

国際協力事業団

ヴェトナム国農業農村開発省・計画投資省

ヴェトナム国  
中部高原地方地下水開発計画調査

最終報告書

要 約

平成 14 年 8 月

日本工営株式会社  
日鉱探開株式会社

## 最終報告書の構成

Volume	:	SUMMARY
Volume	:	MAIN REPORT
Volume	:	SUPPORTING REPORT
Volume	:	DATA BOOK
VolumeV	:	SUMMARY in Japanese

### 外貨交換レート

US\$ 1.00 = VND 15,000 = JPY 120

2002年8月

## 序 文

日本国政府は、ヴェトナム社会主義共和国政府の要請に基づき、中部高原地方地下水開発計画に係わる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

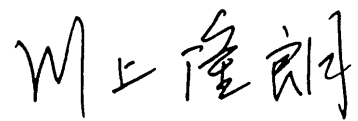
当事業団は、平成 13 年 2 月から平成 14 年 6 月まで日本工営株式会社コンサルタント国際事業本部地質・防災部の鈴木忠男氏を団長とし、同日本工営株式会社及び日鉱探開株式会社から構成される調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、ヴェトナム社会主義共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を戴いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 14 年 8 月



国際協力事業団  
総裁 川上隆朗

## 伝達状

国際協力事業団  
総裁 川上 隆朗殿

今般、ヴィエトナム国中部高原地方地下水開発計画調査を終了致しましたので、ここに最終報告書を提出し、ご報告申し上げます。

本報告書にはヴィエトナム国中部高原地方3省20コミューンにおける地下水開発可能性の評価結果、それに基づく給水計画マスタープランおよび選定された21給水システムのフィージビリティ調査結果が記述されています。

本報告書に述べられた給水計画が早期に施工され、ヴィエトナム中部高原地方の給水・衛生改善に貢献することを希望する次第であります。

本報告書を提出するにあたり、全調査期間に亘り多大なご支援とご助言を賜った貴事業団、貴事業団ヴィエトナム事務所、在ハノイ日本大使館、在ハノイ諸国際機関ならびにヴィエトナム国農業農村開発省、地方給水開発センター(CERWASS)をはじめとする政府諸機関、中部高原地方の自治体、県、コミュニティー等の関係者各位に対し、心から感謝の意を表すものであります。

平成14年8月

ヴィエトナム国中部高原地方  
地下水開発計画調査団  
総括 鈴村 忠男

鈴村 忠男

---

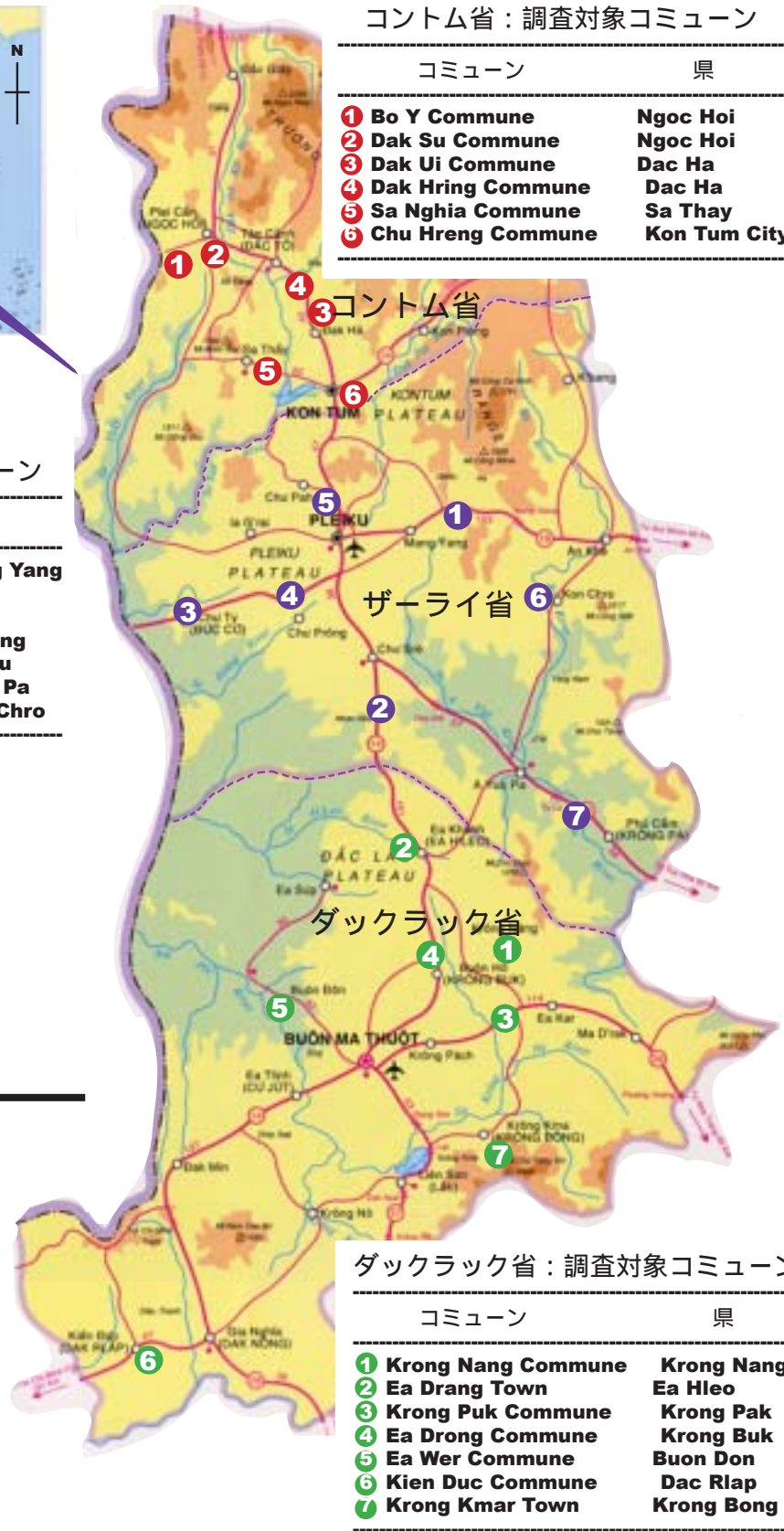


コントム省：調査対象コミュニティ

コミュニティ	県
① Bo Y Commune	Ngoc Hoi
② Dak Su Commune	Ngoc Hoi
③ Dak Ui Commune	Dac Ha
④ Dak Hring Commune	Dac Ha
⑤ Sa Nghia Commune	Sa Thay
⑥ Chu Hreng Commune	Kon Tum City

ザーライ省：調査対象コミュニティ

コミュニティ	県
① Kong Tang Commune	Mang Yang
② Nhon Hoa Commune	Chu Se
③ Chu Ty Town	Duc Co
④ Thang Hung Town	Chu Prong
⑤ Nghia Hoa Commune	Chu Pau
⑥ Ia Rsiom Commune	Krong Pa
⑦ Kong Yang Commune	Krong Chro



ダックラック省：調査対象コミュニティ

コミュニティ	県
① Krong Nang Commune	Krong Nang
② Ea Drang Town	Ea Hleo
③ Krong Puk Commune	Krong Pak
④ Ea Drong Commune	Krong Buk
⑤ Ea Wer Commune	Buon Don
⑥ Kien Duc Commune	Dac Rlap
⑦ Krong Kmar Town	Krong Bong

調査対象コミュニティ位置図

# ヴェトナム社会主義共和国 中部高原地方地下水開発計画調査

調査期間：2001年1月 - 2002年8月

受入機関：ヴェトナム国農業農村開発省

## 概 要

### 1. 調査の目的/背景

本件調査の目的は以下のとおり。

- (1) 越国中部高原地方3省（コントム省、ザーライ省及びダックラック省）の調査対象20コミューンにおいて、地下水資源の開発可能性を調査し、評価する。
- (2) それらを踏まえて、2020年を目標年次とする地下水開発計画及び給水計画にかかわるマスタープラン（M/P）を作成する。
- (3) 優先プロジェクトに対して、フィージビリティ調査（F/S）を実施する。
- (4) 調査の実施を通じて越国側カウンターパート（C/P）に対して技術移転を行なう。

本件調査対象地域である中部高原地域は、表流水（河川や池等）や浅層地下水（浅井戸、湧き水等）を利用しているが、肥料の使用が多くなっていること、浅層地下水は賦存量が少なく、乾期には浅井戸が枯渇し水不足が生じる等問題があり、新たな水源の開発が急務である。

### 2. 調査地域の概要

中部高原地方の3省（Kon Tum、 Gia Lai、 Dac Lac）にある対象20コミューンの概要は以下のとおり。

#### 2.1 自然条件

中部高原地方は57,373 km<sup>2</sup>の面積を占め、対象20コミューンのうち13コミューンが高山地域に位置し、一帯は山岳が支配的である。気候は熱帯モンスーンに属し、平均気温は19-24 °Cの範囲にある。最高気温は28-30 °C、最低気温は15°Cである。年降水量は1,200-2,000 mmで乾季と雨季との差が顕著である。

#### 2.2 水理地質

中部高原地域は新第三紀から更新世の玄武岩が広く分布しており、地下水は岩盤内の裂ッカ（亀裂）帯に賦存している。

#### 2.3 社会経済

コントム省の人口は330,000人、面積は9,600 km<sup>2</sup>、ザーライ省の人口は960,000人、面積は19,500 km<sup>2</sup>、ダックラック省の人口は1,800,000人、面積は15,500 km<sup>2</sup>などとなっている。年平

均人口増加率は1%から3%である。各地域(省)毎に社会・経済状況が異なり、コントム省では同省のより貧しい山岳地帯から転入が多い。

## 2.4 現地調査結果

対象20コミュニティで貧困層は7-24%を占めている。また、約20の少数民族が居住している。その割合はコントム省で73%、ザーライ省29%そしてダックラック省で38%である。現在利用されている水源は掘り抜き井戸、UNICEFの援助による浅井戸、深井戸、表流水、湧き水および雨水などである。京(Kinh)族が入植し森林破壊がなされる以前、少数民族は豊富できれいな表流水を使っていた。しかし農業開発とともに表流水源は汚染し、また水量が減少した。今回、試掘した井戸工事結果を以下に示す。

試掘井戸の揚水試験結果

対象 コミュニティ/タウン		帯水層と地質	井戸深度 (m)	静水位 (m)	安全揚水量 (m <sup>3</sup> /日)	水位降下量 (m)
コントム省						
K1	Bo Y	第3紀堆積物と片麻岩	150	1	100	32
K2 A	Dak Su	第3紀堆積物と片麻岩	100	1	150	22
K3	Dak Ui	片麻岩風化部	150	1	250	17
ザーライ省						
G1	Kong Tang	玄武岩クラック	150	35	300	22
G2	Nhon Hoa	玄武岩クラック	170	20	200	40
G3	Chu Ty	玄武岩クラック	150	25	350	32
G4	Thang Hung	玄武岩クラック	180	35	250	10
G5	Nghia Hoa	玄武岩クラック	160	35	200	26
G6	Ia Rsiom	第4紀堆積物とジュラ紀堆積岩類	180	25	400	16
G7	Kong Yang	玄武岩、花崗岩	160	10	400	23
ダックラック省						
D1	Krong Nang	玄武岩クラック	150	15	350	16
D2	Ea Drang	玄武岩クラック	180	30	200	
D3	Krong Buk	玄武岩クラック	150	10	400	21
D4	Ea Drong	玄武岩クラック	180	25	250	30
D5	Ea Wer	玄武岩とジュラ紀砂岩	150	5	300	22
D6	Kien Duc	玄武岩クラック	180	30	250	22
D7	Krong Kmar	第4紀堆積物とジュラ紀堆積岩類	50	5	500	10

水質結果は越国の水道水質基準を上回る鉄分濃度の高い水源が9システム(G1, G6, G7, D4, D5, D7, K1, K2A, K3)、マンガン濃度の高い水源が5システム(K3, G4, G7, D5, D7)である。試掘井戸は表層からの汚染がないことを確認した。ダイオキシン分析の結果、地下水は汚染されていないことが判明した。

### 3. 給水計画マスタープラン調査

#### 3.1 給水計画

越国では地方給水、環境、下水にかかる国家戦略（NRWSS）が2000年8月に確立されており、本調査でもその戦略に沿って計画した。給水計画の基本諸元は以下の通り。

国家戦略	フェーズ1	フェーズ2
目標年次	- 2010	2010 - 2020
給水人口	85%	100%
給水原単位	60 L/日/人	
給水時間	24 時間	

給水施設として以下の3つのオプションを提案した。

オプション	給水人口	適用範囲
オプション1 集中管理型パイプシステム	2,000<	複数の村および集落を1施設としてシステム化する
オプション2 小規模パイプシステム	1,000 - 2,000	1つの村又は集落、又は2-3の村に限って1施設にする
オプション3 個別（独立）給水システム	<1,000	戸別又は数戸家屋について簡単な方式で給水する

#### 3.2 優先プロジェクトの選定

本調査ではパイプシステムを選定の基本として経済評価のみならず、貧困度、少数民族などを選定評価に加え、46システムから21のパイプシステムへと絞り込んだ。以下にその結果を示す。

コミュニティ名	2000年 人口数	2010年（フェーズ1）				予測 人口数	2020年（フェーズ2）		
		予測 人口数	水供給量（m <sup>3</sup> ）				日平均供 給量	日最大供 給量	時間最大 供給量
			日平均供 給量	日最大供 給量	時間最大 供給量				
<b>KON TUM 省</b>									
K1.1 Bo Y	3087	7797	477.2	620.4	51.70	9505	684.4	889.7	74.14
K2.1 Dak Su	638	1612	98.6	128.2	10.68	1964	141.4	183.9	15.32
K2.3	1925	4862	297.6	386.8	32.24	5927	426.8	554.8	46.23
K3.1 Dak Ui	2306	2819	172.5	224.3	18.69	3447	248.2	322.6	26.89
K4.1 Dak Hring	2474	3136	191.9	249.5	20.79	3976	286.2	372.1	31.01
<b>GIA LAI 省</b>									
G1 Kong Tang	5567	6988	427.7	556.0	46.33	8773	631.6	821.1	68.43
G2 Nhon Hoa	11084	13779	843.3	1096.2	91.35	17128	1233.2	1603.2	133.60
G3 Chu Ty	6377	7698	471.1	612.4	51.04	9292	669.0	869.7	72.48
G4-1 Thang Hung	4292	5080	310.9	404.2	33.68	6013	432.9	562.8	46.90
G5-1 Nghia Hoa	3288	4008	245.3	318.9	26.57	4886	351.8	457.3	38.11
G6-1 Ia RSION	3843	4685	286.7	372.7	31.06	5710	411.2	534.5	44.54
G7.1 Kong Yang	1507	1837	112.4	146.2	12.18	2239	161.2	209.6	17.47
<b>DAC LAC 省</b>									
D1 Krong Nang	10795	12903	789.7	1026.6	85.55	15423	1110.5	1443.6	120.30
D2 Ea H'Leo	14853	18464	1130.0	1469.0	122.42	22953	1652.6	2148.4	179.03
D3-1 Krong Puk	6619	8556	523.6	680.7	56.73	11060	796.3	1035.2	86.26
D3-2	3453	4463	273.2	355.1	29.59	5770	415.4	540.0	45.00
D4-1 Ea Drong	6901	7775	475.8	618.6	51.55	8760	630.7	820.0	68.33
D4-2	1805	2034	124.5	161.8	13.48	2291	165.0	214.5	17.87
D5-1 Ea Wer	4992	8920	545.9	709.7	59.14	10981	790.6	1027.8	85.65
D6 Kien Duc	8626	10619	649.9	844.8	70.40	13071	941.1	1223.5	101.96
D7 Krong Mar	5735	7484	458.0	595.4	49.62	9123	656.9	853.9	71.16



選定された 21 システムを上記国家戦略で定めたフェーズ 1 で行い、残る 25 システムをフェーズ 2 で行うことを提案する。フェーズ 1 の 21 システム実施で、対象コミュニティの 86% をカバーすることができる。

国家戦略			実施計画	
フェーズ	期間	目標給水率	給水システム	給水率
フェーズ 1	(2003-2010)	85%	優先上位 21 システムの建設。	約 86%
フェーズ 2	(2010-2020)	100%	フェーズ 1 で建設したシステムの拡張。残り 25 システムの導入。	約 100%

#### 4. フィージビリティ調査

##### 4.1 水源開発計画

現地調査で行った試掘調査の結果、選定した優先 21 システムのうち 17 で地下水開発ポテンシャルを確認、また 3 システムは成功試掘井が近傍にある。残る 1 つ(K4-1)は地下水が無いため表流水源とした。今回の試掘井を利用する生産井とする条件で新たに掘削が必要な数を次表に示す。

##### 4.2 水道施設設計

優先 21 プロジェクトについて地形、水圧及び給水施設の配置が最適になるように設計した。

省/コミュニティ	村数	人口	水需要量		既存井戸数 (産出量)	井戸本数 (本)	汲み上げ 水ハイ (m)	水処理 施設 (箇所)	給水タンク (箇所)	高架タンク (箇所)	配水ハイ (km)
			2010年	2010年							
<b>Kon Tum Province</b>											
K1: Bo Y C.	K1-1	7	7797	477	1(100)	4	6000	1	1	0	22
K2: Dak Su C.	K2-1	3	1612	99	1(150)	0	1500	1	1	0	11
	K2-3	9	4862	298	0(150)	2	1000	1	1	0	19
K3: Dak Ui C.	K3-1	5	2819	173	1(250)	0	0	0	0	0	10
K4: Dak Hring C.	K4-1	3	3136	192	river water		500	1	1	1	21
<b>Gia Lai Province</b>											
G1:Kong Tang T.		11	6988	428	1(300)	1	3000	1	1	1	48
G2: Nhon Hoa C.		15	13779	843	1(200)	5	2000	1	1	1	44
G3: Chu Ty T.		8	7698	471	1(350)	1	3000	1	1	1	44
G4:Thang Hung C.	G4-1	5	5080	311	1(250)	1	3000	1	1	1	16
	G5:Nghia Hoa	5	4008	245	1(200)	1	3000	1	1	1	21
G6: Ia Rsion	G6-1	7	4685	287	1(400)	0	1500	1	1	1	10
G7: Kong Yang	G7-1	5	1837	112	1(400)	0	1500	1	1	1	15
<b>Dac Lac Province</b>											
D1: Krong Nang T.		9	12903	790	1(350)	2	4500	1	1	1	37
D2: Ea Drang C.		13	18464	1130	200	6	10500	1	1	0	37
D3: Krong Buk C.	D3-1	7	8556	524	1(400)	1	3000	1	1	1	15
	D3-2	5	4463	273	1(400)	1	1500	1	1	1	27
D4: Ea Drong C.	D4-1	6	7775	476	1(250)	1	4500	1	1	1	27
	D4-2	4	2034	125	250	1	1500	1	1	1	15
D5: Ea Wer C.	D5-1	9	8920	546	1(300)	1	3000	1	1	1	25
D6: Kien Duc T.		8	10619	650	1(250)	2	4500	1	1	0	25
D7:Krong Kmar T.		8	7484	458	1(500)	1	1500	1	1	0	19

##### 4.3 組織運営・維持管理計画

施設完成後の運営・維持管理は、受益住民(村人)で構成される水道事業組織の能力に大きく依存される。水道施設の維持管理に係る組織として、Water Supply Unit (WSU) を具体的なモデルとして提案した。同組織の作業内容には水道水の供給、水道料金の徴収・保管、受益住民への衛

生教育、施設の点検・保守、接続工事および故障時の修理などがある。

#### 4.4 事業費

優先 21 プロジェクトの事業費を以下に示す。

21 水道システムの事業費(US\$)

番号	システム番号	総事業費
1	K1-1	1,107,995
2	K2-1	197,707
3	K2-3	561,334
4	K3-1	259,908
5	K4-1	581,175
1	G1	768,663
2	G2	1,347,179
3	G3-1	751,342
4	G4-1	437,169
5	G5-1	430,808
6	G6-1	269,019
7	G7-1	287,473
1	D1	810,399
2	D2	1,172,465
3	D3-1	426,354
4	D3-2	406,735
5	D4-1	688,513
6	D4-2	311,314
7	D5-1	716,784
8	D6	727,026
9	D7	453,008
Total		12,712,371
税 (10%)		1,004,931
合計		13,717,301

#### 4.5 環境アセスメント

環境アセスメント調査の結果、周辺井戸の水位低下の恐れがある箇所が 2 箇所、水源井戸深が浅いため表流水からの汚染の恐れがあるものが 5 箇所、そして施設建設時に私有地の土地収用の問題が起こるおそれのある箇所が 10 箇所ある。しかし、これら影響は軽微であると判断された。

#### 4.6 フィージビリティ評価

財務的内部収益率 (FIRR) は 21 全てのシステムでマイナスである。一方、給水事業による経済的効果を考慮に入れた経済的内部収益率 (EIRR) がプラスになるのは 10 システムである。他はマイナスで経済的観点からみてこれらシステムの事業は成り立たない。しかし、施設維持管理の難易度及び組織運営上の難易度及び環境配慮に係る難易度などを総合評価し、最終的に 21 システムのフィージビリティを確認した。

### 5. パイロット事業の実施

受益住民による実際的な運営・管理能力の検証をするため、中部高原地方において特徴的な貧困と少数民族の問題を有する 2 つの地区 (G2 と K3-1) でパイロット事業を実施した。K3-1 の結果、戸別給水率を上げる事が不可欠であり、住民啓蒙(IEC)活動の積極的実施が必要である。

