

## 第6章 水 質

### (1) 分析項目

水質分析は調査期間前半（フェーズ I）と後半（フェーズ II）に分けて 2 回行った。フェーズ I では、農村部を中心として、訪問した 120 村から 63 個の水質サンプリングを採取し、フェーズ II では今後の地下水開発候補地を含む調査地域全体の水質評価を目的として各種の水源から 99 個のサンプルを採取した。水源別のサンプル分布を次表の通りである。

表 6-1 水源別の水質分析サンプル数

水源	雨水	ダム	河川	湧水	池	浅井戸	深井戸	総計
サンプル数	1	3	10	14	18	62	53 + 1 (EC)	162
重複数*	0	0	1	3	0	9	5	18
調査地点数	1	3	9	11	18	53	48+1 (EC)	123

\*：同じ井戸からフェーズ I とフェーズ II で 2 回サンプリングした地点数。

水質分析は一般項目と有害物質に関する項目に分け 19 項目とした。一般項目には水温、pH、電気伝導度(EC)、濁度、溶存酸素(DO)、ナトリウム (Na)、カリウム(K)、カルシウム (Ca)、マグネシウム(Mg)、重炭酸イオン(HCO<sup>3-</sup>)、硫酸イオン(SO<sup>4-</sup>)、塩素(Cl)が含まれ、有害物質関連項目には大腸菌、鉄(Fe)、フッ素(F)、硝酸態窒素(NO<sup>3-</sup>-N)、アンモニア態窒素(NH<sup>3</sup>-N)、マンガン(Mn)、砒素 (As) が含まれる。

### (2) 分析結果

測定項目の内、温度、pH、EC、DO、濁度と大腸菌は現地で測定し、他の項目は Mtwara 州水管理局水質分析室に持込み水質担当の C/P スタッフと共同で分析作業を実施した。

水質分析結果の詳細は表 6-2 と 6-3 に示し、概要は以下の通りである。全試料個々の分析データは、別冊のデータブックに収録している。

#### 《有毒物質》

有毒物質としての砒素は検出されなかった。タンザニアの中部高原地域で問題となっているフッ素も、全てのサンプルで非検出あるいは低い含有量を示し、タンザニア国の水質基準から判断して合格だけでなく、WHO のガイドラインに照らし合わせてもほとんど問題はない。

## 《基準値を超える項目》

人体に特に有毒ではないが、溶存濃度が基準値を大きく超えて飲料水としては“不適”とされる水質が、地域は限定されるもののかなりの数に上る。それらは、全鉄分と塩分・硫酸塩・硝酸塩等の塩類(TDS)である。

既存水源地の約92%は全鉄含有量が2mg/ℓ以下であり、飲料水としてそのまま利用しても健康上の問題はない。一部サンプルでは3mg以上の高い含有量が検出されたが、鉄分は曝気等により処理がし易いため地下水開発のおおきな支障にはならない。しかし、味は不味く洗濯物は赤茶けた色になるなどの弊害があるため、地下水開発に際しては、処理施設を併用するなどの配慮が必要となる。鉄分含有量の多い地域は図6-1に示すように地域内の特定の地域に限られる。

調査地域東側の海岸沿い地帯では海水侵入の影響を受け塩分濃度の高いゾーンが分布しているが、Na-Cl型の水質であり人体に全く無害である。極めて高い濃度(3000mg/ℓ)を超えなければ、健康上の影響もほとんどないと考えられる。しかし、住民が“ショッパサ”を感じる程度(2,000mg以上)の水は、良好な飲料水とは言えず、海水進入の恐れのある地域における地下水開発には、配慮が必要である。

調査地域中南部、とくに Ruangwa の中部から北へかけて硫酸イオン濃度の高い地下水域が形成されている。SO<sup>4</sup>イオン含有量が高ければ味と臭いが悪くなり、飲みにくいだけでなく、その濃度が高い水を飲むと下痢を惹き起こすことが多いなど、健康上の問題がある。現実には、高い硫酸イオンが検出された井戸は、飲料用に用いられておらず生活雑用水としてのみ用いられているもの、全く利用されず放棄されているものなどがある。これらの塩類含有量の多い地域は、図6-2に示すように、基盤岩分布地域内の特定地域に集中している。

表 6-2 水源別水質分析結果 (2000)

Source	Rain	River		Dam		Pond and Lake		Spring		Dug Well		Borehole	
Num. of smpl pt	1	9		3		18		11		53		48	
Terms	Value	Range	NOE*1	Range	NOE	Range	NOE	Range	NOE	Range	NOE	Range	NOE
pH	7.27	5.8-8.1	2	6.3-7.9	1	4.7-8.3	5	5.4-7.91	4	4.1-8.5	20	4.1-9.3	8
Temperature( )	23.4	23.7-29.1	no	24.6-29	no	20.4-32.2	no	24.4-30.4	no	23.6-35.6	no	23.3-31.4	no
EC( μ S/cm)	140	113-2644	no	192-1010	no	57-5420	no	129-1763	no	68-4650	no	71-7100	no
Coliform	nd*3	==	5	==	1	==	10	==	5	==	35	==	19
Do(mg/l)	5.68	1.8-5.8	no	2.6-4.8	no	2.1-6.2	no	2.1-7.2	no	1.3-6.3	no	0.4-6.8	no
Turbidity(UTN)	0	0-40	2	107-337	2	4-385	7	0-5	0	1-1800	18	0.1-160	5
Na(mg/l)	0.682	12-459	no	64-152	no	6-831	no	18-245	no	7.4-863	no	13-1095	no
K(mg/l)	1.3	3-16	no	3-32	no	1.6-45.4	no	2.4-17	no	0.8-73	no	2-103	no
Ca(mg/l)	3.87	nd-27	no	3.6-33	no	nd-51.4	no	nd-67	no	nd-69	no	nd-173	no
Mg(mg/l)	0.69	0.09-55	no	3.1-30	no	0.1-57.4	no	0.59-40	no	0.5-187	no	0.1-196	no
Fe(mg/l)	0.03	nd-14.35	1	0.05-3.28	2	nd-2.8	3	nd-2.5	3	nd-9.2	11	nd-6.1	5
Mn(mg/l)	---	nd-0.2	0	nd	0	nd-3.3	2	nd-0.2	0	nd-1.2	4	nd-0.8	2
F(mg/l)	nd	nd-1.69	0	0.34-0.42	0	nd-1.8	0	nd-0.8	0	nd-2.5	0	nd-1.9	0
As(mg/l)	---	nd	0	nd	0	nd	0	nd	0	nd	0	nd	0
HCO <sub>3</sub> (mg/l)	---	2.3-248	no	18-213	no	14-324	no	7-244	no	5-492	no	11-401	no
SO <sub>4</sub> (mg/l)	nd	nd-375	0	nd-50	0	nd-593	0	nd-130	0	1-1430	3	nd-1400	2
Cl(mg/l)	---	16-247	0	13-95	0	8-607	0	13-168	---	7-884	1	24-1261	1
NO <sub>3</sub> -N(mg/l)	0.1	nd-1.2	0	nd-2.5	0	nd-2.3	0	nd-4.3	0	nd-34	0	nd-23	0
NH <sub>3</sub> -N(mg/l)	0.04	nd-0.17	no	0.02-0.13	no	nd-0.4	0	nd-0.06	no	nd-2	0	nd-0.9	0
TDS(mg/l)	15	87-1298	0	455-568	0	220-2169	1	110-631	0	71-2582	4	88-2503	3

NOTES \*1: NOE = Number of samples to Exceed Tanzania Standard of Water Quality

\*2: no = No standard value was established

\*3: nd = No detected

\*4: == No available figure

\*5: --- No observation result

表 6-3 ディストリクト別水質分析結果 (2000)

Region	Mtwara								Lindi									
District	Mtwara		Masasi		Newala		Tandahimba		Kilwa		Lindi		Ruungwa		Nachingwea		Liwale	
Num. Of smpl	23(5)		29(7)		9		6(1)		22(1)		31(4)		12		16		13	
Terms	Rng*1	NOE*2	Rng	NOE	Rng	NOE	Rng	NOE	Rng	NOE	Rng	NOE	Rng	NOE	Rng	NOE	Rng	NOE
pH	5.4-8.3	5	5.6-7.6	8	4.1-8.2	3	5.9-7.6	3	4.1-8	5	4.9-9.3	9	6.1-8.5	1	5.8-7.9	1	4.65-775	8
Temp.( )	24.2-30.8	no	23.6-30.4	no	20.5-35.6	no	20.4-28	no	26.5-32	no	23.3-31.4	no	25.2-29.4	no	25.2-29.8	no	25.5-29.4	no
EC( $\mu$ S/cm)	189-2700	no	68-1580	no	92-573	no	102-470	no	102-7100	no	113-2510	no	105-4630	no	93-5100	no	57-2588	no
Coliform	==*3	6	==	9	==	3	==	2	==	16	==	17	==	6	==	7	==	9
Do(mg/l)	2-5.2	no	1.6-3.8	no	2.1-5.8	no	2.9	no	2.9-3.9	no	1.8-5.8	no	3.4-7.2	no	1.3-6.8	no	0.39-6.23	no
Tbdty(UTN)	0.5-160	6	2-856	8	4-52	1	6-16	0	5-1800	5	0-337	5	2-197	2	1-385	3	0-206	7
Na(mg/l)	64-608	no	13-295	no	11-269	no	20-102	no	27-962	no	12-1095	no	11-521	no	9-319	no	5.8-300	no
K(mg/l)	3-45	no	2-34	no	4-25	no	3-20	no	3-103	no	3-33	no	2.4-24	no	2-44	no	0.8-15	no
Ca(mg/l)	nd-173	no	nd-23	no	nd-9	no	nd-25	no	nd-69	no	nd-33	no	nd-41	no	nd-33	no	0.05-51	no
Mg(mg/l)	nd-29	no	0.06-196	no	2.5-13	no	3-9	no	0.5-66	no	nd-32.7	no	0.5-187	no	0.2-95	no	2.6-57	no
Fe(mg/l)	0.01-3.3	3	nd-9	5	0.01-0.4	0	0.03-2	1	0.01-2.5	3	nd-14.35	4	nd-9.2	2	nd-6.1	2	0.04-1.33	4
Mn(mg/l)	nd-0.3	0	nd-0.3	0	nd-0.3	0	nd-0.05	0	nd-0.6	1	nd-1	2	nd-1.2	2	nd-0.8	2	nd-3.3	1
F(mg/l)	nd-1.4	0	nd-1.9	0	0.2-0.38	0	nd-0.23	0	nd-1.1	0	nd-1.91	0	0.6-2.5	0	0.3-1.7	0	0.04-1.25	0
As(mg/l)	nd	0	nd	0	nd	0	nd	0	nd	0	nd	0	nd	0	nd	0	nd	0
HCO3(mg/l)	75-276	no	2-352	no	nd	no	11-32	no	8-465	no	7-401	no	31-492	no	5-380	no	13-130	no
SO4(mg/l)	nd-280	0	nd-104	0	nd-16	0	nd-7	0	nd-800	1	nd-560	0	11-1430	3	nd-1015	1	1-11	0
Cl(mg/l)	85-200	0	18-325	0	24	0	73-123	0	26-1261	1	12-364	0	13-884	1	12-644	0	7-74	0
NO3-N(mg/l)	nd-3.2	0	nd-8	0	nd-1.3	0	nd-1.2	0	nd-34	0	nd-7.5	0	nd-8.5	0	nd-2	0	nd-3.8	0
NH3-N(mg/l)	nd-0.6	no	nd-0.2	no	0.1-2	no	0.01-0.3	no	nd-2.04	no	nd-0.85	no	nd-1.2	no	nd-2	no	nd-0.42	no
TDS(mg/l)	346-1400	0	71-1021	0	88-240	0	100-350	0	105-2582	4	87-2990	1	322-2150	2	102-1735	0	114-423	0

NOTES

\*1: Rng = Range

\*2: NOE = Number of samples to Exceed Tanzania Standard of Water Quality

\*3: == No available figure

\*4: --- No observation result

\*5: no = No standard value was established

\*6: nd = No detected

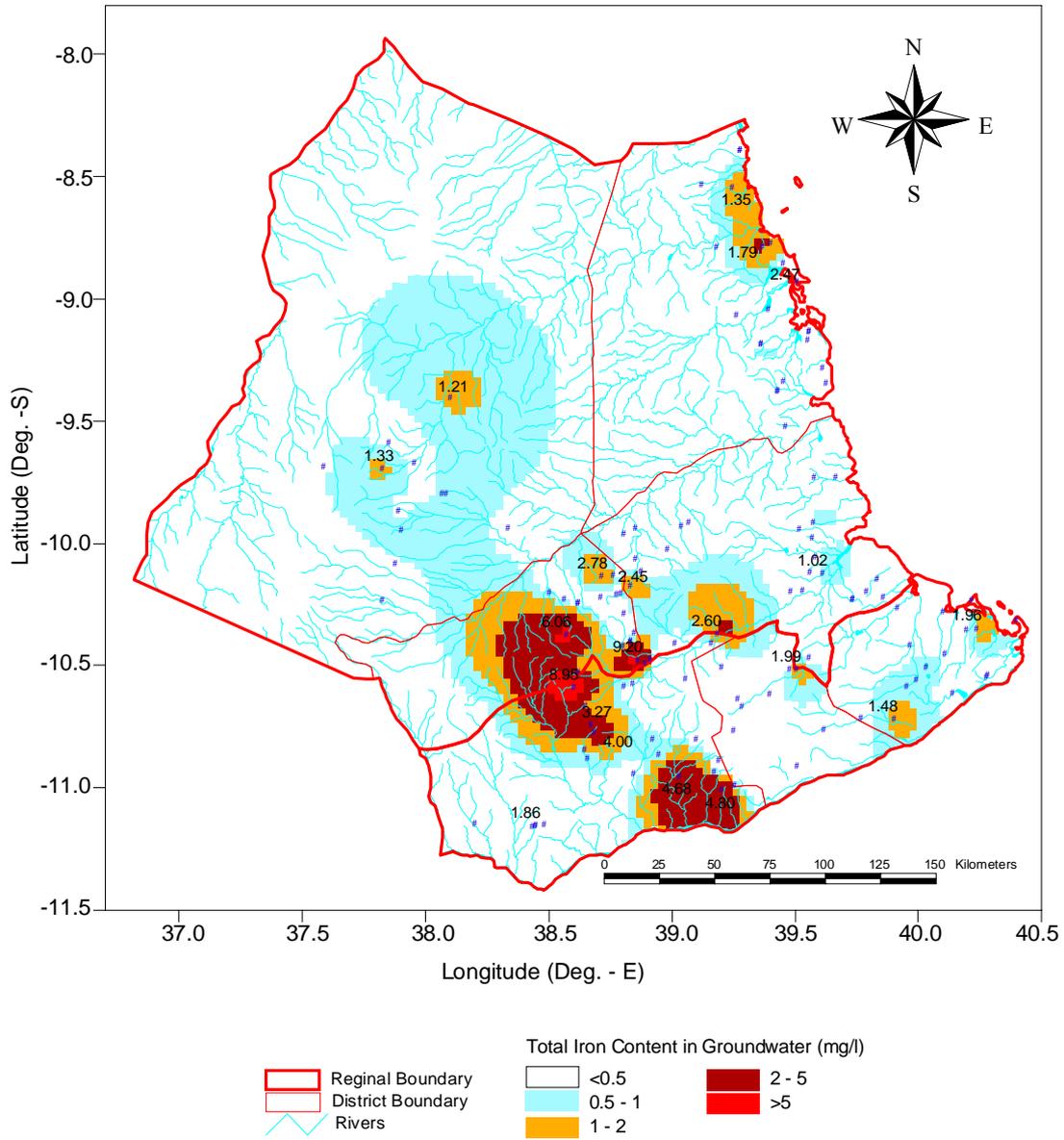


図 6 - 1 総鉄高含有水質分布図

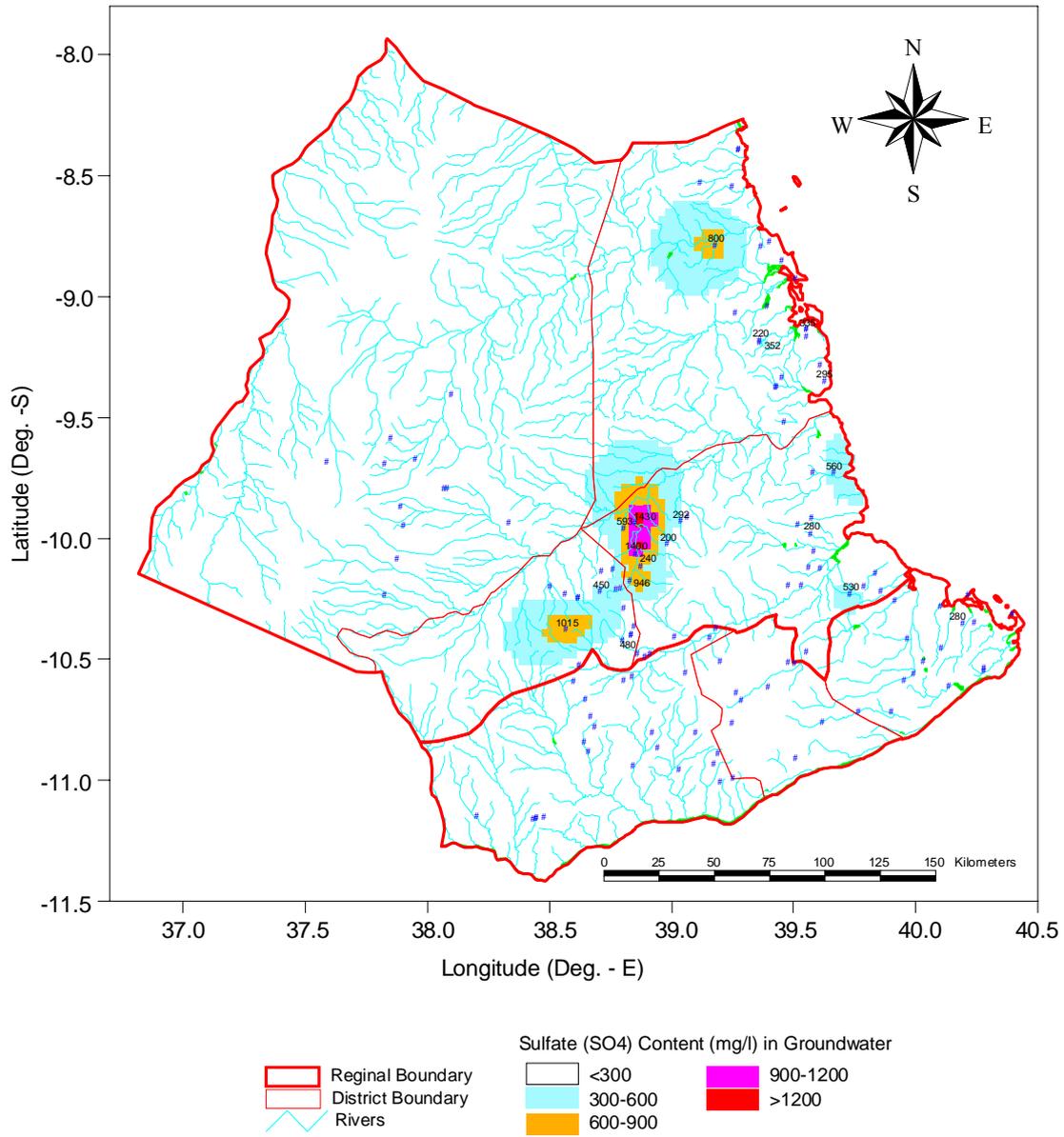


图 6 - 2 硫酸塩高含有水質分布图

## 第7章 パイロットスタディ

### (1) 中央高原地域におけるパイロットスタディのレビュー

本件調査で実施するパイロットスタディの参考資料を得るために、調査初期段階において、前回の開発調査（中央高原地域 1997～1998年）の中で実施されたパイロットスタディサイトの視察を行った。パイロット給水施設は9サイトで実施されているが、制約時間の関係で視察訪問は\*印の7サイトに限られた。

