

第3章 優先プロジェクト選定

3.1 選定の規準

優先プロジェクトの選定に当たっては以下の規準に基づき各コミューンの評価を行った。

表 3.1 評価要素とランク

評価要素\ランク	A	B	C
(1)地下水産出量	>1,000 m ³ /day	200~1,000 m ³ /day	<200 m ³ /day
(2)地下水の水質	良好	Fe, Mn >WHO基準値	塩水
(3)必要性と緊急性			
-既存水源	川, 池など多様	公共井戸あり	浅井戸のみ
-環境問題	深刻	知られている	知られていない
-国家貧困撲滅計画	含まれている	含まれていない	-
(4)水料金支払いの余裕	収入 10 MVND*以上	収入 5~10 MVND*	収入 5 MVND* 以下
(5)組織・経営			
-水料金支払い意思	高い	普通	低い
-WATSAN設立意思	高い	普通	低い
-政府の支援	可能	不明	不可能

MVND: Million Vietnamese Dong

3.2 優先プロジェクト

3.2.1 選定方針

総合評価結果を得点で見るとハノイ省、タンホア省のコミューンが高い値を示した。一方、ハティン省は各省の中で最も低い値を示している。また、ニンビン省、タイグエン省のいくつかのコミューンも低い値を示している。これは評価に際して地下水産出量と水質の調査結果が強く反映され、その他の項目の評価については各コミューンの間に大差がなかったことを意味している（表 3.2 参照）。

本マスタープランは地下水開発により給水施設を建設することを前提条件としているので、優先プロジェクト選定に当たっては地下水の量と質を確保することが必須の条件となる。したがって、地下水評価結果から見て開発が困難なハティン省4コミューンとタンホア省 Nong Cong Town は除外し、これ以外の 15 コミューンを優先プロジェクトとして選定した。なお、選定されたコミューンの評価点は1コミューンを除き全てが 9.5 以上であるが、除外された 5 コミューンいずれも 9 点以下である。

表 3.2 総合評価結果一覧表

評価要素\省	Hanoi		Nih Binh			Thanh Hoa						Ha Tinh				Thai Nguyen				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
(1)地下水産出量	(A)	(A)	B	B	A	(C)	B	A	B	A	(A)	A	B	(C)	C	(C)	(A)	A	C	C
(2)地下水の水質	(B)	(B)	B	C	A	(C)	C	B	A	A	(A)	B	C	(C)	C	(C)	(B)	B	A	A
(3)必要性と緊急性	B	B	A	Ba	Ba	Ba	Ba	Ba	Ba	Bc	Ba	Ba	B	B	B	Ba	B	B	Bc	B
既存水源	c	c	a	b	b	a	a	a	a	c	a	a	b	b	b	a	c	b	c	c
環境問題	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
国家貧困撲滅計画	b	b	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	a	b	b	a
(4)支払いの余裕	A	B	C	B	B	B	B	A	A	A	B	B	B	B	B	B	A	C	C	A
(5)組織と経営	Ba	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
支払いの意思	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
WATSAN設立意思	a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
政府援助	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
得点	12.5	11	10	9.5	12.5	7.5	9.5	12.5	12.5	12.5	12.5	11.5	9	8	8.5	8.5	12	10	8.5	11.0
(1)+(2)+(3)+(4)+(5)																				

1: Xuan Dinh 2: Dong Ngac 3: Quang Son 4: Yen Thang 5: Dong Phong 6: Nong Cong Town
7: Van Thang 8: Thie Hung 9: Thieu Do 10: Dinh Tuong
11: Vin Loc Town 12: Vinh Thanh 13: Duc Yen 14: Yen Ho 15: Trung Le 16: Duc Xa 17: Dong Bam
18: Hoa Thuong 19: Nam Tien 20: Thinh Duc
得点：A(3.0) Ba(2.5) B (2.0) Bc(1.5) C(1.0)

3.2.2 除外の理由

(1) ハティン省 4 コミューン

Trung Le 及び Duc Yen 両コミュニティで行った試掘・揚水試験の結果、地下水は塩水化しており産出量も少ないことが分かった。ハティン省の4コミュニティは Ca 川流域の沖積平野に位置し、水文地質条件は同じと判断されることから、地下水開発は困難である。

(2) タンホア省 Nong Cong Town

このコミュニティでは試掘・揚水試験は実施していないが、上流側に当たる Van Thanh コミュニティの試掘結果から見て塩水化の程度がさらに高いと判断される。また、地質的にも不透水性の岩盤が露出していることから地下水開発は困難である。

3.2.3 再選定の理由

ニンビン省の Yen Thanh 及びタンホア省の Van Thanh コミュニティは試掘揚水試験の結

果地下水が塩水化していることが判明した。しかし、以下の理由からこれらのコミュニティを優先プロジェクトに含めた。

(1) Yen Thanh

コミュニティ中央の平野で行った試掘結果によると地下水の塩分濃度が極めて高く地下水開発は困難である。しかし、このコミュニティの南東の丘陵地には良好な地下水を産出する既存井戸があり、地下水開発が可能と判断される。

(2) Van Thanh

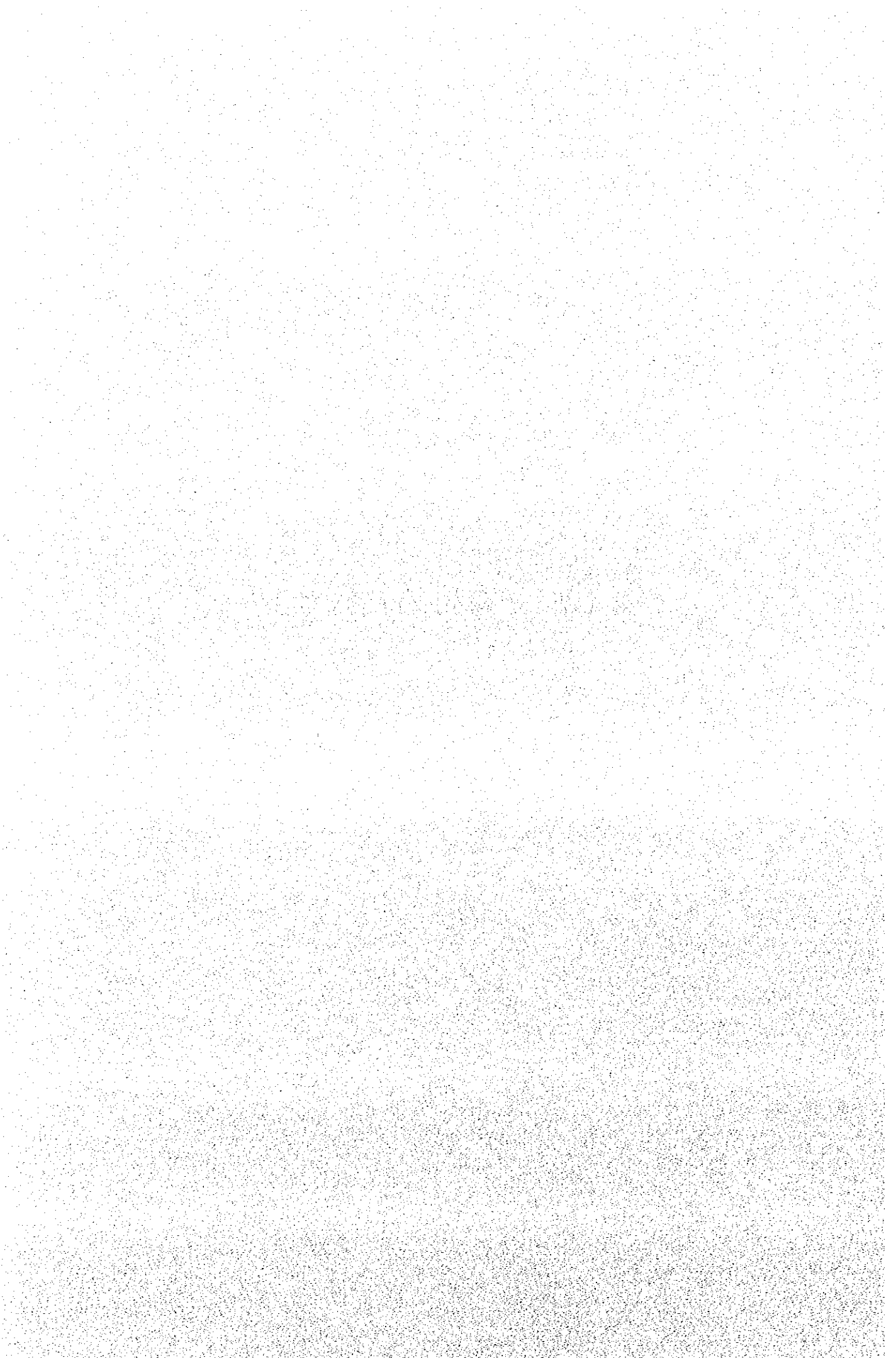
このコミュニティで行った試掘揚水試験の結果、地下水は軽度の塩水化を受けていることが分かった。しかし、その塩分濃度は 400 mg/l 程度で、ヴェトナム国保健省の飲料水基準の 500 mg/l を下回っており、地下水開発は可能と判断される。