## 6. 優先 21 システムの段階的実施の提案

フィージビリティ評価の結果を踏まえ、モデル事業の結果や 21 システムの持続性・コミュニケーションの成熟度などを総合的に評価し優先 21 システムをグループ分けした。グループ分けに沿った実施スケジュールは次の表のとおりである。

優先 21 システムを評価したところ、14 システムについて優先度が高い。これらは運営組織の能力、受益者の水道料金支払い能力、各コミュニケーションや省の置かれた政治的見地等を総合的に判断し第 1 優先 ( step 1 ) である 5 システム(K2-3, G2, G3-1,D1, D2)と、第 2 優先 ( step 2 ) である 5 システム ( K4-1, G1, G4-1, D3-1, D6)、第 3 優先 ( step 3 ) である 4 システム(K3-1, G5-1, G6-1, D4-1)などと細分した。実施工程はフェーズ分けする。残る 7 システムについてはその能力開発と組織強

Step	Descriptions	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
		NRWSS Target in Phase 1 (till 2010)									
	Master Plan	→									
	Feasibility Study	→									
	Financial Arrangement		1st step		2nd step		3rd step		4th step		
	Selection of consultant										
	Field survey and Investigation										
	Basic Design										
	Tender Design										
	Tender and Contract										
	Procurement of Equipment										
	Implementation										
1st	Structural Measures(5-system, K2-3, G3-1, G2, D1, D2)										
	Soft component										
	- Capacity building										
	- IEC										
	- O&M activities										
2nd	Structural Measures (5-system, K4-1, G1, G4-1, D3-1, D6)										
	Soft component										
	- Capacity building										
	- IEC										
	- O&M activities										
3rd	Structural Measures(4-system, K3-1, G5-1, G6-1, D4-1)										
	Soft component										
	- Capacity building										
	- IEC										
	- O&M activities										
4th	Structural Measures (7-system, K1-1, K2-1, G7-1, D3-2, D4-2, D5-1, D7)										
	Soft component										
	- Capacity building										
	- IEC										
	- O&M activities										

化がまず必要であるから建設前の早い時期に住民啓蒙(IEC)活動を開始するよう提言する。このため残る 7 システムの実施工程はフェーズ 1 の後半( 2008-2010 )の step 4 で行う計画案とした。事業費の細分結果を続いて表に示した。

21 システムの実施スケジュール

フェーズ 1	実施期間	システムの数	US\$ (百万) VAT	円貨
Step 1	2002-2004	5	5.1	6 億 12 百万円
Step 2	2004-2006	5	3.0	3 億 60 百万円
Step 3	2006-2008	4	1.8	2 億 16 百万円
Step 4	2008-2010	7	3.8	4 億 56 百万円

農村地域でしかも遠隔地のシステムでは停電が多く断水時間が長いこと及び水道料金を極力軽減する目的で5セットの発電機とソーラー電源の購入を検討した。また、越国のカウンタパート自身が将来、当地域の地方給水事業を実施していくに必要な井戸掘削機材1式を購入することを提案する。それに加え IEC 活動などに必要な4輪駆動車4台の購入を提案(計約3億6千万円)する。

## 7. プロジェクト評価

本事業を実施することで国家目標の給水率向上への貢献、モデル事業としての展示効果、技術的側面、組織運営的側面、衛生環境・健康面の改善、社会的公平性の確保、ジェンダーなどに効果があると考ええる。

特に、中部高原地方では BHN への貢献、地域経済の活性化、受益者数の大きさ、少数民族や貧困層への配慮による政治的安定等が見込まれることから事業を実施する価値が十分にあると判断される。

## 8. 提言

### 8.1 実施スケジュール

地元業者の能力なども考慮した総合評価の結果、優先 21 システムの実施は 2010 年までのフェーズ 1 までに、4 段階程度のグループ分けにより、各段階ではコントム省で 1、ザーライ省とダックラック省でそれぞれ各 2 システム、計 5 システム/段階の実施を提案する。

### 8.2 政府の財政負担と役割

- ◆ 越国側はソフトコンポーネントの実施や運営維持の赤字補填のため補助金手当等を検討する必要がある。中央政府は CERWASS を十分にサポートすること
- ◆ CERWASS は財政・技術を含め、各 PCERWASS による IEC 活動の調整、サポート、訓練、フォローアップ及び長期的なサポートすること。
- ◆ 各 PCERWASS は適切な IEC 活動をするために必要な教材を整え、指導、O&M マニュアルを用意し各システムの事業者を指導すること。

### 8.3 住民啓蒙・教育活動(IEC)の実施

事業開始の選定条件として上げた上記前提条件をクリアするため、越国中央政府は補助金など実行可能な対策を検討するよう提案する。

### 8.4 2 パイロット事業の継続

今回建設した 2 パイロット施設が継続して運営され、当地域及び越国の見本になるよう要望する。

# 目次

## 調査対象コミュン位置図

### 概要

1. 調査業務全体概要.....	S-1
1.1 調査の背景.....	S-1
1.2 調査の目的.....	S-2
1.3 調査対象地域.....	S-2
1.4 調査業務期間.....	S-3
2. 調査地域概況.....	S-4
2.1 自然条件.....	S-4
2.1.1 地理、地形及び気象.....	S-4
2.1.2 地質.....	S-6
2.1.3 水理地質.....	S-7
2.2 社会経済状況.....	S-8
2.2.1 人口.....	S-8
2.2.2 地域経済.....	S-9
3. 調査地域の現状.....	S-10
3.1 社会経済調査.....	S-10
3.1.1 貧困度.....	S-10
3.1.2 少数民族調査.....	S-10
3.1.3 平均収入と水道料金の支払い意志額および支払い可能額.....	S-11
3.2 水源と衛生状況に関する現況調査.....	S-11
3.2.1 現在利用されている水源.....	S-11
3.2.2 主な水疾病の種類.....	S-12
3.2.3 水疾病の発生原因.....	S-13
3.2.4 排泄物の投棄と簡易便所の利用.....	S-13
3.3 関連する水法と地方行政に係る情報.....	S-13
3.3.1 地方給水、環境及び下水に係る国家管理委員会.....	S-13
3.3.2 省の人民委員会.....	S-14
3.3.3 省の農業農村開発局及び省の地方給水・環境・衛生センター.....	S-14
3.3.4 県の人民委員会及びコミュンレベルの人民委員会.....	S-14
3.4 地下水資源調査.....	S-15
3.4.1 観測用井戸工事の結果.....	S-15

3.4.2	安全揚水量と地下水ポテンシャルの検討結果.....	S-17
3.4.3	各コミュニティの水源の水質.....	S-17
4.	給水計画マスタープラン調査.....	S-19
4.1	対象地域に必要な総給水システム.....	S-19
4.2	給水計画.....	S-19
4.2.1	計画基本諸元（給水原単位、給水時間、給水率、目標年度）.....	S-19
4.2.2	水需要予測.....	S-19
4.3	給水施設計画.....	S-20
4.4	優先プロジェクトの選定.....	S-24
4.4.1	選定方法.....	S-24
4.4.2	選定結果.....	S-24
4.5	段階的实施.....	S-26
5.	フィージビリティ調査.....	S-27
5.1	フィージビリティ調査対象給水システム.....	S-27
5.2	給水計画目標.....	S-27
5.3	水需要量予測.....	S-27
5.4	水源開発計画.....	S-27
5.4.1	一般.....	S-27
5.4.2	地下水開発ポテンシャルが確認されたシステム.....	S-28
5.4.3	地下水開発ポテンシャルが確認出来ないシステム.....	S-28
5.5	施設の設計ガイドライン.....	S-30
5.6	水道施設の標準化.....	S-30
5.7	水道施設設計.....	S-32
5.8	総事業費.....	S-33
5.9	組織と運営、維持・管理計画.....	S-34
5.9.1	基本事項.....	S-34
5.9.2	組織.....	S-34
5.9.3	WSU の職員と職務内容.....	S-35
5.9.4	運営、維持・管理のガイドライン.....	S-35
5.10	環境アセスメント (EIA).....	S-36
5.11	フィージビリティ評価.....	S-37
5.11.1	財務・経済的健全度.....	S-37
5.11.2	施設維持管理の難易度.....	S-41
5.11.3	組織運営上の難易度.....	S-41
5.11.4	環境配慮に関わる難易度.....	S-41

5.11.5	フィージビリティー評価結果.....	S-41
6.	パイロット事業.....	S-43
6.1	パイロット事業の目的.....	S-43
6.2	パイロット事業実施コミュニティの選定.....	S-43
6.3	パイロット事業の概要.....	S-43
6.3.1	水道事業の運営組織.....	S-44
6.3.2	パイロット事業の実施.....	S-44
6.3.3	パイロット事業の実施結果要約.....	S-45
6.3.4	パイロット事業から得た教訓.....	S-48
7.	優先 21 システムの段階的実施の提案.....	S-49
7.1	優先 21 システムのグループ化.....	S-49
7.2	事業実施計画.....	S-50
7.3	ADB プロジェクトとの連携.....	S-51
7.4	建設コストの配分.....	S-51
7.5	必要となる井戸掘削機材の調達.....	S-52
8.	プロジェクト評価.....	S-53
8.1	国家目標の給水率向目標への貢献.....	S-53
8.2	モデル事業としての展示効果.....	S-53
8.3	技術的側面.....	S-53
8.4	組織運営的側面.....	S-53
8.5	衛生環境・健康面の改善.....	S-54
8.6	社会的公平性の改善（少数民族の救済）.....	S-54
8.7	ジェンダー.....	S-54
8.8	総合評価.....	S-54
9.	提言.....	S-56
9.1	IEC 活動.....	S-56
9.1.1	IEC 活動者の選定.....	S-56
9.1.2	IEC 活動の主体者.....	S-56
9.1.3	IEC 実施担当者への留意事項.....	S-56
9.1.4	IEC 活動の必要.....	S-57
9.2	短期的な対策.....	S-57
9.3	長期的な対策.....	S-58
9.4	事業開始のための前提条件.....	S-60

9.4.1	中央政府レベルのチェックポイント.....	S-60
9.4.2	省レベルのチェックポイント.....	S-60
9.4.3	コミュンレベルのチェックポイント.....	S-60
9.5	政府補助金の必要性.....	S-61
9.6	2パイロット事業の継続実施.....	S-61



## 図表目次

表 S. 1	調査地域周辺の地質層序.....	S-6
表 S. 2	調査地域周辺の水理地質区分.....	S-7
表 S. 3	対象 20 コミューンの村落数、家屋数、人口及び平均世帯数 (2000).....	S-8
表 S. 4	越国の地域別一人当たり収入額.....	S-9
表 S. 5	省の一人当たり収入額と収入源.....	S-9
表 S. 6	収入額、水道料金の支払い意志額および支払い可能額.....	S-11
表 S. 7	対象 20 コミューンにおける現在の水源利用状況.....	S-12
表 S. 8	主な水疾病.....	S-13
表 S. 9	試掘井戸の揚水試験結果.....	S-17
表 S. 10	水源の水質分析結果一覧.....	S-18
表 S. 11	給水計画基本諸元.....	S-18
表 S. 12	人口及び水需要予測.....	S-21
表 S. 13	オプション 1 - 3 の適用範囲.....	S-22
表 S. 14	46 水道システムのオプション.....	S-23
表 S. 15	調査対象 20 コミューン選定基準.....	S-24
表 S. 16	優先付け結果.....	S-25
表 S. 17	試掘井戸で確認した安全揚水量と今後掘削が必要な井戸数.....	S-29
表 S. 18	21 システムの施設設計結果.....	S-32
表 S. 19	21 水道システムの事業費.....	S-322
表 S. 20	1m <sup>3</sup> あたり水道水の生産コスト・水道料金・支払い可能額.....	S-328
表 S. 21	フィージビリティ評価結果.....	S-41
表 S. 22	パイロット事業の概要.....	S-42
表 S. 23	水道事業運営組織.....	S-43
表 S. 24	システムの段階実施計画案.....	S-49
表 S. 24	システムの段階実施計画案.....	S-49
表 S. 26	概算総事業費の配分.....	S-50
図 S. 1	調査地域における地形区分図 (調査団作成).....	S-5
図 S. 2	少数民族の割合.....	S-10
図 S. 3	行政組織の指示系統 (フローチャート).....	S-14
図 S. 4	標準給水施設.....	S-30
図 S. 5	井戸標準図.....	S-30
図 S. 6	水道事業の運営組織 (WSU).....	S-33
図 S. 7	事業実施のガイドラインフローチャート.....	S-58

## 略語一覽

ADB	Asian Development Bank
ATP	Ability to Pay
AusAID	Australian Grant Aid
BARD	Bank for Agriculture and Rural Development
B/D	Basic Design
CERWASS	Center for Rural Water Supply and Environmental Sanitation
CHC	Community Health Center
CIDA	Canadian International Development Assistance
CPC	Commune's People's Committee
DANIDA	Danish International Development Assistance
DARD	Department of Agricultural and Development
DF/R	Draft Final Report
DFID	UK, Department for International Development
DGMV	Department of Geology and Minerals of Vietnam
DHC or DHS	District Health (Services) Center
DOF	Department of Finance
DOH	Department of Health
DOSTE	Department of Science, Technology and Environment
DPC	District People's Committee
DPI	Department of Planning and Investment
EIA	Environmental Impact Assessment
EM	Ethnic Minority
F/R	Final Report
F/S	Feasibility Study
FU	Farmer's Union
GAD	Gender and Development
GDP	Gross Domestic Product
GSO	General Statistical Office
HDPE	Hard PVC pipes
HRD	Human Resources Development
HC	House Connection
IEC	Information, Education and Communication
IC/R	Inception Report

IT/R	Interim Report
IEE	Initial Environmental Examination
JICA	Japan International Cooperation Agency
KI	Key Informant
kWh	kilo Watt(s) hours
lcd	liter per capita per day
LEP	Law on Environmental Protection
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development
MCM	Million Cubic Meter
M/M	Minute of Meeting
MOC	Ministry of Construction
MOET	Ministry of Education and Training
MOF	Ministry of Finance
MOLISA	Ministry of Labor, Invalids and Social Affairs
M/P	Master Plan
NGO	Non-Governmental Organizations
NIPHEP	National Institute of Public health and Environmental Protection
NRWSS	National Rural Water Supply and Sanitation
VIWASE	Vietnam consultant for Water supply Sanitation and Environment
ODA	Official Development Assistance
O/M or O & M	Operation and Maintenance
PC	Portland Cement
PCERWASS	Provincial Center for Rural Water Supply and Environmental Sanitation
PCM	Project Cycle Management
PDM	Project design Matrix
PDOSTE	Provincial Department of Science, Technology and Environment
PDPSC	Provincial Disease Prevention and Sanitation Center
PHSC	Provincial Health Services Center
PPC	Provincial People's Committee
P/R	Progress Report
PSCWS	Provincial Steering Committee for Water Supply and Sanitation
PE	Poly-Ethylene Pipe
pH or PH	Potential of Hydrogen
PT	Public Taps
PVC	Poly-Vinyl Chlorine Pipe
PWL	Pumping Water Level

QTT2	Quantification Theory Type II
RRA	Rapid Rural Appraisal
RWSS	Rural Water Supply and Sanitation
SPC	State Planning Committee
SRV	Socialist Republic of Vietnam
S/W	Scope of Work
SWL	Static Water Level
TEM	Transient Electromagnetic Method
TDEM	Time Domain Electromagnetic Method
THS	Town Health Services Center
TPC	Town People's Committee
TV	Television media
UARD	Unit of Agriculture and Rural Development
UNDP	United Nation Development Planning
UNICEF	United Children's Fund
USD	US Dollar
VHW	Village Health Worker
VIP	Ventilation type Improved Pit
VND	Vietnam Dong
VNYU or YU	(Vietnam) Youth Union
WB	World Bank
WATSAN	Water Supply and Sanitation
WHO	World Health Organization
WID	Women in Development
WTP	Willingness to Pay
WU or VWU	(Vietnamese) Women's Union

## 記号・単位

bar	Pressure
h	Hour
pH or PH	Potential of Hydrogen
$Q_{\max}$	Maximum hourly demand
$Q_{\max}$	Maximum daily demand
$Q_{\text{av}}$	Average day demand
mg/l	milligram per liter

l	Liter
l/c/d	Liter per capita per day
l/s	Liter per second
m <sup>3</sup>	Cubic meter
km <sup>2</sup>	Square kilometer
μ	1 x 10 <sup>-6</sup>
	Diameter
	Centi-degree
%	Percent
	Gamma (electrical logging)
k	Permeability coefficient
S	Storage capacity

## 1. 調査業務全体概要

### 1.1 調査の背景

ヴェトナム社会主義人民共和国（人口 7,130 万人、面積 33.2 万 km<sup>2</sup>、一人当たり GNP330 US\$、以下「越国」とする）は、ドイモイ（刷新）政策導入以降、年率 8～9%で経済成長を続けているが、その一方で、都市部と農村部の経済格差は年々広がっている。同国人口の約 80%（6 千万人以上）は農村部に居住しており、同国政府は、近年、全国の均質的な発展に力をいれている。

当初の目標では、2000 年までに村落地域への給水率を 80%にし、全国の 13,000 の学校に給水することとなっている。その後、2005 年度を目標とする計画の見直しが行われ、国家村落給水・衛生改善戦略計画（National Rural Water Supply and Sanitation Strategy Program: NRWSS Program、以下「国家戦略（NRWSS）」とする）が実施されている。しかしながら、現在の農村地域の飲料水給水率は 9.25%に止まっている。

JICA は上記国家戦略に関連し、越国北部 5 省を対象に、安全かつ衛生的な水の供給を目的とした地下水開発計画にかかる開発調査を実施し、地下水開発計画、給水計画、財務計画、組織計画、衛生環境に関する提言を行なった。

その後国家戦略（NRWSS）は下記のように再度見直しが行われている。

短期目標：2005 年まで	村落地域の全ての公共施設に清潔な水を供給する。
中間目標：2010 年まで	村落地域の 85%の人口に清潔な水を供給し、かつ、衛生完全のために 60 ㍉/人/日の水量を 70%の人口に供給する。
長期目標：2020 年まで	村落地域の 100%の人口に 60 ㍉/人/日の水量を供給する。

本件は、このような状況を背景として、越国政府の要請に基づき、同国中部高原地方の 3 省（コントム省、ザーライ省及びダックラック省）を対象に、安全な飲料水・生活用水を供給することを目的とした深層地下水開発計画を策定するものであり、JICA は、2000 年 8 月事前調査団を派遣し、S/W の署名・交換を行なった。

## 1.2 調査の目的

本件調査の目的を以下に示す。

- (1) 越国中部高原地方 3 省（コントム省、ザーライ省及びダックラック省）の 20 コミューンにおいて、調査対象コミューンの地下水資源の開発可能性を調査し、評価する。
- (2) それらを踏まえて、2020 年を目標年次とする地下水開発計画及び給水計画にかかわるマスタープラン（M/P）を作成する。
- (3) 優先プロジェクトに対して、フィージビリティ調査（F/S）を実施する。
- (4) 調査の実施を通じて越国側カウンターパート（C/P）に対して技術移転を行なう。
- (5) 適宜カウンターパート機関に対してワークショップを行う。

## 1.3 調査対象地域

本件調査の対象地域は、調査位置図に示した越国中部高原地方 3 省（コントム省、ザーライ省及びダックラック省）に位置する以下の 20 コミューンである。

コミューン名	村落数	家庭数	人口
<b>コントム省</b>			
K1 Bo Y C.	8	795	3,364
K2 Dak Su C.	12	703	2,997
K3 Dak Ui C.	13	1,007	5,226
K4 Dak Hring C.	13	1,231	5,775
K5 Sa Nghia C.	3	338	1,553
K6 Chu Hreng C.	6	315	1,572
<b>小計</b>	<b>55</b>	<b>4,389</b>	<b>20,487</b>
<b>ザーライ省</b>			
G1 Kong Tang T.	12	1,163	5,567
G2 Nhon Hoa C.	14	1,906	11,084
G3 Chu Ty T.	7	1,481	6,377
G4 Thang Hung C.	7	1,313	6,338
G5 Nghia Hoa C.	6	762	3,650
G6 Ia Rsiom C.	9	844	4,531
G7 Kong Yang C.	10	607	2,526
<b>小計</b>	<b>65</b>	<b>8,076</b>	<b>40,073</b>
<b>ダックラック省</b>			
D1 Krong Nang T.	9	1,998	10,795
D2 Ea Drang T.	13	2,931	14,853
D3 Krong Buk C.	20	2,598	13,566
D4 Ea Drong C.	21	1,676	8,706
D5 Ea Wer C.	11	1,073	5,502
D6 Kien Duc T.	8	2,062	8,626
D7 Krong Kmar T.	8	1,169	5,735
<b>小計</b>	<b>90</b>	<b>13,207</b>	<b>67,783</b>
<b>合計</b>	<b>210</b>	<b>24,672</b>	<b>128,343</b>

#### 1.4 調査業務期間

本調査業務は以下に示すとおり、平成 13 年 1 月上旬に開始し、平成 14 年 8 月までの約 19 ヶ月にわたって実施した。調査作業工程は以下に示す 4 段階に分けて行った。

