

第3章 村落給水マスタープラン

3.1 地下水開発

対象24 コミューンの地下水を水源とした村落給水マスタープランは、2.6 で述べられた地下水状況に基づいて以下のように策定された。

3.1.1 地下水開発ポテンシャル

(1) はじめに

調査地域は、地下水探査、開発が難しい裂か型の帯水層が優勢である。さらに地形的な特性から、小規模な流域、短い流路のために不十分な水資源と特に乾季における厳しい水不足を招いている。

本調査では、地下水開発の対象とする帯水層の深さは経済的、技術的観点から実用的な探査深度を 100m 以浅とした。今回の場合化石水ではないので、降雨による浸透あるいは涵養が持続的な地下水利用にとって最も重要となる。そこで、地下水ポテンシャル評価をするために調査地域内外 96 に分割したサブ流域毎の浸透ポテンシャルを水収支解析によって推定した。

(2) 浸透ポテンシャルの推定方法

調査地域の水収支は以下の式で表される。

$$P = E + R \pm I \quad (1)$$

P:降雨、E:蒸発散、R:流出、I: 浸透.

水収支解析を適応させるに当たり、解析のための基本単位をサブ流域とし、水収支式の4項目をサブ流域毎に集約した。調査地域は SRTM-3 データ（デジタル標高データ）の水文解析によって自動的に 92 サブ流域と 4 海岸平野に区分した。

1) 降雨

調査地域の年、月降水量解析は、ベトナムで発刊されたアトラスおよび気象観測所のデータに基づいた。

2) 蒸発散

調査地域の月蒸発散ポテンシャルの推定はマッキンク式を適用した。

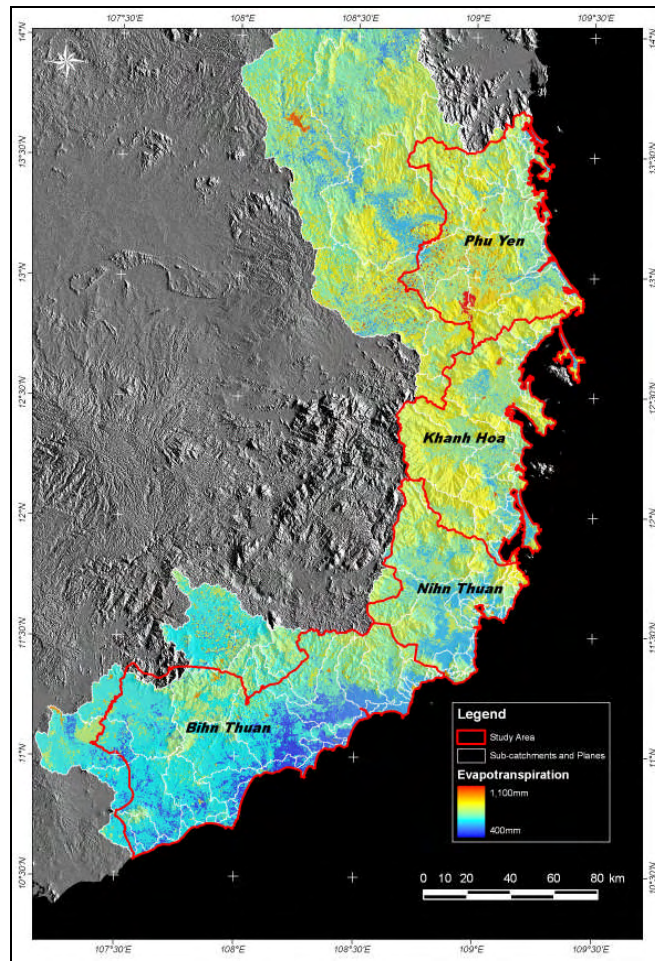


図3.1.1 年間蒸発散分布

3) 流出

流出率あるいは河川流出は、地形計測技術によって推定した。地表の流出を検討するために SRTM データを使った地形計測解析によってサブ流域毎に行った。

調査地域には4ヶ所の流量観測所があり、流出率はその月平均流量の実測値から推定することが出来る。本調査では、調査対象地域の流出率を観測所の実際の流出率と観測所を含むサブ流域の地形計測解析との相関から推定した。

(3) 浸透ポテンシャルの分布

降雨、蒸発散、推定流出率に基づいて、地下水涵養に反映する浸透ポテンシャルは以下の式で表される。

$$I = P - AET_{mak} - P \times R_{ratio}$$

I (mm): 浸透量、P (mm): 降雨量、 AET_{mak} (mm): 実蒸発散量、 R_{ratio} : 流出率。

調査地域の浸透図は、図 3.1.2 に示すとおりである。

図 3.1.2 に示した単位面積当たりの年間浸透ポテンシャルは、地下水涵養ポテンシャルの代表要素である。それによると、Ninh Thuan 省、Binh Thuan 省東部は地下水ポテンシャルが低い地域で、海岸付近のサブ流域は特にポテンシャルが低い。このことが、また地下水水質の悪さと Ninh Thuan 省の海水進入（2.5 参照）に関連している。

一方、Phu Yen 省と Binh Thuan 省西部は比較的高いポテンシャルを有する。

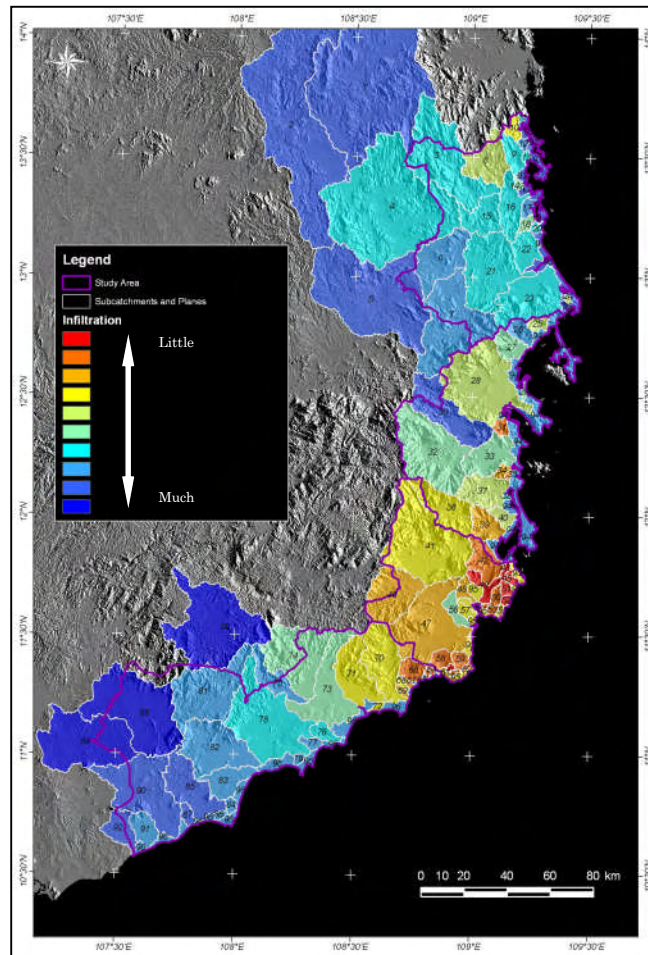


図3.1.2 年間浸透ポテンシャル分布

3.1.2 対象コミュニティの地下水ポテンシャル評価

水資源開発のために地下水ポテンシャルを「2.6 地下水源」で述べた水理地質学的分析結果と上記水収支解析結果に基づいて評価した。5指標すなわち浸透、安全揚水量、静水位、井戸深度、水質(TDS)が地下水ポテンシャル評価のために選ばれた。水収支解析から求められた浸透は水文学的な観点から地下水涵養のポテンシャルと同等と見なした。これら5指標は表 3.1.1 に示した配点カテゴリーに基づいて評点された。

地下水開発の難しさは、浸透ポテンシャルのみならず地下水貯留の媒体としての帯水層タイプに依存する。表 3.1.2 は、本調査における水理地質調査による各コミュニティの評価点を示す。Binh Thuan 省の場合、全対象コミュニティの帯水層タイプは“裂か”であるので、本省

の北西部が良好な浸透ポテンシャルを示すことに反して、地下水開発が容易でないことを示唆している。

各対象コミュニティの地下水ポテンシャル評価はこの帯水層タイプによる評価も加えて全6指標の点数を累計することによってなされた。その評価結果を表 3.1.3 に示す。表は、評価の高いコミュニティはPhu Yen、Khanh Hoa 省に集中し、低い評価のコミュニティは主にNinh Thuan、Binh Thuan 省に見られることを示している。なお、帯水層タイプ評価点は、地下水開発におけるその重要性から他の指標の2倍の重み付けをしている。

表3.1.1 指標毎の評価点配分

Score	Evaluation Index									
	(1) Potential Infiltration (10 ³ m ³ /km ²)		(2) Well Yield (m ³ /day)		(3) Static Water Level (GLm)		(4) Well Depth (m)		(5) Water Quality [TDS] (mg/L)	
10	1,000 <	exl.	500 <	exl.	0 <	exl.	< 30	exl.	0 - 400	exl.
9	800 - 1,000		300 - 500		-2.5 - 0		30 - 35		400 < 800	
8	600 - 800	very good	200 - 300	very good	-5 - -3	very good	35 - 40	very good	800 - 1,200	good
7	400 - 600	good	100 - 200	good	-10 - -5	good	40 - 45	good	1,200 - 1,600	fair
6	200 - 400	fair	80 - 100	fair	-15 - -10	fair	45 - 50	fair	1,600 - 2,000	poor
5	100 - 200	poor	60 - 80	poor	-20 - -15	poor	50 - 55	poor	2,000 - 2,500	Very poor
4	0 - 100		40 - 60		-30 - -20		55 - 60		2,500 - 3,000	
3	-100 - 0		20 - 40		-40 - -30		60 - 65		3,000 - 4,000	
2	-200 - -100		10 - 20		-50 - -40		65 - 70		4,000 - 5,000	
1	< -200		0 < 10		< -50		> 70		> 5,000	

表3.1.2 地下水開発のための帯水層タイプ評価

Province	Commune Name		Target Aquifer Type of Groundwater				Total Score	
			Sedimentary Deposit	Rocks				
				Weathered	Fissure	Fractured		Porous
Phu Yen	P-1	Xuan Phuoc		x	x		x	8
	P-2	An Dinh	x		x		x	10
	P-3	An Tho		x	x		x	8
	P-4	An My		x	x			4
	P-5	Son Phuoc		x			x	8
	P-6	Ea Cha Rang		x			x	8
	P-7	Ea Cha Rang		x			x	8
	P-8	Son Thanh Dong		x			x	8
Khanh Hoa	K-1	Cam An Bac		x	x	x		6
	K-2	Cam Hiep Nam		x	x	x		6
	K-3	Cam Hai Tay		x	x			4
Ninh Thuan	N-1	Nhon Hai	x	x				8
	N-2	Cong Hai	x	x		x		10
	N-3	Bac Son			x	x		3
	N-4	Phuoc Minh			x			1
	N-5	Phuoc Dinh	x	x				8
	N-6	Phuoc Hai				x		2
Binh Thuan	B-1	Muong Man			x			1
	B-2	Gia Huynh			x			1
	B-3	Nghi Duc			x			1
	B-4	Tan Duc			x			1
	B-5	Me Pu			x			1
	B-6	Sung Nhon			x			1
	B-7	Da Kai			x			1
Evaluation Score			5	3	1	2	4	-