3.3 選定から外れたコミュニティへの提言

ハティン省の 4 コミュニティはいずれも Duc Tho 県に所属する。県都である Duc Tho Town では現在 OFCF 資金による水道事業が進められている。この事業は総額 79 億 VND で 2002 年までの第 1 段階で La 川を水源とした 1,500 m³/day の給水施設を建設する予定である。調査対象コミュニティのひとつ Duc Yen は鉄道を挟んで Duc Tho Town に隣接していることから、当事業の拡張により給水を受けることも可能である。また、他の 3 コミュニティも基本的には La 川を水源とした Duc Tho 県全体の水道拡張事業の中に組込まれるべきであろう。

河川水を水源とする水道事業の策定に当たっては、予備調査として河川流量観測、水質分析、水利用調査（灌漑、工業、生活用水）、工場及び排水調査、河川測量と塩水遡上調査などの基礎的調査を行うことが望ましい。また、タンホア省 Nong Cong Town においても同様の調査を行い河川水開発による給水の実施可能性を検討すべきである。

第4部 優先プロジェクト



第4部 優先プロジェクト

第1章 プロジェクトの基本条件

1.1 計画地域及び計画方針

1.1.1 計画地域

優先プロジェクトに選定した 15 コミューン既存の水源は浅井戸、管井戸、河川水、雨水などである。水源までの距離は近く、水使用量は 1 所帯当たり 400～500 リットルに達している。しかしながら、これらの水源のほとんどは大腸菌により汚染されている。また浅井戸は鉄分が多く、住民は色、臭い、味等に不満を持っている。また水量についても安定性に欠け、乾季の水不足が深刻である。

1.1.2 給水施設の計画方針

給水施設は以下の方針に沿って計画する。

- (1) 給水施設は 1 コミューン毎に独立した施設とする。しかし、Vinh Loc Town と Vinh Thanh は隣接しており一つの水源から二つのコミュニティに給水することが可能と判断されるので、両コミュニティを合わせて 1 箇所の給水施設を計画する。
- (2) 給水施設のサービス水準は各戸給水（レベル III）とし、2010 年の目標給水率は 90% とする。
- (3) 給水施設の維持管理をコミュニティ毎に行うため、維持管理が簡単で安価に実施できる生物ろ過による水処理施設を計画する。

1.2 水需要予測及び設計水量

水需要予測値はマスタープランにおける 2010 年予測値を使用する。また、家事用及び非家事用の水需要量もマスタープランにおいて設定した値を適用する。各コミュニティの人口と設計水量を表 1.1 に示す。

1.3 地下水源

各コミュニティに必要な深井戸数は試掘・揚水試験結果に基づき推定した最適揚水量から求めた（第 2 部 6.2 参照）。

表 1.1 各コミュニティ人口と設計水量

Supply Area		Population		Water Quantity		Water Source								
						Pumping Quantity		No. of Test Well	No. of Additional Well	Depth of Test Well (m)	Total Depth of Additional Well (m)	Test Well		
						(l/min)	(m ³ /day)					Optional Yield (m ³ /day)	Permissible Water Level (m)	
Province	Commune	Population in 2010	Population Supplied in 2010	Max. Daily Supply (m ³ /day)	Max. Daily Production (m ³ /day)									
Thai Nguyen	Hoa Thuong	15,200	13,700	1,630	1,720	1,194	1,720	1	1	92	92	1,000	10	
	Dong Bam	6,400	5,800	880	980	646	930	(1)	1	76	76	1,000	10	
	Thinh Duc	7,400	6,700	700	740	514	740	1	4	100	400	150	20	
	Nam Tien	7,500	6,800	1,010	1,060	736	1,060	1	10	22	220	100		
	Total	36,500	33,000	4,220	4,450	3,090	4,450	3	16	290	788			
Ha Noi	Dong Ngac	8,100	7,300	1,200	1,260	875	1,260	NO	1	80	80	(1,500)	15	
	Xuan Dinh	18,200	16,400	2,710	2,850	1,979	2,850	NO	1	80	80	(3,000)	15	
	Total	26,300	23,700	3,910	4,110	2,854	4,110	0	2	160	160			
Ninh Binh	Dong Phong	11,300	10,200	1,610	1,690	1,174	1,690	1	NO	130	NO	1,500	10	
	Quang Son	8,700	7,800	1,230	1,290	896	1,290	1	5	120	600	250	30	
	Yen Thang	9,800	8,800	1,380	1,450	1,007	1,450	(1)	3	120	360	120(665)	30(*15)	
	Total	29,800	26,800	4,220	4,430	3,076	4,430	2	8	370	960			
Than Hoa	Vinh Thanh	6,300	6,500	1,010	1,060	736	1,060	1	NO	80	NO			
	Vinh Loc	7,200	5,700	1,030	1,080	750	1,080	NO	NO		NO			
		13,500	12,200	2,040	2,140	1,486	2,140	1	1	80	0	1,500	20	
	Dinh Tuong	7,700	6,900	1,080	1,140	792	1,140	1	NO	80	NO	1,700	15	
	Thieu Hung	8,000	7,200	1,130	1,190	826	1,190	1	NO	91	NO	1,400	15	
Total	Thieu Do	8,300	7,500	1,170	1,230	854	1,230	1	NO	52	NO	1,800	20	
	Van Thang	7,900	7,100	1,110	1,170	813	1,170	1	3	68	204	300	30	
	Total	45,400	40,900	6,530	6,870	4,771	6,870	5	4	150	204			
Total		138,000	124,400	18,880	19,860	13,792	19,860	10	30	970	2,112			
			1/c/day	152	159									

(): Can not use as water source

*New Location

第2章 予備設計

2.1 施設計画

施設計画に当たって設計基準はヴェトナム国建設省による水道施設基準を適用する。この基準で規定が無いものについては日本水道協会による設計基準を適用した。

2.1.1 水源施設

水源施設は生産井、ポンプハウス、送水管から構成される。本調査の試掘井を転用するほか新たに生産井を掘削する。

2.1.2 水処理施設

水処理施設は受水井 (Receiving Well)、生物ろ過池(biological filtration basin)、逆洗タンク(back-wash tank)、排水池(drainage basin)及びスラッジ乾燥床 (sludge drying bed) から構成される。

