

### 3. 人口ならびに水需要予測

#### 3.1 将来人口の推定

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

地域の総人口は、地区(バランガイ)を単位に個別に予測し、その合計から求める。バランガイという最小経済単位の人口予測方法としてここでは、過去の傾向を外挿法により延長する方法を採用する。人口の推定手順については、資料8に示した。

調査地域における将来人口の推定結果、1980年73,213人の現在人口が2010年で122,340人に増加するものと思われる。計画年度別の将来人口の推定値を表2.3.1および図2.3.1に示す。また、地区別将来人口の推定値を表2.3.2に示す。

つぎに、将来人口の推定値に巾をもたせるため、ここでは、NEDA-POPCOM の推定値<sup>1)</sup>を上方値として採用し、下方値としては新たに推定を行う。下方値の推定値が表2.3.3に示してある。

つづいて、給水人口を算定する。2.2計画給水区域で設定した給水区域内人口をもととし、住民の水道加入意志(WTC)、生活水準の向上等を考慮しながら、給水人口を推定する。表2.3.4に計画給水区域内人口を示す。第二期計画の計画給水区域内におけるWTCは平均53%である。この値は今回の現地戸別訪問調査から得られた値である。この調査結果から、各計画年度の都市部・農村部におけるWTCを推定すると以下の通りとなる。なお、推定にあたっては、都市部、農村部における生活水準、所得水準の向上に伴ないWTCも増加するものと考えた。

	平均 WTC (%)		
	1987	1993	2010
都市部	70	80	100
農村部	20	54	80

上記の計画給水区域内人口にWTCを乗じ、将来給水人口を算定する。この結果、1980年現在の給水人口17,900人(給水普及率24%)が、1987年で23,270人(27%)、1993年で39,240人(41%)、2010年で67,806人(55%)の給水人口に増加することとなる。各

1) : 「1970-2000年フィリピン国内の各都市における人口予測」

計画年度の給水人口を表 2.3.5、図 2.3.2 に示す。また、地区別給水人口を表 2.3.6 に示す。

注：給水人口の推定結果において目標年次の給水普及率がそれほど高くならなかった理由は、調査地域の中に散在する地区（バランガイ）のうちいくらかが経済的な観点から給水区域に含めなかったことによる。

これらの地区（バランガイ）の特徴は、1) 人口密度が低い、2) 町の中心部から離れている、3) 地形的に高い位置にある、などである。

## 将来人口推計

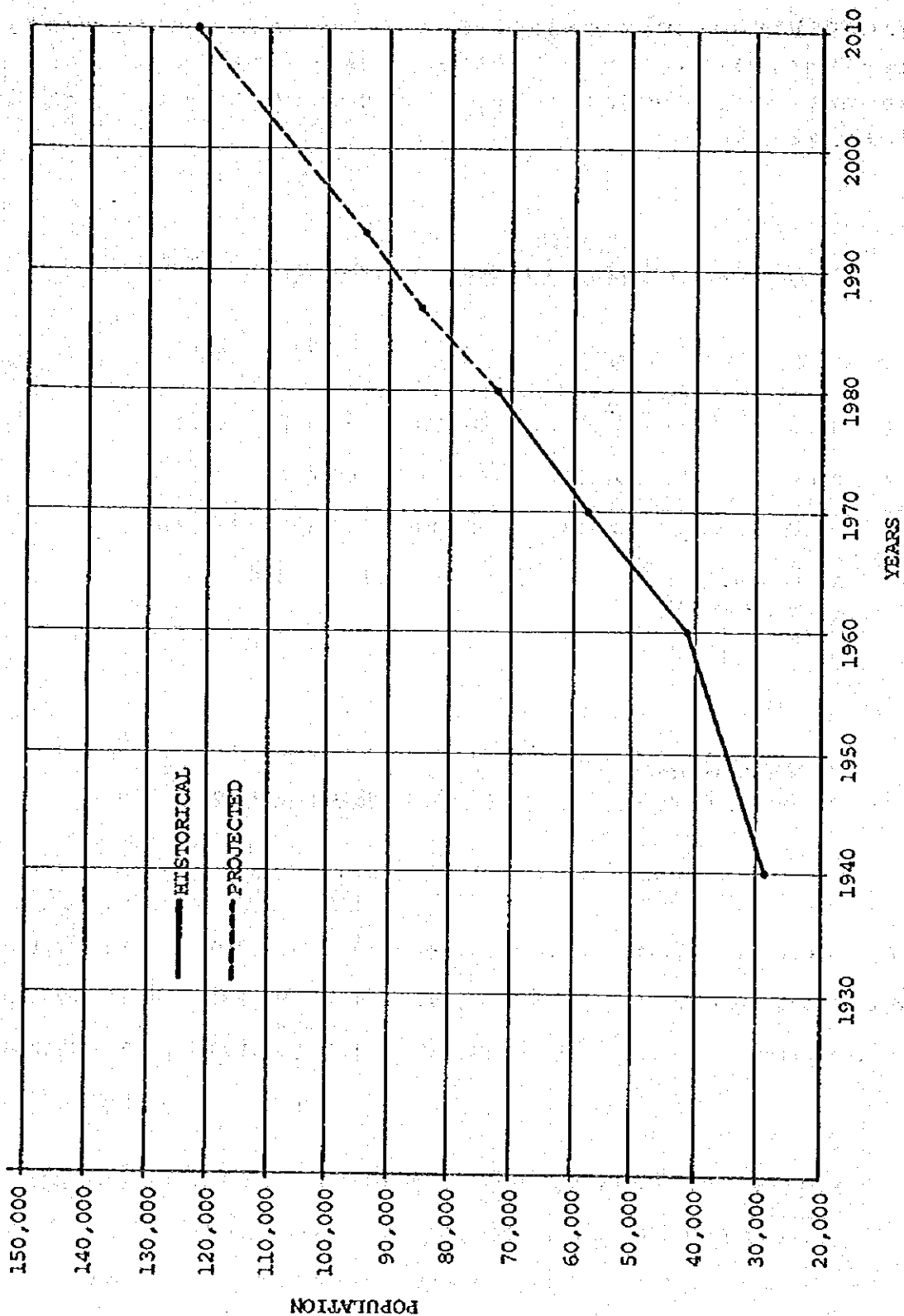
Table 2.3.1 Daraga WD Population Projection

	<u>1980</u>	<u>1987</u>	<u>1993</u>	<u>2010</u>
1. Urban	25,889	31,038	34,531	44,846
2. Rural	47,324	54,808	60,452	77,494
Total	73,213	85,846	94,983	122,340
Average annual increase (%)	2.3	1.7	1.5	

## 将来人口推計の中

Table 2.3.3 Daraga WD High and Low Growth Population Projection

	<u>1980</u>	<u>A.G.R</u>	<u>1987</u>	<u>A.G.R</u>	<u>1993</u>	<u>A.G.R</u>	<u>2010</u>
	<u>T.P</u>	<u>(%)</u>	<u>T.P</u>	<u>(%)</u>	<u>T.P</u>	<u>(%)</u>	<u>T.P</u>
1. High Projection	77,449	3.2	96,580	3.3	117,350	3.1	197,190
2. Medium Projection	73,213	2.3	85,846	1.7	94,983	1.5	122,340
3. Low Projection	73,213	2.07	84,500	1.36	91,630	1.2	112,230



人口の実績と将来の伸び  
Fig 2.3.1 Population Projection

バラングアイゴとの人口推計  
Table 2.3.2 Population Projection by Barangay

Barangay	Area (ha)	1980 Population	1980 Population Density	1980 - 1987 Ave. Annual Growth Rate (%)	1987 Population	1987 Population Density	1987 - 1993 Ave. Annual Growth Rate (%)	1993 Population	1993 Population Density	1993 - 2010 Ave. Annual Growth Rate (%)	2010 Population	2010 Population Density
1. Alcala	114	1,768	15.5	1.6	1,976	17.3	1.6	2,173	19.1	1.5	2,783	24.4
2. Alobo	214	591	2.7	2.5	691	3.2	2.0	794	3.7	1.7	1,057	4.9
3. Anislas	223	2,819	12.6	2.4	3,328	14.9	2.0	3,748	16.8	1.7	4,992	22.4
4. Bagumbayon (u)	44	1,280	29.1	2.4	1,552	34.6	2.0	1,714	39.0	1.7	2,283	51.9
5. Balinad	72	1,331	18.5	2.0	1,529	21.2	1.7	1,692	23.5	1.5	2,179	30.3
6. Banadero	128	1,158	9.0	2.0	1,330	10.4	1.7	1,472	11.5	1.5	1,896	14.8
7. Baneg	103	1,775	17.2	3.0	2,183	21.2	2.2	2,487	24.1	2.0	3,481	33.8
8. Bascaran	170	2,241	13.2	3.0	2,756	16.2	2.0	3,103	18.3	1.7	4,133	24.3
9. Biqao	809	657	0.8	0	657	0.8	0	657	0.8	0	657	0.8
10. Binitayan (u)	181	2,323	12.8	7.3	3,804	21.0	2.5	4,411	24.4	2.0	6,175	34.1
11. Bognalon	191	610	3.2	2.5	752	3.8	2.0	816	4.3	1.7	1,087	5.7
12. Budlao	292	1,417	4.9	3.0	1,743	6.0	2.0	1,963	6.7	1.7	2,614	9.0
13. Burgos	128	831	6.5	1.3	910	7.1	1.5	966	7.5	1.5	1,282	10.0
14. Busay	189	1,228	6.5	4.0	1,616	8.6	2.5	1,874	9.9	2.0	2,623	13.9
15. Canarom	227	587	2.6	0.8	621	2.7	0.5	640	2.8	0.5	697	3.1
16. Culiac	122	861	7.1	3.0	1,059	8.7	2.0	1,193	9.8	1.7	1,589	13.0
17. De La Paz	74	482	6.5	0.5	510	6.9	0.5	525	7.1	0.5	571	7.7
18. Dinoronan	92	386	4.2	0	400	4.3	0	400	4.3	0	400	4.3
19. Cabawan	67	1,223	18.3	3.0	1,504	22.4	2.0	1,694	25.3	1.7	2,256	33.7
20. Capo	328	1,520	4.6	1.0	1,630	5.0	0.5	1,680	5.1	0.5	1,829	5.6
21. Ibangon	1,112	447	0.4	3.0	550	0.5	2.0	619	0.6	1.7	824	0.7
22. Inarado	153	1,193	7.8	1.5	1,324	8.7	1.5	1,448	9.5	1.5	1,863	12.2
23. Kidaco	153	512	3.3	3.0	630	4.1	2.0	709	4.6	1.7	944	6.2
24. Kilicac	109	2,182	20.0	2.1	2,524	23.2	1.7	2,793	25.6	1.5	3,597	33.0
25. Kimontong (u)	36	1,527	42.4	2.6	1,828	50.8	2.0	2,059	58.2	1.7	2,742	76.2

DATA

Barangay	Area (ha)	1980 Population	1980 Population Density	1980 - 1987 Ave. Annual Growth Rate (%)	1987 Population	1987 Population Density	1987 - 1993 Ave. Annual Growth Rate (%)	1993 Population	1993 Population Density	1993 - 2010 Ave. Annual Growth Rate (%)	2010 Population	2010 Population Density
26. Kinawitan	187	421	2.3	1.0	451	2.4	1.5	493	2.6	1.5	635	3.4
27. Kiwalo	63	709	11.3	2.0	814	12.9	1.7	901	14.3	1.5	1,161	18.4
28. Lacsag	143	2,037	14.2	1.8	2,308	16.1	1.0	2,450	17.1	1.0	2,902	20.3
29. Mabini	172	611	3.6	3.0	751	4.4	2.0	846	4.9	1.7	1,127	6.6
30. Malabog	185	2,579	13.9	1.4	2,843	15.4	1.5	3,109	16.8	1.5	4,004	21.6
31. Malabago	278	495	1.8	2.3	580	2.1	2.0	653	2.3	1.7	870	3.1
32. Maopi	133	874	6.6	1.0	937	7.0	1.0	995	7.5	1.0	1,178	8.9
33. Maropoy (u)	52	3,161	98.8	3.0	3,888	121.5	2.0	4,378	136.8	1.7	5,831	182.2
34. Matong	185	839	4.5	3.0	1,032	5.6	2.0	1,269	6.9	1.7	1,690	9.1
35. Mayon	263	992	3.8	1.6	1,109	4.2	1.5	1,213	4.6	1.5	1,562	5.9
36. Mi-Tsi	1,366	731	0.5	4.0	962	0.7	2.5	1,116	0.8	2.5	1,562	1.1
37. Nabasan	292	637	2.2	1.0	683	2.3	0.5	704	2.4	0.5	766	2.6
38. Nanantao	164	1,111	6.8	2.0	1,276	7.8	1.7	1,412	8.6	1.7	1,881	11.5
39. Pangoan	189	638	3.4	0	638	3.4	0	638	3.4	0	638	3.4
40. Penafancia	124	1,301	10.5	2.7	1,568	12.6	2.0	1,766	14.2	1.7	2,352	19.0
41. Poblacion Ilowod	90	3,956	44.0	0	3,956	44.0	0	3,956	44.0	0	3,956	44.0
42. Market Area (u)												
43. Sagpon (u)	65	4,696	72.2	2.0	5,395	83.0	2.0	6,076	93.5	1.7	8,092	124.5
44. Salvacion	149	1,780	11.9	3.0	2,189	14.7	2.5	2,539	17.0	2.5	3,354	23.9
45. San Rafael	141	306	2.2	3.0	376	2.7	2.0	423	3.0	1.7	563	4.0
46. San Ramon	244	1,373	5.6	0	1,373	5.6	0	1,373	5.6	0	1,373	5.6
47. San Roque (u)	34	3,852	113.3	1.0	4,130	121.5	1.0	4,381	128.9	1.0	5,188	152.6
48. San Vicente Grandes	145	758	5.2	0	758	5.2	0	758	5.2	0	758	5.2
49. San Vicente Pequenos	69	192	2.8	2.0	221	3.2	1.7	245	3.6	1.5	316	4.6
50. Sipi (u)	55	2,192	39.9	3.0	2,696	49.0	2.5	3,127	56.9	2.0	4,378	79.6

Barangay	Area (ha)	1980 Population	1980 Population Density	1980 - 1987 Ave. Annual Growth Rate (%)	1987 Population	1987 Population Density	1987 - 1993 Ave. Annual Growth Rate (%)	1993 Population	1993 Population Density	1993 - 2010 Ave. Annual Growth Rate (%)	2010 Population	2010 Population Density
51. Tabon-Tabon	271	1,058	3.9	2.5	1,258	4.6	2.0	1,417	5.2	1.7	1,887	7.0
52. Tagao (u)	69	2,902	42.1	4.0	3,819	55.3	2.5	4,429	64.2	2.5	6,201	89.9
53. Talehib	206	732	3.6	0.7	769	3.7	0.5	792	3.8	0.5	862	4.2
54. Villa Hermosa	1,355	1,341	1.0	2.6	1,604	1.2	2.0	1,806	1.3	1.7	2,405	1.8
<b>T O T A L</b>	<b>12,000</b>	<b>73,213</b>	<b>6.1</b>	<b>2.3</b>	<b>85,846</b>	<b>7.2</b>	<b>1.7</b>	<b>94,983</b>	<b>7.9</b>	<b>1.5</b>	<b>122,340</b>	<b>10.2</b>