表3.1.3 地下水ポテンシャル評価結果

Commune			1) Potential Infiltration		2) Safe Yield		3) Static Water Level		4) Borehole Depth		5) TDS		6) Aquifer Type	Total Evaluation		
No.	Name	Province	Area (km ²)	Value (10 ³ m ³ /km ²)	Score	Value (m ³ /day)	Score	Value (GL/m)	Score	Value (m)	Score	Value (mg/L)	Score	Score	*Score	Ranking
P-1	Xuan Phuoc	Phu Yen	81	394	6	6	1	-2.0	9	55	4.5	136	10	8	46.5	7
P-2	An Dinh	Phu Yen	18	316	6	288	8	-3.0	8	50	5.5	2,328	5	10	52.5	1
P-3	An Tho	Phu Yen	44	345	6	115	7	-43.5	2	65	2.5	642	9	8	42.5	15
P-4	An My	Phu Yen	14	365	6	691	10	0.8	10	75	1	264	10	4	45.0	8
P-5	Ea Cha Rang	Phu Yen	83	491	7	6	1	-6.0	7	35	8.5	392	10	8	49.5	4
P-6	Son Phuoc	Phu Yen	79	506	7	22	3	-6.0	7	65	2.5	556	9	8	44.5	9
P-7	Suoi Bac	Phu Yen	41	451	7	7	1	-7.0	7	60	3.5	490	9	8	43.5	12
P-8	Son Thanh	Phu Yen	181	387	6	432	9	-12.7	6	62	3	156	10	8	50.0	3
K-1	Cam An Bac	Khanh Hoa	21	130	5	360	9	-1.6	9	52	5	394	9	6	49.0	5
K-2	Cam Hiep Nam	Khanh Hoa	19	151	5	58	4	-6.7	7	50	5.5	232	10	6	43.5	12
K-3	Cam Hai Tay	Khanh Hoa	17	336	6	288	8	0.6	10	45	6.5	411	9	4	47.5	6
N-1	Nhon Hai	Ninh Thuan	40	-124	3	130	7	-7.0	7	59	4	1,258	7	8	44.0	11
N-2	Cong Hai	Ninh Thuan	74	-239	1	50	4	-3.5	8	29	10	642	9	10	52.0	2
N-3	Bac Son	Ninh Thuan	61	-190	2	130	7	-2.5	9	31	9	3,802	3	3	36.0	20
N-4	Phuoc Minh	Ninh Thuan	75	-108	2	1	1	-4.0	8	40	7.5	1,766	6	1	26.5	24
N-5	Phuoc Dinh	Ninh Thuan	33	-85	3	86	6	-1.3	9	36	8	32,402	1	8	43.0	14
N-6	Phuoc Hai	Ninh Thuan	130	-116	2	50	4	-6.8	7	45	6.5	862	8	2	31.5	23
B-1	Muong Man	Binh Thuan	18	406	7	36	3	-5.3	7	40	7.5	626	9	1	35.5	21
B-2	Gia Huynh	Binh Thuan	158	811	9	43	4	-1.6	9	50	5.5	224	10	1	39.5	16
B-3	Nghi Duc	Binh Thuan	38	1,150	10	4	1	-1.1	9	45	6.5	260	10	1	38.5	17
B-4	Tan Duc	Binh Thuan	137	714	8	17	2	-2.5	9	50	5.5	528	9	1	35.5	21
B-5	Me Pu	Binh Thuan	47	1,131	10	65	5	-1.9	9	35	8.5	212	10	1	44.5	9
B-6	Sung Nhon	Binh Thuan	35	1,069	10	65	5	-0.8	9	67	2	134	10	1	38.0	18
B-7	Da Kai	Binh Thuan	67	1,081	10	7	1	-5.6	7	35	8.5	156	10	1	38.5	17

*Score= 1)+(2)+3)+(4)+5)+(2*6)

3.1.3 対象コミュニティにおける村落給水のための地下水開発

各コミュニティの地下水ポテンシャルは局所的な条件に影響され、さらに村落給水計画のための井戸掘削候補地はコミュニティ内でかなり限定される。従って、対象コミュニティの村落給水のための地下水開発計画は本調査で実施された試掘調査結果に基づくべきである。各コミュニティでの試掘調査結果は表 2.7.1 (2.6 地下水源参照)に要約されている。

(1) 地下水開発計画のための量的側面

各試掘井戸の安全揚水量では「3.2 給水計画」で算定された全水需要を満たすことは出来ない。本調査を通じて実施された水理地質調査結果によると、試掘井戸の安全揚水量に加えて期待出来る揚水量は図 3.1.3 に示すとおりである。図は、P-4、P-8、K-1 の3コミュニティでは必要な数の井戸建設による地下水開発によって 2020 年までの水需要を賄えることを示唆している。

(2) 地下水開発計画のための量的側面

表 2.7.1 はまた試掘井戸の水質分析によって各コミュニティの地下水の質的側面を要約している。Ninh Thuan 省の水質が悪く、Binh Thuan 省が良好であることが明かである。鉄、マンガン、亜鉛は実際には取り除けるのでそれらの飲料水基準を満たさないことは地下水開発を阻害することではない。一方、フッ素、TDS、塩素を除去することは通常の処理法では困難である。従って、コミュニティの中には飲料水供給のための地下水開発を諦めなければならない所も出てくる。例えば、Ninh Thuan 省では N-2 を除く全コミュニティである。

これら両側面を反映した地下水開発計画が図 3.1.3 である。図中で追加揚水量が示されていないコミュニティは開発出来る地下水資源がないか飲料水に適さない水質であることを意味する。細い棒グラフは 2020 年における各コミュニティの水需要を示しており、太い棒グラフは、地下水開発量である。従って、P-4、P-8、K-1 では地下水によってそれらの水需要を満たすことが可能である。

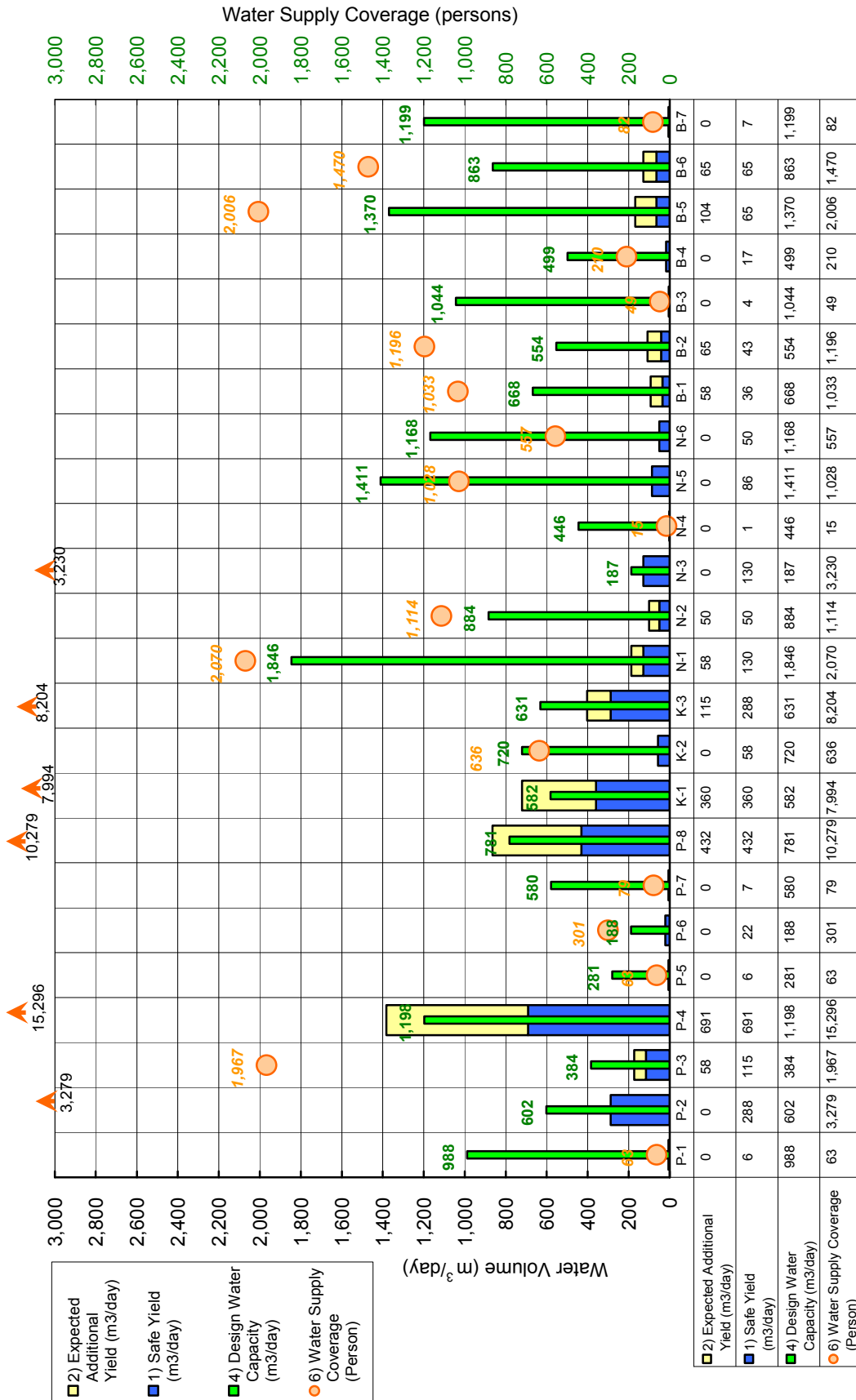


図3.1.3 対象コミュニティの給水需要と計画揚水量との関係

3.1.4 代替水源

(1) 代替水源候補地の選定法

代替水源調査を主に河川、貯水施設、池などの地表水に注目して実施した。その候補地は、はじめに地形図、衛星画像そして P-CERWASS、Phu Yen 省からの情報に基づいて選定された。

(2) 給水可能な代替水源

それぞれの候補地について、主に水量・水質、取水状況、取水場所とコミュニケーション間の距離と標高差が調査された。水質は、はじめに目視、EC・pHの現地測定を実施し、可能性の高い8ヶ所の水源と、やや可能性は低いが他の予備水源を持つ1ヶ所について水質分析を実施した。調査結果は表 3.1.4 に要約されている。

表3.1.4 代替水源調査結果要約

Site No.	River / Reservoir	Coordinates (at observed site)	Target Commune	Distance (km) (Item 2 to 4)	Difference of Elevation (m) (Item 2-4)	Water Quantity during dry season	Water Quality		Possibility of Water Supply Source
							Ocular observation	Laboratory test Unsatisfied standard.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Phu Yen Province									
PS-1	Phu Xuan Reservoir	13.29053 °N 109.03555 °E	P-1	3	10	Not enough	Not so bad	--	Low possibility
PS-2	Ky Lo River (Upstream reach)	13.37263 °N 108.97303 °E	P-1	13	10	Enough	Very good	Turbidity, Fe, Total coli, E-coli	High possibility
PS-3	Ky Lo River (Midstream reach)	13.34549 °N 109.06671 °E	P-1	5	-5	Enough	Not so good	--	Marginal possibility
PS-4	Dong Tron Reservoir	13.27567 °N 109.16115 °E	P-2	5	15	Enough	Probably good	Turbidity, Fe, H ₂ S, Total coli, E-coli	High possibility
PS-5	Small river	13.12818 °N 109.26200 °E	P-3	--	--	Not enough	--	--	No possibility
PS-6	Ba River	13.05220 °N 108.94560 °E	P-5, 6, 7	4 - 10	-120 - -40	Enough	Good but in case of no cyanide pollution	Turbidity, Fe, Total coli, E-coli	High possibility (but in case of no cyanide pollution)
PS-7	Suoi Bac River (tributary Ba R.)	13.09116 °N 108.99264 °E	P-7	2.5	36	Not enough	Good	--	No possibility
PS-8	River in P-5 (tributary Ba R.)	13.17042 °N 108.95661 °E	P-5, 6	4 - 12	-10 - +15	Not enough	Not so good	--	No possibility
2. Khanh Hoa Province									
KS-1	Cai River (in Nha Trang)	12.26101 °N 109.12584 °E	--	21 - 26	--	Enough	Good	--	-- (Reference site)
KS-2	Suoi Dau Reservoir	12.16636 °N 109.05357 °E	K-2, 3	16 - 18	0 - 20	Enough	Good	Turbidity, Fe, Total coli, E-coli	High possibility
KS-3	Cam Ranh Reservoir	12.09826 °N 109.09554 °E	K-2, 3	8 - 9	-10 - +10	Not enough (Water supply with 1,230 m3/day ensured)	Good	Turbidity, Fe, Total coli, E-coli	Marginal possibility (better to use with other water source)
3. Ninh Thuan Province									
NS-1	Song Trau Reservoir	11.80315 °N 109.06749 °E	N-1, 2, 3	3 - 25	45	Not enough	Bad	--	Low possibility
NS-2	Cai River at Lam Cam Weir	11.59657 °N 108.93936 °E	N-1, 2, 3 N-4, 5, 6	8 - 26	0	Enough	Good, but slightly high NH ₃	Turbidity, Fe, Total coli, E-coli	High possibility
NS-3	Cai River at Nha Trinh Weir	11.63788 °N 108.87256 °E	--	16 - 29	--	Enough	Good	--	-- (Reference site)
4. Binh Thuan Province									
BS-1	Bao Bau Reservoir	10.96631 °N 107.92632 °E	B-1	9	25	Enough	Bad	--	Low possibility
BS-2	Cam Hang Reservoir	10.99128 °N 108.04044 °E	B-1	5	10	Enough (Water supply with 1,000 m3/day ensured)	Good	Turbidity, Fe, Total coli, E-coli	High possibility
BS-3	La Nga River (Left Bank near Vo Xu Town)	11.19543 °N 107.59187 °E	B-3, 5, 6, 7	6 - 10	0 - 5	Enough	Good	--	-- (Reference site)
BS-4	La Nga River (Right Bank near B-6)	11.21343 °N 107.59513 °E	B-3, 5, 6, 7	4 - 9	-20	Enough	Good	Turbidity, Fe, Total coli, E-coli	High possibility
BS-5	La Nga River (Right Bank near B-7)	11.23943 °N 107.56582 °E	B-3, 5, 6, 7	3 - 12	-10	Enough	Good	--	Marginal possibility
BS-6	La Nga River (around Dong Kho Town)	11.13765 °N 107.72428 °E	B-2, 4	16 - 36	20 - 70	Enough	Good	Turbidity, Fe, Total coli, E-coli	High possibility
BS-7	Irrigation Pond near B-2	10.94367 °N 107.66137 °E	B-2, 4	10	0 - 50	Not enough	Not so good	--	No possibility

Note: Elevation is mainly measured by simple GPS.