調査段階	調査目的	作業期間
第 1 段階	基礎調査・現況評価	平成 13 年 01 月～平成 13 年 04 月
第 2 段階	地下水資源調査	平成 13 年 02 月～平成 13 年 07 月
第 3 段階	地下水資源開発計画及び水供給・衛生改善に係る M/P の策定	平成 13 年 05 月～平成 13 年 10 月
第 4 段階	優先事業に係る F/S の実施	平成 13 年 10 月～平成 14 年 08 月



## 2. 調査地域概況

### 2.1 自然条件

#### 2.1.1 地理、地形及び気象

中部高原地方は越国の西側にあつて、コントム、ザーライ、ダックラック及びラムドン省の大部分をカバーする 57,373 km<sup>2</sup> の面積を占めている。一帯は山岳地に囲まれ、地形的に大きく3大分される。すなわち、1) 標高 1,300-2,400 m を有する高山地域、2) 標高 300-1,700 m を有する高原地域及び 3) 標高 400-500 m を有する低平地域からなる。対象 20 コミューンのうち 13 コミューンが高山地域にあり、その他 7 コミューンは低平地域に位置している。図 S.1 に地形区分図を示した。

調査地域の気候は熱帯モンスーンに属するが、高原地方の地形条件に左右されて平均気温は 19-24 °C の範囲にわたっている。最高気温は 4 月で 28-30 °C 、最低気温は 1 月に 15°C である。年降水量は 1,200-2,000 mm にあり、地形及び標高によって変化し、かつ 11 月から 5 月の乾季と 6 月から 10 月の雨季との差が顕著である。

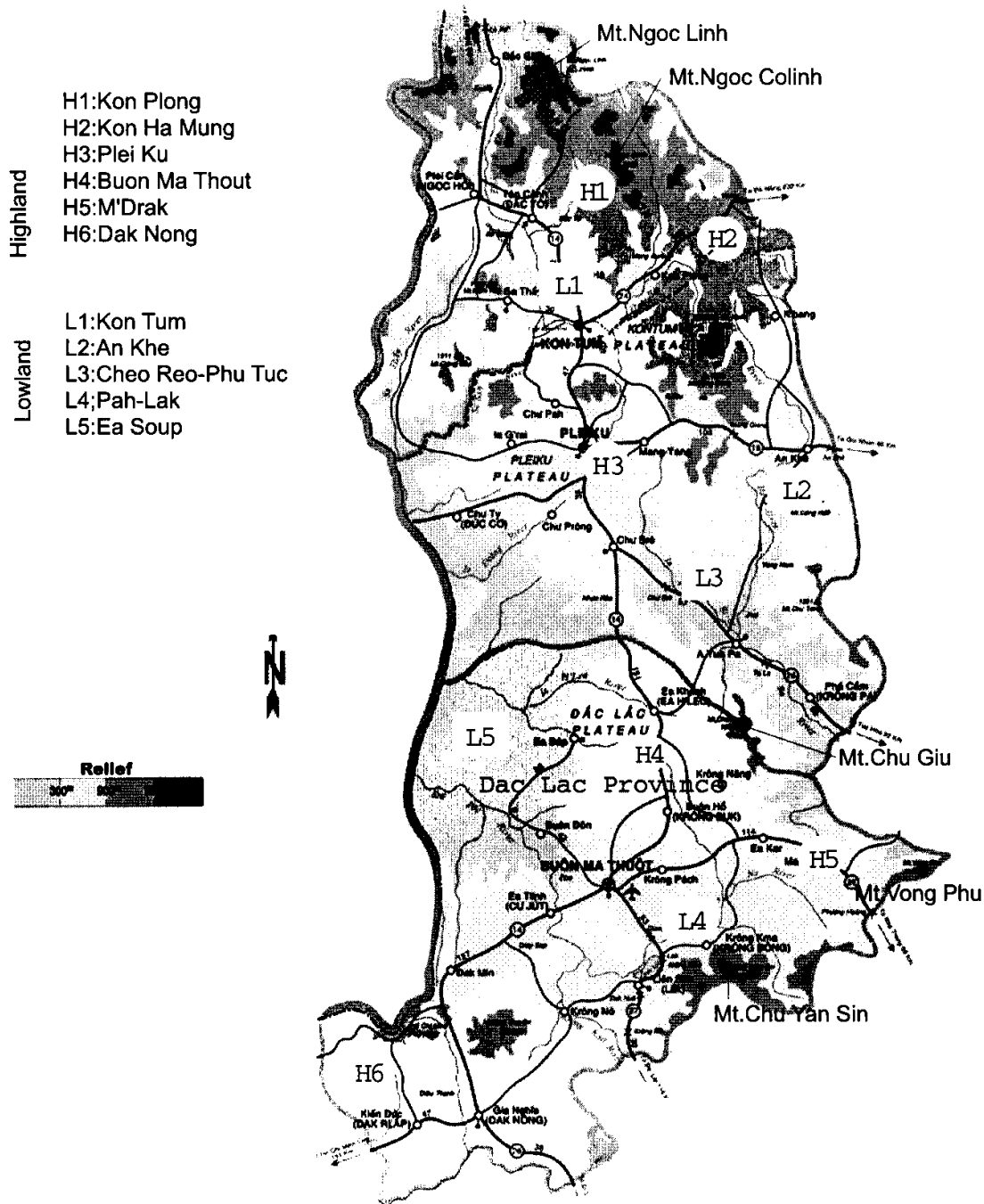


図 S.1 調査地域における地形区分図（調査団作成）

## 2.1.2 地質

中部高原地域は新第三紀から更新世の玄武岩が広く分布している。調査対象 3 省では、ザーライ、ダックラック両省のほとんどのコミュニティで、この玄武岩は分布しているが、コントム省ではその分布は見られない。調査地域の地質層序は下記表 S.1 に示すとおりである。

表 S.1 調査地域周辺の地質層序

Era	Period	Lithology	Intrusive rocks
新生代	新第 4 紀 (Q)	平地/窪地の沖積堆積物 (Q) 玄武岩溶岩 (Q <sub>2,4</sub> )	
	新第 4 紀下部層	玄武岩溶岩 (N <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub> ) Kon Tum	
	新第 3 紀上部層	省以外の広範囲で高原を形成	
	新第 3 紀中/下部層(N)	砂岩、泥岩など	
	古第 3 紀層		- 新期花崗岩類 - Dac Lac 省では閃緑岩類
	古第 3 紀層下部 -中生代末		- Gia Lai 省では黒雲母花崗岩 - Gia Lai 省、Dac Lac と一部 Kon Tum 省に花崗岩類
中生代	白亜紀 (K)	砂岩、礫岩	
	ジュラ紀中/下部層 (J)	Dac Lac 省では海性の砂岩、泥岩、石灰岩、礫岩 (J <sub>1,2</sub> )	
	三疊紀層 (T)	一連の火山起源-堆積岩砂岩、泥岩、石灰岩、礫岩など。Gia Lai 省と Da river 流域では流紋岩や石英安山岩が貫入 (T <sub>2</sub> )	
原成界	二疊紀上部層	Da river 流域では玄武岩類	
	二疊紀中部層 (P)	- Dac Lac 省に頁岩、石灰岩、安山岩の貫入 - Gia Lai 省の Da river で玄武岩、変成岩	
	石炭紀下部(C)		
	Ordovician (O)	Kon Tum 省の西で変成岩、珪岩、石灰岩	
	Cambrian 中部		
	Cambrian 下部	Gia Lai と Kon Tum 省に変成岩、珪岩、石灰岩(PR <sub>3</sub> )	調査地域の随所で花崗岩、ミグマタイト
	原生界上部層	Gia Lai と Kon Tum 省に片麻岩、珪岩(PR <sub>1,2</sub> )	
	原生界中/下部層		
	始生界(AR)	Gia Lai 省 Da river 上流域にグラニュウライト、晶質変成岩	Gia Lai 省 Da river 上流域に花崗岩、ミグマタイトなど

出典：地質鉱山局

### 2.1.3 水理地質

調査地域の地下水は岩盤内の裂ッカ（亀裂）帯に賦存する。岩盤には玄武岩、中生代の堆積岩類及び花崗岩類があり、さらに表 S.2 に示すように水理地質的に 8 つの区分がされている（1：沖積堆積層、2：洪積堆積層、3：第 3 紀堆積岩層、4：古期玄武岩、5：新期玄武岩、6：白亜紀堆積岩類、7：ジュラ紀堆積岩類及び 8：先中生代の花崗岩類）。

表 S.2 調査地域周辺の水理地質区分

水理地質	地質	層厚(m)	産出量 (m <sup>3</sup> /day/well)	比湧出量 (m <sup>3</sup> /day/m)
沖積層	砂、礫	3-5		4.3-28.5
洪積層	砂、礫	10-15	17-34	
第3紀岩類	砂岩、石灰岩、礫岩	10-500		5.2-46.7
古期玄武岩	かんらん石玄武岩	10-150	14-1,270	0.8-264
新期玄武岩	ソレイト質玄武岩	80-150	14-900	0.8-310
白亜紀岩類	砂岩、石灰岩、礫岩			1.7-17.3
ジュラ紀岩類	石灰岩、砂岩、礫岩			4.3-28.5
先中生代花崗岩	片麻岩、花崗岩			0.8-2.6

出典：地質鉱山局、空欄箇所はデータ入手不可

## 2.2 社会経済状況

### 2.2.1 人口

1999年の各省発行の統計資料によると、コントム省の人口は330,000人、面積は9,600km<sup>2</sup>、ザーライ省の人口は960,000人、面積は19,500km<sup>2</sup>、ダックラック省の人口は1,800,000人、面積は15,500km<sup>2</sup>などとなっている。年平均人口増加率は同資料によるとコントム省は1%、ザーライ省は2%、そしてダックラック省は3%である。各地域(省)毎に社会・経済状況が異なっており、コントム省では比較的地形条件がよいK1とK2のコミューンにおいて同省のより貧しい山岳地帯からの転入がある。表S.3に調査対象3省の人口データ(2001年10月)を示す。

表 S.3 対象 20 コミューンの村落数、家屋数、人口及び平均世帯数 (2000)

省/コミューン	村数	家屋数	人口 (人)	平均家族数 (人/戸)	人口増加率 (%)
<b>コントム 省</b>					
K1 Bo Y C.	8	795	3,364	4.2	18
K2 Dak Su C.	12	703	2,997	4.3	18
K3 Dak Ui C.	13	1,007	5,226	5.2	2.03
K4 Dak Hring C.	13	1,231	5,775	4.7	2.4
K5 Sa Nghia C.	3	338	1,553	4.6	1.9
K6 Chu Hreng C.	6	315	1,572	5.0	2.4
<b>省の合計</b>	<b>55</b>	<b>4,389</b>	<b>20,487</b>	<b>4.7</b>	
<b>ザーライ省</b>					
G1 Kong Tang T.	12	1,163	5,567	4.8	2.3
G2 Nhon Hoa C.	14	1,906	11,084	5.8	2.2
G3 Chu Ty T.	7	1,481	6,377	4.3	1.9
G4 Thang Hung C.	7	1,313	6,338	4.8	1.7
G5 Nghia Hoa C.	6	762	3,650	4.8	2.0
G6 Ia Rsiom C.	9	844	4,531	5.4	2.0
G7 Kong Yang C.	10	607	2,526	4.2	2.0
<b>省の合計</b>	<b>65</b>	<b>8,076</b>	<b>40,073</b>	<b>5.0</b>	
<b>ダックラック省</b>					
D1 Krong Nang T.	9	1,998	10,795	5.4	1.8
D2 Ea Drang T.	13	2,931	14,853	5.1	2.2
D3 Krong Buk C.	20	2,598	13,566	5.2	2.6
D4 Ea Drong C.	21	1,676	8,706	5.2	1.2
D5 Ea Wer C.	11	1,073	5,502	5.1	10.0
D6 Kien Duc T.	8	2,062	8,626	4.2	2.1
D7 Krong Kmar T.	8	1,169	5,735	4.9	3.4
<b>省の合計</b>	<b>90</b>	<b>13,207</b>	<b>67,783</b>	<b>5.1</b>	
<b>全体合計</b>	<b>210</b>	<b>24,672</b>	<b>128,343</b>	<b>5.2</b>	

出典：調査団調査資料

## 2.2.2 地域経済

下表に示すとおり中部高原地域は越国のなかでも一人当たりの収入額が全国で2番目に高い地域となっている。農林水産業からの収入が全体の55%を占めており、収入源として最も多くなっている。

表 S.4 越国の地域別一人当たり収入額

(1,000VND)

地域	合計	給与 収入	農林 水産業	鉱工業	サービス業	その他
北西・東	210.00	34.70	117.00	12.00	24.20	22.10
紅河デルタ	280.30	75.70	93.30	23.00	42.30	46.00
中北部沿岸	212.40	40.40	88.10	21.20	29.50	33.20
中南部沿岸	252.80	70.50	83.90	13.70	54.10	30.60
中部高原	344.70	54.50	189.20	15.90	59.60	25.50
南東	527.80	191.60	111.40	54.40	117.70	52.70
メコン河デルタ	342.10	69.40	164.90	17.10	57.50	33.20

出典: Results of the households' Living Standards and Economic Condition Survey in 1999

調査対象地域3省(コントム省、ザーライ省及びダックラック省)の収入額を表S.5に示した。3省の値を比較すると、ダックラック省が一番高く、ついでザーライ省、コントム省の順になっている。各省での格差は農業生産高のうち、コーヒーやゴムなどの(現金収入源となる)商品作物の生産高の大小に寄るものである。

表 S.5 省の一人当たり収入額と収入源

	Total (1,000VND)	収入源割合(%)				
		給与 収入	農林水 産業	鉱工業	サービス業	その他
コントム省						
1966年	162.91	20.67	48.96	4.37	16.50	9.50
1999年	208.50	21.96	49.29	5.31	13.39	10.05
ザーライ省						
1996年	168.96	20.64	47.79	5.39	16.06	10.12
1999年	229.40	21.88	53.18	6.06	11.94	6.94
ダックラック省						
1996年	309.52	10.84	59.69	3.68	17.03	8.76
1999年	386.90	12.27	57.31	2.86	17.36	10.20

出典: Results of the households' Living Standards and Economic Condition Survey in 1999

### 3. 調査地域の現状

#### 3.1 社会経済調査

##### 3.1.1 貧困度

対象 20 コミューンで貧困層の割合（越国の貧困層の定義は米消費量が一人当たり 13kg/月以下の場合をいう）を調査した結果、コントム省は 15-30 %（K5 コミューンを除く）と平均して高く、ザーライ省が 11-46 % と不均一、ダックラック省が 7-24 % とやや低くなっている。

##### 3.1.2 少数民族調査

社会調査で調査対象 20 コミューンにおよそ 20 の少数民族が居住していると判明した。調査対象 3 省における少数民族家庭の割合はコントム省で 73%、ザーライ省 29% そしてダックラック省で 38% となっている。それらは 中部高原地方の先住民である E De 族、Gia Rai 族、Ba Na 族、Xe Dang 族、Xo Dra 族、Ca Dong 族、Mnong 族、Gie 族、Mang 族、Brau 族および Romam 族などである。E De 族はダックラック省に多く、また Gia Rai 族と Ba Na 族はコントム省及びザーライ省に多い。他の少数民族はコントム省に多く住んでいる。

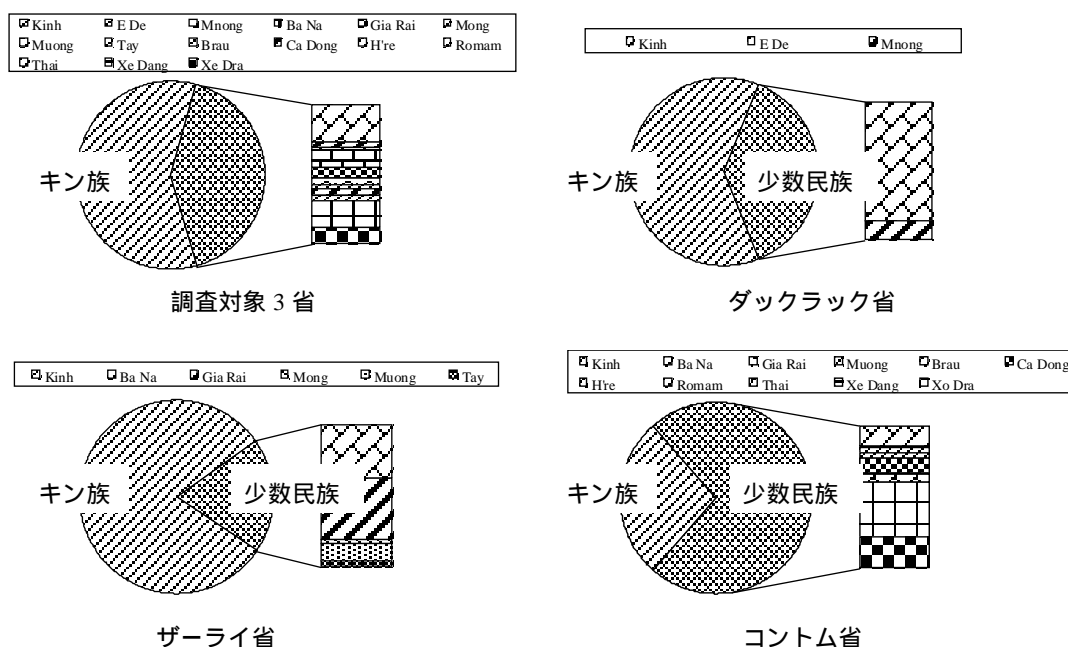


図 S.2 少数民族の割合

### 3.1.3 平均収入と水道料金の支払い意志額および支払い可能額

社会調査で住民の平均収入額、及び支払い意志額 (WTP)を調査し、表 S.6 に示す結果を得た。表中には、国家戦略 (NRWSS) で村落住民が水道・衛生改善のために負担できる額 (年収の 3~5% ; ATP) もあわせて示した。

表 S.6 収入額、水道料金の支払い意志額および支払い可能額

Town/ Commune	1人平均月収	WTP(支払い意志額)		ATP(支払い可能額)		
		VND	平均収入との比率	平均収入の3%	平均収入の5%	
Unit VND						
<b>Kon Tum 省</b>						
K1	Bo Y C.	1,892,804	41,000	2.2%	56,784	94,640
K2	Dak Su C.	993,836	35,000	3.5%	29,815	49,692
K3	Dak Ui C.	1,067,566	25,700	2.4%	32,027	53,378
K4	Dak Hring C.	1,589,087	26,800	1.7%	47,673	79,454
K5	Sa Nghia C.	2,783,730	39,000	1.4%	83,512	139,187
K6	Chu Hreng C.	1,988,042	40,000	2.0%	59,641	99,402
<b>Gia 省</b>						
G1	Kong Tang T.	2,973,520	64,600	2.2%	89,206	148,676
G2	Nhon Hoa C.	5,350,492	55,700	1.0%	160,515	267,525
G3	Chu Ty T.	4,403,992	47,300	1.1%	132,120	220,200
G4	Thang Hung C.	1,960,873	81,700	4.2%	58,826	98,044
G5	Nghia Hoa C.	3,253,095	63,700	2.0%	97,593	162,655
G6	Ia Rsiom C.	2,527,044	63,100	2.5%	75,811	126,352
G7	Kong Yang C.	2,635,858	94,100	3.6%	79,076	131,793
<b>Dac 省</b>						
D1	Krong Nang T.	4,075,111	60,500	1.5%	122,253	203,756
D2	Ea Drang T.	3,015,873	53,600	1.8%	90,476	150,794
D3	Krong Buk C.	2,855,897	51,300	1.8%	85,677	142,795
D4	Ea Drong C.	3,026,693	55,700	1.8%	90,801	151,335
D5	Ea Wer C.	1,295,899	32,300	2.5%	38,877	64,795
D6	Kien Duc T.	4,668,492	209,500	4.5%	140,055	233,425
D7	Krong Kmar T.	3,287,566	62,900	1.9%	98,627	164,378

出典：調査団調査資料

## 3.2 水源と衛生状況に関する現況調査

### 3.2.1 現在利用されている水源

現在利用されている水源には 掘り抜き井戸、UNICEF の援助によるハンドポンプ式浅井戸、深井戸、表流水、湧き水および雨期の雨水などがある。表 S.7 に各コミュニティで現在利用されている水源を示す。数種にわたる水源を用途別に利用している農家も多い。これは各水源の水量が一定でないためである。

京 (Kinh) 族が入植し森林破壊がなされる以前、少数民族は豊富できれいな表流水を使うことができた。しかし、開拓・農業開発とともに表流水源は汚染を受け、また水量が減少した。しかし、少数民族は経済的な事情から以前と同じ水源に頼らざるを得ない状況におかれている。彼らの多くは遠い表流水源まで



片道 30 分以上かけ水運搬をしている。住民の水源に対するアンケート調査結果によると、回答者の 60%が現在の水源に対し種々の不満を持っている。その内訳は水運搬距離に対して 25 % (少数民族で 70 %)、運搬のために必要な容器に対して 55 %、水質に対して 48 %、水量不足に対する不満が 60 %などとなっている。

表 S.7 対象 20 コミューンにおける現在の水源利用状況

省/コミュニティ		掘り抜き井戸	湧き水	深井戸	川水	小川	水売り
コントム省	K1 Bo Y	○	○				
	K2 Dak Su	○					
	K3 Dak Ui	○	○				
	K4 Dak Hring	○	○				
	K5 Sa Nghia	○	○				
	K6 Chu Hreng	○	○				
ザーライ省	G1 Kong Tang	○	○				
	G2 Nhon Hoa	○	○				
	G3 Chu Ty Town	○					
	G4 Thang Hung	○	○				
	G5 Nghia Hoa	○	○			○	
	G6 Ia Siom	○			○	○	
	G7 Kong Yang	○			○		
ダックラック省	D1 Krong Nang	○	○				
	D2 Ea Drang	○	○	○			○
	D3 Krong Puk	○					
	D4 Ea Drong	○	○				
	D5 Ea Wer	○			○		
	D6 Kien Duc	○		○			○
	D7 Krong Kmar	○				○	