水処理施設は鉄酸化バクテリアによる鉄及びマンガンイオンの除去を目的とする。試掘井の水質分析結果に基づき、原水の鉄、マンガン濃度が高いコミューンについては原則として生物ろ過法を使用する。しかし、これらのイオン濃度がヴェトナム国水質基準以下のコミューンではろ過施設とする。

また、ハノイ市郊外の2コミューンについては試掘を実施していないが、周辺のハノイ水道水源井戸の水質から見て鉄、マンガン濃度が高いことが予想されるので、生物ろ過による水処理を行う。なおこの2コミューンは代替案としてエアレーションタワー及び接触・沈殿池を考慮する。

2.1.3 配水施設

配水施設は配水池、ポンプ、高架タンク、配水管等から構成される。配水池容量は設計日最大給水量 (Maximum Daily Supply) の7～8時間分とする。また高架タンクの容量はこれに含まれる。

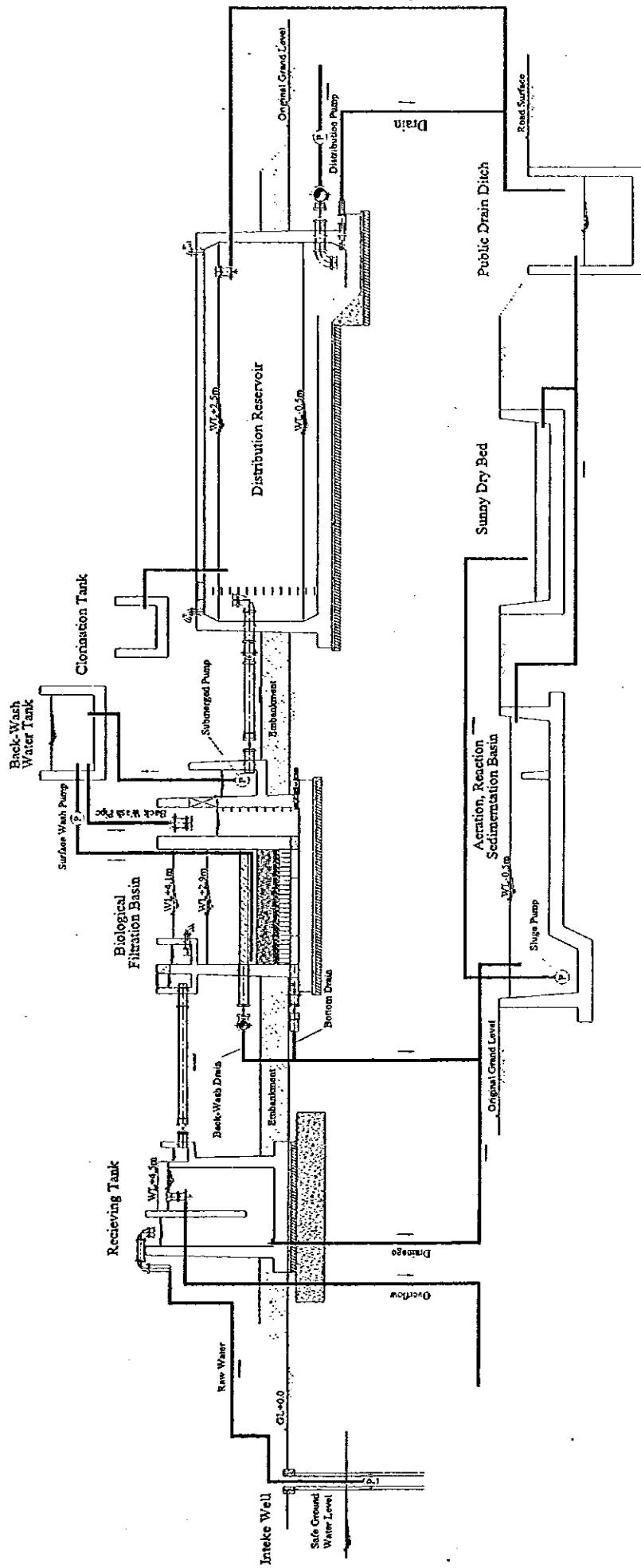
高架タンクは平坦なコミューンで計画するがハノイ省の2コミューン、タンホア省の Thieu Hung 及び Thiu Do コミューンの地盤は軟弱なので、将来の拡張計画の際に立地条件を検討して計画する。

各コミューンの施設容量は表 2.1 に示す。また施設概要を図 2.1 に示した。

表 2.1 施設容量

Supply Area		Water Quantity	Aeration Tower	Contact & Sedimentation Basin	Filtration Basin (Excluding stand-by Basins)				Distribution Reservoir		
Province	Commune				Max. Daily Supply (m ³ /day)	Aeration Area 30m ³ /m ² /h (m ³ /m ² /h) 30.0 (m ²)	Capacity of Basin 1hour (m ³) 1.00	Necessary Filtration Area (m ²)	Dimensions of Filtration Basin Number of Basins	Capacity of basin (m ³ /day)	8 hours /7hours (m ³)
Thai Nguyen	Hoa Thuong	1,630		(NO)	23.3	2	3.0	3.9	815	543	NO
	Dong Bam	880		(NO)	12.6	2	2.0	3.1	440	293	NO
	Thinh Duc	700		NO						233	NO
	Nam Tien	1,010		NO						337	NO
	Total	4,220			35.9					1,407	NO
Ha Noi	Dong Ngac	1,200	1.7	50.0	17.1	3	2.0	2.9	400	350 *	50
	Xuan Dinh	2,710	3.8	112.9	38.7	3	3.0	4.3	903	903 *	129
	Total	3,910	Alternative	162.9	55.9					1,253 *	179
Ninh Binh	Dong Phong	1,610		NO						537	77
	Quang Son	1,230		(NO)	17.6	2	2.5	3.5	615	410	59
	Yen Thang	1,380		(NO)	19.7	2	3.0	3.3	690	460	66
	Total	4,220			37.3					1,407	201
Thanh Hoa	Vinh Thanh Vinh	1,010		(NO)	14.4	2	2.0	3.6	505	337	48
	Loc	1,030		(NO)	14.7	2	2.0	3.7	515	343	49
		2,040		(NO)	29.1	3	3.0	4.9	1,020	680	97
	Dinh Tuong	1,080		NO						360	51
Thieu Hung	Thieu Hung	1,130		(NO)	16.1	2	2.5	3.2	565	377 *	54
	Thieu Do	1,170		NO	16.7					390 *	56
	Van Thang	1,110		(NO)	15.9	2	2.5	3.2	555	370	53
	Total	6,530			77.9					2,177 *	311
	Total	18,880	5.4	162.9	206.9	m ²				6,243 m ³	402
										Total in 2010 *	691
					Treated water					* Alternative/2010	Constructed in next expansion stage
					14,480	m ³	70	m ³ /day			

图2.1 施設概要



2.2 事業費

事業費は建設費、設計管理費、臨時費よりなる。これに物価上昇分を見こんだ事業費の総額は 191,000 百万 VND (13.7 百万 US\$) である。表 2.2 に事業費の内訳を示す。

2.3 建設スケジュール(案)

