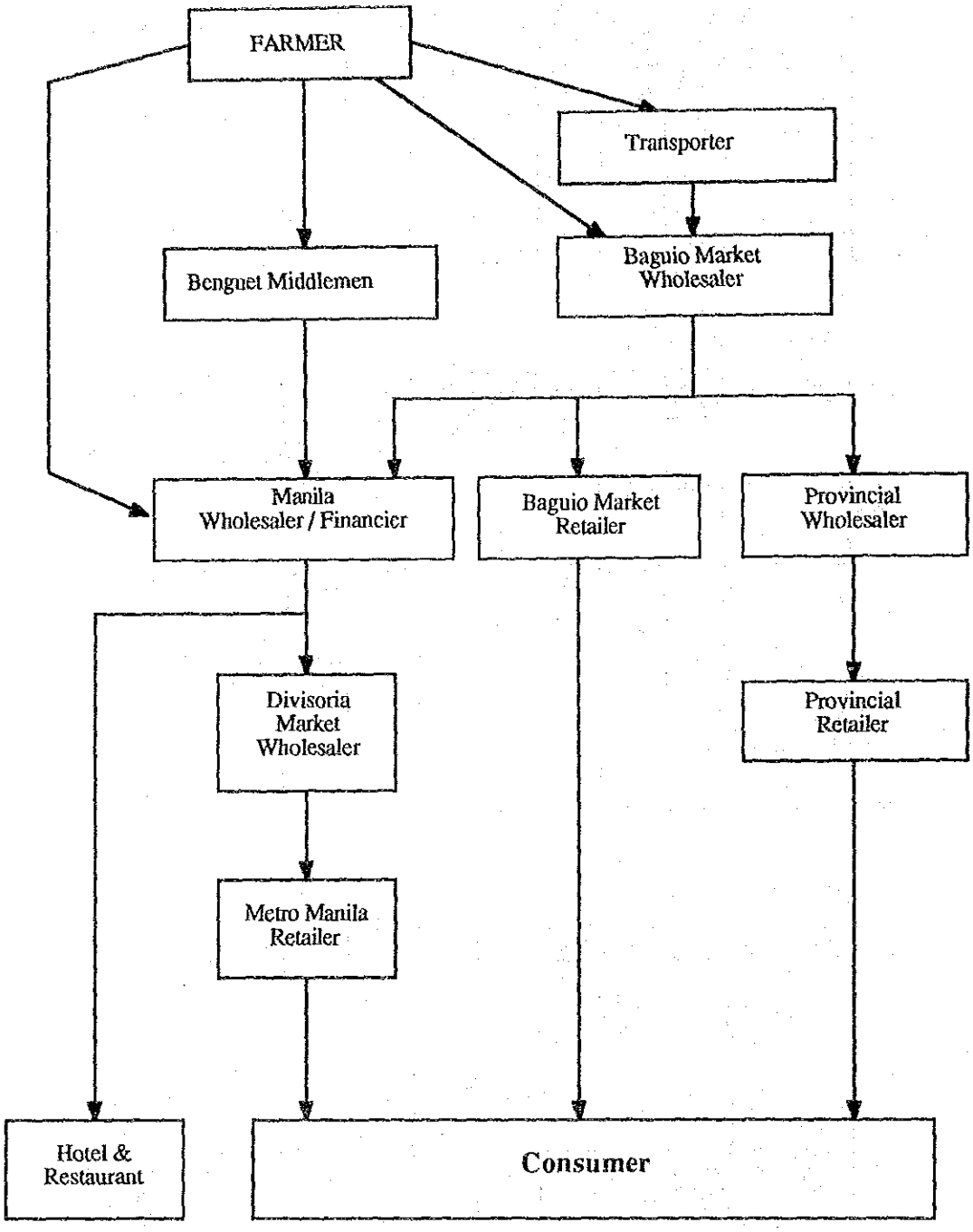


図３．８．２　野菜の流通経路

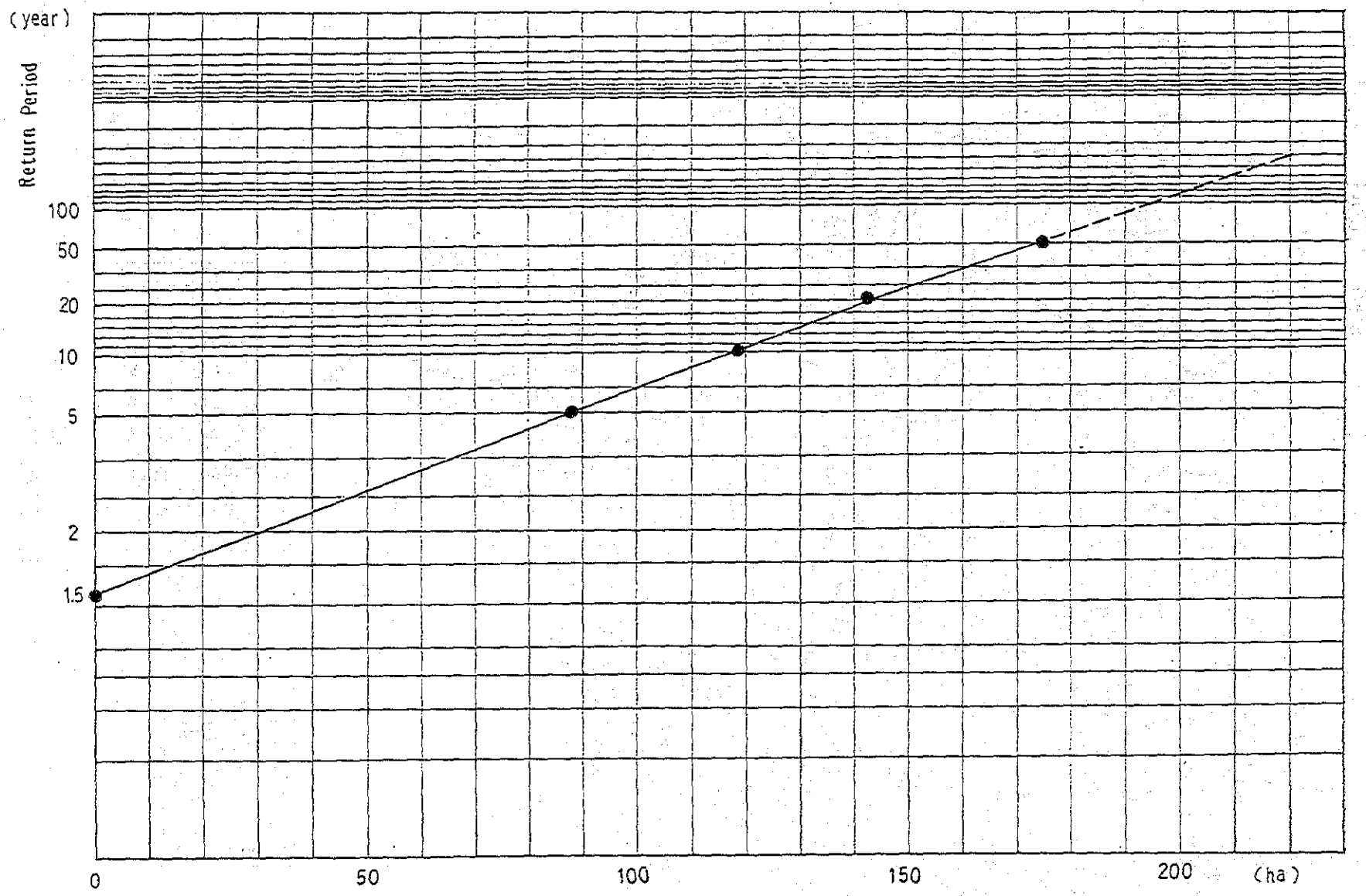


図　3．9．1　ゾーンⅠにおける洪水規模と浸水面積の関係図