3.2 給水計画

3.2.1 調査対象地域

ベトナム側から要請のあった調査対象地域は最終的に Phu Yen, Khanh Hoa, Ninh Thuan、Binh Thuan の4省、24 コミューンである。調査対象地区、面積を表 3.2.1 に示す。

表3.2.1 調査対象コミュニティ

省	記号	コミュニティ	面積 (km ²)	省	記号	コミュニティ	面積 (km ²)
Phu Yen	P-1	Xuan Phuoc	81.9	Ninh Thuan	N-1	Nhon Hai	20.1
	P-2	An Dinh	61.6		N-2	Cong Hai	25.4
	P-3	An Tho	40.6		N-3	Bac Son	62.9
	P-4	An My	15.4		N-4	Phuoc Minh	77.7
	P-5	Son Phuoc	28.4		N-5	Phuoc Hai	34.6
	P-6	Ea Cha Rang	82.8		N-6	Phuoc Dinh	56.8
	P-7	Suoi Bac	30.9	Binh Thuan	B-1	Muong Man	57.3
	P-8	Son Thanh Dong	37.1		B-2	Gia Huynh	39.8
Khanh Hoa	K-1	Cam An Bac	9.3		B-3	Nghi Duc	87.3
	K-2	Cam Hiep Nam	15.0		B-4	Tan Duc	28.8
	K-3	Cam Hai Tay	19.2		B-5	Me Pu	25.7
					B-6	Sung Nhon	28.2
					B-7	Da Kai	75.4

出典: 本調査社会開発調査

3.2.2 計画の目的

計画目標年は国家戦略 (NRWSS) に合わせ 2020 年とする。計画の目的は、調査対象地域住民の生活水準の向上及び保健衛生活動の推進を図ることを目標として、対象地域全住民 (普及率 100%) に 2020 年までに、24 時間連続の各戸給水をすることである。

3.2.3 水需要量

(1) 人口推計

2020 年迄を 5 年毎に区切り、2007, 2012, 2017 及び 2020 年とし、各年のコミュニティ別人口推計は表 3.2.2 に示す通りである。人口推計は、過去の年増加率を参考とし、自然増だけではなく、社会開発調査の結果から将来に向けての地域開発等による社会的人口増も見込んだ人口増加率を推計した。

表3.2.2 2007, 2012, 2017 及び 2020 年における人口推計

省	記号	コミュニティ	人口増加率 (%)	人口推計(人)				
				2006 (実績)	2007	2012	2017	2020
Phu Yen	P-1	Xuan Phuoc	1.30	9,059	9,182	9,816	10,495	10,927
	P-2	An Dinh	1.00	5,964	6,022	6,326	6,654	6,856
	P-3	An Tho	2.18	3,242	3,312	3,684	4,101	4,373
	P-4	An My	1.10	11,427	11,549	12,178	12,840	13,256
	P-5	Son Phuoc	1.60	3,261	3,313	3,585	3,882	4,071
	P-6	Ea Cha Rang	1.25	2,583	2,616	2,782	2,959	3,072
	P-7	Suoi Bac	0.94	5,626	5,678	5,946	6,232	6,411
	P-8	Son Thanh Don	0.86	8,240	8,309	8,674	9,056	9,292

省	記号	コミューン	人口増加率 (%)	人口推計(人)				
				2006 (実績)	2007	2012	2017	2020
		Sub-total	1.20	49,402	49,981	52,991	56,219	58,258
Khanh Hoa	K-1	Cam An Bac	2.02	6,316	6,440	7,109	7,861	8,355
	K-2	Cam Hiep Nam	1.91	6,113	6,226	6,832	7,513	7,962
	K-3	Cam Hay Tay	1.40	10,620	5,825	6,245	6,693	6,978
		Sub-total	1.70	23,049	18,491	20,186	22,067	23,295
Ninh Thuan	N-1	Nhon Hai	2.30	14,896	15,234	17,048	19,079	20,413
	N-2	Cong Hai	2.00	7,381	7,530	8,324	9,203	9,776
	N-3	Bac Son	1.95	5,809	5,922	6,523	7,182	7,609
	N-4	Phuoc Minh	2.48	3,509	3,596	4,061	4,585	4,934
	N-5	Phuoc Hai	1.90	12,881	13,126	14,430	15,869	16,804
	N-6	Phuoc Dinh	4.20	8,549	8,912	10,766	12,061	12,911
		Sub-total	2.40	53,025	54,320	61,152	67,979	72,447
Binh Thuan	B-1	Muong Man	1.50	5,977	6,067	6,540	7,052	7,378
	B-2	Gia Huynh	1.13	5,246	5,305	5,611	5,936	6,139
	B-3	Nghi Duc	1.10	10,192	10,303	10,878	11,487	11,869
	B-4	Tan Duc	1.42	4,981	5,052	5,421	5,817	6,068
	B-5	Me Pu	1.50	13,250	13,449	14,488	15,603	16,315
	B-6	Suong Nhon	1.30	8,175	8,282	8,833	9,422	9,794
	B-7	Da Kai	1.60	11,436	11,615	12,556	13,590	14,263
		Sub-total	1.40	59,257	60,073	64,327	68,907	71,826
合計			1.60	184,733	182,865	198,656	215,172	225,826

(2) 水使用の用途

水使用の用途は以下の2種類に分類される。

1) 生活用水

NRWSSSによると2020年での1人当たり水需要量は60リッターである。また、NTPでも60リッターとしている。下表はNTPの1人当たり1日の水需要量である。

目標年	2010	2020
普及率 (%)	85	100
1人当たり需要量 (l/c/d)	60	60

出典：NRWSSS

本調査での社会開発調査結果によると現状水使用量は1人当たり平均120リッターである。しかし、飲用、炊事及び水浴のみの場合は使用水量が一般的に20-30リッター/人/日となる。現状の水消費量の20-30リッター/人/日は将来(2025年)、生活水準の向上を考慮すると60リッター/人/日まで増加することは妥当であり、本計画では水需要量として60リッター/人/日を採用する。

2) 営業用水

水需要水量の計算をするため、生活用水の割合を100%とした場合の営業用水割合を算定する。算定結果から営業用水の占める割合を以下の3つに分類する。

- 5%以下：5%
- 6~10%：10%

- 11%以上：13%

表 3.2.3 に各コミューンにおける生活用水に対する営業用水の割合を示す。

表3.2.3 生活用水に対する営業用水の割合

省 / コミューン			営業用水率	省 / コミューン			営業用水率
Phu Yen	P-1	Xuan Phuoc	13%	Ninh Thuan	N-1	Nhon Hai	13%
	P-2	An Dinh	10%		N-2	Cong Hai	13%
	P-3	An Tho	10%		N-3	Bac Son	13%
	P-4	An My	13%		N-4	Phuoc Minh	13%
	P-5	Son Phuoc	13%		N-5	Phuoc Hai	5%
	P-6	Ea Cha Rang	10%		N-6	Phuoc Dinh	13%
	P-7	Suoi Bac	13%	Binh Thuan	B-1	Muong Man	13%
	P-8	Son Thanh Dong	5%		B-2	Gia Huynh	13%
Khanh Hon	K-1	Cam An Bac	10%		B-3	Nghi Duc	10%
	K-2	Cam Hiep Nam	13%		B-4	Tan Duc	10%
	K-3	Cam Hai Tay	13%		B-5	Me Pu	5%
					B-6	Sung Nhon	10%
					B-7	Da Kai	5%

注：合計水消費量に営業用水率を乗じて、全営業用水量が求められる。

3) 漏水量

過去の無償の計画を参照し、施設が新設であることも考慮して漏水量率 10%は妥当である。

(3) 水需要量の推計

水需要量は生活用水、産業用水、漏水量の総和である。4 省での調査対象コミューンの 5 ヶ年毎の 2020 年までの水需要量推計は表 3.2.4 に示す通りである。

表3.2.4 水需要量

省	コード	コミューン	水需要量 (m ³ /日)				
			2006	2007	2012	2017	2020
Phu Yen	P-1	Xuan Phuoc	683	692	740	791	823
	P-2	An Dinh	438	441	464	488	502
	P-3	An Tho	239	243	270	301	320
	P-4	An My	861	870	918	967	998
	P-5	Son Phuoc	246	250	270	292	307
	P-6	Ea Cha Rang	190	192	204	218	224
	P-7	Suoi Bac	424	428	448	470	483
	P-8	Son Thanh Don	577	582	607	633	651
Khanh Hoa	K-1	Cam An Bac	463	472	522	577	612
	K-2	Cam Hiep Nam	461	470	514	567	600
	K-3	Cam Hay Tay	800	440	471	504	526
Ninh Thuan	N-1	Nhon Hai	1,122	1,148	1,284	1,438	1,538
	N-2	Cong Hai	557	568	627	693	737
	N-3	Bac Son	438	446	491	541	573
	N-4	Phuoc Minh	264	271	307	346	371
	N-5	Phuoc Hai	902	919	1,010	1,111	1,176
	N-6	Phuoc Dinh	644	672	811	909	973
Binh Thuan	B-1	Muong Man	451	457	492	531	557
	B-2	Gia Huynh	396	399	423	447	462
	B-3	Nghi Duc	748	756	798	842	870

省	コード	コミューン	水需要量 (m ³ /日)				
			2006	2007	2012	2017	2020
	B-4	Tan Duc	366	370	398	427	444
	B-5	Me Pu	928	941	1,013	1,092	1,142
	B-6	Suong Nhon	600	608	648	691	719
	B-7	Da Kai	800	813	879	951	999
合計			13,598	13,448	14,609	15,827	16,607

3.2.4 給水計画

(1) MP 策定のための計画地域の決定

MP を策定するための前提条件として、コミューンの給水施設の水源は地下水を原則としている。しかしながら、試掘の結果、地下水の揚水可能水量、水質が給水施設水源として使用可能な地下水源はわずか 4 コミューンであり、給水計画を策定するのに地下水源だけでは不足である。そこで、新たに給水水源として代替水源調査を実施し、地下水だけではなく、代替水源による給水可能なコミューンも計画範囲として含めた。

コミューンの給水現況調査の結果、24 コミューン内で既存の給水施設から給水を受けている集落や他ドナーによって給水計画が実施される予定のコミューンがあった。これら集落、コミューンは MP の計画範囲外として除外した。詳細は以下項目の通りである。

1) 既存給水集落及び重複プロジェクト

コミューン内の集落で既存の給水施設を有し、既に給水されている集落は 10 箇所ある。その内、施設の耐用、給水の質・量共に満足できる集落は 5 集落あり、MP から除外された。また、ADB の資金によって既に建設の入札直前まで来ているコミューン「Phuoc Minh、N-4：ニントアン省」も同様、計画から除外された。