Region	District	Village	Supply Facility
Arusha	Hanang	Bassodesh	New well with hand pump
		Mara*	New well with hand pump
		Maskaroda*	New well with hand pump
Singida	Singida Rural	Choda*	New well with hand pump
		Nkuhi*	New well and Level 2 system
		Mang'onysi	Rehabilitation of Level 2 system
	Manyoni	Doroto*	Rehabilitation of Level 2 system
		Chikola*	New well and Level 2 system
		Mpapa*	New well with hand pump

パイロット施設として建設された施設の内容・運転状況・施設利用状況等、並びに、郡給水部のコミュニティに対する指導状況等は以下の通りである。不十分な点は、これを改善する形で、新規のパイロットスタディに取り入れることとした。

- 建設された施設は何れも利用されているが、水委員会が有名無実で水基金の積み立てが全くない村が見られた。村落財政と分離した水基金積み立ての必要性が感じられた。
- 施設工事期間が雨季に当たり困難を強いられたとのことであるが、ローカル建設業者の質の悪い工事が目立つサイトがあった。良質の業者選定の必要性を認識させられた。
- 施設タイプ・運転方法に関して利用者の苦情が多かった。これは、施設建設に際して事前に住民との対話が十分でなかったのではなからうかとの印象を抱かせる。施設計画・建設に関して住民参加を十分配慮する必要性を感じた。
- 中央高原地域において実施された開発調査は、地方給水にかかる政策が国家主導型から住民自身並びに地方行政府に移行される中途段階のことであり、地方行政庁も調査団も新政策に基づく維持管理の方法について住民に徹底した指導を行いきれなかった模様である。また、郡給水事務所は、1999年時点でも新政策に対応した住民主体の維持管理について、住民側にどう指導したらよいか理解が及んでいないよ

う見受けられた。郡給水事務所職員の啓蒙がまず必要であることを認識した。

## (2) 南部地域で選定したパイロット給水施設サイト及び施設内容

パイロットスタディは当初 10 箇所の試掘が生産井に転換できるものが 8 ヶ所程度はあろうとの推定に基づき、8 ヶ所での実施を目指してスタートした。しかし、試掘 10 ヶ所のうち、空井戸 3 井・水質不良井 1 井が生じたため、下記の 6 ヶ所に限定されることとなった。

Name of Village	District	Region	Type of Facility
Arusha Chini	Mtwara Rural	Mtwara	Level-2 system (Public faucets)
Ziwani	Mtwara Rural	Mtwara	Level-2 system (Public faucets)
Nanyumbu	Masasi	Mtwara	Level-1 system (Hand-pump)
Kilangala	Lindi Rural	Lindi	Level-2 system (Public faucets)
Pande Plot	Kilwa	Lindi	Level-2 system (Public faucets)
Chinongwe	Ruangwa	Lindi	Level-1 system (Hand-pump)

施設は Level-1・Level-2 共に、本件調査で立案する給水施設計画と維持管理計画に準じたものでなければならないとの想定のもとに、1 村落内の独立・小規模施設とした。

- Level-1 施設： 試掘井戸を生産井として仕上げ、コンクリート製水たき台を建設しハンドポンプを取り付けた。本格プロジェクトは、対象村落の人口規模に応じて複数のハンドポンプ付井戸を配置することになるが、パイロット給水施設では当然 1 井に限られる。
- Level-2 施設： 試掘井戸を生産井として仕上げ、これを水源として共同水栓にて給水を行う簡易給水施設である。井戸に水中モーターポンプを設置し、ディーゼル発電機を動力源として配水槽まで揚水しそこから自然流下方式（重力式）にて共同水栓に配水する。本格プロジェクトでは、対象村落の人口規模・村落形態に応じてポンプ・発電機的能力、配水槽の容量、配水管の管径・延長、共同水栓の個所数等を変化させることになるが、当パイロット給水施設では、配水管長は 100m に共同水栓台 2 箇所に限った。なお、Arusha Chini 村では既設給水施設のうち貯水槽の修理利用を図った。

## (3) 住民参加

パイロット施設の計画段階・建設期間中を通じて、国家の地方給水にかかる新政策『地方自治体と受益住民自身による事業推進・運営維持管理』について住民に十分説明を行い、施設建設にかかる労力の無償提供ほかの協力をはたらきかけた。しかし、給水事業に関し

ては従来の国家主導型で全く住民参加のないまま推し進められた事業に慣らされた住民は、自主管理運営への実感がつかみきれないため、当初はいずれのパイロットスタディサイトにおいても参加意識が乏しかった。農閑期で所在無げな若者も傍観者の目で眺めているといった趣であったが、村落首長の指導力の強い村落においては、施設建設の途中段階から住民の工事参加（砂・砂利の集積、コンクリート用水の運搬等）が見られ始めた。その他の村落では、調査団・郡給水事務所職員の度々の呼びかけによって漸く重い腰が上がったというのが実情である。

公共の給水施設がそれまでなかった村では、国家水政策の転換が全住民に知らされていなかったために、殆どの住民は誰かが作ってくれるであろうと、ただ待ちの姿勢を保っていた。給水施設の有った村落では、維持管理も全て国家のサービスであったことから、修理も全て待ちの姿勢であった。1992年以降、村落給水委員会の設置と施設建設のための水基金積み立てが義務付けられたものの、水管理委員は住民の互選でなく村落評議会の任命する委員で構成されていたため住民の参加意識は全く希薄であったといえる。このような状況であるため、事業を起すためには、住民参加意識の植付けからスタートしなければならない。本格プロジェクトに際しては、前もって対象100村落全ての住民に対し国家水政策転換の周知徹底を図るとともに、住民による自主管理運営に関して粘り強い教育活動を展開することが重要な課題となる。

#### （４）新水管理委員会の立ち上げ及び運営方法の指導

当該調査対象地域の村落には半数以上の村落において水管理委員会が設置されていた。しかしその役割および運営方針は、郡給水事務所からの勧告・指導が不十分であったため、国家の新政策に対応した機能を持ち合わせていない。そこで、パイロットスタディサイトにおいては、郡給水事務所の技術的援助を受けながら自主的に運営管理のしやすい体制の水委員会を新たに形成させ、運営・管理にかかる指導を行った。新水委員会のメンバー選定は、住民参加ケーススタディの第一弾として、村落評議会の了解の下に互選で選出する方法を採った。さらに、水管理費は村落財政から分離独立した会計制度をとりいれ、給水施設の修理・拡張などを速やかに行い得る形とした。委員会の構成は、国家水・衛生委員会の勧告に基づく従来の委員会構成と大きく変わらないが、一人一人の役割については従来明確でなかったものを、次のように明文化した。

- 水管理委員長：水管理委員会の最高責任者として、定期的、また必要に応じて委員会を招集し、水委員会の管理運営状態を正常に保つよう務め、水管理組合の活動が村長並びに村の他の各種委員会と協調的に展開できるよう、調整を図る。
- 副委員長：委員長を補佐、ときに代行する任にある他、郡給水事務所との連絡業務、

水委員会の活動状況報告書の作成、会計担当と協力して月別・四半期毎の会計報告書の作成などを担当。また活動状況・水管理費収支等住民への広報も担当する。

- 会計担当委員（及びその補佐役）：水管理費の徴収と銀行預金通帳管理、修理費・修理用部品購入代金の支払い、出納簿管理、収支決算報告書のドラフト作成等。
- 施設運転管理担当委員（ポンプアテンダント）：朝6時から夕方の6時までの間いつでも蛇口から水が出る状態を保つよう、発電機の運転と配水槽内の水位調節を日常業務とする他、施設の点検並びに軽微故障の修理を行う。手に余る補修については郡給水事務所の救援を仰ぐべく、副委員長に報告する。さらに、会計担当からの支払いを受け、発電機運転のための軽油・修理用部品の購入も担当する。
- 衛生管理担当委員：村の衛生管理全般を担当する村落社会サービス委員会と協力して、水利用にかかる衛生環境改善に尽力するが、とくに、雨季期間中に非衛生的な水を使わず継続して衛生的な給水を利用することを、住民に督励する義務を負う。

Level-1 のパイロットサイトにおいても同様に新規に水委員会を立ち上げさせ、類似の委員会規約を作成し委員会運営方法についての指導を行った。

なお、上記の各委員の役割をスワヒリ語で書き出し、顔写真入りのメンバー表と共に集会所の壁、発電機小屋内壁などに展示し、村民の誰にも分かるよう配慮した。顔写真入りメンバー表はサポーターブックに収録している。

#### （5）維持管理費の目途及び管理費徴収方法

給水事業を自主的に運営維持して行くために必要な費用は、施設の日常の運転費のみならず、井戸の再開発・施設の重故障の修理・老朽化した施設の置換、さらには将来の施設拡張に備えるための資金等長期的視野にたった維持費の積み立てが必要である旨住民に説明し理解を得た。維持費に関しては、何れのサイトにおいても、ポンプ・発電機等の高価なものは自分達の金では購入不可能であると不安・戸惑いの声があがったが、一家庭あたりの負担金額が月額 Tsh 1,700 ~ 2,500 の範囲であることを示したところ、それくらいなら十分払えるとの声に変わった。しかし、各村落の社会経済調査で得られた平均的な家庭現金収入は非常に低レベルであり、その中で約 10% の家庭が「極貧層」であるため、100% の維持管理費支払い率は期待できないことを考慮しなければならない。

Level-2 施設の O/M コストは、1 村につき月額が Tsh 311,000 ~ 481,000 (390 ~ 600 US\$ 相当) で、内訳は下記のようなものである。

- 月間オペレーションコスト：軽油・オイル・軽微な部品交換/修理代・ガードマン雇用費等を含み Tsh 252,500 ~ 422,500 (約 315 ~ 528 US\$) の範囲

- 維持費として月間積み立て必要額： 5年毎の井戸再開発費・3年毎の重故障修繕費・12年毎のポンプ置換費・15年毎の発電機置換費等を含み Tsh 58,500 (約 73 US\$)

これを、何軒の家庭で分担負担するかによって各戸の負担額が決まる。例えば人口 1,000 人 (200 戸) の村落であれば一軒あたり Tsh 1,555 ~ 2405 (2 ~ 3 US\$) /月の負担となる。戸数の多い村は一軒あたりの負担額が少なく、逆に戸数の少ない村では負担額が増える。

Level-1 施設の O/M コスト： Tsh 14,000/月

これを 1 本の井戸の利用者 280 ~ 350 人 (56 ~ 70 戸) で除せば Tsh 200 ~ 250/戸/月の負担額となる。(この程度の負担は全く問題ないと思われる。)

O/M 費の徴収方法は、バケツ一杯毎の徴収、月毎に各戸から徴収、年毎に各戸から徴収の 3 通りが有ることを示唆した上、当面のオペレーション費を捻出するためにの方法を採用してもよいが、数ヵ月後には またはの方法に切り替えるのが望ましく、とくに下記理由により が最も望ましいと進言した。さらに、払えない人もいるが、使わせないのでなく、経済的に余裕のある家庭から多目に拠出してもらうなどの工夫により、全員が水利用できるような配慮が必要であることを付言した。

- 1) 当該地域内の大半の村落において殆どの家庭がキャッシュナツツより年一度の現金収入を得ている関係上、収入の有った時期に一括徴収をすれば、徴収率の向上が図れる。
- 2) 年間一括徴収をすれば、雨季期間中に原始的・非衛生的水源に回帰することがなく、年間を通じて給水施設を利用するであろう。 またはの方法を採れば、雨季期間中に人々は維持管理費を払わなくて済む近場の原始的水源に走る事必定であり、その間施設運転停止が余儀なくされる。施設運転停止期間があると、これは施設寿命の短命化に繋がることにもなる。

結果的には、2 村落において月額徴収法に切り替えたが、当年のキャッシュナツツ収入が例年の半分を下回ったため、年一括先払いの徴収は全村落で果たせなかった。一村( Pande Plot )のみキャッシュナツツ買い上げのコストから差し引く源泉徴収方式を採用したが、これは収入の多寡に応じた徴収法といえる。

#### ( 6 ) WID 及び衛生に関する啓蒙活動

女性の活用並びに衛生環境に関する住民に対する啓蒙活動は、社会調査担当団員と調査補助員 2 名の計 3 名が担当し、各村落において 15 ~ 20 人の女性を募りグループディスカッション方式の討議を進める形で実施した。討議は主として水との関わりを中心話題として進め、取水・炊事・洗濯・衛生管理・育児等の水利用に関連した一つ一つの事柄について、タイトルポスターを示しながら補助員が話題提供を行った。とくに女性と男性の役割につ

いて集まった人々から意見を引き出し、調査員と他の補助員が女性の意識の発揚（男性にできない事をやっていることへの自覚と誇り）に努めた。さらに、不満の発露（男性にでもできる仕事をも女性がやらされていること、意思決定がでにくい状況等）を引き出させた上、女性がリーダーシップを取り自由な意思決定のできる状況を創設するための方策（様々な組織 とくに水管理委員会 - の中で重要な役割をになう等）について討議を進めた。

衛生に関しては、非衛生的な水利用と下痢・腹痛等疾病との関連、とくに幼児の罹患・死亡率の事例を発表させた上、給水事業の意義（常に衛生的な水を利用し健康的な生活を確保する）を説き、例え雨季であっても安全な給水施設の水を利用すべきこと、水管理委員会の責任において通年の利用を図るよう説得し、賛同を得た。

集会はどの村落においても、物静かで控えめな意見発表で始まったが、討議を重ねるうちに次第に熱気を帯び、人数も30人40人へと膨れ上がった。特に女性を中心とした水管理に話題が及ぶとすさまじいシュプレヒコールまで湧き上がり、普段は抑えられている女性の潜在能力を発揮した感があった。

このような討論会を持った後は、村落評議会で従来寡黙であった女性評議員から活発に意見が出るようになったと、村長の論評があった（Ziwani村・Kilannkala村など）。また村民集会の場でも女性が自信を持って発言する場面にも行き合わせ（Nanyumbu村）、啓蒙討論会の効果が早速現れたように感じられた。

### （7）短期モニタリング結果

6箇所のパイロットサイトの全てにおいて、新たな水管理委員会が互選により結成されたことを確認した。啓蒙活動を通じて女性の重要な地位を強調したものの、男性主導の当該地域においては女性の委員長誕生は極めて期待薄のよう見受けられたが、6サイトのうち4サイトで女性の水管理委員長が選出されるという結果であった。6村落において新水委員会の役割・運営方法についての理解を深めるため新役員全員と協議を重ねた。

パイロット施設が早い時期に完成したZiwani・Arusha Chiniの2村では施設引渡し式のあとの自主運転状況・維持管理費徴収方法などについて観察しアドバイスを行った。（郡給水事務所職員に技術アドバイスをさせるよう仕向けた。）維持管理費の徴収は、当面の発電機運転用燃料を購入する資金がなかったため、両村共バケツ毎に20シリングを集める方式をとっている。パイプ漏水部分の補修・銀行口座の開設・会計帳簿の記入等を実施し自主管理運営の順調な滑り出しを果たしたわけであるが、管理費徴収方法については何れ近いうちに変更するよう進言した。

施設建設直後の状況では様々な悲観的な事象が観察されたことから、衛生面でさらなる

啓発活動が必要であることが認識された。すなわち、Ziwani・Kilangala・Arusha Chini の3村ともに見られた現象であるが、通水テストの濁水・貯水槽内を洗浄した排水などを嬉々として持ち帰る大勢の人々、蛇口をひねれば清浄な水が出るにもかかわらず、その脇の白濁したたまり水を取水して持ち帰る人々が居るなど、何れも住民の衛生観念の低さを物語る。長期にわたって根気よく啓蒙活動を継続させる必要性があると改めて感じられた。

#### (8) 長期モニタリング業務実施要領

施設建設中・建設直後に実施した啓蒙活動・モニタリング業務の結果に基づき、翌2001年5月以降のモニタリング業務は、下記の要領で実施した。

##### 《業務実施班編成》

調査活動は、州給水管理事務所職員1名・該当する郡給水事務所職員1名・調査団メンバー1名の3人編成で行い、啓蒙活動は郡給水事務所職員が主体的に行うよう配慮する。

##### 《評価の視点》

継続的な啓蒙活動の重要性認識に立ち、評価の視点は住民の住民パフォーマンスだけでなく、調査団不在時における郡給水事務所職員の活動状況評価を加えることとする。

##### 《住民対象の観察・評価事項》

サイト住民の給水施設運営状況・水利用状況評価は次の事項を網羅する。なお、2001年5月に実施するモニタリングは、2月末から5月初旬にかけての雨季期間を経ることから、雨季期間中の施設利用状況観察も重要な焦点とする。

- 1) 下記事項について村落水委員会役員より聴取（水委員会の活動評価並びに受益者のパフォーマンス評価）
  - 施設運転状況
  - 水利用状況（雨季期間中も継続利用があったか。利用率の変化は？）
  - 発生した問題と対処法（施設運転上・委員会運営上）
  - 維持管理費徴収方法
  - O/M 費徴収額・支出額月別変化状況
  - 発電機運転時間
- 2) 下記事項に着目した施設現況観察
  - 蛇口からの水の流量（ハンドポンプの場合は吐出口）
  - 発電機運転記録、燃料貯蔵・管理状況
  - 配水槽内水位制御方法

- 取水地点周囲の衛生環境

### 3) 村長との面談、水委員会の活動状況聴取

## (9) モニタリング結果概要及び評価

パイロットスタディサイトのモニタリングは、施設建設のほぼ半年後(2001年5~6月)、9ヵ月後(2001年9月)、ほぼ1年後(2001年12月)の3回に亘って実施した。それぞれ約2週間の期間をかけてパイロットサイトを巡回し、それぞれのサイトにおける観察を行った上、村落水委員会・村落評議会との討議を重ねた。また、必要に応じ村民集会を開き給水事業の運営管理・衛生にかかる啓蒙活動を展開した。

パイロットスタディの効果、本格事業に向けての改善すべき点等を含むモニタリングの結果概要は、以下の通りである。

### 《郡給水事務所の活動状況》

郡給水部職員の各給水施設サイトへの定期巡回サービスは、おおむね順調に進められている。村落水委員会との連携もよく、臨時の修理点検サービス要請に対して迅速に対応している模様である。給水事務所長(District Water Engineer, DWE)は各サイトの現況をよく把握しておりサイト訪問前に現況を聴取することができた。給水事務所職員に対する村民の信頼も勝ち得ており、将来の本格プロジェクト遂行に関して好材料を与えるものと判断される。

### 《施設運転状況》

1箇所\*(Pande Plot)を除きいずれのサイトも1年間を通じて水供給が行われている。故障の修理・小パーツ交換等は郡給水事務所との連携で対応し、3~4日以上運転停止期間は無かった。これは非常に評価すべきことである。ただし、Level-2施設サイトのうち既往施設があった2村(Arusha Chini, Ziwani)では従前の不十分な給水方式をそのまま踏襲している点では啓蒙活動の成果が十分に現れていないと判断せざるを得ない。すなわち、管理者側は、貯水タンクが一杯になったところで発電機の運転停止、あるいは給水時間を1日2時間に制限し、それ以外の時間帯には給水栓をロックしてしまうなどの処置をとっている。また、2ヶ所ある共同水栓台の1箇所だけしか利用させていない現象も見られた。そのため、採水ピーク時に待ち時間なく採水できる状態や、一日中いつでも好きな時間帯に採水できる状態を実現していないことになる。

一方、利用者側もそういう給水方式があたりまえのことと受け止め、1箇所の水栓台に順番待ちの列を作り、また、水運搬時間が大幅に短縮したにも関わらず、取水を1日に1回か2回に限っている(1回20ℓの採水で1人当たり4ℓ/日の消費、2回の採水で8ℓ/人/日の平

均消費量である)。消費量の制限は、支払う料金の節約の意思が働く要素が大きいことに他ならない。採水に行くたびに20シリング支払うのであれば、「昨日は2杯汲んだから今日は1杯にしておこう」という気持ちが働いて当然である。加えて、水そのものに対する節約の習慣も見逃せない。以前利用していた給水施設が使えなくなって以来7~8年の間、片道1~2時間かけて汲みに行き、バケツ一杯の水を一家で大事に大事使っていた、そういう水節約の習慣は、今後もかなり長期間に亘って残るに違いない。

ただ、その一杯の水がバクテリア汚染の水から清潔で飲料に適した水に変わったことと、水汲み時間が短縮されたことなどの点で、とりあえずこのパイロット給水施設にはかなりの効果があったと評価すべきである。間違いなく常時手近に水がある状態が持続できるならば、適正量の水使用の習慣も徐々についてくるであろう。