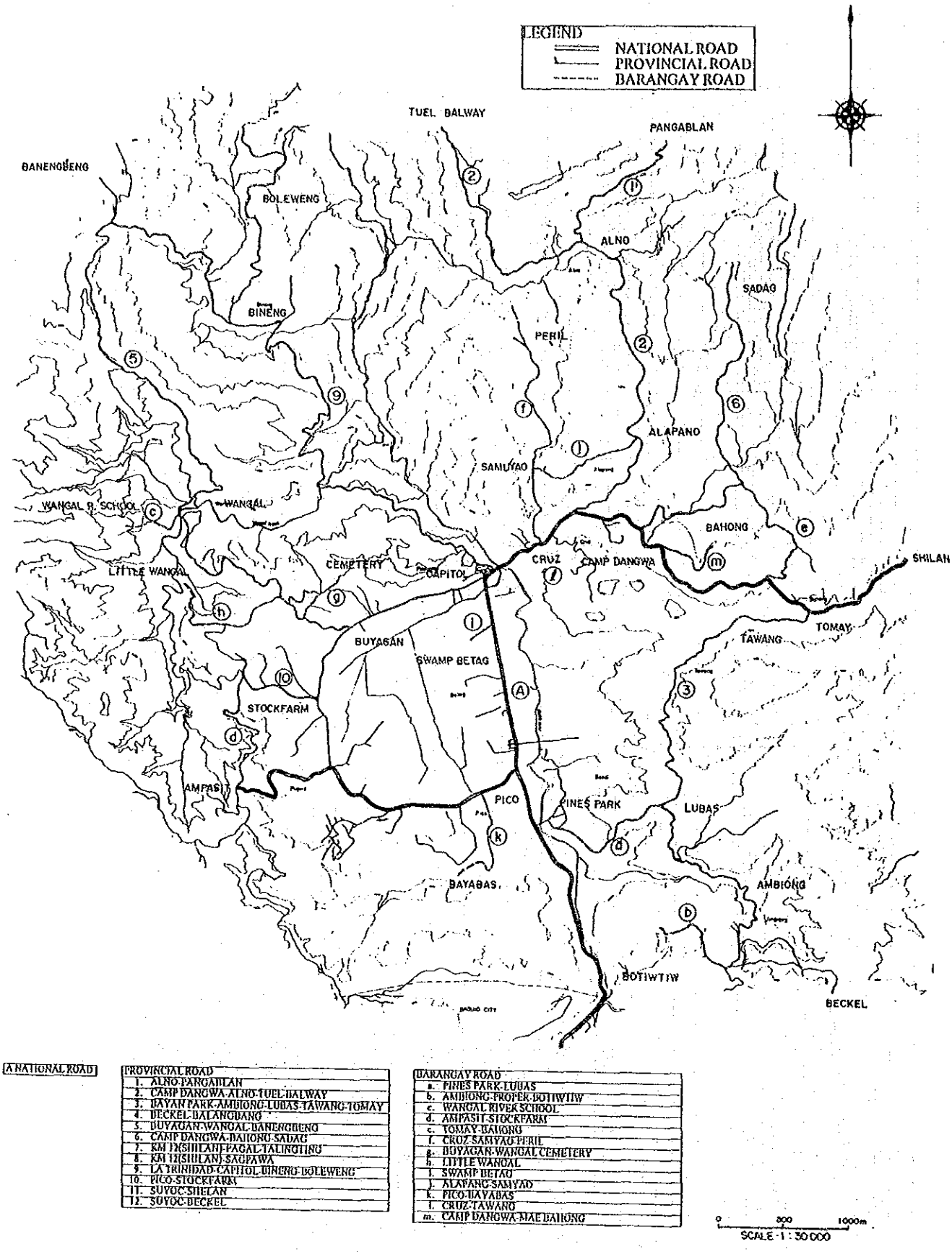


図 3. 10. 1 現況道路路線図

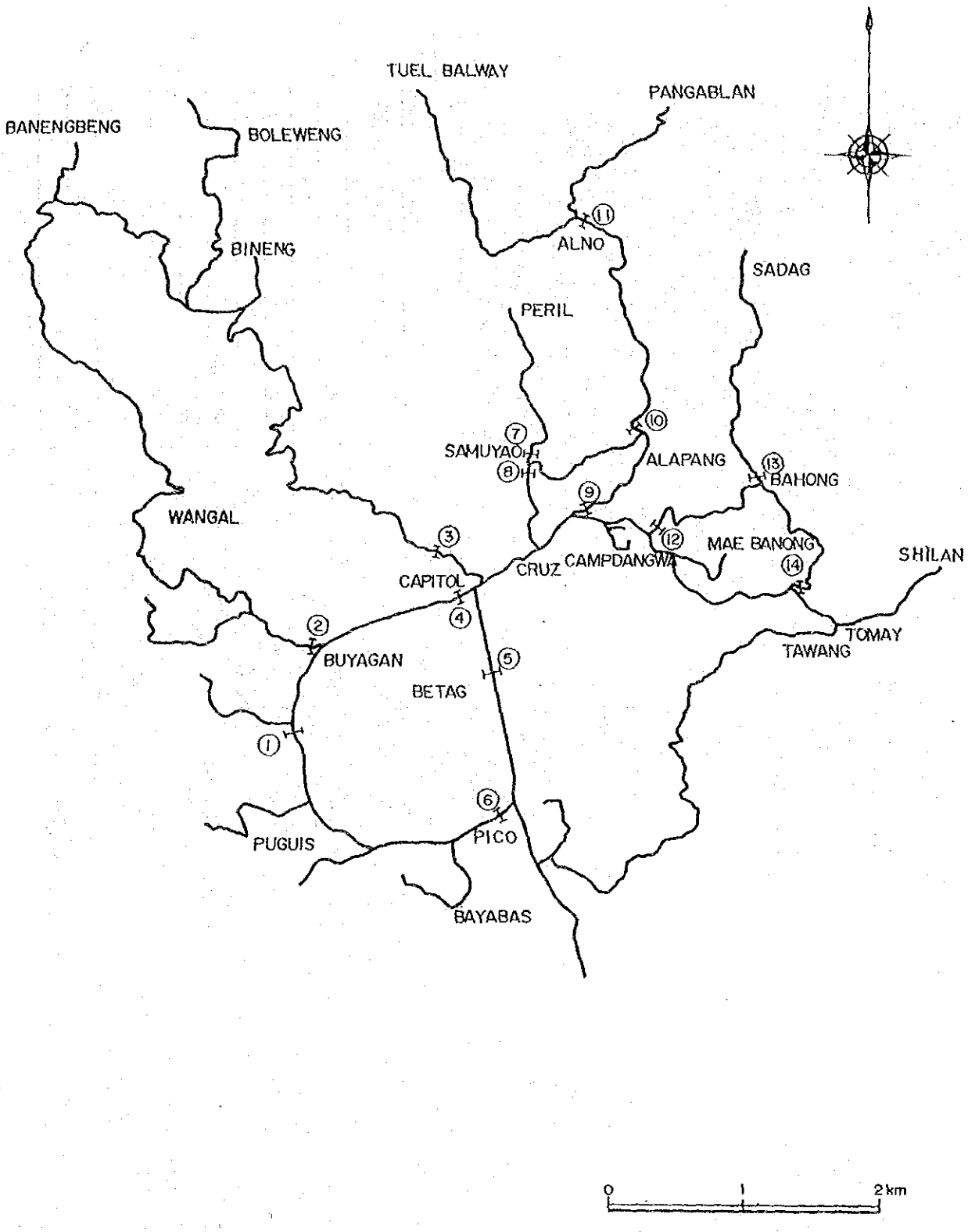
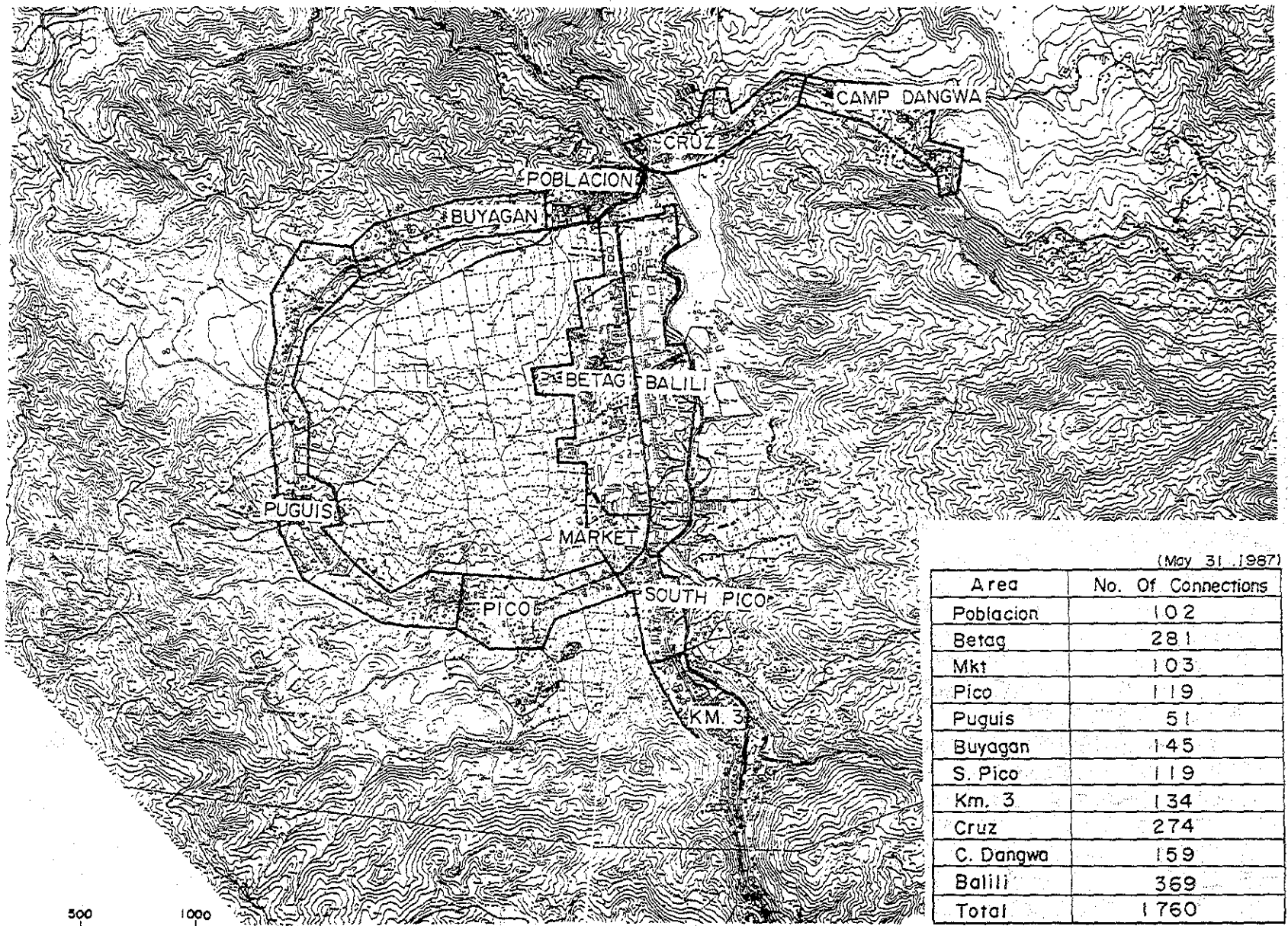