Note: (u) - Urban

給水区域内人口

Table 2.3.4 Projected Population in The Served Area in Daraga W/D

	1980			1987			1993			2010		
	T.P	P.S.A	%	T.P	P.S.A	%	T.P	P.S.A	%	T.P	P.S.A	%
Urban area	25,889	25,889	100	31,038	31,038	100	34,531	34,531	100	44,846	44,846	100
Rural area	47,324	6,443	14	54,808	7,701	14	50,452	21,531	36	77,494	28,701	37
Total	73,213	32,332	44	85,846	38,739	45	94,983	56,062	59	122,340	73,547	50

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

P.S.A - Population in the served area

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

総水人口

Table 2.3.5 Projected Served Population in Daraga W/D

	1980			1987			1993			2010		
	P.S.A	S.P	%	P.S.A	S.P	%	P.S.A	S.P	%	P.S.A	S.P	%
Urban area	25,889	16,900	65	31,038	21,730	70	34,531	27,610	80	44,846	44,846	100
Rural area	6,443	1,000	16	7,701	1,540	20	21,531	11,630	54	28,701	22,960	80
Total	32,332	17,900	55	38,739	23,270	57	56,062	39,240	70	73,547	67,806	92

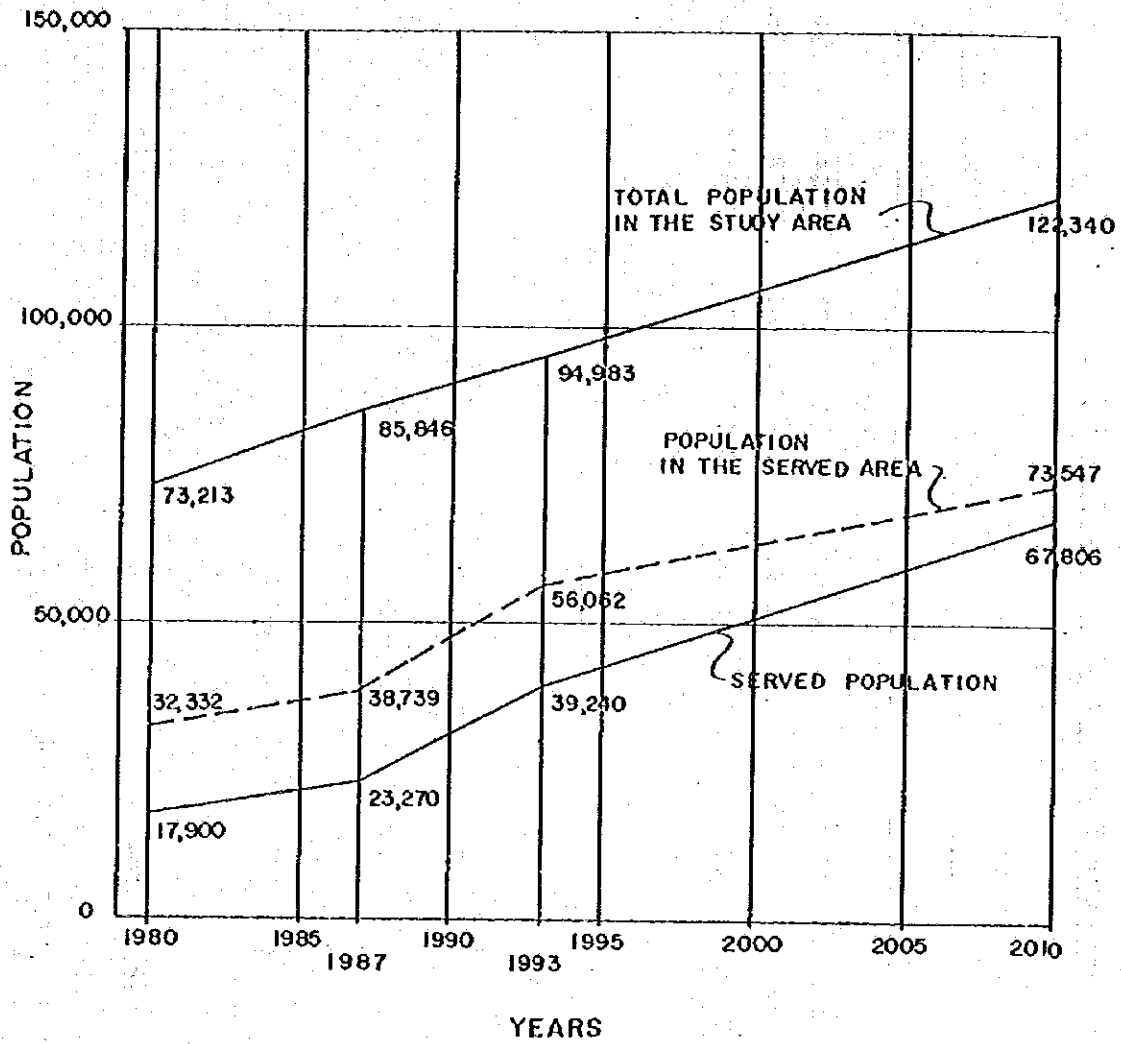
Remarks: P.S.A - Population in the served area

S.P - Served population

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

Daraga





給水人口  
Fig 2.3.2 Served Population

給水人口及び給水面積

Table 2.3.6 Served Population and Served Area

Barrangay	1980-Present Served Area				1987-Served Area (Phase I Program)				1993-Served Area (Phase II Program)				2010-Served Area (Phase III Program)			
	S.P.	% T.P.	S.A (ha)	P.D (p/ha)	S.P.	% T.P.	S.A (ha)	P.D (p/ha)	S.P.	% T.P.	S.A (ha)	P.D (p/ha)	S.P.	% T.P.	S.A (ha)	P.D (p/ha)
Urban Area																
Poblacion					2,770	70	90	30.8	3,160	80	90	35.1	3,956	100	90	44
Sagpon					3,780	70	60	63	4,860	80	60	81	8,092	100	60	134.9
Sipi					1,890	70	50	37.8	2,500	80	50	50	4,378	100	50	87.6
Kimantong					1,280	70	30	42.7	1,650	80	30	55	2,742	100	30	91.4
San Roque	16,900	65	400	42.3	2,890	70	30	96.3	3,500	80	30	116.7	5,188	100	30	172.9
Bagumbayon					1,070	70	40	26.8	1,370	80	40	34.3	2,283	100	40	57
Binitayan					2,660	70	180	14.8	3,530	80	180	19.6	6,175	100	180	34.3
Maroroy					2,720	70	30	90.7	3,500	80	30	116.7	5,831	100	30	194.4
Tagas					2,670	70	60	44.5	3,540	80	60	59	6,201	100	60	103
Rural Area																
Malabog					570	20	40	14.3	1,870	60	90	20.8	3,200	80	130	24.6
Busay	1,000	16	-	-	320	20	40	8	1,120	60	90	12.4	2,100	80	130	16.2
Culiat					210	20	20	10.5	720	60	60	12	1,270	80	80	15.9
Banao					440	20	20	22	1,490	60	50	29.8	2,780	80	70	39.7
Budiao									980	50	150	6.5	2,090	80	210	10
Banadero									740	50	60	12.3	1,520	80	80	19
Malobago									330	50	140	2.4	700	80	200	3.5
Kilicao									1,400	50	50	28	2,880	80	70	41.1
Alcala									1,080	50	60	18	2,230	80	80	27.9
Matnog									630	50	90	7	1,350	80	130	10.4
Salvacion									1,270	50	70	18	2,840	80	100	28.4
Total	17,900		400	44.8	23,270		680	34.2	39,240		1,480	26.5	67,806		1,850	36.7
Average																

Daraga

### 3.2 将来水需要量の推定

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

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

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

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

Table 2.3.7

## 日平均給水量 (市街地)

## Daraga WD Average Day Water Demand in Urban Area

(In m<sup>3</sup>/day)

<u>Use Category</u> <u>Year</u>	<u>1987</u>	<u>1993</u>	<u>2010</u>
Domestic	2,934	4,086	7,848
Commercial and Industrial	369	663	2,242
Institutional	43	83	179
Accounted-for-water	3,346	4,832	10,269
Unaccounted-for-water	1,717	1,601	2,557
Total	5,063	6,433	12,826
<hr/>			
Population Served	21,730	27,610	44,846
Per Capita Use(lpcd)	233	233	286

## 日平均給水量 (村落部)

## Daraga WD Average Day Water Demand in Rural Area

(In m<sup>3</sup>/day)

<u>Use Category</u> <u>Year</u>	<u>1987</u>	<u>1993</u>	<u>2010</u>
Domestic	106	907	2,296
Commercial and Industrial	-	-	-
Institutional	3	35	92
Accounted-for-water	109	942	2,388
Unaccounted-for-water	31	233	597
Total	140	1,175	2,985
<hr/>			
Population Served	1,540	11,630	22,960
Per Capita Use(lpcd)	91	101	130

給水人口と日平均給水量のまとめ

Table 2.3.8 Served Population and Average Day Water Demand

Daraga	1981		1987		1993		2010	
	S.P.	A.D (m <sup>3</sup> /day)	S.P.	A.D (m <sup>3</sup> /day)	S.P.	A.D (m <sup>3</sup> /day)	S.P.	A.D (m <sup>3</sup> /day)
Urban	16,900	-	21,730	5,063	27,610	6,433	44,846	12,826
rural	-	-	1,540	140	11,630	1,175	22,960	2,985
Total	17,900	1,720	22,270	5,203	39,240	7,608	67,806	15,811

Remarks: S.P.-- Served population

lpcd - liters per capita per day

A.D - Average day demand in cu m/day.

日最大及び時間最大給水量

Table 2.3.9 Fluctuations in Water Demand (In m<sup>3</sup>/day)

Water District	1981		1987		1993		2010			
	A.D	M.D	A.D	M.D	A.D	M.D	A.D	M.D		
Daraga	1,720	2,080	5,203	6,244	7,805	9,130	11,412	15,810	18,972	23,715

Remarks: A.D - Average day demand  
M.D - Maximum day demand = A.D x 1.2  
P.H - Peak hour demand = A.D x 1.5

ダラガ

## 4. 将来水源

ここでは、前編で紹介した既存水源の現況をもとに将来水需要量に見合う水道水源について述べることにする。将来水需要量ならびに水道水源を表 2.4.1 に、また、図 2.4.1 に各計画段階別の水源を示す。

### 4.1 第一期計画

第一期の目標年度における将来水需要量は、表 2.4.1 に示すように  $6,244 \text{ m}^3/\text{日}$  である。ダラガにおける既存水源は、ブディアオ 1、II 湧水、パニャデロ湧水、ダラガ湧水であり、湧水量のトータルは  $10,454 \text{ m}^3/\text{日}$  である。この湧水量に対して現在の取水量は、最近の豪雨による被害および施設の老朽化のため  $2,000 \sim 3,000 \text{ m}^3/\text{日}$  の範囲と考えられ、かなり少ない。したがって、水需要量に見合う送配水を行うには、損傷部分の改良および施設の改善が必要であり、これが第一期計画の主目標である。

### 4.2 第二期計画

既存の水源水量をフルに利用すれば、この第二期の水需要量をまかなうことが可能である。このためには、送水管の布設替えおよび貯水・配水池の新設が必要となる。

### 4.3 第三期計画

第三期の目標年度 2010 年における水需要量の推定値は  $18,972 \text{ m}^3/\text{日}$  であり、第二期の水需要量に比べて約 2 倍である。したがって、新規水源としては、ヤツ川伏流水が上げられる。レガスビ市水道区も同様な計画内容であるので、工事費のミニマム化を図るためには二水道区が共同して水源開発を行うことが望まれる。

水源計画一覧

Table 2.4.1 Water Sources for Master Plan Period

Phase	Existing (1980)	Phase I (1987)	Phase II (1993)	Phase III (2010)
Population Served	17,900	22,270	39,240	67,806
Water demand (cu m/day)	2,080	6,244	9,130	18,972
Existing water source and capacity (cu m/day)	4 springs 10,454	4 springs 10,454	4 springs 10,454	4 springs 10,454
New requirement (cu m/day)	-	Not needed	Not needed	8,518
Additional source	-	-	-	Riverbed water 1/

1) 附近の人たちに使われているヤウ川の河川敷にある浅井戸や伏流水が流出している所では水はよく特に処理の必要はない。

注(1): 調査地域における深井戸水は、水質が悪いので計画では使えない。この深井戸水は臭いともっており、両方とも許容値を超える。この原因はマヨン火山の爆発によって影響を受けた地質状態によるものである。地下水の臭いは単純なエアレーションによって除くことができるが、色を除去するには、急速ろ過及び活性炭処理が必要で、これは実用的でない。(上記の考察は、深さ70m以下の既存井の調査結果に基づいたものであるが、70m以上の深井戸水についても地質構造、地下水の状況から同様に色、臭いをもっていると考えられる。)(資料4参照。)

注(2): ヤウ川の集水埋築は、同川の右岸でイサログ製紙工場の上流かつ2支川の合流点より下流に位置すべきである。

注(3): パニャデロ湧水について

パニャデロ湧水には許容値を超える硫酸イオンが含まれている。(資料1参照。)もし、この過大な硫酸イオンに対して、簡単に対処しうるのであれば、水源としてパニャデロ湧水を従来どおり利用した方が好ましい。簡易な対処策としては、硫酸イオンを含まない他水源水と混合して使用することが考えられる。硫酸イオンは通常の浄水処理方法で除去することは困難である。イオン交換方法で除去することは可能であるが、経済的、技術的に考えて公共水道に採用することは実用的でない。

したがってパニャデロ湧水の硫酸イオン濃度が将来共さほど変動しないのであれば、パニャデロ湧水とブディアオ湧水を混合して利用することが望ましい。パニャデロ湧水近郊の住民に対しては、この混合水を給水することになる。また硫酸イオンによる管壁付着物の発生については、ランゲリア指数がほぼ0であるので心配はない。