建設スケジュール(案)は図 2.2 に示す。

表 2.4.1 事業費

Table 2-4 Total Project Cost

Province	Commune	A		B		C		D		E		F		G		H		I	
		FACILITY SOURCE & TREATMENT PLANT (MIL VD)	TRANSMISSION DISTRIBUTION PIPELINE & HOUSE CONNECTION (MIL VD)	LAND COST (MIL VD)	ENGINEERING DESIGN (MIL VD)	ENGINEERING CONSTRUCTION SUPERVISION (MIL VD)	BASE COST (A+B+C+D) (MIL VD)	PHYSICAL CONTINGENCY (MIL VD)	PROJECT COST (E+F) (MIL VD)	PRICE CONTINGENCY (MIL VD)	FINANCING REQUIRED (G+H) (MIL US\$)								
Thai Nguyen	Hoa Thuong	3,800	10,200	0	780	980	15,760	1,130	1,260	0,090	17,020	1,221	3,400	20,400	1,463				
	Dong Bam	3,000	4,900	0	440	550	8,890	0,638	710	0,051	9,600	0,689	1,920	11,500	0,825				
	Thinh Duc	3,000	6,400	0	520	660	10,580	0,759	850	0,061	11,400	0,818	2,280	13,700	0,983				
	Nam Tien	2,900	6,100	0	500	630	10,130	0,727	810	0,058	10,940	0,785	2,190	13,100	0,940				
	Sub total	12,700	27,600	0	2,240	2,820	43,360	3,250	3,630	0,260	48,990	3,514	9,800	58,800	4,21				
Ha Noi	Dong Ngac	3,300	4,100	0	410	520	8,330	0,598	670	0,048	9,000	0,646	1,800	10,800	0,775				
	Xuan Dinh	7,600	7,100	0	820	1,030	16,550	1,187	1,320	0,095	17,870	1,282	3,570	21,400	1,535				
	Sub total	10,900	11,200	0	1,230	1,550	24,880	1,785	1,990	0,143	26,870	1,927	5,370	32,200	2,31				
Ninh Binh	Dong Phong	3,200	6,000	0	510	640	10,350	0,742	830	0,060	11,180	0,802	2,240	13,400	0,961				
	Quang Son	4,700	5,500	0	570	710	11,480	0,823	920	0,066	12,400	0,889	2,480	14,900	1,069				
	Yen Thang	3,800	5,600	0	520	660	10,580	0,759	850	0,061	11,430	0,820	2,290	13,700	0,983				
	Sub total	11,700	17,100	0	1,600	2,010	32,410	2,324	2,590	0,186	35,000	2,511	7,000	42,000	3,01				
	Vin Loc Town																		
Thanh Hoa	Vinh Thanh	4,200	5,900	0	560	710	11,370	0,816	910	0,065	12,280	0,881	2,460	14,700	1,054				
	Dinh Tuong	2,700	4,600	0	410	510	8,220	0,590	660	0,047	8,880	0,637	1,780	10,700	0,768				
	Thie Hung	2,800	3,900	0	370	470	7,540	0,541	600	0,043	8,140	0,584	1,630	9,800	0,703				
	Thieu Do	2,300	3,900	0	340	430	6,870	0,493	550	0,039	7,420	0,532	1,480	8,900	0,638				
	Van Thang	3,800	5,600	0	520	660	10,580	0,759	850	0,061	11,430	0,820	2,290	13,700	0,983				
	Sub total	15,700	23,900	0	2,200	2,780	44,580	3,199	3,570	0,256	48,150	3,454	9,630	57,800	4,15				
	Sub total	51,000	79,800	0	7,270	9,160	147,230	10,558	11,780	0,845	159,010	11,406	31,800	191,000	13,7				

Note: Cost 1999 year level
Exchange rate US\$ 1.00=13,941VD(Vietnam Dong)

図 2.2 建設スケジュール(案)

Item/Province/Commune		2000	2001	2002	2003	2004
Approval by the Government		End of 1999				
Detailed Design		▬				
Land Acquisition		▬				
Bidding			□			
Preparation Work and Procurement			▬			
Technical Guidance and Filter Ripening				▬		
Main Work and Operation Guidance						
Thai Nguyen	Hoa Thuong		▬			
	Dong Bam		▬			
	Thinh Duc		▬			
	Nam Tien		▬			
Ha Noi	Dong Ngac		▬			
	Xuan Dinh		▬			
Ninh Binh	Dong Phong		▬			
	Quang Son		▬			
	Yen Thang		▬			
Thanh Hoa	Vinh Loc Town, Vinh Thanh		▬			
	Dinh Tuong		▬			
	Thieu Hung		▬			
	Thieu Do		▬			
	Van Thang		▬			

第3章 維持管理及び財務分析

3.1 維持管理組織

3.1.1 組織概要

コミュニティ給水施設の維持管理を行うため、コミュニティ人民委員会(CPC)に WATSAN 委員会及びコミュニティ給水組織(CWSO)を新設する。組織図は図 3.1 に示す通りである。

運営維持管理組織は WATSAN 委員会とコミュニティ給水施設組織(CWSO)から構成される。これらの組織は CPC に設置され、その監理のもとで活動の透明性を確保するとともに CPC 既存組織と同等の行政的権限と支援を得る。

3.1.2 組織の役割と機能

(1) WATSAN 委員会

WATSAN 委員会はコミュニティにおける給水活動とともに保健衛生に関する知識の普及と衛生環境の改善に関して中心的な役割を担うものとする。プロジェクトの実施前と実施後の役割と機能は次ぎのようである。

① プロジェクト実施前

給水施設用地選定・調整、給水組織定款作成、給水組織要員選定、水料金設定、住民動員等

② プロジェクト実施後

監理運営政策・給水組織予算・水料金等の策定、CWSO の監理・モニター及び会計監査、CPC への定期的報告、拡張計画策定、利用者要望の受け付け、定期的な衛生キャンペーン

(2) コミュニティ給水施設組織(CWSO)

