

第4章 要請案件の内容と検討

4-1 要請案件の概要

当初ケニア側からの要請内容は対象4県における、ハンドポンプ型深井戸給水施設（表2-4のレベルI）50ヶ所の建設、公共水栓型深井戸給水施設（表2-4のレベルII、III）250ヶ所の建設、機材調達（4WD 車輜、バイク、電気探査器）ならびに維持管理にかかる住民啓発活動であった。

本調査の中で、この要請数量は通常は無償資金協力村落給水案件の規模として過大であることを説明した結果、基本設計調査実施の場合の調査対象として、表4-1の内容とすることを合意した。なお、実際の施工数量はこれよりも少なくなることを説明済みである。

要請に際しての先方の要望事項は以下の通りである。

- 対象4県毎の優先順位はなく、4県全てを対象県とする。
- 公共水栓型給水施設の数ができる限り増やす。
- 自然エネルギー（太陽光または風力）の利用を推進する。
- 一定の施設品質を担保したうえで、できる限り施設数を増やす。
- 施設規模、タイプはフレキシブルな設計（例えば、ボアホール掘進後に判明する井戸揚水可能量に応じた施設タイプの変更）とする。

表4-1 要請内容概要

	項目	数量
深井戸建設	公共水栓型深井戸給水施設 (水中ポンプ、貯水タンク、パイプライン、キオスク、家畜水飲み場)	50ヶ所
	ハンドポンプ型深井戸給水施設 (ハンドポンプ、家畜水飲み場)	150ヶ所
機材供与	4WDトラック	5台
	モーターバイク	8台
	電気探査器	2台
	ポータブル水質試験機	4台
	メンテナンス用具	1式
その他	県支所職員と対象村落に対する施設維持管理にかかるキャパシティビルディング	1式

要請対象コミュニティの位置は、先方から提供され、収集資料として保管されている要請地点位置図に示されている。ただし、この図はかなりラフなものであり、Mwingi 県を除くと、Sub-Location レベルの精度しかないことに注意する必要がある。

表 4-2 要請対象コミュニティ概要

県	郡	地点 合計	ポンプ種別		コミュニティ種別			
			水中P	ハンドP	一般	学校	マーケット	ヘルスセンター
Kitui	Chuluni	10	2	8	7	2	1	0
	Mutonguni	9	5	4	5	4	0	0
	Mutito	9	2	7	7	0	2	0
	Yatta	9	2	7	8	1	0	0
	Matinyani	9	2	7	8	1	0	0
	Ikutha	5	1	4	3	2	0	0
	Mwitika	2	1	1	1	1	0	0
	小計	53	15	38	39	11	3	0
Mwingi	Migwani	14	4	10	13	0	1	0
	Mui	7	2	5	6	1	0	0
	Nuu	7	1	6	7	0	0	0
	Mumoni	6	1	5	6	0	0	0
	Kyuso	8	2	6	8	0	0	0
	小計	42	10	32	40	1	1	0
Maueni	Wote	6	1	5	6	0	0	0
	Kisau	6	2	4	1	4	0	1
	Matiliku	5	2	3	4	1	0	0
	Mbitini (Mulala)	6	2	4	0	3	2	1
	Kalawa	6	1	5	5	1	0	0
	Kilome	4	1	3	3	1	0	0
	Kasikeu	6	1	5	4	0	1	1
	Nguu	6	0	6	6	0	0	0
	Mtiti Andei	6	0	6	6	0	0	0
	小計	51	10	41	35	10	3	3
Machakos	Masinga	6	1	5	3	3	0	0
	Yatta	6	2	4	3	3	0	0
	Katangi	6	2	4	5	1	0	0
	Kathiani	4	1	3	4	0	0	0
	Mwala	11	4	7	8	3	0	0
	Yathui	7	2	5	5	2	0	0
	Ndithini	10	2	8	5	4	1	0
	Kalama	4	1	3	2	1	0	1
	小計	54	15	39	35	17	1	1
合 計	200	50	150	149	39	8	4	

4-2 要請地点現地調査結果

要請書にあげられたコミュニティの中から各県 6 コミュニティ、計 24 コミュニティを選択し、現地調査、インタビューを実施した。現地調査を行ったコミュニティの状況については、表 4-3 のコミュニティ状況一覧にまとめた。

村落調査の結果、判明した事項を要約すると以下のとおりである。

- すべてのコミュニティで水の困窮度は高く、乾季の水汲みには数 Km~20Km の距離を歩く場合が多い。ボアホールに対する期待は非常に大きい。
- 典型的な分散型村落であり、村の中心と境界が不明瞭である。そのため、裨益人口を確定することが難しい。また住民の維持管理能力等の社会的な状況は、短時間で正確に把握することは困難であり、出来る限りの時間を確保し調査すべきである。
- 住民側からは、ハンドポンプではなく、動力ポンプ井戸への要望が強い。これは、単純に、「動力ポンプの方が労力を必要としないし、水量も多いであろう」との印象から要望しているだけであり、維持管理の手間、費用を考慮したものではない。要請書ではハンドポンプとして整理されていても、動力ポンプを要望し、かつその方が適当と考えられる地点もある。その反対に、要請書では動力ポンプとして挙げられていても住民がハンドポンプを望む地点もある。また、動力ポンプが望ましいが、ハンドポンプであっても十分役立つので、まず井戸を掘ってほしいとするコミュニティも多い
- ボアホール設置のための水プロジェクト委員会 (Water Project Committee) が結成されているコミュニティが多い。その中には、すでにボアホールの位置を探索(1,600Ksh 必要)し、その地点を登録(約 10,000Ksh 必要)している村落、あるいは施設建設のために(ドナー等からの支援がない場合には自力で井戸建設を行う意思あり)費用を積み立てている委員会もある。
- 維持管理費用のために、水料金を徴収する必要のあることは全てのコミュニティで理解している。支払える金額としては、ジェリーカン 1 カンあたり 2 Ksh とする回答が多い。
- 周辺施設建設のために、ローカルマテリアルと労力を提供する意思のあることは、すべてのコミュニティで確認した(この質問をすると、参加者いっせいに「もちろん!」という答えが返ってくるが多い)。ローカルマテリアルは砂利、砂、石材、木材等である。
- 清澄な水源が周辺に全く無い地点が多い。そのため従来の無償資金協力村落給水案件では不成功井戸と判定しているごく僅かの揚水量あっても、井戸水は貴重なものとして使用される可能性が高い。
- 同様に水質についても、顕著な健康被害を与えず、現状の水源より水質が改善さ

れるのであれば、水質基準項目の全ての基準を満たしていない井戸でも住民から利用の要求が出るのが十分予想される。

- 総じて、比較的裕福で水管理委員会または水利用者組合がしっかりしている村落は、乾季でも比較的近くに水源（水質は悪い）があり、比較的貧しく委員会/組合組織、住民意思のはっきりしない村落では、乾季には近くに水源がないという傾向がある。

表 4-3 現地調査コミュニティ状況一覧（給水状況）

県	郡	No.	名称	人口 (人)	乾季の水原までの距離(km)	井戸開発組合の有無	井戸掘削地点登録の有無	要請書 タイプ	希望 ポンプ タイプ	水支払い可能 金額 (KSH/ カン)	地下水 開発可 能性	備考
KITUI	Mutonguni	11	Kyangulu	2,000	7	不明		M	M		有	雨水利用、乾季には給水車利用
		18	Kasue Sec. School	4,000	4	ナシ		M	M		有	学校が要請を主導、管理も学校
	Yatta	31	Nthongoni	3,600	7	ナシ		Hand	M	2	有	井戸への期待度高い
		33	Muselele	3,000	8	有		Hand	M	2	有	8km 地点に既存BHあり
			36	Tiva Sec. School	10,000	10	不明		M	-	有	学校とコミュニティ共同で利用を前提
		Matinyani	41	Kyaani Sec. School	生徒 200	7	ナシ		Hand	Hand	2	有
MUWINGI	Migwani	61	Kavaini	2,000	20	有(銭井戸)		Hand	M	2	有	住民のやる気あり
		64	Kasanga	2,500	10	有		Hand	M	3	有	NGO による浅井戸あり、乾季水無し
	Nuu	78	Nuangeni	1,500	20	有		M	Hand	2	有	住民はややしかりしている
		81	Kathanze	3,000	20	有		Hand	M	1	有	活発な意見なし、貧しい様子
Kyuso	90	Kakongo	1,500	10	有		Hand	Hand	2	有	NGO がダム建造、だが乾季に水無し	
	92	Twimiwa	2,000	10	有		Hand	M	2	有	意見活発、明瞭、井戸への期待高い	
MAKUENI	Wote	98	Senda	1,000	20	ナシ	有	Hand	M	2	有	水に対する困窮度高い様子

4-3 対象地域の表流水・地下水の現況と水源の可能性

4-3-1 水理地質状況

対象地域において、乾季の水源は深井戸による地下水しかないということは、地元住民、MoWRMD はじめ、現地コンサルタント、井戸掘削会社も等しく認めている。

これは、3-3-2 地形・地質・水文で述べたとおり、対象地域は Athi 川、Tana 川の本川および支川の流域であるが、支川はほぼ例外なしに乾季には表流水は枯渇し、また乾季でも潤渇のない本川は対象地域からは遠く離れており、これを水源として利用するためには、長大なパイプラインが必要となり、実際的ではないからである。

また、対象地域では、水源として浅井戸、小規模なダム、ため池、サンドダム、湧水の導水など様々なものが利用されているが、いずれの水源においても乾季にはほとんど枯渇する。利用できる既存水源は、河川敷にほった穴（1～7mの深さで、崩壊するため危険）しかない。通常、こうした地形・地質・気候の場所では、浅井戸も利用可能なように思えるが、今回調査の結果では、深さ 20mの浅井戸も乾季には枯渇しており、利用は不可能である。

したがって、基本設計調査においては、深井戸による地下水のみを対象として調査を進めてよいと考えられる。

対象地域の地質は先カンブリア界の片麻岩、第三紀の玄武岩などが主体であり、これら岩盤の裂カ水を対象として地下水開発を行うこととなる。現地井戸掘削会社によると、当地域は、井戸の資料が少ないこと（それでも通常のアフリカ村落給水案件に比較すればデータは存在する）、非常に硬質の岩盤が出現する可能性のあること、水質の悪い箇所があること等の点で地下水開発が比較的難しい地域として知られている。

こうした意見をふまえ、基本設計調査にむけての地形・地質の要約は以下のとおりである。

- 成功井としての揚水量と水質に厳しい制約が無ければ、大部分の対象コミュニティで深井戸による地下水開発が可能と考えられる。しかし、明瞭な帯水層が存在せず、裂カ水を対象とした開発となるため、掘削前に揚水量と水質を予測することは非常に難しい。地下水の賦存状況、水質の状況は短距離で大きく異なり、数百m離れただけで、水量、水質とも大きく変化する場合が多いと予想される。
- ただし、対象地域の中には、地下水開発には向かない地域もあり、ここでは地点を変えて掘削しても良質な地下水は得られない可能性が高い。今回現地調査の中に限るが、例えば、以下のような地域である。このうち、明確に水質が悪い地域は、ケニア側により、要請対象からはずされているようである。
 - 起伏の大きい丘陵の頂部にある村落（マチャコス県南部）
 - キレツが無い塊状岩塊が分布する地域（今回調査では 197、199 番のコミュニティ）

- 水質の悪い井戸が集中する地域（マチャコス県西部、マクエニ県東南部）
- 水質基準を厳密に適用した場合、かなりの数の深井戸が基準に適合しない可能性がある。直接健康被害に結びつかない水質項目については、ある程度の基準超過は許容すべきであると考え。ケニア側もこの点については理解しており、基本設計調査でケニア側と協議、調整を行う必要がある。
- 深度が 100m を超えた井戸にフッ素含有量が多い傾向がある。また、100m までは深度が深くなれば揚水量も大きくなる傾向があるが、100m を超えると、揚水量はかえって低下する傾向がある。設計井戸掘削深度は 100m 程度までに抑えることが望ましい。
- 地形的に電気探査が有効な個所が多い。ムウインギ県東部では塩水の問題が多いとの報告があるが、これは電気探査で比較的正確に把握できるものと考えられる
- ケニアの井戸掘削会社では、成功保障の概念はなく、掘削は 1 地点 1 回のみであり、掘り直しはしない。掘削された井戸は、完全なドライ井を除くと、ほとんどすべての井戸がなんらかの形で利用されている。

4-3-2 水質の問題

ケニアでは WHO 飲料水水質ガイドラインを基にした水質基準が定められている（表 4-4 参照）。対象地域において特に問題となる水質項目は、鉄、マンガン、フッ素、塩素イオンである（ただし、第 3 章 3-3 地下水の現況で記したように、既存井戸資料によると、pH、濁度、TDS、硬度、ナトリウム、硫酸イオンなども基準値を超えている）。これらの元素は、対象地域内のどの地点でも問題となる可能性がある。既存井戸の解析から比較的問題が発生しやすい地域、発生しにくい地域は指摘することはできるが、大部分の地域では、あくまで「可能性がやや高い」、「やや低い」といった程度であり、現在の資料から水質に関して問題のある地域の断定はできない。塩分の多い地下水については、電気比抵抗が非常に小さな値を示すことから、物理探査を行えば比較的予測が可能であるが、その他の水質項目は物理探査の結果から予測することはできず、また一部の元素を除き岩石の種別によって推定することも難しい。したがって、塩素以外の水質項目については、井戸を掘削し水質分析をしてみるまで結論が出ないと考えたほうがよい。

MoWRMD によれば、明確に水質が悪いと判明している地域は要請対象としていないとのことである。例えば、第 3 章 3-3 地下水の現況に記載したように、Machakos 県西部では明瞭にフッ素含有量が多い地域が認められるが、この地域には要請対象コミュニティはない。

WHO ガイドラインまたはケニア国水質基準を超える水質項目の取り扱いについては、MoWRMD から明確な方針の発言はなかった。ケニアでは MoWRMD 本省をはじめとして、水質基準の遵守をあまり厳格にしていないのが実情である。通常、ケニア国では井戸掘削時に水質試験が行われ、MOWRMD が試験結果に対してコメントを出している。その例を

見ると、水質基準を超過した項目がある場合でも、「飲用に適する」「飲用可」とのコメントが多く、かなり大幅に超過している場合でもはっきりと「飲用に適さない」というコメントは出されていない。さらに、スーパーマーケットでは、フッ素が WHO ガイドラインを超えるミネラルウォーターが数多く販売されており、民間井戸掘削会社でも、掘削した井戸で水質が悪いために全く使わないといった例は少ないとのことである。

鉄、マンガンについては、WHO ガイドラインを大幅に超えない限り健康被害を伴わないこと、比較的簡単な装置で除去できることから比較的問題は少なく、塩水は電気探査で調査可能であることから対処はある程度可能と考えられる。しかし、フッ素については、健康被害を伴うことから慎重に対処する必要がある。今回訪問した、ポンプ等製作・販売会社である Davis & Shirtliff 社では、Alumina cartridge、Osmosis unit、Bone Char Filters 等を使用した比較的簡単なフッ素除去装置を開発、販売している。カタログ・報文によると、この装置を通すことにより 7ppm のフッ素を 1.5ppm (WHO ガイドライン値) に低下することができ、装置の価格は 3m³/hr の処理能力で 191,632 Ksh (VAT 込み) で、Bone Char Filters を使用すれば維持管理にはほとんど費用はかからないとしている。フッ素がこのような安価な装置で除去できるとはにわかには信じられないが、同社はケニアの中ではかなり大きく有力な会社であり、検討に値すると考えられる。