2020 年での計画水需要量はこれら給水されている集落または他ドナーの重複地域の需要量を除外して推計される。既給水集落人口がコミューン内に占める比率 (α : 除外率) を算出し、2020 年での推定人口に α を乗じ、2020 年での除外される人口を算出した。表 3.2.5 に 2020 年での除外される人口及び需要量を示す。

表3.2.5 2020年での計画から除外される地域の人口及び需要量

省	コード	コミューン	除外率(α)	除外される人口	除外される需要量 (m ³ /日)
除外される集落					
Phu Yen	P-5	Son Phuoc	24%	969	73
	P-6	Ea Cha Rang	30%	919	67
Khanh Hoa	K-1	Cam An Bac	21%	1,729	127
Ninh Thuan	N-3	Bac Son	73%	5,532	417
Binh Thuan	B-4	Tan Duc	6%	382	28
除外されるコミューン					
Ninh Thuan	N-4	Phuoc Minh	100%	4,934	371
合計				14,465	1,083

2) 給水水源のないコミューン

Phu Yen 省の P-3 コミューンは地下水中にフッ素および塩分濃度が飲料水基準値を超えて含まれている。通常の処理装置では処理ができないことから、給水水源としては不適であると判断をした。代替水源調査の結果からも、水源が遠く、施設を設計する上での、技術的、経済的な観点からの評価に耐える条件を備えた水源といえないことから、P-3 コミューンを計画給水対象地域から除外する。

P-3 コミューンは省都の Thy Hoa 市に比較的近く、都市水道配管が同コミューン近くまで敷設されていることから、将来、市水道会社の都市水道拡張計画によって、配水管を延長しコミューン内に給水することを提案する。

(2) 計画コミューン及び水需要量 (2020 年)

MP 策定対象のコミューンは 22 コミューン (一部の既給水集落を除く) であり、計画されるコミューンと水需要量 (2020 年) は表 3.2.6 の通りである。

表3.2.6 MP 計画コミューン及び 2020 年での水需要量

省	コード	コミューン	人口 (人)	水需要 (m ³ /日)	省	コード	コミューン	人口 (人)	水需要 (m ³ /日)	
Phu Yen	P-1	Xuan Phuoc	10,927	823	Ninh Thuan	N-1	Nhon Hai	20,413	1,538	
	P-2	An Dinh	6,856	502		N-2	Cong Hai	9,776	737	
	P-4	An My	13,256	998		N-3	Bac Son	2,077	156	
	P-5	Son Phuoc	3,102	234		N-5	Phuoc Hai	16,804	1,176	
	P-6	Ea Cha Rang	2,153	157		N-6	Phuoc Dinh	12,911	973	
	P-7	Suoi Bac	6,411	483		Binh Thuan	B-1	Muong Man	7,378	557
	P-8	Son Thanh Don	9,292	651	B-2		Gia Huynh	6,139	462	
	Khanh Hoa	K-1	Cam An Bac	6,626	485		B-3	Nghi Duc	11,869	870
K-2		Cam Hiep Nam	7,962	600	B-4		Tan Duc	5,686	416	
K-3		Cam Hay Tay	6,978	526	B-5		Me Pu	16,315	1,142	
							B-6	Suong Nhon	9,794	719
							B-7	Da Kai	14,263	999
					合計			206,988	15,204	

3.2.5 給水施設

(1) 給水施設の形態

図 3.2.1 に施設形態を示す。給水施設は計画対象コミューンと水源の関係によって以下の 3 形態に分類される。

形態 1: コミューン単独施設 (単独給水)

水源が、計画対象コミューン内又は近くにある場合 1 水源に対し 1 コミューンのための給水施設が建設される。

形態 2: コミューン群施設 (群給水)

水源が代替水源の場合、水源と給水対象コミューン間の距離が長くなる場合がある。取水された水が計画対象コミューンまで送・配水される。複数の計画対象コミューンが隣接しており、配水管がこれらコミューンを一つのネットワークでカバーできる配置の場合、これら

の複数のコミュニンは同一水源から給水する方が、技術、経済面からより効率のよい施設となり、また廉価なコストで建設できる利点がある。

形態 3: コミュニン広域施設(広域給水)

代替水源からの給水で、水源が対象コミュニンから 15km を超えた遠い所に有る場合、給水対象コミュニン迄の送水ルートが途中、未給水、未調査対象コミュニンの近くを通過することになる。本計画で、これら未給水、未対象コミュニンを計画から除外すると、将来、取水設備や送水管をこれら未給水コミュニンのために別途建設することになり、技術、経済的にロスが生ずる。未給水・未対象コミュニンも含め、一括給水施設を計画すべきである。ただし、本計画では、計画対象地域の制限があり、給水対象コミュニンのみの施設を参考として計画した。

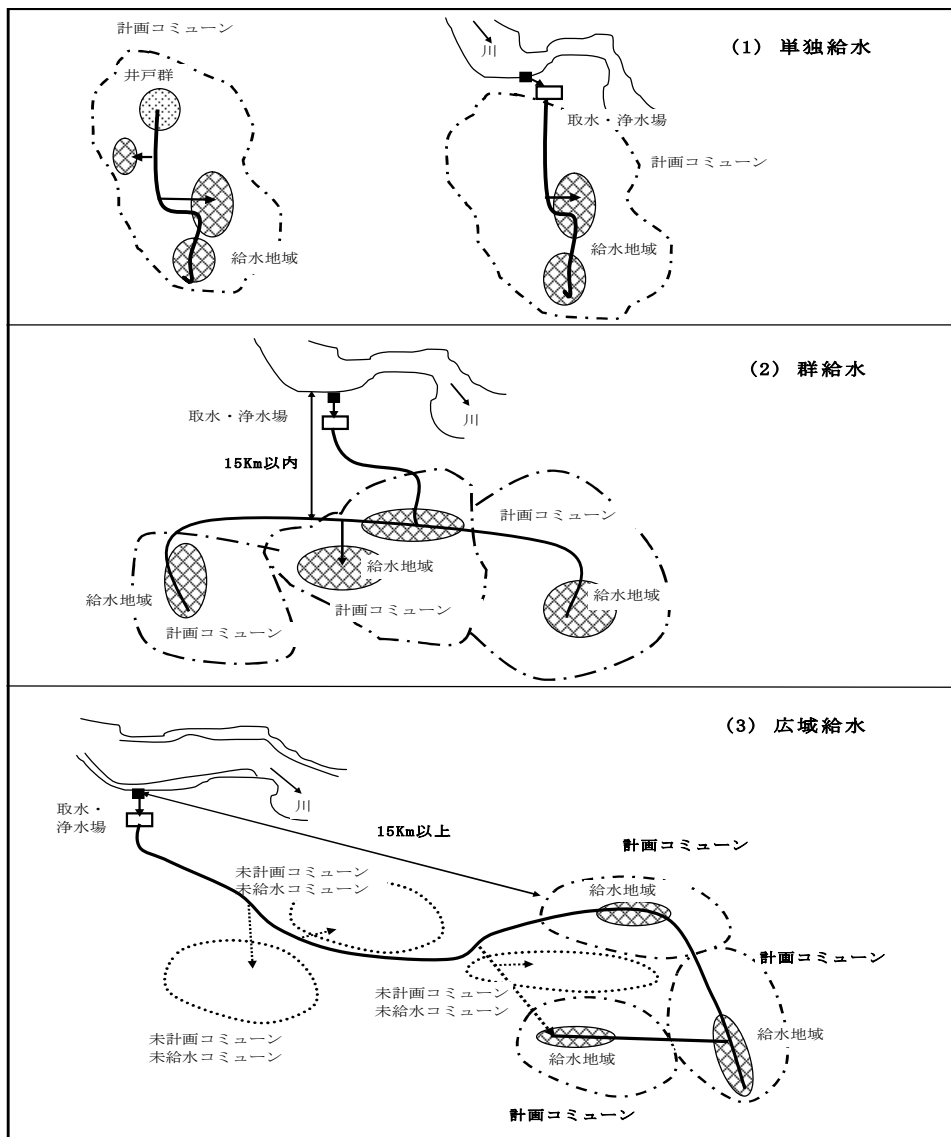


図3.2.1 施設形態

給水計画対象コミュニンの給水施設形態及び概要を表 3.2.7 に示す。

表3.2.7 施設形態及び概要

コミューン		施設		人口 (2020年)	水需要量 2020年 (m ³ /d)	水源	送水管 距離 (km)
		No.	形態				
Xuan Phuoc	P-1	FPS-1	単独	10,927	823	Ky Lo 河 (PS-2)	18.1
An Dinh	P-2	FPS-2	単独	6,856	502	Dong Tron 貯水池 (PS-4)	5.5
An My	P-4	FPS-3	単独	13,256	998	地下水	1
Son Phuoc	P-5	FPG-4	群	11,666	874	Ba 河 (PS-6)	4.5
Ea Cha Rang	P-6						
Suoi Bac	P-7						
Son Thanh Don	P-8	FPS-5	単独	9,292	651	地下水	1.9
Cam An Bac	K-1	FKS-6	単独	6,626	485	地下水	0.5
Cam Hiep Nam	K-2	FKW-7	広域	7,962	600	Suoi Dau 貯水池 (KS-2)	9.6
Cam Hay Tay	K-3	FKS-8	単独	6,978	526	地下水+ Cam Ranh 貯 水池 (KS-3) *1	1+8=9
Nhon Hai	N-1	FNW-9	広域	32,266	2,431	Cai 河 at Lam Com 堰 (NS-2)	22,8
Cong Hai	N-2						
Bac Son	N-3						
Phuoc Hai	N-5	FNG-10	群	29,715	2,149	Cai 河 at Lam Com 堰 (NS-2)	14.5
Phuoc Dinh	N-6						
Muong Man	B-1	FBS-11	単独	7,378	557	Com Hang 貯水池 (BS-2)	4.7
Gia Huynh	B-2	FBW-12	広域	11,825	878	La Nga 河 (BS-6)	21.4
Tan Duc	B-4						
Nghi Duc	B-3	FBG-13	群	52,241	3,730	La Nga 河 (BS-4)	4.5
Me Pu	B-5						
Suong Nhon	B-6						
Da Kai	B-7						
22		13		206,988	15,204		95.2

注：*1 K-3 コミュニンの主水源は地下水とし、需要量の不足分は代替水源である表流水を充当させる。

(2) 設計基準

設計水量を求めるための日最大係数（季節変動）及び時間最大係数（日変動）はベトナム国内の設計例及び過去の類似給水プロジェクトを参考として以下の通りとする。

日最大係数 : 1.2

時間最大係数 : 2.0

(3) 設計水量

日最大・時間最大水量は日平均需要量に上記係数を乗じ、表 3.2.8 の通り計算された。

表3.2.8 設計水量 (2020年)

省	施設 No.	コミューン	設計水量		
			1) 日平均 (m ³ /d)	2) 日最大 (m ³ /d)	3) 時間最大 (m ³ /hr)
Phu Yen	FPS-1	P-1	823	1,000	82
	FPS-2	P-2	502	600	50
	FPS-3	P-4	998	1,200	100
	FPG-4	P-5,6,7	874	1,000	83
	FPS-5	P-8	651	800	67
Khanh Hoa	FKS-6	K-1	485	600	50

省	施設 No.	コミュニティ	設計水量		
			1) 日平均 (m ³ /d)	2) 日最大 (m ³ /d)	3) 時間最大 (m ³ /hr)
	FKW-7	K-2	600	700	60
	FKS-8	K-3	526	600	50
Ninh Thuan	FNW-9	N-1,2,3	2,431	3,000	243
	FNG-10	N-5,6	2,149	2,600	217
Binh Thuan	FBS-11	B-1	557	700	58
	FBW-12	B-2,4	878	1,000	88
	FBG-13	B-3,5,6,7	3,730	4,500	375
Total			15,204	18,300	

1) 日平均需要量

日平均需要量は年間の平均需要量であり、生活用水、産業用水、漏水の総和である。

2) 日最大水量

年間使用水量の変動の中で、ピーク時の使用水量であり、日平均需要量に日最大係数を乗じて計算される。計算結果は 100 の位で切り上げとする。求められた日最大水量は浄水場の容量、送水管口径、配水池容量の算出の設計の基本数値となる。