図 3．10．2 交通量調査地点位置図



(May 31, 1987)

Area	No. Of Connections
Poblacion	102
Betag	281
Mkt	103
Pico	119
Puguis	51
Buyagan	145
S. Pico	119
Km. 3	134
Cruz	274
C. Dangwa	159
Balili	369
Total	1760

図 3. 11. 1 現況給水区域 (La Trinidad Water District)

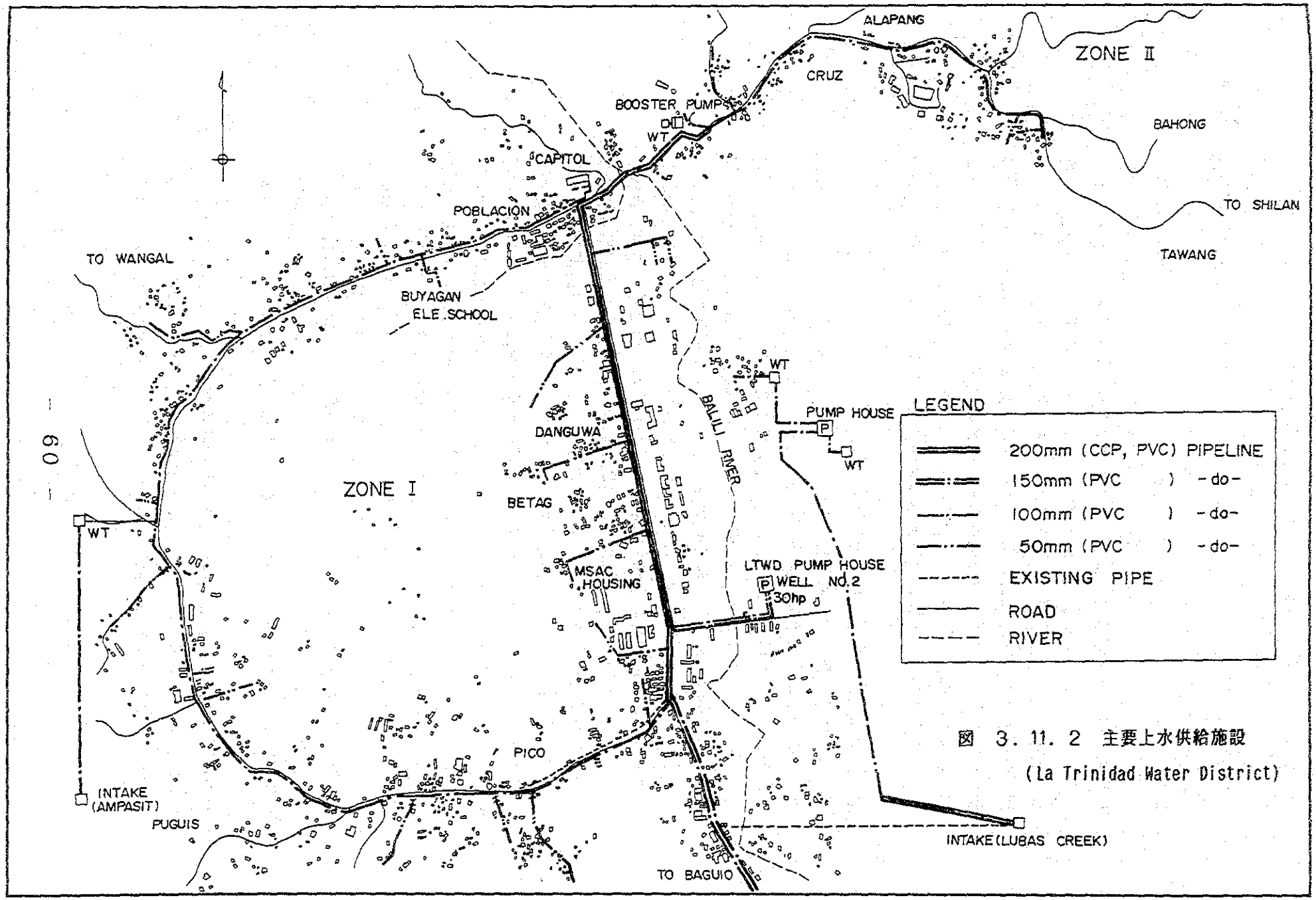


図 3. 11. 2 主要上水供給施設
(La Trinidad Water District)

第４章　開発計画

４．１　計画の必要性

（１）　計画地域は、高地の涼しい気候特性を活かして、野菜類や切花類の栽培が盛んであり、その農産物はメトロ・マニラ地方，イロコス地方，セントラル・ルソン地方、その他全国の消費地に出荷され、国民の栄養供給に重要な役割を果す温帯野菜の供給基地である。野菜の供給量は、現在でも需要を下回っているが、今後さらに人口の増加，所得の伸びによって、野菜類への需要が増加し供給不足が増大するものと予測される。この不足を縮小させるためには、当地域を中心とする野菜類の生産を増加させることが是非とも必要である。

（２）　計画地域は、平坦なラ・トリニダッド盆地と石灰岩や集塊岩系の急傾斜地に開かれたテラス状農地で形成されており、野菜類・切花類の栽培が行われている。これらの生産に対する地形，土地，気候，地表水，地下水等々の自然条件は甚だ厳しく、また農業の生産基盤の整備及び農村生活基盤の整備は、近年の経済の停滞なども影響して著しく立ち遅れている。

（３）　計画地域の土地面積は 1,420haで、そのうち畑地 580ha，水田 40ha 、合計 620haである。地域内農村人口は 21,978 人，生活家族数は 4,207であり、そのうち農家戸数は約37％の 1,246戸と見積られる（1985年資料）。また、これより単純に農家１戸当りの農地面積を算出すると、0.80ha／戸となる。このような零細な規模で、しかも限られた水利条件のもとで、野菜作への多大な努力がなされており、年平均２作の作付強度は現状では目一杯であろう。農家収入はほとんど農家支出で相殺され、１戸当り年間 1,000ペソから 7,000 ペソの余剰を産んでいるに過ぎない。これらの事情からも、農家所得を増大させ生活水準の向上及び安定を図ることが重要である。

（４）　計画地域内には、農業生産基盤，農村生活基盤等のインフラストラクチャーの未整備による地域発展を阻害している次記のような要因があり、これらを打開する農村総合開発事業の実施が是非とも必要である。

a．　雨期における豪雨はしばしばラ・トリニダッド盆地の農地を浸水し、農業生産の拡大を阻害している。この主たる原因は、国道橋より下流におけるバリリ川の洪水流下能力の不足　及び盆地内排水路の未整備からきている。

b．　計画地域は厳しい降雨条件にさらされている。５月から10月に至る雨期６ケ月の雨量は 3,240mmと多量であるが、11月から４月にわたる乾期６ケ月雨量は 336mmと激減する（BSU PAGASA観測所）。地形は急峻で、また石