CWSO は給水施設の日常的な運営維持管理を実施する。この組織は次ぎのフローの各段階で維持管理機能を持たなければならない。

① 水源から利用者までの水のフロー

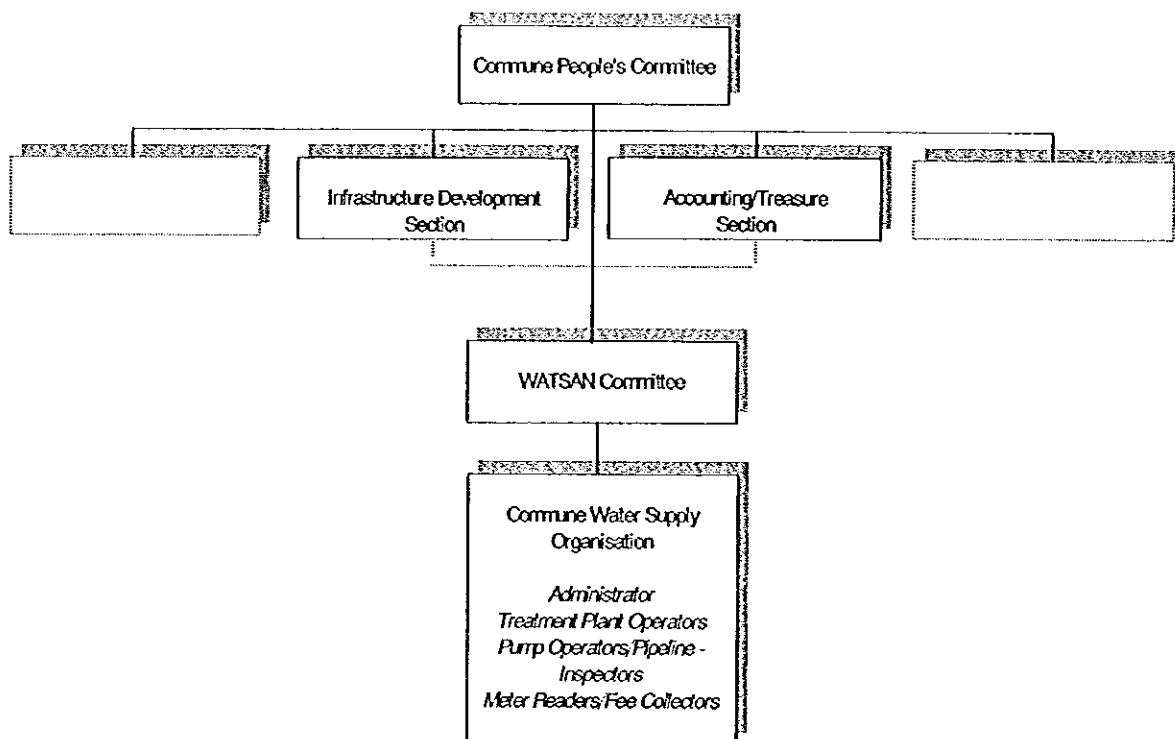
原水の取水、水処理、貯水、配水

② 利用者から CWSO への金のフロー

取水量・配水量記録、請求書作成・集金、収入・支出

CWSO のスタッフは施設管理者と以下の要員から構成される。

図 3.1 コミューンの O&M 組織図



- 1) 水処理施設オペレーター
- 2) ポンプ運転保守係り・パイプライン検査員
- 3) 検針・集金係り

3.1.3 要員計画

3.1.4 WATSAN委員会

委員会メンバーは 10～15 名（コミューン内の村落数により変化）とし、次の各組織代表を選任する：

CPC 委員長、コミューン議会議長、村長及び選挙による住民代表、コミューン保健センター（CHC）代表、大衆組織代表

3.1.5 CWSO

各コミューン給水施設の給水量の増加に合わせて 2010 年までに必要となる CWSO スタッフを計上すると下表のようである。

表 3.1 CWSO スタッフの計画

要員名\年	2002 年	2005 年	2010 年
管理者	1	1	1
水処理オペレータ	1	2	3
ポンプ・パイプ係り	1	2	3
検針係り・集金係り	8	8	8
合計	11	13	15

3.2 財務分析及び経済効果

3.2.1 投資コスト

2002 年人口に対する給水施設投資建設コストは表 3.2 に示す通りでコミューンによりバラツキが大きい。一人当たり建設コストはハノイ省の Xuan Dinh、タンホア省の Vin Loc Town 及び Vinh Thanh は人口が多いため 120 万 VND と低い値を示し、コストパフォーマンスが高い。一方、タイグエン省の 4 コミューン、ニンビン省の Yen Thang、タンホア省の Van Thang では 200 万 VND 前後の値を示しコストパフォーマンスが低い。

表 3.2 給水施設建設コストの比較

省	コミュニオン	人口 2002年	建設コスト (VND million)	同一人当たり (VND million)
Thai Nguyen	Hoa Thuong	13,600	20,400	1.3
	Dong Bam	5,600	11,500	2.0
	Thinh Duc	6,600	13,700	2.1
	Nam Tien	6,700	13,100	2.0
Ha Noi	Dong Ngac	7,300	10,800	1.5
	Xuan Dinh	16,600	21,400	1.3
Ninh Binh	Dong Phong	10,500	13,400	1.3
	Quang Son	7,900	14,900	1.9
	Yen Thang	9,000	13,700	1.5
Thanh Hoa	Vinh Loc Town & Vinh Thanh	11,900	14,700	1.2
	Dinh Tuong	6,900	10,700	1.6
	Thie Hung	7,200	9,800	1.4
	Thieu Do	7,500	8,900	1.2
	Van Thang	7,100	13,700	1.9
Average		8,850	13,600	1.5

3.2.2 各戸給水

各戸給水接続費用は一所帯当たり約 700,000 VND が見こまれる。この金額はコミュニオンで浅井戸や管井戸を掘る費用と同等であり住民にとっては受け入れ可能と判断される。しかし、支払い能力のない貧困層に対しては、収入レベルに応じコミュニオンによる助成を行うことが必要であろう。また、パイプライン敷設工事の際に労働力を提供する代わりに給水管を接続してもらうなどのオプションも考えられる。

3.2.3 O&Mコストと財務的実行可能性

O&M コストはコミュニオン給水施設要員の人件費、薬品代、電気代、修理費その他から成る。なお、修理費として、井戸ポンプ及び配水ポンプの修理費と給水管の漏水修繕費等を見込んだ。14カ所の給水施設における算定結果は表 3.3 のとおりである。

表 3.3 給水施設のO&Mコスト

Province	Commune	Average O/M Cost (VND/m ³)
Thai Nguyen	Hoa Thuong	1,200
	Dong Bam	1,500
	Thin Duc	1,700
	Nam Tien	1,700
Ha Noi	Dong Ngac	1,400
	Xuan Dinh	1,200
Ninh Binh	Dong Phong	1,300
	Quang Son	1,500
	Yen Thang	1,400
Thanh Hoa	VLT & Vinh Thanh	1,300
	Dinh Tuong	1,400
	Thic Hung	1,400
	Thieu Do	1,500
	Van Thang	1,500
Average		1,400

現地調査によれば支払い可能な水料金は4,500 VND/m³(ハノイ省)から1,800 VND/m³(他省)と推定されるので、これらを考慮して2002年度から10年間の水料金を表3.4のように設定した。

表 3.4 2002年からの水料金

年	各戸給水料金 (VND/m ³)	公共水栓料金 (VND/m ³)
2002	1,500	1,000
2003	2,000	1,400
2004	2,000	1,400
2005	2,000	1,400
2006	2,000	1,400
2007	2,000	1,400
2008	2,500	1,700
2009	2,500	1,700
2010	2,500	1,700
2011	2,500	1,700
2012	2,500	1,700

14 給水施設の財務的実行可能性は表 3.5 に示される。14ヶ所(15 コミューン)では収入が支出を上回り財務的には実行が可能であるとの結果が示された。しかしながら人口密度が低く一人当たり建設コストが高いコミュニティ(タイグエン省 Dong Bam、Thin Duc、NamTien、ニンビン省 Quan Song、タンホア省 Van Thang)では運営当初

数年間は財務的に厳しい状況が予測されるので、健全な維持管理・運営を行うため、運転資金を確保する必要がある。また、財務的に余裕のあるコミューンでは剰余金を留保して将来の設備更新に備えることが必要である。

3.2.4 経済的効果

所帯アンケート調査によれば調査対象地域コミューンの年間医療費の平均は約 30 万 VND である。給水施設の整備に伴い保健衛生環境が改善され、少なくとも医療費の 10%程度が減少すると仮定すると年間 10 億 VND の経済効果があると試算できる。

また、統計的な資料はないが、所帯インタビューによれば水系感染症による年間労働日数の損失が発生している。労働損失日数を年間 10 日間程度と仮定すると、平均年収の約 3%に相当する 20 万 VND となる。この仮定が妥当であれば、プロジェクト地域全体では健康改善による労働機会の増加は年間 60 億 VND の経済的効果を生むと推定される。

表 3.5 給水施設の財務的実行可能性

Province	Commune	Population in 2002	Average Annual O/M Unit Cost (VND/m ³)	Average Annual O/M Cost (VND million)	Average Annual Revenue (VND million)	Annual Saving (Revenue - Annual Cost, VND million)	Annual Saving as % of Construction Cost
Thai Nguyen	Hoa Thuong	13,600	1,200	320	620	300	1.5%
	Dong Bam	5,600	1,500	210	360	150	1.3%
	Thinh Duc	6,600	1,700	190	240	50	0.4%
	Nam Tien	6,700	1,700	260	420	160	1.2%
Ha Noi	Dong Ngac	7,300	1,400	260	520	260	2.4%
	Xuan Dinh	16,600	1,200	490	1,170	680	3.2%
Ninh Binh	Dong Phong	10,500	1,300	320	690	370	2.8%
	Quang Son	7,900	1,500	280	530	250	1.7%
	Yen Thang	9,000	1,400	300	590	290	2.1%
Thanh Hoa	Vinh Loc Town & Vinh Thanh	11,900	1,300	380	860	480	3.3%
	Dinh Tuong	6,900	1,400	240	460	220	2.1%
	Thieu Hung	7,200	1,400	240	480	240	2.4%
	Thieu Do	7,500	1,400	250	500	250	2.8%
	Van Thang	7,100	1,500	260	480	220	1.6%
Average		8,900	1,400	290	570	280	2.1%