3) 時間最大水量

1 日の水量変動から、時間最大水量は配水配管の管網計算をするために時間最大係数が必要である。日最大水量に時間最大係数を乗じて、時間最大水量が求められる。

(4) 施設のプロセス

施設のプロセスは原水水質とベトナム飲料水基準の比較によって決定される。飲料水基準値以上の値が検出された原水水質項目は、除去装置が必要である。原水水質と基準値の比較の結果、決定されたプロセスの категорияは図 3.2.2 に示される。

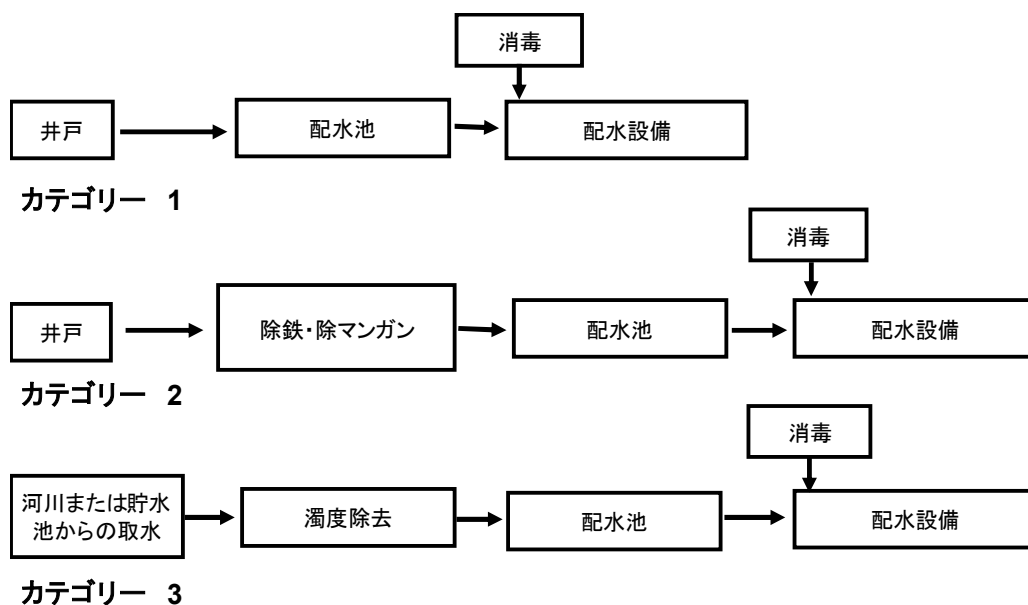


図3.2.2 施設のカテゴリー

施設に必要な設備はカテゴリーの分類にもとづき、下表の通り整理される。

表3.2.9 給水プロセスとカテゴリー

施設	施設プロセス上の設備							カテゴリー
	井戸	表流水取水設備	処理なし	除鉄装置	濁度除去装置	配水池	配水設備	
FPS-1		X			X	X	X	3
FPS-2		X			X	X	X	3
FPS-3	X		X			X	X	1
FPG-4		X			X	X	X	3
FPS-5	X		X			X	X	1
FKS-6	X			X		X	X	2
FKW-7		X			X	X	X	3
FKS-8*1	X		X			X	X	1
FKS-8*2		X			X	X	X	3
FNW-9		X			X	X	X	3
FNG-10		X			X	X	X	3
FBS-11		X			X	X	X	3
FBW-12		X			X	X	X	3
FBG-13		X			X	X	X	3

注記： *1：地下水水源，*2：表流水水源

3.3 実施体制及び維持管理計画

3.3.1 実施体制

建設段階における実施体制は先行している無償資金協力「北部地下水開発計画」の形態を踏襲する。同計画同様に Project Management Unit (PMU) を N-CERWASS 傘下に編成し、実施関連活動におけるベトナム側の中核組織とする。

一方、この段階での P-CERWASS の主な業務は PPC、DPC 及び CPC と共同で施設建設予定地の土地取得に関する問題を解決することと、施設完成後の維持管理体制を構築し、施設の従事予定者のキャパシティ・ディベロップメント、そして各戸への給水システムの接続作業などである。

3.3.2 維持管理 (O&M)体制の現状

表 3.3.1 が示すようにベトナムでは 45%の地方水道供給システム (39 省/市内で 4,433 水道施設、50~1,000 m³/日のキャパシティを持ち、500 から 10,000 人の住民を対象とする) は P-CERWASS により維持管理されており、また地域のコミュニティや協同組合が水道施設の建設完了後、直接同施設を管理する場合 (28.4%) もある。

本調査の調査対象省では Ninh Thuan 及び Binh Thuan 省では P-CERWASS が直接水道施設を管理している。一方、Phu Yen 及び Khanh Hoa 省では、水道供給施設の完成後、施設の所有権は CPC や地方コミュニティ組織に移譲され、P-CERWASS の技術援助の下で地域住民にその施設の維持管理が任される。

表3.3.1 地方水道供給の維持管理体制

組織	数	(%)
P-CERWASS	1,996	45.0
Commune/Village	1,105	24.9
Cooperative Union	153	3.5
Company	36	0.8
Proprietary	140	3.2
Other form	1,033	22.6
合計	4,433	(100.0)

出典：N-CERWASS

3.3.3 キャパシティ・アセスメント

対象4省の地方水道供給事業に重要な役割を果たす P-CERWASS のキャパシティを SWOT 分析や包括的キャパシティ・アセスメントのチェックリスト等の分析ツールにより精査した。

この二つの評価は本調査に係る組織のキャパシティ・ディベロップメントのベースとなり得る。

3.3.4 維持管理における主要な問題点

前項における現行の施設維持管理システムの分析や、過去の北部及び中部高原地域における類似案件の結果などから、下記のような問題点が指摘される。

- 1) 特に Phu Yen 及び Khan Hoa 省の村落では、近代的な水道施設がほとんど存在しない
- 2) 1)に加え、両 P-CERWASS は十分な水道供給施設の管理に係る経験やノウハウが欠如している
- 3) 概して、実際の施設運営や定期検査などに責任を持つCPC 自体が水道供給サービスに関する知識や経験が十分ではない
- 4) 労働戦傷者社会福祉省 (MOLISA) から MARD に地方水道供給の管轄権が移譲されて 10 年程度しか経っておらず、N-CERWASS や P-CERWASS に水道分野の専門知識を持った職員が依然少ない
- 5) N-CERWASS は限られた人員や予算で国全体の地方水道供給サービスをカバーしなければならない
- 6) いくつかのコミューンでは IEC 活動が十分に実施されておらず、住民間で水道供給の重要性に対する認識が低い場合がある
- 7) 財務面に関しては、それぞれの水道供給施設の生産単価に格差がある。その原因としては生産単価が水源と水道供給施設までの距離、配水管網の総延長そして浄水方法等の施設を巡る状況に大きく影響されることが挙げられる

3.3.5 維持管理組織の提案

NRWSS 及びそのアクションプログラムである NTP II では、新規の水道供給設備に関しては、コミューン主体の組織またはローカル・コミュニティで維持管理することを推奨している。実際、コミューンは様々な地方での協働や組織活動から判断すると、高いレベルの団結力や組織力を持つことが伺える。しかし、前項で指摘したように、現地調査の結果からする

と地方のコミュニティが近代的な水道施設を彼ら自身で維持管理することは人的及び資金的資源の不足により非常に難しい。従って、図 3.3.1 の通り、調査団としては P-CERWASS がその構造の中核となり、複数の組織が関連する維持管理システムを新たに設立することを提案する。この組織構造は北部及び中部高原プロジェクトで採用されたものをモデルにしているが、この提案では新たにアドバイザー・グループと対象コミュニティの参加を追加している。従って、アドバイザー・グループのメンバーには水道供給経営の経験が豊富な組織から選出されることが望ましい。

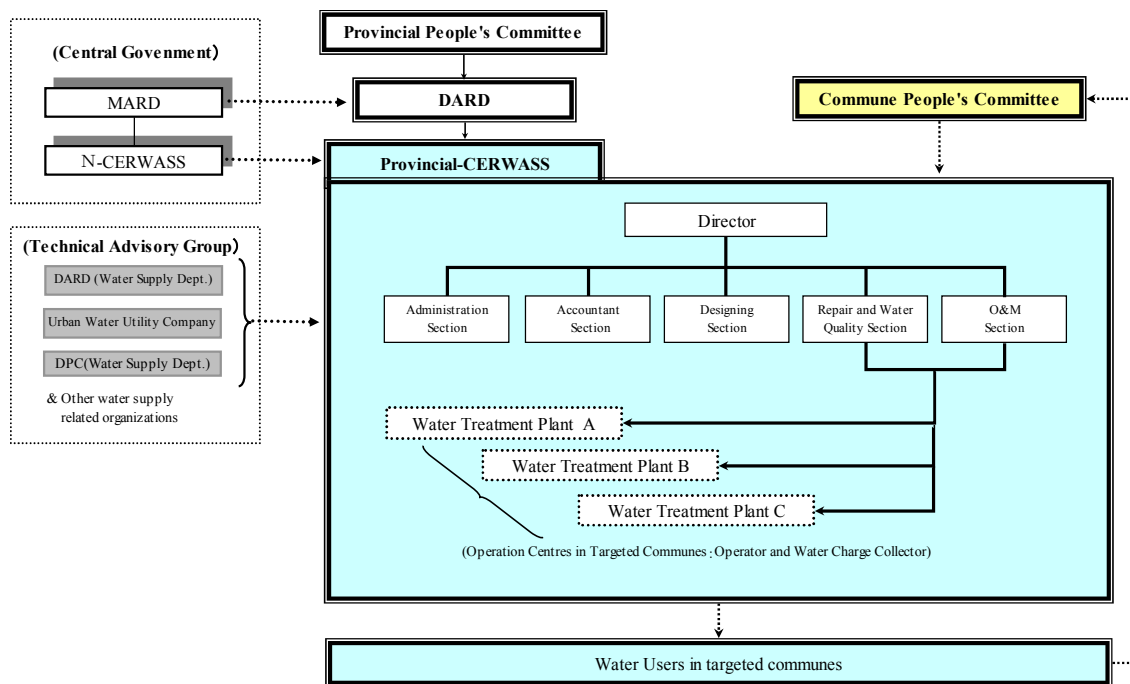


図3.3.1 水道供給システムの維持管理における組織構造(案)

3.3.6 キャパシティ・ディベロップメント (CD)

対象 4 省における現状の地方水道の状況を踏まえ、本調査において CD は 3 つのフェーズに分ける。それぞれの対象グループは管理者グループ、実務者グループそして水道利用者とする。

表3.3.2 キャパシティ・ディベロップメントのスケジュール(案)

対象グループ	第一フェーズ	第二フェーズ	第三フェーズ	包括的キャパシティ・ディベロップメント
管理者グループ	(主目的) 組織運営のための管理技術と知識の習得	持続的継続		
実務者グループ		(主目的) 水道施設の維持管理の技術や手法の改善	持続的継続	
水道利用者グループ			(主目的) 水道供給と水道供給管理への認識を深める	

3.4 給水開発計画

(1) プロジェクトコスト

22 コミュニティへの給水は水源形態によってシステム化され、さらに、MP 策定のために実施可能な順位に従って下表の通り 3 つのパッケージに分類される。

パッケージ	水源 / 施設形態	コミュニティ及び施設 No.
1	地下水/単独	P-4 (FPS-3), P-8 (FPS-5), K-1(FKS-6), K-3(FKS-8)
2	表流水 / 単独、群	P-1(FPS-1), P-2(FPS-2), P-5,6,7(FPG-4), N-5,6 (FNG-10), B-1(FBS-11), B-3,5,6,7(FBG13)
3	表流水 / 広域	K-2(FKW-7), N-1,2,3(FNW-9), B-2,4(FBW-12)

パッケージ1の4コミュニティは地下水を水源としており、本調査の目的から、優先度が最も高いパッケージである。パッケージ2は、調査対象のコミュニティのみを給水対象として給水システムが完結するため、2番目に優先度が高い。パッケージ3は調査対象コミュニティのみの計画は策定できるものの、対象コミュニティに隣接する未調査で現在未給水のコミュニティを含めて計画した方が効率的な給水システムである。将来、これらの今回調査対象としなかったコミュニティを包括した総合的な計画とし、一括広域給水開発を進めるパッケージであるために本調査では参考として調査対象コミュニティのみに関する計画策定を行う。