灰岩質であるので流域保水能力が小さく、雨期の降雨は大部分降雨期間中に流出する。一方、乾期における河川及び渓流はほとんど渇水するため、灌漑水源の不足が作物栽培を甚だしく不安定なものにしている。

c. 現在、乾期においてバリリ川の水を灌漑補給に利用している地域の粗面積は、ゾーンIで 113ha, ゾーンIIで 100ha, 合計 213ha と見積られ、計画地域内総農地粗面積の40%に達している。雨期・乾期における水質調査の結果は、日本における水質障害対策事業に係る農業用水基準及び生活に関する環境基準（河川）をかなり上回っており、農業用水として不適と判断されるので、バリリ川への依存度を低下させるための対策が必要である。

d. 既存の農村道路のほとんどが尾根部または山腹部に建設されており、急勾配で道路幅員も狭い。特に急勾配道路において雨水等による道路面の侵食防止を目的とした石灰岩の敷石が溶解・摩損してまるみを帯びて、スリップしやすくなり車輌通行の最大阻害要因となっている。また、平坦部においても、排水施設の不備，舗装敷砂利の層厚不足など、降雨時の車輌通行を妨げている。

e. トリニダッド市の飲料・生活用水はLa Trinidad Water District (LTWD) が担当しているが、その供給区域は国道に沿った商業，教育，住宅地区に限られている。LTWDの水源は深さ約 145mの深井戸及びアンパシット，ルバス渓流水，湧水であり、水質は飲用に適しているが産出量には限度があり、給水区域を計画地域全域に拡大することは期待できない。現況の施設能力では乾期において給水制限を実施しており、給水区域内においてさえ増大する水需要に対応できない状況にある。従って、計画地域内の農村では飲料水の不足が深刻である。

f. 市内の農村部においては、未電化地域も多くみられ、また農民集会所，医療診療室などの社会施設の整備も遅れていることより、これらの農村環境を整備して、農村社会，経済の活性化をはかる必要がある。

4．2 農村総合開発計画の基本目的

本計画の基本目的は以下に示す通りである。

（1） 高地の気候，地形，土地条件に最も適した野菜類・切花類の生産を基幹とした農業を振興する。

（2） 灌漑排水施設，洪水防御対策及び農村道路整備などの農業生産基盤を整備して、土地生産性，労働生産性の向上を図る。

（3）　農業生産基盤の整備及び農業支援・普及組織の強化による営農改善を行い、農家所得の向上・経営の安定化を図る。

（4）　営農飲雑用水の確保，農村道路整備，農村電化，集落排水整備，ゴミ処理対策などの農村生活基盤の整備を行い、農村における生活水準の向上を図る。

（5）　良質の灌漑用水源を開発して、これによって野菜生産を行い、トリニダッド高地農村産の清浄野菜のブランドを市場に確立し、農産物の付加価値を高め、農家所得の増大を図る。これは、特にバギオ市域の都市下水・排水の流入及びトリニダッド市における河川沿いの商工業地よりの下水・排水の流入などによりかなり水質の悪化しているバリリ川の代替水源の開発を目指すものである。

（6）　保険衛生知識の普及・営農栽培技術の普及・共同灌漑組織の強化・農民教室・農民組合活動等の拠点となるルーラル・コミュニティーセンターを建設して、健全な農村社会の創出を図る。

4．3　事業化計画

計画地域内における農村の発展を阻害している主たる要因は、詳細な現地調査の結果から次記のようにまとめられる。

雨期の洪水による農地の浸水，良好な水質の灌漑用水の不足，灌漑取水施設の老朽化，貯水施設不備，農村道路構造の不備及び関連構造物の未整備，道路網の不備，営農飲雑用水の不足，農民への農業技術情報伝達サービスの不足，農村の未電化など。

本計画では、これらの諸問題の解決や諸制約の克服を図るため、次記のコンポーネントの事業化を行う。

1)　排水改良工事（ゾーンⅠ）
2)　小溜池，貯水槽，地下水等による灌漑開発・取水施設・用水路等の整備工事・用水末端整備工事（ゾーンⅠ，Ⅱ，Ⅲ）
3)　集落排水工事（ゾーンⅠ）
4)　道路改修・新設工事（ゾーンⅡ，Ⅲ）
5)　深井戸による営農飲雑用水施設整備工事（ゾーンⅡ，Ⅲ）
6)　コミュニティーセンター建設工事（ゾーンⅠ，Ⅱ，Ⅲ）
7)　農村電化工事（ゾーンⅢ）

第５章　事業計画

５．１　農業開発計画

５．１．１　基本概念

本開発計画の目的は、フィリピン国の農業開発政策に則り、既存の農業を振興することによって農民の所得及び生活水準の向上を図ることである。本計画対象地区内には新規開発用の農業適地が少なく、既存農家の営農規模拡大による所得向上を図ることは不可能である。本農業開発計画では、計画地区の農業の現況及び農民の開発に対する意向をもとに、当地区の代表的作物である野菜、花き等の収量が一般的に低いことを勘案し、これら作物の単位収量増による生産性及び収益性を向上すべく営農・普及改善計画を策定した。

上記の営農・普及改善計画の骨子は下記のとおりである。

1）　農業普及の改善によって農民の栽培技術水準を向上させ、作物の単位収量・生産量の安定的向上を図る。
2）　雨期の農業用地内の湛水の排除、乾期の灌漑水の供給などにより作付面積（土地利用率）を増大させる。
3）　作物の適正価格を確保するために、年間を通じた作物の安定供給を目指す。
4）　市場における農民の価格競争力を高めるため、農民組合の結成を促す。
5）　農村道路の整備により、普及活動、農産物・営農資材の運搬などの円滑化を図るとともに、輸送中の損失を減らし市場流通量を増加させる。
6）　農業普及事務所に車両、普及用機材などを備えることによって普及活動の強化を図る。

５．１．２　農業開発対象地域

計画地区内には、急傾斜地を除き新規の農用地開発適地が少なく、また、18°以上の急傾斜地は大統領令によりその開発及び所有が禁止されている。　本開発計画では現況土地利用を踏襲し、既存農地の利用率を高めることに主眼を置く。

農業開発計画の受益地区は、灌漑排水計画・農村道路計画によって作物増産の対象となる土地であり、その純耕地面積は下表の通りである。

地目		ゾーンⅠ		ゾーンⅡ		ゾーンⅢ		合計	
		粗面積	純面積	粗面積	純面積	粗面積	純面積	粗面積	純面積
畑地	現況農地面積1)	210	170	310	200	60	40	580	410
	計画農地面積2)	199	159	235	152	60	40	494	351
水田	現況農地面積1)	—	—	—	—	40	30	40	30
	計画農地面積2)	—	—	—	—	40	30	40	30
合計	現況農地面積1)	210	170	310	200	100	70	620	440
	計画農地面積2)	199	159	235	152	100	70	534	381

1) 計画対象地域内の全農地面積
2) 農業開発計画対象受益面積

5．1．3 計画作付体系

計画地区は、温帯野菜及び切り花の一大生産地として発展してきており、農民もそれらの作物の生産に習熟し、今後とも栽培技術に改善を加えながら生産を続けたいという意向を持っている。これらの諸点を考慮し、計画作付体系は、基本的に現況作付体系を大きく変えず、かつ最大の便益を上げる様策定した。計画作付体系は図5．1．1に示したとおりである。本計画では、乾期の灌漑水供給によって作付面積の増加が期待でき、また、湛水の排除によりゾーンⅠでは雨期においても作物生産が可能になる。計画を実施した場合と実施しなかった場合の作付面積は次表のとおりである。

（単位：ｈａ）

作　物	計画を実施しなかった場合	計画を実施した場合	計画実施による作付面積増加
ゾーンⅠ			
イチゴ	56	40	-16
野　菜	249	500	251
小　計	305	540	235
ゾーンⅡ			
バ　ラ	60	59	-1
野　菜	283	266	-17
小　計	343	325	-18
間作物	60	60	0
ゾーンⅢ			
水　稲	50	50	0
野　菜	96	180	84
小　計	146	230	84
合　計	794	1,095	301
（間作物）	(60)	(60)	(0)

ゾーンⅠのイチゴの栽培面積は、現況のイチゴ生産量を維持しつつ、地区として最大の便益を上げる様、40ha（地区全体の25%）と現況栽培面積より少なく計画した。

ゾーンⅡでは、計画によって潅漑方法がうね間潅漑になり、用水量が大きく増大するため、乾期の野菜栽培面積が現況より、少なく見積られている。しかし、野菜の生産性は、潅漑によって大きく向上する。

ゾーンⅢでは、ワンガル川を水源とするため用水上の制約はなく、地区全体で野菜の栽培面積が、年間84ha増加している。

5．1．4　計画耕種法

計画耕種法は、土壌の養分状態を基に策定した。計画地区内の土壌は一般的に窒素、カリおよび有機物含有量が低い。また、土壌のｐＨも低いため、適正な収量を上げるには、石灰による酸性矯正が必要となる。窒素、リン酸、カリの肥料成分の施用量は、作物の養分要求量と土壌の養分状態を比較し、経済性も加味して決定した。土壌分析結果を基に設定した作物別の肥料施用量を表５．１．２に示す。