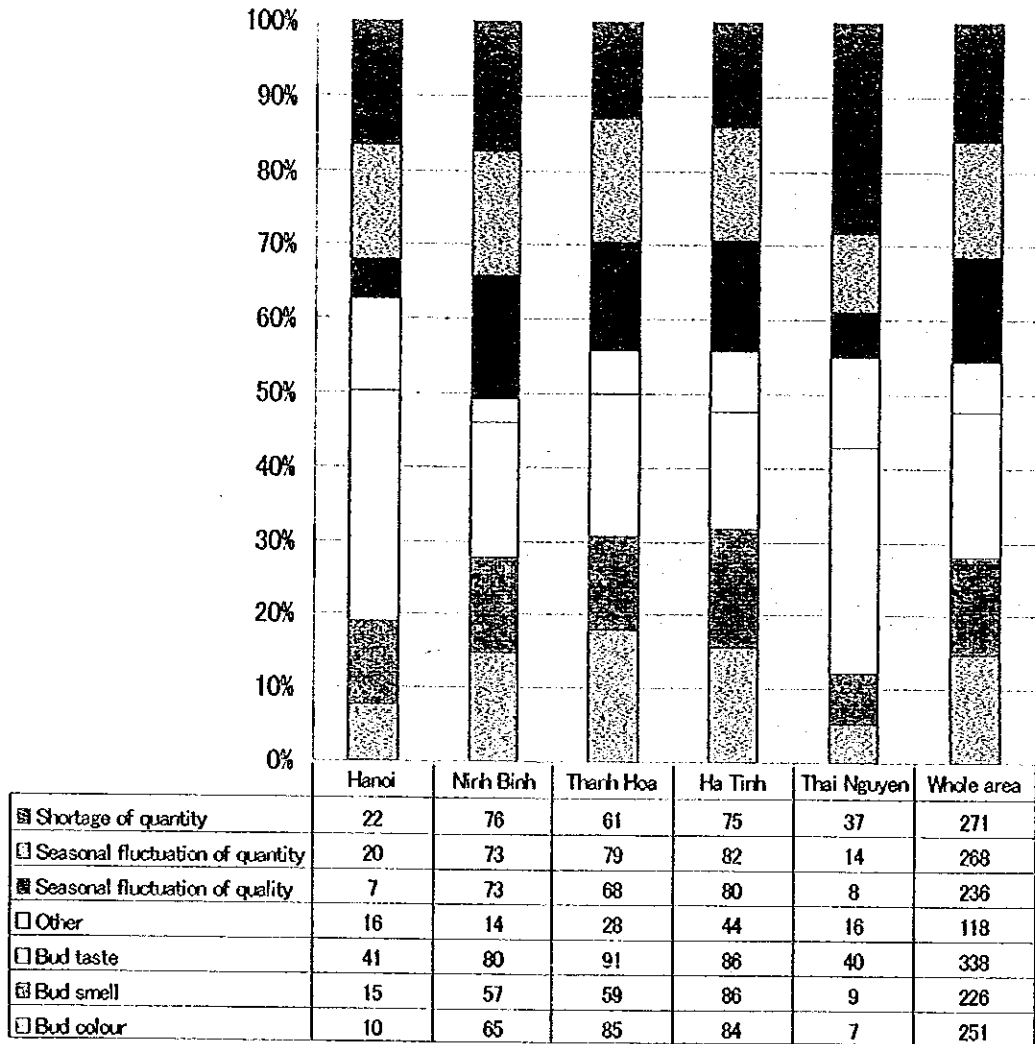
第4章 事業評価

4.1 安全な水への願望

所帯アンケート調査の結果によると、コミューン住民は既存水源の水量、水質に関して多くの不満を抱えている。不満の主なものは水量不足、味、臭い、色であり、これらが季節的に変化することである（図 4.1）。このため多くの民家では小型の鉄分除去装置を設置し、水の味、臭い、色などの改良を試みているが、必ずしも十分な効果が得られているわけではない。本調査においてこれらの水源の水質検査を行ったところ、浅井戸では例外なく大腸菌が検出された。このことは家庭排水や家畜等による水源汚染が進行していることをうかがわせる。

優先プロジェクトが実施されると、住民は蛇口から何時でも塩素消毒された安全な水を利用することが可能となり、住民の安全な水への願望は完全に充足されることになる。長期的に見れば水の安全性と利便性があいまって住民の生活環境は一変し、保健衛生環境は著しく改善されるものと予想できる。

図 4.1 既存水源についての不満



世帯アンケート調査による

4.2 所帯経済への影響

給水プロジェクトの実施は直接的には支出の増加となるため家計に及ぼす影響についても検討が必要である。しかし、コミュニン住民の支払能力についてはすでに第1部で述べているように、安全性と利便性をもつ水が得られるのであれば、現在の収入レベルと実際に支払っている電気代等と同程度あるいはそれ以下の水料金の支払は可能と考えられる。但し、貧困層については別の配慮が必要である。

所帯経済のうち医療費の軽減効果について考えてみる。もちろん、給水プロジェクトは直接的かつ短期的に住民の各種の疾病を軽減するものではない。しかし、長期的に見ると環境衛生の向上により水系性疾患への罹患率は確実に減少することは明らかである。現在のコミュニンでは病氣予防に関する公的な支援はほとんど存在しない。住民が病氣にかかった場合に支払う医療費は 3.2.4 でも述べているように年平均 30 万 VND ほどに達しており、所帯経済の上では決して軽いものではない。その意味では、給水プロジェクトは長期的に見て所帯経済の新たな負担に見合うものであると言えよう。

4.3 社会的な不利益

給水プロジェクトの実施により直接的に影響を受けると思われるのは水売りあるいは瓶詰めの飲料水を製造販売する業者、商店であろう。これらは本調査対象のコミュニンに限らずハノイを含めヴィエトナム北部地方全域で見られる。しかし、将来給水が始まったときこれらが完全に淘汰されるかどうかは予測できない。仮に 100%の水道普及率が達成されたとしてもある程度の共存はあり得るのではないかと思われる。社会的利益の発生は一方でそれによる不利益を蒙る層を発生させるものであるがその影響の程度は得られる社会的利益に比べると明らかに小さい。

しかし、一方で間接的に不利益を蒙る層も存在する。これはプロジェクトの公共性の観点から見た不公平、不平等とも言うべきものである。すなわちコミュニンによってはその集落分布が散村型であり水道配管費が高額になるため給水サービスを受けられないケースも出てくる。これらの集落の住民も公共性の観点からは、得べかりし便益を受けられないという意味での不利益を蒙る。

またコミュニンには一定の割合で貧困層が存在することも事実である。これらの貧困層についても公平かつ平等に給水の利便を享受できるかどうか問題である。PRA (Participatory Rapid Appraisal: 参加型短期調査手法) および PCM (Project Cycle Management) によれば、コミュニン住民の一人当たり収入、支払い意思のある水料金、パイプ給水の負担金についての意見は下表のようである。

表 4.1 PRA及びPCMワークショップにおける住民意見

	PRA	PCMワークショップ
1. 労働者一人当たり平均年 収 (VND / year)	貧困: 2,308,000 中間: 4,040,000 富裕: 7,320,000 平均: 4,167,000	米収入: 1,250,000 他の収入源は不明
2. 水料金支払 (VND/m ³)	貧困: 900 中間: 1,259 富裕: 1,376 平均: 1,202	800~1,200
3. 戸別給水費用 (VND)	不明	180,000~1,000,000
4. 給水施設建設への貢献	貧困: 94,620 中間: 245,560 富裕: 342,310 平均: 226,960	50,000~200,000