基本設計調査においては、掘削井の成功、不成功を水質の点から判断する場合に適用する水質基準を、ケニア側と協議の上明確に定めておく必要がある。本来であればケニア国の水質基準が適用されるべきであるが、先述のように、多くの地点でこの基準を満足できない可能性は高い。また、各国の水質基準と比較した場合、フッ素のように、アメリカ環境保護局 (USEPA) 基準でケニア国のものよりもはるかに大きな値が基準値として定められているものもある。

表 4-4 に示すように、水質項目によっては基準の超過がそのまま健康被害につながる項目がある中で、対象地域の水に対する逼迫度を勘案し、現行基準を考慮しながら適切な値を検討することが必要である。

表 4-4 水質基準一覧

項目	単位	ケニア			日本	WHO ガイドライン	USEPA	長期間の摂取が健康に与える影響 (慢性毒性)
		基準値	望ましい値	許容値				
pH	mg/l	-	6.5-8.5	6.5-9.2	5.8-8.6	7.0-8.5	6.5-8.5	強酸、強アルカリ水の飲用で粘膜に影響
蒸発残留物		-	1000	1500	500	500	500	生理学的な影響は判然としない
濁度		-	5	25	2	5	1-5	生理学的な影響は判然としない
色度		-	15	50	5	15	15	生理学的な影響は判然としない
味		異常でない	-	-	異常でない	-	-	生理学的な影響は判然としない
臭気		異常でない	-	-	異常でない	-	3TON	生理学的な影響は判然としない
硬度	mg/l	-	500	-	300	-	-	硬度の高い水飲用で下痢、尿石症になりやすい
砒素	mg/l	0.05	-	-	0.01	0.01	0.05	粘膜炎症、筋肉弱体化、色素沈着、皮膚がん
カドミウム	mg/l	0.005	-	-	0.01	0.003	0.005	異常疲労、臭覚鈍化、貧血、骨軟化症
六価クロム	mg/l	0.05	-	-	0.05	0.05	0.1	肝炎の誘発
シアン	mg/l	0.1	-	-	0.01	0.07	0.2	甲状腺不調、神経障害 (視力低下、運動障害等)
フッ素	mg/l	-	1.5	-	0.8	1.5	4.0	2ppm 以上で斑状歯、8ppm 以上で骨軟化症
鉛	mg/l	-	0.05	-	0.05	0.01	0.015	貧血、消化管の障害、神経系の障害
水銀	mg/l	-	0.001	-	0.0005	0.001	0.002	神経、腎臓障害
硝酸性窒素	mg/l	10	-	-	10	50	10	乳児にメトヘモグロビン血症、発がん性
セレン	mg/l	0.01	-	-	0.01	0.01	0.05	胃腸障害、皮膚の黄疸様変色
アルミニウム	mg/l	-	0.2	-	0.2	0.2	0.05 -	神経毒性あるが水からの摂取による毒性は不明
塩素イオン	mg/l	-	250	600	200	200	250	生理学的な影響は判然としない
銅	mg/l	-	1	1.5	1.0	2	1.3	慢性中毒の恐れは少ない
鉄	mg/l	-	0.3	1	0.3	0.3	0.3	特に無いが、洗濯物の着色、異臭味
マンガン	mg/l	-	0.1	0.5	0.05	0.5	0.05	中枢神経系の悪化、嗜眠状態、パーキンソン氏症候群
ナトリウム	mg/l	-	200	-	200	200	-	生理学的な影響は判然としない
硫酸イオン	mg/l	-	400	-	-	-	-	生理学的な影響は判然としない
亜鉛	mg/l	-	5	15	1.0	3	5	生理学的な影響は判然としない

4-4 コミュニティおよび施設選択基準

4-4-1 基本設計調査対象コミュニティ

今回調査においては要請 200 コミュニティのうち 24 コミュニティについて現地調査を行い現況を把握した。MoWRMD 本省によると、残りの 176 コミュニティにおいても、状況はほとんど同じであるとのことである。この状況を踏まえ、基本設計調査では、基本的に 200 コミュニティ全部を調査対象とすべきである。その理由は以下のとおりである。

- どのコミュニティも、等しく深井戸の必要性は大きい。また、本計画以外に政府、自治体、NGOs、他ドナーによる給水施設整備は計画されていない。
- どのコミュニティも、水プロジェクト委員会、水管理委員会/水利用者組合が結成済み、もしくは結成の意思・計画があり、維持管理、水料金徴収の必要性について理解している。また、労力の提供、ローカル資材の提供の意思がある。
- 地下水開発が明瞭に難しい地域はごく狭い範囲である。例えば、フッ素が基準値を大きく超える可能性が大きい場所はマチャコス県西部のみであり、それ以外の場所は、基準値を超える可能性もあるし、超えない可能性もある。明瞭に水質が悪いと考えられる地域は、要請対象から外されているようである。
- 帯水層の分布が期待できないと考えられる地域はごく狭い範囲であり、大部分の地域で、地点さえ選べばある程度の地下水は揚水可能と考えられる。また、掘削に困難を要する地質もあるが、掘削不能というわけではない。

4-4-2 給水施設選択基準

要請コミュニティリスト（ミニッツ Annex-3 及び表 4-2）では、200 の調査対象コミュニティが、50 ケ所の公共水栓型給水施設と 150 ケ所のハンドポンプ型給水施設に区分されている。しかし、この分類は、MoWRMD 本省が便宜的に行った色合いが濃く、詳細な調査の結果現地の状況を反映しているものではない個所が多い（一部コミュニティは本省担当者が状況を理解した上で区分しているが、その数は少ないと考える）。そのため、基本設計調査ではこの分類は目安として考えるべきであり、詳細な現地状況調査が必要である。なお、今回の現地調査では、大部分のコミュニティが水中ポンプを希望しており、ハンドポンプのほうが良いと考えているコミュニティはごく僅かである。

給水施設タイプの選択を念頭におけば、対象コミュニティは以下のように区分できる。

- a) 水中ポンプを維持管理できる程度には能力（支払い、維持管理）があるコミュニティ
- b) 学校との共同で井戸を維持管理するコミュニティ
- c) 生活に余裕がなくハンドポンプ程度しか能力がないコミュニティ
- d) マーケットがあり多くの利用者が期待できる（すなわち維持管理可能）コミュニティ

ニティ

このうち、c)についてはハンドポンプ、d)については水中ポンプの設置が適しているが、両者が対象 200 コミュニティに占める割合は小さい（1 割程度）と考えられ、大部分のコミュニティは a) または b) のタイプである。先述のように、対象地域は典型的な分散型集落であり、村の「中心」が明瞭でなく、ほぼ全域に家屋が分散しているのが特徴である。そのため、人口、世帯数、裨益人口といった点では算定が極めて難しく、インタビュー調査においても、この質問に対しては、答えが得られるまで 10～30 分を要し、しかも妥当な回答が得られないことが多かった。そのため、各コミュニティの裨益人口をもとに調査段階であらかじめ適切な施設タイプを決定することは、大部分のコミュニティでは難しいと考えられる。また、その他の重要な要因、特に支払能力、維持管理能力等を短時間の現地調査、インタビューから正確に判定することは困難であり、あらかじめ施設タイプを決定するよりも、住民啓発活動の結果をみながら適切なタイプを選定することが望ましい。

さらに、当地域の地質の特徴として、静水位、揚水量、水質を予測することが非常に難しいということがある。ハンドポンプを前提として掘削しても水位が深く利用できない場合、水中ポンプを前提としても揚水量が僅かな場合、あるいはその反対に広い地域にパイプラインで給水できる多量の揚水がある場合も考えられる。

以上のことから、各コミュニティの施設タイプは、基本設計調査段階では確定せずに仮設定とし、各地点の井戸掘削・揚水試験後に揚水量に応じて決定することが望ましい。この場合、EN 供与限度額を確定する必要性から、全体数量（深井戸掘削本数、ハンドポンプ・水中ポンプ調達数、公共水栓型施設用配管材調達数等）のみは基本設計調査で決定し、その後、住民との対話、住民の協力（付帯設備の住民による建設）、住民の維持管理能力、掘削された井戸の水位、揚水量、水質等をもとに、施設を決定する。この実施方法を、従来の村落給水案件の実施方法（対象サイトにおける施設タイプをあらかじめ決定する方法）と比較検討し、適切な実施方法を選択することを提案する。

4-5 運営維持管理

4-5-1 住民による運営維持管理

MoWRMD は、本計画の要請書の中で、計画の対象となる給水システムを「コミュニティ給水プロジェクト」と区分している。そのうえで、次のような考えを示している。

- ・ 給水施設の所有権は施設建設後に住民に移譲され、住民側はこれを維持管理する知識・技術、管理能力を持つことが求められる。
- ・ 給水施設の維持管理に関する明確な役割を持って、コミュニティを基とする水管理委員会は、各給水施設に設立される。
- ・ MoWRMD は、住民組織の能力向上を支援する訓練を実施し、また施設移譲後の維持管理状況をモニタリングし、必要があれば技術者を配置して支援にあたる。
- ・ 給水施設の維持管理に関する、コミュニティの能力向上訓練においては、水汲み労働に代表されるような、女性に対する性差による問題が反映され、こうした問題が解消されることを配慮する必要がある。

これらは、Sessional Paper No.1 of 1999 on National Policy on Water Resources Management and Development に示される、ケニア国の村落給水全般における MoWRMD の方針に沿ったものであり、本計画においても同政策に基づいた住民による給水施設運営維持管理のスタイルが適用されると考えられる。

ただし、The Water Act 2002 の下では、給水施設のモニタリングは WSB の役目となる予定である。村落部に多数点在する給水施設のモニタリングを行うことは、現在の MoWRMD 県支所でも人員面で難しいとされており、県毎には設置されない WSB が行うことはさらに困難となることが予想される。The Water Act は、政府の役割を縮小し、民間セクターの参画や住民組織による自立的な運営を促進する方向を持っていることから、WSB が各県や郡に支所を置く可能性は薄い。

従って、現在の MoWRMD 県支所に代わる機能を新たにどこかに求めるか、縮小される県支所がモニタリングの役割を継続して担うか、住民組織自身（あるいは WSP）に完全に自立的な運営を求めるかなどの方法を、ケニア側の今後の展望を踏まえて十分に検討する必要がある。最終的には、The Water Act 2002 の思想を尊重し、これに沿った運営管理システムの構築を無償資金協力においても支援していく必要がある。Act の下での WSB と MoWRMD 県支所の役割分担については現時点では不明瞭なところが多い。今後の Act の進捗状況を勘案して、行政によるモニタリングの可能性が少ない場合にはこれに対応した妥当な運営維持管理計画を策定する必要があり、以下に検討例を示す。

- ・ MoWRMD 県支所の規模縮小への対応策として、
 - MoH、MoGSCSS 等関連省庁との連携によるモニタリング頻度の向上
 - モニタリング項目の整理によるモニタリングの効率化

- ・住民組織の自立支援に対しては、
 - 対象地域で活動する NGO による住民組織への継続的な関与。ただし、ケニア政府の NGO に対する方針（The Water Act 2002 の下で、NGO に住民啓発活動を委託するような動向があるか）を把握すること、住民組織の能力醸成とともに NGO の関与をなくすことを目標として設定した活動が必要。

4-5-2 土地所有権の問題

コミュニティレベルの給水施設維持管理上の問題として、土地所有者との協議が挙げられる。要請対象のコミュニティでは、既に MoWRMD の水理地質技術者によってサイティングが行われ、土地所有者との協議が行われているところが幾つか見られた。

深井戸などの水源施設は、畑や草地等の個人の所有地に建設される場合においても、その占有面積が狭いため、コミュニティとの協議により土地所有権の移譲に関して比較的理解が得られやすい。一方、給水地点では多数の利用者が集まり、排水不良や家畜し尿による住環境の悪化が起こることから土地所有者との協議が不調となる例があるため、給水地点をできるだけ公共地に計画すること、また、給水施設の計画段階から、政府・地方自治体が土地所有者とコミュニティの間の協議・調整を支援することで、供用開始後の施設運営・維持管理に支障をきたさないよう、十分な配慮をすることが必要である。

4-5-3 学校サイトにおける給水施設維持管理

要請対象リストに挙げられたコミュニティには、学校をサイトとするものが多数含まれている。これらは寄宿制の学校の敷地内に給水施設を建設して、生徒（近隣コミュニティ出身の児童とは限らない）及び近隣の住民に対して給水を行うことを意図した要請である。このようなサイトでは、給水施設が所在する学校の生徒に優先的に給水が行われることが避けられないと考えられる。しかしながら、学校の開学期間が、1-3、5-7、9-11月の年間9ヶ月程度であり、生徒の水需要があるのは1年のうち3/4程度である。また1校の生徒数がおよそ200-300人であるのに対して、周囲の住民は1,000人以上である箇所が多いことから、公共水栓型給水施設であれば、学校内に給水施設を建設した場合においても、生徒のみではなく地域への裨益効果も高いと期待できる。

学校がサイトである場合、給水施設の管理は、学校側（PTA や教職員組織）とコミュニティ側（施設を利用する住民により形成される水管理委員会）が共同で行うとする意向が一般的である。学校内に給水施設を建設すれば、コミュニティ内での建設と比較して、施設の維持管理の確実性や、機材の盗難防止の面で大きな利点がある。しかしその一方、学校と住民の間で水の利用権・優先度や、施設の管理義務を巡って対立が生じたり、片方の組織の無関心が放置されるような状況に陥ったりしないよう、

学校側と住民側の相互の調整と協力を規定し、施設の維持管理状況を監視・支援していくことが不可欠である。

現地調査を行った学校では、生徒の間に衛生知識はあるものの、水が得られないために用便後の手洗いが励行されないという意見があった。こうした状況の改善のために給水施設の建設を要請しており、生徒が勉強その他でハンドポンプを操作して水を汲む時間がないのであれば、給水労働にオペレータを雇う（月給 1,500Ksh 程度）ことも可能であるとの回答もあり、水に対する困窮の様子と、本計画に対する熱意が感じられる。そのほか、学校の雨水貯留槽は民家のものに比べて規模が大きいものが多い（150m³×5基など）、既にこうした大型水槽を利用・管理した経験があること、既設水槽の状態が良ければ改修利用が検討可能であることから、学校内または近隣に井戸水源があれば給水地としての好条件は多いと考えられる。

4-5-4 雨季の給水施設利用

要請対象地域の多くのコミュニティでは散村が半径 3km 程度に広がっており、給水施設の周囲に住んでいる住民がコミュニティの人口の大多数を占めるような状況は少ない。給水施設までの距離が遠いこと、また雨季には住居のトタン屋根から樋で集水した雨水を飲用とし、近隣にできる池沼から生活用水を得ることが可能となることから、既存給水施設では雨季には利用者が減少するのが現状である。

利用者の減少により、雨季には給水施設の維持管理が低調になることが危惧されるが、これに対して既存の水管理委員会の構成員からは、利用頻度に係わらず施設の利用登録者から一律の管理料金を徴収することを計画する意見が出された。基本設計調査あるいはその後の事業実施の過程で、こうした方法を利用者が討議して解決することを促進し、維持管理体制の向上を得るよう検討すべきである。

そのほか、雨季に住民が水質の良くない既存水源に回帰する理由には、給水地点が遠いことと合わせて、衛生観念が不十分であることも考えられるため、給水整備と併せて衛生教育の実施が必要である。