管理者側は、しかし、このような習慣が極力早く身に付くように、『いつでも、しかも安く水が手に入る状況』を早く創り出す努力をする事が望まれる。

それには、次の2事項の実行が必要である。

料金徴収担当者が立会っていない水栓台も利用者に開放する(施設のフル活用)

貯水槽内にはいつでも一定量の水がある状態とし、かつ、共同水栓は日中いつでも使える状態を保つ(施設利用時間帯の緩やかな制限)

これらの事項を実現する早道として、維持管理費(水料金)徴収方法の再検討がある。

すなわち、月ぎめあるいは年間一括払いとするならば、料金徴収担当者が水栓台に張り付く必要がなくなる。かつ、何度汲みに行ってもそのたびに支払う必要はなく、バケツ一杯あたりの単価は安くなり、一人当たり20ℓ/日の利用量を確保する状態に達すれば、単価は3分の1程度になる。結果として、月払いで20ℓ/日ずつ使用する方がバケツ毎の支払いで8ℓ/日ずつ使用するのより1ヶ月間に支払う料金は安くなる。

#### 《水管理委員会の活動状況》

上記のように施設運転は一見良好に行われているが、その他の面での水管理委員会の活動は全般に良好と言えない。村落評議会と水管理委員会の軋轢がその主たる原因である。

6村落のうち5村落において、村落評議会が水基金を村落財政に組み入れようと画策し、それを可能な状態にするために選任された委員を全員罷免する事態となった。評議会議員及び評議員と同派の党员で構成される新委員を任命し、あるいはそうしようとしていた。

新メンバーは委員会運営の訓練を受けていないため、それまで良好に運営されていた委員会活動は事実上停止した状態となった。(Ziwani, Nanyumbu, Kilangala, Chinongweの4村、後にArusha Chiniにおいて村長交代に伴い同様の事態が出現。元から弱体だったPande Plotを含め、一時は全村の水委員会が壊滅状態となった。)村落評議会により任命された水管理委員は、会計帳簿記帳はもとより村民に対する会計報告を怠っており、水基金の収支が

不明瞭な状態が出現したわけである。

郡給水部職員の説得により、Ziwani・Nanyumbuの2村では元の互選選出メンバーが復活し、良好な活動を再開しているが、他は昨今の村落財政逼迫が原因で復旧が困難な状況にある。村落の主たる財源であるカシューナッツ収入が、昨年は例年の1/3から1/4に落ち込んだという背景があるため、問題解決が非常に困難な状況である。しかし、村落水委員会の良好運営は、水基金の村落財政からの独立採算制を確保することによって達成できることを再認識できたことにより、将来の本格プロジェクト実施に向けて明確な指針が得られたと言える。互選による水管理委員の選出と水基金の独立採算制の確保は、州の条例により制度化すること、あるいは、郡/州知事から村落評議会への強力な行政指導を行うことなどにより徹底すべきものと考えられる。

#### 《維持管理費（水料金）徴収方法及び金額》

水料金の徴収は、当面の運転資金が無かったことから、バケツ一杯採水することに料金を支払う最も安易な方法でスタートした（ハンドポンプ施設の村では、Tsh 10/20ℓ、共同水栓施設ではTsh 20/20ℓ）。いずれのサイトにおいても順調に水基金が蓄積され、収支帳簿の記載が行われたが、住民の誰もが予想し得なかったほどの大金が短期間に蓄積されたことが、皮肉なことに水管理委員会の活動を束縛する結果を招くこととなった。村落基金が払底している一方で、水基金だけが順調に蓄えられて行ったため、前述のように村落評議会が水基金を取り込んでしまった状況は言わば当然の成り行きであった。

バケツ毎の料金収集は、徴収し過ぎであること、徴収担当員は一日中個人的な所用を果たすことが出来ない（換言すれば、住民は徴収担当員が立会いしている時間帯にだけしか取水ができない）等の弊害がある、との勧告に基づき、NanyumbuとChinongwe村（ともにLevel-1施設）は月ぎめの徴収方法に改め、Tsh 500/戸/月を徴収することとなった（その結果バケツ一杯あたりの水価はTsh 10からTsh 2以下に減じている）。

Level 2施設の村においては、4村のうち3村がバケツ毎の徴収方法を継続している。最も水利用の多かったArusha Chini村においては、乾季に限られるがTsh 10,000～12,000/日の集金があり、10ヶ月で基金収支がTsh 1,000,000近いプラスとなった。しかし、水基金収支の黒字が増えるに連れ、水基金が前述のように村落評議会に取り込まれ、水管理委員会の活動が停止状態に追い込まれるのは遺憾な現象である。しかし一方で、村落評議会のお陰で水基金が確保されている一例もある。もともと水管理委員会の活動が不活発であり、かつ水基金の積み立てが順調に行われなかったPande Plot村においては、早い時期から村落評議会が管理を行っていたが、料金徴収方法としてユニークな「源泉徴収方式」を採用している。当村では生産されたカシューナッツを全て村の倉庫に預かり一括してバイヤーに販売しており、売上の中から郡及び村落に収める税金分を差し引いた残りを生産者に作高に

応じて分配しているが、ここでさらに 1kg 当たり Tsh 2 を差し引き水基金に組み入れることとした。この方式は、当村の殆どの家庭がキャッシュナツツで収入を得ているため、収入にほぼ正比例した水料金拠出ということになる。

《水利用の季節変動及び衛生環境改善》

乾季と雨季における施設の水利用状況は極端な変化が現れた。雨季期間中は住居の近くに雨水が豊富にあること、近場の伝統的な水源に水が有ってこれには料金を支払う必要が無いため、住民はこぞってこれらの水利用に走り、特に Level-2 施設の利用率が極端に落ちた。会計帳簿記載が最も適切に行われていた Arusha Chini の記録によれば、4～5月の雨季期間中は、料金収入が Tsh 1,000/日程度で、乾季期間中の 1/10 以下に減少したことになる。(Level-1 施設では 40～30%の低下)

清潔な水を通年利用すべきであるとの度重なる啓蒙活動の効果が、未だ現れていない証であろう。しかし、その効果が全く認められないわけではない。12月のモニタリングの際に、Ziwani・Arusha Chini の2村で水管理委員長から『最近(11月に降雨が有ったときをふくめ)は、溜池に行かず、施設の水利用する人が増えている』という意見を聞くことができた。今後の衛生担当委員の活動を含めた水委員会の正常な活動展開と、給水事務所職員による継続的な啓蒙活動の展開が望まれる。

## 第8章 水資源開発計画

### (1) 水資源開発の基本理念

給水用水源開発計画を策定するに当たって、下記の2つを基本理念とした。

安定的でかつ安全な水源であること

水源は季節的なものであってはならず、年間を通じて安定的に供給されるものでなくてはならない。また、飲用に適した良質で安全な水源であることを要する。

その意味で、季節的な水源である雨水、衛生的でない溜め池・ダム・表流水等は避け、一旦開発に成功すれば長期間安定的に安全な水を供給し得る地下水（泉源水を含む）にしぼることとした。

維持管理の行い易い独立給水システムを実現すべきであること

国家の地方給水新政策に対応して、給水システムは受益者による自主的な運営維持管理を可能ならしめるものを考慮する。そのために、給水システムは水源と配水施設が一对となった村落単位の独立システムであることが望ましい。すなわち、水源も村落ごとに開発することが必要であり、この意味でも地下水が水源として最も相応しいものであるといえる。

### (2) 村落ごとの水源開発

#### - 泉を水源とする給水施設：

泉から湧き出る水が、水質の面でも低コスト管理が可能な側面でも給水に最も有利な水源と思われるため、泉源開発をまず最優先に考慮した。しかし、泉源が集落から遠く隔たっていれば、送水管の維持管理費がかさむこと、日常の送水管理が不便になることなどを勘案して、泉源開発を行う村は、泉源が村落中心部から3km以内に存在する村に限ることとした。その結果、泉を水源とする給水施設の村は100のうち5村落に限られることとなった。(表8-1(1)-(8)の水源欄にSPと表示)

#### - 50m以上の深掘りボーリング井戸を水源とする給水施設：

調査地に現存する50m以上の深掘り生産井は、両州併せて34本であるがこれらのうち堆積岩地区に分布する19本は例外なく被圧帯水層にまで掘り込んであり、井戸内水位は掘削深度に比べて浅いところにあるか、自噴井となっている。また、基盤岩地域に掘られている井戸15本の内12本は掘削途中で水位の急上昇を見た被圧裂隙水に当たっている。このような有望地と類似の条件を示す地域では深掘りの井戸によ

る地下水開発が適している。しかし、既存の生産井のない高原地帯にあっては、200～300m と深く掘り下げて被圧帯水層を当て、水位の上昇を期待するしか方策がない。リスクが大きい他に水源がないことから、敢えて深掘を計画した。深掘りボーリング井戸計画村は 93 ヶ村で、そのうち 150m 以上の深井戸を必要とする村落が 40 箇所（200、以上が 20 箇所）存在する。（表 8-1 (1)-(8)の水源欄に BW と表示し、掘削深度欄に深度を m 数で表示）

なお、基盤岩地帯、とくに Lukuledi 川上流域においては、被圧裂隙水に当たるかどうかのリスクの他に、水質にかかるリスクも考慮する必要がある。

- 50m 以内の浅掘りボーリング井を水源とする給水施設：

海岸近くに位置する村落においては、井戸に海水をひきこむ恐れがあることから、浅掘りボーリング井を計画した。これは 2 ヶ村に限られる。（表 8-1 (1)-(8)の水源欄には SW と表示）

表 8-1(1) 対象100村落の地下水開発計画概要

Mtwara Rural District, Mtwara Region

Division	Village	Geology*	Rock Type** (surface soil)	River Basin	lineament (Direction)	Resistivity sounding result		Development Plan			Site Classification*** (Estimated Discharge m3/h)	Remarks
						value range ( m)	sequence (m)	Water Source	SWL (m)	Drilling Depth (Elevation)		
Nanyamba	Mbembaleo	Nt, P	Ls, Sds (sd)	Ruvuma East	-	15 - 20	18 - 200	BH	80	200 (200)	C (5-10)	
	Maranje	Nf, P, C	Mds (sd- silt)	Mbuo	weak (N80E)	30 - 40	60 - 80	BH	80	160 (120)	D (3-5)	
	Mtiniko	Nf, P, C	Sds (sd)	Mbuo	clear (N80E)	40 - 70	60 - 200	BH	60 - 120	150 (140)	E (1-3)	
	Malamba	Nf, P, C	Sds (sd)	Ruvuma East	weak (N50E)	10 - 20	30 - 150	BH	60	120 (170)	D (3-5)	
Ziwani	Ziwani	Nt	sd, clay	Likonde	-	15 - 25	30 - 50	(BH)	(28.60)	(68 (56))	B (27)	JM2
	Msimbati	Rd	Sds, Ls (sd)	Likonde	-	-	-	SW	-	-	-	Saline water will contaminate
	Msangamkuu	Rd	Sds, Ls (sd)	Likonde	-	-	-	SW	-	-	-	Saline water will contaminate
	Nanguruwe	Nf, C	Sds (sd)	Likonde	weak (N10E)	20 - 60	60 - 200	BH	60 - 130	180 (180)	E (1-3)	
	Mbawala	Nf, C	Sds, Mds (sd)	Mbuo	-	20 - 25	80 - 200	BH	150	200 (140)	C (5-10)	JM2(D=120, SWL=112, dry well)
Mayanga	Kawawa	Nf, P, C	Sds, Ls (sd)	Likonde	-	15 - 25	120 - 200	BH	10 - 20	140 (70)	D (3-5)	Anxiety of saline water
Kitaya	Kitaya	Nt, P	Sds, Ls (sd)	Ruvuma East	-			BH	30	60 (40)	B (10-30)	
	Arusha Chini	Nt, P	Sds (sd)	Ruvuma East	-	10 - 20	60 - 200	(BH)	(40.21)	(84 (41))	B (25)	JM3
	Mayambe Juu	Nt, P	Sds, Ls (sd)	Ruvuma East	-	80 - 115	70 - 140	BH	100	150 (140)	C (5-10)	
	Kitunguli	Nt, P	LS (sd)	Ruvuma East	-	20 - 30	60 - 200	BH	20	100 (15)	B (10-30)	Same BH will be used with Mahurunga
	Mahurunga	Nt, P	LS (sd)	Ruvuma East	-	20 - 30	60 - 200	BH	20	100 (15)	B (10-30)	
Dihimba	Dihimba	Nf, P	Sds, Ls (sd)	Mbuo	clear (E-W, N-S)			BH	40	150 (90)	C (5-10)	Same BH will be used with Mpondomo
	Mpondomo	Nf, P	Sds, Ls (sd)	Mbuo	clear (E-W, N-S)			BH	40	150 (90)	C (5-10)	

Legend : Geology\* Rd = Recent Deposits (Alluvium) Nt, Nf = Late Tertiary terrace, fluvial deposits P = Early Tertiary marine sediments C = Cretaceous continental and marine sediments

J = Jurassic eathuarine and marine sediments M, K = Mesozoic continental sediments (Karoo) Xs = Archaeozoic metamorphosed series (Basement)

Rock (soil type)\*\* sd = sand lat = laterite Sds = sandstone Mds = mudstone Cng = Conglomerate Shl = Shale Gn = Gneiss

Site Classification\*\*\* (for groundwater development ) A = very good B = good C = fair D = fair (with small discharge) E = difficult F = very difficult G = no data to estimate the potential

表 8-1(2) 対象100村落の地下水開発計画概要

Tandahimba District, Mtwara Region

Division	Village	Geology*	Rock Type** (surface soil)	River Basin	lineament (Direction)	Resistivity sounding result		Development Plan			Site Classification*** (Estimated Discharge m <sup>3</sup> /h)	Remarks
						value range ( m)	sequence (m)	Water Source	SWL (m)	Drilling Depth (Elevation)		
Namikupa	Mihambwe	Nt, C	Sds (sd)	Ruvuma East	clear (N50W)	50 - 70	82 - 200	BH	90	180 (255)	D (3-5)	
	Kitama	Nf, C	Sds (sd)	Ruvuma East	-	35 - 45	15 - 200	BH	150	180 (280)	F (below 1)	
	Mitondi A	Nf, C	Sds (sd)	Ruvuma East	-	10 - 20	11 - 200	BH	80	180 (250)	E (1-3)	
	Misufini	Nt, C	Sds (sd)	Ruvuma East	-	55 - 65	120 - 200	BH	80	180 (180)	E (1-3)	
Litehu	Litehu	Nt, C	Sds, Mds (sd)	Mambi	-	40 - 50	70 - (120)	BH	80	200 (355)	E (1-3)	
	Mmeda	Nf, C	Sds, Mds (sd)	Mambi	-	20 - 25	100 - 200	BH	140	200 (350)	D (3-5)	
	Mabeti	Mf, C	Sds, Mds (sd)	Mambi	-	95 - 105	90 - 200	BH	200	250 (385)	E (1-3)	
	Mkwiti	Nf, C	Mds (sd - clay)	Lukuledi	-	over 300	150 - 200	SP			E (1-3)	2km from the spring source
	Namindondi Juu	Nf, C	Mds, Sds (sd - clay)	Lukuledi	weak (N40W)	70 - 75	10 - 20	SP			E (1-3)	0.5km from the spring source
	Nanjanga	Nf, C	Sds (sd)	Mambi	-	90 - 100	230 - 250	BH	200	400 (563)	G (difficult to estimate)	
	Mkuti	Nf, C	Sds (sd)	Lukuledi	-	75 - 80	230 - 300	BH	200	400 (535)	G (difficult to estimate)	

Legend : Geology\* Rd = Recent Deposits (Alluvium) Nt, Nf = Late Tertiary terrace, fluvial deposits P = Early Tertiary marine sediments C = Cretaceous continental and marine sediments  
 J = Jurassic eaturine and marine sediments M, K = Mesozoic continental sediments (Karoo) Xs = Archaeozoic metamorphosed series (Basement)  
 Rock (soil type)\*\* sd = sand lat = laterite Sds = sandstone Mds = mudstone Cng = Conglomerate Shl = Shale Gn = Gneiss  
 Site Classification\*\*\* (for groundwater development) A = very good B = good C = fair D = fair (with small discharge) E = difficult F = very difficult G = no data to estimate

表 8-1(3) 対象100村落の地下水開発計画概要

Newala District, Mtwara Region

Division	Village	Geology*	Rock Type** (surface soil)	River Basin	lineament (Direction)	Resistivity sounding result		Development Plan			Site Classification*** (Estimated Discharge m3/h)	Remarks
						value range ( m)	sequence (m)	Water Source	SWL (m)	Drilling Depth (Elevation)		
Newala	Mnanje	Nf, C	Sds (sd)	Mwiti - Mchauru	-	over 800		BH	200	350 (615)	G (difficult to estimate)	
	Kilidu	Nf, C	Sds (sd)	Mambi	-	45 - 55	15 - 200	BH	150	200(630)	G (difficult to estimate)	
Chilangala	Mnima	Nf, C	Sds (sd)	Ruvuma East	-	over 1200		(BH)	250	300 (800)	G (difficult to estimate)	
	Miyuyu	Nf, C	Sds (sd)	Lukuledi	-	over 900		BH	350	400	F (less than 1)	1km from spring source
	Namangudu	Nf, C	Sds (sd)	Mambi	-	High value		BH	350	400 (715)	G (difficult to estimate)	
Kitangari	Mitanga	Nf, C	Sds (sd)	Mambi	-	100 - 105	100 - 200	BH	150	250 (460)	F (less than 1)	
	Likwaya	Nf, C	Sds (sd)	Mambi	-	over 160	170 - 200	BH	200	300 (540)	G (difficult to estimate)	
	Malatu	Nf, C	Sds (sd)	Mambi	-	over 300	140 - 200	BH	150	250(650)	G (difficult to estimate)	
	Mdimba	Nf, C	Sds (sd)	Mambi	-	65 - 70	150 - 200	BH	180	250 (600)	F (less than 1)	
	Chiwonga	Nf, C	Sds, Cng (sd)	Mambi	-	over 350		BH	180	250 (640)	G (difficult to estimate)	
	Mmulunga	Nf, C	Sds (sd)	Mambi	-	110 - 120	180 - 200	BH	180	250 (460)	E (1-3)	

Legend : Geology\* Rd = Recent Deposits (Alluvium) Nt, Nf = Late Tertiary terrace, fluvial deposits P = Early Tertiary marine sediments C = Cretaceous continental and marine sediments

J = Jurassic euarine and marine sediments M, K = Mesozoic continental sediments (Karoo) Xs = Archeozoic metamorphosed series (Basement)

Rock (soil type)\*\* sd = sand lat = laterite Sds = sandstone Mds = mudstone Cng = Conglomerate Shl = Shale Gn = Gneiss

Site Classification\*\*\* (for groundwater development ) A = very good B = good C = fair D = fair (with small discharge) E = difficult F = very difficult G = no data to estimate

表 8-1(4) 対象100村落の地下水開発計画概要

Masasi District, Mtwara Region

Division	Village	Geology *	Rock Type** (surface soil)	River Basin	lineament (Direction)	Resistivity sounding result		Development Plan			Site Classification*** (Estimated Discharge m <sup>3</sup> /h)	Remarks
						value range ( m)	sequence (m)	Water Source	SWL (m)	Drilling Depth (Elevation)		
Chikundi	Nanganga	Rd, Nt, Xs	Sds, Gn (sd)	Lukuledi	-	15 - 30	10 - 50	BH	10	50 (230)	C (5-10)	
Lisekese	Namkungwi	Xs	Gn (sd)	Mbangala	weak (N35E)	anomaly at HES P+160		BH	10	100 (414)	E (1-3)	BH location is 700m from the School
	Kilosa	Xs	Gn (sd)	Mbangala	clear (N30E)	anomaly at HES P+160		BH	10	80 (346)	D (3-5)	
	Chikoweti	Xs	Gn (sd)	Mbangala	weak (N40W)	75 - 80	20 - 95	BH	5	30 (420)	D (3-5)	Anxiety of saline water
	Mlingula	Xs	Gn (sd)	Mbangala	weak (N20E)	anomaly at HES P +60		BH	10	80 (380)	D (3-5)	BH location is 3km from the School
	Chiwale	Xs	Gn (sd)	Mbangala	Clear (N80E)	anomaly at HES P +60		BH	10	100 (455)	D (3-5)	BH location is 1km from the Dispensary
Nanyumbu	Nanyumbu	Xs	Gn (sd)	Mbangala	Clear (NE)	anomaly at HES P+200		(BH)	(4.76)	(80 (300))	C (6)	
	Namasogo	Xs	Gn (sd)	Mbangala	clear (N30E)	anomaly at HES P 0		BH	10	100 (330)	D (3-5)	BH location is 1.5km from the VO
Lulindi	Msanga	Rd, Xs	Sds, Gn (sd)	Mwiti - Mchauru	weak (N75E)	anomaly at HES P -160		BH	80	200 (530)	E (1-3)	BH location is 1km from the school
Chiungutwa	Mpeta	Xs	Gn (sd)	Mwiti - Mchauru	clear (N60E)	anomaly at HES P+110		BH	20	80 (280)	D (3-5)	BH location is 1km from the school
	Mitonji	Xs	Gn (sd)	Mwiti - Mchauru	weak	anomaly at HES P 0		BH	40	80 (240)	E (1-3)	