各コミューンにおいて貧困層の占める割合は 5~20%と幅があるが、多くのコミューンでは 15~20%である。これに対し中間層は 50~70%である。貧困層であるかまたは中間層、富裕層であるかによって水料金や戸別給水負担の希望金額は異なっている。

すでに財務分析結果からも明らかのように地理的条件として散村型で人口密度が低い集落、住民への給水施設投資額は高く O&M コストも高くなっている。これについてはコミューン内で給水サービスの水準や給水範囲、住民負担と補助金のあり方等について十分な討議・検討を行うべきであろう。また、貧困層への対策を考慮した水料金体系のあり方についても広くコミューン内の合意形成を図ることが必要である。

4.4 住民の開発参加

コミューンにはヴェトナム婦人同盟をはじめとして大衆組織が発達しており、学校や保健所の建設を既存の組織により住民参加を得ながら実施している例が多く見られる。また、灌漑用水の管理・運営は直接コミューン PC が行っており、住民の開発参加の点では十分な下地があると考えられる。

下表は対象組織と最近のコミュニティ活動についてまとめたものである。ヴェトナム婦人同盟(VWU)、農民同盟 (Farmers Union)、戦役者同盟 (War Veteran's Union) 老年同盟 (Old Aged Union)、青年同盟 (Youth Union) など大衆組織はどのコミューンにも存在する。

表 4.2 対象コミュニティにおける組織と最近の活動

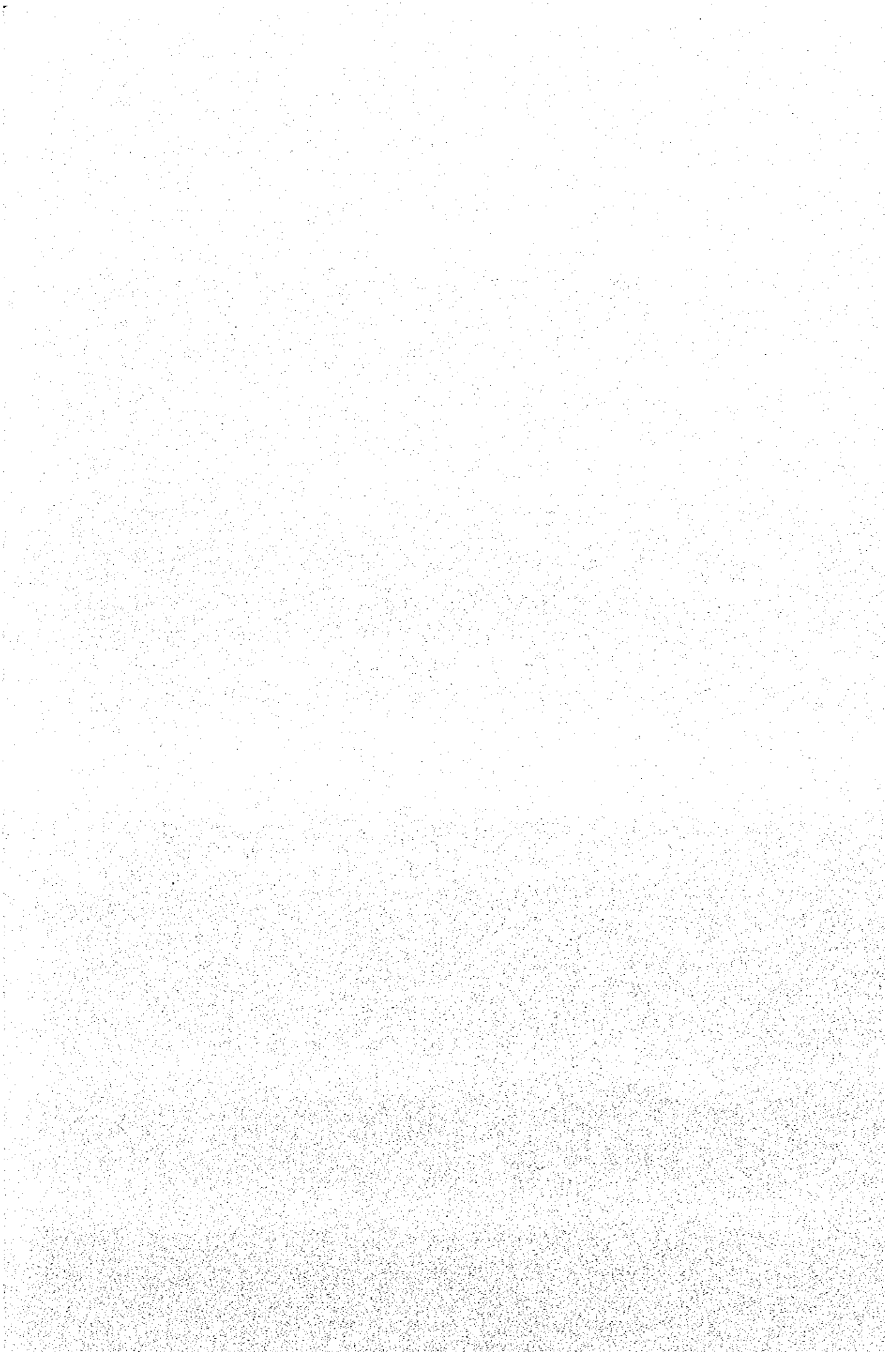
省	コミュニティ	組織	最近の活動
Ha Noi	Dong Ngac		保健衛生デイ (土曜),
	Xuan Dinh	WATSAN	
Ninh Binh	Yen Thang		中学校建設
Thanh Hoa	Tieu Do	畜産ユニオン	1) 屋根瓦 2) 灌漑排水路 3) コンクリート舗装道路 4) 電気工事 5) 家族計画 6) 衛生教育
	Dinh Tuong		環境衛生
	Vin Loc Town		環境衛生
	Vinh Thanh		児童保健教育
Ha Tinh	Yen Ho		墓地建設
	Bui Xa		増収運動

本給水プロジェクトについても婦人同盟など大衆組織を中心に住民動員を行い、事業者の地方 CERWASS 及び地方給水訓練チーム (PTT) の支援を得てコミュニティの開発参加を推進することは十分可能と思われる。

4.5 結論

以上述べたように本プロジェクトは社会的観点からは十分な便益が期待できるので実施されるべき事業であると評価できる。しかし、財務的観点からは人口密度が低く一人当たり建設コストの高いコミュニティでは O&M コストも高くなる。従って、これらのコミュニティを含めて全てのコミュニティ内部で、給水計画の内容と給水施設の運営維持管理について十分な内容検討と討議を行い、プロジェクト推進についての合意を形成し、それを公約としてまとめることが望まれる。

第5部 提言



第5部 提言

1.1 地下水開発計画

1.1.1 ハノイ地域の総合地下水管理

本調査では、ハノイ市に隣接しながらハノイ市上水道システムにカバーされない2つのコミューンについて、独自の地下水開発計画を立案した。しかしながら、すでにハノイ地域では、地下水を水源とするハノイ市上水道が地下水を大量に取水しており、地下水位の低下や地盤沈下などの地下水障害が伝えられている。ハノイ市上水道では、こうした地下水障害を考慮し、既存の井戸群を見なおして、新たな井戸群を紅河右岸沿いに建設する計画である。

対象コミューンの地下水も将来的にはハノイ市上水道の地下水取水の影響を受け、地下水位の低下、地下水質の悪化が起きる可能性も否定できない。したがって、今後早急に関係機関でハノイ地域の地下水資源の保全と有効に利用について広域的な観点から検討を行い、地下水の総合的な管理を行う必要がある。