4-5-5 ディーゼル発電機の維持管理

公共水栓型給水施設は通常、水中ポンプとその動力源を必要とする。動力源にディーゼル発電機を導入する場合、その運転・保守を適切に行うことが持続性の確保に不可欠である。要請対象地域のコミュニティでは、井戸・水槽・パイプラインほかの給水施設構成要素に比べて、発電機を駆動するディーゼルエンジンの保守費用が運営上の負担となっているという回答が複数あった。

これら、発電機施設を持つコミュニティでは、運転の不調や機器の不良が生じてから点検・修理を行うという管理体制が一般的である。地方部では燃料や潤滑油の流通・保管が完全でない場合もままあり、異物が混じったり劣化した燃料や潤滑油の使用を

余儀なくされている状況があることを考慮すると、燃料や潤滑油のフィルターの点検・清掃及び、潤滑油の油量・油質の確認と補給を確実に行うことは、簡単な作業ながら効果がある。そのほか、空気系統、冷却水系統、燃料噴射装置などの目詰まりを放置することでエンジンの出力低下に繋がることもあるため、定期的な点検・清掃と、磨耗あるいは膠着した部品の修理・交換を実施することが望ましい。コミュニティレベルの維持管理においても、こうした定期点検の励行により、機器に故障が生じる以前に部品の劣化状況を確認し、早期に交換することで機器寿命を延ばすという予防保全の考え方を取り入れ、スペアパーツの交換を適切に実施するように住民に対して啓発を行うことは、長期にわたり機器を使用していく上で効果があると考えられる。

常用・予備の2台のディーゼル発電機を設置して、交互に使用すればさらに機器寿命を延ばすことは可能であるが、事業費に余裕がある場合に限られる。

また、燃料代の確保の必要性について住民から十分な理解を得ることも言うまでもない。

4-5-6 水料金支払い能力の試算

要請対象地域の各家庭において、給水料金の支払いがどの程度の負担となるのか試算する。

ケニア国の合計特殊出生率は、4.45人（1995-2000年）であることから、農家世帯の構成人数を6~10人として考える。例えば、8人の家族が、1人1日あたり15リットルの水を買うとすると、一家で1日当たり120リットル、すなわち20リットル入りのポリタンク6杯分を買うことになる。水料金をポリタンク1杯2Kshとすれば、一家で1日あたり12Kshの水代を支払うことになる。一月あたりでは、一家で360Kshとなる。これは、農産物に換算すれば、メイズ45kg（1kgあたり8Kshとして）、鶏3羽分（1羽あたり120Kshとして）程度の金額である。要請対象地域の農家ではこうした農産物を生産しており、農産物の出荷市場での販売により現金収入を得ることが可能である。

ケニア国の農村地域は貧困層の割合が高く、PRSP for the period 2001-2004, June 2001によれば、1997年に収入が1,239Ksh/人・月未満である絶対的貧困層の割合は、東部州の地方部において、6割弱となっている。また、世帯収入を絶対的貧困ラインの7割程度として試算すると*、7,000Ksh/戸・月程度の収入があるものと考えられる。この場合、一月の水料金360Kshが世帯収入に占める割合は5%ほどであり、支払い可能な範囲と予想できる。

* $1,239\text{Ksh}/\text{人} \times 8\text{人}/\text{戸} \times 0.7 \approx 7,000\text{Ksh}$

絶対的貧困層において、各家庭の水需要者8人のうち、子供を含む5-6人が家計収入に結びつく何らかの活動をしているとした場合を想定

一方、要請書に挙げられた給水対象人口の例に従い（表2-4 村落給水施設タイプ

と給水対象人口の例を参照) 給水施設の利用者をハンドポンプ型給水施設で 400 人、公共水栓型給水施設で 1,000 人、1,500 人とすると、1 年に徴収される水料金の額は、徴収率を 7 割とした場合、それぞれハンドポンプ型給水施設で 151,200Ksh、公共水栓型給水施設で 378,000Ksh となり、給水施設の運転と維持管理を賄うことが可能であると試算できる。

ハンドポンプ型給水施設：

$$360 \text{ Ksh/月} \cdot \text{戸} \times (400 \text{ 人} \div 8 \text{ 人/戸}) \times 12 \text{ ヶ月} \times 70\% = 151,200 \text{ Ksh/年}$$

> 10,000 Ksh/年 (第 3 章 3-5-3 に挙げた年間故障修理費試算値)

公共水栓型給水施設：

$$360 \text{ Ksh/月} \cdot \text{戸} \times (1,000 \text{ 人} \div 8 \text{ 人/戸}) \times 12 \text{ ヶ月} \times 70\% = 378,000 \text{ Ksh/年}$$

> 316,000 Ksh/年 (第 3 章 3-5-3 に挙げた年間故障修理費試算値)

ただし、こうした試算はあくまでも目安に過ぎないため、基本設計調査を行う際には要請サイトの社会・経済条件を詳細に調査して、住民の収入と水料金支払い可能額、支払意思を、標本調査などで具体的に調べ、水料金と徴収率を試算し、コミュニティ毎の給水事業運営の可能性を検討することが必要である。

4-5-7 水料金の徴収方法

要請対象地域の水料金の徴収には、ポリタンク 1 杯の売価を定めてキオスクで徴収する従量制と、水利用者組合に加盟している住民世帯から月極め、期極めなどにより、定期的に徴収する場合がある。本計画対象地域の住民は主に農牧業を生業としており、年に 1~3 回の農作物の収穫に合わせて収入を得ている。また、家畜を売ることによって不規則的な収入を得る場合もある。

水料金の徴収方法を、従量制とするか世帯毎の定額徴収とするかは、給水施設を利用する住民が地域の実状に合わせて自らの意思で決定することが望ましい。給水施設の利用者が、住民組織形成後に話し合いを持ち、給水施設利用による便益と水料金支払の義務をよく理解したうえで、支払い易い方法で徴収することで、徴収率が向上し給水施設維持管理の持続性を高めることができる。したがって基本設計調査時の維持管理計画の策定時にコミュニティに適した料金徴収方法を検討し、事業実施時の住民啓発活動において料金徴収の促進を支援することが必要である。

要請対象地域の給水料金の事例は以下のとおりである。

表 4-5 要請対象地域における水料金徴収の例

給水施設レベル*	要請書に挙げられた給水事業の例	現地調査結果の例
レベル III	2.50Ksh/20 リットル**	住民組織メンバー 2.0Ksh/20 リットル 住民組織メンバー以外 4.0Ksh/20 リットル
レベル II	2.50Ksh/20 リットル	牛 1.0Ksh/1 頭 ヤギ 0.5Ksh/1 頭
レベル I	250Ksh/月・世帯	20 ~ 200 Ksh/月・世帯

* 給水レベルは、第 2 章表 2-4 に示したケニア側の呼称に基づく

** ポリタンク 1 杯=20 リットル (1jerry can)

4-5-8 資金管理と透明性確保

住民組織による給水施設の運営維持管理において、利用者から徴収した水料金の管理は、以下のような資金の流れの中にあって、最も透明性の確保が難しい要素である。

利用者の料金支払い（水管理委員会による料金徴収）

→水管理委員会による会計管理

→運転経費の支払い、技術者による故障修理への支払い、スペアパーツ交換時の支払い

会計管理に関して、キツイ県内で給水整備事業を実施している NGO である ICA: The Institute of Cultural Affairs では組織運営の失敗事例から、「住民から徴収した資金の管理をうまく行えるかどうか、委員会による給水事業運営の成否を握るため、信頼のある女性を会計役に任命し、帳簿管理の徹底と必要に応じた内容公開を行うことにより、組織の透明性と信頼性を確保することが良策である」との教訓を得ている。

本計画の要請対象地域においても、この教訓は充分適用に値するものであり、維持管理計画の策定において考慮すべきである。

4-6 実施体制

4-6-1 MoWRMD 本省（マジハウス）の事業実施体制

本計画の実施機関は、水資源管理開発省（MoWRMD）の水開発局（Department of Water Development）となる（組織図は前出図 2-1 参照）。

同局には、局長のもと水資源管理部、水資源開発部、応用水研究部が設置されている。この中で、水資源開発部（Water Resources Development Branch）には、ケニア・日本上下水道事業ユニットが組織されており、日本の無償資金協力事業の運営促進・事業管理を担当している。

本計画では MoWRMD 本省（マジハウス）において、水開発局が事業実施を総括する。また、ケニア・日本上下水道事業ユニットが、諸機関との調整、県支所への技術的な指導を含めて、中央での事業管理を執り行う。同ユニットは、過去の無償資金協力「地方地下水開発計画」の際に設立されて事業管理を実施した後、現在では「メルレー市給水計画」の事業管理を行っており、日本の無償資金協力事業の意義や必要な手続きについて理解している。

水開発局の職員数は前出表 2-2 のとおりである。最近 3 年間の職員数に大きな変化はないものの、PRSP（貧困削減戦略）や ERS（経済再生戦略）などの上位計画では、公務員の削減と民間セクター導入の方針が示されており、今後の確認が必要である。水開発局は、全国の給水計画を統括し、計画策定を行う技術者を擁している。また、物理探査機器、水質試験機材、井戸掘削リグなどの給水施設整備事業に係る機材を所有し、一部の県では直営工事を行っており、事業実施経験を有する技術者が所属している。

水開発局の予算推移は前出表 2-7 に示したとおり、施設や機材の運営・維持管理費用、及び職員の給与からなる経常予算は、近年では増加傾向にある。開発予算は経常予算の 6 割弱となっており、主にドナーからの援助額の増減に影響を受けている。

4-6-2 MoWRMD 県支所の事業実施体制

要請対象の各県で、技術的な指導を含め事業の実務を担当するのは、現行の体制では、MoWRMD の各県支所（District Water Office）である。ただし、4-7 で後述する The Water Act 2002 による給水セクターリフォーム計画の進捗状況によっては、WSB: Water Service Board が実務担当機関となる。

MoWRMD 県支所では、給水施設建設に関する調査、井戸掘削、及び給水施設建設工事を実施あるいは監理しており、水理地質技術者、水道施設の建設と維持管理に携わる技術者が所属している。

「地方地下水開発計画」で MoWRMD 県支所が事業管理を行った例に照らして、本計画においても、要請対象 4 県の MoWRMD 県支所が県レベルでの事業管理、及びケニア国側負担工事の実施を行うことは可能であると考えられる。しかし、WSB が県レベル

の事業管理機関となった場合には、こうした実務を WSB が直接執り行うのか、あるいは MoWRMD 県支所が代行するのか、また WSB が直接の事業管理を行う場合、WSB 内の技術者の編成はどうかなどは現在明確ではなく、基本設計調査での確認が必要である。

本調査の質問票回答により得られた、MoWRMD 県支所の維持管理部門の予算推移を表 4-6 に示す。マチャコス県の県支所では維持管理部門の予算を年々縮小している。現在の各県支所維持管理部門の予算は、維持管理部門の職員数にほぼ比例している。

表 4-6 MoWRMD 県支所維持管理部門の予算

(単位： Ksh)

年度	マチャコス県	マクエニ県	キツイ県	ムウインギ県*
2000/2001	10,569,750	2,692,220	1,630,200	(200,000)
2001/2002	5,165,000	2,353,000	1,750,400	(620,000)
2002/2003	3,250,000	2,117,750	1,835,000	(100,000)

出典： MoWRMD 県支所作成資料

*:ムウインギ県の回答内容が他の3県と大きく異なるため確認が必要である。

4-6-3 コミュニティレベルの事業実施体制

給水施設は、建設後にコミュニティレベルで運営維持管理される。各コミュニティでは、MoWRMD の県支所や郡支所の指導・支援を受けて、工事着工前に住民組織を設立または更新し、MoGSCSS の県社会事業事務所に申請・登録を行う。The Water Act 2002 の実施に伴い、この組織は「WUA:Water Users Association (水利用者組合)」の名称に統一される予定である。また、給水施設の維持管理(給水サービス)は、WSP: Water Services Provider が実施するが、村落給水においては、おそらく WUA 自身が WSP として維持管理を行うことが予想される。

給水施設の持続性を確保するためには、運営維持管理の主体である住民組織の強化を行い、能力を向上させなければならない。給水施設の供用開始時には、住民組織がすでに施設を管理する能力を持っていることが求められるため、住民組織への支援は給水施設の建設工事に合わせて行うことが必要である。基本設計調査時に住民の給水施設維持管理能力向上を促進するような調査を実施し事業実施時にはソフトコンポーネントなどを活用することが適当である。

給水事業の上位目標は、衛生状況の改善である。給水事業を衛生状況の改善に結び付けるには、給水施設を利用する住民の衛生意識が高まることが必要である。しかし、給水施設は MoWRMD の担当分野であり、飲用水・手洗いなど水利用を含めた公衆衛生指導は保健省の担当分野となっており、両省の活動の連携は個々のプロジェクトにより差がある。この状況の下、MoWRMD は、村落部における給水事業の運営と施設の維

持管理能力を高めるために、郡レベルで、給水・保健衛生・社会サービスの各省庁の地方支所職員から成るチームを編成、トレーナー訓練を施した後に、それぞれのコミュニティにおいて能力向上訓練を行う構想を本計画の要請書中に示している。基本設計調査においては、村落開発活動を行う省庁の連携を検討し、給水整備事業と併せた衛生教育の実施を検討し、事業効果の引き上げを図ることが必要である。

4-7 The Water Act 2002 と今後の体制

4-7-1 The Water Act 2002 の履行に伴う給水セクターリフォーム計画

The Water Act 2002 は、省庁の縦割り行政から生じる非効率・低レベルな水関連事業（水資源の管理、保全、利用、制御、水利権、給水・下水）を改善するため、MoWRMD を頂点とする水行政の一元化を狙った法律である。

ケニア国では、過去に Water Legislation CAP 372 で給水関連行政の枠組みを制定していたが、The Water Act 2002 はこれに代るセクターリフォーム計画を示しており、MoWRMD は政策立案・国家計画企画に特化し、その下で「水資源管理」と「水供給サービス（下水含む）」を明確に分け、それぞれについて段階的な新設機関を構成することを示している（図 4-1 The Water Act 2002 によるケニア国水関連行政の組織構造）。また、水資源について、全ての水資源は国家に帰属し（3 条）、この法の下、水資源管理開発大臣が全ての水資源のコントロールを行い（4 条 1 項）、全ての水利権が同大臣に帰属する（5 条）としている。

水供給サービスは、MoWRMD 本省を国家レベルの給水分野の政策決定機関とし、その下に Water Service Regulatory Board (WSRB) を国家レベルの給水事業認可機関、Water Service Board (WSB) を地域（region: 5～10 県が集合した単位）レベルの給水事業認可機関として順に配置し、WSB の認可を受けて Water Service Provider (WSP) が、給水利用者団体（住民による水利用者組合 Water Users Association: WUA など）と契約を行って、給水事業の運営を行い、利用者に水を供給するというものである。

The Water Act 2002 の施行と無償資金協力の関連では、案件実施の責任機関は MoWRMD のままだが実施機関は各 WSB となることが予想され、さらに、施設維持管理にかかる利用住民（WUA）の責任が大きくなるとともに、MoWRMD の県支所の役割が縮小されることから、持続性の担保についてこれまで以上に利用住民の自律的な活動が求められる。また、調達機材とその管理先は The Water Act 2002 に基づく将来の行政組織の役割分担と整合性をとる必要があり、さらに Water Act で規定される地下水開発や施設建設の許認可に関する条項との合致が求められる。