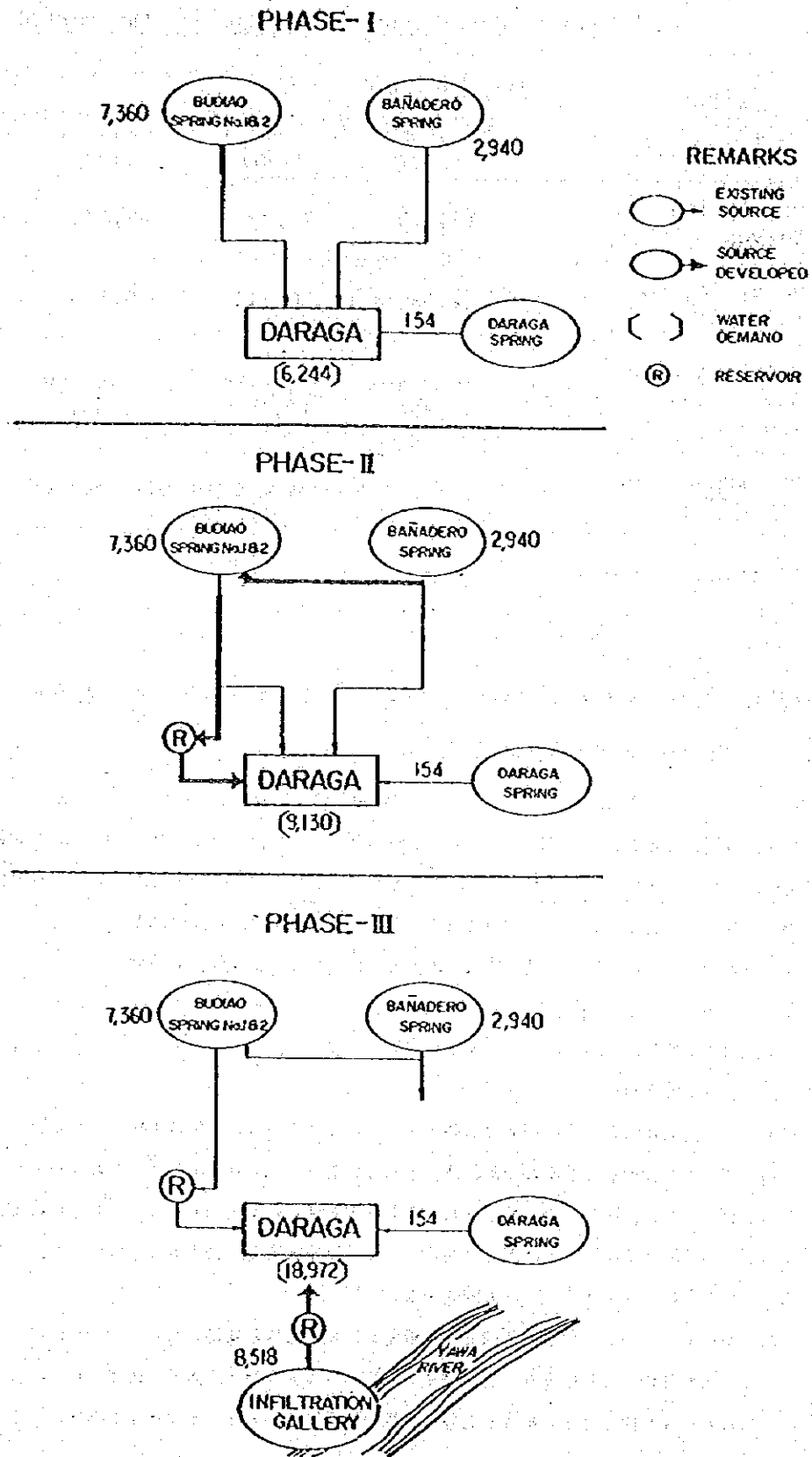


Fig 2.4.1 需要と水源の関係  
Water Sources in Each Phase

## 5. 施 設 計 画

### 5.1 概 要

ここでは、既存水道施設の状況、ならびに先に検討した将来水需要量、将来水道水源にもとづき、将来水道施設の検討を行う。資料6に水道計画の際の設計基準を示している。この設計基準はLWUAのマニュアルにもとづくものである。

### 5.2 基本的考え方

第一期計画の目的は、給水の現況を改善することであり、このためには、既存のブディアオ、パニャデロ湧水系の送配水管の改良を行う必要がある。このプロジェクトの遂行によって、ダラガ水道区のみならず、レガスビ市水道区への連続給水が可能となる。

第二期計画では、水需要量がブディアオ湧水系、パニャデロ湧水の改良後の施設能力よりも過大となるため、パニャデロ湧水をいったんブディアオ湧水地点まで送水し、ここからの送配水管を補強することによってパニャデロ湧水量の全量を利用しようとするものである。また、これと同時に配水池の建設を行う。

第三期計画では以上の水源の他にヤワ川の伏流水より、水需要量に見合う水量を取水する。

図2.5.1に各計画期間における需要水量ならびに水源を示す。図からわかるように、水源水量は一日最大水需要量をまかなうものであり、時間最大水需要量については、貯水施設である配水池で対応する計画とする。

### 5.3 各計画期間における工事内容

前節で述べた基本的考え方に沿い、各期の工事内容を表2.5.1に示す。同表に、水需要量のほか、供給能力も同時に示す。以下では、各期における主要な工事内容について説明する。

#### (a) 第一期

第一期の主要工事は、既存の送水管の改良である。送水管の改良工事は、ブディアオ湧水系上流部分の送水管布設替えを行うものである。主要な工事は、このほか、配水本管の増強ならびに流量計、塩素注入装置の据付工事を含む。なお、給水栓はすべてメータを設置することが望まれる。

#### (b) 第二期

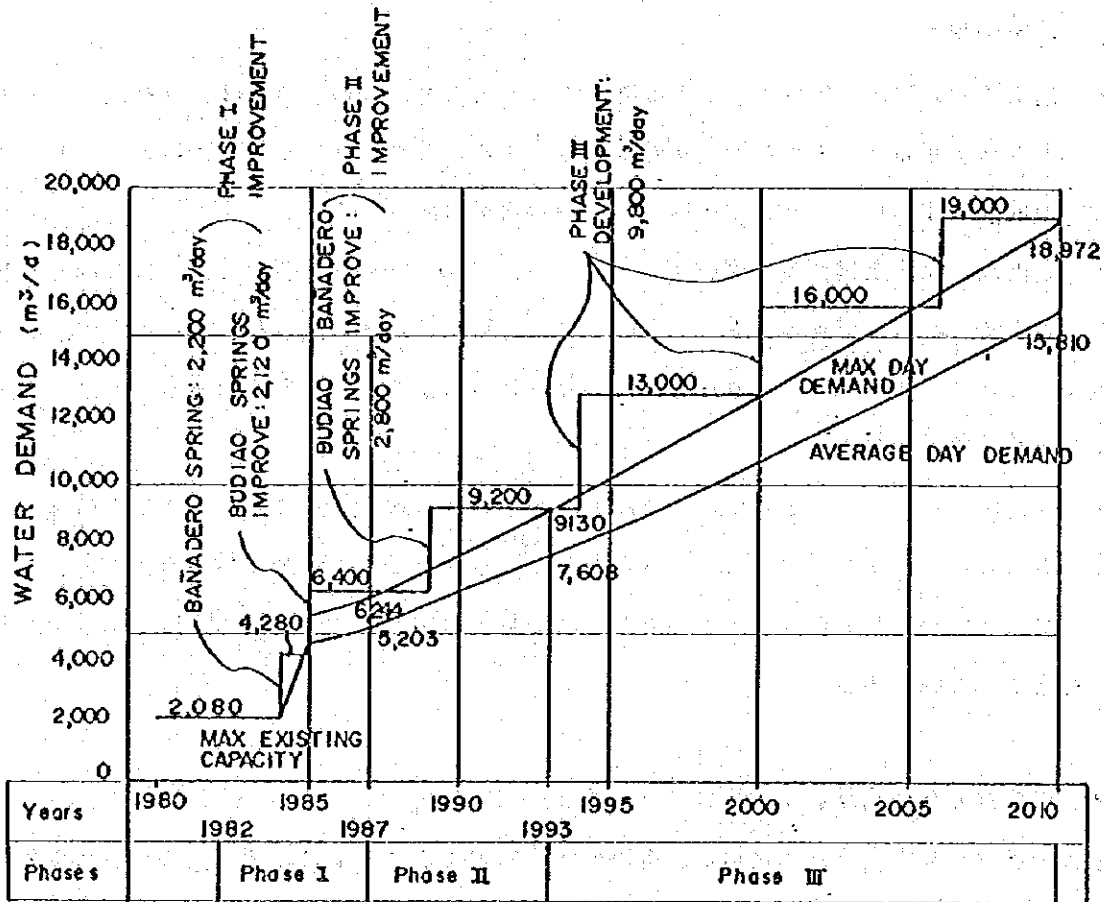
供給能力の増強のため、新規に送水管を布設する必要がある。さらに、パニャデロ湧水をブデ

ダラガ

イブオ湧水地点に建設する貯水池にいったん送水する。また、ブディブオ湧水系既存送水管から分岐させた地点に配水池を建設する。このため、配水池と既存の送水管および配水池とダラガの配水管との区間に送水連絡管を新規に布設することになる。

(c) 第三期

この期の需要水量に対しては、ヤツ川の伏流水を取水してまかなうことになる。施設の建設が主要な工事内容である。



将来需要水量

Fig 2.5.1 Water Demand vs. Sources

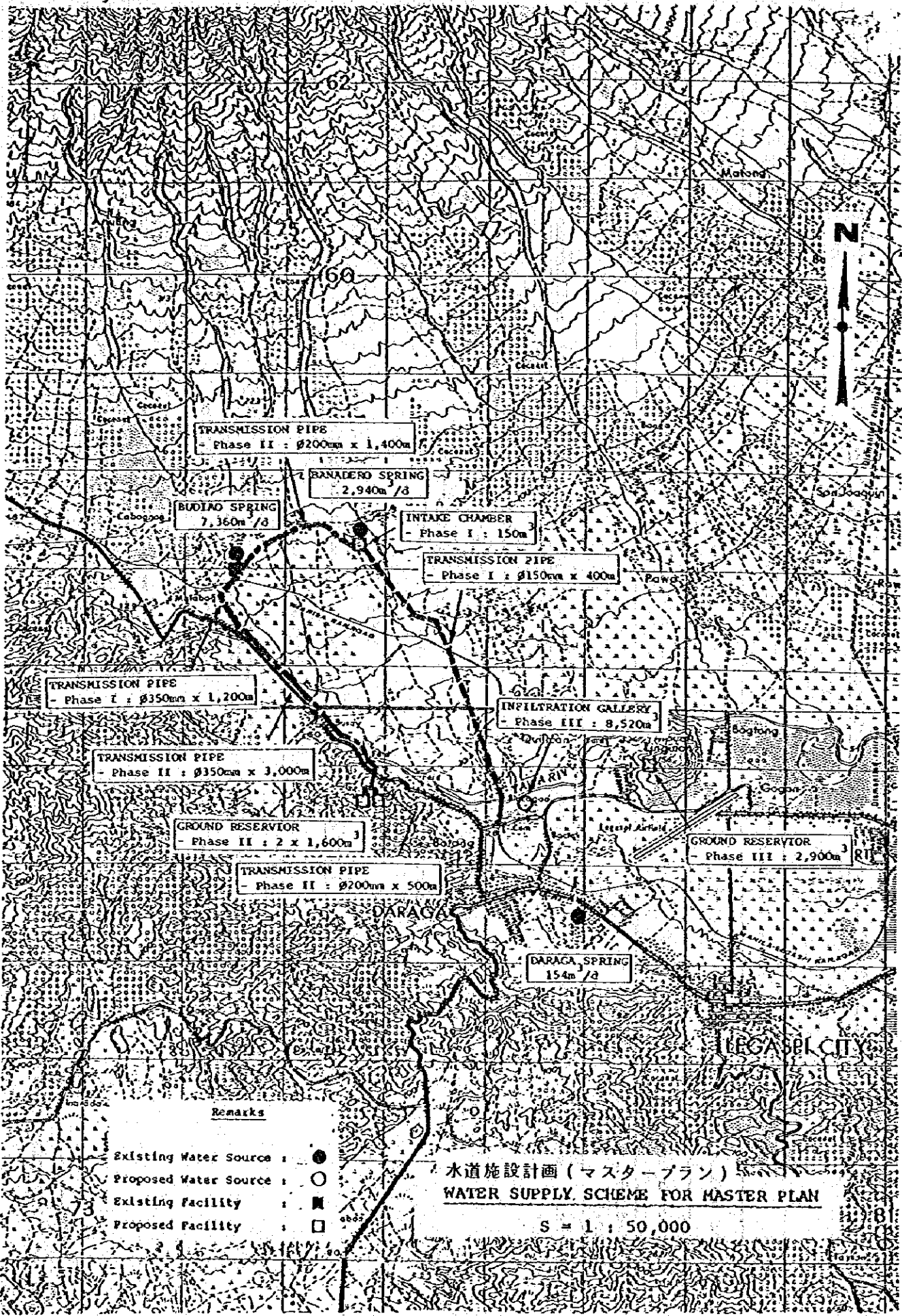
施設計画一覽

Table 2.5.1.1. Description of Necessary Works in Each Phase

Unit: cu m/d

	Phase I (1987)	Phase II (1993)	Phase III (2010)
Water Demand	6,244	9,130	18,972
Source Capacity	10,454	10,454	10,454
Needed Additional Capacity	0	0	6,518
Necessary Works	<p>(1) <u>Buidiao, Banadero System</u></p> <p>a. T/P<sup>1/</sup> of a part of Buidiao</p> <p>b. Five bulk meters</p> <p>c. Chlorinator</p> <p>(2) <u>Daraga Spring System</u></p> <p>Bulk meter</p> <p>(3) <u>Others</u></p> <p>a. Expansion of distribution pipelines</p> <p>b. Water meters</p> <p>c. Fire hydrants</p>	<p>(1) <u>Budiao, Banadero System</u></p> <p>a. T/P from Banadero spring to Budiao Spring</p> <p>b. T/P from Budiao to the new reservoir</p> <p>c. Reservoir</p> <p>d. Pumps at Banadero Spring</p> <p>e. Chlorinator</p> <p>(2) <u>Others</u></p> <p>a. Expansion of distribution pipelines</p> <p>b. Water Meters</p> <p>c. Fire hydrants</p>	<p>(1) <u>Infiltration Gallery System</u></p> <p>a. Infiltration gallery</p> <p>b. Reservoir</p> <p>c. T/P from the gallery to the reservoir</p> <p>d. Two bulk meters</p> <p>e. Chlorinator</p> <p>(2) <u>Others</u></p> <p>a. Expansion of distribution pipelines</p> <p>b. Water meters</p> <p>c. Fire hydrants</p>

1/ Transmission pipeline



## 6. 概算事業費

各期における概算事業費を表2.6.1、表2.6.2、表2.6.3に示す。ここでは、事業費を外貨分、内貨分に分類して積算し、コンサルタント設計管理費、予備費も加算している。

積算にあたっての条件、前提事項は以下の通りである。また、資料8に“建設単価資料”を示している。

- 1) すべての費用は1981年7月現在のコストである。
- 2) 単価は主にLWUAで作成した単価一覧表を参考とする。
- 3) 上記の単価一覧表に見られない品目については、市場価格を採用する。
- 4) LWUA作成単価一覧表のうち、現状と合わない一部コストについては、市場価格を参考に適宜修正している。
- 5) 資材調達費のうち、現地での資材運搬費、管理費は内貨分に含まれる。
- 6) コンサルタント設計管理費は、工事費に対して次のような割合とする。