出典：調査団調査資料

### 3.2.2 主な水疾病の種類

表 S.8 に示すように対象 20 コミューンにおける水に起因した疾病としては、慢性下痢(*diarrhea*)、赤痢(*dysentery*)、チフス(*typhoid*)、コレラ(*cholera*)、トラコーマ (*trachoma*)および結石(*kidney stone*) がある。マラリアも当地域で大きな問題である。トラコーマは微生物に汚染された水を利用した水泳、水浴および洗顔によって疾病する病気である。下痢、マラリア、シゲラ赤痢、トラコーマなどの病気は全てのコミュニティで極く一般的に見られ、特に赤痢(*dysentery*)とチフス(*typhoid*)が多い。

表 S.8 主な水疾病

No.	Water-related disease	Number of samples	Percentage
1	Typhoid	85	14.3%
2	Cholera	33	5.5%
3	Dysentery	23	3.9%
4	Hepatitis	5	0.8%
5	Diarhea	166	27.9%
6	Trachoma	67	11.2%
any 1-6	at least one from No.1 to 6	246	41.3%
7	Kidney stone	15	2.5%

出典：調査団調査資料

### 3.2.3 水疾病の発生原因

WHO によると、流行する病気はまず第 1 に人畜の排泄物、特に糞を介して伝播するとされている。もし、コミュニティ内に発病期の人又は病原菌のキャリアーがいる場合、その人からの糞に汚染された水源は発生の主要原因になる危険性が高い。この水源を飲用や調理に利用したり、洗顔や水浴に利用した場合に感染することになる。

### 3.2.4 排泄物の投棄と簡易便所の利用

対象コミュニティでは掘穴式便所の使用や野外での排便は、ごく日常的な行為であるが、このような便漕がないトイレは容易に土壌及び浅層地下水を汚染させる。

越国のガイドラインによると飲料目的の井戸と便所の間は最低 10m 離すよう決められているが、調査対象コミュニティの大部分では浅井戸と掘穴式便所が近接しており、的確な衛生教育指導が求められる。その他、清潔な深部地下水を汲み上げる深井戸上部が完全に閉塞されてない場合や、水道管の不圧時に人の排泄物で汚染された水が配水管内へ進入するといった問題もある。

## 3.3 関連する水法と地方行政に係る情報

### 3.3.1 地方給水、環境及び下水に係る国家管理委員会

地方給水、環境及び下水に係る国家管理委員会 (NSCRWSS) は 1994 年、同委員会のマスタープラン策定結果として国家戦略 (NRWSS, August 2000) を確立した。当調査においてもその目標と目標年度に沿って実施した。

同国家戦略 (NRWSS) における、中央政府から地方の省、県、コミュニティに至る指示系統を図 S.3 に示し、以下の章で各行政レベルの役割について説明する。

### 3.3.2 省の人民委員会

省の人民委員会（PPC）は通常、中央政府レベルの枠組みに従って指示・方針を下部に公布する役目を有している。それ故、省の行政は国家レベルのそれに準じている。

### 3.3.3 省の農業農村開発局及び省の地方給水・環境・衛生センター

省の農業農村開発局（DARD）は国家レベルの農業農村開発省のもと、それに準じた機能を省レベルで実施する組織である。省の地方給水・環境・衛生センター（PCERWASS）は省レベルで事業を実施する担当部署である。

### 3.3.4 県の人民委員会及びコミュンレベルの人民委員会

県の人民委員会は県内において省と同様の権限を有している。コミュンレベルの人民委員会は選出された人民協議会と同様、コミュンや町の行政責任を有している。

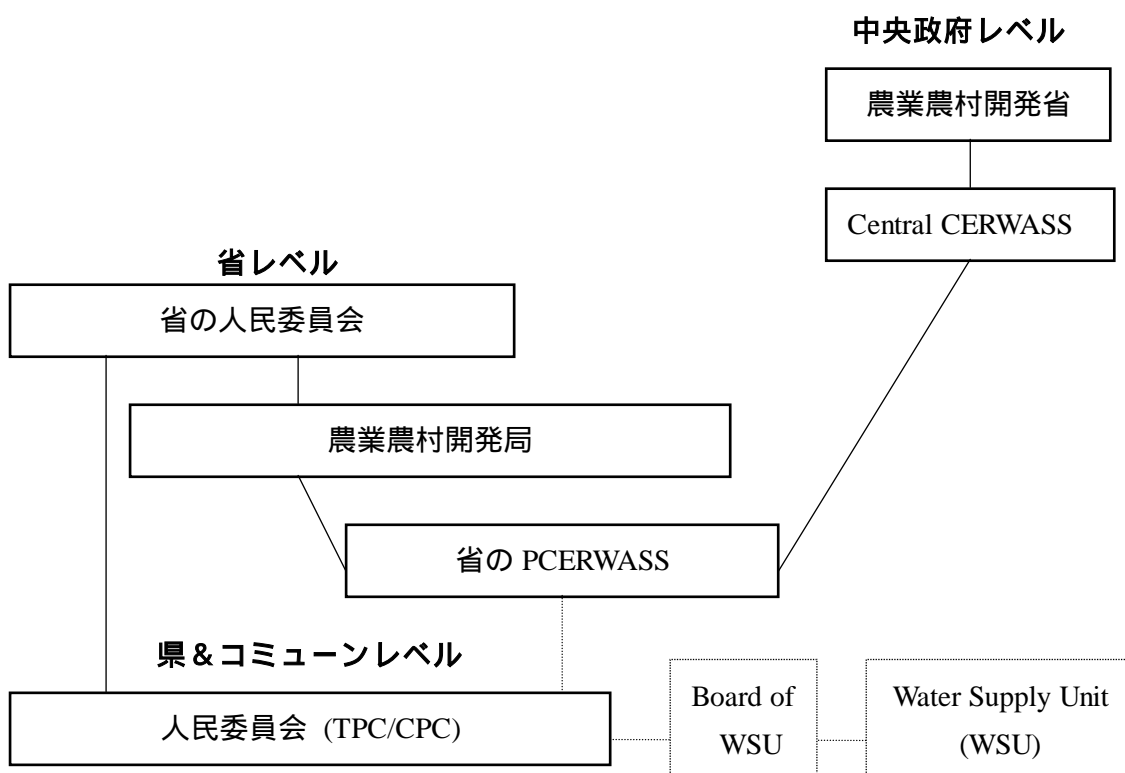


図 S.3 行政組織の指示系統（フローチャート）

### 3.4 地下水資源調査

#### 3.4.1 観測用井戸工事の結果

合計 22 箇所で観測用井戸を掘削した。そのうち、18 本が成功井戸として完成した。最終掘削口径は 240mm、井戸としての仕上がり口径は 150mm である。このうち、生産用井戸として使えるのは 17 本であり、1 本 (K6) は水量不足のため (1 liter/sec 以下) 水位観測専用井戸とした。水量不足のため不成功井戸として放棄された 4 本についてはパイプの挿入を中止した。以下にこれら井戸の概要を示す。

#### (1) コントム 省における井戸工事結果

コミュニオン	深度 (m)	最終結果	地質状況及び井戸工事結果
K1: Bo Y	170	完工	表層土の下に第 3 紀岩類、玄武岩がある。帯水層は基岩風化帯と亀裂に賦存。深度 100m より片麻岩、165m 以深は新鮮岩のため 170m で掘削中止した。揚水量: 1 liters/sec.
K2: Dak Su	60	放棄	地質は上と同じ。帯水層は基岩風化帯と亀裂に賦存。深度 55m 以深は新鮮岩のため 60m で掘削中止した。水無し。
K2A: Dak Su	70	完工	K2 の代替えとして commune centre から 1.5 km 地点で掘削。帯水層は第 3 紀砂岩と片麻岩風化帯。
K3: Dak Ui	160	完工	表層土の下に第 3 紀岩類、帯水層は第 3 紀砂岩と片麻岩風化帯深度 100m から片麻岩で 155m 以深は新鮮岩のため 160m で中止した。揚水量: 2.5 liters/sec.
K4: Dak Hring	100	放棄	表層土の下に第 3 紀岩類、玄武岩がある。帯水層確認できず深度 100m で中止。
K4A: Dak Hring	45	放棄	K4 の代替えとして commune centre から 1.5 km で再掘削したが帯水層の能力が乏しいため中止した。
K5: Sa Nghia	100	放棄	表層土の下に片麻岩、深度 100m までクラックはなく掘削中止。
K6: Chu Hreng	100	完工	表層土の下に第 3 紀岩類、花崗岩がある。帯水層は風化帯にある。揚水量: 0.5 liters/sec. 少量にすぎないため観測専用とする

(2) ザーライ省における井戸工事結果

コミュニオン	深度 (m)	最終結果	地質状況及び井戸工事結果
G1:Kong Tang	150	完工	表土の下は玄武岩溶岩。帯水層は 風化部と溶岩内部の亀裂よりなる。145m 以深は新鮮で亀裂なく150m で中止。揚水量: 3.68 liters/sec.
G2: Nhon Hoa	170	完工	表土の下は 玄武岩とジュラ紀堆積岩類。深度 104m よりジュラ紀岩。165m 以深は新鮮で亀裂なく170m で中止。揚水量: 6 liters/sec.
G3: Chu Ty	150	完工	表土下は玄武岩で風化帯と亀裂帯より水がでる。145m 以深は特に硬質で掘削困難で 150m にて中止。揚水量: 3.6 liters/sec.
G4:Thang Hung	180	完工	表土下は玄武岩、花崗岩。風化部と亀裂帯に水あり。揚水量: 2.5 liters/sec.
G5:Nghia Hoa	160	完工	上と同様。深度 155m は新鮮な花崗岩で掘削困難。160m で中止。揚水量: 2 liters/sec.
G6: Ia Rsion	180	完工	表土下は玄武岩と花崗岩。風化部に水あり。155m 以深は水がないため 160m で中止する。揚水量: 5 liters/sec.
G7: Kong Yang	160	完工	上と同じ。155m 以深は堅く掘削困難。160m で中止。揚水量: 5 liters/sec.

(3) ダックラック省における井戸工事結果

コミュニオン	深度 (m)	最終結果	地質状況及び井戸工事結果
D1: Krong Nang	140	完工	表土の下は玄武岩で 溶岩内部にクラック発達。135m 以深堅いため 140m で掘削中止。揚水量: 4 liters/sec.
D2: Ea Hleo	180	完工	上に同じ、深度 122m,から花崗岩。175m から堅いため 180m で中止。揚水量: 0.5 liters/sec.
D3: Krong Puk	140	完工	表土下は玄武岩、ジュラ紀堆積岩類。帯水層は玄武岩にある。深度 135m より硬質で掘削困難のため140m で中止。揚水量: 4 liters/sec.
D4: Ea Drong	180	完工	表土と玄武岩。175m より掘削困難で 180m で中止。揚水量: 3 liters/sec.
D5: Ea Wer	150	完工	表土下は玄武岩、ジュラ紀堆積岩類。帯水層は玄武岩にある。114m よりジュラ紀堆積岩 145m より泥岩で水なく、140m で中止。揚水量: 3 liters/sec.
D6: Kien Duc	170	完工	表土、玄武岩。165m から堅い玄武岩で掘削困難。170m で中止。揚水量: 3 liters/sec.

### 3.4.2 安全揚水量と地下水ポテンシャルの検討結果

ポンプ揚水試験、すなわち、段階揚水試験及び連続揚水試験を実施し最適揚水量を把握した。17本の成功井戸に対する試験から、安全揚水量として100–400 m<sup>3</sup>/dayを得た。下表に試掘井戸の揚水試験結果を示す。

表 S.9 試掘井戸の揚水試験結果

対象 コミュニティ/タウン		帯水層と地質	井戸深度 (m)	静水位 (m)	安全揚水量 (m <sup>3</sup> /日)	水位降下量 (m)
コントム省						
K1	Bo Y	第3紀堆積物と片麻岩	150	1	100	32
K2A	Dak Su	第3紀堆積物と片麻岩	100	1	150	22
K3	Dak Ui	片麻岩風化部	150	1	250	17
ザーライ省						
G1	Kong Tang	玄武岩クラック	150	35	300	22
G2	Nhon Hoa	玄武岩クラック	170	20	200	40
G3	Chu Ty	玄武岩クラック	150	25	350	32
G4	Thang Hung	玄武岩クラック	180	35	250	10
G5	Nghia Hoa	玄武岩クラック	160	35	200	26
G6	Ia Rsiom	第4紀堆積物とジュラ紀堆積岩類	180	25	400	16
G7	Kong Yang	玄武岩、花崗岩	160	10	400	23
ダックラック省						
D1	Krong Nang	玄武岩クラック	150	15	350	16
D2	Ea Drang	玄武岩クラック	180	30	200	
D3	Krong Buk	玄武岩クラック	150	10	400	21
D4	Ea Drong	玄武岩クラック	180	25	250	30
D5	Ea Wer	玄武岩とジュラ紀砂岩	150	5	300	22
D6	Kien Duc	玄武岩クラック	180	30	250	22
D7	Krong Kmar	第4紀堆積物とジュラ紀堆積岩類	50	5	500	10

出典：調査団調査資料

### 3.4.3 各コミュニティの水質

越国の水道水質基準を上回る鉄分濃度の高い水源が9システム(G1, G6, G7, D4, D5, D7, K1, K2A, K3)、マンガン濃度の高い水源が5システム(K3, G4, G7, D5, D7)あった。その他の水質項目のうち、大腸菌、アンモニア及び硝酸に関しては第2次現地調査でさらに追加分析を行った結果、深層地下水の水源ではいずれもほとんど検出されないか、極めて微量であり、表層からの汚染はないと確認された。次表に水源の水質分析結果一覧を示す。ダイオキシン分析の結果、地下水に汚染は認められなかった。

表 S. 10 水源の水質分析結果一覧

Sampl. No.	Type	Temp. ( )	PH	Ec	DO	TDS	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Total Fe	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	COD/KMnO <sub>4</sub>	F	As	Mn <sup>2+</sup>	Coliform*	
				( μ S/cm)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
K-1-0	Well	26.8	7.25	183.6	2.23	151.457	16.20	7.557	9.89	2.028	111.75	0.142	3.897	3.55	<0.001	0.01	0.028	0.09	0.315	0.0300	0.0010	0.1000	11	
K-2-0	Well	24.1	7.23	178.7	1.75	151.873	16.28	8.432	9.66	1.950	112.61	1.985	0.96	2.64	<0.001	0.01	0.031	0.07	0.157	0.0100	0.0010	0.0650	17	
K-3-0	Well	24.7	7.19	864	1.17	597.608	151.38	10.753	6.44	0.663	184.71	0.496	243.18	3.49	0.005	0.03	0.046	0.04	0.630	1.3200	0.0050	0.1211	33	
K-4-0	River	26.7	7.13	66.6	3.15	50.979	5.12	3.074	2.30	1.833	36.66	0.071	1.92	1.88	0.002	0.11	0.035	<0.01	3.226	0.2100	0.0010	0.0050	130	
K-5-0	River	25.6	7.15	68.8	3.64	51.037	4.62	2.151	3.45	4.095	33.49	0.496	2.75	4.58	0.005	0.12	0.059	<0.01	7.082	0.1900	0.0010	0.0150	180	
K-6-0	River	33.2	7.60	89.4	3.04	68.223	2.46	5.346	5.06	3.822	48.25	0.351	2.94	3.02	0.005	0.06	0.073	<0.01	2.518	0.0800	0.0010	0.0210	2800	
G-1-0	Well	27.5	7.32	198.7	1.16	170.062	4.34	2.807	31.97	2.535	124.32	0.915	3.19	0.82	0.030	0.06	0.052	0.03	0.157	0.6600	0.0010	0.0130	33	
G-2-0	Well	28.1	7.00	338	3.04	211.444	24.72	12.758	12.65	4.062	142.62	0.993	13.10	0.21	0.002	0.19	0.074	0.10	0.157	0.2900	0.0032	0.1950	0	
G-3-0	Well	27.0	7.20	61.7	2.56	166.645	14.38	11.900	7.13	2.964	126.88	0.213	3.89	0.40	<0.001	0.05	0.029	0.14	0.236	0.1007	0.0040	0.0975	34	
G-4-0	Well	29.2	7.59	273	5.55	225.997	10.80	13.171	22.43	4.095	155.18	0.355	19.97	0.36	0.010	0.01	0.179	0.07	0.079	0.8000	0.0022	0.1740	5	
G-5-0	Well	28.6	7.29	656	2.28	568.373	24.20	20.679	94.30	17.550	410.47	0.071	1.10	0.47	0.001	0.01	0.147	0.06	0.079	0.2900	0.0026	0.0630	23	
G-6-0	Well	27.3	6.98	775	1.25	195.322	40.40	13.940	34.96	1.521	57.26	158.350	7.28	3.10	<0.001	9.09	0.138	0.04	0.779	0.0870	0.0034	0.0672	46	
G-7-0	Well	27.0	7.18	501	1.42	426.749	42.12	23.219	28.75	1.989	311.34	15.775	3.55	2.07	0.002	0.01	0.098	0.05	0.866	0.2200	0.0010	0.2860	43	
D-1-0	Well	25.3	6.43	153.0	2.63	125.028	8.80	7.946	9.66	1.833	93.88	1.407	1.50	0.11	0.001	0.06	0.035	0.06	0.079	0.1300	0.0010	0.0111	31	
D-2-0	Well	26.4	6.42	100.6	2.56	64.614	4.92	3.900	5.29	1.599	39.10	0.780	9.02	0.39	0.002	0.02	0.049	0.12	0.157	<0.0001	0.0010	0.0410	11	
D-3-0	Well	26.5	7.99	553	1.77	495.166	3.98	3.159	126.50	1.443	309.88	0.284	13.92	0.12	<0.001	0.60	0.103	0.08	0.551	0.2800	0.0060	0.0120	22	
D-4-0	Well	25.9	7.85	401	1.59	335.710	2.52	0.620	94.30	3.354	215.70	3.332	15.90	3.76	0.080	0.12	0.071	0.14	0.630	0.6700	0.0010	0.0390	33	
D-5-0	Well	27.7	6.93	558	2.35	340.127	70.96	6.051	12.88	1.356	240.65	0.355	7.87	0.82	0.020	0.06	0.233	0.06	0.236	<0.0001	0.0040	1.1110	8	
D-6-0	Well	28.0	6.23	145.6	1.92	208.916	21.60	11.676	9.20	2.652	155.37	0.213	8.21	0.65	0.010	0.02	0.072	<0.01	0.630	0.0857	0.0046	0.0755	0	
D-7-0	Well	28.1	6.54	186.0	2.02	126.073	9.04	6.282	11.96	3.042	86.56	0.071	9.12	4.09	0.011	0.01	0.293	0.03	0.236	0.0500	0.0010	0.3590	43	
Total	nos.	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	max	33.2	7.99	864	5.55	597.608	151.38	23.219	126.50	17.550	410.47	158.350	243.18	4.58	0.080	9.09	0.293	0.14	7.082	1.3200	0.0060	1.1110	2800	
	min	24.1	6.23	61.7	1.16	50.979	2.46	0.620	2.30	0.663	33.49	0.071	0.96	0.11	<0.001	0.01	0.028	<0.01	0.079	<0.0001	0.0010	0.0050	0	
	average	27.2	7.13	318	2.35	236.570	23.94	8.771	26.94	3.219	149.83	9.333	18.66	1.83	0.009	0.53	0.092	0.059	0.940	0.2752	0.0023	0.1436	175	
Standard 505 of MOH	-	-			1,000							250	400	0.5	0	10	3.0			1.5	0.05	0.1		

\*Sample Number of "0" in the last shows the exploratory test well. Figures in the marked cells show over than the Drinking Water Standard in Vietnam (出典：調査団調査資料)

## 4. 給水計画マスタープラン調査

### 4.1 対象地域に必要な総給水システム

現地概査の結果、対象 20 コミューンで確認された全村落の居住地域の大部分に給水するために必要な水道システムは 46 システムとなった。

### 4.2 給水計画

#### 4.2.1 計画基本諸元（給水原単位、給水時間、給水率、目標年度）

越国の地方給水・環境及び下水に関する国家戦略（NRWSS）では、2020 年までの達成目標を 2 期のフェーズに分けて達成する計画を策定している。すなわち 2010 年を目標年度とするフェーズ 1 では給水率 85%以上、2020 年度までをフェーズ 2 として給水率 100%を達成しようとするものである。

本計画では、越国の国家戦略（NRWSS）で定められているこの国家目標を採用した。

表 S. 11 給水計画基本諸元

国家戦略	フェーズ 1	フェーズ 2
目標年次	- 2010	2010 - 2020
給水人口	85%	100%
給水原単位	60 L/日/人	
給水時間	24 時間	

#### 4.2.2 水需要予測

##### (1) 現況の人口増加率

越国で 2000 年に行われた国勢調査の結果や本調査のマスタープラン段階の調査結果ならびに調査精度を高めるために F/S 段階で実施した補足調査結果に基づき現況の人口増加率を算定した。その結果は次の通りである。