4-7-2 Water Service Board による給水事業管理

MoWRMD によれば、全国を 7 つの地域に分け、それぞれを所轄する WSB (Nairobi, Central, Coast, Northern, Rift Valley, Lake Victoria North, Lake Victoria South) を 2004 年 6 月までに順次発足させる予定である（図 4-2 参照）。本計画の対象地域であるマチャコス県とマクエニ県はナイロビ WSB の管轄下に、ムウインギ県とキツイ県はセントラル WSB の管轄下にそれぞれ置かれる計画となっている。

現在のところ、ナイロビ WSB が初の WSB として 2003 年に設置されたばかりである。マチャコス県とマクエニ県はその管轄下にあるものの、予備調査時点においては、現場レベルに改革が浸透しているとは感じられず、MoWRMD の県支所や村落部のコミュニティレベルまで WSB による事業管理体制が影響しているといった状況は特別に確認されなかった。

MoWRMD（特に県支所・郡支所）がこれまでに実施してきた、給水施設モニタリングや、技術者を派遣して修理作業にあたるなどの維持管理支援といった業務は、The Water Act 2002 の下では WSB が管理し、個別の給水施設は WUA が WSP と契約ベースで運営維持管理することとなる。このため、MoWRMD の県支所・郡支所の役割は縮小し、施設維持管理に対する指導助言が中心となるよう、今後 3～5 年の間に地域ごとに順次移行していく計画となっている。

4-7-3 村落部における給水事業管理機関

村落部における給水事業では、現在給水施設を管理している住民組織である水管理委員会/水利用者組合が、The Water Act 2002 の施行によって WUA に改称/改組される。一方、個々の給水事業の運営維持管理を行う機関は WSP として位置づけられる。これは給水サービスを行う団体であって民間事業体には限られていない。したがって、能力があれば、WUA 自身が WSP として WSB に登録し機能することも可能である。

WUA は、自らが WSP として事業計画を策定して施設の運営維持管理を実施するか、あるいは、民間事業体を含む任意の WSP と契約を交わして施設の運営維持管理を委託することになる。WSP は独立採算性で水道事業を実施することが想定されており、これは都市部を手始めとして、給水事業への民間セクターの参加促進を意図したものと考えられる。しかしながら、村落部におけるコミュニティレベルの給水施設は通常小規模かつ分散しており、各戸給水や比較的集中した地域で公共水栓による給水を行う都市部の給水施設に比べ、民間企業にとって水道事業として経営を行うインセンティブが少ない。したがって、事実上は WUA が WSP として給水事業を行う場合が多くなると考えられ、施設故障時の修理費用の負担を含めた完全な独立採算制を、今後短期間のうちに確立することは難しいと予想される。

MoWRMD は「Sessional Paper No.1 of 1999 on National Policy on Water Resources Management and Development」の中で、給水事業（下水含む）の運営と展開に関して、サービスの効率化を図るために、中央集権からの転換を進め、地方分権化、民営化、及び村落部では事業運営へのコミュニティの関与の強化を進める構想を表している。ここでは、上下水道施設の持続的な運営管理を可能にする料金体制の確立のために、都市部の事業計画では完全独立採算性を、また地方部の事業計画では最低限、施設の運転と維持管理費用を賄うことが必要という考えを表している。すなわち、地方部の給水事業においては、何らかの補助金や行政からの技術サービス支援の必要性を認め

図 4-1 Water Act 2002 による給水セクターのリフォーム計画 (2003 年 10 月)

The Water Act 2002 separates policy formulation, regulation and services provision; it defines clear roles for sector actors and a decentralized institutional framework

INSTITUTIONAL SET-UP UNDER WATER ACT 2002*

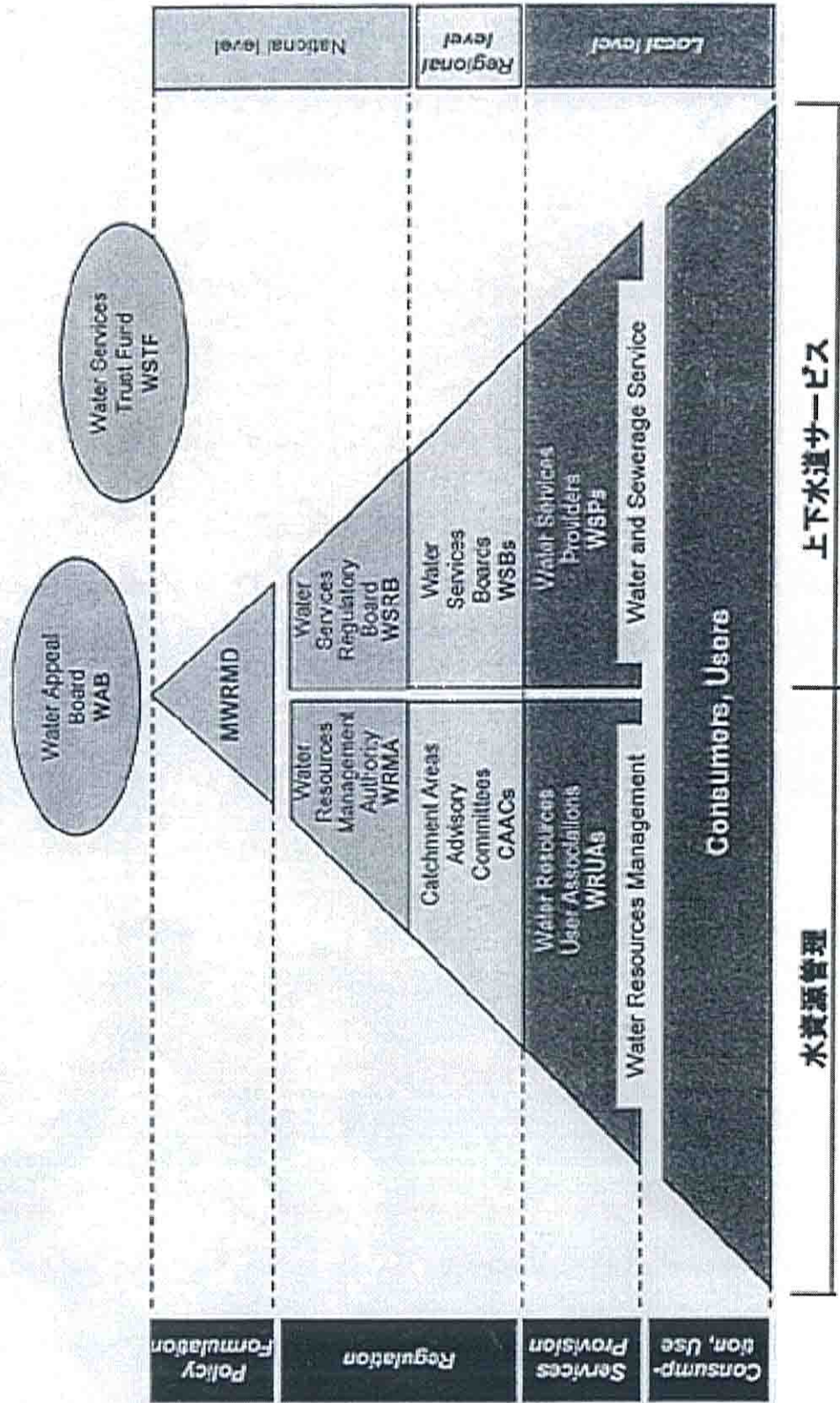
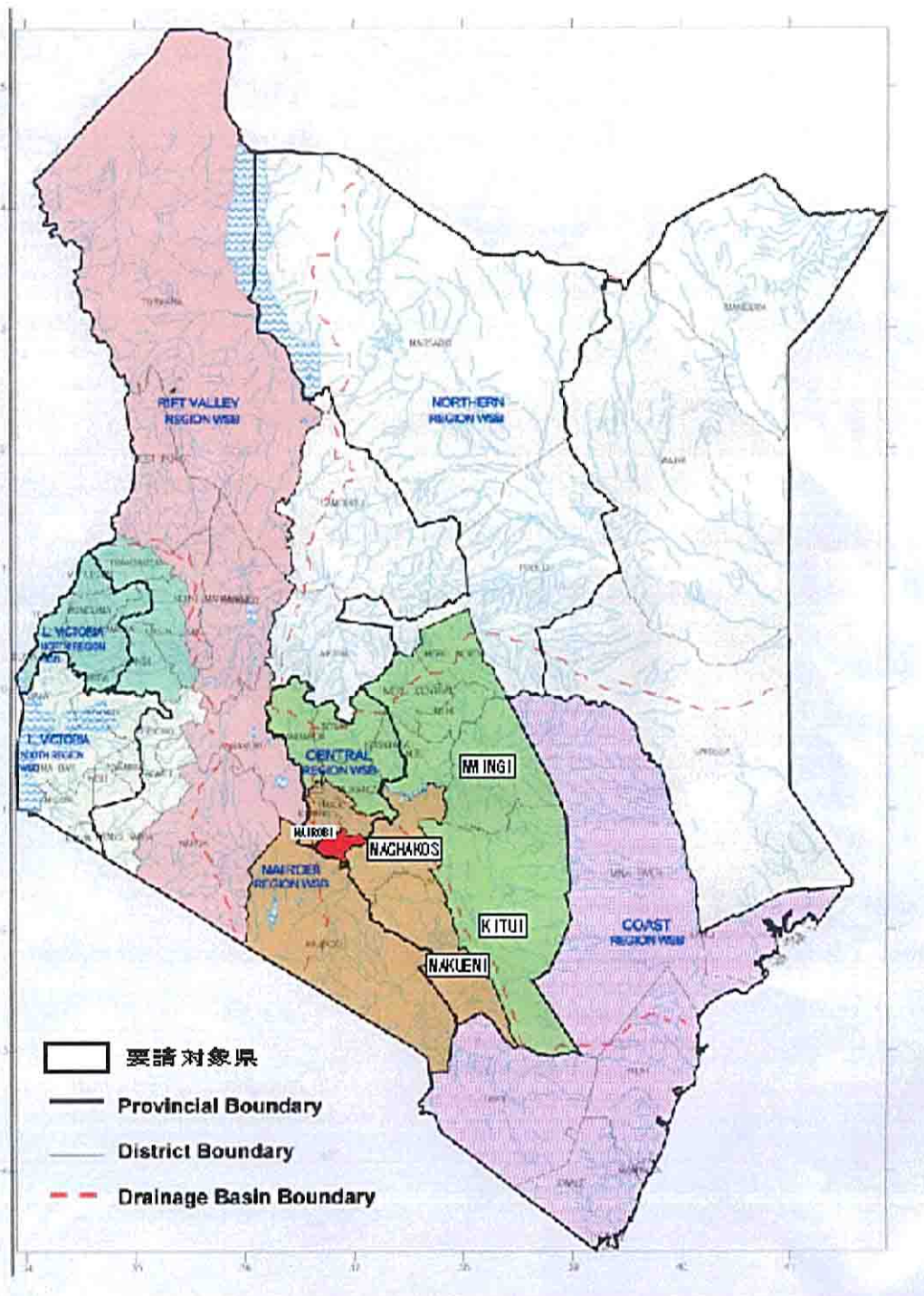


図 4-2 Water Service Board の所轄地域 (2003 年 10 月)



ていると考えられる余地を残している。

前述のとおり、セクターリフォームの実施により、現在 MoWRMD の県支所が住民組織に対して実施している、水利用に係る住民啓発活動、及び WUA のキャパシティ開発・ベロップメントなどの活動は、今後 WSB に引き継がれる方向にある。しかし、将来 WSB が村落レベルで行う活動の詳細な体制は未確定であることから、県支所の役割が縮小すれば、給水施設を利用する側の住民にとっては、自立に基づく維持管理活動の実施が現在以上に求められることになる。この点に関して、MoWRMD 本省内のケニア・日本上下水道事業ユニットの担当者間では、村落部の給水事業に関しては、将来にわたる県支所のサポートが不可欠であり、特にセクターリフォームによる体制移行の過渡期間中には給水施設の維持管理の面で、WUA に対する十分な支援が必要であるということが、認識されており、過渡期間は責任をもって WUA の支援に当たるとしている。

4-7-4 給水セクターリフォームに伴う行政側の活動の移行

今後、基本設計調査を行う場合には、「村落部の給水施設維持管理のモニタリングと支援をどの機関が行うようになるのか」、「MoWRMD 本省と利用住民の中間に位置する、WSB 及び県支所の職掌範囲がどう変わっていくのか」、という点に関して、体制移行の状況と方向性を確認する必要がある。またこの確認から、無償資金協力事業が行われる場合に、「機材調達やキャパシティビルディングに対する支援の実施対象となる組織がどこか」「セクターリフォームの中でのその組織の位置づけはどうか」といった検討を行うことが必要と考えられる。

次表は予備調査時点での体制移行に関する MoWRMD 本省担当者の見解である。

表 4-7 The Water Act 2002 による給水セクターリフォーム実施前後の職掌範囲

給水事業に係る項目	現行 (Water Legislation CAP 372)	計画 (Water Act 2002)
政策決定	MoWRMD、NWPCPC、MoLG、MoALD、SHG、NGO	MoWRMD
条例制定・事業認可	MoWRMD、NWPCPC、MoLG、MoALD、SHG	WSRB
給水計画・施設設計	MoWRMD、NWPCPC、MoLG、MoALD	WSB
給水施設建設工事	MoWRMD、NWPCPC、MoLG、MoALD、NGO と契約した建設業者、SHG	WSB と契約した建設業者、SHG
井戸位置選定 (電気探査)	MoWRMD	WSB
井戸掘削工事	MoWRMD、MoWRMD と契約した掘削業者	WSB と契約した掘削業者
水質監視	MoWRMD	WSB

給水事業経営計画	MoWRMD、NWCPC、MoLG	WSB
給水事業実施・施設維持管理	MoWRMD、NWCPC、MoLG、MoALD、SHG、NGO	WSP

出典：MoWRMD

MoWRMD : Ministry of Water Resources Management and Development

NWCPC : National Water Conservation & Pipeline Corporation

MoLG : Ministry of Local Government

MoALD : Ministry of Agriculture and Livestock Development

SHG : Self Help Group

NGO : Non Governmental Organization

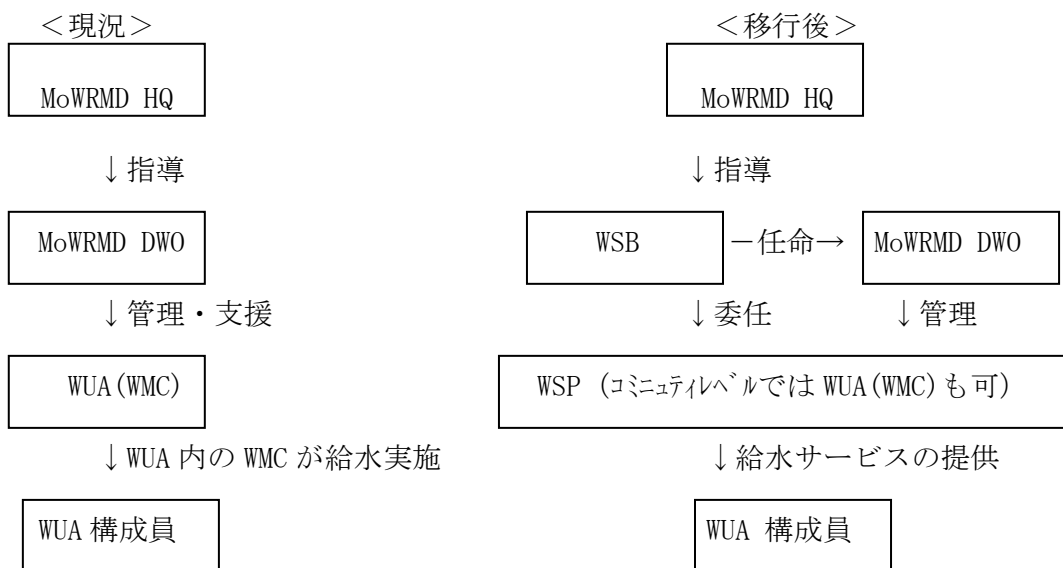
WSRB : Water Service Regulatory Board

WSB : Water Service Board

また、予備調査時点において、MoWRMD 本省内のケニア・日本上下水道事業ユニットの担当者が示した、関係機関の移行の概念を以下に示す。

The Water Act 2002 の施行により、行政の末端組織は縮小され、WSB によって給水事業者（WSP）の管理が進められる方向にあるが、コミュニティレベルの給水整備は現況の MoWRMD 県支所の活動なくしては困難であるのが実態である。以下の図では Act が施行されセクターリフォーム計画による体制移行後も WSB の任命のもとで県支所の活動は存続することとされている。