フィージビリティスタディ	2.5%
詳細設計	10.5%
工事監理	3.5%

- 7) 予備費は建設費ならびにコンサルタント設計管理費の合計額の10%である。
- 8) 為替レートは、1米ドル=7.80ペソである。

Daraga

第一期計画事業費

Table 2.6.1 Project Cost of Phase I

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

Work Item	Description	Cost		
		Total Cost	Foreign Currency Component	Local Currency Component
<b>A. Banadero System</b>				
a) Intake Facilities	150 m <sup>3</sup> x 1	700	175	525
b) Transmission Pipeline	ø150 mm x 400 m	330	221	109
<b>B. Budiao System</b>				
a) Transmission Pipeline	ø350 mm x 1,200 m	1,423	953	470
b) Transmission Outlet Construction		300	75	225
<b>C. Distribution Pipeline</b>				
	ø200 mm x 1,000 m	390	261	129
	ø150 mm x 1,000 m	275	184	91
	ø100 mm x 2,000 m	360	241	119
	ø 75 mm x 2,000 m	240	161	79
	ø 50 mm x 5,000 m	400	268	132
<b>D. Other Equipment</b>				
a) Service Meters	ø13 mm x 1,233	802	618	184
b) Bulk Meters	ø350 mm x 1	50	40	10
	ø200 mm x 1			
	ø150 mm x 2			
c) Valves	ø200 mm - ø75 mm, 20 pcs	120	88	32
d) Fire Hydrant	30 pcs	202	133	69
- to be continued -				

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

Work Item	Description	Cost		
		Total Cost	Foreign Currency Component	Local Currency Component
e) Chlorinators	2 units	20	18	2
f) Vehicles	2 units	140	70	70
g) Spareparts		123	96	27
Sub Total		5,875	3,602	2,273
Feasibility Study Cost (2.5%)		-	-	-
Detailed Design Cost (10.5%)		617	378	239
Supervision Cost ( 3.5%)		206	126	80
Land Cost		100	0	100
Sub Total		6,798	4,106	2,692
Physical Contingency (10%)		680	411	269
Total		7,478	4,517	2,961
Equivalent to US \$		0.96 M	0.58 M	0.38 M



## 第二期計画事業費

Table 2.6.2 Project Cost of Phase II

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

Work Item	Description	Cost		
		Total Cost	Foreign Currency Component	Local Currency Component
<b>A. Budiao System</b>				
a) Transmission Pipeline	ø350 mm x 3,000 m	3,555	2,382	1,173
	ø200 mm x 500 m	294	197	97
b) Ground Reservoir	1,600 m <sup>3</sup> x 2	3,060	765	2,295
c) Distribution Pipeline	ø350 mm x 1,000 m	790	529	261
	ø250 mm x 500 m	573	384	189
<b>B. Banadero System</b>				
a) Pumping Facility		972	583	389
b) Transmission Pipeline	ø200 mm x 1,400 m	822	551	271
<b>C. Distribution Pipe</b>				
	ø300 mm x 1,200 m	780	523	257
	ø200 mm x 400 m	156	105	51
	ø150 mm x 1,160 m	319	214	105
	ø100 mm x 3,300 m	594	398	196
	ø 75 mm x 3,300 m	396	265	131
	ø 50 mm x 41,600 m	3,328	2,230	1,098
<b>D. Other Equipment</b>				
a) Service Meter	ø13 mm x 5,779	3,756	2,892	864
b) Bulk Meter	ø350 mm x 1	52	42	10
	ø300 mm x 1			
	ø250 mm x 3			
c) Valve	ø300 mm - ø75 mm, 32 pcs	192	140	52
- to be continued -				

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

Work Item	Description	Cost		
		Total Cost	Foreign Currency Component	Local Currency Component
d) Fire Hydrant	38 pcs	254	168	86
e) Chlorinator	1 set	10	9	1
f) Vehicle	1 unit	70	35	35
g) Spareparts		281	219	62
E. Administrative Building		650	130	520
F. Operation Center		490	176	314
Sub Total		21,394	12,937	8,457
Feasibility Study Cost (2.5%)		535	321	214
Detailed Design Cost (10.5%)		2,246	1,348	898
Supervision Cost ( 3.5%)		749	449	300
Land Cost		56	-	56
Sub Total		24,980	15,055	9,925
Physical Contingency (10%)		2,498	1,506	992
Total		27,478	16,561	10,917
Equivalent to US \$		3.52 M	2.12 M	1.40 M

## 第三期計画事業費

Table 2.6.3

## Project Cost of Phase III

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

Work Item	Description	Cost		
		Total Cost	Foreign Currency Component	Local Currency Component
<b>A. Infiltration Gallery System</b>				
a) Infiltration Gallery	∅1,000 x 450 m	1,800	450	1,350
b) Intake Pump Station	98.6 l/s, H=60 m	1,417	850	567
c) Transmission Pipe	∅300 x 3,200 m	3,120	2,090	1,030
d) Ground Reservoir	2,900 m <sup>3</sup> x 1	2,236	559	1,677
<b>B. Distribution Pipe</b>				
	∅350 mm x 1,500m	1,185	794	391
	∅300 mm x 4,000m	2,600	1,742	858
	∅200 mm x 5,000m	1,950	1,307	643
	∅100 mm x 3,000m	540	362	178
	∅ 75 mm x 10,000m	1,200	804	396
	∅ 50 mm x 65,000m	5,200	3,484	1,716
<b>C. Other Equipment</b>				
a) Service Meter	∅13 mm x 6,500 pcs	4,225	3,253	972
b) Bulk Meter	∅350 mm x 1 pc	20	16	4
	∅300 mm x 1			
c) Valve	297 pcs	811	592	219
d) Fire Hydrant	70 pcs	504	333	171
e) Chlorinator	1 unit	10	9	1
- to be continued -				

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

Work Item	Description	Cost		
		Total Cost	Foreign Currency Component	Local Currency Component
f) Vehicle	2 cars	140	70	70
g) Spareparts		310	242	68
Sub Total		27,268	16,957	10,311
Feasibility Study Cost (2.5%)		682	409	273
Detailed Design Cost (10.5%)		2,863	1,718	1,145
Supervision Cost ( 3.5%)		954	572	382
Land Cost		104	-	104
Sub Total		31,871	19,656	12,215
Physical Contingency (10%)		3,187	1,966	1,221
Total		35,058	21,622	13,436
Equivalent to US \$		4.49 M	2.77 M	1.72 M

## 7. 事業実施計画

目標年次と計画給水区域ならびに5.施設計画で検討した内容に基づいて、ここでは全体プロジェクトの実施計画を作成した。表2.7.1に実施スケジュールを示す。

以下では、事業実施スケジュール作成にあたっての主要事項をのべる。

### (1) 第一期




- 1) 現時点から、事業完了までの期間は個々の建設工事期間を考慮して設定する。
- 2) 給水開始時点から目標年度迄の期間は、需要水量、供給水量等の計画諸元ならびに実際の計画例等を参考に設定する。
- 3) 第二期工事にかかわる調査計画は第一期工事終了後、目標年度以前の段階で実施するのが好ましい。実際のデータを使って計画が作成しうることならびに第二期工事を早期にスタートすることが可能となる。




### (2) 第二期および第三期

- 1) 第二期の施設が運転を開始するのは、第一期の目標年度の2年後であり、供給能力が若干不足することも考えられる。供給能力が日最大需要量を若干下回ったとしても、需用家にとってさほど大きな問題とはならないが、実際の状況を見て、給水開始時点を早めることも可能である。
- 2) 第三期のプロジェクトの実施スケジュールは第二期と同様な方法で考える。

実施工程図 (マスタープラン)

Fig 2.7.1 Implementation Schedule

-  Phase I activities
-  Phase II activities
-  Phase III activities

Phase	Phase I				Phase II				Phase III																									
	1987				1993				III-A		III-B		III-C																					
Target Year	End of 1985				End of 1989				End of 1994		End of 2000		End of 2006																					
Commissioning Year	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10				
Year (1981 - 2010)	12 mo.				6					6					6					6					6					6				
Feasibility Study																																		
Loan Procedure & Agreement																																		
Detail Design & Tendering																																		
Supply of Pipes & Equipment																																		
Construction & Installation																																		

## 8. 維持管理計画

第1編3.水道の現況で述べたように、事業体の現状の組織を、大統領令198（同768、同1479で一部修正）に定義される水道区として再組織することが勧められる。LWUAのガイドラインはこの主旨に沿うものであり、技術、営業、管理・財政上の見地から、組織力強化に通じるものと思われる。

現状の維持管理体制を見ると、とくに事務・会計部門での組織力に欠けていると思われる。したがって、この点からの組織・人員の強化が望まれる。水道区の将来拡張と同時に事務・会計担当のスタッフが管理部門、技術部門に加えて必要となる。

事務・会計にかかわる職員数は給水栓数に見合うものとする。また、職員の質向上のため、研修・トレーニングの必要がある。さらに、俸給も職員にとって十分魅力あるものでなければならない。







## 第3編 フィージビリティスタディ

1. はじめに .....	3-2
2. 目標年次と計画給水区域 .....	3-3
3. 人口ならびに水需要予測 .....	3-4
4. 改良、拡張に関する検討 .....	3-9
5. 将来水源 .....	3-12
6. 設計基準、代替案ならびに基本設計 .....	3-13
7. 事業実施計画 .....	3-24
8. 施工関連事項の調査 .....	3-26
9. 施工ならびに資材調達方法 .....	3-28
10. 概算事業費ならびに投資計画 .....	3-30
11. 維持管理計画 .....	3-34
12. 財政評価 .....	3-37
13. 経済評価 .....	3-38
14. フィージビリティスタディ その2 .....	3-81

## 1. はじめに

本編では2ケースのフィージビリティ・スタディを行なう。第一ケースは第一期のみを対象とし、第二ケースは第一期と第二期を合せた計画期間とする。

第一ケースのプロジェクトの目的はできるだけ早急に、能力の低下した既存施設を修復、拡張して弱体化している水道の現況を改善しようというものである。一方、第二ケースは代替案の検討として第一期と第二期を合わせたプロジェクトのフィージビリティと適合性を探るものである。この第二ケースの期間は、工事開始から約10年にわたる、中期的なものである。本ケースの大きな目的はかなり長期にわたり確実に飲料水を供給することであり、それによって水道が貧弱なことによるさまざまな制約と障害を取り除くことである。

## 2. 目標年次と計画給水区域

### 2.1 フィージビリティ・スタディの目標年次

前述のとおり本スタディでは2ケースを考察する。

第一ケースは1982年に始まり1987年に終る第一期のみを考察し、第二ケースは第一期完了後更に6年の第二期を加え、1993年までとする。

### 2.2 計画給水区域

本スタディの対象とするべき計画区域は以下の通りとする。

- イロウッドおよびマーケット地区（以上ポブラシオン区域）

- 以下のバランガイ区域内の中心部

- バグムバヤン、ビニタヤン、キモンティン、マロボイ、サグボン、サン・ロケ、シビおよびタガオ

- 以上8バランガイ区域内で送水管に沿った、既設水道施設によって給水されている。村落部およびその周辺部で目標年次までに発展し、水を必要とするであろう地区

ダラガ水道区の第一期における全計画給水区域は約680haであり大部分はポブラシオン区域と近接するシビ、キマントング、サン・ロケ、バグムバヤン、ビニタヤン、マロボイ、タガスの各バランガイ区域内の中心部であり、送水管に沿った、既設の水道によって現在給水されている村落部を含む。

第二期の計画給水区域は1,480haに拡がり、ポブラシオン区域週辺で新たに開発された住宅区域およびブディアオ湧水とポブラシオン区域には含まれたいくつかのバランガイ区域を組み入れる。

現給水区域と各期毎の計画給水区域をそれぞれ表2.3.1、表2.2.1および図2.2.1に示す。

### 3. 人口ならびに水需要予測

#### 3.1 給水人口の推定

調査区域の計画全人口と計画給水区域に基づいて、計画給水区域内の人口をフィージビリティの目標年次まで毎年推定した。

計画給水区域内の人口を都市部と村落部におけ、年度毎の人口を補間法によって求めた。基本的な数字はマスタープランから得た1987年および1993年の計画人口である。結果を表3.3.1に示す。

フィージビリティ・スタディにおける給水人口を需要家の水道加入意志や生活水準の将来における上昇を考慮しながら推定した。

表3.3.2および図3.3.1に1993年までの給水人口を示す。

#### 3.2 水需要の予測

本水道区の日平均給水量を給水人口と平均単位給水量とから求める。平均単位給水量には家事用、営業、工場用、官公署・学校、病院用および無収水量を含む。各年ごとの日平均給水量は1987年と1993年の各計画年度における給水量から補間法で求めた。この際、給水人口と同様に水源、給水区域の拡張も考慮した。表3.3.3に日平均給水量を示す。

## 年次別人口推計

Table 3.3.1 Projected Population in Served Area in Daraga WD

<u>Years</u>	<u>Urban Area</u>		<u>Rural Area</u>		<u>Total Area</u>	
	<u>T.P</u>	<u>P.S.A</u>	<u>T.P</u>	<u>P.S.A</u>	<u>T.P</u>	<u>P.S.A</u>
1980	25,889	25,889	47,324	6,443	73,213	32,332
1981	26,570	26,570	48,330	6,580	74,900	33,150
1982	27,270	27,270	49,350	6,720	76,620	33,990
1983	27,980	27,980	50,400	6,870	78,380	34,850
1984	28,720	28,720	51,470	7,070	80,190	35,790
1985	29,470	29,470	52,560	7,270	82,030	36,740
1986	30,240	30,240	53,670	7,480	83,910	37,720
1987	31,038	31,038	54,808	7,701	85,846	38,739
1988	31,590	31,590	55,710	8,360	87,300	39,950
1989	32,160	32,160	56,630	8,490	88,790	40,650
1990	32,740	32,740	57,560	11,510	90,300	44,250
1991	33,330	33,330	58,510	14,630	91,840	47,960
1992	33,920	33,920	59,470	17,840	93,390	51,760
1993	34,531	34,531	60,452	21,531	94,983	56,062
2010	44,846	44,846	77,494	28,701	122,340	73,547

Note : T.P - Total Population in the Study Area  
P.S.A - Population in the Served Area