Legend : Geology\* Rd = Recent Deposits (Alluvium) Nt, Nf = Late Tertiary terrace, fluvial deposits P = Early Tertiary marine sediments C = Cretaceous continental and marine sediments  
 J = Jurassic eaturine and marine sediments M, K = Mesozoic continental sediments (Karoo) Xs = Archeozoic metamorphosed series (Basement)  
 Rock (soil type)\*\* sd = sand lat = laterite Sds = sandstone Mds = mudstone Cng = Conglomerate Shl = Shale Gn = Gneiss  
 Site Classification\*\*\* (for groundwater development ) A = very good B = good C = fair D = fair (with small discharge) E = difficult F = very difficult G = no data to estimate

表 8-1(5) 対象100村落の地下水開発計画概要

Kilwa District, Lindi Region

Division	Village	Geology *	Rock Type ** (surface soil)	River Basin	lineament (Direction)	Resistivity sounding result		Development Plan			Site Classification*** (Estimated Discharge m <sup>3</sup> /h)	Remarks
						value range (Ωm)	sequence (m)	Water Source	SWL (m)	Drilling Depth (Elevation)		
Pwani	Migeregere	C	Sds (sd)	Matandu	-	20 - 25	20 - 150	BH	100	150 (92)	C (5-10)	
Miteja	Mtandango	Rd, Nt	Ls (sd)	Rufuji	-	25 - 30	6月10日	BH	30	50 (20)	B (10-30)	affected by seawater from 50 m
	Somanga Ndumbo	Rd, Nt	Ls (sd)	Rufuji	-	15 - 20	50 - 100	BH	5	80 (10)	A (over 30)	
Pande	Pande Plot	Rd, Nt	Ls (sd)	Navuji	-	20 - 30	20 - 120	(BH)	(28)	(75 (30))	A (32)	JL-3
	Mtitimira	Rd, Nt	Ls (sd)	Navuji	-	15 - 40	10 - 150	BH	40	100 (60)	B (10-30)	
	Lihimalyoao	Rd, Nt	Ls (sd)	Navuji	-	30 - 35	4 - 20	BH	10	80 (40)	B (10-30)	
	Namakongoro	Rd, Nt	Ls (sd)	Navuji	-	15 - 25	5 - 50	BH	10	80 (40)	B (10-30)	
	Mandawa	J	Ls (sd)	Navuji	-	80 - 90	12 - 200	BH	10	100 (110)	B (10-30)	
	Kiwawa	P,C	Ls, Sds (sd)	Navuji	-	25 - 30	30 - 150	BH	20	150 (115)	C (5-10)	

Legend : Geology\* Rd = Recent Deposits (Alluvium) Nt, Nf = Late Tertiary terrace, fluvial deposits P = Early Tertiary marine sediments C = Cretaceous continental and marine sediments

J = Jurassic eatharine and marine sediments M, K = Mesozoic continental sediments (Karoo) Xs = Archeozoic metamorphosed series (Basement)

Rock (soil type)\*\* sd = sand lat = laterite Sds = sandstone Mds = mudstone Cng = Conglomerate Shl = Shale Gn = Gneiss

Site Classification\*\*\* (for groundwater development ) A = very good B = good C = fair D = fair (with small discharge) E = difficult F = very difficult G = no data to estimate the potential

表 8-1(6) 対象100村落の地下水開発計画概要

Lindi District, Lindi Region

Division	Village	Geology *	Rock Type ** (surface soil)	River Basin	lineament (Direction)	Resistivity sounding result		Development Plan			Site Classification*** (Estimated Discharge m3/h)	Remarks
						value range ( $\Omega$ m)	sequence (m)	Water Source	SWL (m)	Drilling Depth (Elevation)		
Mtama	Chiwerere	Rd, C	Sds (sd)	Lukuledi	-	25 - 30	5 - 10	BH	30	80 (208)	E (1-3)	
	Nyengedi	Rd, C	Sds (sd)	Lukuledi	-	12 - 35	15 - 80	BH	10	80 (150)	C (5-10)	
	Mtumbya	C	Sds (sd)	Lukuledi	-	15 - 25	95 - 120	BH	60	180 (205)	E (1-3)	
	Kilimahewa (Muta)	Rd, C	Sds, Ls (sd)	Lukuledi	-	25 - 35	20 - 140	SP	-	-	B (10-30)	spring located at 1.5km from the VC
Sudi	Madangwa	Rd, P	Ls (lat)	Mambi	-	10 - 15	120 - 190	SP	-	-	C (5-10)	spring located at 2.0km from the VC
	Hingawali	Rd, P, C	Sds, Ls (sd)	Mambi	-	60 - 70	100 - 200	BH	60	180 (245)	D (3-5)	
Nyangamara	Madingo	C	Sds (sd)	Mambi	-	10 - 20	70 - 170	BH	50	180 (181)	D (3-5)	
	Chiuta	P, C	Sds, Ls (sd)	Mambi	-	15 - 20	23 - 150	BH	80	180 (350)	D (3-5)	
	Malungo	P, C	Sds, Ls (sd)	Mambi	-	15 - 20	100 - 120	BH	20	160 (300)	D (3-5)	
Mingoyo	Kiwalala	Rd, P	Sds, Ls (sd)	Lukuledi	-	60 - 90	20 - 40	BH	30	60 (75)	B (10-30)	
	Mnolela	Rd, P, C	Ls, Sds, Shl (sd)	Mambi	-	10 - 15	70 - 110	BH	50	200 (35)	C (5-10)	JL-1(D=130, SWL=65, Q=0.5m3/h)
Rondo	Chiodya	Nf, C	Sds (lat, sd)	Lukuledi	-	more than 500		SP			E (1-3)	at least 4 springs located at 2.0km from VC
Ngapa	Kinengene	Rd, C	Sds (sd)	Lupululu - Nangaru	-	[15 - 20]	[20 - 100]	BH	20 - 30	60 (40)	B (10-30)	
Mchinga	Kilangala	Rd, P, C	Ls, Sds (sd)	Lupululu - Nangaru	-	20 - 30	20 - 120	(BH)	(-0.5)	(134 (115))	D (3.9)	JL-2, Artisan
	Kilolombwani	Rd, P	Ls (sd)	Lupululu - Nangaru	-	[20 - 30]	[30 - 100]	BH	10	80 (110)	E (1-3)	
Mipingo	Lihimilo	C (J)	Sds (sd)	Mbemkuru	-	25 - 30	60 - 240	BH	50	180 (100)	E (1-3)	
Nangaru	Chikonji	Rd, C	Sds (sd)	Lupululu - Nangaru	-	[20 - 30]	[60 - 120]	BH	Art	90	B (10-30)	

Legend : Geology\* Rd = Recent Deposits (Alluvium) Nt, Nf = Late Tertiary terrace, fluvial deposits P = Early Tertiary marine sediments C = Cretaceous continental and marine sediments

J = Jurassic eaturine and marine sediments M, K = Mesozoic continental sediments (Karoo) Xs = Archeozoic metamorphosed series (Basement)

Rock (soil type)\*\* sd = sand lat = laterite Sds = sandstone Mds = mudstone Cng = Conglomerate Shl = Shale Gn = Gneiss

Site Classification\*\*\* (for groundwater development) A = very good B = good C = fair D = fair (with small discharge) E = difficult F = very difficult G = no data to estimate the potential

表 8-1(7) 対象100村落の地下水開発計画概要

Ruangwa District, Lindi Region

Division	Village	Geology *	Rock Type ** (surface soil)	River Basin	lineament (Direction)	Resistivity sounding result		Development Plan			Site Classification*** (Estimated Discharge m3/h)	Remarks
						value range ( m)	sequence (m)	Water Source	SWL (m)	Drilling Depth (Elevation)		
Ruangwa	Nanganga	Rd, Xs	Gn (sd)	Lukuledi	-			BH	10	80 (215)	D (3-5)	BH location is 1.5km from school
	Chilangalile	Xs	Gn (sd)	Mbwemkuru	clear (NW-SE)	anomaly at HES P +120		BH	30	80 (315)	E (1-3)	BH location is 2km from VO
	Machanganja	Xs	Gn (sd)	Mbwemkuru	weak (NW-SE)	anomaly at HES P -60		BH	10	80 (245)	D (3-5)	BH location is 1.5km from VO
	Liuguru	Xs	Gn (sd)	Mbwemkuru	Clear (NE-SW)	anomaly at HES P +160		BH	30	80 (300)	D (3-5)	BH location is 1.5km from VO
	Mihewe	Xs	Gn (sd)	Mbwemkuru	weak (NS)	anomaly at HES P		BH	20	80 (215)	D (3-5)	BH location is 500m from VO
Mnacho	Chinongwe	Rd, Xs	Gn (sd)	Lukuledi	weak (N70W)	anomaly at HES P +240		(BH)	(6.8)	(62)	D (3.2)	BH location is 1km from VO
	Litama	Rd, Xs	Gn (sd)	Lukuledi	weak (N70W)	anomaly at HES P		BH	10	80	D (3-5)	
	Likwachu	Rd, Xs	Gn (sd)	Lukuledi	weak (NW-SE)	anomaly at HES P +170		BH	20	80 (260)	E (1-3)	BH location is 1km from VO
	Ipingo	Rd, Xs	Gn (sd)	Lukuledi	weak (N20W)	anomaly at HES P		BH	30	80 (265)	E (1-3)	BH location is 1km from school
Mandawa	Chibula Mihuru	Xs	Gn (sd)	Mbwemkuru	weak (NS)	anomaly at HES P -50		BH	40	80 (369)	D (3-5)	BH location is 500m from VO

Legend : Geology\* Rd = Recent Deposits (Alluvium) Nt, Nf = Late Tertiary terrace, fluvialite deposits P = Early Tertiary marine seiments C = Cretaceous continental and marine sediments

J = Jurassic eatuarine and marine sediments M, K = Mesozoic continental sediments (Karoo) Xs = Archeozoic metamorphosed series (Basement)

Rock (soil type)\*\* sd = sand lat = laterite Sds = sandstone Mds = mudstone Cng = Conglomerate Shl = Shale Gn = Gneiss

Site Classification\*\*\* (for groundwater development ) A = very good B = good C = fair D = fair (with small discharge) E = difficult F = very difficult G = no data to estimate

表 8-1(8) 対象100村落の地下水開発計画概要

Nachingwea District, Lindi Region

Division	Village	Geology *	Rock Type ** (surface soil)	River Basin	lineament (Direction)	Resistivity sounding result		Development Plan			Site Classification*** (Estimated Discharge m3/h)	Remarks
						value range ( m)	sequence (m)	Water Source	SWL (m)	Drilling Depth (Elevation)		
Mnero	Mkonjela	Xs	Gn (sd)	Mbwemkuru	weak (NE-SW)	anomaly at HES		BH	40	80 (400)	E (1-3)	
Ruponda	Litula	Xs	Gn (sd)	Mbwemkuru	clear (N20W)	anomaly at HES P +140		BH	40	100 (395)	E (1-3)	
	Rweje	Xs	Gn (sd)	Mbwemkuru	weak (NE-SW)	anomaly at HES P +60		BH	30	100 (350)	C (5-10)	Anxiety of saline water existence. BH location is 2km from school
Nambambo	Naipanga	Xs	Gn (sd)	Lukuledi	weak (NE-SW)	anomaly at HES P +160		BH	10	80 (350)	E (1-3)	BH location is 3km from school
	Chiumbati Miembeni	Xs	Gn (sd)	Lukuledi	weak (NE-SW)	anomaly at HES P +220		BH	30	80 (380)	D (3-5)	
	Mandai	Xs	Gn (sd)	Lukuledi	weak (NW-SE)	anomaly at HES P -80		BH	20	80 (460)	D (3-5)	BH location is 2km from VO.
	Ndomoni	Xs	Gn (sd)	Lukuledi	clear (EW)	New HES shall be plan for other lineaments		BH	20	80 (350)	D (3-5)	JL4 (D=76, high salinity water )
	Kipara Mtua	Xs	Gn (sd)	Lukuledi	weak (NS)	New HES shall be plan for other lineaments		BH	30	160 (420)	D (3-5)	
	Mpiruka	Xs	Gn (sd)	Lukuledi	clear (N40E)	anomaly at HES P 0		BH	40	150 (480)	E (1-3)	BH location is 1.5km from VO

Liwale District, Lindi Region

Division	Village	Geology *	Rock Type ** (surface soil)	River Basin	lineament (Direction)	Resistivity sounding result		Development Plan			Site Classification*** (Estimated Discharge m3/h)	Remarks
						value range ( m)	sequence (m)	Water Source	SWL (m)	Drilling Depth (Elevation)		
Barikiwa	Mlembwe	Rd, K	Sds, Mds (sd)	Matandu	-	15 - 20	7 - 60	BH	40	80 (660)	C (5-10)	
Liwale	Mikunya	Nf	Sds (sd)	Mbwemkuru	-	15 - 20	4 - 30	BH	25	60 (420)	C (5-10)	
	Mihumo	Nf	Sds (sd)	Lukuledi	-	30 - 35	5 - 110	BH	20	50 (500)	B (10-30)	
	Mbaya	Rd, K	Sds, Mds (sd)	Marandu	-	30 - 35	3 - 70	BH	30	60 (440)	B (10-30)	
	Ngongowele	Nf	Sds (sd)	Lukuledi	-	10 - 15	40 - 150	BH	10	80 (600)	B (10-30)	

Legend : Geology\* Rd = Recent Deposits (Alluvium) Nt, Nf = Late Tertiary terrace, fluvialite deposits P = Early Tertiary marine seiments C = Cretaceous continental and marine sediments  
 J = Jurassic eaturarine and marine sediments M, K = Mesozoic continental sediments (Karoo) Xs = Archeozoic metamorphosed series (Basement)  
 Rock (soil type)\*\* sd = sand lat = laterite Sds = sandstone Mds = mudstone Cng = Conglomerate Shl = Shale Gn = Gneiss  
 Site Classification\*\*\* (for groundwater development ) A = very good B = good C = fair D = fair (with small discharge) E = difficult F = very difficult G = no data to estimate the potential

## 第9章 給水施設計画

### (1) サービスレベルの設定

給水施設計画においては本来、水需要に応じた明確な給水計画とサービスレベルを設定して、それに応じたフルスケール施設の計画を立案すべきものである。しかし、本件計画においては、下記のような要因を考慮し、極力低コスト運転かつ平易な運転を可能にする小規模施設を計画した。

- 1) 地域住民にとって給水施設の自主的維持管理運営は初めての経験であり、技術的な面でも組織運営にかかる社会的な面でも未熟である。
- 2) 地域住民の経済力が極端に低いことから、維持管理運営費調達に不安がある。
- 3) 地形・地質の厳しい自然条件により、水源開発が十分にできない可能性がある。

本件計画を実施後、給水事業の自主的運営管理が、当該地域に定着するかどうかを確認し、さらに、計画実施中の水源開発実績を確認の上、第2段階・第3段階計画において逐次サービスレベル改善の検討を行ってゆくべきであろう。

#### 《給水原単位》

給水原単位は前回のマスタープランでは25ℓ/人/日であったが、改定マスタープランでは5ℓ落として20ℓ/人/日と定めた。その主たる理由は、この原単位給水量が施設規模を決める基準となるものであるが、住民が給水する量を使い切らない場合その施設が過大設計となる可能性があるからである。現状の水使用量が非常に小さい(1~8ℓ/人/日)ことと、上記1)の理由により施設規模は極力小さめがよいとの判断に基づくものである。事実、パイロットスタディでは、原単位給水量に20ℓ/人/日を想定した施設を建設したが、この小さめに設定した原単位でも大き過ぎると思わせる結果が得られている(実使用量4~8ℓ/人/日程度)。しかし、パイロットスタディの結果から、原単位給水量をさらに落とすわけには行かない。水源開発がよほど難しい乾燥地帯・半乾燥地帯ではやむなく5~15ℓ/人/日という小さい数字を設定する事があるが、当該地域の水源開発ポテンシャルを考慮すればそこまで落とす必要はない。現在の実使用量が10ℓ/人/日以下であっても、住民が施設の利用に慣れ、また、少量ずつしか水を使わない従来の習慣から開放された場合に備えて、余力の有る施設とする必要があるからである。その意味では、20ℓ/人/日は必要最低限の値と考えられる。

一方、実際の供給量は、開発する水源量が必要量に満たない地域においては計画給水量を下回ることがある。また、給水施設の規模に制限を設けたことにより、通常の運転では20ℓ/人/日を満足しない村落がある。さらに、動力源に太陽電池を導入する村落においては、日照変化により供給量が原単位量を満足しないことが有りうる(日照が少ない日は井戸か

らの陽水量が減少する) ことも考慮する必要がある。

#### 《給水計画人口》

100 村落を対象とする第一段階計画における計画給水人口は、第2章 - (2) に示したように人口動態が不明確であるため、2000 年調査時の各村落の全人口とする。

#### 《給水地域》

給水サービスエリアは、各村落の全域とする。ただし、全ての住民が 500m 以内の距離で給水ポイントにアクセスできるとは限らない(サブ・ヴィレッジが主集落から遠く隔たっている場合は取水に 500m 以上歩くことになる)。Level-2 システムの給水地域は人口密度の高い集落を優先する(家屋が点在する人口まばらな地区へのパイプ敷設はない)。

### (2) 給水施設計画

#### 《給水施設のタイプ》

給水施設タイプは Level-1 (ハンドポンプ施設) と Level-2 の 2 タイプ(共同水栓による給水) を計画した。各村落の給水施設タイプは、村落の人口規模、地下水開発可能量、地下水位等を考慮し選定した。大部分の村落において Level-2 の施設は自主的維持管理運営に経済的社会的な面で不安を感じさせるため、極力 Level-1 施設の比率を大きく採ることを試みた。しかし、地下水位が低くハンドポンプでの揚水が困難な地域が多いため、Level-1 施設 18 : Level-2 施設 82 の比率となった。

対象村落毎の施設タイプ・規模は表 9-1 (1)~(8) に示す通りである。

#### 《Level-1 給水施設 (ハンドポンプ) の設計基準》

- 計画給水原単位は Level-2 施設と同じく 20ℓ/人/日とする。
- ハンドポンプの揚水量を 15ℓ/分、1 日の使用時間を 6~8 時間と仮定すると 1 日当たり 5.4~7.2 m<sup>3</sup>/日が供給される。この供給量を 20ℓ/人/日で割った商がハンドポンプ 1 基当たりの供給人数となる。すなわち、270~360 人(平均 315 人) に対し 1 カ所のハンドポンプ施設を計画する。
- 人口が 1,600 人を超える場合、5 カ所以上のハンドポンプ施設が必要となるが、1 村落当たり 5 ヶ所のハンドポンプ施設を限度とする。(1 日の使用時間 6~8 時間では 20ℓ/人/日を満足しないため、8~12 時間に延ばすことによって量を確保する必要がある。一日中好きな時間帯に自由に採水できる状態を創ることが必須条件となる。)

## 《Level-2 給水施設の設計基準》

Level-2 給水施設は原則として1村落1施設とする。ただし、2村落が隣接している場合に限り、2村落で1システムを共同運営することとする（一つの水源から2村落に供給）。