- 移民政策によって計画的に移住者を受け入れている 4 コミューンでは、高い人口増加率を示している（K1 及び K2：約 18%、D2：約 10%、D7：約 3.5%）。
- 他の 16 コミューンでは約 2%の人口増加率である。



## (2) 人口予測

以上の調査結果から、計画人口増加率は下記の通りとした。

- 現在計画的に移民を受け入れている 4 コミューン:2005 年までの人口増加率は現況の人口増加率を採用した。しかし、2006 年以降は移民政策に変更があると予測されるので、調査地域の平均人口増加率である 2.0%を採用した。
- その他のコミュニティ:それぞれのコミュニティにおける現況の人口増加率を採用した。その範囲は、1.2% (D4) から 2.6% (D3) であり、平均約 2% である。

表 S.12 に将来人口数の予測を示した

## (3) 水需要予測

水需要予測にあたっては、我が国の基準を参考にし、かつ本件が小規模な村落給水であることを考慮して下記諸数値・式を採用した。

無効水量 (漏水量)	:	20%
日平均水需要量(Qav)	:	原単位 × 給水人口 × 120%
日最大水需要量(Qmax)	:	平均日供給量 × 130%
時間平均水需要量 (Qav/h)	:	平均日供給量/24 時間 (24 時間給水)
時間最大水需要量 (qmax)	:	2.0 × 日最大水需要量/24 時間 (日最大負荷量の 2.0 倍) = 2.0 × 1.3 × 日平均水需要量/24 時間

表 S.12 に水需要予測一覧表を示した。

## 4.3 給水施設計画

越国国家戦略 (NRWSS) では、給水施設計画に関して下記をガイドラインとしている。

- 受益者がサービスレベル、給水レベルを決定すべきである。
- 適切な給水技術を適用しかつ維持・管理が容易であること。

表 S. 12 人口及び水需要予測

省/コミュニティ	2000	2010				2020			
	人口数	予測人口数	水需要量 (m <sup>3</sup> )			予測人口数	水需要量 (m <sup>3</sup> )		
			日平均	日最大	時間最大		日平均	日最大	時間最大
<b>コントム省</b>									
K1.1 Bo Y	3087	7797	477.2	620.4	51.70	9505	684.4	889.7	74.14
K1.2	277	700	42.8	55.7	4.64	853	61.4	79.8	6.65
K2.1 Dak Su	638	1612	98.6	128.2	10.68	1964	141.4	183.9	15.32
K2.2	198	500	30.6	39.8	3.32	610	43.9	57.1	4.76
K2.3	1925	4862	297.6	386.8	32.24	5927	426.8	554.8	46.23
K2.4	236	596	36.5	47.4	3.95	727	52.3	68.0	5.67
K3.1 Dak Ui	2306	2819	172.5	224.3	18.69	3447	248.2	322.6	26.89
K3.2	762	932	57.0	74.1	6.18	1139	82.0	106.6	8.88
K3.3	332	406	24.8	32.3	2.69	496	35.7	46.4	3.87
K3.4	975	1192	73.0	94.8	7.90	1457	104.9	136.4	11.37
K3.5	851	1040	63.7	82.8	6.90	1272	91.6	119.1	9.92
K4.1 Dak Hring	2474	3136	191.9	249.5	20.79	3976	286.2	372.1	31.01
K4.2	277	351	21.5	27.9	2.33	445	32.0	41.7	3.47
K4.3	1222	1549	94.8	123.2	10.27	1964	141.4	183.8	15.32
K4.4	1323	1677	102.6	133.4	11.12	2126	153.1	199.0	16.58
K4.5	479	607	37.2	48.3	4.03	770	55.4	72.0	6.00
K5 Sa Nghia	1553	1875	114.7	149.1	12.43	2263	162.9	211.8	17.65
K6 Chu Hreng	1572	1993	122.0	158.5	13.21	2526	181.9	236.4	19.70
<b>ザーライ省</b>									
G1 Kong Tang	5567	6988	427.7	556.0	46.33	8773	631.6	821.1	68.43
G2 Nhon Hoa	11084	13779	843.3	1096.2	91.35	17128	1233.2	1603.2	133.60
G3 Chu Ty	6377	7698	471.1	612.4	51.04	9292	669.0	869.7	72.48
G4-1 Thang Hung	4292	5080	310.9	404.2	33.68	6013	432.9	562.8	46.90
G4-2	249	295	18.0	23.4	1.95	349	25.1	32.7	2.72
G4-3	325	385	23.5	30.6	2.55	455	32.8	42.6	3.55
G4-4	1472	1742	106.6	138.6	11.55	2062	148.5	193.0	16.09
G5-1 Nghia Hoa	3288	4008	245.3	318.9	26.57	4886	351.8	457.3	38.11
G5-2	362	441	27.0	35.1	2.93	538	38.7	50.3	4.20
G6-1 Ia Rsion	3843	4685	286.7	372.7	31.06	5710	411.2	534.5	44.54
G6-2	688	839	51.3	66.7	5.13	1022	73.6	95.7	4.42
G7.1 Kong Yang	1507	1837	112.4	146.2	12.18	2239	161.2	209.6	17.47
G7-2	212	258	15.8	20.6	1.71	315	22.7	29.5	2.46
G7-3	132	161	9.8	12.8	1.07	196	14.1	18.4	1.53
G7-4	547	667	40.8	53.0	4.42	813	58.5	76.1	6.34
G7-5	128	156	9.5	12.4	1.03	190	13.7	17.8	1.48
<b>ダックラック省</b>									
D1 Krong Nang	10795	12903	789.7	1026.6	85.55	15423	1110.5	1443.6	120.30
D2 Ea H'Leo	14853	18464	1130.0	1469.0	122.42	22953	1652.6	2148.4	179.03
D3-1 Krong Puk	6619	8556	523.6	680.7	56.73	11060	796.3	1035.2	86.26
D3-2	3453	4463	273.2	355.1	29.59	5770	415.4	540.0	45.00
D3-3	3494	4516	276.4	359.3	29.94	5838	420.3	546.4	45.54
D4-1 Ea Drong	6901	7775	475.8	618.6	51.55	8760	630.7	820.0	68.33
D4-2	1805	2034	124.5	161.8	13.48	2291	165.0	214.5	17.87
D5-1 Ea Wer	4992	8920	545.9	709.7	59.14	10981	790.6	1027.8	85.65
D5-2	313	559	34.2	44.5	3.71	688	49.6	64.4	5.37
D5-3	197	352	21.5	28.0	2.33	433	31.2	40.6	3.38
D6 Kien Duc	8626	10619	649.9	844.8	70.40	13071	941.1	1223.5	101.96
D7 Krong Mar	5735	7484	458.0	595.4	49.62	9123	656.9	853.9	71.16

またこの国家戦略（NRWSS）では、パイプ給水システムは人口密度が高い地域や各戸が隣接しているところに適用すべきであり、辺境地または人口密度が小さい地区では点給水システムが妥当であるとしている。

本調査では以上の点について特段の注意を払い、対象 20 コミューンで計画する給水施設として次表 S.13 に示す 3 つのオプションを提案した。

**表 S.13 オプション 1 - 3 の適用範囲**

オプション	給水人口	給水レベル	給水方式
オプション 1 集中管理型ネットワーク	2,000<	各戸給水 + 共同栓	複数の村、集落を 1 つのシステムで給水
オプション 2 小規模ネットワーク	1,000 - 2,000		各村、集落単位毎にパイプシステムで給水
オプション 3 点給水システム	<1,000	共同栓	手堀井戸や井戸による共同栓

さらにこの提案に基づいて、住民代表または人民委員会代表者と協議を行い、46 水道システムについて給水施設のオプションを決定した。決定した 46 水道システムのオプションを表 S.14 に示した。

表 S. 14 46 水道システムのオプション

省/コミューン	人口数			推奨 オプション	将来計画
	2000	2010	2020		
<b>コントム省</b>					
K1-1 Bo Y	3087	7797	9505	Option 1	Extension of distribution pipes
K1-2	277	700	853	Option 3	Connection to K1-1, or Option 3
K2-1 Dak Su	638	1612	1964	Option 1	Extension of distribution pipes
K2-2	198	500	610	Option 3	Option 3
K2-3	1925	4862	5927	Option 1	Extension of distribution pipes
K2-4	236	596	727	Option 3	Connection to K2-3, or Option 3
K3-1 Dak Ui	2306	2819	3447	Option 1	Extension of distribution pipes
K3-2	762	932	1139	Option 3	Option 2
K3-3	332	406	496	Option 3	Connection to K3-1, or Option 3
K3-4	975	1192	1457	Option 3	Option 2
K3-5	851	1040	1272	Option 3	Option 2
K4-1 Dak Hring	2474	3136	3976	Option 1	Extension of distribution pipes
K4-2	277	351	445	Option 3	Option 3
K4-3	1222	1549	1964	Option 3	Option 2
K4-4	1323	1677	2126	Option 3	Option 2
K4-5	479	607	770	Option 3	Option 3
K5 Sa Nghia	1553	1875	2263	Option 3	Option 2
K6 Chu Hreng	1572	1993	2526	Option 3	Option 2
<b>ザーライ省</b>					
G1 Kong Tang	5567	6988	8773	Option 1	Extension of distribution pipes
G2 Nhon Hoa	11084	13779	17128	Option 1	Extension of distribution pipes
G3 Chu Ty	6377	7698	9292	Option 1	Extension of distribution pipes
G4-1 Thang Hung	4292	5080	6013	Option 1	Extension of distribution pipes
G4-2	249	295	349	Option 3	Option 3
G4-3	325	385	455	Option 3	Option 3
G4-4	1472	1742	2062	Option 3	Option 3
G5-1 Nghia Hoa	3288	4008	4886	Option 1	Extension of distribution pipes
G5-2	362	441	538	Option 3	Option 3
G6-1 Ia Rsion	3843	4685	5710	Option 1	Extension of distribution pipes
G6-2	688	839	1022	Option 3	Option 3
G7.1 Kong Yang	1507	1837	2239	Option 1	Extension of distribution pipes
G7-2	212	258	315	Option 3	Option 3
G7-3	132	161	196	Option 3	Option 3
G7-4	547	667	813	Option 3	Option 3
G7-5	128	156	190	Option 3	Option 3
<b>ダックラック省</b>					
D1 Krong Nang	10795	12903	15423	Option 1	Extension of distribution pipes
D2 Ea H'Leo	14853	18464	22953	Option 1	Extension of distribution pipes
D3-1 Krong Puk	6619	8556	11060	Option 1	Extension of distribution pipes
D3-2	3453	4463	5770	Option 1	Extension of distribution pipes
D3-3	3494	4516	5838	Option 3	Option 2
D4-1 Ea Drong	6901	7775	8760	Option 1	Extension of distribution pipes
D4-2	1805	2034	2291	Option 1	Extension of distribution pipes
D5-1 Ea Wer	4992	8920	10981	Option 1	Extension of distribution system
D5-2	313	559	688	Option 3	Option 3
D5-3	197	352	433	Option 3	Option 3
D6 Kien Duc	8626	10619	13071	Option 1	Extension of distribution pipes
D7 Krong Mar	5735	7484	9123	Option 1	Extension of distribution pipes

## 4.4 優先プロジェクトの選定

### 4.4.1 選定方法

越国はわが国の協力を要請するにあたり、中部高原地方 3 省の 20 コミューンを選定したが、その選定基準は下記の通りであった。

- 1) 水不足の程度、
- 2) 人口密度、
- 3) 地下水ポテンシャル、
- 4) 財務状況、
- 5) 貧困の程度、
- 6) インフラストラクチャー。

表 S.15 調査対象 20 コミューン選定基準

Province	Shortage of water	Population density	Groundwater potential	Poverty	Financial affordability	Infrastructure (road/electricity)
Kon Tum						
Gia Lai						
Dac Lac						

very important,      important

本調査ではこの越国の選定基準を基本に、下記に示す項目に基づいてさらに分析・評価を行い、対象 20 コミューン・46 システムの優先付けを行った。

#### 給水システム選定基準

- 1) 水道の必要度および緊急度
- 2) 人口密度
- 3) インフラストラクチャーの整備レベル
- 4) 地下水のポテンシャル(水量と水質)
- 5) 貧困度および少数民族の分布
- 6) 水道事業に対する財務の健全度
- 7) 維持・管理、運営能力 (O&M) ,
- 8) ジェンダーへの配慮
- 9) 環境への配慮と影響度

### 4.4.2 選定結果

以上の選定方法により、対象 20 コミューン・46 システムのランキングを行った。次頁の表 S.16 にその結果を示した。

表 S.16 優先付け結果

Item No.		Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	評価		
要素	村数	緊急度	人口密度 など	地下水のポ テンシャル	貧困度	財務 健全度	維持管 理能力	ジェン ダー	環境評 価	合計	順位	
重み係数		10	10	10	10	10	10	10	3			
<b>コントム省</b>												
K1: Bo Y C.	K1-1	7	Ba	B	Bc	B	B	B	B	Ba	147.5	12
	K1-2	1	C	C	C	C	C	B	Bc	B	91.0	40
K2: Dak Su C.	K2-1	3	Bc	B	Bc	C	C	B	Bc	Ba	112.5	21
	K2-2	1	C	C	C	C	C	Bc	C	B	81.0	46
	K2-3	9	Ba	B	Bc	Bc	B	Bc	C	Ba	127.5	17
	K2-4	1	C	C	C	C	C	Bc	Bc	B	86.0	44
K3: Dak Ui C.	K3-1	5	B	B	B	Bc	C	B	B	B	131.0	16
	K3-2	3	C	Bc	C	C	C	B	B	B	101.0	31
	K3-3	1	C	Bc	C	C	C	B	B	B	101.0	31
	K3-4	2	Bc	B	C	C	C	B	B	B	111.0	22
	K3-5	2	C	Bc	C	C	C	B	B	B	101.0	31
K4: Dak Hring C.	K4-1	3	Bc	A	Bc	C	C	B	Bc	B	121.0	18
	K4-2	1	C	C	C	C	C	Bc	Bc	B	86.0	44
	K4-3	4	C	Bc	C	Bc	C	Bc	Ba	B	106.0	26
	K4-4	4	C	Bc	C	Bc	C	Bc	Ba	B	106.0	26
	K4-5	1	C	C	C	C	C	Bc	Ba	B	96.0	38
K5: Sa Nghia C.		3	B	B	Bc	C	C	Bc	Bc	B	111.0	22
K6: Chu Hreng C.		5	Bc	B	Bc	Bc	C	Bc	C	B	106.0	26
<b>ザーライ省</b>												
G1:Kong Tang T.		11	C	A	Ba	B	Ba	B	Ba	A	164.0	7
G2: Nhon Hoa C.		15	A	A	Bc	A	Ba	B	B	A	179.0	4
G3: Chu Ty T.		8	Ba	A	Ba	Ba	A	B	B	A	184.0	2
G4:Thang Hung C.	G4-1	5	B	A	Ba	Bc	Ba	B	Bc	A	159.0	9
	G4-2	1	C	Bc	C	C	C	B	Bc	B	96.0	38
	G4-3	1	C	C	C	C	C	B	Bc	B	91.0	40
	G4-4	3	C	C	C	B	Bc	Bc	Bc	B	101.0	31
G5:Nghia Hoa	G5-1	5	B	A	B	Bc	Ba	B	B	A	159.0	9
	G5-2	1	C	C	C	C	C	B	Bc	B	91.0	40
G6: Ia Rsion	G6-1	7	A	Ba	Ba	Ba	Ba	B	B	A	179.0	4
	G6-2	2	Bc	Bc	C	Bc	C	B	B	B	111.0	22
G7: Kong Yang	G7-1	5	B	B	Ba	C	Ba	Bc	B	B	141.0	13
	G7-2	1	C	C	C	C	C	Bc	A	B	101.0	31
	G7-3	1	C	C	C	C	C	Bc	A	B	101.0	31
	G7-4	2	Bc	C	C	C	Bc	Bc	Ba	B	106.0	26
	G7-5	1	C	C	C	C	C	Bc	A	B	101.0	31
<b>ダックラック省</b>												
D1: Krong Nang T.		9	C	A	A	B	Ba	B	Bc	A	159.0	9
D2: Ea Drang C.		13	A	A	B	B	A	A	Bc	A	184.0	2
D3: Krong Buk C.	D3-1	7	Bc	A	A	Ba	B	B	Bc	A	164.0	7
	D3-2	5	Bc	B	C	Bc	B	B	Bc	B	121.0	18
	D3-3	8	Bc	C	C	Bc	B	B	Bc	B	111.0	22
D4: Ea Drong C.	D4-1	6	A	A	B	A	B	B	Bc	A	174.0	6
	D4-2	4	B	Ba	C	Bc	C	B	C	B	116.0	20
D5: Ea Wer C.	D5-1	9	A	Ba	B	C	Bc	B	Bc	B	141.0	13
	D5-2	1	C	C	C	C	Bc	B	Ba	B	106.0	26
	D5-3	1	C	C	C	C	C	B	Bc	B	91.0	40
D6: Kien Duc T.		8	A	A	Ba	Bc	A	A	B	A	189.0	1
D7:Krong Kmar T.		8	Bc	A	B	C	B	B	Bc	Ba	137.5	15

出典:調査団調査資料、優先21システムを網掛け表示

## 4.5 段階的实施

既述のように、越国では 2020 年までの給水計画を 2 つのフェーズに分けて実施することとしている。この越国の国家戦略（NRWSS）に添うような段階的実施計画と、上記の優先付け結果との整合性を考慮した結果、次のフェーズ分けが適切であるとの結論を得た。

- 2010 年までのフェーズ 1 では、上位 21 コミューンに対して給水システムを導入する（表 S.11 参照）。これにより、調査地域の全人口の約 86 % が給水サービスを受ける事が可能になり、国家戦略（NRWSS）の目標を達成する。
- 2020 年までのフェーズ 2 では、残りの 25 コミューンに対する給水システムを導入する。これにより調査地域の全人口の約 100 % が給水サービスを受ける事が可能になる。

国家戦略			実施計画	
フェーズ	期間	目標給水率	給水システム	給水率
フェーズ 1	(2003-2010)	85%	優先上位 21 システムの建設。	約 86%
フェーズ 2	(2010-2020)	100%	フェーズ 1 で建設したシステムの拡張。残り 25 システムの導入。	約 100%

優先 21 システムの内訳はコントム省で 5 システム（K1-1,K2-1,K2-3,K3-1 及び K4-1）、ザーライ省で 7 システム（G1,G2,G3,G4-1,G5-1,G6-1 及び G7-1）そしてダックラック省で 9 システム（D1,D2,D3-1,D3-2,D4-1,D4-2,D5-1,D6 及び D7）である。

## 5. フィージビリティ調査

### 5.1 フィージビリティ調査対象給水システム

国家戦略（NRWSS）におけるフェーズ1（目標年次2010年）の目標を達成するためにマスタープラン調査で選定された優先21システムについてフィージビリティ調査を行った。国家戦略におけるフェーズ2（2010年～2020年）で実施される事になる残り25システムについては現段階では実現の可能性が低いと判断できるため、本フィージビリティ調査の対象外とした。

### 5.2 給水計画目標

フィージビリティスタディにおける給水計画目標は下記するマスタープランでの設定と同様なものを採用した。

国家戦略	フェーズ1	フェーズ2
目標年次	- 2010	2010 - 2020
給水人口	85%	100%
給水原単位	60 L/日/人	
給水時間	24 時間	

### 5.3 水需要量予測

マスタープランにおいて予測した水需要量は、フィージビリティスタディにおいて再度収集したデータに基づき、アップデートした。

### 5.4 水源開発計画

#### 5.4.1 一般

第1次現地作業において対象20コミュニティで各1つの試掘井戸調査を行った。水源開発計画は、基本的にはこの試掘井戸調査の結果を用いて行った。

優先21システムの内、17システムで地下水を開発できるポテンシャルがあることを確認した。他の4システムでは、地下水開発ポテンシャルは確認されていない。



#### 5.4.2 地下水開発ポテンシャルが確認されたシステム

地下水開発ポテンシャルが確認された17試掘井戸の内15井戸では安全揚水量が確認された。他の2井戸(D2およびD6)は既存井戸の揚水量が試掘井戸の結果よりも優れていた。計画の立案にあたっては、安全用水量が確認された15井戸では今回の試験データを使用し、他の2井戸(D2およびD6)については既存井戸データを用いた。

#### 5.4.3 地下水開発ポテンシャルが確認出来ないシステム

地下水開発ポテンシャルが確認されていない4システムの内、2システム(K2-3とK4-1)の井戸が空井戸であった。このため水源は表流水源とした。残る2システム(D3-2とD4-2)では、今回試験井戸を掘削してない。したがって、システム建設にあたっては新規に井戸掘削をする必要がある。本地下水開発計画の策定にあたっては、近接する今回掘削試験井戸(D3-1, D4-1)の安全揚水量を使用した。

これらの試験結果を用い、事業のために必要となる井戸数を算出して表 S.17 に示した。なお、給水システムの建設にあたっては、今回の試掘井戸を有効利用する方針とした。