Daraga

年次別需要水量

Table 3.3.2 Estimated Water Demand in Daraga WD

<u>Years</u>	<u>Urban Area</u>		<u>Rural Area</u>		<u>Total Area</u>	
	<u>P.S</u>	<u>W.D</u>	<u>P.S</u>	<u>W.D</u>	<u>P.S</u>	<u>W.D</u>
1980	16,900	1,620	1,000	100	17,900	1,720
1981	17,200	1,980	1,000	100	18,200	2,080
1982	17,800	1,980	1,000	100	18,800	2,080
1983	19,000	2,090	1,100	110	20,100	2,200
1984	20,600	2,170	1,200	120	21,800	2,290
1985	21,000	4,570	1,300	116	22,300	4,686
1986	21,400	4,800	1,400	126	22,800	4,926
1987	21,730	5,063	1,540	140	23,270	5,203
1988	22,600	5,266	3,300	307	25,900	5,573
1989	23,700	5,522	5,100	485	28,800	6,007
1990	24,700	5,755	6,900	662	31,600	6,417
1991	25,700	5,988	8,500	833	34,200	6,821
1992	26,600	6,198	10,200	1,010	36,800	7,208
1993	27,610	6,433	11,630	1,175	39,240	7,608
2010	44,846	12,826	22,960	2,985	67,806	15,811

Note : P.S - Population Served

W.D - Average Day Demand

## 年次別給水人口推計

Table 3.3.3 Projected Population Served in Daraga WD

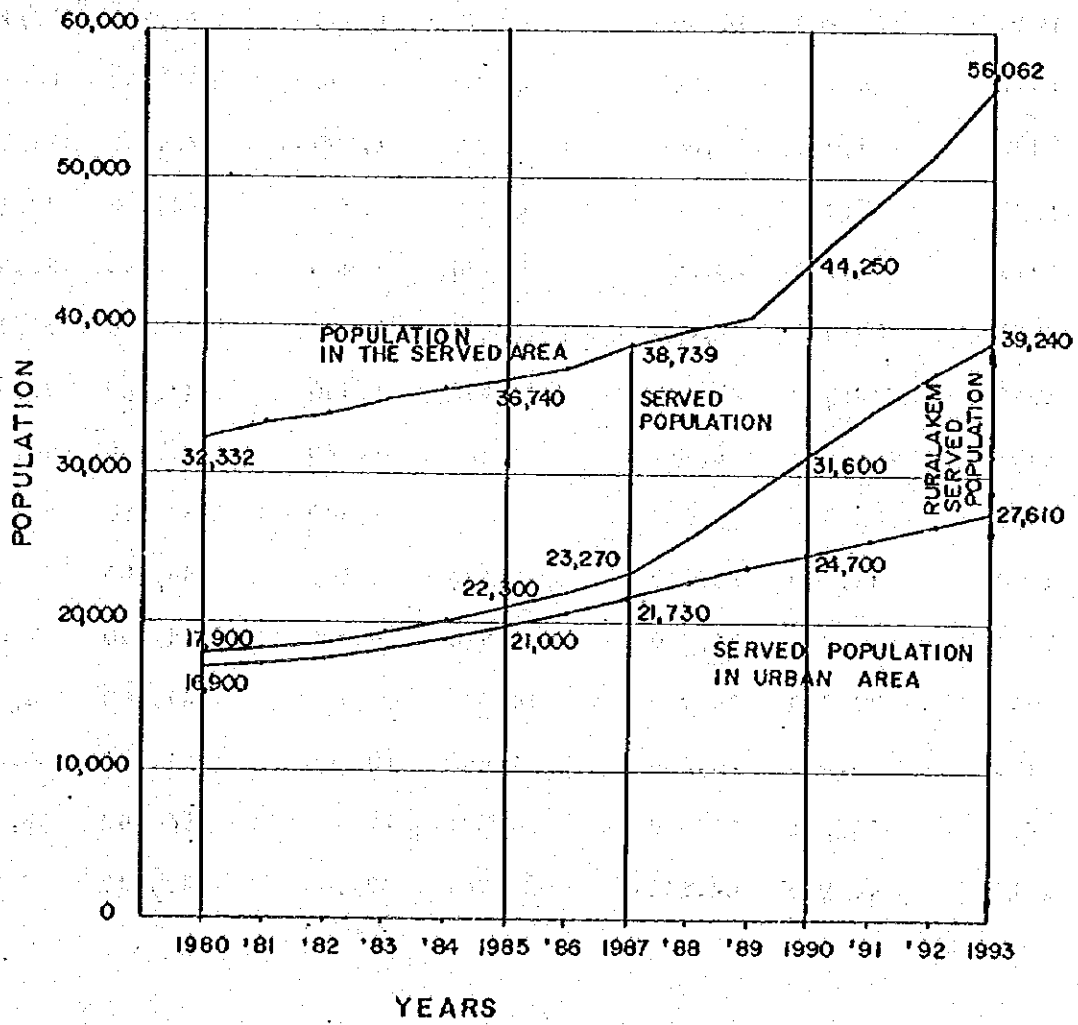
<u>Years</u>	<u>Urban Area</u>		<u>Rural Area</u>		<u>Total Area</u>	
	<u>P.S.A</u>	<u>P.S</u>	<u>P.S.A</u>	<u>P.S</u>	<u>P.S.A</u>	<u>P.S</u>
1980	25,889	16,900	6,443	1,000	32,332	17,900
1981	26,570	17,200	6,580	1,000	33,150	18,200
1982	27,270	17,800	6,720	1,000	33,990	18,800
1983	27,980	19,000	6,870	1,000	34,850	20,100
1984	28,720	20,600	7,070	1,200	35,790	21,800
1985	29,470	21,000	7,270	1,300	36,740	22,300
1986	30,240	21,400	7,480	1,400	37,720	22,800
1987	31,038	21,730	7,701	1,540	38,739	23,270
1988	31,590	22,600	8,360	3,300	39,950	25,900
1989	32,160	23,700	8,490	5,100	40,650	28,800
1990	32,740	24,700	11,510	6,900	44,250	31,600
1991	33,330	25,700	14,630	8,500	47,960	34,200
1992	33,920	26,600	17,840	10,200	51,760	36,800
1993	34,531	27,610	21,531	11,630	56,062	39,240
2010	44,846	44,846	28,701	22,960	73,547	67,806

Note : P.S.A - Population in the Served Area

P.S - Population Served



Daraga



給水人口  
 Fig 3.3.1 Projected Served Population

#### 4. 改良、拡張に関する検討

計画給水区域は、次に述べる通り給水状態は現在非常に悪い。

1) 給水圧は一日を通じて低く、現給水区域内の末端部では水が出ない。これは現需要量が既存施設の給水能力を上まわっているのと、最近の洪水で取水施設と送水管路が被害を受け給水能力が低下したことによる。

2) アルバイ州水道局は二つに分割され、1981年10月1日にダラガ水道区とレガスビ市水道区が形成された。大部分の水源はダラガ水道区内に位置しているが、レガスビ市の新水源系が出来上るまではレガスビ市水道区へダラガから給水を続けるとりきめになっている。

3) メーター付きで量水を行なっているのは186栓であり、全給水栓数の15%にすぎない。

以上、述べたような状況を打開する対策としては次の通りである。詳細は第2編のマスター・プラン参照。

現在メーターのついていない給水栓全部に新たにメーターを設置すること。申請の出ている給水申し込みは早急に処理し、配水施設のある地域、もしくは低額の費用で配水管を延長できる地域においてはメーターを設置すること。このためにダラガ水道区が既設メータのための修理用部品と新たにメータを1,300個購入する計画とする。

4) ポブラシオン内の既設配水管は、その径と延長が十分ではないので補強が必要である。

##### 4.1 第一期計画

###### (1) バニャデロ系の湧水

バニャデロ系の取水施設および送水管路はこれまで幾度もマヨン火山の噴火と洪水によって被害を受けた。既設送水管の役割は新設管路に将来移すことになるだろうが、既設送水管によってダラガとレガスビ市に対し新水源、ブョアン湧水の工事完了までは送水しなければならない。

既設送水管の修理を必要とする点は次の通りである。

- i 取水施設の修復(取水管および集水井)
- ii 上述の集水井と送水管を結ぶためのφ150mm管を修復すること。
- iii マラボゴおよびバニャグ地区の河川横断部のうち流失、破損したものをすべて修復すること。

###### (2) ブディアオ湧水系

送水管の上流部は洪水による被害を受けていて漏水があるためブディアオ湧水からマラボクまで延長1,200mをφ350mmの管に布設替えをする。

## ダラガ

### (3) 流量計と家庭用メータ

取水量と配水量を把握するために流量計を所要に設ける。また、給水栓にはすべてメータを設置し、消費水量を調べ、従量制により料金を課す。

### (4) 配水管

配水管は現給水区域では強化し、新しく開発された区域や現在開発中の区域に対しては配水管を拡張することとする。図 3.4.1 参照。本第一期で布設すべき配水管は次の通り。

口 径	延 長
φ 2 0 0 ㎜	1,0 0 0 m
φ 1 5 0 ㎜	1,0 0 0 m
φ 1 0 0 ㎜	2,0 0 0 m
φ 7 5 ㎜	2,0 0 0 m
φ 5 0 ㎜	5,0 0 0 m

## 4.2 第二期計画

### 1) バニャデロ湧水系

洪水によって管路が損害を受けるという事態を根本的に改善するためには、本湧水の水をブディアオ湧水へポンプ圧送し、そこから両湧水の水を新設の配水池へ送らねばならない。このためバニャデロ・ブディアオ間にφ 2 0 0 ㎜、長さ 1,4 0 0 m の管路とポンプ施設が必要である。

なお、バニャデロ湧水には水質基準以上の硫酸分が含まれているので、これを良質のブディアオ湧水と混合してから配水することもこの目的のひとつである。

### 2) ブディアオ湧水系

本系統の能力を増強するには、口径 3 5 0 ㎜、延長 3,0 0 0 m の送水管を既設管と平行にマラボグから計画中の配水池まで布設しなければならない。マラボグでは第一期で工事完了予定の新設配水管に接続する。この配水池は 3,2 0 0 m<sup>3</sup> の容量を持ちボブラソンの近くに建設され、送水管の水圧を安定化する働きもある。

### 3) 流量計および家庭用メータ

配水量を把握するために流量計を要所に設置する。また第二期において増設される給水栓にもすべてメータを取り付け、従量制によって料金を課す。

### 4) 配水管

配水管は配水池からボブラソンまで布設され、その他に既給水区域では強化される一方、新

開発区域や現在開発中の区域には管を拡張する。第二期で布設すべき配水管は次の通り。

口 径	延 長
φ 3 0 0 ㎜	1,2 0 0 m
φ 2 0 0 ㎜	4 0 0 m
φ 1 5 0 ㎜	1,1 6 0 m
φ 1 0 0 ㎜	3,3 0 0 m
φ 7 5 ㎜	3,3 0 0 m
φ 5 0 ㎜	4 1,6 0 0 m

## 5. 将来水源

ブディアオとバニャデロ両湧水の水量は合計して第一期目標年次の水需要量に充分見合うものである。両湧水の現在の取水能力は実湧水量をやや下まわるが、これはバニャデロ湧水の取水施設と送水管の一部が機能していないためである。

資料4に述べた通り、本水道区内にはいくつかの湧水があるが水道資源として利用するには水量が小さい。

### 5.1 バニャデロ湧水

記録によると、本湧水は  $2,940 \text{ m}^3/\text{日}$  の水量がある。しかし最近の洪水のために取水施設が破損したため現湧水量は測定不能であった。本湧水は標高  $112 \text{ m}$  のところにある。第一期では送水管の破損した部分の修理が計画され、第二期では本湧水の近くにポンプ施設を設け、口径  $200 \text{ mm}$  の管でブディアオ湧水まで送水するよう計画されている。本湧水の水はブディアオ湧水の水と混合すれば飲用可能である。

### 5.2 ブディアオ湧水

ブディアオ湧水には第一、第二の二湧水があり、兩者あわせて水量は  $7,360 \text{ m}^3/\text{日}$  である。住民の観察と降雨量の分析によれば湧水量は年間を通じて変化がない。標高はそれぞれ  $123 \text{ m}$  と  $118 \text{ m}$  であり、自然流化方式で水道区へ給水するのに十分な高さである。湧水の水は何ら処理を必要とせず、殺菌のみで飲用可能である。

## 6. 設計基準代替案ならびに基本設計

### 6.1 設計基準

本フィージビリティ・スタディに用いられる設計基準は資料7参照。

### 6.2 代替案

次の2項目について、代替案を立て考察する。この2項目は建設費に大きくひびく、あるいはシステムの現場の条件に対する適合性に影響を与えると思われるため

#### 1) パニャデロ湧水からの送水管のルート選定

図3.6.1に示す通りパニャデロ湧水から2つのルートが考えられる。一つは既設送水管のルートであり、他は水をブディアオの集水井へ導き、そこからはブディアオ湧水系の既設送水管のルートを使うやり方である。

技術的な見地から言えば第一案は妥当でないと考えられる。理由はこのルートは二、三の河川を横断せねばならず、今まで度々泥流によって管路が流失しているため維持管理が難しい。加えてパニャデロ湧水の原水は硫酸イオンをかなり多量に含んでいるためブディアオ湧水の水と混合することが必要であり、適切であると考えられる。以上の理由をもって第二案を本スタディでは選択する。

#### 2) 配水池の位置と構造

配水池の位置と構造については二つの案が考えられる。第一案は地下式配水池をボンガロンの丘陵地帯に設けるもの、第二案はダラガ・ポブラシオン内に高架水槽を設けるものである。

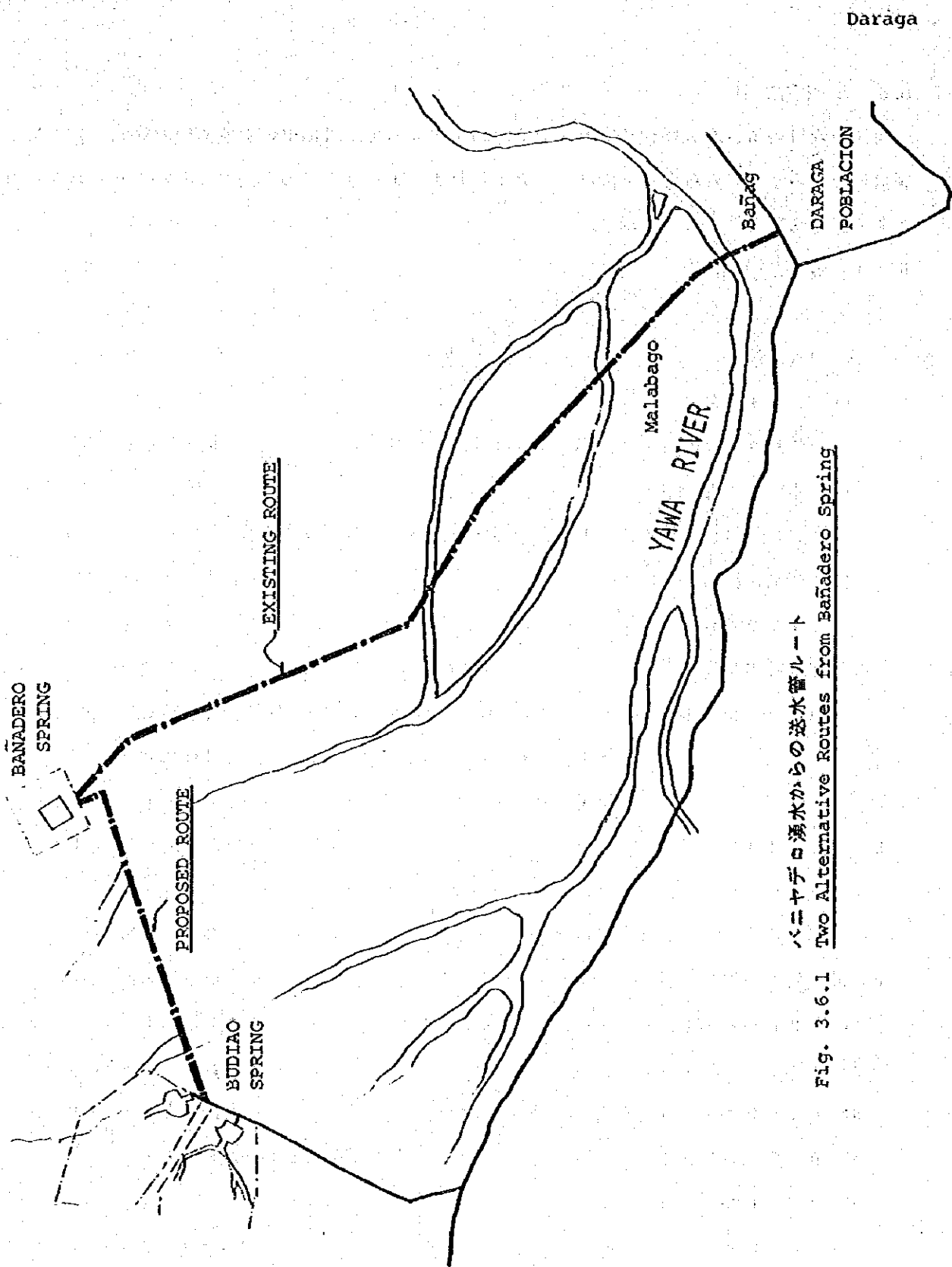
地下式配水池と高架水槽とでは建設費が大きく違うため、場所、費用の比較を行ない表3.6.1を用意した。