1.1.2 石灰岩帯水層開発上の留意事項

タイグエン省Dong Bamコミューンでは、基盤の空洞のある破碎質石灰岩で試掘井を掘削し、井戸仕上げ作業を実施中に、周囲の地盤が陥没する事故が発生した。詳細な陥没発生メカニズムは不明であるが、井戸仕上げ時に多量の揚水を行ったときに、石灰岩中の亀裂に充填していた粘土が流出し、さらに基盤上の未固結堆積物も吸い出されたことにより空洞ができて、地表部で陥没が起こったものと推定される。空洞の多い石灰岩や破碎質の石灰岩は、良好な帯水層となっていることが多いが、そうした空隙が軟弱な粘土等で充填されている例が他の石灰岩地帯でも認められた。こうした地域で、井戸掘削地点付近に民家等がある場合には、人命や財産にかかわる事故が発生する可能性もあることから、井戸掘削地点を選定する際に、付近の地盤状況や土地利用状況等を十分に検討する必要がある。

1.1.3 井戸掘削技術の改善

本調査では、ヴェトナム国内の井戸業者により深井戸掘削を行った。これらの井戸業者は、古い形式のロシア製井戸掘削機械をいまだに使用している。その掘削能力は低く、最初から所定の孔径で掘削することができないため、最初は小孔径で掘削し、それから数段階の拡孔作業を行っている。そのため、1箇所当たりの井戸掘削時間が非常に長く、その間多量の泥水を使用することになる。したがって、井戸仕上げにもそうした泥水を排除するために長時間かかり、非効率となっている。今後、複雑な地質条件で、硬い岩盤地帯でも井戸掘削をおこなう機会が増えてくると予想されるた

め、それにも対応できる掘削リグを導入する必要があり、また掘削技術や井戸仕上げ等の関連技術も高度化、能率化する必要がある。

1.1.4 試掘井の定期的水質分析と地下水位連続観測の継続

本調査で掘削した試掘井戸の水質については、井戸掘削後の揚水試験時に1回測定されただけである。そして、この結果をもとに、水質の評価や給水施設設計を行っている。しかし、1回だけの水質測定だけでは水質の季節変動や変動範囲を把握することができない。そこで、試掘井戸の水質について、少なくとも年2回（乾季と雨季）測定していくことが望ましい。

また本調査では、試掘井に自記水位計を設置して地下水位の連続観測を開始したが、まだ数ヶ月間の地下水位しか観測されていない。地下水位のモニタリングは、地下水を利用・管理していく上で基本的かつ重要な情報を提供することができるので、継続していく必要がある。

1.2 給水計画

1.2.1 代替水源開発

地方給水施設の水道水源は手近に得られる地下水の開発が最善である。しかし、本調査で優先プロジェクトとして選ばれなかったハティン省4コミューン及びタンホア省の1コミューンでは、このような地下水開発が見込めなかった。優先プロジェクトは水量と水質の点で地下水開発が可能なコミューンを選定したもので、水の困窮度において各コミューン間に大きな差があるわけではない。従って、これらのコミューンについては、本報告で述べた内容に沿って早急に表流水の開発など他の水源の調査を実施すべきである。

1.2.2 水道事業の広域化

水道は装置産業である。従って、規模が大きくなれば給水原価は小さくなる性質を持っている。財務分析により明らかなように、建設コストが高い幾つかのコミューンは適切な施策を講じなければ経営困難に陥ることも予想される。特にハティン省の4コミューンのように人口密度が少ないコミューンでは、水源が表流水となれば水源開発コストがさらに大きくなるので、単独の水道事業は困難である。従って、水源及び経営の両面から近隣コミューンが共同して広域の事業体とすることが望ましい。タンホア省のVin Loc TownとVinh Thanh両コミューンが共同で水道経営を望んでいるのは良い選択である。優先プロジェクトに選定されなかったNong Cong Townも近隣のコミューンとの共同経営について検討する必要があるだろう。

なお、今後ヴィエトナムにおいてコミューン毎にパイプ給水システムを構築していくと、無数の小規模水道事業体が誕生することになり、水源と経営の両面において将来に禍根を残すことが心配される。今後の地方給水計画の全国展開にあたっては将来の統合化を念頭においた戦略の立案が望まれる。

1.2.3 ハノイ市水道の拡張と2コミューン

ハノイ省の2コミューンはハノイ市の次期水道拡張事業の水源地帯に位置している。これらのコミューン行政区域にハノイの各種都市計画がなされている。各コミューンはこれらの区域に対して給水義務を負っていない。したがって本計画はコミューン内の家庭用水のみを想定して策定した。2コミューンの計画は人口密度も大きいのでコストパフォーマンスが高く財務的実行可能性はある。しかし、水源はハノイ市水道と同じ水源で競合するし、街区自体も近い将来一体化すると想定される。本来ならばこの2コミューンはハノイ市水道の拡張計画に含まれるべきと考えられる。実施に当たっては関係者間の協議により調整することが望ましい。

1.2.4 各戸給水について

パイプ給水システムの場合、最大の弱点は各戸の引き込み管である。漏水の大半はこの部分で生じている。したがって各コミューン給水施設はあらかじめ各戸給水管の材質、構造、竣功検査基準、費用負担区分などを明確に規定しておく必要がある。

1.3 財務計画

1.3.1 住民の理解

人口の集中度が比較的低いために、地方における水道は都市における水道より非効率となり、施設の維持・管理費用が割高となっている。併せて、地方住民の収入が都市住民の収入より一般的に低いことにより、水道料金の家計に占める割合は、本プロジェクト対象地域ではかなり高くならざるを得ない。こうした料金を実際に住民が負担しなければ水道の維持が困難であるため、住民の理解を得ることがプロジェクト推進の大前提となるべきである。

1.3.2 政策的料金の設定

プロジェクト開始直後においては、水道の普及を促進するために、料金を比較的低く抑えることが必要となろう。その結果、プロジェクト開始後数年間、維持管理費が料金収入を上回ることが予想される場合には、WATSAN委員会の内部にあらかじめ一定の管理費用をプールしておく必要があり、その方法については事業実施前に地域レベルで議論しておくべきである。

1.3.3 施設更新費用の考慮

本プロジェクトは社会政策の性格が強いため、資本コストないし減価償却費用は財務計算上除外しているが、本来は、将来の施設更新のためにしかるべき積み立てを行う必要がある。人口の集中度が比較的高く効率的な運営が可能なコミュニティでは、将来の施設更新を前提とした料金を導入することも可能であろう。

1.4 組織計画

本計画で提案された給水施設の建設は、地域共同社会における新しい組織作りに比べると急速に進む面があり、組織化のほうが遅れがちである。それゆえ、建設開始以前に住民を動員してO&Mを実行する組織作りを先行させることが極めて大事である。少なくとも建設に先立つ4～6ヶ月前には住民動員を行い組織化に着手すべきである。また、組織能力の強化や要員の訓練は建設工事に平行して実施することが望ましい。建設後にはさらにOJTにより実際的な訓練を行い持続的な運営維持管理を可能とする組織の育成を計るものとする。

1.5 衛生環境

1.5.1 衛生教育

各コミュニティにおいては衛生教育を普及させる基礎手段はすでに開発されているので、今後は給水施設プロジェクトと連動して衛生キャンペーンを行うことが必要である。とくに家庭や学校においては継続的な衛生教育を行い、より深い知識の普及を計る必要がある。またそのための教材の開発も望まれる。

1.5.2 環 境

人糞し尿は現在肥料として使用されている。これらについては長期保存による病原菌の減少と堆肥化を促進するため、二槽式腐敗槽便所の建設が奨励される。また簡易代替技術の導入による生活・家畜排水処理の促進、例えば庭の菜園につながる簡易排水溝や安定化池の設置、バイオガスタンクシステム¹などの推進が望まれる。

¹ 家畜の糞をプラスチックのタンクに集積し、そこから発生するメタンガスを調理などの燃料とするシステム。CERWASSがいくつかのパイロットコミュニティで奨励している。

JICA