表 S. 17 試掘井戸で確認した安全揚水量と今後掘削が必要な井戸数

システム番号	Commune/Town	安全揚水量 (m <sup>3</sup> /日)	地質	帯水層 / 水源	必要な井戸数	
					2010	2020
<b>Kon Tum 省</b>						
K1-1	Bo Y	86	第4紀堆積物(N), 片麻岩 (PR)	不圧帯水層	7	3
K2-1	Dak Su	149	第4紀堆積物(N), 片麻岩 (PR)	不圧帯水層	0	1
K2-3	Dak Su	-	第4紀堆積物(N), 片麻岩 (PR)	Ngoc Hoi 多目的池から浄水して配水	-	-
K3-1	Dak Ui	259	片麻岩(PR)	不圧帯水層	0	1
K4-1	Dak Hring	-	第4紀堆積物(N), 片麻岩 (PR)	河川水	-	-
<b>Gia Lai 省</b>						
G1	Kong Tang	322	玄武岩 (β N <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub> )	被圧帯水層	1	1
G2	Nhon Hoa	173	玄武岩 (β N <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub> )	被圧帯水層	6	3
G3	Chu Ty	317	玄武岩 (β N <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub> )	被圧帯水層	1	1
G4-1	Thang Hung	259	玄武岩 (β N <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub> )	被圧帯水層	1	1
G5-1	Nghia Hoa	173	玄武岩 (β N <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub> )	被圧帯水層	1	1
G6-1	Ia Rsiom	406	第4紀堆積物 (Q), ジュラ紀砂岩 (N)	被圧帯水層	0	1
G7-1	Kong Yang	432	玄武岩 (β N <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub> )	被圧帯水層	0	0
<b>Dac Lac 省</b>						
D1	Krong Nang	346	玄武岩 (β N <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub> )	被圧帯水層	2	2
D2	Ea Drang	225*	玄武岩 (β Q <sub>2-4</sub> )	既存井戸を利用	6	3
D3-1	Krong Buk	415	玄武岩 (β N <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub> )	被圧帯水層	1	1
D3-2	Krong Buk	415	玄武岩 (β N <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub> )	(未掘削)	1	1
D4-1	Ea Drong	268	玄武岩 (β N <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub> )	被圧帯水層	2	1
D4-2	Ea Drong	268	玄武岩 (β N <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub> )	(未掘削)	1	0
D5-1	Ea Wer	320	玄武岩 (β), ジュラ紀砂岩 (J)	不圧帯水層	2	1
D6	Kien Duc	259*	玄武岩 (β N <sub>2</sub> -Q <sub>1</sub> )	既存井戸を利用	3	1
D7	Krong Kmar	518	砂 (Q), ジュラ紀砂岩 (J)	不圧帯水層	1	0

\*Based on the pumping test of the existing boreholes for D2 and D6

## 5.5 施設の設計ガイドライン

給水パイプシステムの施設設計のガイドラインは以下の通り。

- ◆ 自動ポンプ運転制御方式又はシンプルなポンプ操作のシステムを構築する
- ◆ 地形条件が許す限り、重力式給水システムで計画する
- ◆ ローカル市場にある機材を最大限に活用して、将来スペアパーツの調達を可能にする
- ◆ 漏水を最小限に抑えるためパイプなど材質は高品質のものを選定する
- ◆ 水道メータは堅固で精度の高いものを選定する
- ◆ 井戸能力（揚呈と吐き出し量）に極力見合った、最適な水中ポンプを選定する

水質対策の施設基本方針は次の通りである。

- ◆ 基準以上の鉄分やマンガンを含む水源に付いては、除去設備を設ける。
- ◆ 塩素消毒施設はオプション 1 の施設のみに設ける。オプション 2 やオプション 3 の施設に付いては、維持管理に困難を伴う事からこの施設は設けない。

## 5.6 水道施設の標準化

以下の水道施設について標準図面を作成した。

- ◆ 生産井戸
- ◆ ポンプ（及びポンプ小屋）
- ◆ 水処理施設
- ◆ 給水タンク
- ◆ 公共水栓
- ◆ バルブ・水道メーター

図 S.4、5 に標準的な給水施設及び井戸構造図を示す。

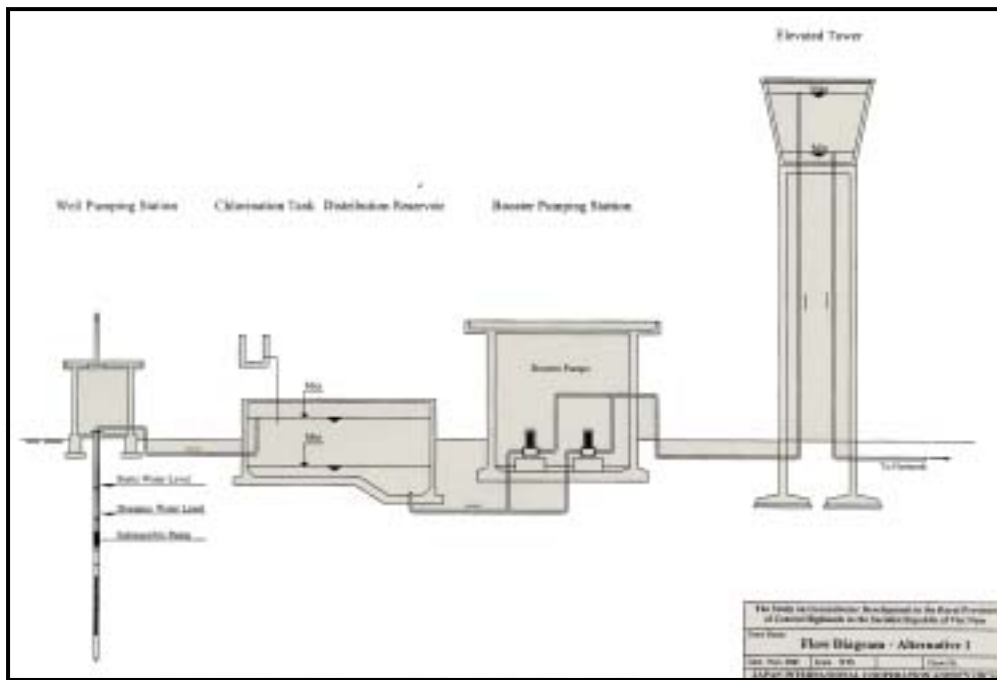
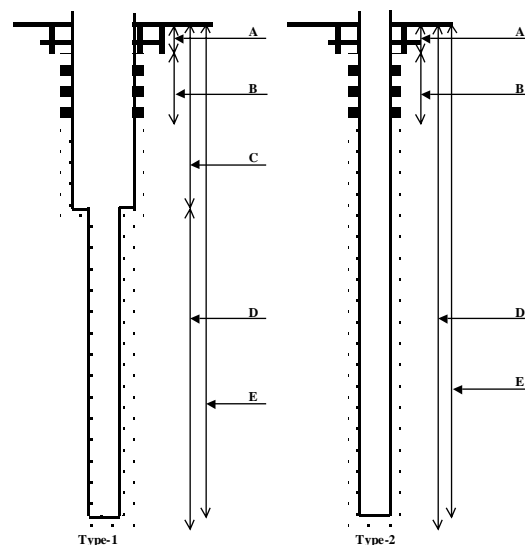


圖 S.4 標準給水施設



Example of Wells	Well Dimension				
	A: concrete base (size)	B: Clay packing (m)	C: Installation depth of 12" pipes for pump chamber of 2 pumps	D: Installation depth of 6" casing/screen pipes	E: Drilling depth (m)
K1-1	L x W x D = 1.5 x 1.5 x 1.0	Average depth: around 10m in general. Below the clay packing, gravel pack will be used.	47	120	125
K2-3			32	120	125
G-3			67	150	155
D1-1			58	150	155
D1-2			58	150	155
Others			40-60	50-150	55-155

Note: 1 Exploratory wells of 17 of the first investigation shall be used for production wells of stage-1 implementation  
2 Remaining casing/screen pipes in the first investigation stage will be used

圖 S.5 井戸標準図

## 5.7 水道施設設計

優先 21 システムについて地形、水圧及び給水施設の配置が最適になるように施設の設計を行った。

施設設計にあたっては、水理計算を実施してシステム末端部で所定の水圧が確保できるものとした。しかし、一部のシステムで時間最大需要時に対応するためには、過大な設備にしなければならないものがあつた。このようなシステムでは、建設後の維持管理は容易でなければならないという観点から、通常の水供給に支障が出ないような設備設計にとどめた。

下表には 21 システムについて行った施設設計の一覧を示す。

表 S. 18 21 システムの施設設計結果

省/コミュニティ	村数	人口 2010年	水需要量 2010年	既存井戸数 (産出量)	井戸本数 (本)	汲み上げ 水パイプ (m)	水処理 施設 (箇所)	給水タンク (箇所)	高架タンク (箇所)	配水パイプ (km)	
<b>Kon Tum Province</b>											
K1: Bo Y C.	K1-1	7	7797	477	1(100)	4	6000	1	1	0	22
K2: Dak Su C.	K2-1	3	1612	99	1(150)	0	1500	1	1	0	11
	K2-3	9	4862	298	0(150)	2	1000	1	1	0	19
K3: Dak Ui C.	K3-1	5	2819	173	1(250)	0	0	0	0	0	10
K4: Dak Hring C.	K4-1	3	3136	192	river water		500	1	1	1	21
<b>Gia Lai Province</b>											
G1:Kong Tang T.		11	6988	428	1(300)	1	3000	1	1	1	48
G2: Nhon Hoa C.		15	13779	843	1(200)	5	2000	1	1	1	44
G3: Chu Ty T.		8	7698	471	1(350)	1	3000	1	1	1	44
G4:Thang Hung C.	G4-1	5	5080	311	1(250)	1	3000	1	1	1	16
G5:Nghia Hoa	G5-1	5	4008	245	1(200)	1	3000	1	1	1	21
G6: Ia Rsion	G6-1	7	4685	287	1(400)	0	1500	1	1	1	10
G7: Kong Yang	G7-1	5	1837	112	1(400)	0	1500	1	1	1	15
<b>Dac Lac Province</b>											
D1: Krong Nang T.		9	12903	790	1(350)	2	4500	1	1	1	37
D2: Ea Drang C.		13	18464	1130	200	6	10500	1	1	0	37
D3: Krong Buk C.	D3-1	7	8556	524	1(400)	1	3000	1	1	1	15
	D3-2	5	4463	273	1(400)	1	1500	1	1	1	27
D4: Ea Drong C.	D4-1	6	7775	476	1(250)	1	4500	1	1	1	27
	D4-2	4	2034	125	250	1	1500	1	1	1	15
D5: Ea Wer C.	D5-1	9	8920	546	1(300)	1	3000	1	1	1	25
D6: Kien Duc T.		8	10619	650	1(250)	2	4500	1	1	0	25
D7:Krong Kmar T.		8	7484	458	1(500)	1	1500	1	1	0	19

## 5.8 総事業費

優先 21 水道システムの事業費を、各々のシステムに対する施設設計で算出された概略工事数量に基づいて算定した。算定された 21 水道システムの事業費を次の表 S.19 に示す。

表 S. 19 21 水道システムの事業費

番号	システム番号	工事費	ベースコスト	総事業費
1	K1-1	875,885	1,007,268	1,107,995
2	K2-1	156,290	179,734	197,707
3	K2-3	443,742	510,303	561,334
4	K3-1	205,461	236,280	259,908
5	K4-1	459,427	528,341	581,175
1	G1	607,639	698,785	768,663
2	G2	1,064,964	1,224,709	1,347,179
3	G3-1	593,946	683,038	751,342
4	G4-1	345,588	397,426	437,169
5	G5-1	340,560	391,644	430,808
6	G6-1	212,663	244,562	269,019
7	G7-1	227,251	261,339	287,473
1	D1	640,632	736,727	810,399
2	D2	926,850	1,065,878	1,172,465
3	D3-1	337,039	387,595	426,354
4	D3-2	321,530	369,760	406,735
5	D4-1	544,279	625,921	688,513
6	D4-2	246,098	283,013	311,314
7	D5-1	566,628	651,622	716,784
8	D6	574,724	660,933	727,026
9	D7	358,109	411,825	453,008
Total		10,049,305	11,556,701	12,712,371
税 (10%)				1,004,931
<b>合計</b>				<b>13,717,301</b>

注: ベースコスト=工事費 + 土地収容費 + コンサルタントコスト (工事費の 15%)

総事業費=ベースコスト+ 予備費 (ベースコストの 10%),物価上昇を含まない

## 5.9 組織と運営、維持・管理計画

### 5.9.1 基本事項

国家の地方給水計画の基本方針に従い、調査団は CERWASS、PCERWASS 及びコミュニティのリーダーや代表者と意見を交換し組織の具体的なモデルを構築した。

### 5.9.2 組織

パイロット施設の運営、維持・管理のための組織を確立するため、コミュニティとの会議を持ち Water Supply Unit (WSU)を確立した。上部機関である Board of the WSU の構成員に利用者代表が参画し経営側の役割も持っている。図 S.6 に組織図を示した。

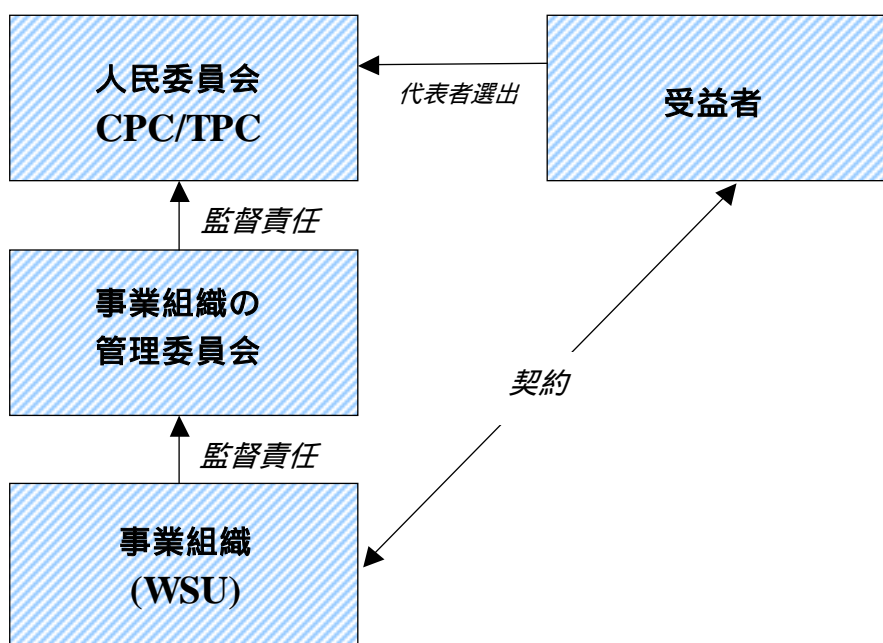


図 S.6 水道事業の運営組織 (WSU)

WSU の上部組織にある委員会 (Board of WSU) はコミュニティ人民委員会から推薦を受けた 5 名より構成されるが、そのうち、少なくとも 2 名は利用者から選出する。構成員は 2 年の任期制とする。委員会議長は人民委員会に WSU の経営・運営状況を報告する。当委員会の義務は、WSU の経営内容及び技術情報のモニター；年度計画や料金改定その他経理にわたる決済事項である。当委

員会は許される範囲で WSU に権限を与えるのが好ましい。一方、当委員会は人民委員会と利用者グループとともに WSU に対する規制や管理監督をする。

当委員会（構成員の代表者）と WSU の関係を明確にするため当委員会による規制、料金改定の際の基本方針や管理監督業務、WSU による作業、業務内容、料金未払い者に対する罰則などに係る合意書を相互に取り交わす。

人民委員会は当委員会のメンバーの選定と料金改訂や当委員会に係る諸決裁事項について管理する権限を有する。すなわち、人民委員会は当委員会メンバーや WSU 職員のサボタージュ、施設の損傷などの発生、ルール破りやその他訓練、改善や補強すべき事項に係る諸問題につき調停する権限を有する。

### 5.9.3 WSU の職員と職務内容

WSU が自立して経営・自治を確立するため、WSU が職員をリクルートするのが好ましい。しかし、ある作業分野については外部の有能者を派遣依頼したり、外部委託することもできる。下記に WSU 職員の構成を記す。

- ◆ マネジャー
- ◆ 会計責任者
- ◆ ポンプオペレータ/水処理オペレータ
- ◆ パイプネットワーク検査/検針
- ◆ 料金徴収者

事業開始の初期にはパートタイムによる少数チームで開始することが考えられる。事業が拡大するにつれフルタイムの就労や職員数を増やしていく。初期の作業量が少ない時期においては職務の一部兼任もあり得る。WSU のマネジャーは同委員会が選出し、その他の職員も委員会が選出する場合もあれば、マネジャーが決めることもある。マネジャーは事業の経営、運営に係る総責任者として 特に経営をよく管理するが、技術分野の知識も必要である。マネジャーは予算から将来計画、事業の運営経過などを委員会に報告するほか、職員の管理や利用者との連絡、苦情処理、諸契約手続き事務を行う。マネジャーと委員会（代表者）が根本的に WSU の事業の成否を左右するのでマネジャーは明確な義務と責任を認識していなければならない。

### 5.9.4 運営、維持・管理のガイドライン

第 1 次現地作業前及び作業中に運営、維持・管理のガイドラインを検討した。特に 2 つのパイロット事業を開始するため WSU と委員会の設立に必要なモデ



ル書類を整備した。この書類他の類似プロジェクトを参考にして今後、さらに改訂されるべきである。

同書類は、総則にサービスエリア、人民委員会、委員会及び WSU の定義と権限、利用者の権利と責任、WSU 職員の責任、当規則が不履行になる場合の処置など定義した。

各戸接続に係る住民からの申請書、利用者との契約書は WSU と利用者間の義務と権利、契約条件などを定義した。WSU による日々の記録（レポート）書式には検針記録、料金の徴収記録その他技術分野に係る全ての書式を示した。

## 5.10 環境アセスメント (EIA)

環境アセスメント(EIA)を行う必要がある 5 項目につき、施設の建設前と事後に関する分析をした。5 つの項目とは地下水位の変動、水利権、土地収用、水質及び下水排水である。分析した結果を以下に示す。

- ◆ 優先 21 システムでは環境影響に係る問題は認められないが、K-4 と G-7 の各システムでは水質改善のため技術的対応が必要である。また、K2-3, D3-2 と D4-2 地点は将来、井戸掘削が必要である。
- ◆ K3-1 と D5-1 試掘井戸近傍の浅井戸地下水位は揚水試験の実施時、わずかに低下したので浅井戸利用者に対し補償をする意味で、水道事業の水を供給する配慮が望ましい。
- ◆ K1-1, K2-1, K3-1, D5-1 及び D7 の試掘井戸は不圧帯水層より地下水を取水するため、表流水の浸透による有機汚染を招く可能性がある。このため地表部の水環境改善に留意する。
- ◆ G7-1 試掘井戸の地下水には悪臭が認められる。また、表流水源である K4-1 の河川水で高いレベルの大腸菌群が検出された。これらシステムは慎重な浄水処理が必要となる。
- ◆ K4-1, G5-1, G6-1, D1, D2, D3-1, D4-1, D5-1, D6 及び D7 のシステムは建設時に私有地の土地収用が必要になるかもしれないので、サイトの決定は慎重に行う必要がある。

環境アセスメントの結果、本事業実施を計画する上で重大な支障となる項目はない。

## 5.11 フィージビリティ評価

優先 21 システムの事業の実施可能性を次の項目によって評価した。

- ・財務・経済的健全度
- ・施設維持管理の難易度
- ・組織運営上の難易度
- ・環境配慮に関わる難易度

### 5.11.1 財務・経済的健全度

#### (1) 財務分析(EIRR)

##### a) 年間水生産コスト

水生産コストは維持管理コスト（電気代や補修費用、人件費など）と施設の再投資費用（老朽化したポンプの入れ替えなど）からのみ構成されるものとし、初期投資額や水道事業による利益は考慮しないものとした。表 S.20 に単位水量当たりの生産コスト(再投資を含めた場合と含まない場合)を示し、下表にその要約を示す。

年	水生産コスト (VND/m <sup>3</sup> )	
	再投資をしない場合	再投資をする場合
2005	1,600 ~ 6,300	4,600 ~ 18,600
2020	700 ~ 2,600	1,600 ~ 6,400

##### b) 水道料金

水道料金の設定は以下を基本方針とした。

- ◆ 毎年の会計にマイナスが発生しないこと（少額のマイナスは許容）。
- ◆ 経年蓄積される余剰金（再投資分）は 2020 年度までに少なくとも 63% に達していること
- ◆ 事業開始後 25 年以内に余剰金累計額が目標額に達していること。

水道料金は 2003 年から 2012 年まで一定額とする。2013 年に増加させ以降 この改訂した水道料金で 2030 年まで継続する

上記条件で選出した水道料金を表 S.20 に示した。その要約は下表の通りである。この料金は、越国の現在の水道料金と比較してかなり高いものとなっている。ちなみに、Dac Lak 州人民委員会が設定している水道料金の上限値は VND1,800/m<sup>3</sup> である。

期間	水道料金 ( VND/m <sup>3</sup> )
2012 年まで	1,850 (D2) ~ 8,000 (K2-1)
2013 年以降	2,200 (D1,D2, D3-1) ~ 8,250 (K2-1)

### c) 財務内部収益率 ( FIRR )

キャッシュフロー分析を上記水道料金を用いて行い、財務的内部収益率を求めた。その結果、全てのシステムで FIRR 値は負の値となった。

### (2) 支払い可能額・支払い意思額

#### a) 支払い可能額 ( ATP )

地方給水・衛生改善に係る国家戦略 ( NRWSS ) では水道・衛生改善のため、農家は平均収入の 3% ~ 5% の範囲内で出費を負担できるとしている。

平均年収に対する水道料金の割合	2005 年	2020 年
3% 以下	15 システム	12 システム
3% ~ 5%	4 システム	3 システム
5% 以上	2 システム	6 システム