これによって第一案が経済的であり、本プロジェクトに相当であると結論できる。

## 配水池位置選定比較表

Table 3.6.1 Alternative Plans of Reservoir for Budiao System

Item Type of Reservoir	Alternative I Ground Reservoir	Alternative II Elevated Tank
Location	At Bongaion Area	In the poblacion
Ground Elevation (m)	+ 60	+ 15
High Water Level (m)	+ 63	+ 40
Height of Tank (m)		+ 25
Capacity of Reservoir (m <sup>3</sup> )	1,600 x 2	1,600 x 2
Transmission Pipe (m)		
$\phi$ 350 mm	4,200	5,500
$\phi$ 200 mm	500	-
Distribution Pipe (m)		
$\phi$ 350 mm	1,000	-
$\phi$ 250 mm	500	300
<hr/>		
Construction Cost ('000 Pesos)		
Reservoir	3,060	8,383
Transmission Pipe	5,272	6,522
Distribution Pipe	1,363	237
<hr/>		
Total	9,695	15,142
<hr/>		



バニヤデロ湧水からの送水管ルート  
 Fig. 3.6.1 Two Alternative Routes from Bañadero Spring



### 6.3 基本設計

前述の設計基準、および代替案の比較検討結果に従って、計画中の主要施設の諸元、容量および構造を定めた。これら主要施設は1987年および1993年の水需要にそれぞれ見合うものである。系統図を図3.6.3に示す。

#### 6.3.1 第一期計画

##### a パニャデロ系

##### (1) 取水施設

##### (a) 集水井

鉄筋コンクリート造、容量150 m<sup>3</sup> 1井

##### (b) 集水管

有孔 鉄筋コンクリート管、口径1,000 mm、延長100 m

##### (c) 砂利、碎石

1,000 m<sup>3</sup>

##### (2) 送水管の修理

口径、延長、場所	φ150 mm × 200 m	マラバゴ地区河川横断部
	φ150 mm × 100 m	パニャグ地区河川横断部
	φ150 mm × 100 m	集水井

##### b プディアオ系

送水管布設 (プディアオ湧水からマラボグまで)

口径と延長 φ350 mm × 1,200 m

##### c 配水管の増強、拡張

1) φ200 mm × 1,000 m

2) φ150 mm × 1,000 m

3) φ100 mm × 2,000 m

4) φ75 mm × 2,000 m

5) φ50 mm × 5,000 m

##### d その他

##### 1) 家庭用メータ

φ13 mm × 1,223個

## 2) 流量計

φ 350 ㎜ × 1台

φ 200 ㎜ × 1台

φ 150 ㎜ × 1台

## 3) 井

φ 200 ㎜ ~ φ 75 ㎜ 20基

## 4) 消化栓 30基

## 5) 塩素滅菌機 2台

## 6) 業務用車輛 2台

## 6.3.2 第二期計画

## a バニャデロ系

## (1) 取水ポンプ場

タービンポンプ 3台

容量：0.7 m<sup>3</sup>/min × 30 m × 7.5 kW

## (2) 送水管布設（バニャデロ湧水からブディアオ湧水まで）

口径、延長 φ 200 ㎜ × 1,400 m

## b ブディアオ系

## (1) 地下式配水池築造工

鉄筋コンクリート造

容量、池数：1,600 m<sup>3</sup> 2池

## (2) 送水管布設（マラボグから配水池まで）

口径：延長：φ 350 ㎜ × 3,000 m および φ 200 ㎜ × 500 m

## c 配水管の増強と拡張

(1) φ 350 ㎜ × 1,000 m

(2) φ 300 ㎜ × 1,200 m

(3) φ 250 ㎜ × 500 m

(4) φ 200 ㎜ × 400 m

(5) φ 150 ㎜ × 1,160 m

(6) φ 100 ㎜ × 3,300 m

(7) φ 75 ㎜ × 3,300 m

(8) φ 50 ㎜ × 4,160 m

ダラガ

d その他

(1) 給水栓(メータ共)

φ13mm×5.789基

(2) 流量計

φ30mm×1基

φ300mm×1基

φ250mm×3基

φ200mm×5基

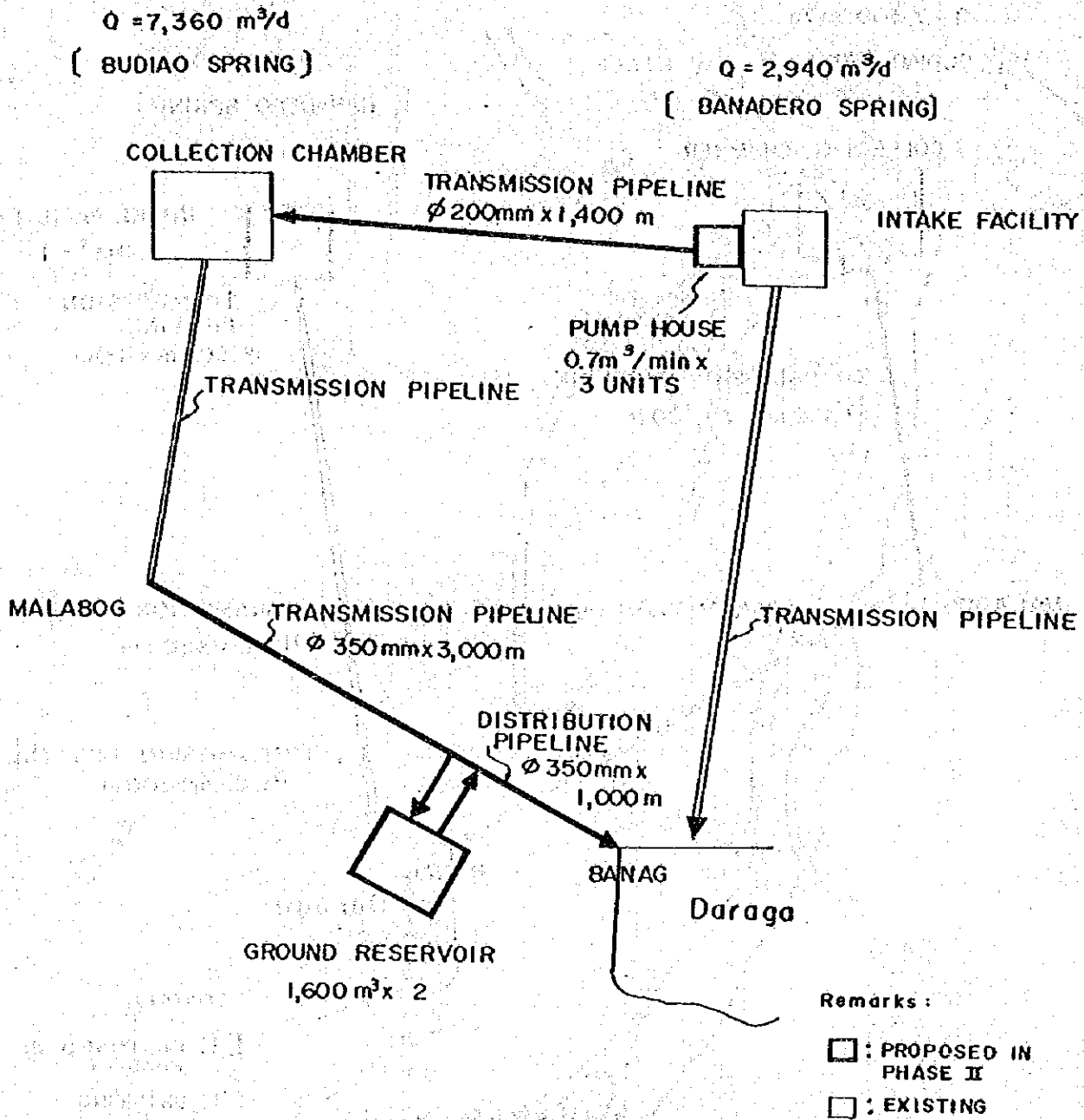
(3) 弁

φ300mm~φ75mm 32基

(4) 消火栓 38基

(5) 塩素被菌機 1台

(6) 業務用車輛 1台



水道計画概念図 (第二期)  
 Fig 3.6.2 Schematic Diagram for Preliminary  
 Design for Phase II

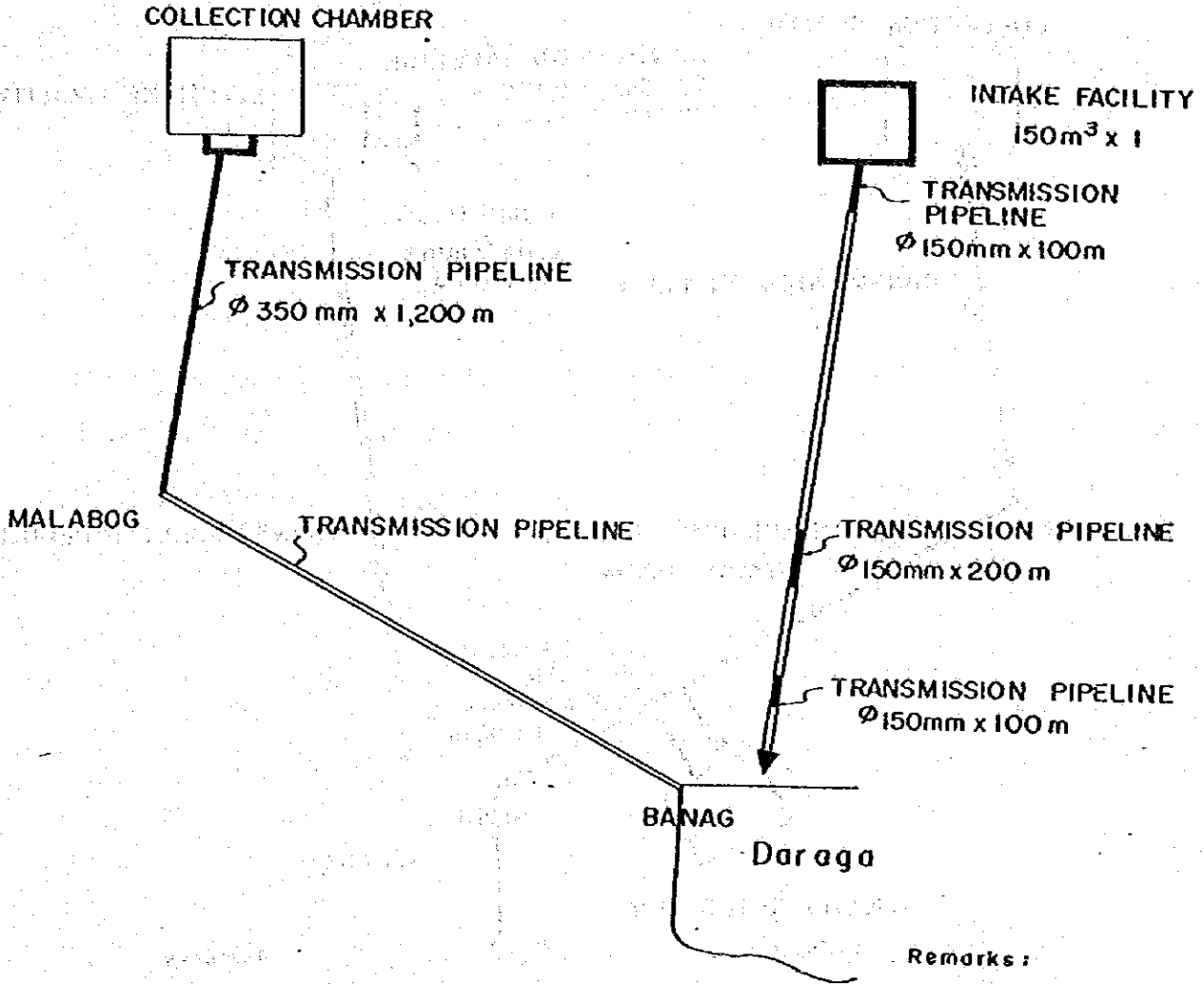
Daraga

$Q = 7,360 \text{ m}^3/\text{d}$

[ BUDIAO SPRING ]