計画地区では土壌病害の発生が見られるが、これは、同一圃場に同一作物を連作するために起こるもので、これを回避するためには輪作体系を確立する必要がある。また、深耕は野菜生産に好影響を及ぼし、マルチングは、土壌保全、灌漑水の節約、土壌病害蔓延の防止に有効な方法である。作物の病害防除のためには、一作につき3、4回農薬を散布する必要がある。この場合の農薬選定にあたっては、その毒性に注意を払わなければならない。

5．1．5　目標収量および生産量

トリニダッド市の作物収量に関する統計資料および類似の気候下にある日本の収量記録を参考として、目標収量を下表に示す如く設定した。

（単位：ton/ha）

作　物	現況	計画を実施しなかった場合	計画を実施した場合
水　稲	1.9	1.9	2.5
ハクサイ	15.5	15.5	20.0
レタス	11.0	11.0	15.0
サヤインゲン	7.5	7.5	9.0
サヤエンドウ	3.0	3.0	4.5
ネ　ギ	7.8	7.8	11.5
イチゴ	9.8	9.8	14.0
セロリ	14.5	14.5	24.0
バ　ラ	25.0	25.0	39.0
グラジオラス	14.8	14.8	15.0
野菜平均	9.9	9.9	14.0

注：バラ、グラジオラスの収量の単位は1,000 doz/ha

上記の目標収量の達成には、計画地区内農民の営農・栽培技術の向上が不可欠であり、農業改良普及員による適切な指導が必要である。なお、本目標収量は計画実施後約5年で達成可能と想定した。

上記の目標収量と計画作付面積を基に算定した将来の予想生産量は次表に示したとおりである。

（単位：トン）

作　物	計画を実施しなかった場合	計画を実施した場合	生産量の増加
イチゴ	549	560	111
バ　ラ	1,500	2,301	801
水　稲	95	125	30
野　菜	6,441	13,600	7,159
花　卉	148	150	2

注：花卉の生産量の単位は1,000 doz

5．1．6　野菜の需要供給

計画地区を含むイロコスRegion及びセントラルRegionは、マニラのみならずフィリピン全国への温帯野菜の供給基地として極めて重要であるが、現況での両Regionからの野菜供給量はその需要量をかなり下回っている。表 5.1.3に示すように、西暦2000年におけるマニラ、イロコス、セントラル・ルソンRegionにおける野菜の需要量は、1986年と比べておよそ30万トン(35%) 増えている。計画実施後の野菜生産の増加量は 約 7,200トンと見積もられるが、これは、西暦2000年までの野菜需要量増加の約 2.4%に過ぎない。計画地区を含む高地農村がフィリピンにおける唯一の温帯野菜の栽培適地であることを考えると、その市場性は良好であり、かつ、需要を満足するためには、本プロジェクトをモデルとして周辺の高地農村においても温帯野菜の生産量を増加する必要がある。

5．1．7　農業支援組織

本計画では、既存作物の生産性・収益性を向上することによる農家経済の安定的向上を目指している。この目的の達成のためには既存の灌漑施設、農村道路の改善のみならず、農業技術普及をはじめとする農業支援組織などを強化し、現在の農民の栽培技術を向上させることが必要である。

計画地区内外にはすでに農業試験研究・普及・農業金融サービスを行う機関があり、また、農民組合についても組織化される方向にある。しかしながら、本計画をより実効性のあるものにするためには、下記の事項を強化する必要がある。

1）　農業研究機関との連携を強化し、営農改善技術を普及活動を通じて農民に伝達する。

2）　農村開発に関与する諸機関（計画実施機関、試験研究機関等）の相互関係を緊密にし、情報伝達がスムーズに行われるようにする。

3）　農民水利組合、農業協同組合の設立・強化を行う。

4）　農業協同組合の信用事業の促進。

5）　生産物の価格低下につながる生産過剰を防ぐために、作物の需要供給を考慮した生産調整を行う。

（1）　農業技術普及

農業技術普及は単に営農技術を農民に伝達するだけではなく、研究機関、行政機関と農民の橋渡しとなり、将来の生産調整指導、農民組合設立のサポート等の役目も果たすことから、農業支援制度の中でも最も重要な位置を占めるものである。既存の普及業務に加えて、下記の点を、より強化するよう計画した。

1）　展示圃場／パイロットファーム

計画地区内の各バランガイ（村）から特定農家を選定し、彼等に対して集中的に技術指導を行う。この農場は地域農民に対する展示圃場／パイロットファームとして次の様な機能を持たせる。

- 改良品種の栽培実証試験
- 計画地区の条件に適した新規作物の選定
- 改良耕種法の実演
- 地域農民の品種選定の補助

2）　農業研究機関との連携

計画地区周辺の農業試験・研究機関との相互関係を緊密にし、新品種、改良耕種法に関する情報収集、栽培上の問題点につき相談を受ける等、情報伝達がスムーズに行われるようにする。

3）　生産調整

野菜価格の大幅な変動を防ぐために、年間を通じた野菜の安定供給が必要である。この目的のために、農業普及員は以下のことを実施する。

- 作付面積をモニタリングすることにより月間生産量を推定する。

－　バギオ市のＢＡＳとの連携を保ち、農民への価格情報の伝達を行う。

－　作物の需要供給を考慮した作付調整を計画する。

4）　農民組合の設立・強化

市場における農民の価格交渉力を高めるため、農民組合の設立・強化を促す。また、農協には次の機能を持たせる。

－　生産物の協同販売、購買事業。

－　農業金融、信用事業。

本計画の中に含まれている各バランガイに建設される集会所は、農民組合の活動等に使用される。

（2）　農業普及組織

現況の普及組織および活動を検討した結果、本計画の実効を上げるためには、特別の専任担当者を置く必要がある。その計画農業普及組織は図５．１．３に示したとおりである。すなわち、既存のベンゲット州農業事務所内にHIRDP Special Project Section(トリニダッド高地農村総合開発計画地区専任部門) を設け、州の農務官がその活動を管理・監督するものである。HIRDP 専任部門では普及員４名、広報官１名、運転手２名が置かれ、活動を行うものとする。

５．１．８　農業普及事務所の運営

（1）　普及活動用機材

本計画では、上記専任部門に四輪駆動のジープ及びピックアップを各１台、オートバイ３台、視聴覚機材、農機具等を配備し、円滑な普及活動を補う。これら機材の調達費用は約93万ペソと見積もられる。

（2）　年間経費

HIRDP Special Project Section の年間運営費は、要員の給与および機材の維持管理費等を含め、約30万ペソと見積もられる。

5．1．9　農家経済

計画実施後は各圃場に灌漑水が十分に供給され、また、普及活動の促進により農民の栽培技術が向上するため、地区の農業生産性は大きく伸び、農家の経済状態も著しく改善されるものと期待される。農家経済分析の結果は下表のとおりである。

（単位：ペソ）

項　目	ゾーンI		ゾーンII		ゾーン III	
	W/O	W	W/O	W	W/O	W
農地面積　(ha)	0.87		0.70		0.91	
純農地面積 (ha)	0.70		0.46		0.65	
作付面積　(ha)	1.32	2.39	1.02	0.99	1.35	2.13
純収入	56,900	129,000	52,500	83,000	33,600	82,500
内　農業収入	52,700	124,800	49,500	79,900	28,000	76,900
農外収入	4,200	4,200	3,100	3,100	5,600	5,600
総支出 #	50,200	80,600	45,900	53,200	32,600	53,300
純余剰	6,700	48,400	6,600	29,800	1,000	29,200

W/O:計画を実施しなかった場合　　W:計画を実施した場合
#:水利費を含む（計画を実施した場合）

計画を実施した場合は実施しなかった場合よりも純収入が1.6 倍から2.5 倍に伸びる。また、純余剰も大幅に増加するため、水利費等の支払いも可能になる。

5．2　灌漑整備計画

5．2．1　概要

計画対象地域における灌漑計画上の主要な問題点は、(1) 雨期、乾期における降雨量のバラツキ，(2) 乾期の用水不足，(3) 灌漑施設の未整備等である。

灌漑の受益面積は、計画対象地区内の中で、特に地形条件の悪い一部を除外してゾーン別に次表の通り決定した。

(単位：ha)

	ゾーンⅠ		ゾーンⅡ		ゾーンⅢ		合　計	
	粗面積	純面積	粗面積	純面積	粗面積	純面積	粗面積	純面積
畑	199	159	235	152	60	40	494	351
水田	—	—	—	—	40	30	40	30
合計	199	159	235	152	100	70	534	381