本計画の対象村落は、かつて給水施設を各村落が自主運営管理した経験がないため、管理のしやすい極力シンプルで小規模な施設とする。

- 計画給水原単位は20ℓ/人/日とする。
- 水源井戸は1村落に1カ所とする。1日当たりの需要量が40m<sup>3</sup>を超える村落では井戸仕上げ口径は6インチ、40m<sup>3</sup>以下の村落では4インチ仕上げとする。
- 800人に対し1箇所の共同水栓台（蛇口2個）を計画する。1村落当たり5箇所の共同水栓台を限度とする。複数の共同水栓台を設置する場合は、125～170mの間隔をおくこととする。配水管の総延長は500mを限度とする。（面積の広い村落においては、末端の水栓台まで500m以上歩くことがありうる。また、限られた数の給水栓に大勢の水汲み人が来て待ち時間もできることから、一日中どの時間帯でも採水できる状態を創ることが、設定単位給水量を確保するための必須条件となる。）
- 貯水槽は日供給量の1/2を貯水できる容量とする。ただし、最小を20m<sup>3</sup>とし、最大は50m<sup>3</sup>にとどめる。（人口4,000人以上の村落では、ポンプ稼動時間を長くして必要水量を貯水槽に入れる必要がある。）
- 給水計画地域は対象村落の全域であるが、配水地区は各村落の主要集落とする。（集落から外れた地区の住民は給水ポイントへのアクセスが500mを超える場合が生じる。）
- 配水方法は全て自然流下方式（重力式）とし、末端の共同水栓まで水が行き渡るように貯水槽の底面高と共同水栓の位置を計画する。
- 水源から揚水する動力源は、ディーゼル発電機及び太陽電池の2種を考慮する。太陽光発電採用地は、地理的に発電機の燃料購入が困難な村落で、かつ、各戸の維持管理費負担額の大きくなる小規模村落（人口1,000人以下）を対象とする。

## 《計画施設工事量》

対象村落100村落のために計画された施設の工事数量は以下の通りである。

## 井戸掘削工事

- Level-1システムのための4インチ井戸	76本	掘削総延長	6,370m
- Level-2システムのための4インチ井戸	39本	掘削総延長	6,210m
- Level-2システムのための6インチ井戸	34本	掘削総延長	3,985m

## 給水施設工事

– Level-1 システム(ハンドポンプ施設)	76 力所	18 村落
– Level-2 システム	80 力所	82 村落
水源		
深井戸を水源とする施設	75 力所	77 村落
湧水を水源とする施設	5 力所	5 村落
動力源		
ジェネレータ	75 力所	77 村落
ソーラーシステム	13 力所	13 村落
高架水槽		
20 m <sup>3</sup>	49 力所	
30 m <sup>3</sup>	10 力所	
40 m <sup>3</sup>	9 力所	
50 m <sup>3</sup>	12 力所	
共同水栓	262 箇所	
配水管延長	33,000 m	
泉源からの送水管延長	7,000 m	

給水施設標準図を 9-2 (1)～(8)に示す。

**(3) 概算施設建設工事費**

100 村落の給水施設建設費、並びに建設・維持管理に必要な機材調達費の合計は 15.79 百万 US\$と見積もられる。内訳は設計管理費を含む給水施設建設費 11.73 百万 US\$、機材費 4.06 百万 US\$である。

資機材は、井戸掘削用機械、掘削ツールズ、掘削支援機材・車両類、調査用機材、揚水試験機材、並びに井戸維持管理用機材、施設維持管理用車両類等である。

なお、井戸掘削はタンザニア国内で調達可能な掘削機を 2～3 セット動員して行う計画であるが、これらは、掘削能力がほぼ 130m以内に限られる。計画井戸 149 本のうち 150m以上の井戸が約 40 本(うち 200m以上のものが 20 本含まれる)見込まれるため、このような大深度井戸掘削のために、新規に大型機械を調達する必要がある。

表 9-1 (1) 対象100村落の給水施設計画

Mtwara Rural District, Mtwara Region

Division	Ward	Village	Design Population Served	Amount of Planned Water Supply m <sup>3</sup> /day	Facility Plan												Remarks
					Water Source	Facility Type	Well		Submersible Motor Pump			Engin Generator	Pipeline	Reservor Tank	Public Faucet	Hand Pump	
							Diameter	Depth	Capacity × Head	KW	Operation Time						
Nanyamba	Nanyamba	Mbembaleo	5,600	112	BH	Level 2	6 "	200 m	160 ℓ/min × 120 m	7.5 KW	12	55	500	50	5		
	Mtiniko	Maranje	2,346	46	BH	Level 2	6 "	160 m	80 ℓ/min × 120 m	3.7 KW	10	20	500	20	3		
		Mtiniko	1,166	23	BH	Level 2	4 "	150 m	50 ℓ/min × 130 m	2.2 KW	8	15	500	20	2		
		Malamba	1,557	31	BH	Level 2	4 "	120 m	70 ℓ/min × 100 m	2.2 KW	8	15	500	20	2		
Ziwani	Ziwani	Ziwani	6,700	134	BH	Level 2	Existing Well		380 ℓ/min × 70 m	7.5 KW	6	55	500	50	5		
	Nalingu	Msimbati	5,320	106	SW	Level 1	4 "	30 m	20 ℓ/min × 30 m							5	
		Msangamkuu	4,980	99	SW	Level 1	4 "	30 m	20 ℓ/min × 30 m							5	
	Nanguruwe	Nanguruwe	4,482	89	BH	Level 2	6 "	180 m	130 ℓ/min × 130 m	5.5 KW	12	35	500	40	5		
		Mbawala	2,050	41	BH	Level 2	6 "	200 m	120 ℓ/min × 190 m	7.5 KW	6	55	500	20	3		
Mayanga	Mayanga	Kawawa	3,530	70	BH	Level 1	4 "	140 m	20 ℓ/min × 40 m						5		
Kitaya	Kitaya	Kitaya	2,767	55	BH	Level 2	6 "	60 m	160 ℓ/min × 70 m	3.7 KW	6	20	500	30	4		
		Arusha Chini	1,654	33	BH	Level 2	Existing Well		100 ℓ/min × 80 m	2.2 KW	6	15	500	20	3		
	Kiromba	Mayambe Juu	887	17	BH	Level 2	4 "	150 m	50 ℓ/min × 140 m	2.2 KW	6		500	20	2	Solar System	
	Mahurunga	Kitunguli	4,530	183	BH	Level 2	6 "	100 m	390 ℓ/min × 60 m	7.5 KW	8	55	3,000	50	5		
Mahurunga		4,628	5														
Dihimba	Dihimba	Dihimba	1,587	82	BH	Level 2	6 "	100 m	140 ℓ/min × 80 m	3.7 KW	10	20	2,000	40	2		
		Mpondomo	2,556												4		

表 9-1 (2) 対象100村落の給水施設計画

Tandahimba District, Mtwara Region

Division	Ward	Village	Design Population Served	Amount of Planned Water Supply m <sup>3</sup> /day	Facility Plan												Remarks
					Water Source	Facility Type	Well		Submersible Motor Pump			Engin Generator	Pipeline	Reservor Tank	Public Faucet	Hand Pump	
							Diameter	Depth	Capacity × Head	KW	Operation Time						
Namikupa	Mihambwe	Mihambwe	3,279	65	BH	Level 2	6 "	180 m	100 ℓ/min × 130 m	5.5 KW	12	35	500	30	5		
	Kitama	Kitama	6,198	123	BH	Level 2	6 "	180 m	180 ℓ/min × 190 m	5.5 KW	12	35	500	50	5		
		Mitondi A	1,333	26	BH	Level 2	4 "	180 m	50 ℓ/min × 120 m	2.2 KW	10	15	50	20	2		Public Faucet built to tank side.
	Mkoreha	Misufini	883	17	BH	Level 2	4 "	180 m	40 ℓ/min × 120 m	2.2 KW	8		50	20	1		Solar System
Litehu	Luagala	Litehu	840	16	BH	Level 2	4 "	200 m	50 ℓ/min × 120 m	2.2 KW	6		50	20	1		Solar System
		Mmeda	823	16	BH	Level 2	4 "	200 m	50 ℓ/min × 180 m	3.7 KW	6		50	20	1		Solar System
		Mabeti	850	17	BH	Level 2	4 "	250 m	50 ℓ/min × 240 m	5.5 KW	6	35	50	20	1		
	Mkwiti	Mkwiti Chini	1,034	20	SP	Level 2			50 ℓ/min × 100 m	5.5 KW	8	35	500	20	2		Volute Pump
	Ngunja	Namindondi Juu	1,550	31	SP	Level 2			90 ℓ/min × 100 m	5.5 KW	6	35	500	20	2		Volute Pump
		Nanjanga	1,525	30	BH	Level 2	4 "	400 m	50 ℓ/min × 240 m	2.2 KW	10	15	50	20	2		
		Mkuti	1,620	32	BH	Level 2	4 "	400 m	30 ℓ/min × 240 m	3.7 KW	24	20	500	20	3		

表 9-1 (3) 対象100村落の給水施設計画

Newala District, Mtwara Region

Division	Ward	Village	Design Population Served	Amount of Planned Water Supply m <sup>3</sup> /day	Facility Plan												Remarks
					Water Source	Facility Type	Well		Submersible Motor Pump			Engin Generator	Pipeline	Reservor Tank	Public Faucet	Hand Pump	
							Diameter	Depth	Capacity × Head	KW	Operation Time						
Newala	Nanguruwe	Mnanje	780	15	BH	Level 2	4 "	350 m	50 ℓ/min × 280 m	5.5 KW	6	35	500	20	1		
	Mnekachi	Kilidu	1,780	35	BH	Level 2	4 "	250 m	50 ℓ/min × 190 m	3.7 KW	12	20	500	20	3		
Chilangala	Mnyambe	Mnima	1,162	23	BH	Level 2	4 "	300 m	50 ℓ/min × 280 m	5.5 KW	8	35	500	20	2		
	Chilangala	Miyuyu	850	17	BH	Level 2	4 "	400 m	30 ℓ/min × 390 m	3.7 KW	12		500	20	1		Solar System
		Namangudu	722	14	BH	Level 2	4 "	400 m	20 ℓ/min × 390 m	3.7 KW	12		50	20	1		Solar System
Kitangari	Kitangari	Mitanga	1,271	25	BH	Level 2	4 "	250 m	50 ℓ/min × 190 m	3.7 KW	10	20	50	20	2		Public Faucet built to tank side.
		Likwaya	507	10	BH	Level 2	4 "	300 m	30 ℓ/min × 240 m	2.2 KW	6		50	20	1		Solar System
	Malatu	Malatu juu	2,230	44	BH	Level 2	6 "	250 m	70 ℓ/min × 190 m	5.5 KW	12	35	500	20	3		
	Mchemo	Mdimba	1,362	27	BH	Level 2	4 "	250 m	50 ℓ/min × 220 m	3.7 KW	10	20	500	20	2		
	Chiwonga	Chiwonga	1,558	31	BH	Level 2	4 "	250 m	50 ℓ/min × 220 m	3.7 KW	12	20	500	20	2		
		Mmulunga	1,593	31	BH	Level 2	4 "	250 m	50 ℓ/min × 220 m	3.7 KW	12	20	500	20	2		

表 9-1 (4) 対象100村落の給水施設計画

Masasi District, Mtwara Region

Division	Ward	Village	Design Population Served	Amount of Planned Water Supply m <sup>3</sup> /day	Facility Plan												Remarks
					Water Source	Facility Type	Well		Submersible Motor Pump			Engin Generator	Pipeline	Reservor Tank	Public Faucet	Hand Pump	
							Diameter	Depth	Capacity × Head	KW	Operation Time						
Chikundi	Nanganga	Nanganga	2,385	47	BH	Level 2	6 "	50 m	140 ℓ/min × 50 m	2.2 KW	6	15	500	20	3		
Lisekese	Lisekese	Namkungwi	1,339	26	BH	Level 2	4 "	100 m	50 ℓ/min × 50 m	1.5 KW	10	10	500	20	2		
	Mikangaula	Kilosa	2,001	40	BH	Level 2	4 "	80 m	90 ℓ/min × 50 m	1.5 KW	8	10	500	20	3		
	Namatumwe	Chikoweti	3,273	65	BH	Level 2	6 "	30 m	100 ℓ/min × 45 m	1.5 KW	12	10	500	30	5		
		Mlingula	3,321	66	BH	Level 2	6 "	80 m	100 ℓ/min × 50 m	1.5 KW	12	10	500	30	5		
	Lukuledi	Chiwale	9,567	191	BH	Level 2	6 "	100 m	270 ℓ/min × 50 m	3.7 KW	12	20	500	80	5		
Nanyumbu	Nanyumbu	Nanyumbu	1,205	24	(BH)	Level 1	4 "	80 m	20 ℓ/min × 45 m							4	
		Namasogo	1,304	26	BH	Level 2	4 "	100 m	80 ℓ/min × 50 m	1.5 KW	6		500	20	2		Solar System
Lulindi	Namalenga	Msanga	954	19	BH	Level 2	4 "	200 m	40 ℓ/min × 120 m	2.2 KW	8		500	20	2		Solar System
Chiungutwa	Chiungutwa	Mpeta	2,117	42	BH	Level 2	6 "	80 m	90 ℓ/min × 60 m	1.5 KW	8	10	500	20	3		
	Mbuyuni	Mitonji	2,500	50	BH	Level 2	6 "	80 m	70 ℓ/min × 80 m	2.2 KW	12	15	500	30	4		

表 9-1 (5) 対象100村落の給水施設計画

Kilwa District, Lindi Region

Division	Ward	Village	Design Population Served	Amount of Planned Water Supply m <sup>3</sup> /day	Facility Plan												Remarks
					Water Source	Facility Type	Well		Submersible Motor Pump			Engin Generator	Pipeline	Reservor Tank	Public Faucet	Hand Pump	
							Diameter	Depth	Capacity × Head	KW	Operation Time						
Pwani	Kikole	Migeregere	1,400	28	BH	Level 2	4 "	150 m	80 ℓ/min × 140 m	2.2 KW	6	15	500	20	2		
Miteja	Tingi	Mtandango	909	18	BH	Level 1	4 "	50 m	20 ℓ/min × 40 m								3
	Kinjumbi	Somanga Ndumbo	3,800	76	BH	Level 2	6 "	80 m	160 ℓ/min × 45 m	2.2 KW	8	15	500	40	5		
Pande	Pande Mikoma	Pande Plot	3,600	72	BH	Level 2	6 "	75 m	150 ℓ/min × 70 m	3.7 KW	8	20	500	30	5		
		Mtitimira	1,034	20	BH	Level 1	4 "	100 m	20 ℓ/min × 50 m								3
	Lihimalyoao	Lihimalyoao	4,686	93	BH	Level 2	6 "	80 m	130 ℓ/min × 50 m	2.2 KW	12		500	40	5		Solar System
		Namakongoro	1,500	30	BH	Level 1	4 "	80 m	20 ℓ/min × 30 m								5
	Mandawa	Mandawa	7,070	141	BH	Level 2	6 "	100 m	200 ℓ/min × 50 m	3.7 KW	12	20	500	60	5		
		Kiwawa	1,800	36	BH	Level 2	4 "	150 m	100 ℓ/min × 60 m	2.2 KW	6	15	500	20	3		

表 9-1 (6) 対象100村落の給水施設計画

Lindi Rural District, Lindi Region

Division	Ward	Village	Design Population Served	Amount of Planned Water Supply m <sup>3</sup> /day	Facility Plan												Remarks	
					Water Source	Facility Type	Well		Submersible Motor Pump			Engin Generator	Pipeline	Reservor Tank	Public Faucet	Hand Pump		
							Diameter	Depth	Capacity × Head	KW	Operation Time							
Mtama	Nyangao	Chiwerere	1,438	28	BH	Level 1	4 "	80 m	20 ℓ/min × 40 m		Hr.	KVA	m	m <sup>3</sup>	Place	Place	5	
	Nyengedi	Nyengedi	3,812	76	BH	Level 2	6 "	80 m	160 ℓ/min × 50 m	2.2 KW	8	15	1,000	40	5			
		Mtumbya	1,250	25	BH	Level 2	4 "	180 m	50 ℓ/min × 100 m	1.5 KW	10	10	500	20	2			
	Mtua	Kilimahewa (Muta)	4,400	88	SP	Level 2			150 ℓ/min × 100 m	5.5 KW	10	35	500	40	5			Volute Pump
Sudi	Sudi	Madangwa	5,603	112	SP	Level 2			160 ℓ/min × 100 m	5.5 KW	12	35	500	50	5			Volute Pump
		Hingawali	3,960	79	BH	Level 2	6 "	180 m	110 ℓ/min × 100 m	3.7 KW	12	20	500	40	5			
Nyangamara	Nyangamara	Madingo	1,611	32	BH	Level 2	4 "	180 m	90 ℓ/min × 90 m	3.7 KW	6	20	500	20	3			
	Mandwanga	Chiuta	2,098	41	BH	Level 2	6 "	180 m	90 ℓ/min × 120 m	3.7 KW	8	20	500	20	3			
		Malungo	1,566	31	BH	Level 1	4 "	160 m	20 ℓ/min × 40 m								5	
Mingoyo	Kiwalala	Kiwalala	9,471	189	BH	Level 2	6 "	60 m	400 ℓ/min × 70 m	7.5 KW	8	55	500	80	5			
	Mnolela	Mnolela	7,367	147	BH	Level 2	6 "	200 m	210 ℓ/min × 90 m	5.5 KW	12	35	500	70	5			
Rondo	Chiponda	Chiodya	3,425	68	SP	Level 2			100 ℓ/min × 100 m	5.5 KW	12	35	500	30	5			Volute Pump
Ngapa	Ngapa	Kinengene	9,020	180	BH	Level 2	6 "	60 m	250 ℓ/min × 70 m	5.5 KW	12	35	500	80	5			
Mchinga	Mchinga	Kilangala	8,773	175	(BH)	Level 2	6 "	140 m	250 ℓ/min × 40 m	3.7 KW	12	20	500	80	5			
	Kilolombwani	Kilolombwani	1,160	23	BH	Level 1	4 "	80 m	20 ℓ/min × 30 m							4		
Mipingo	Mipingo	Lihimilo	1,058	21	BH	Level 2	4 "	180 m	50 ℓ/min × 90 m	1.5 KW	8		50	20	2			Solar System
Nangaru	Chikonji	Chikonji	2,391	47	BH	Level 2	6 "	90 m	140 ℓ/min × 40 m	1.5 KW	6	10	500	20	3			

表 9-1 (7) 対象100村落の給水施設計画

Ruangwa District, Lindi Region

Division	Ward	Village	Design Population Served	Amount of Planned Water Supply m <sup>3</sup> /day	Facility Plan												Remarks
					Water Source	Facility Type	Well		Submersible Motor Pump			Engine Generator	Pipeline	Reservoir Tank	Public Faucet	Hand Pump	
							Diameter	Depth	Capacity × Head	KW	Operation Time						
Ruangwa	Malolo	Nanganga	1,150	23	BH	Level 2	4 "	80 m	70 ℓ/min × 50 m	1.5 KW	6	10	500	20	2		
	Likunja	Chilangalile	966	19	BH	Level 1	4 "	80 m	20 ℓ/min × 40 m							3	
	Narun'gombe	Machanganja	1,905	38	BH	Level 2	4 "	80 m	110 ℓ/min × 50 m	2.2 KW	6		500	20	3		Solar System
		Liuguru	3,736	74	BH	Level 2	6 "	80 m	110 ℓ/min × 70 m	2.2 KW	12	15	500	40	5		
	Namichiga	Mihewe	1,017	20	BH	Level 1	4 "	80 m	20 ℓ/min × 30 m							3	
Mnacho	Luchelegwa	Chinongwe	3,395	67	(BH)	Level 2	6 "	80 m	100 ℓ/min × 50 m	1.5 KW	12	10	500	30	5		
		Litama	1,546	30	BH	Level 2	4 "	80 m	90 ℓ/min × 50 m	1.5 KW	6	10	500	20	2		
		Likwachu	1,824	36	BH	Level 2	4 "	80 m	50 ℓ/min × 60 m	2.2 KW	12	15	500	20	3		
		Ipingo	981	19	BH	Level 1	4 "	80 m	20 ℓ/min × 40 m							3	
Mandawa	Mandawa	Chibula	1,192	23	BH	Level 2	4 "	80 m	70 ℓ/min × 80 m	2.2 KW	6		500	20	2		Solar System