こうした、WSB と MoWRMD 県支所の役割区分、及びコミュニティレベルでの WSP のあり方については、基本設計調査において確認が必要である。



MoWRMD HQ : 水資源管理開発省本省 (マジハウス)

MoWRMD DWO : 水資源管理開発省 県支所 (District Water Office)

WMC : Water Management Committee、コミュニティ内の水管理委員会
WUA : Water User Association、コミュニティ内の水利用者組合
WSP : Water Service Provider、民間組織を含む、給水事業実施者

4-8 NGO 連携の可能性

4-8-1 NGO の活動状況

ケニアではドナーから提供された資金は、最終的に NGO によってプロジェクトとして遂行・管理されるケースが多い。特に、村落部の給水施設利用者であり、維持管理活動の実施者である、住民組織のキャパシティビルディングに関する支援は、主に NGO によって行われている。

また、給水施設のレベルは、屋根と樋から成る天水貯留のレベルから浄水処理と配水システムを含むものまでさまざまであるが、近年 NGO が対象とするプロジェクトでは、外部の支援なしにコミュニティによって運転・管理が可能である簡便な技術が優先される傾向がある。

要請対象地域における NGO の活動体制には、一般に次のような特徴が見られる。

- ① 行政のコミュニティに対する巡回体制が手薄であるのに比べて、NGO の活動はコミュニティに密着したものとなっている。
- ② その反面、各 NGO の活動はプロジェクトベースのものが多く、限定されたコミュニティを対象としていて、地域全体に対する包括的な活動とはなっていないものが多い。
- ③ 各コミュニティで実施されている NGO の活動が、受益者である住民によって地域内に面的に広がっていく状況や程度は不明であるが、活動の成果としての飲用水へのアクセスは、地域全体として依然低いレベルにある。
- ④ NGO 間ならびに、NGO と行政の間において、コミュニティレベルの開発手法や問題解決事例の情報交換、フィードバックはあまり活発でない。

要請対象県で給水事業を行っている NGO を表 4-8 に示す。

表 4-8 要請対象県で給水事業を行っている NGO 等

団体名	活動内容	活動地域
Plan International	給水整備による村落開発	マチャコス県マシंगा郡
Red Cross Kenya	深井戸の改修	マチャコス県全域
CCF (Christian Children's Fund)	ダムの浚渫、 浅井戸へのハンドポンプ据付 コミュニティの給水管理訓練	マチャコス県ワムンユ郡 マクエニ県エマリ郡 キツイ県セントラル、キュルニ、 ティバ郡 ムウインギ県ミグワニ郡
World Vision	共同井戸などによる給水整備	マクエニ県カトズウェニ、キブ エジ ムウインギ県シェイクル郡

ICA Kenya (Institute for Cultural Affairs) (JICA 草の根技術協力事業)	深井戸 10 本以上、 太陽光発電による送水システム 住民組織の運営・維持管理支援	キツイ県イトレカ、マリク郡
ADRA (Adventist Development and Relief Agency)	浅井戸掘削、深井戸調査、 土堰堤建設、水源地防護工事	キツイ県イクタ、ムタ郡
CPK (Anglican Church of Kenya)	給水槽建設、浅井戸・深井戸掘削	キツイ県ヤッタ郡
AMREF (African Medical Research Foundation)	給水と衛生教育、浅井戸改修	キツイ県全域
SASOL (Sahelian Solutions)	浅井戸掘削、サンドダム建設	キツイ県セントラル、キュルニ、 ヤッタ、カバリ郡
KCBHC (Kitui Community Based Health Care by World Neighbours)	共同井戸掘削及びポンプ据付	キツイ県ヤッタ郡ほか
Action Aid	深井戸掘削、浅井戸改修 土堰堤建設、水源地防護工事	キツイ県ムタ郡ほか ムウインギ県ムモノ郡タラカ
MPAP (Mitamisyi Poverty Alleviation Programme)	浅井戸改修	ムウインギ県ンゴメニ、シェイク ル郡

出典：Preliminary Study on Groundwater Development in Machakos, Makueni, Kitui and Mwingi Districts, Final Study Report, March 2003 (MoWRMD & JICA)
Preliminary Study on Groundwater Development in Machakos, Makueni, Kitui and Mwingi Districts, Final Study Report, September 2003 (MoWRMD & JICA)

4-8-2 NGO 連携の可能性

(1) ケニア国政府の村落給水事業における対 NGO 方針

ケニア政府は、Sessional Paper No. 1 of 1999 on National Policy on Water Resources Management and Development の中で給水セクターの開発に際して、必要な人的資源及び資金を調達するために、政府がドナー、受益者、NGO、民間セクターと協力する意向を示している。また、MoWRMD は本計画の要請書の中で、現在多くの NGO などにより支援されている「キャパシティビルディングプログラム」を行うことによって、給水施設の管理・利用状況を改善または向上させることが期待できるという見解を表しており、そのために、郡レベルで、給水・保健衛生・社会サービスの各セクターの人員（各省庁の地方支所職員）から成るチームを編成、トレーナー訓練を施した後に、それぞれのコミュニティにおいて能力向上訓練を行う構想を示している。この構想は、NGO などが実質的な主体となっている住民の能力向上を目的とした活動に対して、これまで関与が薄かった行政もチームを組んで積極的に参加するという性格のものであると考

えられる。

要請対象地域においては、MoWRMD の郡支所に住民組織支援を専門に行う職員または、水道技術者と住民組織支援を兼ねた職員がいる箇所もあるが、住民組織支援の活動は概して活発ではない。この背景には、明文化されてはいないものの、給水施設の建設及び維持管理に関する活動は MoWRMD が担当し、給水に係る衛生分野は MoH、住民組織支援は MoGSCSS がそれぞれ担当するという区分がなされていることも関係していると考えられる。

どの省庁にとっても、担当地域の広さに対して行政の体制に限りがあるため、NGO の活動は一般に歓迎される傾向がある。これは、行政側の費用負担を伴わない活動であることを理由としている。さらに、The Water Act 2002 の施行により、行政の末端組織は縮小され、WSB によって給水事業者（WSP）の管理が進められる方向にあることから、住民組織の自立が求められていく中で NGO の果たす役割は大きいと考えられる。

現況では、NGO の活動は行政の指導をあまり受けない自由な立場であるため、柔軟性があり住民に密着した活動が可能である利点がある。その反面、NGO の活動が失敗しても行政的な責任の所在が不明確であり、失敗の原因や対策が行政側に伝わりにくい面がある。

以上の状況を踏まえ、基本設計調査では、ケニア国政府の村落給水事業における対 NGO 方針を確認し、これによりソフトコンポーネントなどの協力事業の対象や方針を決定する必要がある。

(2) 無償資金協力におけるソフトコンポーネント等での NGO との連携の可能性

水利用者組合や水管理委員会などの住民組織による給水事業運営維持管理において、住民の間に生じるコミュニティ内部の問題は、住民間の話し合いで解決されることが望ましく、こうした問題解決能力を高めることで、コミュニティレベルの給水事業の持続性が増すものである。しかし、事業運営の立ち上げ時期には、新規システムの利用を開始する住民の事業への理解不足と、委員会側の指導力不足から問題が解決不能となることがある。

このような問題に対して、行政や NGO が住民組織へ関与し、必要に応じてコミュニティを誘導することが、事業を円滑に立ち上げていく上で有効である。要請対象地域においては、前項に挙げたように給水事業を実施している NGO があるほか、住民支援活動を専門とする NGO があることから、それらの活動実績を調査し、無償資金協力事業のソフトコンポーネント等において連携を検討すること考えられる。

NGO の関与が可能な事業内容としては、住民組織の形成・登録から準備金積み立てまでの準備段階と、給水施設建設における一部施設の住民負担工事、及び施設供用開始後の給水実施と料金徴収・管理の段階に区分できる。

ただし、ケニア国の政策として、住民啓発は本来行政の業務であり、可能な限り行政が行うことが望ましいという方針が基本設計調査を通して確認された場合には、無

償資金協力事業の方向として、「第三者である NGO を活用した住民組織の能力向上」よりもむしろ「行政の住民組織支援能力の向上」を目的としたソフトコンポーネント内容とすることが求められる。

住民間の衝突に際して介入を行っているのは、現況では MoWRMD 県支所・郡支所の職員、MoGSCSS の SDO、SSO などであるが、これらの活動は人員の不足によりあまり活発ではない。また、NGO の活動による介入は、コミュニティに密着したものであるため効果が高いが、実施対象は NGO が活動するコミュニティに限定される。

The Water Act 2002 の下では、WSB が給水事業を管理することになるが、Act は行政の役割縮小の方向性を持っており、WSB が遠方から住民組織支援に直接関与することは困難であると考えられる。このため、WSB が MoWRMD の県支所・郡支所の職員を住民への活動を現況のとおり行うよう任命し、その活動を管理する体制になることも予想される。

このような将来の住民組織支援体制については、今後の Act の施行状況とあわせて基本設計調査で確認していくことが必須であり、この状況を検討したうえで、

- ① ソフトコンポーネントの対象を住民組織とするか、あるいは行政機関とするか、
- ② ソフトコンポーネントの実施に際して NGO を活用するか、行政職員による住民組織支援を前提とするか、

という実施方法を決定することが必要である。

4-8-3 連携する NGO の活動分野

本計画において NGO と連携する場合、給水事業の実績を持つ NGO の他に、次のような分野の NGO を適用することが考えられる。

(1) 住民組織支援を専門とする NGO

住民間に生じる問題のうち、最も多く報告されているのが、給水施設の維持管理資金として利用者から徴収した現金の管理が適切に行われないことに起因する不信や衝突である。これに対して、コミュニティを指導する立場にある行政や、NGO の職員が介入することで、問題解決を図ることが考えられる。

行政や NGO の職員が外部からの立会人となって、住民の話し合いに参加し、問題解決を促進することは住民組織の能力強化の面で有効な手段である。このような活動においては、住民組織の支援を専門とする NGO との連携が考えられる。会計管理手法の改善や水管理委員会/水利用者組合の機構改善など、住民が主体となって行う問題解決行動に対して、継続的な討議への参加と助言を行うことによって、組織の透明性及び、給水事業運営者の責任が明確化され、事業の持続性が高まると考えられる。

(2) ジェンダーの視点による活動を専門とする NGO

水汲み労働に従事している多くの女性の生活向上を図るためには、給水施設の利用

による衛生環境の向上のみならず、給水施設の整備により、水汲み労働時間が短縮されることで生まれる代替余暇時間を用いて、生計向上のための活動を実施することが考えられる。この点で、行政側の職員だけでなく、農村における女性の問題を専門とする NGO の活動と連携することが有効であると考えられる。

(3) 牧畜・畜産を専門とする NGO

給水施設の整備により住民の衛生状況が向上するだけでなく、家畜への給水も安定し、飼育数の増大が可能となることが考えられる。こうした状況に対して、牧畜や畜産を専門とする NGO によって、住民の農牧業の規模拡大と生計向上に関する実務的な助言を行うことが有効であると考えられる。

4-9 要請機材の妥当性

機材は、車輛（4WD ピックアップ 5 台、モーターバイク 8 台）とメンテナンス器具（一式）以外には、電気探査器 2 台とポータブル水質試験機 4 台が要請されている。

このうち、車輛とメンテナンス器具については、県支所のエンジニアの移動（コミュニティ指導、地質調査他）、機材の維持・保守活動に必要と考えられる。特に、モーターバイクは、郡支所職員によるコミュニティ巡回指導には欠かせないものであるが、その台数が少ないために十分な活動ができない状況がある。

電気探査器については、現在、Makueni 県、Kitui 県、Mwingi 県の MoWRMD 県支所で ABEM Terameter を所有し、コミュニティ等からの依頼を受けて電気探査を実施し、井戸掘削地点の選定等を行っている。現地で確認したところでは、測定深度、結果の解釈等に若干問題はあるものの、機材の保守状況は良好であり、稼働率も高いと判断された。要請機材は、現在機材を保有していない Machakos 県支所ならびに東部州事務所用のものである。東部州事務所での電気探査器の必要性については今後確認が必要であるが、Machakos 県に関しては活用・保守面から必要性・妥当性はあると考えられ、基本設計調査では前向きに検討を行うことを勧める。

水質試験機については、現在、Kitui 県支所が温度、電導度、塩分濃度、pH、溶存酸素、濁度、アンモニアを測定できるポータブル型試験機を保有し、随時測定を行っている。要請機材は、ポータブル型の分光光度計であり、以下の仕様が要請されている。

<要請水質試験機仕様>

測定項目：pH、塩素、硬度、色度、鉄、マンガン、硝酸塩、亜硝酸塩、リン酸塩、硫酸塩、塩化物、アンモニア、フッ素、電導度、COD、硫化物、フェノール
モード：Concentration、absorbance、% transmission
レンジ：400-900nm
波長精度：±3nm
インターフェース：RS-232C

現在、対象地域では、ボアホールについてさえも定期的な水質分析は実施されておらず、河川水、浅井戸、パンといった浅部の水の水質試験は全く行われていない。水質試験の実施機関は、MOWRMD の県支所・郡支所が考えられ、ここに水質分析機材を導入することは住民の健康にとって有意義であると考えられる。要請機材の仕様に関しては、分光光度計とする必要と台数については基本設計調査の中で再検討が必要であるが、測定項目は、鉄、マンガン、フッ素等は必須であると考えられる。また、病原菌による水因性疾患が多いことから、大腸菌群数、一般細菌等の測定機材も必要と考えられる。ただし、最終的な導入の可否については、試薬調達の難易度からみた機材の持続的活用の見込み、職員の技術力などを基本設計調査時に確認し検討が必要である。

4-10 自然エネルギー導入の可否

本計画において導入可能な自然エネルギーとしては、太陽光と風力があげられる。

太陽光に関しては、新聞にソーラーパネル販売の広告が毎日掲載されるなど、一般には普及しているものの、村落給水のために使用している例は極めて少ない。キツイ県において ICA (NGO) が太陽光発電を利用しているが、これは揚水後の水の送水のために使用しているもので、水中ポンプの動力源として用いているものではない。公園、学校など管理が行き届き盗難の心配が無いところで、いくつか水中ポンプの動力源として利用され始めているのが現状と思われる。太陽光発電については、ムウィンギ県東部などの降水量が極めて少ない地域で試験的に採用することも考えられるが、この場合でも学校内等の盗難に対して備えのある個所で採用することとなる。