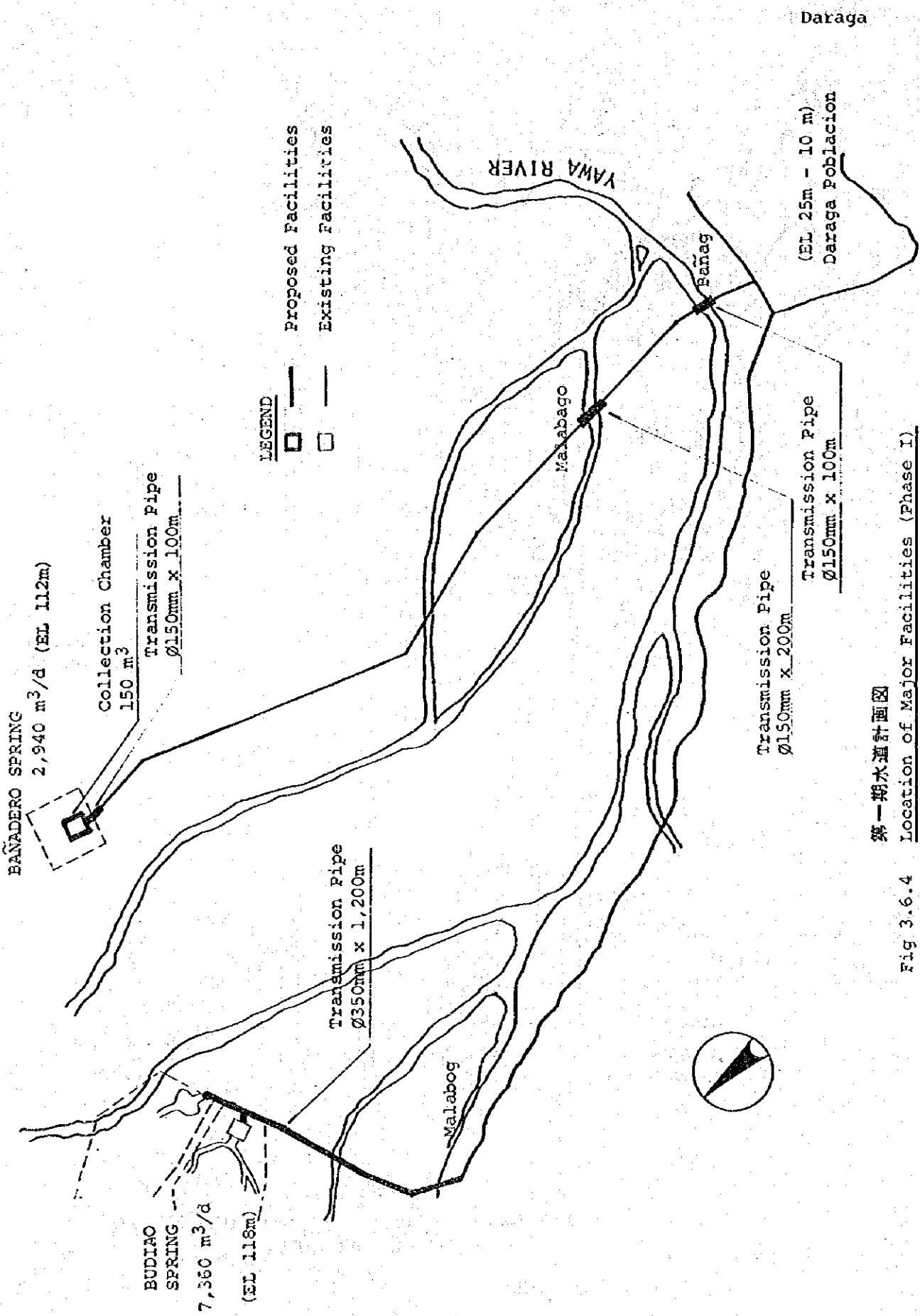
$Q = 2,940 \text{ m}^3/\text{d}$

[ BANADERO SPRING ]



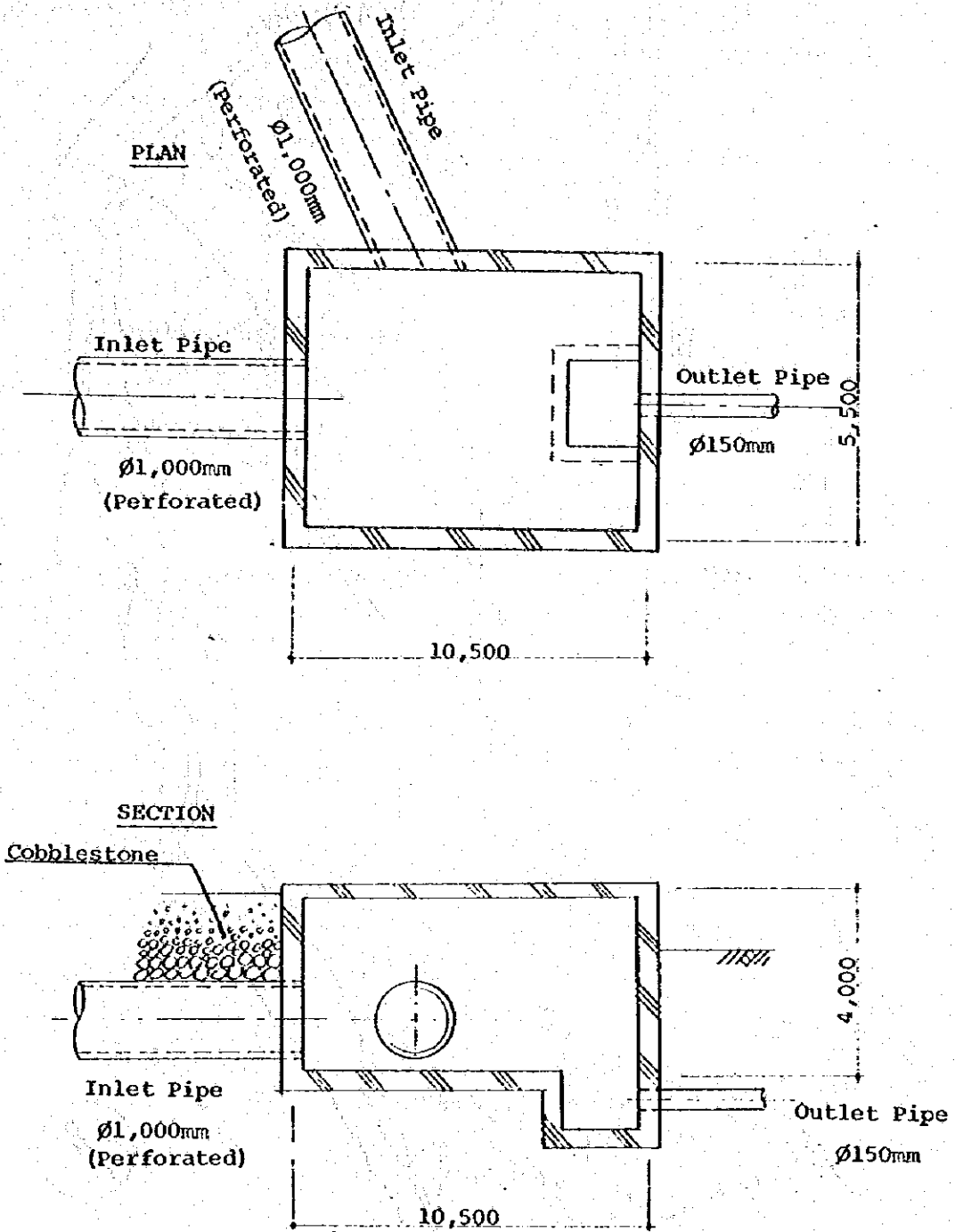
水道計画概念図 (第一期)

Fig 3.6.3 Schematic Diagram for Preliminary Design for Phase I

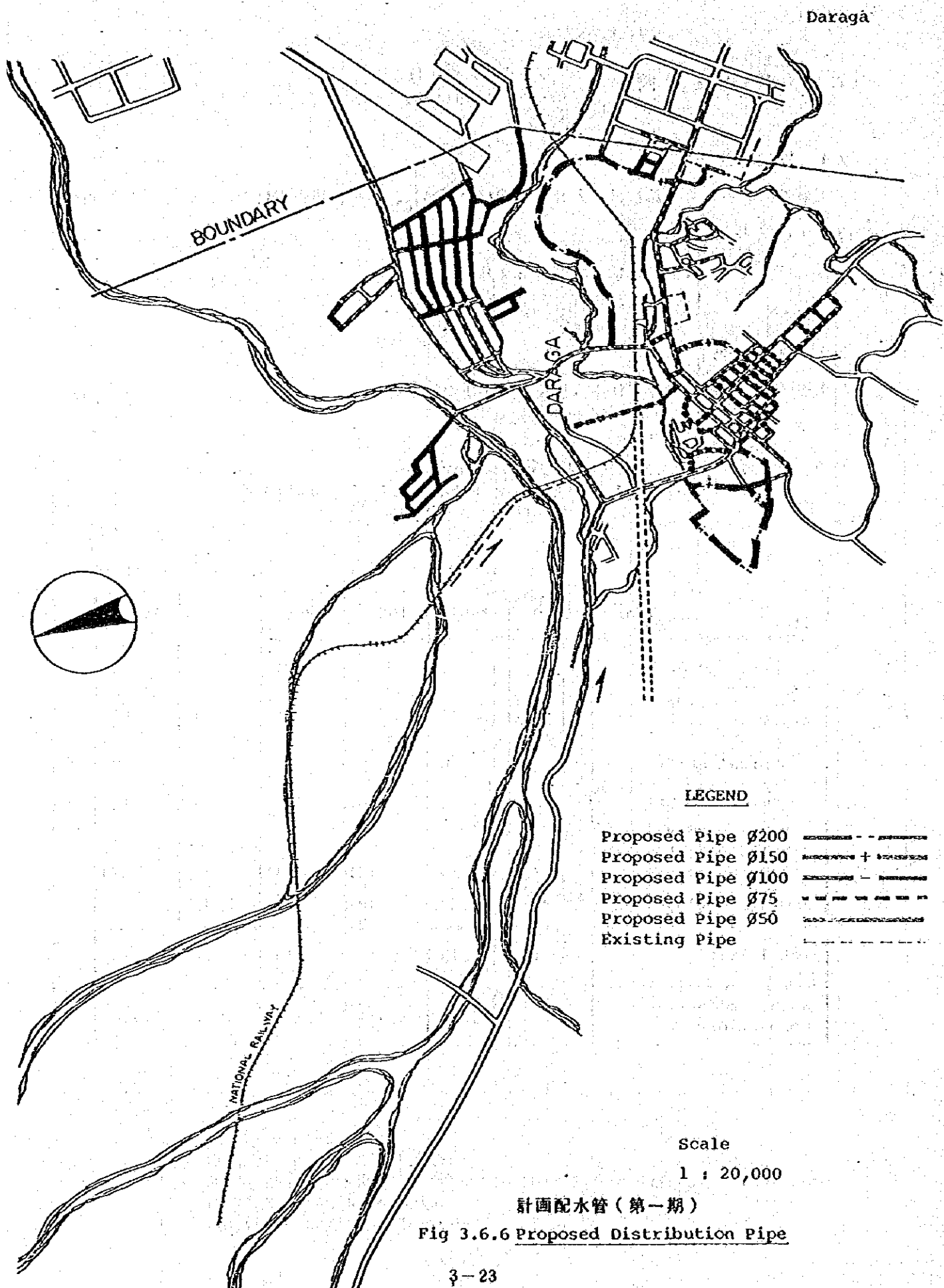


第一期水道計画図

Fig 3.6.4 Location of Major Facilities (Phase I)



パニヤデロ集水井  
Fig 3.6.5 Collection Chamber ( $V = 150 \text{ m}^3$ )  
(Bañadero)



Daraga

BOUNDARY

DARAGA

NATIONAL RAILWAY

**LEGEND**

- Proposed Pipe  $\varnothing 200$
- Proposed Pipe  $\varnothing 150$
- Proposed Pipe  $\varnothing 100$
- Proposed Pipe  $\varnothing 75$
- Proposed Pipe  $\varnothing 50$
- Existing Pipe

Scale  
1 : 20,000

計画配水管 (第一期)

Fig 3.6.6 Proposed Distribution Pipe



ダラガ

## 7. 事業実施計画

### 7.1 建設計画

工事の実施計画（実施設計、入札、資機材の積出し、建設、機器据付のスケジュール）を図3.7.1に示す。

スケジュールには、試運転の期間も含まれている。

### 7.2 運営維持計画

水道区の運営に必要とされる人員は表3.7.1の通り。

維持管理職員配置計画  
Table 3.7.1 Staffing Schedule for Operation/  
Maintenance (Phase I)

Staff \ Year	1982	1983	1984	1985	1986	1987
General Manager	1	1	1	1	1	1
Administrative Staff	3	3	3	4	4	5
Technical Staff	6	6	6	7	8	9
Commercial Staff	5	5	6	7	8	11
- Meter readers, bill collectors and inspectors	(3)	(3)	(4)	(4)	(5)	(7)
- Other employees	(2)	(2)	(2)	(3)	(3)	(4)
Total Staff	15	15	16	19	21	26
Number of Service Connections	1,340	1,382	1,544	1,804	2,097	2,456

Fig 3.7.1 実施工程（第一期）  
Construction Schedule  
(Phase I)

Work Item	Year							
	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89
<u>(Appraisal &amp; Loan Procedure)</u>	■							
<u>Engineering Services</u>		DD	SV					
<u>Procurement</u>								
- Pipes, Pumps, Water Meters, etc.		T	M					
<u>Civil Work</u>								
- Bañadero System		T	C					
- Budiao System			T	C				
- Distribution Pipelines			T	C				
- Service Meters			T	C				

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

## 8. 施工関連事項の調査

### 8.1 資 材

#### 1) 砂利、砂

滑材、管基礎、路面舗装に用いる砂、砂利は地元で入手できる。

#### 2) セメント

セメントは、フィリピン国内で大量に生産されている。全国で18ヶ所の工事があり、その内11はルソン島に、2がビザヤ地方、5がミンダナオ島にある。従ってフィリピンで水道事業を実施するにあたりセメントの入手は問題ない。

#### 3) 鉄 筋

当国では27の製鋼所が鉄筋を製造しており、通常ASTM規格に合わせて作られている。鉄筋の径は6mm~25mmまであり、大口径筋については丸鋼と異形鉄筋の両方が入手できる。

#### 4) 管 材 料

##### a) 石 綿 管

石綿管はマニラ首都圏にある二つの工場、エタリットとイタリットで製造されていて、フィリピン国内で広く使われている。φ80mm~φ300mmまでの小口径管が普通用いられる。

圧力管はφ80mm~φ600mm、使用水圧 $9.14 \text{ kg/cm}^2$  (130 psi) ISO規格R-160によって作られ4m物が売られている。AWWA規格C-400による石綿管も製造可能だが価格はISO規格のものよりも高い。

石綿管の継手はゴム輪を使った石綿継手が大部分で鋳鉄継手も作られている。

##### b) 鋼 管

LWUAは鋼管、異形管のLWUAの規格に基づき4つの鋼管業者を認可している。鋼管は通常配水管あるいは送水管に使われ浄水場場内配管にも用いられる。管径は各種あり、AWWA規格C205によるセメント・モルタル・ライニングも可能である。

##### c) プラスティック管

初期の製品はφ50mm以下の管しかなく、給水管および給水設備に用いられていた。

現在までにLWUAは五つの現地プラスチック管業者を認可している。LWUAは塩化ビニール管、ポリエチレン管およびポリブチレン管の使用を認め、これらの管のための仮規格を採用している。管径はφ10mmからφ300mmまでである。