表 9-1 (8) 対象100村落の給水施設計画

Nachingwea District, Lindi Region

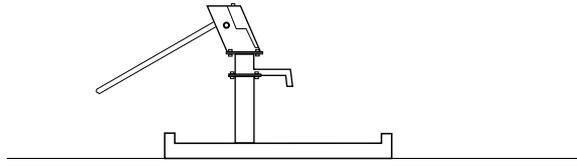
Division	Ward	Village	Design Population Served	Amount of Planned Water Supply m <sup>3</sup> /day	Facility Plan												Remarks
					Water Source	Facility Type	Well		Submersible Motor Pump			Engin Generator	Pipeline	Reservor Tank	Public Faucet	Hand Pump	
							Diameter	Depth	Capacity × Head	KW	Operation Time						
Mnero	Mnero Miembeni	Mkonjela	3,665	73	BH	Level 2	6 "	80 m	110 ℓ/min × 80 m	3.7 KW	12	20	500	40	3		
Ruponda	Marambo	Litula	1,793	35	BH	Level 1	4 "	100 m	20 ℓ/min × 40 m							5	
	Mkoka	Rweje	1,352	27	BH	Level 1	4 "	100 m	20 ℓ/min × 40 m							5	
Nambambo	Naipanga	Naipanga	17,939	358	BH	Level 2	6 "	80 m	500 ℓ/min × 50 m	7.5 KW	12	55	500	50	5		
	Naipanga	Chiumbati Miembeni	1,369	27	BH	Level 2	4 "	80 m	40 ℓ/min × 70 m	1.5 KW	12	10	500	20	2		
	Mkotokuyama	Mandai	1,628	32	BH	Level 2	4 "	80 m	90 ℓ/min × 60 m	1.5 KW	6	10	500	20	3		
	Ndomoni	Ndomoni	1,230	24	BH	Level 2	4 "	80 m	40 ℓ/min × 60 m	1.5 KW	10	10	500	20	2		
	Mtua	Kipara Mtua	2,573	51	BH	Level 2	6 "	160 m	80 ℓ/min × 70 m	1.5 KW	12	10	500	30	4		
	Mpiruka	Mpiruka	2,621	52	BH	Level 2	6 "	150 m	80 ℓ/min × 80 m	2.2 KW	12	15	500	30	4		

Liwale District, Lindi Region

Division	Ward	Village	Design Population Served	Amount of Planned Water Supply m <sup>3</sup> /day	Facility Plan												Remarks
					Water Source	Facility Type	Well		Submersible Motor Pump			Engin Generator	Pipeline	Reservor Tank	Public Faucet	Hand Pump	
							Diameter	Depth	Capacity × Head	KW	Operation Time						
Barikiwa	Mlembwe	Mlembwe	1,586	31	BH	Level 1	4 "	80 m	20 ℓ/min × 40 m							5	
Liwale	Liwale B	Mikunya	1,100	22	BH	Level 1	4 "	60 m	20 ℓ/min × 40 m							4	
	Mihumo	Mihumo	1,771	35	BH	Level 2	4 "	50 m	100 ℓ/min × 60 m	2.2 KW	6	15	500	20	3		
	Mbaya	Mbaya	1,442	28	BH	Level 2	4 "	60 m	80 ℓ/min × 70 m	1.5 KW	6	10	500	20	2		
	Ngongowele	Ngongowele	1,291	25	BH	Level 1	4 "	80 m	20 ℓ/min × 20 m							4	

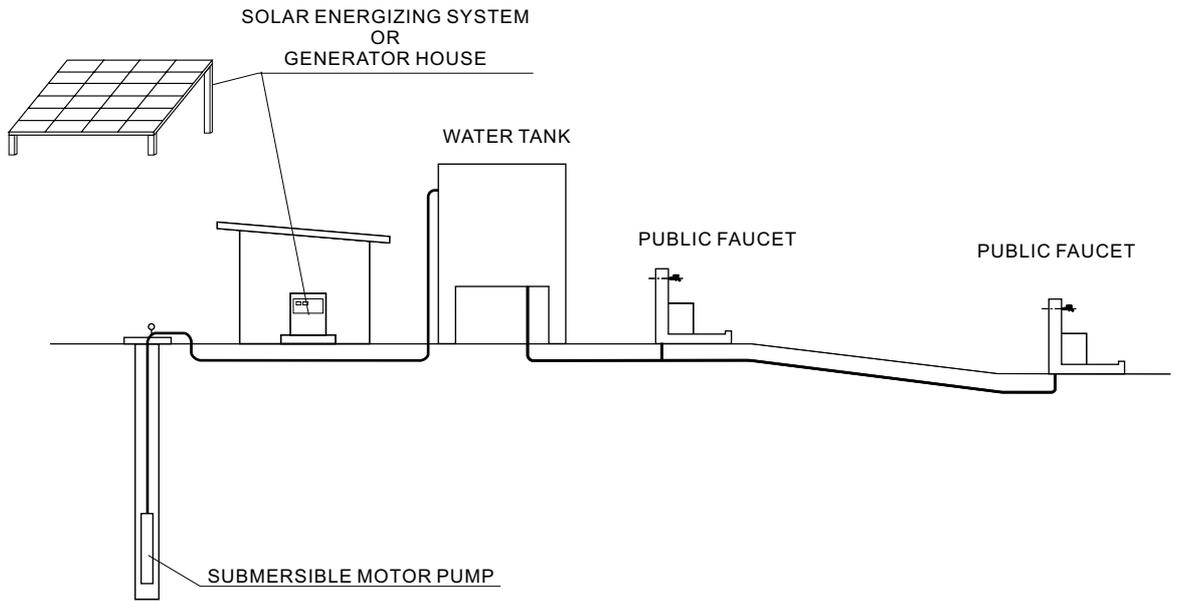
**LEVEL-1**

HAND PUMP



**LEVEL-2**

Water Schemes Using Deep Borehole Well



**LEVEL-2**

Water Schemes Using Spring Source

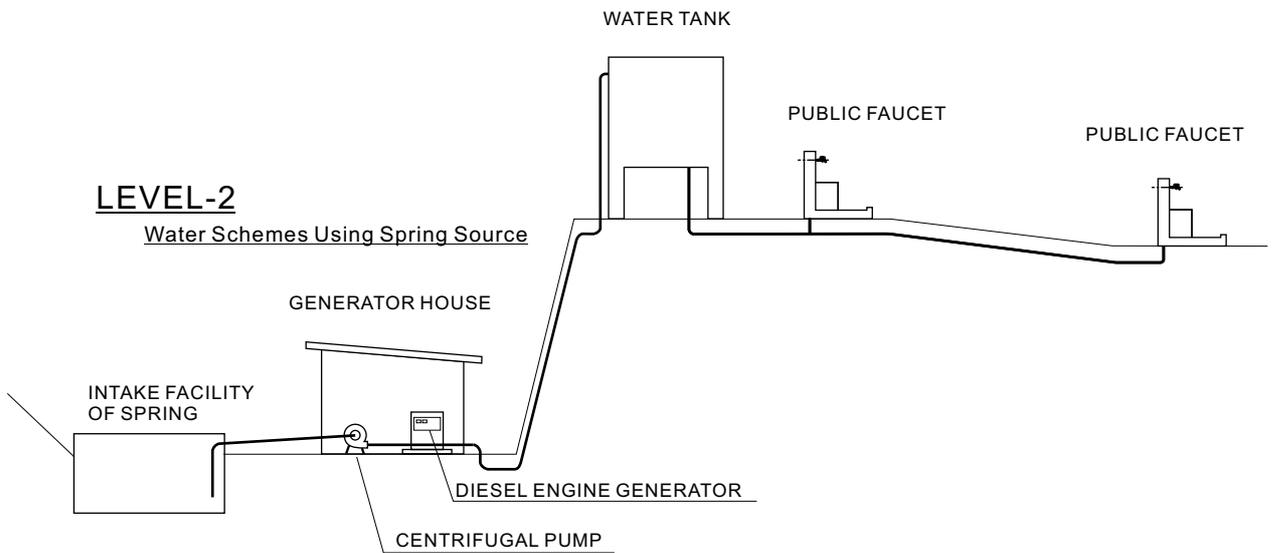
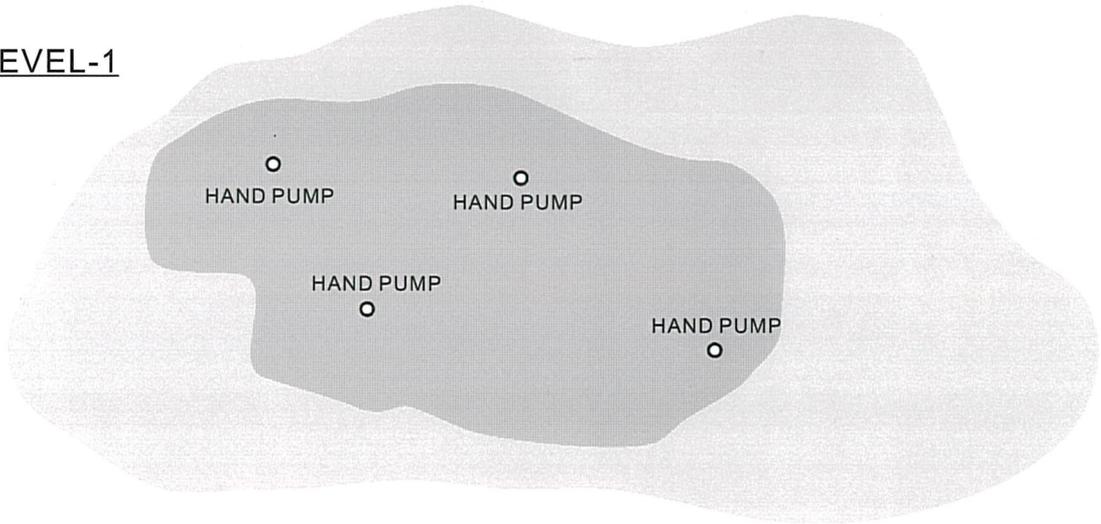