上記の数値は、農道及び灌漑施設用地を控除したものである。

灌漑対象期間は乾期が主であるが、雨期にも灌漑が散発的に必要なので、年間を通した灌漑計画とした。

5．2．2　灌漑ブロック及び計画用水量

現況のGIS による灌漑事情，地形的な要因から受益対象地区を13の灌漑ブロックに分割した。

平均30haの農地を有するそれぞれの灌漑ブロックにおいて、それぞれ独立した灌漑システムを計画した。

計画対象地区内はシルト質壌土または壌土が主体であり、ベーシックインテークレートも、おおむね10～20mm／hrである。ゾーンⅡには一部、砂質埴壌土が分布している。

日消費水量は、日蒸発量と各作物の作物係数（Kc）から求めた。各作物の平均日消費水量は、いちご2.8 mm/ 日，野菜一般2.6 mm/ 日，バラ3.2 mm/ 日である。ゾーンⅢに今後も作付を計画する水稲は雨期作平均6.4 mm/ 日，乾期作平均7.4 mm/ 日の減水深とし、しろかき水量は100 mmであった。

有効雨量は５mm以上の日雨量の80% で、上限は高地畑の場合は、TRAM（40mm）、水田の場合は80mmとした。計画灌漑効率は、畑地の地表灌漑で0.65，水田では0.85とした。

5．2．3　水源利用可能量

現況では、渓流水及び泉の他にバリリ川からの直接取水が水源となっている。水質の悪いバリリ川取水水源以外の上記受益地における平均総水源量は乾期で4,699 千㎥（年間36,434千㎥）であるが、このうち約23% の1,080 千㎥（年間1,219 千㎥）が現在灌漑に利用されていると推定される。取水堰，溜池などの灌漑施設改良計画によって開発の余地がある。ゾーンⅡのディノグケーブについては、乾期においてバリリ川を堰上げして直接汚染の進んだ河川水を導水するのは好ましくない。

しかし、ケーブに湧水する浸透地下水だけに限れば今後も利用できるものと判断された。

この他、井戸による地下水利用が可能な場所では、経済的な範囲での水源開発を計画した。

5．2．4 水源開発案の策定

農業面からより有利とされる計画作付体系を設定して、地表灌漑を可能とする水源開発計画を策定した。

水源開発は、取水施設の整備，地区内溜池の建設を基本とする。しかし、立地条件，用地取得の困難さから、地区内には合計７万㎥以上の溜池計画は不可能である。それ以上の水源開発については、ワンガル川中流にダム貯水池を建設し、各ゾーンに送水することが可能である。しかしダム及び送水路の建設費，ゾーンⅠの全地区及びゾーンⅡの一部にはポンプ送水が必要であり、維持管理費が割高となる。

これらの諸条件を勘案して次の３案につき、経済比較をして最も経済性の高いものを開発計画最適案とした。

A案　：取水施設の改修のみによって、灌漑可能面積，期間の拡大を計る。ポンド容量は日需要調整必要量程度とする。乾期における作付面積が大きく制限される。

B案　：取水施設ならびに地区内に建設可能最大の貯水機能も有する溜池を主要施設として計画する。乾期における作付面積がある程度制限される。

C案　：受益地区全域を灌漑対象とするもので、ワンガル川のダム貯水池を主水源とする。乾期における作付面積は制限されない。

各比較案の比較検討の結果は、次の通りであった。

比較案	作付面積(ha) *	主な灌漑施設
A	1,082 (217)	9 取水堰，合計10,000㎥のファームポンド
B	1,155 (217)	8 取水堰，11ヶ所で合計68,500㎥の溜池
C	1,312 (201)	堤高30mのコンクリートダム，延長6.8kmの送水管路，12㎥/分・揚程180 m揚圧機場

＊（　）内の数字は、排水改良による作付が増加する面積

それぞれの建設費，維持管理費及び便益を算定してB/C 比によって経済比較を行った結果は、以下に示す通りである。

比較案	建設費 (10^3 ペソ)	維持管理費 (10^3 ペソ)	農業便益 (10^3 ペソ)	B／C
A	60,008	1,135	18,124	1.90
B	67,750	1,248	20,854	1.95
C	210,800	2,563	32,120	1.01

＊B／Cの比較は、10% の割引率にて計算した。

この比較によって、地区内溜池建設案（B案）が最高のB/C(1.95) を示し、最適案と判断された。

最適案では、ゾーンⅠ，Ⅱにおいて乾期のきびしい1月～4月にかけて農業受益地区の約2/3 が、地表灌漑可能な用水供給を受けられる。また、ゾーンⅢでは、ビネンCIS の取水施設，既存水路の改修によって、乾期全地区灌漑が達成される。

なお、最適案の乾期における水収支の総括を表5．2．1に示した。

5．2．5　灌漑施設計画及び予備設計

各灌漑ブロック及び主要施設の位置は、図5．2．1から図5．2．3に示す通りである。

ゾーンⅠのバリリ河川水直接掛りの地区は、水質悪化のために新規井戸による水源代替を行う。

また、ゾーンⅡでは取水施設及び溜池によって水源開発を行うほか、

用地取得が困難であることから、溜池の規模に制約のある潅漑ブロックでは、上水供給用に計画される井戸の供給量の余裕の範囲内で、溜池に補給する。また、ゾーンⅢは既存潅漑水路及び取水堰の改修，取水堰の新設及び調整池を計画する。

各ブロック内の潅漑システムは、図５．２．４の模式図に示すように取水施設から送水管路によって、溜池に導水する。溜池に貯水された潅漑用水は、支線管路を経て分水施設から各配水路に分水され、さらに、末端支配面積１haを標準とした最末端の水槽に配水される。それぞれの潅漑施設について、上記計画にもとづいて予備設計を行った。

計画溜池の形式は、一部の地形条件のよい個所については小貯水ダム式とするが、それ以外は取水施設と溜池を分離したものとする。

溜池容量は11年間の水収支計算による第２位の必要貯水容量値に15%の諸損失を考慮して決定した。取水堰は、固定堰タイプ（コンクリート構造）を採用し、堰上げゲート等は設置しない。また、堰上げ水深は、洪水の安全な流下をはかるため1.0 m以下とした。

送水管路は豊水時の導水も考慮して、１～２日間で溜池を満水出来るように200 ～300 mmの口径とした。支線管路は、支配農地面積に最大通水量 1.0ℓ /sec/ha を乗じて算出した。最末端の水槽は、２～４㎥のコンクリート製とし、１haの農地に対して１ヶ所設けた。

配水管路は、 1.0ℓ /sec/ha 以上の施設容量を有するもので、各水槽の需要変動は、溜池によって調整する。

各ブロック毎の施設数量は、表５．２．２に示す通りであり、下表のように総括される。

項　目	数　　量
取水施設	取 水 堰：　8 ヶ所
	越流施設：　2 ヶ所
導 水 路	総 延 長：　3,000 m
溜　　池	１１ヶ所（総貯水量 68,500 ㎥）
送 水 路	総 延 長：25,050 m
分水施設	総　　数：120 ヶ所
配 水 路	総 延 長：29,750 m
末端水槽	総　　数：595 ヶ所
そ の 他	深 井 戸：　3 ヶ所（ゾーンⅠ）
	調整水槽：　1 ヶ所（ゾーンⅢ）
	ビネンCIS 既存水路及び堰の改修

5．3　排水整備計画

5．3．1　概要

排水不良により農業生産に大きな制約をうけているゾーンⅠについて排水整備計画を樹立した。洪水時において、排水本川であるバリリ川水位が内水河川としてのボロ川の水位を上回るために、バリリ川からボロ川への逆流現象が発生している。このことは、ボロ川の流下能力不足とバリリ川の流下能力不足による水位上昇がゾーンⅠ地区内農地の湛水の主原因である。

それ以外に、河川の狭窄部，道路横断排水施設等の不備などによって地区内に局部的な湛水発生がみられる個所がある。

これらの排水不良個所を５年確率洪水量相当の規模で改修，整備を行う。計画基準流量としては、バリリ川（ボロ川合流間前）で282.2 ㎥/s とした。ボロ川で85.8㎥/sとした。さらに、それ以外の排水施設は16.2 ㎥/s/ ㎢の比流量によって計画した。

5．3．2　排水施設計画及び予備設計

排水改良の主要な工事である、バリリ川及びボロ川の河川改修工事は、次のように予備設計を行った。

バリリ川の改修区間は延長 425mとし、計画河床勾配は現 況 勾 配 1/1,000 を考慮し円滑な流下及び浸食防止の観点から1/450 とした。計画改修断面は、底幅16mで、国道橋上流部においては1:0.6 の側法勾配（重力式もたれ壁），国道橋下流部においては1:0.5 の側法勾配（地山岩盤部）とした。計画基準流量流下時にボロ川からの流入を阻害しないようにするためには、国道橋梁部では、２m以上の河床掘削を必要とする。その部分では、既存の橋梁下部工があることより、断面が縮小されているため、コンクリート擁壁の施工によって流下能力を向上させる。