各パッケージのプロジェクトコストを表 3.4.1 に示す。

表3.4.1 パッケージのプロジェクトコスト

パッケージ	直接費(x1000US\$)				間接費(x1000US\$)		合計コスト (x1000US\$)
	建設費	技術費	被援助国負担	基本コスト	予備費	VAT	
1	3,742	374	411	4,527	453	412	5,392
2	24,712	2,469	2,717	29,898	2,962	2,718	35,578
3	11,853	1,185	1,304	14,342	1,304	1,304	16,950
合計 (US\$)	40,307	4,029	4,432	48,767	4,719	4,434	57,920
合計 (百万VND)	679,253	6,789	74,682	760,724	79,519	74,716	914,959

交換レート: US\$ 1=VND16,852=JY106.17 (2008年7月)

コストの算出は、第5章のフィージビリティスタディーの各施設別金額を参考として算出した。FSに含まれていないコミュニティのコストは、類似施設の m³ 当たりの価格から推計した。但し、パッケージ3のコストは、未給水・未対象コミュニティの施設費が含まれていないために給水施設としては不完全なものであり、MPでは参考とする。

(2) 実施工程表

3パッケージの給水施設の実施工程表を図 3.4.1 に示す。

年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	1年次	2年次	3年次	4年次	5年次	6年次	7年次	8年次
パッケージ 1								
プロジェクト準備								
詳細設計								
建設								
パッケージ 2								
プロジェクト準備								
詳細設計								
建設								
パッケージ 3								
FS								
プロジェクト準備								
詳細設計								
建設								

図3.4.1 実施工程表

本工程表は以下の条件を考慮したものである。

- パッケージ1の各プロジェクト規模は小さく、コスト的にも金額が小さいために、単独ではかなり小規模工程となり、パッケージ2と同時開始・進行が可能である。
- パッケージ3の工程は参考である。未給水・未調査対象コミューンを含めて広域化計画のFSを実施した後、詳細設計及び建設工事を実施するものとする。
- パッケージ3の建設は投資の集中を避けてパッケージ2の建設末期に開始する。

3.5 優先プロジェクトの選択

(1) 概要

FS実施のための優先コミューンの選択は図 3.5.1 に示す方法によって選択された。

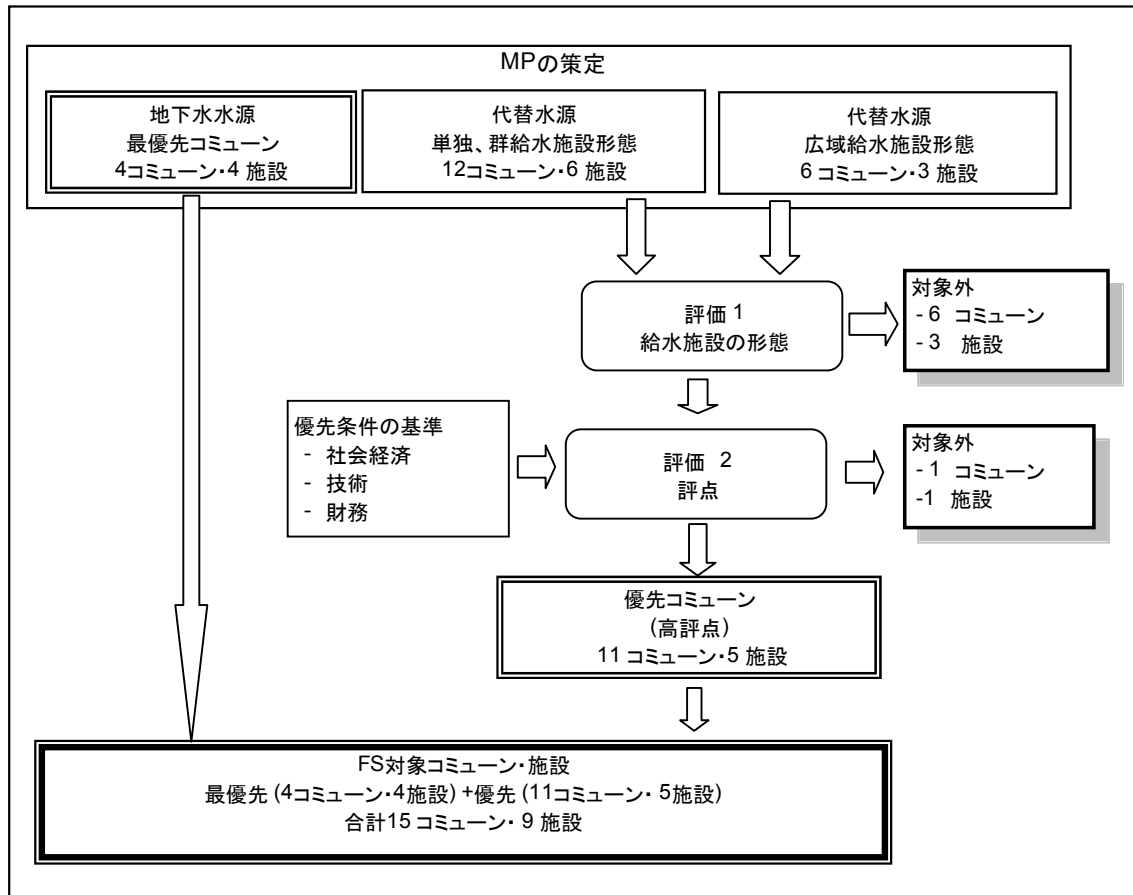


図3.5.1 優先プロジェクト選択の方法

地下水を水源とした場合、維持管理が容易であり、 m^3 当り建設費が廉価であり代替水源と比較した場合に利点があることから、本調査ではまず地下水を優先的に検討した。この点を踏まえ、地下水を水源とする給水施設は優先度を高くする。従って該当4コミュニティは最優先プロジェクトとして選択される。

(2) 選択の評価方法

地下水を水源とする給水施設を除き、代替水源による給水施設は18コミュニティ、9施設あり、以下の2段階の評価基準によって優先コミュニティ（施設）は選択される。

第1段階：施設の形態

- 代替水源による給水形態の中で単独及び群給水施設建設に対し、阻害される条件はない。よってすべての単独、群による給水施設は第1段階の評価を合格とする。
- 広域形態の給水施設計画は、本調査では未対象コミュニティを調査対象外としているために、広域給水形態としては完全なシステムとはなっていない。よって、本調査での広域形態による給水施設計画は全て優先プロジェクトから外すことにする。

第2段階: 優先条件による選択

代替水源による給水施設の12コミュニティ、6施設は優先条件を基に選別される。優先条件を表3.5.1に示す。各条件項目の強弱をつけるために、表3.5.2に示すOECDのDACによるプロジェクト評価基準を用いて、DAC5項目のうち3項目以上に関連する条件項目は最高ポイント（重み付け）を5点とし、それ以外の条件項目は最高ポイントを3点とした。

表3.5.1 優先条件

社会経済条件	(A) 生活用水の必要性が高い
	(B) 貧困削減の効果が高い
	(C) 住民またはコミュニティのプロジェクトへの参加意識が高い
	(D) 各戸給水システムとしての効果が高い
技術条件	(E) より簡単な技術で実施できる
財務条件	(F) 1m ³ あたりの建設費が安い

表3.5.2 優先条件の強弱

強弱項目	妥当性	有効性	効率性	インパクト	自立発展性	強度
A 生活用水の必要性						11
A1 乾季での生活用水の入手	X	X		X		5
A2 給水人口（既存給水率）	X					3
A3 生活用水水質の満足度		X		X		3
B 貧困削減						6
B1 貧困度	X	X				3
B2 少数民族の割合	X	X				3
C 住民/コミュニティのプロジェクトへの参加意識						6
C1 支払い意思 / 支払い能力					X	3
C2 給水施設に対する責任感					X	3
D 各戸給水としての効果						11
D1 給水人口	X	X	X	X		5
D2 各戸接続料金の支払い能力					X	3
D3 トイレの所有					X	3
E 技術条件 (代替水源)						25
E1 水量	X	X	X	X	X	5
E2 水質	X	X	X	X	X	5
E3 取水工事の難易度	X	X	X	X	X	5
E4 送水距離（取水からの距離）	X	X	X	X	X	5
E5 配水配管敷設環境	X	X	X	X	X	5
F 財務条件						5
F 水 1 m ³ 当たりの施設建設費 (VND)	X	X	X	X	X	5

優先条件の強弱を基に条件の各評価点を表3.5.3に示す。

表3.5.3 優先プロジェクト選定の評価

優先条件		評価点		
A 生活用水の必要性				
A-1	乾季での生活用水の入手(運搬時間)	5 pts 15 分以上	3 pts 10 分～15 分	1 pt 10分以下
A-2	給水人口 (既存給水率)	3 pts 0%	2 pts 1 % ～20 %	1 pt 21 % 以上
A-3	生活用水水質の満足度 (水質苦情件数)	3 pts 2.0以上	2 pts 1.0～ 2.0	1 pt n 1.0以下
B 貧困削減				
B-1	貧困度	3 pts 25 % 以上	2 pts 10 % ～ 25 %	1 pt 10 % 以下
B-2	少数民族の割合	3 pts 15 %以上	2 pts 5 % ～ 15 %	1 pt 5 %以下
C 住民/コミュニティのプロジェクトへの参加意識				
C-1	支払い意思 / 支払い能力 (VND)	3 pts 33,000 以上	2 pts 20,000 ～ 33,000	1 pt 20,000 以下
C-2	給水施設に対する責任感	3 pts 施設の運営経験が有る	2 pts 施設の運営計画が有る	1 pt 経験も計画も無い
D 各戸給水としての効果				
D-1	給水人口	5 pts 10,000 以上	3 pts 6,000 ～ 10,000	1 pt 6,000 以下
D-2	各戸接続料金の支払い能力 (VND)	3 pts 400,000 以上	2 pts 300,000 ～ 400,000	1 pt 300,000以下
D-3	トイレの所有率	3 pts 50 % 以上	2 pts 15 % ～ 50 %	1 pt 15 %以下
E 技術条件 (代替水源)				
E-1	水量	5pts 十分ある	3pts 乾季に不足する	1pt 不十分
E-2	水質	5pts 処理の必要がない	3pts 通常の処理が必要	1pt 重金属、農薬の検出
E-3	取水工事の難易度	5pts 既存管との接続	3pts 農業水路からの取水	1pt 河川取水
E-4	送水距離 (取水からの距離)	5 pts 10km 以内	3 pts 10 km ～ 15km	1 pt 15km 以上
E-5	配水管敷設環境	5pts 遮蔽構造物なし	3pts 小河川または省道路	1pt 大河川または国道
F 財務条件				
F-1	生産水1 m3 当たりの施設建設費 (VND)	5 pts 2 百万以下	3 pts 2 ～ 5百万	1 pt 5 百万以上

(3) 評価結果

各施設の評価の結果、給水施設 (コミュニティ) の評価は表 3.5.4 に示す通りである

表3.5.4 評価点結果

給水施設 No.	コミュニティ	社会経済	技術	財務	計
FPS-1	P-1	21	11	1	33
FPS-2	P-2	23	21	3	47
FPG-4	P-5,6,7	28	15	5	48
FNG-10	N-5,6	24	13	3	40
FBS-11	B-1	24	19	3	46
FBG-13	B-3,5,6,7	23	19	5	47

評価の結果、評価点の最も低い施設 No. FPS-1 は優先プロジェクトから除外する。除外理由は、他のシステムはすべて評価点が 40 点台であるが、FPS-1 は 30 点台である。特に技術、財務評価が低いのは、水源からの距離が長く、また配管ルート上に多くの遮蔽構造物があり、難工事が予想され、建設資金もより多くかかるためである。