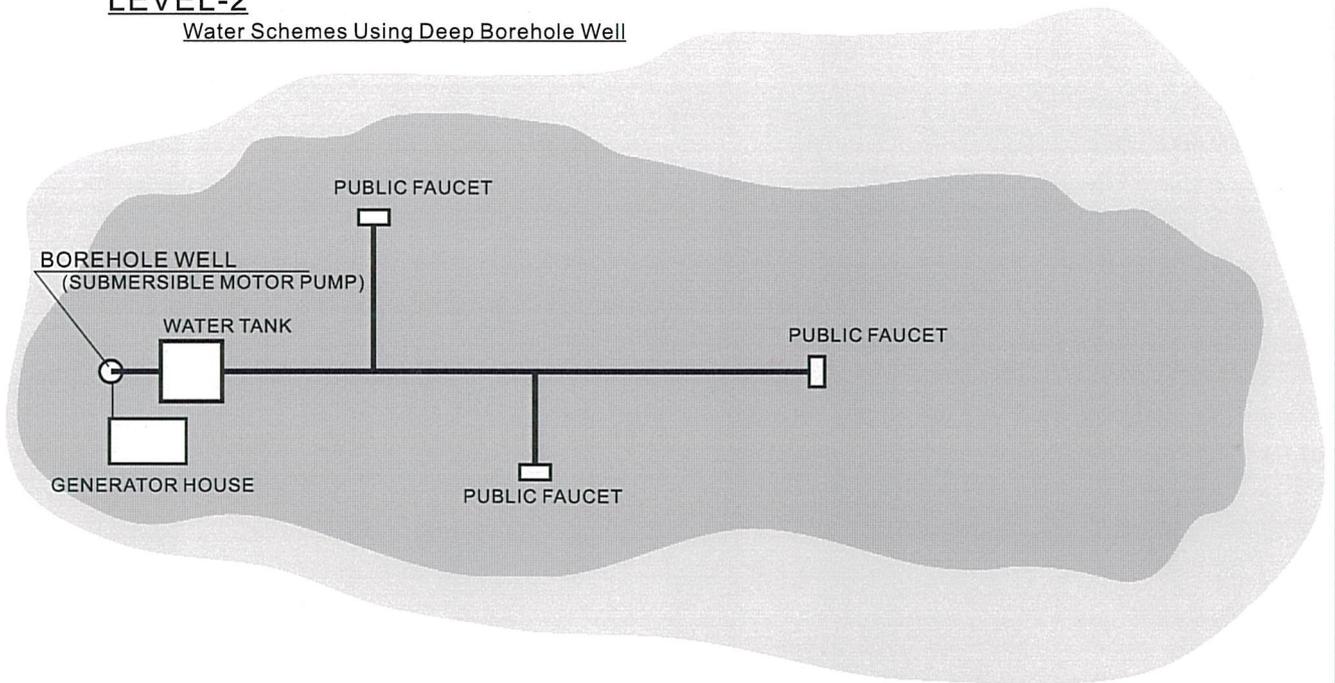
図 9-2 (1) 給水施設タイプ

LEVEL-1



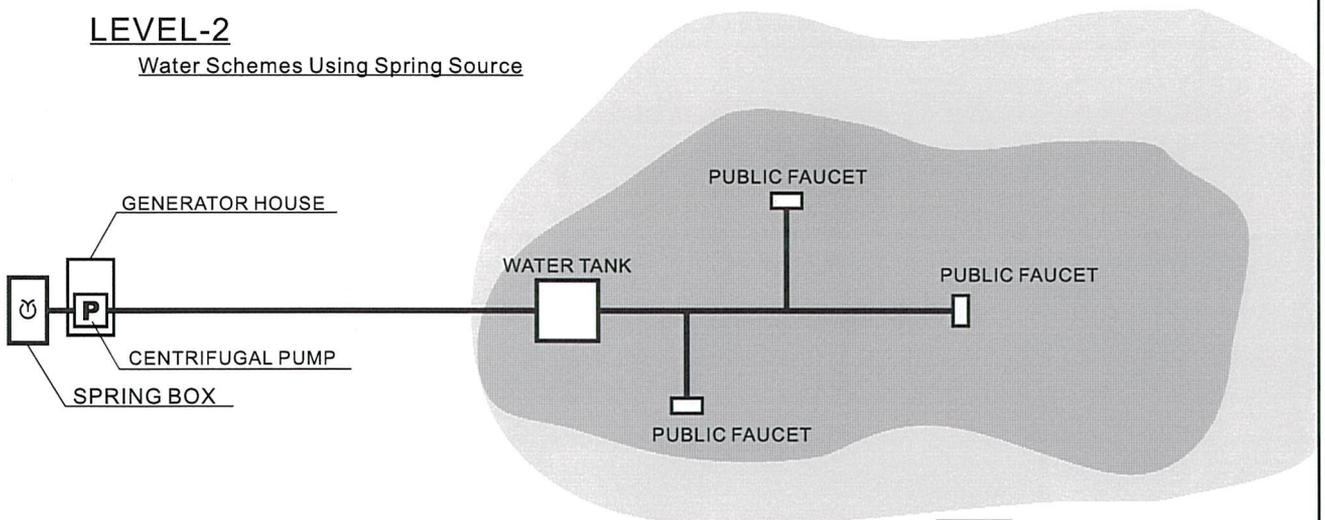
LEVEL-2

Water Schemes Using Deep Borehole Well



LEVEL-2

Water Schemes Using Spring Source



Clustering Area  
Scarcely Populated Area

図 9-2 (2) 給水施設配置平面図

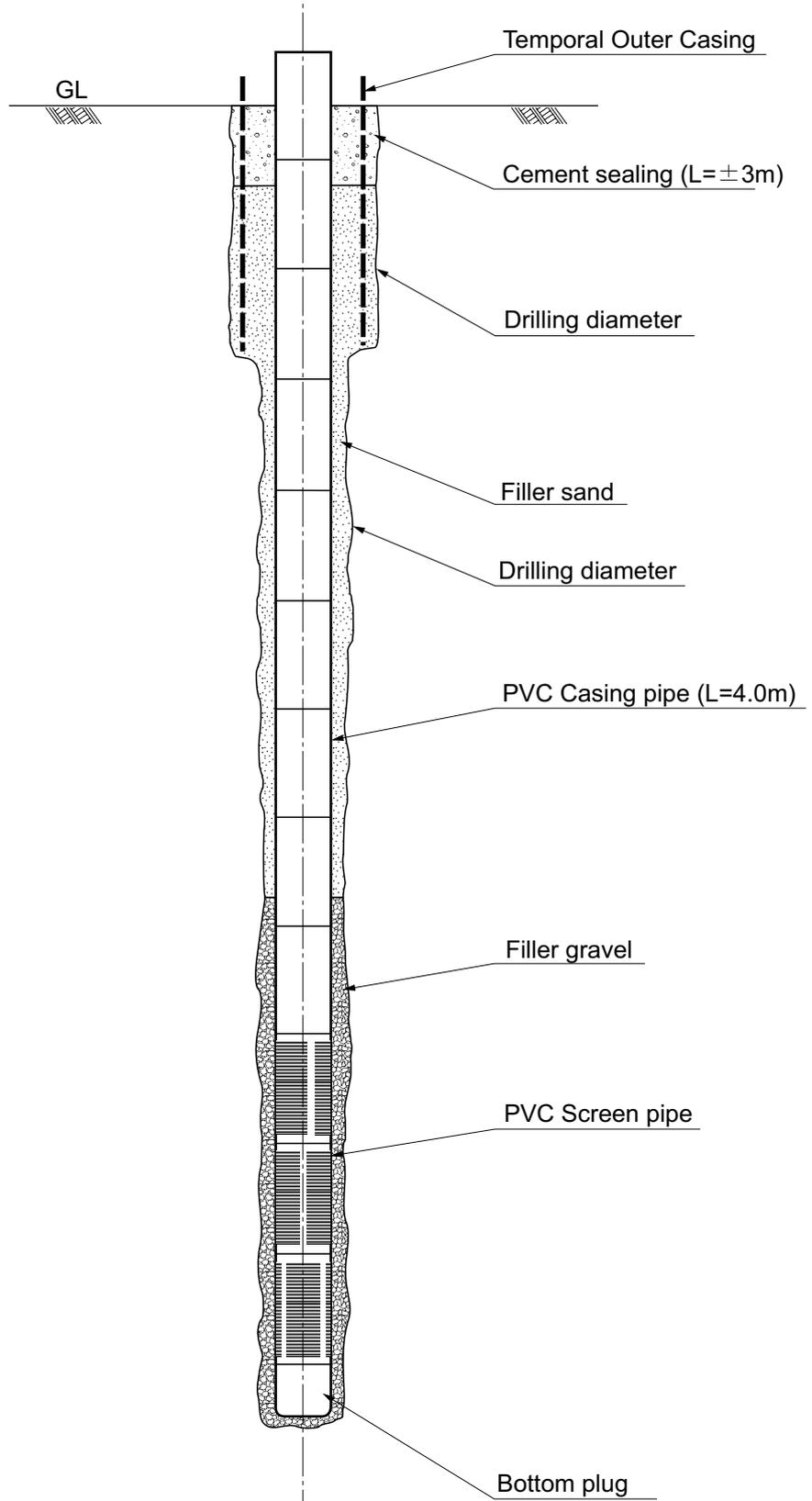


図 9-2 (3) 深井戸標準図

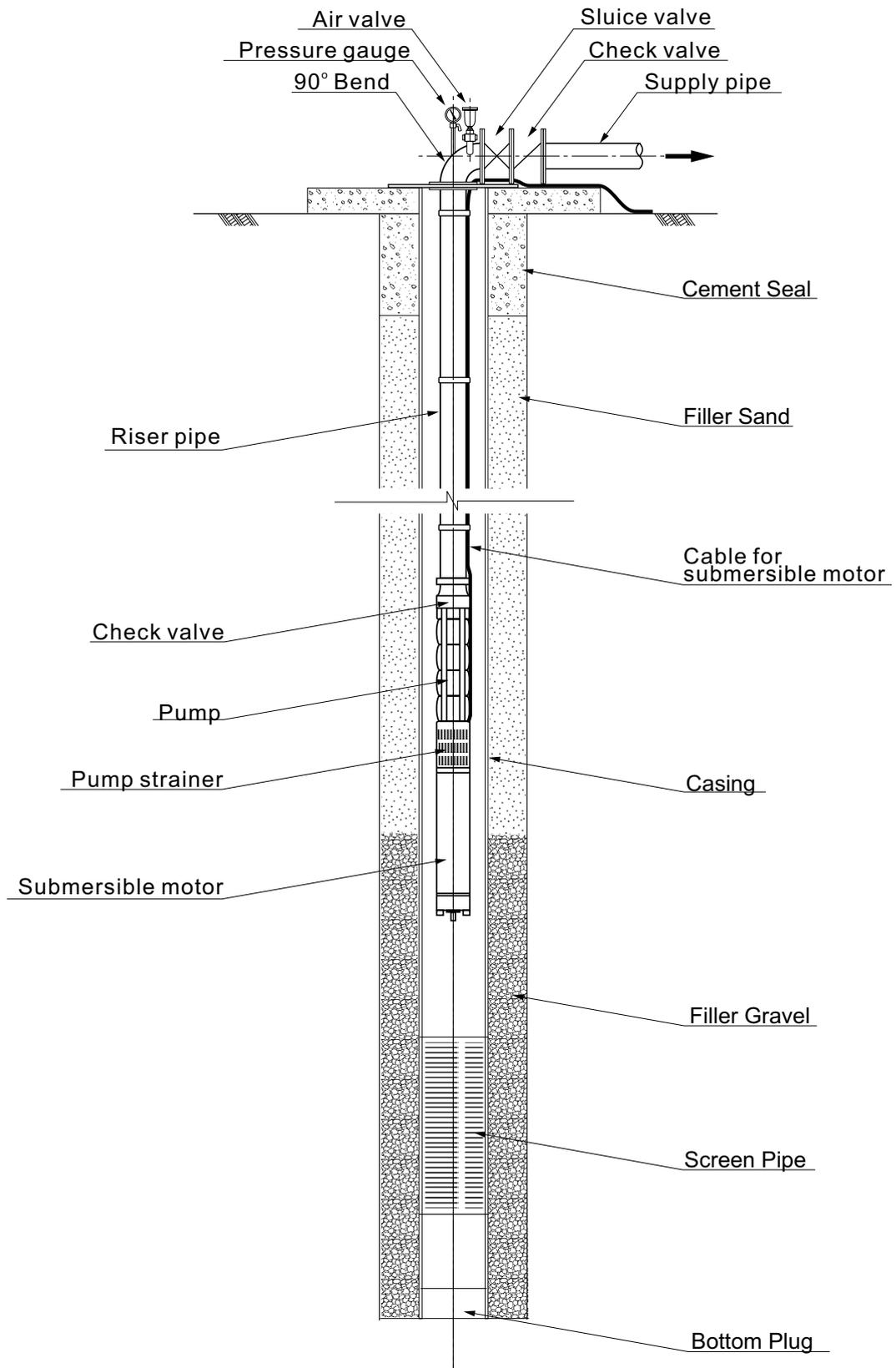
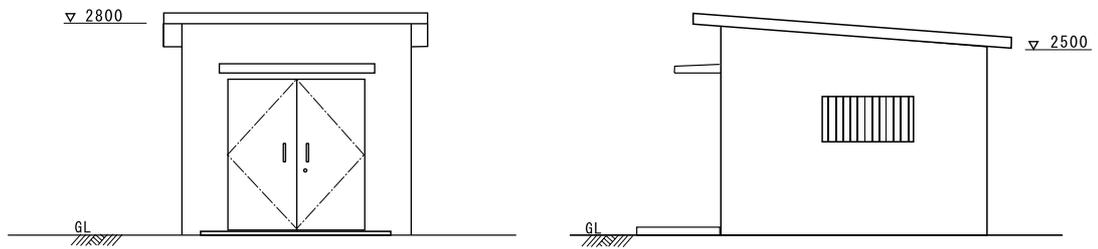
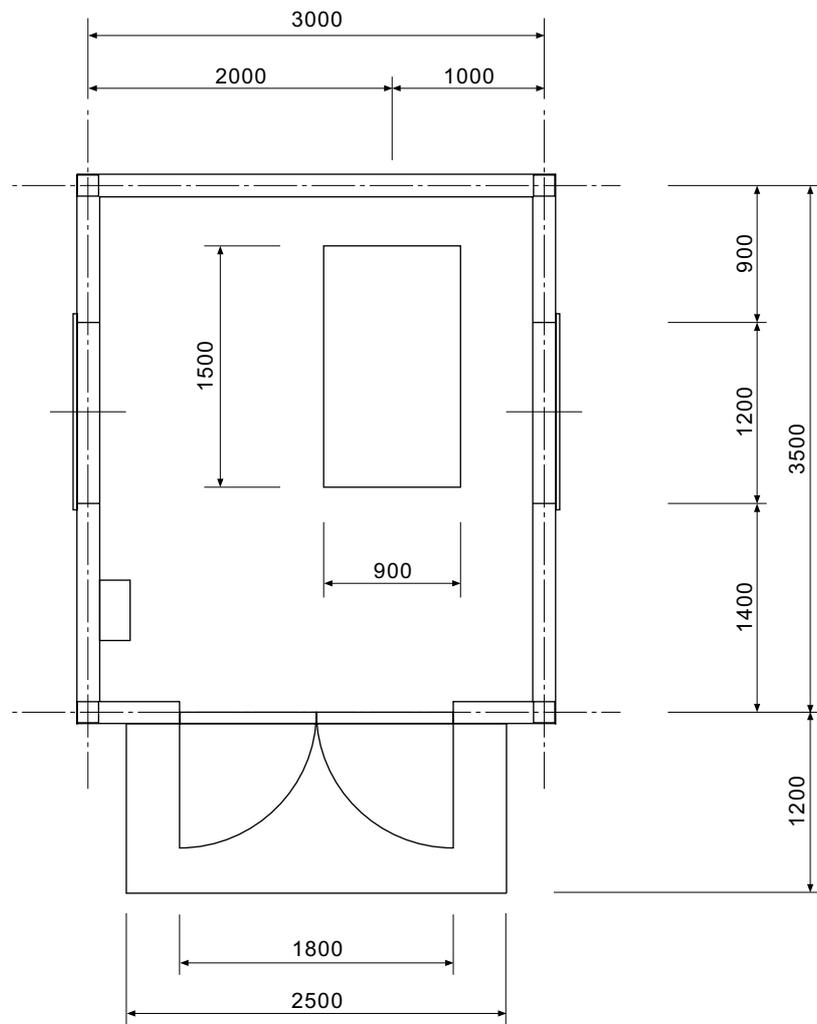


図 9-2 (4) 水中モーターポンプ井戸標準図



FRONT VIEW

SIDE VIEW



PLAN

図 9-2 (5) ジェネレータハウス

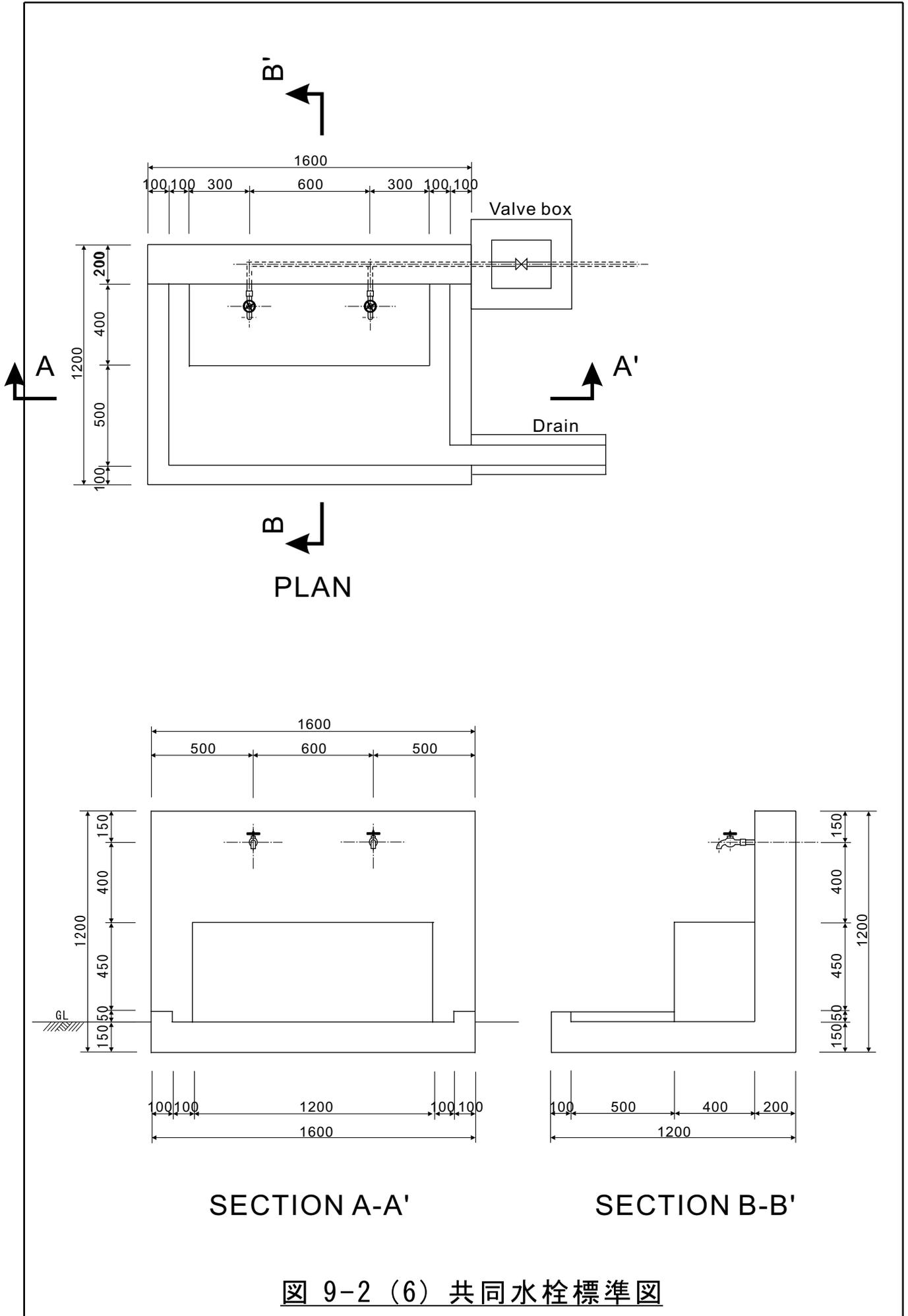


图 9-2 (6) 共同水栓標準図

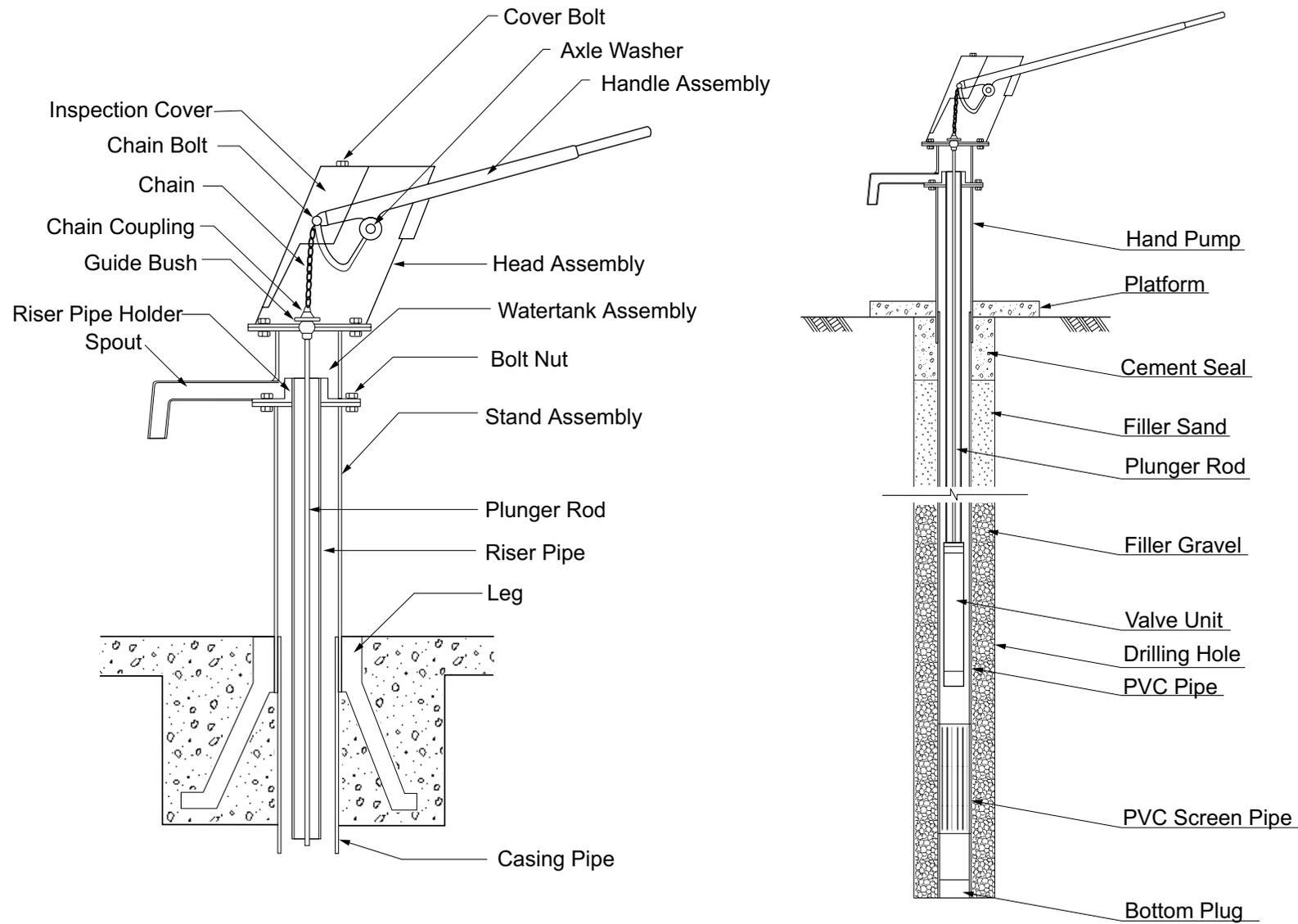
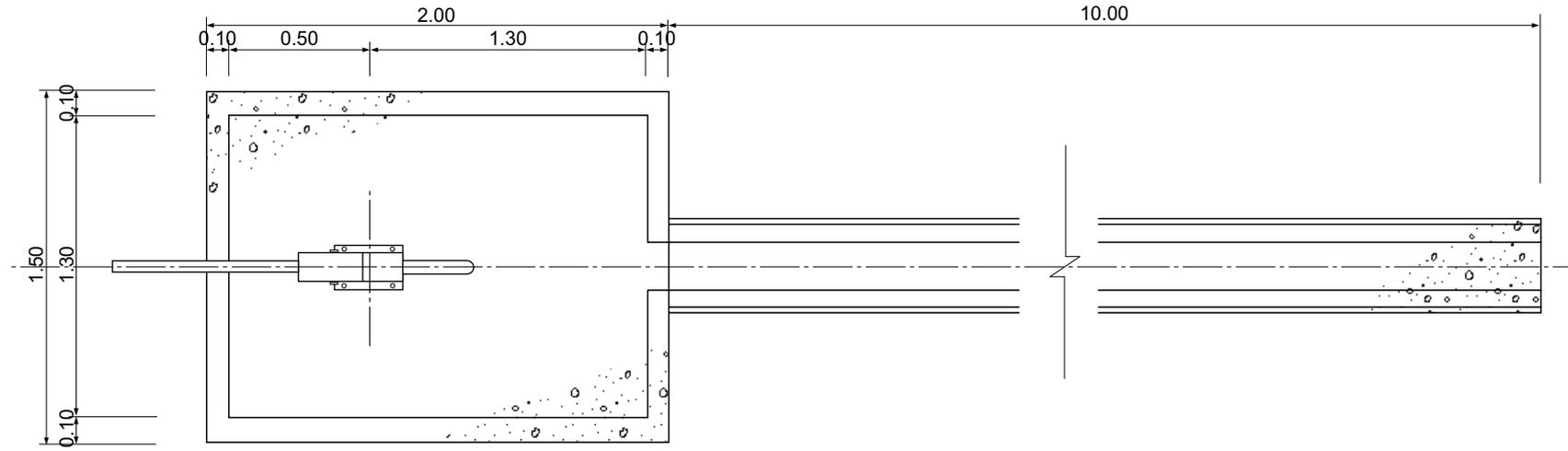


図 9-2 (7) ハンドポンプ付き井戸標準図

Plan



Section

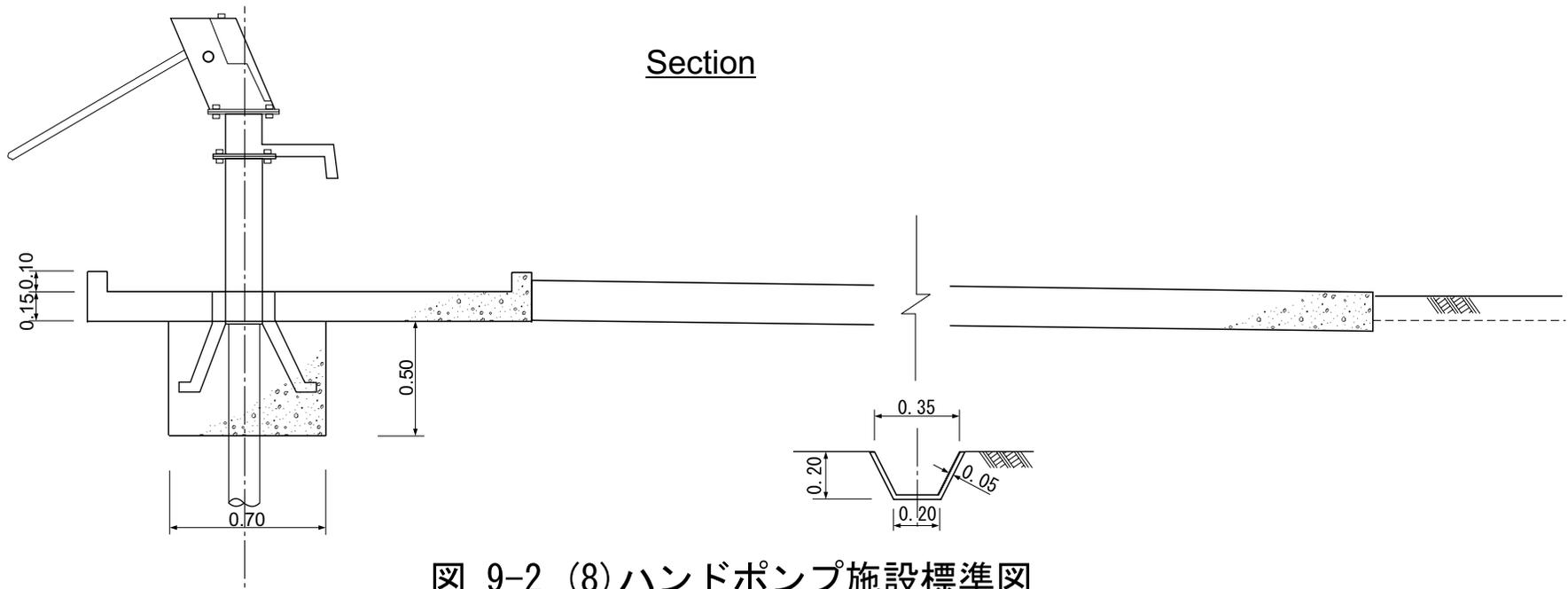


図 9-2 (8) ハンドポンプ施設標準図

## 第 10 章 維持管理計画

### (1) 維持管理にかかる責任諸機関

村落給水事業の維持管理には、受益住民自身・郡政庁・州政庁・中央政府の 4 者が関わる。費用負担は、住民自身と地方行政政府にある。それぞれの機関の責任分担等は次の通りとする。

#### 《村落水委員会 受益住民の代表》

村落毎の独立給水施設の運営・維持管理にかかる直接的責任は受益者たる住民自身にあり、管理をその代表者である村落水委員会が村落評議会のバックアップと郡給水事務所からの技術支援を得て行使する。水管理委員は、従来の「村落評議会による任命」によらず、住民の互選により選出することとする。また、州条例では「水管理委員に 2 人以上の女性メンバーを含めること」とあるが、女性と水の関わりが大きいことを考慮し、一歩進めて「委員長・会計担当委員等の重要な役割を持つ委員には極力女性を選任させる」こととする。