バリリ川改修区間の直上流部には、ゾーンⅡ地区に乾期送水のため毎年建設される仮設堰地点がある。従って、この地点の現況の河床高を維持するために改修改修の始点に、床止め工を設置することとした。

ボロ川の改修区間は延長 1,000mであり、底幅10m，1:1.0の側法勾配とした。また、計画河床勾配は1/1,000 とした。

計画水位が、ボロ川沿いの最低畑標高を越えないように、現況河川の河床は、平均２m掘削することとした。

現況の河川蛇行部は整形することとし、下流部には、護岸工（重力式もたれ壁，側法勾配1:0.6 ）を施工する。

さらに、ボロ川中流部には、乾期の取水を容易にするために水位調節用のスルースゲートを設置する。

排水改良工事としては、次の表の通りである。

項　　目	数　　量　　等
バリリ川の改修	総延長　425 m，(河床幅16m，側法勾配1:0.5)
	擁壁護岸部　250 m　(側法勾配1:0.6)
	河川床固め工：1ヶ所
ボロ川の改修	総延長　1,400 m（河床幅10m，側法勾配1:1.0)
バヤバス川の断面整形	総延長　500 m（側床幅5.0 m以下の部分）
バヤバス川新設水路	総延長　500 m
その他	道路横断工　：2ヶ所
	（バヤバスおよび，ピコ川）
	プギス川の急角度湾曲部の改修
	調節水門（ボロ川）　：1ヶ所

5．4　農村道路整備計画

5．4．1　基本計画

道路整備計画は、1)高生産性農業の実現，2)地域経済の振興，3) 社会資本の整備，4)定住条件の整備などを目的とする。

5．4．2　道路路線計画

改修・新設路線は、受益区域の自然的条件，規模形状及び既存の道路配置，構造，交通状況，密度について総合的に検討した結果、基本的に1つの道路網を形成させて、総合的な地域農業生産性の向上，社会活動の活性化を促すことを目的とする。改修・新設道路路線を図5．4．1に示す。

a．ゾーンI

平坦地に位置するゾーンIは市街地化が進み、道路整備状況も良く、州政府，DPWHとも積極的に道路舗装工事を行っている。また、国道，州道からなる環状道路により各バランガイ間が結ばれている。これより、ゾーンIにおいては、道路改修または、新設等の整備は計画しない。

b．ゾーンⅡ

ゾーンⅡにおいては、尾根部，山腹部に建設された道路があるのみで、農地内には搬入出路がほとんどなく、またバランガイ間の連絡道路もなく、農村道路の未整備が地域発展の大きな障害となっている。従って、既設道路の改修，新設道路の建設により、農業生産性の向上，地域社会活動の活性化を促す道路網を計画した。計画道路延長は、18.9km（道路改修延長　13.9km，新設道路延長　5.0km）である。新設道路計画路線を図５．４．２に示す。

c．ゾーンⅢ

州庁舎からビネンへ至る道路は道路整備状況が非常に悪く、このことが、人の往来，地域発展の大きな障害となっているので、これを取除くため同道路の改修を計画した。またゾーンⅢ地区内のビネンとブディワンへの道路は地区内農林道路の幹線であるので改修を計画した。さらに農作業及び農産物の搬出などに必要であるので、ビネン台地下方に広がる農地を連絡する新設道路を計画した。新設道路計画路線を図５．４．３に示す。

改修新設道路延長は、下表のとおりである。

	既設道路改修延長	新設道路延長	総　延　長
ゾーンⅡ	13,900m	5,000 m	18,900m
ゾーンⅢ	8,700m	2,800 m	11,500m

５．４．３　予備設計

（1）　基本条件

道路標準断面は、a．計画目標年次（10年後）における交通量，b．計画交通機種，c．設計速度、等の諸条件を考慮して決定する。本計画ではこれらを次記のように決定した。

a．　計画交通量

改修・新設区間の計画目標年次における日計画交通量は、現在の日交通量100 ～300 台／日に年車輌交通数の増加率を5 %として算出すると、150 ～500 台／日程度と推定される。

b．　計画交通機種

計画交通機種は以下とする。

計画交通機種	車輌幅員
乗用車	1.7 m
小型トラック（2 t 以下）	1.7 m
ジプニー	2.0 m

c．　設計速度

設計速度は30km/hr とする。但し、地形条件等やむを得ない場合はこれを20km/hr を下限として定める。

（2）　道路標準断面

上記基本条件のa．計画交通量，b．計画交通機種，c．設計速度に鑑み、車線幅員を3.0 mとし、これに路肩1.0 m（左右両側に0.5 m）及び盛土部等路肩に保護路肩0.5 mを設計する。また、計画地域が豪雨地域であることを考慮し、車線部，路肩部は舗装することを原則とする。

（3）　道路縦断計画

道路縦断計画は現況の改修道路については、現況の道路縦断を変更しないこととする。これは縦断路線の変更を行うことは地形上困難であり、かえって多額の工事費を伴うことによる。新設道路については最急勾配はこれを8 %を上限として計画した。

（4）　舗装及び排水施設

計画地区は豪雨地帯であり、急傾斜道路においては雨水による路面侵食が激しいことを考慮し、改修道路車道部は耐久性をもつコンクリート舗装とし、側溝等適切な排水施設を設ける計画とした。なお、地形上、側溝を計画することが道路拡幅長の増大等不利となる場合は、道路機能と排水路機能を合わせた水路兼用道路を計画した。水路兼用道路延長は、総改修道路延長22.6kmのうち、1.5 km(7%)を計画した。新設道路についても、側溝等の排水施設を計画するが、車道部分の舗装はこれを砂利舗装とした。

道路標準断面を図5．4．4に示す。

5．5　営農飲雑用水供給計画

5．5．1　概要

LTWD(La Trinidad Water District)は、ゾーンⅠ，ゾーンⅡの一部地域において上水供給を行っているが、ゾーンⅡの大部分の地域及びゾーンⅢへの上水供給は全く計画されていない。現在、ゾーンⅡ，ゾーンⅢの住民は生活用水を地区内の湧水，井戸及び給水車による供給に依存しているが、湧水，地下水が乾期に枯渇してしまう地域もあり、年間を通じた安定した上水供給施設の整備が強く望まれている。

5．5．2　計画諸元

（1）　計画給水区域

計画給水区域は、ゾーンⅡ（LTWD給水地区を除く），ゾーンⅢを対象とする。計画給水区域を図5．5．1に示す。

（2）　計画給水人口

計画給水人口は11,000人とした。

給水対象地区の過去10カ年の人口推移を参考にし、年平均人口増加率を6 %，計画目標年次を計画策定年度1988年から10年後の1998年として算出したものである。

（3）　計画用水

地域住民の飲用，生活用水，及び地域の主要生産基盤である営農活動に必要となる家畜用水，農産物洗浄用水，防除用水を含めて計画した。

（4）　単位計画給水量

単位計画給水量は以下に示す通りである。

a．　飲用・生活用水

	計画給水量	備　　考
一般住宅	120 ℓ／人・日	ロスを20%含む
学校施設	24 ℓ／人・日	〃
医療・公共施設	1,000 ℓ／ヶ所・日	〃

b.　営農用水

—家畜用水

	計画給水量	備　考
牛	30ℓ　／頭・日	ロスを20%含む
豚	15ℓ　／頭・日	〃
鶏	0.5ℓ／羽・日	〃

—農産物洗浄用水

500 ℓ／10a ・回　　（ロスを20%含む）

—防除用水

樹園地	500 ～1,000 ℓ／10a ・回	（ロスを20%含む）
野菜・畑作物	500 ～1,000 ℓ／10a ・回	（ロスを20%含む）

（5）　計画給水量

計画給水対象地域の全体給水量は、下記に示すとおりである。詳細を表5．5．1に示す。

	計画平均給水量（㎥／日）	計画最大給水量（㎥／日）
飲用・生活用水	1,500	1,800
家畜用水	40	60
農産物洗浄（防除用水）	130	200
合　　計	1,670	2,060

5．5．3　水源・給水施設予備設計

上水道水源は地下水（深井戸）とする。これは、地下水が河川水，湧水に比べ年間を通じ、水量，水質の変動が小さいことにより、安定した上水供給が可能となるためである。施設計画は、水源取水施設・導水施設・浄水施設・配水施設から成る。

（1）　深井戸施設

給水地域は深井戸1ヶ所当りの揚水可能量を 200～ 250ℓ／分と設定することより、図5．5．2，図5．5．3に示すとおり、ゾーンⅡ地域において6給水区域，ゾーンⅢにおいて、1給水区域に分割，計画した。揚水試験結果より揚水可能量は、ゾーンⅡ（バホン）地区において、450 ℓ／分，ゾーンⅢ（ビネン）地区において 780ℓ／分と設定されて