#### d) ダクティル鉄管、弁、および消化栓

ダクティル鉄管、弁および消火栓は普通輸入品のみであり小口径の制水弁は地元で作られている。

### 8.2 労働力

フィリピンのいかなる地域においても、水道施設の建設、改良工事に関して、熟練労働力が手に入らないという問題はこしばらくはあり得ない。

### 8.3 建設業者の能力

当地方では技術力および資金があって水道建設の工事能力をもつ建設業者がいくつかある。地元の業者に能力がない場合、あるいは欠点があるというような場合にはマニラ首都圏に本拠を置く建設業者を利用することもできる。工事によっては地元でない、あるいは業者の保有しない建設機械を必要とするかもしれない。こういう場合には、政府のインフラストラクチャー部門を担当する地方事務所からこれらの機械を有料で貸与することもできる。

## 9. 施工ならびに資材調達方法

水道区は、LWUAから財政融資を受け、監理、指導を仰ぎながら、責任をもってプロジェクトの実施を行なう。この場合、建設資金は外貨、内貨ともLWUAを通じて融資されることになる。LWUAは、水道施設の建設、運転操作に必要なマニュアル、規程を作成しており、また工事監理のための技術員を待機させている。さらに工事にかかわる技術援助が必要となる場合、国内、国外のコンサルタントを雇用することも考えられる。

### 9.1 工事について

水道区は陸、海、空路とも交通手段が発達している。ダラガとマニラ間の距離は約500kmで、幹線道路で結ばれており、またマニラ市から国内路線の飛行機で約1時間の距離にある。さらに隣接都市であるレガスピ市には、海港が開けている。

建設時必要となる電力についても、既存の電力施設から受電することができる。また、必要に応じてエンジン付土木機械を利用することにより対応が可能である。このように土木建設工事を行うにあたっての動力の問題はまずないとみてさしつかえない。

土木工事業者もしくはゼネコンの入札参加資格審査を行った後で国内での競争入札を通じ、業者の選定を行うことが大切である。入札および工事監理を円滑に進めるため、コンサルタントを雇用することも考えられる。

建設期間中、水道区で働く技術者は建設を通じ工事監理方法を学ぶことができる。さらに、水道区の技師および操作員は完成した施設を運転していく中で、知識、技術を吸収していく。

### 9.2 資材調達方法

資機材の調達は原則として公開国際入札によることになる。調達方法は、事業費外貨分に対して融資を行う融資機関の「ガイドライン」に沿って行なわなければならない。

調達手順は以下の通りである。

- 1) 入札公告
- 2) 入札
- 3) コンサルタントの助力による入札者の比較検討および評価
- 4) 契約の締結
- 5) 納入業者による資機材の製作、船積みおよび受け取り

6) 納入業者もしくは土木工事業者による機材の設置ならびに納品

また、輸入によって調達される資機材は以下の通りである。

- 1) 配管資材、弁類、消化栓
- 2) ポンプおよびモーター
- 3) 計装設備および受変電施設
- 4) 流量計および給水栓、水道メータ
- 5) 塩素注入装置
- 6) 作業運搬車

## 10. 概算事業費ならびに投資計画

### 10.1 概算事業費

表 3.1 0.1 は第一期事業投資額を示す。ここでは事業費を外貨分、内貨分に分割した。コンサルタント設計管理費、予備費も加算している。

積算にあたっての条件、前提事項は以下の通りである。また、資料 9 に“建設単価資料”を示している。

- 1) すべての費用は 1981 年 7 月現在のコストである。
- 2) 単価は主に LWUA で作成した単価一覧表を参考とする。
- 3) 上記の単価一覧表に見られない品目については、市場価格を採用する。
- 4) LWUA 作成単価一覧表のうち、現状と沿わない一部コストについては市場価格を参考に適宜修正している。
- 5) 資材調達費のうち現地での資材運搬費、管理費は内貨分に含まれる。
- 6) コンサルタント設計管理費のうち実施設計費用は建設費の 10.5%、工事監理費は同じく建設費の 3.5% とする。
- 7) 予備費は建設費およびコンサルタント設計管理費の 10% である。
- 8) 為替レートは 1 米ドル = 7.80 ペソである。

### 10.2 投資計画

図 3.7.1 で示した建設計画に基づき、各年次別の投資額を算定した。この結果を表 3.1 0.2 に示している。同表では各工事別の建設費内訳も同時に示している。

Table 3.10.1 事業費 (第一期)  
Project Cost

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

Work Items	Cost		
	Total Cost	Foreign Currency Component	Local Currency Component
A. Banadero System	1,030	396	634
B. Budiao System	1,723	1,028	695
C. Reinforcement/Expansion of Distribution Pipelines	1,665	1,115	550
D. Equipment	1,457	1,063	394
Sub Total	5,875	3,602	2,273
Detailed Design Cost ( 10.5% )	617	378	239
Supervision Cost ( 3.5 % )	206	126	80
Land Cost	100	-	100
Total	6,798	4,106	2,692
Physical Contingency ( 10 % )	680	411	269
Total	7,478	4,517	2,961
Price Contingency	4,311	2,592	1,719
Grand Total ( Project Cost )	11,789	7,109	4,680
	(Equivalent to US\$1.51 M)	(Equivalent to US\$0.91 M)	(Equivalent to US\$ 0.60M)



Table 3.10.2 年度別投資計画 (第一期)  
Disbursement Schedule

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

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
<b>A. Bañadero System</b>														
a) Intake Facilities (150 m <sup>3</sup> x 1)	700	525	175	525	175	525								
b) Transmission Pipeline (ø150 mm x 400 m)	330	109	221	109	221	109								
<b>B. Budiao System</b>														
a) Transmission Pipeline (ø350 mm x 1,200 m)	1,423	470	953	470	953	470								
b) Transmission Outlet Construction	300	225	75	225	75	225								
<b>C. Reinforcement/Expansion of Distribution Pipelines</b>														
a) ø200 mm x 1,000 m	390	129	261	129	261	129								
b) ø150 mm x 1,000 m	275	91	184	91	184	91								
c) ø100 mm x 2,000 m	360	119	241	119	241	119								
d) ø 75 mm x 2,000 m	240	79	161	79	161	79								
e) ø 50 mm x 5,000 m	400	132	268	132	268	132								
<b>D. Other Equipment</b>														
a) Service Meter (ø13 mm x 1,223)	802	184	618	184	618	184								
b) Bulk Meter (ø350 mm x 1, ø200 mm x 1, ø150 mm x 2)	50	10	40	10	40	10								
c) Valve (20)	120	32	88	32	88	32								
d) Fire Hydrant (30)	202	69	133	69	133	69								
e) Chlorinator (2)	20	2	18	2	18	2								
f) Vehicle (2)	140	70	70	70	70	70								
g) Spareparts and Equipment	123	27	96	27	96	27								

(to be continued)

NOTE: - F/C = Foreign Currency Component  
 - F/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

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											
	Cost		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
Sub-Total	5,875	3,602	2,273		2,060	2,178	1,542	1,095						
Detailed Design Cost (10.5%)	617	378	239	378	239	239	239							
Supervision Cost ( 3.5%)	206	126	80		63	40	63	40						
Land Cost	100	100	100			100								
Total Physical Contingency (10%)	6,798	4,106	2,692	378	2,123	1,318	1,605	1,135						
	680	411	269	38	212	132	161	113						
Total Price Contingency	7,478	4,517	2,961	416	2,335	1,450	1,766	1,248						
	4,311	2,592	1,719	136	1,216	756	1,242	878						
Grand Total (Project Cost)	11,789	7,109	4,680	550	3,551	2,206	3,008	2,126						

## 11. 維持管理計画

プロジェクト成否のカギを握るものは、建設後の水道システムをいかに上手に維持管理、経営するかである。この観点から次に述べる諸事項について早急に遂行、整備されることが望まれる。

### (1) 組織

先のアルバイ州立水道の施設・職員を引き継ぎ、さらに職員の補充を行なう形で水道区が1981年10月に新しく形成された。組織を効果的に運営するには州立水道時代の経験を反映させて行くことが大切である。

組織上、とくに考慮すべき事項は次の通りである。

1) 水道施設の将来拡張計画作成のためには、技術員を要する。この意味では適宜、技術員の養成、確保が必要である。

2) 現在、漏れおよび需要家の水の浪費が顕著であり、所要資機材ならびに維持管理技術員を確保しておくことが重要である。

3) 施設の維持管理のための資金が不足しており、これを補う意味で検針、集金業務は完全でなければならないし、このためにも検針員、集金員と補充する必要がある。

### (2) 運転

施設の運転、操作上、次が考慮されなければならない。

#### 1) 漏水個所の補修

漏水量を減少させることは、有収水量の増加につながり、水道区の経営改善に大きく貢献するものであり、水道区としては漏水防止対策班等を組織して、漏水の発見及び修復作業に力を注がなければならない。

#### 2) 給水栓の改善

水圧不足の状況で給水を受けるため、需要家は不法に給水栓、ポンプを取りつけている。これが漏水、水の費につながっている。給水管の設置方法、資材仕様については、本プロジェクトが実施され、運転される以前の段階で、水道区がコントロールし正常なものとしなければならない。

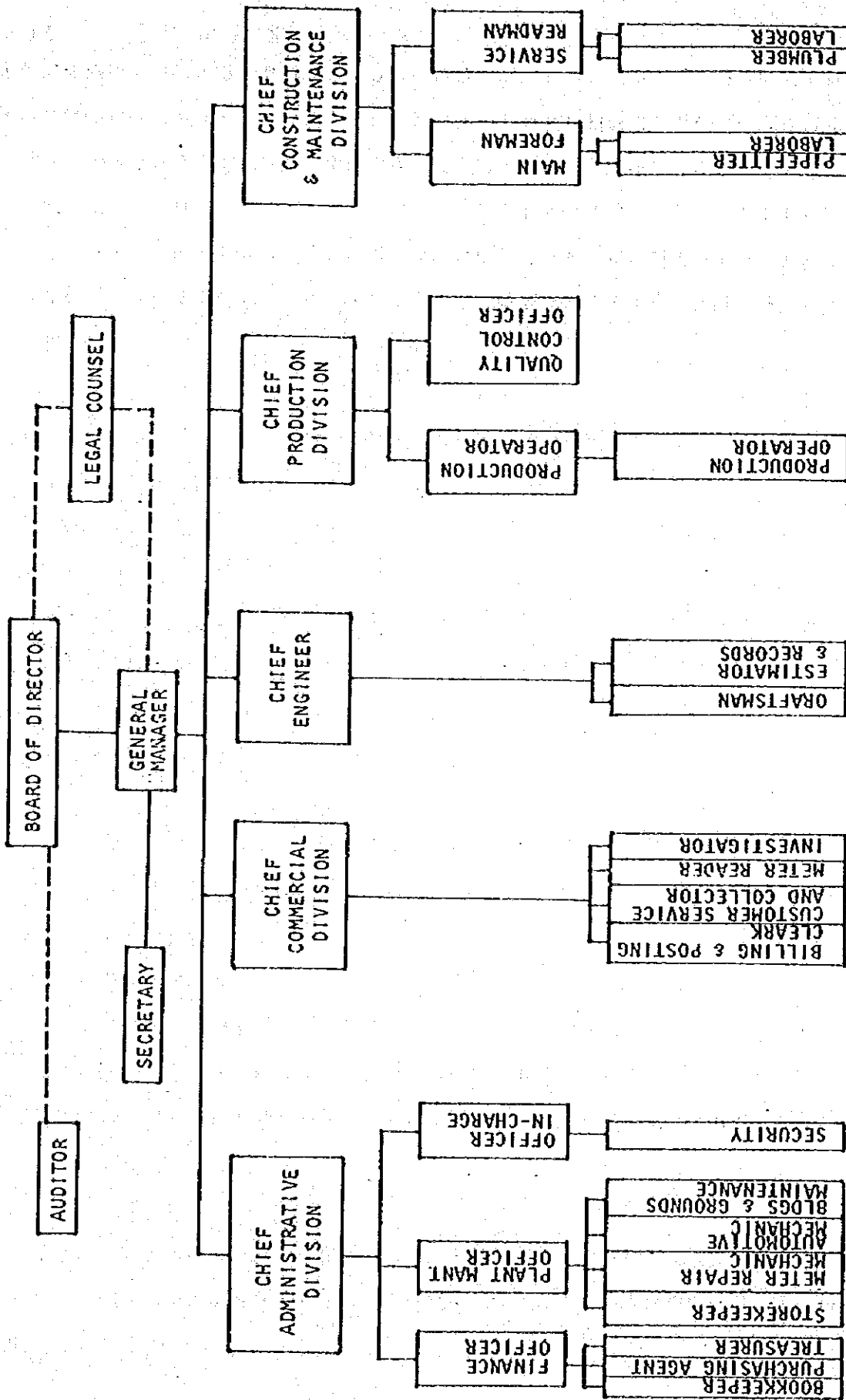
#### 3) 汚染防止

現在の水源個所は人の侵入が容易であり、水源水質が汚染される危険性は高いといえよう。水源を囲んでフェンスを張りめぐらし、監視員を配置することで水源汚染のないよう考慮されなければならない。

### (3) 経 営

水道経営上、独立採算制を維持しなければならない。しかし、不良債務の増加が財政を圧迫する可能性もある。この意味で水道区はすべて給水栓にメータを設置すると共に、現状の料金体系の改定を行う必要がある。この実施に際しては、次の点に留意しなければならない。

- 1) 図 3.1-1.1 に示すような組織を確立する。
- 2) 上層部を対象として LWUA が研修会を行い、職員の質的向上を図る。
- 3) 業務遂行を円滑化させるため、全職員を対象とするトレーニングを行う。



組織計画図  
Fig 3.11.1 Proposed Organization Chart

## 12. 財政評価

将来についての財政評価にあたっては、前提としてその方法及び種々の数値を設定する必要がある。ここでは、従来LWUAが行ってきた方式にもとづくと共に、他のアジア諸国に汎用される方式を考慮しながら評価計算を進めた。各種の仮定のほとんどは経営によってコントロールできるものであり、またこれを経営面での目安として水道事業を経営していくことができると考えられる。

### 12.1 財源および借入金利

投資金額とその期間（表1参照）からみて、プロジェクト遂行には長期借入金が必要となる。ここでは、事業費の全額を政府からの借入金でまかなう（表3参照）、すなわち水道区がLWUAを通じて、政府資金（内貨および外貨）を借入れることとする。金利は年間9%、元金は据置期間3年間経過後27年間返済条件とする。

全事業費のうち60.3%が外貨相当分で残額が内貨分となるが、外貨については政府が国際金融機関、例えば日本のOECF、アジア開発銀行、世界銀行等から借入れることになろう。

### 12.2 財政評価

上記のような設定で、財政評価計算をした結果、計画事業は財政面から妥当であるとの結論に達した。

### 12.3 水道料金

収入計算にあたり家庭用水道料金は、フィリピンでの通例に従い、一般家庭の収入の5%以下となるように計画した。料金値上げは避けられないが、その増加分はなるべく非家庭および大口需要者に負担させて、一般家庭への影響を少なくするよう配慮した。新水道料金の特徴は、物価上昇分を除いた実質料金では年につれて徴収額が低下していくことである。