表 S.20 に、この国家戦略に基づく支払い可能額を示した。なお平均年収は 2001 年の水準が続くものと仮定した。

この分析結果によれば、設定した水道料金は、2005 年で 19 システム、2020 年で 15 システムが平均年収の 5% 以内にあることが判明した。2020 年における平均年収は、本分析で仮定した水準 ( 2001 年水準 ) よりも高いと推定されるため、ここで示したシステム数は安全側の数値となっている。

しかし、貧困層の多い 6 コミューン ( K1-1, K2-1, K2-3, D3-2, D4-2 及び D5-1 ) では、水料金が充分支払えないなどの問題点が考えられる。特に K1-1, K2-1 及び K2-3 では施設規模が大きくなっているため、水料金が割高になっている。また、D5-1 は既存の公共水栓の施設が料金徴収できずに運転されていない。

表 S. 20 1m<sup>3</sup>あたり水道水の生産コスト・水道料金・支払い可能額

コミュニティ	年間生産コスト (VND/m <sup>3</sup> )						計算された料金		水道料金/年収	
	再投資額を含まないコスト			再投資額を含めたコスト			(VND/m <sup>3</sup> )		(%)*	
	2005	2010	2020	2005	2010	2020	2012 まで	2013 年以降	2005	2020
K1-1	4,438	3,106	1,666	17,625	10,847	5,253	6,750	7,000	4.8	7.8
K2-1	6,258	5,195	2,550	18,573	12,425	6,416	8,000	8,250	10.9	17.5
K2-3	4,239	3,204	1,621	14,532	9,246	4,471	5,750	6,000	7.8	12.7
K3-1	3,455	2,748	1,486	8,146	5,502	2,969	3,750	3,800	4.8	7.5
K4	4,680	3,277	1,626	14,466	9,022	4,200	5,500	5,600	4.7	7.4
G1	2,952	2,129	1,221	9,075	5,723	2,818	3,400	3,750	1.5	2.7
G2	2,363	1,784	1,118	7,697	4,915	2,575	2,850	3,350	0.7	1.3
G3	2,767	2,153	1,353	7,853	5,139	2,678	3,100	3,500	1.0	1.7
G4-1	2,411	1,829	1,043	7,146	4,609	2,371	2,800	3,100	1.9	3.3
G5-1	3,034	2,283	1,293	8,721	5,621	2,835	3,300	3,800	1.4	2.5
G6-1	2,309	1,825	1,072	5,820	3,886	2,167	2,500	2,800	1.3	2.3
G7-1	5,002	3,789	1,776	13,739	8,919	3,781	5,300	5,400	2.7	4.3
D1	1,658	1,277	774	4,983	3,229	1,685	1,950	2,200	0.6	1.1
D2	1,609	1,259	860	4,632	3,034	1,714	1,850	2,200	0.8	1.5
D3-1	1,711	1,359	833	4,650	3,084	1,671	1,900	2,200	0.9	1.6
D3-2	2,355	1,727	995	7,352	4,661	2,493	2,700	3,250	1.3	2.4
D4-1	2,160	1,639	974	6,720	4,316	2,136	2,650	2,800	1.2	2.0
D4-2	3,470	2,878	1,419	10,868	7,221	3,223	4,000	4,500	1.8	3.1
D5-1	2,536	1,801	959	8,588	5,353	2,607	3,100	3,500	3.2	5.7
D6	1,956	1,584	1,048	5,568	3,704	2,028	2,300	2,600	0.7	1.2
D7	2,084	1,632	990	5,794	3,810	1,994	2,150	2,700	0.9	1.7

\*Water tariffs more than ATP (5% of income) are shadowed.

#### b) 支払い意思額 (WTP)

社会調査の結果得られた支払い意思額は表 S.6 に示した通りである。

支払い意思額に対して、水道料金が高いものは全 21 システムのうち 14 システムに上った (2005 年)。

一方、支払い意思額は IEC 活動を通じた住民の意識改革によって著しく増加する可能性がある事が知られている。このため、本調査では有効な IEC 活動の実施を提案している。

### (3) 経済評価 (EIRR)

キャッシュフロー分析を行い内部収益率 (EIRR)を検討した。この分析において、水道料金は年収の3%を限度とし、不足分は補助金を考慮することを仮定した。

#### a) 正負の経済効果の想定

キャッシュフロー分析に用いた正の経済効果(メリット)と負の経済効果(デメリット)は以下の通りである。

##### メリット:

- B-1. 水道普及で水疾病が低減し、公衆衛生が改善される
- B-2. 水運搬作業からの解放と時間の余剰によって労働と学習時間が増える。
- B-3. 前記 B-1、B-2 と B-3 の活動でジェンダー問題が改良される。
- B-4. 水疾病の減少で政府出費されている病院や各種厚生医療費が軽減される。
- B-5. 水道施設の建設と維持管理業務により雇用機会が増大する。
- B-6. ローカル市場からの資機材購入によって地域経済が活性化する。
- B-7. IEC 活動により住民の衛生、下水の改善意識が向上する。
- B-8. 衛生的な水道水の供給で農村の生活水準の向上と寿命の延長が期待される。

##### デメリット:

- D-1. 水売り商売のビジネスが減少する
- D-2. 地下水位の低下で発生するかもしれない環境影響と水利権の問題。
- D-3. 私有地などに施設が計画される場合、土地収用費が必要となる。

#### b) キャッシュフロー分析の結果

- ◆ K3-1, K4-1, G1, G3-1, G4-1, G6-1, G7-1, D2, D3-1 及び D3-2 の内部収益率 (EIRR) は+1 ~ 10%などと小さいがプラスである。
- ◆ K1-1, K2-1 と K2-3 の内部収益率 (EIRR) は常にマイナスとなる。
- ◆ その他システムの内部収益率 (EIRR) は -2 ~ -10%でマイナスと計算される。

この結果、本事業を経済的な指標で正当化する事は困難である。

### 5.11.2 施設維持管理の難易度

K1-1, K2-1 及び K2-3 では給水対象戸数が少ない上、パイプラインが長いために漏水量が多くなると考えられる。このため、頻繁な維持管理活動が必要となる。

G5-1, D1, D2, D3-1 を除く各システムでは、鉄・マンガン処理設備は必要となり、その維持管理が必要である。

また全ての施設において、塩素消毒設備が必要になっている。

### 5.11.3 組織運営上の難易度

1 つのコミューンの中に 2 つの水道システムが計画されている場合 ( K2, D3 及び D4 など ) には、組織運営がより複雑になると考えられる。特に利用額に差が生じたりする場合には経営・運営が複雑になると予想される。

一方 K2-3 システムは近接する ADB 給水事業と連携して実施することが出来る。この場合、県都の水道事業組織に相乗りすることが可能となり、組織運営上の問題は解消されるので、事業の実現性は高くなるものと考えられる。

### 5.11.4 環境配慮に関わる難易度

K3-1 と D5-1 試掘井戸近傍の浅井戸地下水位は揚水試験の実施時、わずかに低下したので浅井戸利用者に対し補償をする必要がある。

K1-1, K2-1, K3-1, D5-1 及び D7 の試掘井戸は不圧帯水層より地下水を取水するため、表流水の浸透による有機汚染を招く可能性がある。このため地表部の水環境改善に留意する必要がある。

K4-1, G5-1, G6-1, D1, D2, D3-1, D4-1, D5-1, D6 及び D7 のシステムは建設時に私有地の土地収用が必要になるかもしれないので、サイトの決定は慎重に行う必要がある。

### 5.11.5 フィージビリティ評価結果

優先 21 システムのフィージビリティ評価の結果をランキングし表 S.21 に示した。

表 S. 21 フィージビリティー評価結果

No.		1	2	3	4	5	6		
要素	財務		経済	施設 維持管理	組織 運営	環境 配慮	備考	総合 評価	
	WTP	ATP							
重み係数		1	1	2	1	2	1		
コントム 省									
K1: Bo Y C.	K1-1	C	C	C	B	B	B		C
K2: Dak Su C.	K2-1	B	C	C	B	B	B		C
	K2-3	B	C	C	B	C	A	ADB接続	C
K3: Dak Ui C.	K3-1	C	C	B	B	B	C	モデル事業	C
K4: Dak Hring C.	K4-1	C	C	B	B	B	B	漂流水源	B
ザーライ省									
G1: Kong Tang T.		C	A	B	B	B	A		A
G2: Nhon Hoa C.		C	A	C	B	B	A	モデル事業	B
G3: Chu Ty T.	G3-1	C	A	B	B	B	A		A
G4: Thang Hung C.	G4-1	B	B	B	B	B	A		B
G5: Nghia Hoa	G5-1	C	A	B	A	B	B		B
G6: Ia RSION	G6-1	C	A	B	B	B	B		B
G7: Kong Yang	G7-1	B	B	B	B	C	C	悪臭	B
ダックラック省									
D1: Krong Nang T.		C	A	B	A	B	B		A
D2: Ea Drang C.		C	A	B	A	A	B		A
D3: Krong Buk C.	D3-1	C	A	B	A	B	B		A
	D3-2	C	A	B	B	B	A	井戸無し	B
D4: Ea Drong C.	D4-1	C	A	B	B	B	B		B
	D4-2	C	B	B	B	B	A	井戸無し	B
D5: Ea Wer C.	D5-1	C	C	C	B	B	C		C
D6: Kien Duc T.		B	A	B	B	A	B		A
D7: Krong Kmar T.		C	A	C	B	B	C		B

今回実施したフィージビリティー評価は、維持管理や組織運営上の難易度といったソフト面の要素を強く反映したものである。これらソフト面の評価は、本調査で提案している組織運営維持管計画や IEC 活動によって、時間と共に改善されていくことが期待されるものである。従って、本フィージビリティー評価の結果は、評価の低いシステムを‘足切り’する為の評価ではなく、国家目標である 2010 年給水率 85%を達成するために必要な段階的実施の優先順を評価するための資料と位置づけることが妥当である。

## 6. パイロット事業

### 6.1 パイロット事業の目的

パイロット事業は、これまでの調査立案の結果を検証すると共にフィージビリティ評価に反映させて、具体的な事業の実施のために必要な提言を得ることを目的として実施した。主に次の項目に着目して検証を行った。

- 維持管理能力
- 水道料金・財務的健全度
- 水道施設の技術的問題点
- 住民の反応

### 6.2 パイロット事業実施コミュニティの選定

中部高原の特殊性は、少数民族問題と貧困問題の2点に集約される。越国ではこのようなコミュニティでの村落給水の経験は少ない。そこでこの2点の問題を代表する地点を選択してパイロット事業を実施する事とした。

- 少数民族問題を代表するコミュニティ：ザーライ省 NonHoaCommune (G2)
- 貧困問題を代表するコミュニティ：コントム省 Dak Ui Commune (K3)

### 6.3 パイロット事業の概要

2パイロット施設は2001年10月から2002年1月末までの10ヶ月間で完成した。以下にその概要を記す。

表 S. 22 パイロット事業の概要

項目	Dak Ui (K3-1)	Nhon Hoa (G2)
<b>A. 水源</b>		
1. JICA 井戸の許容揚水量	3.0 l/sec	2.0 l/sec
2. 同井戸の標高	El 687 m	El 420 m
3. 貯水タンクの標高	El 750 m	El 426 m
<b>B 供給量</b>		
1. 村数	5	2
2. 家屋数	412	200
3. 2001年の人口数	2,164	1,150
4. 2001年の時間最大需要量	2.0 m <sup>3</sup> /h	1.1 m <sup>3</sup> /h
5. 2001年の日最大需要量	20.0 m <sup>3</sup> /d	11.0 m <sup>3</sup> /d
6. システム末端部の所用水圧力	3.0 m	3.0 m
7. 2002年5月8日現在の接続戸数(公共水栓)	4 (50)	38 (4)



### 6.3.1 水道事業の運営組織

ハノイの CERWASS および地元の CPC と協議し、2001 年 10 月から 2002 年 1 月末までの建設期間内に水道事業組織 (WSU) を設立した。WSU の職員の職務とその職位は JICA 調査団の立会いの下に決められた。

表 S. 23 水道事業運営組織

	K3-1 の水道事業組織	G2 の水道事業組織
水道事業組織 (WSU)	CPC から 3 名及び住民から選出	CPC および住民が選出
マネージャー	半日従事	無給従事 (随時働く)
経理	半日従事	半日従事
ポンプオペレーター	終日作業	終日作業
施設の検査及びメーター読み	半日従事	半日従事

調査団及びローカルの建設業者は施設の維持管理・運営方法について水道事業組織 (WSU) に技術移転を行い、定期的な簡易水質検査の方法とその必要機材を供与した。

### 6.3.2 パイロット事業の実施

パイロット施設の運営は 2002 年 1 月末に開始された。定期水質分析用機器、オペレーションマニュアル、完成施設の図面類などは各 WSU に引き渡された。

Kon Tum の PCERWASS は簡単な重力式施設の運営経験を持つが、今回のような施設の運営経験はない。このため、パイロット 2 施設の運営・経営手法の教育訓練は、Gia Lai 省の PCERWASS と建設業者が行った。教育対象はコミュニケーション人民委員会と WSU の当事者であり、この訓練は今回建設した施設を実際に用いておこなった。

調査団は 2002 年 5 月 4 日から 8 日にかけて 2 パイロット施設を訪問し、施設の運用状況を調査した。この調査では WSU から記録書類の収集、WSU 及び受益者へのインタビューを行い、またポンプステーションや公共水栓、各戸給水栓及び K3-1 の鉄分除去施設などの維持状況を検査した。

### 6.3.3 パイロット事業の実施結果要約

#### (1) 組織運営能力

##### a) WSU の公的な位置付け

両コミュニケーションともパイロット事業は WSU によって運営されている。コミュニケーション人民委員会による WSU のスコープに掛かる総則の承認がなされ、WSU と受益者との公的役割が明瞭にされている。

##### b) WSU と受益者の関係

K3-1 と G2 の WSU は受益者（希望者）との契約を締結しており、基本的な両者の権限と責任が定義されている。

##### c) WSU の技術レベル

各戸接続や修理工事は WSU にとって重要な作業である。G2 の WSU は幾つかの各戸接続を行ってきているが、K3-1 の WSU は各戸接続の技術力を高めるためさらなる訓練が必要である。

##### d) WSU 職員への給与支払い状況

G2 では、給料は VND30,000 が支払われた。K3-1 では、給料は VND250,000 が支払われている。

#### (2) 施設維持管理能力

##### a) 施設運転記録

両 WSU のうち、G2 は 1 月末から、K3-1 は 3 月末から毎日のオペレーション記録を取っている。G2 がより信頼度が高く継続性が高い。

##### b) 施設運転状況

両システムには種々障害があるものの、ほぼ毎日運転されている。K3-1 ではポンプの操作が適切に行われておらず鉄除去施設からオーバーフローしていた。

運転上の最大の問題点は停電である。G2 の停電は短時間で限られた範囲であるが、K3-1 では 6 日以上/月も停電している。

### (3) 水道料金・財務的健全度

#### a) 水道料金

水道料金は G2 が VND2,000/m<sup>3</sup>、K3-1 が VND1,500/m<sup>3</sup> に設定されている。これによる料金収入は WSU 職員の給料、電気代および小規模な修理費を賄うのに十分な額である。

#### b) 財務的健全度

G2 の接続家屋数は当初予想数より少ないが、予想した平均水消費量を大きく上回っており、現在の収入額は長期的な再投資必要額を満たしている。設定された水道料金 ( VND2,000/m<sup>3</sup> ) は財務的にみて健全である。

一方、K3-1 では低めの水道料金 ( VND1,500/m<sup>3</sup> ) が設定され、各戸給水数も限られているので住民啓蒙活動(IEC)が必要である。

### (4) 水道施設の技術的問題点

#### a) 鉄除去設備

K3-1 ではポンプの長時間運転によって、鉄除去施設からの水がオーバーフローするという問題が生じた。このため非収入水量が 45% に上った。ポンプステーションと鉄除去施設間の連絡合図用のトランシーバを用意したところ、オーバーフローの問題は解決した。

#### b) 水質の問題

G2 と K3-1 の 2 パイロット水道の水質はいずれも越国の水道基準を満足している。しかし、G2 の水は煮沸すると極微量の白色沈殿物が容器の底に沈殿してくるのが観察された。分析の結果、これは煮沸により CO<sub>2</sub> が抜けて遊離したカルシウム・マグネシウムが析出したものであり、無害であることが判明したものの、美観を損ねておりユーザーを増やす上で障害の 1 因になっている。

#### c) 停電の問題

最も深刻な技術面の問題点は不安定な電気供給状態である。これは外的要因であり、他の代替電源など設計面に対応することは可能である

## (5) 受益者の反応

### a) 水質

当初、G2 ユーザーの多くは水質に関する不満があったが、信頼できる水質分析結果が報告された後、不満は聞かれなくなった。学校の公共水栓を利用して  
いる女教師は水質に満足していた。K3-1 では、高等教育を受けた人々でさえ  
システムの水は“美味くない”と言い、従来の浅井戸の水を好む傾向があるので、  
IEC 活動が必要である。

### b) 水道料金・サービスレベル

WSU のサービスと水道料金に対する不満は聞かれなかった。水運搬をする労  
力を軽減するためタップからの延長を計画しているユーザーもいる。K3-1 ユ  
ーザーは公共水栓施設に関する不満はなかったが、頻発している停電で断水す  
ることに閉口している。

各戸給水利用者はサービス時間が不安定(小高い丘に家があるため断水時間が  
長い)である事に不満があった。また個人的に行った接続工事によって生じて  
いるメータ手前からの漏水に不満があるユーザーもいた。

### c) ジェンダー

女教師は同施設のおかげで水運搬時間が減り、本来の業務、家族や社会との付  
き合う時間が増えたと強調している。

### d) 各戸給水の普及度

G2 システムの接続経過を見ると、一般に貧しいとされる少数民族の家屋の接  
続が少ない。彼らの多くはマーケットに設けた公共栓を利用している。今後、  
少数民族の各戸接続を増やすには接続料について差別化を考慮することも必  
要になるであろう。

K3-1 の各戸給水数は 5 月始めで 3 戸しかない。K3-1 システムは 50 の公共栓を  
数個の農家が共同使用することで開始されており、施設の保守・維持には問題  
はない。

### 6.3.4 パイロット事業から得た教訓

#### (1) 受け入れ能力

K3-1 で代表される幾つかのコミュニティはこれまで政府から手厚い補助金を受けて投資やサービスを楽しんできてきている。県レベルの農業農村開発局(DARD)が、WSU や受益者、コミュニティなどを補強していくことを期待するのは困難と判断される。省レベルにおける強力な能力開発と意識改革が必要である。

以上を鑑み、K3-1 で代表されるようなコミュニティでは、事業を実施する前に IEC 活動などの入念な受け入れ準備活動をおこない、受益者のみならず担当役所的能力開発を実施する必要があると考えられる。一方、技術面では短期間の訓練しかできなかったが両パイロット施設は住民自身により運営されている。

#### (2) 水質に対する不満

水質に対する不満は、水が給水施設を通る事による微妙な鉄臭さによるものと考えられる。IEC 活動によって衛生教育を行う事により、不潔な浅井戸の水を使用しない様にする事によって、改善できるものと考えられる。

#### (3) ローカル建設業者の能力

本調査で計画するような農村の簡易水道施設の建設はローカル業者で建設可能である。水中ポンプ及びコントロールパネルを除き越国では同様の類似施設のために必要な資機材はほとんどローカル市場から手に入れることができた。ローカル業者は設計書類、建設資材の準備、地元政府との折衝や立ち入り許可、労働者・技能者の手配などが迅速にできるが契約に関する認識や理解と建設時の品質管理能力は劣っている点に注意する必要がある

## 7. 優先 21 システムの段階的実施の提案

### 7.1 優先 21 システムのグループ化

フィージビリティ調査の結果、優先 21 システムの実施優先度の評価を行った。その後に実施したパイロット事業の結果では持続的な運営・管理の観点での課題が明らかになった。事業実施上の課題が少ないコミュニティでは、速やかな事業の実施が可能であるが、解決すべき課題の多いコミュニティでは事業実施の前に IEC 活動などを通じて十分な準備活動を行う必要がある。このため、優先 21 コミュニティにおける事業実施は、段階的に実施すべきである。

段階的实施にあたっては、優先 21 コミュニティのグループ化が必要である。このグループ化を下記の観点から行った。

- フィージビリティ評価結果
- パイロット事業評価結果
- 対象 3 省の機会均等への配慮
- 地元からの要請

コントム省はフィージビリティ評価の結果が他の 2 省に比べ低くなっているが、3 省の機会均等への配慮から以下の通り各省毎の優先度分けを検討した。

コントム省は、フィージビリティ評価では K4-1 がランク B で残る K1-1, K3-1, K2-1, K2-3 がランク C だったが、K2-3 は ADB 給水事業との接続を条件に同事業の実施計画にあわせ最優先 (A グループ) で行うこととする。そして残るシステムを B グループ (K4-1)、C グループ (K3-1)、D グループ (K1-1, K2-1) の 4 グループに分ける。

ザーライ省は、同評価では G1 と G3-1 がランク A で残る G2, G4-1, G5-1, G6-1, G7-1 がランク B であったが、パイロット事業を行った G2 では WSU による水道施設の維持管理を試行し、一定の成果を挙げていることを評価し、また地元の要請も強いことから優先度を上げた。その結果グループ A (G2, G3-1)、グループ B (G1, G4-1)、グループ C (G5-1, G6-1) 及びグループ G (G7-1) とした。