風力については、風車メーカーがケニアにあり、過去 24 年間に多くの設置実績がある。メーカーによるとケニアではこれまで 250 ヶ所の設置例があり、大部分が村落給水のために使用されているとのことである。この機材は、ハンドポンプにおけるピストンの上下を、人力ではなく風力によって行おうとするもので、風力で電気を起こすものではない。そのため、揚水量はそれほど大きくないものの、構造が簡便で故障が少なく、維持管理も容易なものとなっている。表 4-9 にメーカーによる、Performance Data ならびに価格を示した。

さらに、図 4-3 に示すように、対象地域はケニアの中でも比較的風が強いこと、さらに図 4-4 に示すように、乾季である 7 月～10 月に風が強いという特徴がある（ケニア気象庁資料）。また、各所で風力を用いた井戸に対する意見を求めたが、大部分が肯定的で上記の特徴を裏付けており、評価は高いものであった。ネガティブな意見としては、「ある地域で風力が足りずに、揚水量が不足している例があるらしい」とのコメントが 1 ヶ所あっただけであり、強風による破壊例、維持管理の困難さ等を述べた意見は無かった。ただし、ケニア国としての積極的な風力利用推進政策というものは確認できなかった。また、対象地域の風力データは、極めて限られた地域（マチャコス県中心、マクエニ県東南端付近）のものしかなく、科学的な風力の検討は難しい。さらに、1 台あたりの価格が数十万円から百万円近くであり、ハンドポンプの代用としては採用困難で、水中ポンプの代用としての検討が必要となる（大容量タンクを設置することにより、数十 m³/日の給水が可能）。

対象コミュニティは大部分の地点で電気は通じておらず、水中ポンプを設置した場合は燃料代、スペアパーツ代の収集が持続性確保の上で大きな問題となる。上記のように、ケニアにおいては村落給水における風力の利用は事例が多く、対象コミュニティ住民から風力利用の要望もある（例えば、199 番 Iuuni/Machakos）。基本設計調査では、給水必要人口が多いにもかかわらず、収入が少なく水中ポンプ・発電機の維持が困難な地域を対象に風力の導入を検討することを強く提案する。

表 4-9 風力ポンプ揚水能力表（メーカー資料による）

井戸 静水位	ローター小(3.7m)			ローター中(6.1m)			ローター大(7.9m)		
	風速 弱	風速 中	風速 強	風速 弱	風速 中	風速 強	風速 弱	風速 中	風速 強
20m	5	14	29	19	53	113	35	95	204
40m	2.5	7	15	10	27	57	17	48	102
60m		5	11	7	20	43	13	36	76
80m		3	7	5	13	28	9	24	51
100m		2	6	4	10	24	8	21	41
120m			5	3	9	19	6	16	33
140m			4.5		8	16	5	14	30

単位 : m³/日

風速弱 : 2-3m/sec、風速中 : 3-4m/sec、風速強 : 4-5m/sec

表 4-10 風力ポンプ価格表

項目	ローター小(3.7m)	ローター中(6.1m)	ローター大(7.9m)
本体	351,875	610,695	698,185
付属品、他	90,625	107,495	107,495
シリンダー(3.75インチ)	115,885	115,885	115,885
合計	558,385	834,075	921,565

単位 : ケニアシリング

以上のほかに、運搬費 (1km=75Ksh) が必要となる



図 4-3 ケニアの風力分布図

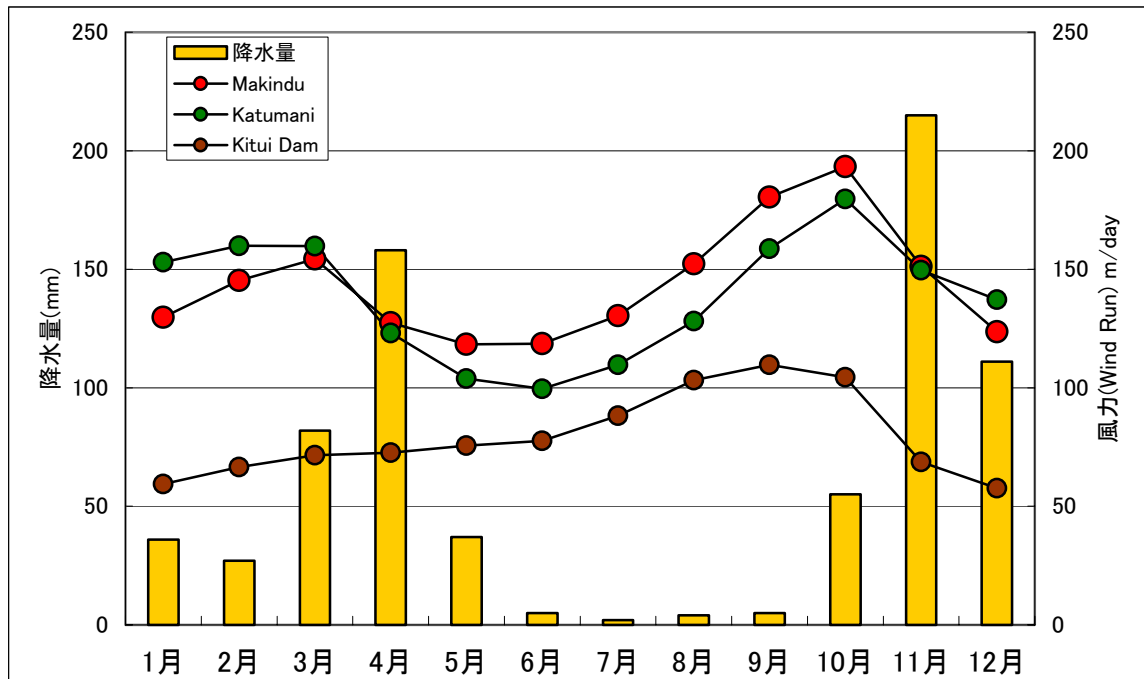


図 4-4 対象地域の月毎の降水量と風力(Wind Run)

4-11 要請案件の必要性、妥当性、および緊急性

ケニアは国土の 83%に当たる 490,000m²が乾燥地域～半乾燥地域(ASAL)に区分され、ここに総人口の 25%が居住している。ケニア国政府は、国家開発計画(2002年～2008年)において、農業・工業開発を推進する上での基本的な要件として水供給を位置づけ、ASALを重点地域としている。また、ASALの村落給水の重要性については、Poverty Reduction Strategy Paper(2001年9月)における地方開発、さらに Economic Recovery Strategy(2003-2007)においても ASALの開発において水供給の重要性が指摘されており、同地域における村落給水状況の改善は、国家開発戦略に沿った重点分野である。

現地調査の結果では、対象地域の住民の多くは毎年乾季に深刻な水不足に見舞われており、特に近年の人口増加、異常気象等により水不足がより深刻なものとなっている。聞き取り調査の結果では、水汲み労働はそのほとんどが女性または子供によって行われており、3～20kmの長距離をロバにポリンを括り付けるか、荷車に引かせるなどして運搬されている。そのため、1日の生活に占める水汲み労働が4～7時間と極めて長時間にわたることが特徴であり、これにより就業、就学の機会を逸している状況が考えられる。また、乾季の集水作業は、川床を深く掘って染み出てくる水を砂が混じらないように掬うことで行われている。他に水源が無いところでは深さが6～7mに達する穴を掘り、垂直に3人のバケツリレーで水をくみ上げているところもある。こうしたところでは、厳しい労働というよりも、穴の崩壊等により人体に危険を及ぼす可能性もある。

対象地域においては、乾季に表流水の認められる河川は遠く離れており、これを導水するためには長大なパイプラインが必要となり、現実的ではない。現在、既存の水源としてはコミュニティの努力により、浅井戸、小規模なダム、ため池、サンドダム、湧水、ロックキャッチメント、ルーフキャッチメント等様々なものが利用されている。しかし、これら表層～浅層の水は、すべて例外なく乾季には枯渇する。そのため、水不足を緩和するためには、深層地下水の開発以外には方策が無いのが実情である。

対象地域ではコミュニティによってすでに水関連の住民組織が結成されているところが多い。これは既存の水源を利用するための水管理委員会/水利用者組合の場合もあるが、大部分の委員会は深井戸建設を促進するための準備委員会であり、すでに自ら費用を支払い、深井戸地点の探査、登録を実施しているところもある(準備が進んでいるコミュニティの特定を MoWRMD に依頼したが、資料は入手できず、基本設計調査団の派遣までに準備するとのことである)。また、対象地域住民は例外なく深井戸建設を待望しており、施設完成後の維持管理のための費用の支払い義務についても理解している。

以上のとおり、対象地域における深井戸給水施設の建設は、乾季の水量不足を解決するため必要性・緊急性が高く、国家開発政策と合致する点で妥当性があるものと考えられる。

4-12 コスト削減の検討

JICA 無償資金協力部が平成 14・15 年度に実施した「アフリカ地域無償資金協力案件にかかる地下水開発コスト基礎研究」では、日本の無償資金協力地下水開発案件が他ドナー支援案件より高価格化する傾向があり、その原因として他ドナー支援案件にはない工事要素と積算要素の付加が指摘されている。

この調査での他ドナー支援案件の事例、今回調査で得た MoWRMD の事例、NGO の事例、協力済み無償資金協力「ケニア国地方地下水開発計画」（1998～99 年度）の積算、さらに基本設計調査を念頭において収集したローカルコントラクターによる見積りをもとに、1 井戸あたりの建設単価を表 4-11 に示す。

表 4-11 1 井あたり工事費比較表

資料 出典	契約者	井戸 本数	平均 深度 (m)	直接工事費 (1 井あたり) (円)				1 井あたり 工事費 (円)
				合計	さく井 工事	ポンプ 敷設	付帯設 備、他	
基礎 研究	オランダ政府		56	1,240	1,240	不明	不明	1,240
	世銀		86	4,096	4,096	-	-	4,096
	ケニア政府	1	183	6,204	6,204	-	-	6,204
		1	140	4,116	4,116	-	-	4,116
		1	53	2,545	2,545	-	-	2,545
	コミュニティ	1	160	3,735	3,735	-	-	3,735
	地方地下水開 発計画 (日本)	90	105	5,626	5,089	227	310	9,133
今 回 調 査	MoWRMD 本省	1	180	2,202	2,202			2,202
	NGO	11	120	1,100	1,100	700	150	1,100
	見積 1 (ハンド P)	200	100	1,087	868	114	105	1,504
				2,792				
	見積 2	200	100	1,332	1,332	-	-	1,843

基礎研究：アフリカ地域無償資金協力案件にかかる地下水開発コスト基礎研究
 ハンドP:ハンドポンプ、水中P:水中ポンプ、今回収集コストは 1KSH=1.5 円で計算
 見積 1、2 の直接工事費は、本計画を対象として依頼した見積り (100m x 200 本の井戸掘削と仮定)。1 井あたり工事費は、上記直接工事費に間接工事費 (率は「地方地下水開発計画」と同様と仮定) を加えたもの

この表よりわかるように、日本の無償資金協力における 1 井当たりの直接工事費は、各内訳とも高価である傾向があり、特に現地コントラクターに直接発注した場合と比べると、同じハンドポンプ仕様、ほぼ同じ掘削深度であっても約 5 倍の価格となっていることがわかる (ただし見積り内容の信頼度については基本設計調査にて更に検討が必

要)。

日本の無償資金協力における建設工事費の内訳は直接工事費と間接工事費からなり、井戸建設の場合、直接工事費はさく井工事費とそれ以外（ポンプ代、設備建設費）に分けられる。「地方地下水開発計画」の建設工事費の内訳を示すと図 4-5 のとおりである。

建設工事費総額 9,133 千円 (1 井あたり)		
直接工事費 (5,626 千円) : 62%		間接工事費 (3,507) : 38%
さく井工事費 (5,089 千円) : 56%	A	B

A:ポンプ敷設費 (228 千円:2.5%)、B:付帯設備工事(310 千円:3.4%)

図 4-5 「地方地下水開発計画」における建設工事費の内訳

表 4-11、図 4-5 よりわかるように、日本の無償資金協力地下水開発案件の建設工事費が高価なものとなっているのは、まず間接工事費の存在があげられる。「地方地下水開発計画」においては、間接工事費が全体費用の約 38%に及んでおり、コスト削減のためには、間接工事費を如何に削減するかということがまず重要と考える。

無償資金協力の性格から、日本企業が請負で井戸掘削を行うという仕組みが変えられない以上、間接工事費の発生は避けることができない。しかし、間接工事費を少なくすることは、以下のような方策を検討することによって可能性がある。

- 1) 設計に極力現地仕様を採用し、日本人技術者の関与が必要となる部分を減らす
- 2) 現地技術者を活用し、日本人技術者の数を減らす
- 3) 集中的に工事を行い、工期を短縮する
- 4) 手戻り、手待ち、再掘削等の重複作業を避ける

一方、「地方地下水開発計画」では、直接工事費も比較的高価となっている。直接工事費は大部分がさく井工事費であり、それ以外のポンプ敷設費、付帯設備工事費といった部分は極めて僅かである。かつ、これらの費用は日本の無償資金協力と現地業者との価格差はそれほど大きなものではない。したがって、価格差を決定付けているのは、さく井工事費であると考えられる。

今回の調査で入手した見積りと「地方地下水開発計画」の内容は、掘削深度、井戸仕様はほぼ同じであるが、掘削地点（の地質条件）、為替レート等が違うので厳密な比較はできない。これを考慮したとしても、「地方地下水開発計画」では、見積もりを入手したローカルコントラクターに直接発注する場合よりも、さく井費用が高額であったことは表 4-11 から指摘することができる。本来、この部分は掘削地点（の地質条件）、仕様が同じであるならば価格も同じであるはずである。しかし、これほどの違いが生じているのは、日本の無償資金協力では、「基本設計で定められた揚水量、水質を満たす成功井戸を定められた本数相手国に引き渡す」という点にかかっている。あらかじめ両国により合意された条件の成功井戸が確保されるまで掘削することに対する、掘進長の増大、手戻り、手待ち、工期の不確実性、万一の場合の保証等といった費用がすべて、標

準的な価格に上乘せされていることが推測される。

先述のように、ケニアでは井戸掘削は出来高による契約が基本であり、所定の深度、孔径を掘削すれば、揚水量、水質によらず契約金額が支払われる。ローカルコントラクターによると、本計画対象4県のような地質的に不確実なところ（経験、資料が少ないところ）では、変更不可能な金額で、成功するまで井戸を掘るといった契約はとてできないとのことである。

したがって、さく井工事費を抑制するためには、コントラクターにとって不確実な要素を減らすことが必要である。そのためには、施工数量を固定する方法、すなわち規定の水質、水量が確保できるまで掘削を行うのではなく、あらかじめ合意された井戸本数、掘進長を施工することを義務とする契約とすることである。

しかしながら、施工数量を固定した場合は、日本の無償資金協力の利点とも言える「一定の品質（成功基準）を満たす井戸を、予定期間内に予定の本数確実に引き渡す」という点が不確実になる可能性がある。この点については、プロジェクト実施全体の中で考える必要があり、第5章5-2提案の中で、本計画の実施方法として一つの選択肢を提案する。