いるが、同地域が山岳地域に属していることより、揚水計画位置によりその揚水量が大きく変動することが予想される。

これより、計画揚水量は施設計画上、安全を見込み 200～250 ℓ／分と設定した。

（2） 浄水施設

浄水施設として、塩素消毒施設を各井戸水源に設置する。また、地下水に土粒子等の浮遊物が見られる場合には、ろ過施設を設けることとする。ろ過施設容量は浸透速度を５ｍ／日として決定する。

（3） 配水施設

配水施設は、配水池及び給水パイプから成る。配水池容量は、日計画給水量の12～14時間分とする。末端給水施設は、５世帯規模以上の集落を対象に共同水栓を計画する。

図５．５．４，図５．５．５に施設計画図を示す。また、給水施設のフローチャートを図５．５．６に示す。

主要施設は、下記のとおりである。

1. 深井戸施設	－深井戸設置数	7 ヶ所	ゾーンⅡ 6ヶ所 ゾーンⅢ 1ヶ所
	－ケーシングパイプ径	200 mm	
	－平均井戸深	70 m	
2. ポンプ施設	－ポンプ型式	水中モーターポンプ	
	－計画揚水量	200 ℓ/min（平均）	
	－全揚程	70～100 m	
	－モーター出力	7.5KW	
b. 導（送）水施設	－導水管	75mm	
c. 浄水施設	－塩素消毒施設	7 ヶ所	
	－ろ過池（水質により必要となる場合）		
d. 配水施設			
1. 配水池		7 ヶ所（150 ㎥／ヶ所）	
2. 配水管		100 ～150 mm	
3. 末端施設		共同水栓	

5．6　農村電化計画

5．6．1　農村電化の問題点

国家電化局（NEA)と協同してベンゲット電力公社（BENECO）は、1990年までにベンゲット全州の完全電化を目指している。
BENECOによれば、この目標達成への一つの制約は財源の不足であり、他の制約は急速な発電コストの上昇とされている。

5．6．2　農村電化の電力需要

調査対象地域では、1985年において、3,131 家族，約70% が電化されており、残りの約1,305 家族は未電化のままである。この未電化地域の電化のために必要となる年間電力量は、NEA による推定単位消費量 92 KWH ／月－世帯を用いて概算すると、現況で以下のようになる。

需要電力量　＝　1,305 ×0.8(*)×92×12≒1,200,000　（KWH/年）

(*) ここに0.8 は調査対象地域における家族数に対する世帯数の比率である。

5．6．3　小水力発電の可能性

ベンゲット州庁舎より、約300 m下流に取水地点を想定して、バリリ川の小水力発電の可能性を検討した結果は次のとおりである。

総　落　差：	200 m
有効落差：	180 m
最大出力：	3,700 KW
常時出力：	260 KW
年間発生電力量：	15,000MWh
最大使用水量：	2.6 m³/sec
常時使用水量：	0.18 m³/sec
流量設備利用率：	50%

農村電化に必要な需要電力量を満足する年間発生電力量を得たが、この小水力発電計画を評価するために、概略内部収益率を計算した結果、約１％となり、便益に比較し、初期投資及び維持管理費等の費用が大きく、経済性は極めて低いことが判明した。

従って、本開発計画にはバリリ川の小水力発電は含めないこととした。

（単位　百万ペソ）

発電施設工事費　：	450
年間維持管理費　：	5
年間発生便益(*)　：	27

(*) 年間発生便益は現在のＢＥＮＥＣＯの電力料金を基に算出した。

5．6．4　農村電化計画

以上の検討結果を受けて、未電化地域であるゾーンⅢの電化計画としては、既存グリッド（ゾーンⅠ）からの送電線の延長（6 km）を計画した。現在、計画対象地域周辺では、主に夏に停電が見られるが、BENECOの給電能力は十分であるとみられる。

5．7　ゴミ廃棄及び汚水障害対策

5．7．1　ゴミ廃棄計画

地区内のいくつかの河川には、恒常的なゴミ投棄がみられ、生活環境の悪化と河川機能に障害をもたらしている。

ゴミ廃棄について農村居住者に対する選別廃棄・収集地の決定など啓蒙の推進とともに、定期的なゴミ収集、運搬車輌及びゴミ処理場の確保が必要である。

ゴミ処理場（ゴミ捨場）は周辺環境への影響、土地所有、ゴミ処理場容量などを考慮して決定する必要がある。現在、ゴミ処理場はワンガルの山中にあるが、地域住民の苦情・衛生上の悪影響を考慮して、同ゴミ処理場を閉塞し、他に候補地を選定することが望ましい。ゴミ処理場候補地は、道路改修・新設路線等を考慮し、選定する必要がある。

廃棄、収集されるトリニダッド市におけるゴミの処理計画(1996 ～ 2000）を以下に示す。

計　画　年	1996	2000
ゴミ収集対象人口（人）	54,575	61,424
単位廃棄物発生量（㎥）	2.69	2.97
一般廃棄物発生量（㎥）	147	182
一般廃棄物収集量（㎥）	97	135
産業廃棄物収集量（㎥）	5.5	6.5
公共廃棄物収集量（㎥）	2.0	2.0
合計収集量　（㎥）	105	144
運搬用車輌必要台数	4	5
収集用車輌必要台数	2	2

以上考慮した結果本計画において、ゴミ収集用車両２台（2ton）をトリニダッド市に装備する計画とした。

5．7．2　汚水障害対策

ゾーンＩの住宅地域周辺においては、住民からの生活排水が停滞し、悪臭や疫病の原因になるなど生活環境を大きく悪化させている。

また、農業用水や、浅層地下水の汚染も進行している。このような環境の改善及び汚染防止対策として生活排水の汚水排水路を計画した。

汚水排水路はゾーンＩ内を二系列によって汚水を集水し、ボロ川下流部に注ぐ総延長5,000 mのコンクリート水路である。

計画排水流量は、上水の計画給水量と同等とし0.1 m^3/sとする。

水路上には、ふたを施し、雨水の流入を防ぐとともに100 mごとに汚水流入工を計画した。

5．8　コミュニティーセンター整備計画

5．8．1　コミュニティーセンターの必要性

本計画の基本構想の一つは、農業生産基盤及び農村生活基盤の整備を行い、健全な農村社会を創出することである。

このためには、バランガイ農民活動，保健衛生知識の普及，適切な農業技術の普及と訓練などに供される多目的な建物が必要である。コミュニティーセンター整備は、このような意図のもとに計画された。コミュニティーセンターの構想図は、図５．８．１に示す通りである。

5．8．2　コミュニティーセンター建設計画

地方行政の末端基本単位／地域はバランガイであり、コミュニティーセンター整備計画は、各バランガイ毎に検討された。検討の結果、下表に示される７つのバランガイにそれぞれコミュニティーセンターの建設が必要と決定した。

選定基準としては、既存の多目的施設の有無、及び農家世帯数比率の比較的高いバランガイであるかどうかを採用した。

計画対象地域　バランガイ

ゾーン	バランガイ	全世帯数(A)	農家世帯数(B)	%(B/A)	既存多目的施設
ゾーンⅠ	ベダグ	531	125	24	トリニダッド市役所
	ピコ *)	1,091	297	27	なし
	ポブラシオン	704	100	14	ベンゲット庁舎
	プギス *)	436	145	33	なし
ゾーンⅡ	アラパン *)	265	146	55	なし
	アルノ *)	190	152	80	なし
	バホン *)	372	186	50	なし
ゾーンⅢ	ビネン *)	156	109	70	なし
	ワンガル *)	187	126	67	なし

出典：Family Survey 1985, Rural Health Unit.

*)：コミュニティーセンター整備対象バランガイ

5．9　事業実施・運営資機材配備計画

事業実施・運営資機材として

1) プロジェクト事務所機材

2) ゴミ収集・廃棄機材

3) 農業普及活動用資機材

を配備する。

（1）プロジェクト事務所機材

プロジェクト事務所実施，運営資機材として、四輪駆動のジープ２台，ピックアップ１台，オートバイ３台，視聴覚機材，事務機器等を配備する。また、気象観測機器及び水質試験器をプロジェクト運営事務所に設置し、水文観測資料の収集整理，地区内河川水，湧水及び地下水の水質監視を強化する計画とする。これらの機材の調達費用は、 240万ペソと見積られる。詳細は表５．９．１に示すとおりである。

（2）ゴミ収集廃棄機材

ゴミ廃棄器材としてゴミ収集車(2ton)２台をトリニダッド市役所に配備し、地区内のゴミ収集，廃棄を行う計画とする。ゴミ収集車の調達費用は、160万ペソと見積られる。詳細は表５．９．２に示すとおりである。

（3）　農業普及活動用資機材についての詳細は、「５．１．８農業普及事務所の運営」に示す。