ダックラック省は、同評価では、D1, D2, D3-1 と D6 がランク A で D3-2, D4-1, D4-2 と D7 がランク B、そして、D5-1 がランク C であったが、D3-2, D4-2 の 2 箇所は試掘井戸が無く、井戸工事实施の必要性があることから優先度を下げた。結果、グループ A (D1, D2)、グループ B (D3-1, D6)、グループ C (D4-1) 及びグループ G (D3-2, D4-2, D5-1, D7) とした。

## 7.2 事業実施計画

上記で4グループ化したシステムの段階的实施は、国家戦略（NRWSS）実施スケジュール（フェーズ1、2000-2010年）に整合させて3案（4ステップ、3ステップ及び2ステップ）について検討した。このうち、事業の持続性、各コミュニティの成熟度を総合的に判断した結果、4ステップの段階的实施案が最適であるとの結論になった。

下表に優先21システムの4ステップ段階实施計画案を示す。

表 S. 24 21 システムの段階实施計画案

Step	実施期間	Group	Kon Tum 省	Gia Lai 省	Dac Lac 省	システム数
1	2002-2004	A	K2-3	G2, G3-1	D1, D2	5
2	2004-2006	B	K4-1	G1, G4-1	D3-1, D6	5
3	2006-2008	C	K3-1	G5-1, G6-1	D4-1	4
4	2008-2010	D	K1-1, K2-1	G7-1	D3-2, D4-2, D5-1, D7	7

また、下表には実施スケジュールを示す。

表 S. 25 21 システムの実施スケジュール案

Step	Descriptions	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
		NRWSS Target in Phase 1 (till 2010)									
	Master Plan	→									
	Feasibility Study	→									
	Financial Arrangement			1st step	2nd step	3rd step	4th step				
	Selection of consultant										
	Field survey and Investigation										
	Basic Design										
	Tender Design										
	Tender and Contract										
	Procurement of Equipment			design, tender & procurement							
	Implementation										
1st	Structural Measures(5-system, K2-3, G3-1, G2, D1, D2)										
	Soft component										
	- Capacity building										
	- IEC										
	- O&M activities										
2nd	Structural Measures (5-system, K4-1, G1, G4-1, D3-1, D6)										
	Soft component										
	- Capacity building										
	- IEC										
	- O&M activities										
3rd	Structural Measures(4-system, K3-1, G5-1, G6-1, D4-1)										
	Soft component										
	- Capacity building										
	- IEC										
	- O&M activities										
4th	Structural Measures (7-system, K1-1, K2-1, G7-1, D3-2, D4-2, D5-1, D7)										
	Soft component										
	- Capacity building										
	- IEC										
	- O&M activities										

以上の段階的实施計画の導入により、優先順位の高い（持続性の高い）システムから実施されるので、その後実施される事業は先例からの技術移転(維持管理、技術、財務)を受けつつ、実施準備を行うことが可能となる。

ただし、先にも述べたとおり、コントム省の各システムのフィージビリティーは他省に比べ低いものであったが、特に K2-3,K4-1 及び K3-1 に関しては PCERWASS コントムからの強い要請があったため優先度を上げている。しかしながら、これらコントム省の各システムは財政的及び維持管理能力から見ても持続性に欠けるため、K2-3 は ADB との連携を条件とし、他の K4-1,K3-1 に関しては WSU のスタッフのサラリーや施設の不意の出費に対する政府からの補助金が見込まれることを実施の条件とする。

### 7.3 ADB プロジェクトとの連携

既述の通り、K2-3 システムは規模が小さいので単独実施した場合には優先度が低い。しかし、近接した ADB 給水事業との連携を条件として事業実施することで優先度が上がるため、連携実施を提案する。すなわち、このコミュニティは近接する県都の給水事業がアジア開発銀行 (ADB) のローン方式で現在 F/S 調査を進めており、2003 年度に事業が完成する予定である。ADB プロジェクトで建設される処理水を貯留するタンクと K3-2 の配水ネットワークを連結する。維持・管理、水道料金の決定から請求手続き、徴収、会計業務のすべてを ADB プロジェクトである県都の水道事業組織に含める。この形態は ADB プロジェクトの貯水タンク容量が 100% 使用状態に達するまで継続する。その後、同システムの拡張方式でいくのか、K2-3 システムが独自分離するのかを決めることになる。後者による方式は Kon Tum PCERWASS の能力開発と K2-3 への技術移転が円滑に行われた場合に可能となる。

### 7.4 建設コストの配分

21 システムの優先事業を 4 段階で給水事業実施にした場合、各段階における建設コストは表 S.25 に示す通りである。

総事業費は機材購入費を除いて 13.7 百万ドル (2,055 億 VND) と算定された。

表 S. 26 概算総事業費の配分

フェーズ	実施期間	システム数	機材購入費を除く事業費 (US\$ million including VAT)
Step 1	2002-2004	5	5.1
Step 2	2004-2006	5	3.0
Step 3	2006-2008	4	1.8
Step 4	2008-2010	7	3.8
合計		21	13.7



## 7.5 必要となる井戸掘削機材の調達

本調査で利用した井戸掘削用リグを含め全ての資機材は旧式で故障が多い。これらはロシアの援助によるもので 25 年以上経過している。機械の能力に限界があるため、コアリング後の小口径の穴を数回拡幅(リーミング)しなければならない。この作業に多くの労力と時間を要する。また、Gia Lai 省では深度 200m 付近に良い帯水層が認められるが、機械能力に限界があるためその深度までのリーミングは不可能であった。付帯する発電機、エアーコンプレッサー、検層機は能力不足で老朽化している。

ここで、本調査を通じて越国側工事実施機関の資機材に関するメンテナンス状況は概して良く（常時点検の実施、故障時の迅速な修理など）、資機材維持管理能力は十分有するものと判断された。従って、越国側の事業実施能力を補強するために事業実施段階で 1 セットの掘削資機材を調達することが効果的であると判断される。これら資機材は将来フェーズ 1 での事業実施後、越国側が K1, K2, G7, D4-2 など財政・経済的に困難なシステムを独自に建設するために有効利用できると思われる。

## 8. プロジェクト評価

本調査で提案したプロジェクトを総合的に判断して事業に実施効果を次のように評価した。

### 8.1 国家目標の給水率向目標への貢献

越国の国家戦略（NRWSS）では2010年までの給水率を85%にするという目標を立てている。この目標に整合性をあわせた本事業を実施する事により、この国家戦略目標の達成に貢献する事ができる。

### 8.2 モデル事業としての展示効果

越国の国家戦略（NRWSS）では2020年までの給水率を100%にするという目標も立てている（国家戦略フェーズ2）。本計画では、このフェーズ2までのフィージビリティ評価までは言及しなかったが、フェーズ1を実施することによって近隣コミュニティへの展示効果が期待でき、これにより、フェーズ2対象コミュニティの意識改革が促進され、村落給水事業の波及効果が期待できる。したがって、本事業は2020年までの国家戦略に寄与できる可能性を持っている。

### 8.3 技術的側面

本計画で導入される給水施設は、維持管理を容易に行えるような単純な設備設計にしてある。また現地調達が可能でスペアパーツを意識して使用した。このため、他の地方給水計画への転用/応用が可能であり、フェーズ2を見据えたものにもなっている。さらに中部高原地方だけでなく、越国の他地方にも適用可能なものとなっている。

### 8.4 組織運営的側面

本計画で提案した組織運営やIECに関わる活動を実施する事によって、組織が活性化され、おのこのレベルにおいて、役割分担が明確になされ、他の分野への波及効果も期待される。

## 8.5 衛生環境・健康面の改善

社会調査の結果によれば、調査対象約 600 サンプルにおいてやや高い比率で水疾病に罹病している。清浄な飲料水の供給により、この水因性疾患率の著しい減少に寄与することが出来る。

## 8.6 社会的公平性の改善（少数民族の救済）

安全で衛生的な水を貧困層や少数民族家庭に供給することは欠くことのできない重要事項である。特に中部高原地方では少数民族が多数居住しており、資源の公平な配分が社会の安定性確保に重要である。越国政府も本調査における事業実施において社会的公平性を重要視している。

優先プロジェクト選定に際しては、貧困層と少数民族を十分勘案して行った。選定の結果、貧困層に付いては総貧困家屋数 4,989 戸のうち 74% (3,691 家屋)；また少数民族については少数民族総家屋数 10,139 戸のうち、71% (7,174 家屋)がフェーズ 1 で給水サービスが受けられる様に配慮した。

このプロジェクトを実施する事によって、貧困層や少数民族への配慮が促進され、より公平な社会の建設に貢献できるものと考えられる。

## 8.7 ジェンダー

調査地域では近隣の湧水から水を得る場合が多く、通常は女性が水汲みの役割を担っている。従って、パイプネットワークによる給水施設が建設された場合、彼女たちの水汲み労働に係る負担が軽減される。パイロット事業での証言にもあるように、水汲み労働から開放された女性の家族や社会との付き合いが増え、IEC 活動などの社会進出が促進される。

## 8.8 総合評価

本事業は、貧困層が多い村落給水計画であるため、一般的財務分析（FIRR）や経済分析（EIRR）では、指標値が負になるケースがおおい。このため、経済・財務的に正当化することは困難である。貧しいコミュニティでは政府からの補助金が必要である。

しかしながら、本事業を実施することにより、前述したような種々の便益が考えられる。特に、越国が目標とする地方給水率の向上に著しく貢献することが出来る上、貧困層や少数民族への社会的公平性の改善、女性の地位の向上への

貢献さらに衛生環境の改善による乳幼児死亡率の低減等、人間としての基本的要求（Basic Human Needs: BHN）の充足に大きく貢献するものと評価できる。

## 9. 提言

### 9.1 IEC 活動

地方水道事業を持続可能なものとするには、住民の意識変革が不可欠である。このような意識変革を促すための手法として IEC (Information, Education and Communication) 活動の実施を提案した。

#### 9.1.1 IEC 活動者の選定

IEC 活動は公式住民集会と各戸訪問を基本とする。PCERWASS は各コミューンで最低 1 名の IEC 活動者を給水事業のため選定する。

#### 9.1.2 IEC 活動の主体者

下記の組織が IEC 活動の主体者となる：

- ◆ CERWASS/PCERWASS
- ◆ CPC/TPC ( コミューンレベルの人民委員会 )
- ◆ Promoters
- ◆ ヘルスセンター/集落単位の衛生・健康管理者

CERWASS/PCERWASS は IEC 活動に必要な財政を受け持つ。各戸給水接続を促進するための担当主職員を PCERWASS が組織化する。PCERWASS 又は CPC/TPC が村落レベルの職員を組織化する(手当として VND 100,000/月/人は必要)。

実際の IEC 活動者は末端組織であるコミューンのヘルスセンターとの協調作業となる。IEC 活動者は住民から信頼されており小民族語が話せて活動目的を周知している人を選ぶ。PCERWASS は選んだ IEC 活動者に対し訓練をする。ヘルスセンター職員も地方に住む住民の健康を増進する立場にあるから活動に参加することが望ましい。

#### 9.1.3 IEC 実施担当者への留意事項

以下の留意事項が重要である：

- 1) IEC 活動を 4-5 ヶ月前から開始する。

- 2) まずヘルスセンター (CHC) に協力を要請する。
- 3) 単純明快な説明をする。
- 4) 住民に柔軟で親切な接し方に心がける。
- 5) 公式な全体集会 が IEC の出発点である。
- 6) 引き続き各戸訪問を行う。
- 7) 担当者は必要な情報理解していること 及び全ての担当者がそれを共有している。
- 8) リーフレット 及び質問状を活用 (ミーティング用と各戸訪問用) する
- 9) ローカルのメディアを利用する。

#### 9.1.4 IEC 活動の必要

IEC 実施における説明として下記事項が必要である。

- 1) タウンミーティングの目的を説明する。
- 2) 図表を用いた事業の概要と工程を説明する。
- 3) 水道の 水質結果 と利用によるメリットの説明する。
- 4) 絵図面を用いた水道によるメリットを協調する。
- 5) 各戸給水のための接続コストと水道料金の負担額を明示する。
- 6) 受益者の責任 を説明する。
- 7) 公共水栓の維持管理法を説明する。

## 9.2 短期的な対策

WSU は CPC の通常の規則に則り適切に確立される必要がある。規則には調査団が用意した見本マニュアルに示すとおり WSU の組織に対する構想、権限、責任、スタッフ数、上部管理機関、公共水栓の運営方法、不法破壊に対する罰則など明記する必要がある。また、規則には各種団体や WSU の役割を明記して料金未払い者や破壊者に対する対応方法などを示す必要がある。

K3-1 (コントム省) は G2 (ザーライ省) に比べ、強力なフォローアップとサポートが必要である。それに加え PCERWASS・Kon Tum 自身のより一層の能力開発が必要である。サポートは上位レベルのポストにある PCERWASS 職員により行う必要がある。

IEC 活動の目的は水道事業の普及と衛生改善を目的として行う必要がある。IEC は事業実施に先立つ短期間だけでは不十分で、永続的な IEC 活動が求められる (図 S.7)。

### 9.3 長期的な対策

事業実施のために最も重要なことの1つとして、幾つかのコミュニティは事業実施（投資）が整うまでに相当の時間が必要である。この解決としてフェーズ分け方式による実施を提案した。まず幾つかのコミュニティ(先述した5コミュニティ)に絞り事業を開始し、事業実施のための前提条件として設定した**チェックポイント**をクリアできるよう段階的に実施していく。チェックポイントの例を9.4章に示す。

強力な IEC 活動をその他のコミュニティで同時並行で行い、次の事業実施に必要な能力開発を行う。事業期間は長くとり、実質的な IEC と能力開発を確立した後、建設、密接なフォローアップ、オンザジョブトレーニング、施設完工1ヶ月間のサポートをする必要がある。特に Kon Tum 省については PCERWASS、受益者、コミュニティについて能力開発を早急に確立する必要がある。

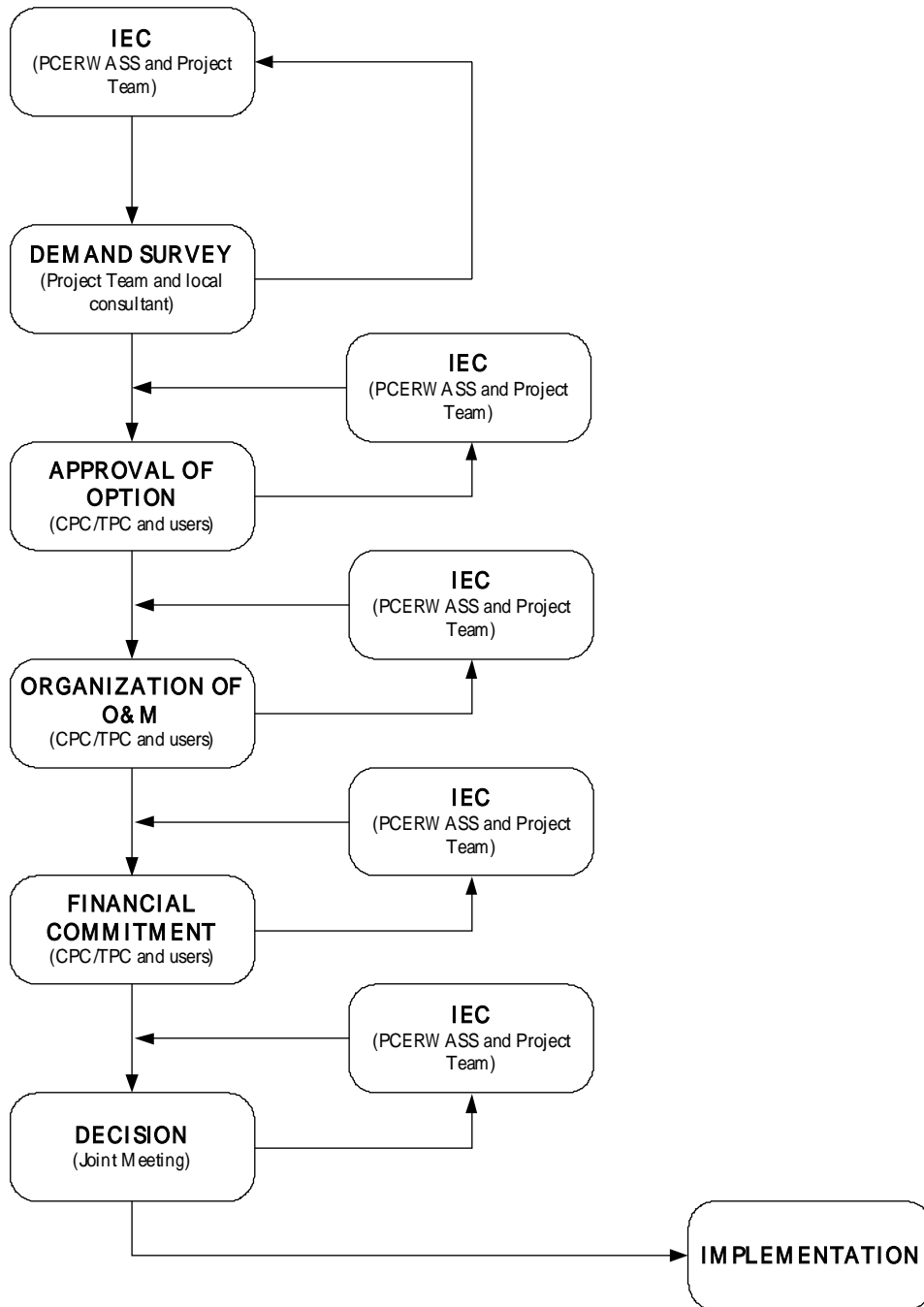


図 S.7 事業実施のガイドラインフローチャート



## 9.4 事業開始のための前提条件

事業を成功させるためにはパイロット事業の経験を活かし、本 F/S 調査後、次の段階で必要になるであろうと考える前提条件をガイドラインとしてここに提案する。これは中央政府レベル、省レベルとコミューンレベルに以下のように分けられる。

### 9.4.1 中央政府レベルのチェックポイント

- ◆ 越国の地方給水開発の国家戦略(NRWSS)に則っており関係する PCERWASS が十分に責任を理解するための指導・教育活動を十分に行うこと
- ◆ タイムリーで有効な IEC 活動ができるよう資金を含め保証すること
- ◆ 実質的な当事者である PCERWASS をサポートすること

### 9.4.2 省レベルのチェックポイント

- ◆ 財政・技術を含め、各 PCERWASS が IEC 活動の調整、サポート、訓練、フォローアップ及び長期的なサポートしていく能力が十分であるか？
- ◆ 各 PCERWASS が IEC 活動の調整、サポート、訓練、フォローアップ及び長期的なサポートしていくために必要な財政は十分であるか？
- ◆ 各 PCERWASS が適切な IEC 活動をするために必要な教材を整え、指導、O&M マニュアルを用意して配布できるか？
- ◆ 越国の地方給水開発の国家戦略(NRWSS)を周知して実践ができるか？
- ◆ IEC 活動、サポート、訓練、フォローアップ及び長期的なサポートしていくために必要な資金はあるか？
- ◆ WSU やコミューン人民委員会をサポートする能力があるか？

### 9.4.3 コミューンレベルのチェックポイント

- ◆ 水道事業が財務的に存続可能か？
  - ✓ 水道料金の算定基礎である全家屋数の少なくとも 35%が、1m<sup>3</sup>/月/人相当の水道料金について支払い意思があるか、または可能か？
- ◆ 施設のオプションが受け入れられるか？
  - ✓ 施設位置の決定に際し受益者は承諾するか？
  - ✓ サービスのレベルと料金が受け入れられる範囲か？
  - ✓ 受益者は公共水栓の是非について確かな決定ができるか？
- ◆ 組織した O&M 組織の維持管理能力が十分か？
  - ✓ WSU と管理委員会は確立されたか、受益者代表も含まれているか？
  - ✓ WSU の規則は受益者によって受け入れらるか？

- ✓ WSU と受益者の両方がそれぞれ決められた権限と義務を受け入れられるか。
- ✓ また、そのための書類は十分に理解されているか？
- ✓ 公共水栓のための受益者グループ体制は十分か？
- ✓ 施設が永続的に運営されるかを判断するため、預託金が預けられたか？  
(WSU などプロジェクト側では施設の健全で永続的な運営を受益者に保障する必要がある。もしサービスレベルなどが預託者に対し知らしめたものと異なる場合は、その預託金は受益者に返す必要がある)
- ◆ 預託金が十分徴収可能であるか？
  - ✓ 各戸接続希望者は接続費用の 50%相当を預託金として支払い可能か？
  - ✓ 公共水栓希望者は公共水栓建設コストの 10%相当を預託金として支払い可能か？
  - ✓ CPC/TCP は、i)建設期間中の 2 名の参画する WSU 職員サラリーと、ii)接続工事などに必要となる O&M用工具類一式を調達するための資金を預託金として支払い可能か？

## 9.5 政府補助金の必要性

地方給水事業は財政的に不安定であるため持続的な事業の実施が困難な場合が多い。そのため、不意の出費に対し政府補助金を手当てするよう提案する。

## 9.6 2パイロット事業の継続実施

本調査によって建設した 2パイロットモデル事業は当地域のみならず、越国全土における地方給水事業の見本として継続的に運営されることを要望する。