また、これまで他のアフリカ村落給水案件で検討されてきたように、中小コントラクターの活用、集中的な工事による工期の短縮、事前の綿密な地質調査による不確定要素の削減と成功率の上昇等が、コスト縮減のための検討事項として考えられる。

第5章 我が国の協力の可能性

5-1 基本設計調査内容

5-1-1 協力内容・規模・範囲・期待される効果

本計画の基本設計調査の実施にあたって、調査対象とする協力の内容、規模、範囲、期待される効果は、以下のとおりケニア側の要請内容に沿うことで問題はないと考えられる。

<協力内容、規模>

- ハンドポンプ型深井戸給水施設、及び公共水栓型深井戸給水施設の建設
(数量は両タイプ合わせて 200 基以内)
- 資機材調達 (車輛、モーターバイク、物理探査器、水質試験器、維持管理工具) 1 式
- キャパシティブルディング 1 式

<範囲>

- キツイ (Kitui) 県
- ムウインギ (Mwingi) 県
- マクエニ (Makueni) 県
- マチャコス (Machakos) 県

<期待される効果>

- 安全な水の供給量の増大
- 衛生状況の改善
- 婦女子の水汲み労働の軽減

5-1-2 調査の基本方針

- 対象地域における水事情は例外なく逼迫している。ケニア側の要望である、一定の施設品質を保った上で可能な限り多くの井戸を掘削することを重視する。
- 上述を踏まえ、限られた無償資金の効率的な活用を図るため、基本設計においては、井戸単価の低減を 1 つの要件とし、コスト低減を図るための協力内容、施工方法等について検討する。
- The Water Act 2002 によるセクターリフォーム計画の進捗状況を見極めつつ、住民による維持管理計画の策定においてこれまで以上に持続性に留意する。
- 住民の衛生環境改善を上位目標とした給水衛生案件としての視点を重視し、無償資金協力の中で取り組み可能な衛生環境改善策を検討する。
- 施設維持管理コスト低減のため、自然エネルギーの導入が要請されている。対象地域では風力ポンプの導入実績が多いことから、ケニア国における施工例及び気

象条件を調査し、導入の可否を検討する。

5-1-3 調査内容に関する提案（村落給水計画）

無償資金協力案件の基本設計調査に求められる通常の調査項目に加え、本計画では特に以下の調査を行うことが必要である。

(1) 国内事前準備

本計画では、基本設計調査に先立ち 3 種の調査が実施されており、これらの調査結果・収集資料を活用して詳細な事前準備を行う。

① MoWRMD と給水行政改善長期専門家による、全要請コミュニティの社会状況調査（2004 年 4 月に調査結果取りまとめ予定。調査項目は収集資料 No. 0-1 参照）

② MoWRMD と長期専門家/JICA ケニア事務所により実施された事前調査

（“Preliminary Study on Groundwater Development in Machakos, Makueni, Kitui and Mwingi Districts, March 2003”、“Preparation Study on Groundwater Development in Machakos, Makueni, Kitui and Mwingi Districts, September 2003”）

③ 本予備調査

事前準備の観点は以下のとおりである。

・ 井戸資料の解析と地下水開発可能性の検討

上述②には、数百本に及ぶ既存井戸データが含まれている。精度に問題があるものの、基本設計調査でもこれ以上のデータは期待できないと考えられるところ、事前に解析を行い、地下水開発可能性を検討する。また、基本設計調査において試掘を行う計画とする場合は、対象コミュニティをあらかじめ選定する。

・ 施設計画の検討

これまでの調査結果から各要請コミュニティの概況を把握し、公共水栓型給水施設の導入が必要と考えられるコミュニティ、風力ポンプ導入の可能性が考えられるコミュニティなどを事前に検討する。

・ 効率的な調査計画の策定

対象地域は乾季には比較的アクセスの状況はよく、調査は比較的容易であるが、200 コミュニティと数が多いため、上述①やその他の既存資料を活用し、現地調査の後の国内解析作業も念頭に効率的な現地調査計画を策定する。

(2) 現地調査

1) 調査対象村落の確認

基本的に、要請の 200 コミュニティ全てを調査対象とする。この理由は、ケニア側が可能な限り多くの井戸建設を求めていること、いずれも水の困窮度が高いこと、かつ、

文献検討の限りでは地形・地質的に地下水開発の可能性があると考えられることである。国内事前準備の結果、明らかに水質・地下水賦存量に問題があると考えられるコミュニティは、協議のうえ、現地調査初期段階で調査対象から外す（ただしその数は極めて少ないと予想される）。

2) サイト状況調査

本予備調査の結果としては、サイト状況調査として、200 コミュニティにおける物理探査、水質検査（フッ素等の懸念が大きい地域）、試掘調査（MoWRMD による物理探査により掘削地点が既に決定されているコミュニティ）の実施を以下のとおり提案する。しかしながら、これら調査実施の必要性の有無、個々の数量・方法については、コンサルタントがプロポーザルで提案するものとする。

①物理探査

a. 調査内容

・1 次元電気探査：

シュランベルジャまたはウェンナー配置による垂直電気探査とする。探査深度は150mを目処とするが、現地の地形・地質状況によって適宜変更すること。探査は現地ローカルコンサルタントを用いた再委託を基本とする。

・2 次元電気探査

1次元探査実施地点のうち、特に重要と考えられる地点（マーケット等多くの揚水量が必要な個所、代表的な地質状況の個所、1次元探査では地質解釈が難しい個所）で比抵抗2次元探査を実施し、地盤の比抵抗断面図を作成する。当探査手法はケニアでは行われていないため、探査に際しては調査団が機材を持ち込み、現地エンジニア、ワーカーを指導して実施すること、また、解析は、調査団が実施すること。

b. 成果品：報告書（各サイトにおける各調査項目の結果の一覧表、測線位置平面図、解析結果断面図（想定地下水位含む）を添付）

②水質検査

a. 調査内容：

フッ素等水質に懸念が予想される地域を中心にサンプル採取箇所を選定する。水質検査項目は、WHO 飲料水水質ガイドライン、及びケニア国水質検査基準の双方を考慮して選定する。

b. 成果品：報告書

③試掘調査

a. 調査内容：

調査対象コミュニティのうち、すでにボアホールのための委員会が組織され、MoWRMD の物理探査により井戸掘削地点候補が決定されている村落の中からサイトを選定し、以下の内容の試掘を実施する。掘削、試験終了後の孔は、グラベルパックの充填、well developing の実施、ケーシングの挿入ならびに頭部の保護栓装着等を行い、プロジェクト開始時には生産井として使用できるようにすること。

掘進長	：	100m
ケーシング径	：	6 インチ
ケーシング材料	：	PVC

地点数 : 4ヶ所
揚水試験 : 24時間揚水、6時間回復
電気検層 : ノルマル検層（深度100m）

b. 成果品：井戸掘削日報、報告書（井戸掘削実績、井戸柱状図、揚水試験結果、電気検層結果）

3) 施設計画/機材計画調査

- ・既存風力ポンプ施設を調査し、対象地点における風力エネルギー導入の可否について判定する。
- ・社会状況、自然状況調査結果をもとに各コミュニティに適切な施設タイプの検討を行う。実際の掘削・揚水試験を経なければ最適施設の最終決定が難しいと考えられる場合には、最終決定に至るまでの手順、方法を策定する。

4) 施工計画調査

井戸単価の低減のために、現地民間業者を十分に活用し、日本人要員の派遣人数が最小限に抑えられるような施工計画の策定のための調査を行う。

さらに、給水施設のいわゆる付帯施設建設を住民負担で実施することを前提に、住民の意思、能力を調査し、無償資金協力制度との整合性（瑕疵責任の所在、EN供与期限内での給水施設としての完成など）を考慮しながら、例えば日本側が材料のみ負担するなどの分担範囲を決定する。

5-1-4 調査内容に関する提案（運営維持管理計画）

The Water Act 2002 の下、大多数の給水施設はコミュニティレベルで運営維持管理されると考えられ、事業効果を持続させるためには、活動の主体となる住民組織の強化により維持管理能力を向上させることが望ましい。住民組織の維持管理能力は、給水施設の供用開始時に既に備わっていることが求められるため、住民組織への支援は、基本設計調査から施設建設中に継続的に行われることが本来理想であり、調査を同時にコミュニティへの啓発・促進となる内容とすることや、実施時にソフトコンポーネントを活用すること、必要に応じ無償資金協力終了後の技術支援を検討することなどが考えられる。

無償資金協力案件の基本設計調査に求められる通常の調査項目に加え、本計画では特に以下の調査を行うことが必要である。

(1) 国内事前準備

前述 5-1-3 (1) ①の調査は、アフリカ村落給水案件基本設計調査で実施される社会状況調査の基本的内容が含まれている。したがって、調査結果を分析し不足している調査項目を抽出するとともに、真に維持管理が可能なコミュニティを選定するために必要な調査内容を検討する。

(2) 現地調査

1) 社会状況調査（ベースライン調査）

これまでの事前調査の資料が比較的そろっていることから、社会状況調査内容は以下を念頭に、調査項目についてコンサルタントがプロポーザルにて提案する。

- ・コミュニティの基礎的な情報については補足的な調査にとどめる。
- ・協力対象コミュニティとしての適格性を評価するための調査と位置づけ、同時に持続的な維持管理に対する住民啓発となりうるような調査内容とする。
- ・プロジェクト効果指標のためのベースライン調査とする。

2) 施設維持管理計画調査

The Water Act 2002 によるセクターリフォーム計画の進捗状況をよく見極め、同法によって新しく規定される維持管理関連組織の役割分担を明確にする。

さらに、給水衛生事業としての観点から、衛生環境改善策の検討を行い、維持管理計画に含める。

また、ソフトコンポーネントによる技術支援の実施が必要と判断される場合には、ソフトコンポーネント経費の最小化を念頭に、現地人材の活用、各コミュニティの準備状況に応じて活動内容にめりはりをつけることなどを検討する。

3) 実施機関の給水施設運営維持管理能力・方針にかかる調査

①MoWRMD 本省（マジハウス）：

- ・ The Water Act 2002 の施行状況、方針
 - 「トラストファンド」について、ドナーによるファンド活用の手続きと活用の動向、本計画との制度上の関連の有無
 - セクターリフォーム計画策定を支援した GTZ/SIDA の計画実施に対する考え方
 - 住民参加型維持管理に対するマジハウスの方針
 - 村落部における水利用者組合（WUA）とサービスプロバイダー（WSP）の活動と規定
 - WSB と MoWRMD 県支所の村落給水における役割区分
- ・ 村落給水施設のレベルアップ（ハンドポンプ型から公共水栓型への更新）の事例と MoWRMD の考え方
- ・ NGO との連携に対する方針と規制

②MoWRMD 県支所

- ・ 治安状況の悪い地域の確認
- ・ 給水施設の整備実施手順、施設タイプごとの維持管理・修理に関する住民、行政、民間業者の負担区分（費用支払主体、実施主体）
- ・ スペアパーツ流通網の確立、代理店の管理に対する方針
- ・ 他省庁との連携実績と具体的な活動計画（他省庁県支所においても要確認）

- ・水因性疾病の状況を含む衛生指標（保健省キツイ県支所にて要確認）
- ・各県における NGO の活動実績と動向、教訓等

5-1-5 調査実施上の留意項目

(1) 水質の問題

第4章 4-3-2 水質の問題でも述べたように、対象地域の水質は良好なものとはいえ、ケニア国基準、WHO ガイドラインを厳密に適用した場合には、地下水開発は難しいものとなることが予想される。一方で対象コミュニティの水の困窮度をみると、機械的にこうした基準を適用することは現実的ではない。日本の無償資金協力として、健康被害を及ぼす水質項目が水質基準を超える事態は許容できないが、基本設計調査に際しては、ケニア側と十分協議し、成功井の判定において現実的な水質基準を設定することが必要である。

(2) MoWRMD 地質技術者の活用

MoWRMD の県支所にはそれぞれ数名の地質技術者が配属されており、コミュニティ等から要請があった場合に物理探査による井戸掘削候補地点の選定を実施している。一般に、水理地質状況の把握は極めて経験的、地域的な性格をもつ部分があり、その地域の水理地質を熟知する技術者の意見は非常に貴重である。基本設計調査に際しては、MoWRMD 地質技術者とのコンタクトを密にし、彼らの経験と知識を活用し、同時に日本人技術者からも指導・助言を行うことが望ましい。

5-2 案件実施方法の提案

本計画の当初ケニア側からの要請は、250 個所の公共水栓型深井戸給水施設（モーターポンプ付）及び 50 箇所の手ポンプ型深井戸給水施設であったが、本予備調査にて、調査対象は 50 個所の公共水栓型深井戸給水施設と 150 個所の手ポンプ型深井戸給水施設へと若干規模は縮小された。しかしながら、過去に実施した「地方地下水開発計画」が 90 個所の手ポンプ型深井戸給水施設の建設であったことを考えると、事業予算がほぼ同じであると予測すれば、ケニア側の要請と実際に施工できる施設の数量がかけ離れたものになる恐れがある。

これを回避し資金を効率的に活用するため、かつ、これまでの各種調査の結果を最大限に活用し給水施設の持続性を確保するため、対象地域の実情を踏まえて、案件の実施について以下の方法を提案する。

この提案内容は、基本設計の策定において、従来のアフリカ村落給水案件実施方法との比較検討を行い、適当と判断される場合に導入を検討されたい。

5-2-1 背景

調査対象地域の自然、社会的特徴は以下のように要約できる。

- 要請地域では、地下水以外の水源はない（各種の試みは実施されているが、乾季にはすべて枯渇する）。また、ほぼ例外なく水事情は逼迫しており、深井戸型給水施設に対する需要は極めて高い。現時点では、対象コミュニティで今後予定されている政府、ドナー、NGO による井戸建設自体を伴う給水事業はない。
- 当地域においては、今後他ドナー等による給水事業が行われたとしても、数多くの井戸掘削といった大規模なプロジェクトが行われることは、現在のドナーの動向からすると考えにくい。
- 地下水の開発について、ほぼ全ての地点で明瞭な帯水層がなく、先カンブリア界の裂カ水が開発対象となる。そのため短時間の地質調査のみで揚水量、水質を予測することは極めて困難である
- 典型的な分散型村落であり、村の中心と境界が不明瞭である。そのため、裨益人口の確定に注意を要し、また住民の意思、能力等も短時間で正確な把握は難しい。
- MoWRMD 本省と住民側からは、手ポンプではなく動力ポンプ施設への要望が非常に強い（対象コミュニティリストでは手ポンプ型給水施設対象コミュニティとして挙げられていても、動力ポンプが適当と考えられる地点もある）。
- 有力な水利用者組合においては、自力でポンプ購入、設置が可能である
- 周辺に清澄な水源が全く無い地点が多い。そのため、従来のアフリカ村落給水案件では不成功としていたごく僅かの揚水量、一部水質基準値を超える水質項

- 目であっても、貴重な水源として利用要望が出る可能性が高い
- ケニア側からは、施設品質も重要であるが、井戸本数が一番重要であり、要請にあげた地点はできるだけ井戸掘削を実施してほしいこと、ならびに施設に関してはフレキシブルな設計とし、掘削後の試験で判明する揚水可能量に応じた変更が可能な設計としてほしいとの要望があげられている