(4) 優先プロジェクトの選択

最優先プロジェクトである地下水を水源とした 4 給水施設および代替水源から選択された給水施設を加え、優先プロジェクト（給水施設）は下表の通り、整理される。

表3.5.5 FS 実施対象施設及びコミューン

省	コミューン	コミューン名	施設 No.	省	コミューン	コミューン名	施設 No.
Phu Yen	P-2	An Dinh	FPS-2	Ninh Thuan	N-5,6	Phuoc Hai, Phuoc Dinh	FNG-10
	P-4	An My	FPS-3	Binh Thuan	B-1	Muong Man	FBS-11
	P-5,6,7	Son Phuoc, Ea Cha Rang, Suoi Bac	FPG-4		B-3,5,6,7	Nghi Duc, Me Pu, Sung Nhon, Da Kai	FBG-13
	P-8	Son Thanh Don	FPS-5	4	合計 15 コミューン		9 施設
Khan Hoa	K-1	Cam An Bac	FKS-6				
	K-3	Cam hay Tay	FKS-8				

第4章 衛生改善計画

4.1 ベトナム村落部における環境衛生問題

環境衛生に係る問題分析結果を図 4.1.1 の問題系図に示す。同図では、中心問題を「村落部における環境衛生の持続可能性が低い」と捉えている。そして、問題点は以下の 7 点に集約された。

(1) 村落部の衛生施設普及率は国家目標に比べて著しく低い

ベトナム村落部における衛生施設普及率は全国平均で 56%との推定値が公表されている(2006年、”WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water and Sanitation”)。しかしながら、「ベトナム村落部 環境衛生調査(2007年、MOH)」では、深刻な実態が推測されている。すなわち、同調査では、MOHが定める衛生的トイレ基準を満たすトイレを有する世帯は、調査対象の 22.5%にすぎないという結果が報告されている。水と衛生に係る国家プログラム(RWSS NTP II)での2010年までの目標普及率が70%であることを踏まえると、今後数年間で目標を達成するのは非常に困難である。というも、衛生普及活動では、長い時間をかけて住民の意識を変化させていかなければならないからである。

(2) 衛生普及にかかる省レベルでの組織・制度が弱い

省レベルでの衛生改善活動は十分とは言えない。その理由はRWSS NTP IIへの理解が省レベルでほとんど浸透していないためであり、結果として衛生普及のための予算配分や人員配置があまり行われず、また、関係機関による相互協力もほとんど行われていない。

(3) IEC活動が不足しているために住民の衛生意識が不十分

MOHが実施した調査(2007年)によると、村落住民の衛生意識は不十分であると報告されている。この衛生意識を向上させるためには、IEC(情報・教育・伝達)を効率的かつ継続的に提供することが不可欠である。中央政府レベルではIECの重要性については十分に認識されており、多くの教材等が作成されてきたが、省レベルにおいては、IECを組織的に推進するための枠組みが構築されていない現状にある。

(4) 衛生施設を建設する資金が不足している

前述のMOH調査(2007年)によると、村落住民にとってトイレが無い理由として一番に挙げられるのは、資金不足である。そこで、ベトナム政府は社会政策銀行(VBSP)を通じて水と衛生施設を建設するため資金を無担保融資する財政支援政策を推進している。しかし、いくつかの課題も指摘されており、例えば、融資額が建設に必要な資金に比べて十分では無い、あるいは融資の執行において借主に技術指導を行うMARDやN-CERWASSの関与がほとんど無い点などが挙げられている。

(5) セプティック・タンク上澄水による地下水汚染

モデル・サニテーション・プログラムにおいて既存セプティック・タンクの上澄水（越流水）および底泥（セプティック・タンク汚泥）について水質分析を実施した。この結果、既存のセプティック・タンクは汚濁負荷を低減する効果は低いことが明らかになった。そして、そのセプティック・タンク上澄水により、村落部で最も一般的な浅井戸の地下水汚染が進行するというリスクが高まっている。

(6) し尿処理行政

村落部でのし尿処理はオンサイト処理が前提となるが、これはセプティック・タンク汚泥の収集および処理を必要とする。しかしながら、し尿処理行政は、都市部では MOC が所管することが明確になっている一方で、村落部では行政の枠組みがまだ明確にされていない現状にある。

(7) セプティック・タンク引き抜き汚泥の未処理投棄により生じる環境問題

セプティック・タンク汚泥はバキュームカーで引き抜かれ収集されるが、収集された汚泥は処理されずにそのまま山間部に投棄されている。これは周辺部の自然環境悪化の要因となっている。

今後、セプティック・タンク式トイレを中心にトイレが普及するにつれて、深刻な環境問題が生じることが懸念されるため、し尿処理施設を計画・建設することが必要である。

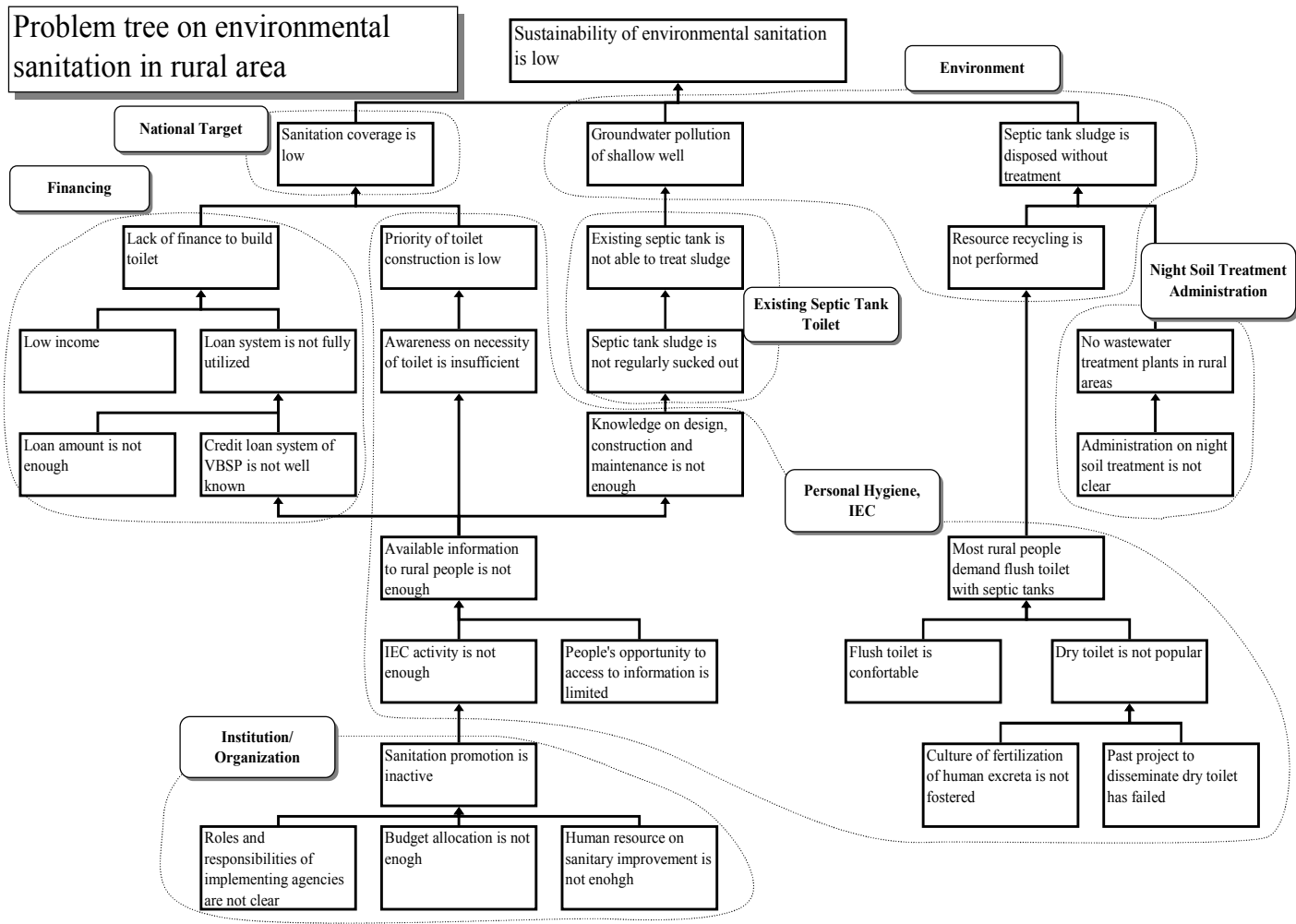


図4.1.1 村落地域における環境衛生に係る問題系図

4.2 環境衛生の改善アプローチの提言

(1) 省レベルでの衛生普及のためのタスクフォースの設立

省レベルにおける実施組織を強化する目的で、組織横断的なワークグループを立ち上げて、情報共有および政策協議等を行うことが提言される。一例として、表 4.2.1 に示す「衛生普及のための省レベルでのタスクフォース」の設立が考えられる。

表4.2.1 省レベルの衛生普及タスクフォース (案)

構成	DARD(主管), P-CERWASS, DOH, DOET, DONRE, DPC, etc.
主な機能	(1) 優先プロジェクトの協議と意思決定を行い、政策を立案する。 (2) KAP 調査やモニタリング結果を元にニーズの把握および分析を行う。 (3) ローカル行政機関との協力：例えば DPC や CPC との情報共有。 (4) パイロットプロジェクトの実施 (5) 草の根レベルの普及活動の支援

(2) IEC 伝達手段の拡充による衛生意識の向上

IEC は衛生普及に取り組む上で重要な要因となると考えられる。過去に N-CERWASS や MOH により多くの教材や広報資料が作成されたが、実際には省レベルでの普及活動に十分に活かされているとは言えない。

省レベルでの活用が不十分である理由として、以下の項目が考えられる。

- ・ IEC 活動を行う P-CERWASS、DOH および他組織の要員が不足している。
- ・ IEC 担当者の知識や経験が不足している。
- ・ 対象者に対する情報の提供が一方的になりがちで、対話や説明が十分に行われていない。
- ・ IEC 教材がすべての対象者に対して魅力的な内容とは言えない。
- ・ IEC 活動に配分される予算が十分ではない。

行動変容が起きるためには長い時間がかかるため、短期間で終わる講習会等の活動に加えて、多様な情報伝達手段をもって長期にわたり情報を与えていくことが考慮されるべきである。そして、IEC は可能性のある伝達手段をすべて用いて、情報伝達方法も改善することが望ましい。この目的で、既存の住民組織が持つ地元のネットワーク、すなわち女性組合や農民組合等を活用すべきと考える。この場合、草の根ネットワークを活かして住民に動機付けすることができる地元のモチベーターを育成する努力が必要である。

村落部における衛生意識の向上のために IEC を改善する目的で、実施機関として以下の活動を行うことが提言される。

- P-CERWASS が IEC 専門家を育成する（研修は N-CERWASS が実施する）
- IEC 専門家が地元モチベーターに IEC を施す（トレーニングパッケージを N-CERWASS が開発・供与し、コミュニケーションレベルでのトレーニングに活用する）
- 関連する機関が IEC 活動に参画する（DOH、ヘルスワーカー、学校、マスメディア等との協働）

- IEC 活動を行う人材のための労働環境を支援する
- IEC 媒体/方法を多様化させる（映像メディアの作成、マスメディアの活用、地元でのキャンペーン・イベントの開催等）

(3) 新型のし尿分離式トイレの普及

既存のセプティック・タンク付きポア・フラッシュ・トイレは、調査対象地域の中で最も人気の高い形式であるが、使用されているセプティック・タンクはし尿を処理する効果が低いことを踏まえると、地下水汚染を起こすおそれが指摘されている。他方、DVCL 式は、本調査団が環境面からも利点が多いため、推奨しているものの、南部地域の村落住民にはあまり支持されていない現状にある。

モデル・サンテーション・プログラムでは、調査団はドライ方式とセプティック・タンク方式との両方について椅子式のし尿分離トイレを新しく開発し、導入した。このトイレの設計では、上記の既存トイレにかかる問題点を考慮した。新しいし尿分離式トイレの設計思想は以下に示すとおりである。

- ・排泄物を堆肥利用することで資源循環させ、またセプティック・タンク越流水からの地下水汚濁負荷を低減させることにより環境に優しいこと：し尿分離式とする
- ・全ての利用者、特に高齢者や障害者にとっても快適で使いやすいこと：椅子式便器とする
- ・使用者自身が選択できる選択肢があること：ドライ式と水洗式を製作する
- ・安価であること：現地生産する（試作品の製造費：1脚あたり VND700,000 2007 年度）