5-2-2 問題点

過去に実施した無償資金協力「地方地下水開発計画」においては、基本設計にて各サイトの施設タイプ（ハンドポンプ型）、成功井の判定基準を定め、これを遵守する計画としたため、施工段階での最大5回の再掘削や、施設引渡し後、住民による動力ポンプへの変更（90個所のうち7個所で動力ポンプに変更）等が発生した。

今回対象地域においても、限られた時間内での基本設計調査で、各サイトに最適な施設タイプ、さらに住民の意思と維持管理能力を把握することは難しい作業である。特に、施設タイプについては、裂カ水を対象とした地下水開発が予想される中、公共水栓型施設に適した揚水量が得られるかどうかは、最終的には掘削後の揚水試験を実施しなければ判明しない。各サイトの実情により適した施設とするためには、基本設計をフレキシブルなものとするのが望ましい。すなわち、基本設計時点では、EN供与限度額確定のために、現地調査結果として最適と考えられる総数量（井戸掘削本数、ハンドポンプ・水中ポンプ台数等）を、従来の村落給水案件同様に確定する。ただし、各サイトの井戸仕様は基本設計時点での計画を固定とはせず、井戸掘削時の各種試験結果（揚水量、水位、水質）とその間までの住民との対話（施設維持管理意思の継続的な確認）によって最終決定する。

地下水開発にかかるコストの中では、「さく井工事」の占める割合が非常に大きく、その中でも「掘削費」の占める割合が圧倒的に大きい。そのため、コスト削減には掘削費をいかに低減するかが重要である。一つの有力な方法は、業務内容（掘進延長）の固定化あるいは出来高方式の導入である。このことで直接工事費全体のコストを低減できるだけでなく、工期短縮、効率稼働、管理の簡便化などによって間接工事費の低減も期待することができる。ちなみに、「地方地下水開発計画」では、ハンドポンプ型深井戸給水施設1基の建設に550万円強かかっている。今回収集した現地井戸掘削会社による見積もりでは、基本設計調査時に価格の精査が必要であるが、井戸直接工事費（ハンドポンプ設置、周辺施設工事込み）は約100～150万円である（ただし、水量・水質の保障はない）。

また、これまでは井戸掘削・上部工等全ての工事を無償資金の協力対象とし、住民負担は周辺の柵や場合によっては排水溝・浸透枘を作るのみとする案件が多い。住民が自らの施設であるという感覚を強く持ち、維持管理への意欲向上につなげるためには、住民自ら実施する工事分担を増やすことが望ましく、同時にこれがコスト低減に

つながるものと期待できる。

5-2-3 提案

上述の背景と問題点を踏まえ、井戸単価を低減し限られた予算内での井戸掘削本数を増加させ、できるだけ多くの住民に水を供給することを主目的として、以下の点を骨子とする実施方法を提案する。

ただしいずれの観点も、予備調査においては、現行の無償資金協力制度との整合性を徹底的に検証しておらず、例えば、

- ・ 揚水試験の結果、基本設計調査での仮定と異なる施設タイプが適当と判断する場合、設計変更を行う必要があるか。
- ・ 上述のような変更が多数あり、より多くの人員を投入する公共水栓型施設の数基本設計での想定より減少した場合、業者契約金額の修正を行うか。
- ・ 住民による上部工建設をポンプ設置の前提条件とした場合、工期を遵守できる現実性があるのか。また、住民事務の施工監理は誰が行うのか。

などが依然検討課題として挙げられる。したがって、基本設計の策定にあたっては、無償資金協力制度との整合性を検証することと、従来の実施方法との比較検討（コスト面などで有利であり実施に値するか）を行うことが必要である。

- 基本設計において各サイトに適した施設タイプを仮定、数量・標準仕様・建設資材数量等を確定する。ただし各サイトの施設仕様は実施時に変更可能なものとする。
- 要請 200 コミュニティほぼ全て（明らかに地下水開発条件に適さないものは除く）で井戸掘削を実施することを前提として基本設計・概算事業費の積算を行う。この時点で、本計画に充当可能な予算額を大幅に超える見込みがある場合は、可能なコミュニティにおいては、井戸掘削のみ日本側が実施し、ポンプ設置・上部工建設をケニア側が行うこととする。
- 散村形態の集落で、利用人口算定と最適な施設タイプについて基本設計の精度を高めるため、調査段階から住民組織形成を行う。また、住民組織の活動実績をもって当該コミュニティでの建設実施の妥当性を検証する。
- 各サイトに最適な施設タイプ（ハンドポンプか水中ポンプか）は、最終的には井戸掘削後の揚水試験・水質検査等の結果、住民の受け入れ意思に応じて決定する。
- 成功井の基準をゆるめに設定し、完全なドライ井戸以外は生産井として活用することとする。ただし、揚水量・水位が無償資金協力で調達するポンプ仕様では適さない場合は、井戸掘削以降の作業はケニア側の負担とする。また、揚水量が極端に少ないが住民から利用の要望が強い場合には、日本側が瑕疵責任を負わない（井戸を放棄）こととし、ケニア側の活用にゆだねる。
- 上述の成功井の基準に応じ、積算時に成功率の考慮が必要かどうか検討する。な

お、成功率を考慮しない場合には、失敗井が出た場合の掘りなおしは実施せず、したがって各コミュニティにおける掘削は1回のみとなる。

- 上部工建設については、日本側負担費用縮減と住民のオーナーシップの醸成を目的に、可能な限り住民による施工とする。無償資金協力では、これに必要な建設資材の調達を検討する。
- 調査時から施工期間を通じて住民・水利用者組合と積極的に接触し、地域に適した施設の選択、周辺施設の住民による建設で井戸の円滑な使用を担保する。
- 無償資金協力の制度との整合を前提に、本邦業者との契約を固定数量（成功井に限らない総掘削本数と総掘進長）とする適否を検討する。

この提案骨子に基づく具体的なプロジェクトの流れは以下のとおり想定される。

- (1) 基本設計調査においては、従来の村落給水案件と同様に、各サイトに適した施設タイプを仮定し施設設計を行う。この結果、プロジェクト全体の井戸掘削総本数、総掘進延長、ハンドポンプ総台数、水中ポンプ総台数、建設資材必要数量を決定する。ただし、最終的な施設タイプは実施段階で変更可能とすることを関係者で合意し、基本設計として遵守すべき内容は全体数量（井戸掘削数、掘進延長、ポンプ台数、資材数量等）とする。
（例：井戸本数 180 本、掘進延長 1,800m、ハンドポンプ 50 台、水中ポンプ 40 台を決定、各サイトがハンドポンプとなるか水中ポンプとなるかは、掘削後の各種試験結果から決定）
- (2) 実施段階では、要請コミュニティすべて（明らかに地下水開発が困難な個所、他のプロジェクトが進行中、予定である個所は除く）について1コミュニティ1ヶ所（掘進長は前もって電気探査結果をもとに設定）の井戸掘削を行う。ここでは、成功率という概念は導入せず、たとえその井戸の揚水量が予想より少なくても再掘削は行わない。業者との契約は固定数量（総掘進長、総井戸本数）とする。
- (3) 掘削されたすべての井戸（完全なドライ井を除く）に対しケーシングを挿入し使用できるように保全する。
- (4) 井戸掘削期間において詳細な現地社会状況調査、住民との対話を行い、そのニーズ、意思、能力を把握する。
- (5) 揚水量、水位、水質、社会状況（住民のニーズ、意志、能力等）に基づき、各コミュニティでの施設仕様、日本側施工の適否を決定する（例えば、掘削総本数の約半分の井戸についてポンプ設置、付帯施設工事を実施する。この場合、例えば上位 100 本の井戸について日本側がポンプを設置し、残りはケニア側が責任をもって施工する。また、基本設計でハンドポンプとして想定したコミュニティで、想定よりもはるかに多量の揚水が期待できる井戸では、あえて日本側でポンプ設置を行わず、先方にまかせることも考えられる）。無償資金協力としての成果は、日本側にてポンプ設置までを行った給水施設を「給水施設数」とし、井戸建設までを行った施設を「井戸建設数」として考える。

- (6) 周辺施設の一部（例えば、キオスクの建設、パイプの敷設）は日本側が資材を提供し、住民が工事を実施する。住民が工事をするのを、維持管理能力の担保とし、工事終了個所についてのみポンプ設置工事を行う。
- (7) 日本側がポンプ設置を行わない井戸については、ケニア側で責任をもって施設を完成させる旨の約束を取り付ける。また、極端に揚水量が少ないなど、従来であれば失敗井とみなす井戸については、日本側はこれを放棄し、住民側の自由意志（自力でポンプ設置、他ドナー・NGOを待つ、簡便な装置で揚水等）にまかせる。
- (8) いずれの施工方法をとった施設においても、日本側が実施した工種は日本側の瑕疵責任が発生し、住民を含むケニア側が行った工種については日本側は瑕疵責任を負わない。

5-2-4 給水施設維持管理の支援

- (1) 基本設計調査から給水施設完成までの継続的な能力向上

住民の集合体としての活動状況や施設管理能力が不明瞭な状況において、給水施設の容量を設定し、施設建設後の運営を住民に委ねるためには、現況調査のみならず、住民組織の活動実績をもって、各コミュニティの能力を検証することが望ましい。活動実績としては、①水利用者組合の組織形成と MoGSCSS 県社会事業事務所への登録、②住民間の会議による水管理委員会役員、会計係、料金徴収係、ポンプ施設操作員等の人選、③住民間の会議による水料金と料金徴収方法の決定、④銀行口座の開設と事前積立金の徴収などが考えられる。

このような活動は、意識を醸成しながら生じる問題をその都度住民間で解決していく過程が必要であり、少なくとも半年程度を要するため、基本設計調査段階から継続して確認を行うことが求められる。

以下に、各段階における調査、及び支援内容を提案する。しかしながら、基本設計調査はあくまで「調査」であり、技術支援を主目的としたものでないことに留意しなければ、調査費の上昇と調査日数の増大を招く恐れがある。さらに、ソフトコンポーネントを実施する際には、コミュニティを直接の対象とせず行政側の能力向上を図り、行政側がコミュニティ支援を行う活動形式が、相手国側の主体性の向上とソフトコンポーネント費用抑制の観点から理想的である。したがって、提案を参考としつつも、既存情報を確認の上適当な手法の検討を行うことが必要である。

また、この工程では、基本設計調査以後、詳細設計までに MoWRMD が責任を持ってコミュニティの活動に対するモニタリング・支援を行うことが求められる。また、コミュニティの活動実績を井戸掘削の条件とするため、詳細設計終了まで協力事業の対象コミュニティの最終的な特定ができない。このため基本設計調査では、要請対象コミュニティに対する物理探査、試掘、社会状況調査等を行い、調査結果から最適な施設タイプと数量、標準的な施設仕様（ハンドポンプに付帯する家畜水飲み用トラフや、

公共水栓型給水施設のパイプライン距離、給水キオスクの数など)を決定し事業費を確定し、詳細設計時に改めてコミュニティの準備度を調査の上、その結果に基づき井戸掘削コミュニティを決定する進め方が考えられる。

1) 住民組織形成の促進となる調査（基本設計調査段階）

要請対象コミュニティのうち、給水施設建設希望がない、アクセスや水質に明らかな問題があるなど対象として不適当な箇所を除いたうえで、全ての村落を対象に調査を行う。調査は、活動実績が確認されたコミュニティを協力対象として選定することを目的とし、以下の項目を含む。

- ① 住民の衛生意識の調査とこれを通じた啓発
- ② 水利用者組合の有無の確認と、これを通じた MoGSCSS への登録または更新の促進
- ③ 水管理委員会の役員（会計係、料金徴収係、ポンプ施設操作員等）の人選の確認と、これを通じた促進

2) ソフトコンポーネントによる支援（詳細設計段階）

- ① 水利用者組合員の水料金支払い意思の有無の確認と、これを通じた水料金の支払い義務と給水による便益の理解促進、会議による給水料金設定の促進
- ② 事前積立金の徴収と銀行口座管理開始の現状確認とこれを通じた促進（この完了を井戸掘削の前提条件とする）

3) ソフトコンポーネントによる支援（施設建設段階）

① 住民による付帯施設工事に対する支援

事前積立金にて現地資材（石材・土砂等）を購入し、労務提供によって以下のような現地仕様（石積みを中心とする）の付帯施設を建設することにより、住民のオーナーシップと土木構造物の維持管理技能を高める。

ハンドポンプ型：フェンス、エプロン、家畜水飲み用トラフ、排水枡

公共水栓型：フェンス、キオスク、パイプライン（発電機室、貯水槽）

工程監理は、コンサルタント施工監理要員が行い、コミュニティの問題解決支援と工事促進のためにソフトコンポーネント要員を投入する。工事は日本の工事請負業者が品質（ケニア国設計基準に基づく構造及び仕上げ）の一定水準の達成のために助言を行う。これら付帯施設の完成をポンプ設置の条件とする。

② 住民組織の維持管理担当者への技能訓練

井戸施設の揚水量・水位等が判明し社会条件と合わせてポンプ形式を決定した後、水管理委員会が選定したポンプ施設操作員に対して、定期点検・軽度の故障修理が可能となるよう技能訓練を行う（現地修理業者への再委託）。

MoWRMD の県支所・郡支所の保守操作担当職員が立会うことにより、管轄地域内の村落部における給水施設維持管理体制の把握が可能となる（The Water Act

2002 の施行状況によっては、WSB がこれに代わる)。

4) モニタリングの支援 (事業実施後)

給水施設の供用開始後はモニタリングが必要である。実施者は、給水セクターリフォームの進み具合によるが、現行では、MoWRMD、MoH、MoGSCSS の県または郡レベルの担当者であり、原則としてケニア側が責任をもって行う事項である。ただし、その活動が完全に停滞している場合は、早い段階で改めて、ローカルコンサルタントへの再委託 (フォローアップ)、NGO と連携した啓発活動、青年海外協力隊員の派遣要請の取り付けなどの支援策を検討することが求められる。

(2) 社会状況・運営維持管理面からの公共給水栓型給水施設選定のクライテリア

MoWRMD との協議で確認された要請対象コミュニティは、ハンドポンプ型と公共水栓型に区別されている。しかし、それぞれの対象コミュニティの人口規模に顕著な差異はなく、給水対象人口が 1,000 人を超し、ハンドポンプの容量 (300 人程度) 以上となるところが殆どである。公共水栓型の施設では、ハンドポンプと比較して動力ポンプの運転経費及び維持管理費が高く、これらを賄う十分な財源と維持管理体制が必要となる。

以下に社会状況・運営維持管理面からの公共水栓型施設選定 (あるいは優先順位付け) のクライテリアを提案するが、この限りではなく、基本設計調査時に改めて MoWRMD との協議が必要である。

- ・住民が、公共水栓型施設の建設を希望しており、給水料金支払いに基づく施設運営を行う意思がある。
- ・裨益人口が 1,000 人以上見込まれる。
- ・水管理委員会/水プロジェクト委員会が組織され、井戸掘削申請費用などの給水事業に必要な費用を住民から徴収して活用している。
- ・送電線があり、買電が可能である (運転経費がディーゼル発電機より安価)。
- ・農産物・家畜等の出荷が堅調で、住民に定期的な収入が見込める。
- ・コミュニティ内に商店・飲食店があり、貨幣を用いた消費活動が行われている。
- ・水売りから住民が水を買っている。
- ・コミュニティ内に学校や医療施設がある。または、行政の巡回支援を受けている。
- ・コミュニティ内にゴミ等の放置が見られず、住民の衛生意識が高い。
- ・女性が共同活動を行うなど水汲み労働従事者が意思を表現できる社会である。