既存および新しいトイレの主な特徴の比較を表 4.2.2 に要約する。

表4.2.2 既存および新しいトイレの特徴の比較

<< ドライ式 >>

項目	既存の設計 (DVCL)	新しい設計
快適性	スクワット（しゃがむ）式は高齢者や障害者にとって利用しにくい 適切に建設・維持管理されていれば、悪臭はほとんど発生しない	椅子式なので誰でも快適に利用できる 適切に建設・維持管理されていれば、悪臭はほとんど発生しない
地下水汚染	無し	無し
資源循環	し尿を両方とも還元する	し尿を両方とも還元する
給水施設	不要（手洗い用水は除く）	不要（手洗い用水は除く）
経済性	約 USD 400 ^{#1)}	約 USD 500 ^{#2)}
維持管理面	排便後に木灰または石灰をかけて消毒する 便槽に水を入れてはいけない 2つの便槽を6ヶ月ごとに交互に利用する 便は乾燥条件下で6ヶ月以上保管する	排便後に木灰または石灰をかけて消毒する 便槽に水を入れてはいけない (ただし、便器を清掃する場合に少量の霧状の水は使うこと許容される) 便槽用の交換用容器をいくつか用意し、交代で利用する 便は乾燥条件下で6ヶ月以上保管

		する
その他のリスク	雨期に便槽に水が入り込むと適切に堆肥化ができない	新しい便器は未だ市販化されていない

<< 水洗式セプティック・タンク式 >>

項目	既存の設計	新しい設計
快適性	椅子式なので誰でも快適に利用できる 悪臭はほとんど発生しない	椅子式なので誰でも快適に利用できる 悪臭はほとんど発生しない
地下水汚染	セプティック・タンクからの越流水により地下水が汚染されるおそれ	し尿分離によりセプティック・タンクからの越流水の汚濁負荷は軽減される（例えば、約 88%の窒素分が回収される ^{#3)}
資源循環	全てのし尿は循環利用されない	尿は施肥利用により循環する。
給水施設	必須	必須だが、使用水量は少ない
経済性	約 USD 400 – 600 ^{#1)}	約 USD 600 ^{#2)}
維持管理面	セプティック・タンクの汚泥はバキュームカーで引き抜く必要がある	セプティック・タンクの汚泥はバキュームカーで引き抜く必要がある 尿タンクを定期的に取り外し、薄めて農地に施肥する（尿の排水管を畑に埋め込み、自然に排水されるように改造することは可能）
その他のリスク	未処理のまま汚泥が投棄されることによる環境悪化	新しい便器は未だ市販化されていない

(柱)

^{#1)} 調査団調べ (2007 年)

^{#2)} モデル・サニテーション・プログラムでの費用実績 (2007 年), 便器費用の VND700,000 を含む

^{#3)} “A Proposal of Advanced Sanitation System and Attempts to Improve Vietnamese Sanitation, 原田英典, 2007”

本調査におけるモデル・サニテーション・プログラムでは新しい形式のトイレを導入し効果をモニタリングした。設計図およびモニタリング結果はメインレポートの ANNEX 1 “Activity Report on Model Sanitation Program”の中に添付した。モニタリングの結果、新しいし尿分離式トイレは、ドライ式と水洗式のどちらも、ほとんどの利用者に受け入れられて適切に使用されている結果となった。このことから、同トイレは調査対象地域の村落住民に支持される可能性が大きいと考えられる。従って、新しいトイレを普及することが環境面からも推奨される。

新しいトイレを普及させるに当たって、以下の課題を考慮する必要がある。

- ・ 保健省による設計承認。新しい設計は保健省に申請段階である (2008 年 11 月時点)。保健省は原則的に合意しているが、衛生面と環境面における効果の検証を求めている。なお、保健省では、ベトナム国内の多様な自然や文化等に適用できるように衛生トイレの基準に定める形式の数を増やしたいという意向を持っている。
- ・ 新しいし尿分離式トイレの商品化。新しい便器はベトナムで初めて導入されたものであり、試作品として製作したが市販されていない。製造と流通システムを確立する必要がある。
- ・ 便器の価格: 試作品の製造費は 1 脚あたり VND700,000 (2007 年価格) である。これには

流通業者の販売手数料等は含まれていない。しかし、大量生産・流通により生産コストは下げられると考えられる。あるいは、し尿分離式トイレが環境面で利点が多いということに対して優遇政策を講じることなども検討すべきであり、例えば、し尿分離式便器を購入する人に助成金を払うといった政策等が考えられる。

- ・ 宣伝と広報:ベトナムでは新しい形式なので、普及において宣伝は重要である。また、村落部住民に対する技術指導も行う必要があり、新しいトイレの衛生面および環境面での利点、建設方法、利用方法、管理方法等を含めて指導する必要がある。関連して、本プログラムでは、建設方法を指導する冊子と DVD ビデオを作製し、配布した。
- ・ 長期間の普及活動: 村落住民に新しい形式を広く普及させるためには長い期間の普及活動が必要である。

(4) 財政支援の強化と奨励策

ベトナム社会政策銀行 (VBSP) による低利融資は村落世帯が水と衛生施設を建設するために魅力的な制度であると思われる。ただし、いくつかの制約条件も報告されている。例えば、融資制度はまだ村落住民に広く知られておらず、認知度は支店をもつコミュニケーションの関与の度合いによって異なるといわれている。また、融資制度の中での P-CERWASS の関与度が低いために技術基準や評価システムが確立されておらず、設計ミス等のおそれがある。さらに融資額が不十分な場合がある。

以上の制約の対策として、以下に述べる促進策を通じた VBSP 融資制度を活用することが推奨される。

- ・ 村落住民に対する宣伝と広報を増やす: 前述の啓蒙活動を通じて、融資制度の利用方法や実例についてより多くの情報を住民に提供する。ここで、情報は誰にでもわかりやすく入手しやすいように配慮すべきである。
- ・ 融資額を増額する: 現行の融資額である最大 VND4 百万は建設費全てを賄うのに不十分であると指摘されており、多くの場合 VND6-8 百万の資金が必要であると推定されている。
- ・ 十分な技術指導を行う: 村落住民は十分な情報が与えられる必要があり、すなわち、適正な技術の選択肢、建設にかかる知識や技能、使用方法や管理方法についての情報を P-CERWASS 等を通じて与えられることが必要である。
- ・ コスト削減: 建設費を低減させるためには、設計の標準化や資材の一括購入という方法があり、これらはどの裨益者グループによっても行うことが可能である。これに関連して、地元の住民組織、例えば女性組合などが潜在的にモチベーターとなり得る。
- ・ 技術評価とモニタリング: 融資制度の透明性と持続可能性を確保するために、建設された衛生施設の技術評価とモニタリングを制度の中に組み込む必要がある。

(5) 環境行政とし尿処理

村落部におけるし尿処理と汚泥投棄を所管する行政組織は、現段階では法制度が整っていないが、天然資源環境省 (MONRE) であると推測される。現在、複数のセクターにおよぶ組

織が衛生改善に関わっているので、将来は一つの行政組織が衛生トイレの普及と同様にセプティックタンク汚泥の収集と処理の責任機関となって、衛生施設の普及と同時に環境保全の配慮を行うことが望ましい。また、セプティック・タンク汚泥の収集、処理および投棄にかかる規制を設けることも望ましい。

し尿処理に関連して、本調査において村落部でのセプティック・タンク汚泥の処理場にかかるケース・スタディを行い、技術的解決策を検討し、概略設計および概算事業費積算を行った。ケース・スタディの結果はメイン・レポートの ANNEX 2 として添付した。

4.3 可能性のある実施スキーム

前節で述べた改善アプローチは、かなり野心的で難しい課題を含んでいる。というのは、前述の活動は中央から地方の全ての関係組織による幅広い取り組みを必要としているからである。したがって、実施にあたっては外国の援助機関からの支援により実施することが望ましいと考えられる。現在支援を行っている UNICEF や TPBS 等に加えて、本節では衛生改善につながる実施スキームの可能性について述べる。

(1) 草の根支援

衛生普及活動は住民に近いレベルで継続的に行うべきであり、NGO 等による草の根支援を行なうことが適切であると考えられる。この中でコミュニケーション・レベルにおけるトイレ建設のための広報活動や技術指導を支援することが考えられる。

草の根支援では、衛生トイレを必要としている村落住民をターゲット・グループとして想定する。住民は NGO の支援を受けて、適切な技術、設計、建設および維持管理方法等を選択することができるようになり、また、資金調達にかかる情報も提供される。活動プログラムの中では、支援を受けてトイレを建設した住民から周辺住民への波及効果を得ることも考慮する。つまり、支援の対象住民が、建設後に地元でのモチベーターとなって、コミュニケーション内部での自身のネットワークを通じて経験を広めていくことが期待される。

一案として、我が国政府の草の根無償資金協力を利用する事により本調査で実施したモデル・サニテーション・プログラムをフォロー・アップしていくことも考えられる。

この場合の想定される計画内容（暫定案）を表 4.3.1 に示す。

表4.3.1 草の根支援計画の概要（暫定案）

目的:	<ul style="list-style-type: none"> - 住民が選択することができる衛生トイレと資源循環にかかる適正な技術に関する情報を与える - トイレの設計、作業計画、調達および建設について支援する - 新しいし尿分離式トイレの便器を供与する - 行動変容と衛生意識をモニタリングする
ターゲット・グループ:	- 本調査のモデル・サニテーション・プログラムにおける対象コミュニケーションの CPC および住民
カウンターパート:	- N-CERWASS, DOH, DARD, DOET, CPC
期間:	- 1 年間

(2) 村落部における環境行政にかかるキャパシティ・ディベロップメントのための技術支援

本調査で指摘された地下水汚染やセプティック・タンク汚泥の投棄などの環境面での課題に対処するためには、ベトナムでは制度的枠組みが構築されていないので、国際援助機関による技術協力プロジェクトを通じて、制度面および行政面でのキャパシティ・ディベロップメントを図ることが望ましい。

この場合、セプティック・タンク汚泥の処理のための実証プラントを建設するパイロット・プロジェクトを実施することも考慮するべきであると考ええる。

表4.3.2 技術協力プロジェクトの概要（暫定案）

目的:	- 村落部における污水排出および汚泥の投棄にかかる制度上の枠組みを構築する - 行政組織の実施能力を向上する - セプティック・タンク汚泥の処理場の処理効果等を検証するパイロット・プロジェクトの実施
ターゲットグループ	- 関連政府機関; MARD, MOH, MONRE, 等
期間	- 3 年間 (実証プラントの建設と運転期間を含む)

(注) 上記概要は一案として示したものであり、ドナーや NGO による表明に基くものではない。

(3) CDM によるセプティック・タンク汚泥処理場の建設プロジェクト

本メイン・レポートの ANNEX 2 に添付した“セプティック・タンク汚泥処理場の事例研究”において、セプティック・タンク汚泥の処理によりメタンガスを回収し、これを燃焼することにより地球温暖化ガスの削減効果が期待できることが示された。

このことは CDM (クリーン・ディベロップメント・メカニズム) による事業実施の可能性を示唆している。なお、CDM とは地球温暖化ガスを削減するための京都議定書に定められた京都メカニズムの 1 つである。すなわち、CDM という事業スキームによって、我が国のように温暖化ガスの削減を目標とする先進工業国が、開発途上国において温暖化ガスを削減する事業に投資して、事業を通じて付与される排出権を得ることができる。

事業を実施することより、事業実施のための技術や資金がホスト国であるベトナム側にもたらされる。また、処理場が稼動することにより地下水汚染や環境悪化等の環境影響が軽減される。同時に、投資する側の国としては、排出権の獲得によって地球温暖化ガス削減義務を果たすことにつながる。このように、CDM はホスト国にも先進国の双方に動機付けができるスキームである。

CDM 事業を実施するためには、認定機関による事業承認のために多くの手続きが必要となる。そして、認定機関により毎年事業効果のモニタリングを受ける必要がある。前述のケース・スタディの事例を CDM 事業として申請する場合は、まずケース・スタディで明らかとなった技術的課題を解決する必要がある。そして事業実施機関が設立されて詳細な事業実施計画を立案し、ベトナム政府および CDM 理事会に登録している指定運営機関により承認を得る必要がある。