運営維持管理にかかる費用は、水管理委員会が受益者から徴収し水基金として運用し、維持管理用の目的にのみ支出されるべく、村落基金とは別会計とする。

#### 《郡給水事務所》

郡給水事務所は、管轄区域内の独立給水施設を定期的に巡回し、村落水管理委員会に対して維持管理上の技術アドバイス・指導、並びに委員会の運営法にかかる指導を行う他、郡衛生管理委員と共同で住民に対して衛生教育（特に雨季における衛生的な水の利用に関連して）を展開する。また、村落水委員会より故障部分の点検・修理の要請があれば、速やかに出勤し、点検・修理のサービスを行う。

修理に必要な部品購入費・置換用機材購入費等は村落水基金より支出、給水事務所職員の人件費・事務所運営費等は、郡政庁がカバーする。

#### 《州給水管理事務所》

州水管理事務所は、郡給水事務所職員の人材養成と給水事務所運営上の技術管理に責任を持つとともに、井戸の再開発・揚水ポンプ修理その他、郡給水事務所でカバーしきれない高度の修繕業務に機材・人材提供などで支援を行う。また、事業実施に際してはプロジェクト事務所として機能し、資機材のスペア/パーツ類の保管・管理にもその責を負う。

重故障修理・井戸再開発等にかかる実費は、村落水基金からの支出によるが、給水管理

事務所職員人件費並びに事務所運営費は州政府がその予算手当てを行う。

#### 《水利・家畜開発省》

中央政府（水利・家畜開発省）は、プロジェクトの進行をモニタリングし、永続的な施設利用に関し必要に応じて地方行政機関に対し技術アドバイスを行う。住民自身あるいは地方行政府でカバーしきれない大規模修復事業の必要が生じた場合は、国庫からの支出あるいはドナー機関からの資金の導入を図ることなどにより、財政支援を行う。

### （2）維持管理費

施設の運転・維持管理に要する費用は村落負担分、郡給水事務所負担分とで下記のように見積もられる。

#### - 村落の水基金：

給水施設の維持管理を行うために必要な年間の水基金積立金は、施設タイプと規模により異なる。

Level-1 施設の場合は井戸 1 本につき Tsh 170,000/年

ポンプ部品購入費 Tsh 40,000、5 年毎の井戸再開発費 Tsh 80,000

12 年毎のポンプ置換費 Tsh 50,000 等を含む。

各戸拠出金は、井戸 1 本を 60 家族（300 人）で利用するならば約 Tsh 2,800/戸/年となる。

Level-2 施設の場合は、施設規模の大小により、Tsh 3,460,000 ~ 5,860,000/年の範囲に入る。（運転費 Tsh 2,670,000 ~ 5,070,000/年、維持費 Tsh 790,000/年）

各戸の負担金は人口 1,000 人（200 戸）の村ならば Tsh 17,300 ~ 29,000/戸/年

人口 2,000 人（400 戸）の村ならばそのほぼ 6 割程度の金額となる。

#### - 郡給水事務所に必要な年間予算

事務所管理費・職員人件費等現在割り振られている年間予算の他に、職員 1 名増強費と車両管理費/燃料費を含め Tsh 3,600,000/年の増額が必要となる。

#### - 州給水管理事務所に必要な予算

郡給水事務所への指導強化並びに技術支援強化を図るために、現在州政府から割り振られている予算のほかに、職員の定期的出張を可能にする費用・車両管理費・水源管理用資機材維持管理費等を含め、Tsh 1,500,000/年の増額が必要である。

## 第 11 章 事業評価

### (1) 経済的便益の評価

Lindi 州と Mtwara 州の全村落から先方政府との協議に基づく選定クライテリア（サポーティングレポートに収録）に従い、緊急を要する 100 村落を選定し、給水計画を策定した。この計画が実施された場合の受益者数は Lindi 州が 153,271 人、Mtwara 州が 120,056 人、合計 273,327 人である。

経済的便益は、安全な水を安定的に供給することによって発生する。

第一点の最も明確な指標としては、給水率の上昇による**受益者数の増加**として示される。

第二点として、**水汲み労働時間の短縮効果**がある。新しい給水施設が出来るまでは河川、井戸、池などへ水汲みに出かけていたものが、村内に給水施設が出来ることによって、水汲み時間が従来の平均 1 時間半から 15 分以内へと大幅に短縮される。時間の節約は他の労働機会への転用が可能であり、調理、育児などの家事労働にも転用が可能であり、特に水汲みを主として行っている女性にとってメリットが大きい。

第三点として、新しい給水システムの導入によって水質のよい水の使用量が増加し、**民の健康状態改善**を図ることができる。皮膚病や眼病の防止、下痢症の軽減、感染症の防止などに大いに貢献する。病気の軽減によって医療機関への往復の時間、治療費が減少する。薬代の減少にもつながる。節約された時間は、他の労働機会、育児、社会活動などに転用が可能となる。

### (2) 財務評価

事業費の規模は現在のタンザニア政府の予算規模から考えて全額国内予算だけで実施することは困難である。事業費の一部と維持管理費用は地方行政及び受益者負担でカバーする事が可能であるが、初期費用の大部分については海外からの援助（無償援助）が必要と考えられる。

初期投資額の一部は中央政府機関（水利・家畜開発省）または、州政府機関からの支出が必要であり、事業開始前に予算措置が必要である。とくに、事業実施に先立って実施する住民に対する啓蒙活動のための郡給水事務所職員の増員、工事のアクセスを可能にする道路の整備等である。そのために、給水・衛生関連分野の地方行政における優先順位の見直しを図り、予算措置を講じなければならない。

維持管理費については、対象村落の受益住民（水管理委員会）が大半を負担し、関連する各郡の給水部（DWE）が一部を負担することになる。住民の家計は何れの村落において困窮度が高く、特に極貧層の住民には維持管理費の支払いが困難である。全住民から一律の料金徴収を行うと、基金不足となって事業の持続性が危ぶまれることになる。しかし、極貧層（10～15%）・中間層（70～80%）・富裕層（10～15%）という比率が一般的であるため、徴収方法に工夫を凝らし、収入に応じた額の徴収等を試みるならば、各村落とも適正に維持管理費を負担することが可能となる。

### （3）組織評価

給水事業は Lindi 州と Mtwara 州の水局（RWE）が中心となり、各郡の給水部と連携しながら事業を実施する。プロジェクト事務所を設定し全体管理を行う。建設工事が完成後、プロジェクト事務所は事業のモニタリングを行う。州の水局は事業全体の管理、水質管理、技術指導を担当し、各村落の水管理委員会が郡給水部の指導のもとに事業の運営維持管理業務を実施する形となる。

水管理委員会の運営は、パイロットスタディにおいて実施した経験を全体事業において生かすものとする。しかし、各村落の水管理委員会は村落評議会の下部機構であるため、村落評議会が自主運営給水事業に最終的な責任を負うことになる。

### （4）技術評価

計画された給水事業の技術レベルはすでに調査対象地域で長年にわたって実施されてきた給水事業の技術レベルとそれほど異なるものではない。しかし、約 3 分の 1 の村落では公共の給水施設利用が全く初めての経験であり、また全ての村落にとって事業の自主管理運営は初めての経験である。また、従来の給水事業には住民の積極的参加が殆ど見られなかったため、住民の間には技術的な蓄積が乏しい。本計画は近年転換された国家の地方給水政策に従い自主管理を前提とした計画であるため、住民自身にかかる技術面での負担がいきに出現することになる。このような条件下にありながら、パイロットスタディにおいては、住民（水管理委員会）と、郡給水事務所職員との好連携により良好な施設運転を継続している。プロジェクト実施にとって明るい材料である。但し、パイロットサイトは一郡に 1～2 箇所の少数であるため、一郡に 5～17 村落となる本格プロジェクトでは、郡職員増員が前提となる。郡給水事務所職員に対する、技術訓練は、州給水管理事務所が実施しており、州・郡の連携もよい。今後この関係を強化すれば、技術上の問題は容易に解決される。

### ( 5 ) 環境評価

計画された給水事業は、環境的にプラスの面が多く、環境面でのネガティブな影響は殆ど考えられない。地下水水源開発に伴う一般的な考慮点として、地下水汲み上げによる隣接井戸、湧水などの水位低下の可能性、水の排水量増加による浅井戸水への汚染等があるが、当該地域においては村落間の距離が大きいため全く問題にならない。ただし、水売り人への影響、水料金徴収に対する住民のとまどい、建設工事中の作物への被害などが一過性ではあるが一応社会環境への影響点として考慮すべきである。水売り人は、その村落内での商いの機会を失うことになるが、給水量にゆとりがある場合は、村落評議会の了解のもとに周辺村落への水運搬サービスを行う機会が得られる可能性がある。

### ( 6 ) 総合評価

当該地域における村落給水事業は、初期投資資金が決定的に欠如しているため、外国機関の無償資金協力がなければ実現がありえない。しかし、この事業の実施は生活基本ニーズの充足ばかりでなく、多くの経済便益がある。給水事業が非常に立ち遅れている当該地域の社会経済開発の基本条件であることは疑う余地がない。維持管理にかかる財務上の問題も、事業運営法の工夫によりクリアできる。事業実施上の組織は、僅かの補強を必要とするがほぼ満足できる状態であり、技術面でも同様である。環境面ではネガティブな要素が殆どない。以上のように、事業実施のための資金が欠乏していること以外は、全て本件プロジェクトを実施すべき方向をさしている。無論、給水の理想像を達成して短期間内に非常に高い経済便益を生み出すことは困難であろうが、給水事業実践の中で徐々に、しかし確実に成果を挙げ得る見通しがあるといえる。

各項目のプロジェクト評価は下表ように取りまとめられる。

総合評価表

評価項目	便益の内容およびプロジェクトの評価
経済評価	1) 給水率の向上 ( 0 % から 100 % へ ) 2) 受益者数の増加 ( 273,327 人 ) 3) 水汲み時間の節約効果 4) 健康改善効果による診療所等への往復時間の節減および医療費の削減効果 5) 給水量の増大による家庭菜園など生産活動への波及効果 6) 生活基本ニーズ ( BHN ) の充足 7) 生活の質の向上

評価項目	便益の内容およびプロジェクトの評価
財務評価	1) 政府資金と受益者負担額だけでは事業費を捻出できない。従って外国からの資金援助（無償援助）が不可欠である。 2) 維持管理費用は受益者負担を原則とする。 3) 水代金の設定は次の通りである。 a. Level-2 システム- 月額 Tsh 622 ~ 962 （500 家族の場合） b. Level-2 システム- 月額 Tsh 1,555 ~ 2,405 （200 家族の場合） c. Level- 1 システム- 月額 Tsh 280 （50 家族の場合）
組織評価	1) プロジェクト事務所の設置により事業の円滑な推進が可能となる 2) 郡給水部（DWE）による水委員会の教育訓練が実施される。 3) 上記教育訓練と水委員会の結成により、持続可能なプロジェクトの運営が可能となる。
技術評価	1) プロジェクトで使用される技術レベルは現在調査対象地域周辺で実施されている事業に比較して特別な技術を要するものではない。 2) 上記の理由により、建設段階から維持管理段階まで、大きな困難はないものと予測される。 3) 対象村落のうち、およそ 3 分の 1 の村落は公共給水施設の維持管理経験がないため、郡給水部による教育訓練が不可欠である。
環境評価	1) 本プロジェクトは社会環境的にプラスの面が多いものと考えられる。 2) 状況によっては負の影響が発生する可能性もある（例えば、新規井戸建設地区の周辺で浅井戸の水位低下や水量の減少など）

## 第 1 2 章 結論及び提言

### ( 1 ) 結 論

本件調査結果から導かれる最大の結論は、当該地域の非常に劣悪な給水事情改善に向け一刻も早く事業を実施する必要性が高いことである。さらに、第一段階事業として立案した 100 村落対象の事業は、南部 2 州にとってはごく一部分であることを認識しなければならない。2 州内 900 余村落のうち、当該 100 候補村落と同程度に水に不自由している村落数は他に 200 以上存在する。100 村落を対象とした事業を早急に実施し、地方自治体と受益住民による事業運営管理の定着を図りつつ、第 2 段階・第 3 段階の事業実施へと推し進めるべきことを念頭に置く必要がある。

事業の成功は、持続的な運営を行うことにより、最終目標であるところの 水汲み時間の短縮により生じる余剰時間を地域の社会経済開発に振り向けること 年間を通じて安定的で衛生的な水を利用することにより健康的な生活を維持し、もって地域社会開発に寄与すること、の 2 点を充足することで評価されるわけである。しかし、本件調査の中で立案した第一段階事業には、当該地域の自然条件・社会条件・経済条件等何れの面から見ても、事業の成功を阻む多くの要因が存在する。短兵急に給水事業の理想を追い求めず、タンザニア国政府並びに住民の悲願である「年間を通じて生活用水が手近かにある状況」をまず実現させ、徐々にではあっても着実に改善して行く方式を採用することにより、真の意味での事業の成功に近づけることが肝要である。

本件調査で明らかになった困難要因として以下のようなものがある。

自然条件は、半乾燥地帯と異なり地下水を十分涵養し得る降雨量に恵まれながら、地下水開発に不利な地質構成・地形条件の地域が多いことから、水源開発には多大なリスクを伴うことが指摘される。水質の面においても、限られた地域ではあるが、多数の候補村落を含む地域において硫酸塩等の溶存物質濃度が高く飲用に適さない地下水胚胎地域の存在が明らかになった。それらは、計画実施のための初期投資額が大きくなること、並びに施設の維持管理費が大きくなる、という 2 つの大きな問題に繋がるものである。

施設計画においては、従って、前回策定されたマスタープランにおける原単位給水量 25ℓ/人/日から 20ℓ/人/日に削減し、簡便・低廉コスト運転を旨とした施設であること（動力源に太陽電池の導入など）を重視した。

経済状況については、国家財政が逼迫しているため地方に対する中央政府からの経済支

援がない状態で計画を推し進めなければならない条件下にある。地方給水事業の運営・管理は、全て国庫負担で行われていたが、1992年以降、地方自治体と受益住民の共同管理に委ねられる形となった。国家財政の困窮が直接的な動機となって政策変更が行われたわけであるが、地方行政府・地域住民の経済状態もまた非常に低レベルである。

地方行政府は、地域産業が未発達なため慢性的な財政難から抜けきらず、地方給水事業の計画・実施・維持管理に直接的に関与すべき州給水管理事務所・郡給水事務所等への予算手当てが常に不足している状況にある。事業の初期投資・運営管理費の大部分を負担することになった地域住民側も、各戸の平均年収が240,000シリング(約300ドル相当)という低額である。事業の管理を委ねられた地方行政府も住民側も、事業費の初期投資はおろか、維持管理運営費の拠出さえ危ぶまれるような状況にあると言える。

社会的な側面については、地域の社会サービス不足により教育レベルが低いため、村落毎の管理組織の運営面に未熟さが目立つ。さらには経済活動の不活発さ(時間を有効に使う意欲が希薄)、衛生観念の未熟さ(水がありさえすればよく清潔さは二の次)、技術面の未熟さ(従来の給水が事業に住民参加が殆どなかったため技術の蓄積に乏しい)などが社会背景にあり、永続的な事業の維持管理実現には不安材料が多い。とくに住民の衛生観念の欠如が目立つ。既往の給水施設においてもパイロットスタディサイトにおいても、雨季期間中には伝統的水源(多くが非衛生的水源)に回帰する住民が多いため、給水が殆ど停止状態になる事例が多く、事業を実施しても水関連の疾病発生率減少の効果が期待しにくい。

以上のように大きな問題をはらみつつも、一方では、計画の実施に関する明るい材料として、地域住民の素直で従順な資質が挙げられる。教えられればまじめに取り組むという特徴が強いため、根気よく指導を続ければ、遠からず自主管理運営の習慣が根をおろすであろうとの希望的観測が大きい。さらに、パイロットスタディが給水事業の実施は女性の社会的地位向上に資することを実証したことも好材料の一つである。すなわち、女性を村落水管理委員長・会計担当など責任ある立場に据えたサイトでは予想外的良好運営を行って好評を得ていることから、今後の給水事業の運営法に明るい見通しを与えたばかりでなく、水との関わりにおいて、女性の発言権を拡大して行く可能性も高い。

地方給水事業が国家管理から受益住民と地方自治体の管理へと移行されたのは、国家財政の困窮が直接の動機となったものである。しかし、地方財政も住民自身も国家財政と同様に困窮度が高く、新規事業を起す財源に恵まれていない。従って、本件事業実施には無償資金協力が不可欠であると考えられる。さらに、事業を持続的な事業とし、事業の効果

を高めるために、施設建設の無償資金協力と同時に、住民参加・衛生等にかかる意識啓発、並びに組織運営・施設の効率的運転その他の指導を長期に継続し得るソフトコンポーネント支援も並行して実施されることが望ましい。

## (2) 提言

本件調査を通じて判明した地方給水政策・地方給水事業運営に関連する諸事項のうち、改善すべき点として下記4事項について提言を行う。

### 1) 地方給水政策及び給水施設設計基準について

1991年に発表され2000年に改訂された給水にかかる国家水政策(案)は、「地方給水・衛生」について、都市あるいは一万人規模以上の大人口村落と2-3千人以下の小規模村落を同列に扱い、「上・下水道施設を同時並行的に整備すべき」との記載がある。しかし人口密度の小さい村落部では下水施設の整備の重要度は低いため、政策(案)は更なる改訂の必要がある。

また、水省が作成した地方給水施設設計指針は、一万人前後の大規模村落を対象とした「都市給水施設に準じた施設設計指針」のみを記載している。小規模村落用の施設は必ずしも都市給水仕様に準じる必要はなく、むしろ地域住民が維持管理し易い簡便な施設で、かつ極力低廉コストで建設し得る仕様とする必要がある。(国家政策は、施設建設の初期投資も住民自身の負担としている。)タンザニア国には、給水施設未整備の小規模村落が数千箇所存在するものと思われ、従って、小規模村落用の簡便給水施設用の設計指針を新たに整備する必要がある。

### 2) 女性の給水事業への積極的関与について

国家水政策には女性の給水事業への積極的関与が謳われている。村落水管理委員会に女性メンバーを2-3名以上含めることが国家政策であり州政策でもあるが、これを一步進めて、委員会における重要な地位の付与(委員長・会計担当など)を制度化することを提言する。女性は水に関連する日常生活の中であらゆる面で主体的に関わっているが、管理面では補助的な役割しか与えられていないのが現状である。水とのかかわりが深い女性が管理面にも主体的に関わるならば、それは水委員会の良好運営にばかりでなく女性の発言権増大と社会的地位向上に繋がるものである。

### 3) 企業の給水事業への参画について

私企業の給水事業への参画も国家が推奨している。私企業はしかし、事業運営によって

利潤を生み出すことを前提とするため、その参画対象は、給水用水資源が豊富な地区であることと給水対象人口が1万人規模以上の大規模給水事業に限られることになる。

実施対象の100村落の中には、それに該当するものが3-4村落含まれるため、実施前に、私企業の事業参画意思を打診する必要がある。無論、住民自身による事業運営か企業体による運営化の選択は、住民の意向を重視することが大切である。

当該地域には、第一段階事業対象村落以外の既往給水事業の中に大規模な Piped Scheme が多数存在し、その給水施設に包含される村落の総人口が1万人規模を超えるものも多い。しかし、何れも水源不足の状態あるいは老朽化した施設状態などの理由により、現状のままでは企業の誘致は困難であるといえる。従って、当該地域における私企業の参入は、マスタープランで示される第2段階計画において、大規模給水施設のリハビリ事業実施後に適用することが望ましい。無論、リハビリを含めて事業を行う意思のある企業が存在するならば、現状の不備な維持管理状況打開のために可及的速やかに誘致すべきである。

#### 4) 持続的で効果の高い事業運営法に関して

ソフトコンポーネント支援チームの指導・助言を得つつ、主として郡給水事務所職員が行うべき対住民の教育活動と、郡政庁の村落評議会に対する行政指導強化に関し、以下の事項を提言する。

衛生教育 年間を通じて衛生的な水を利用し、事業効果を高めるために：

- 郡レベルにおける給水事務所職員と衛生改善委員との共同作業により、住民に対し清潔な水の利用を中心とした衛生キャンペーンを展開する。そのために郡政府は、給水・衛生分野の優先度を高め、職員活動用の予算措置を講ずること。

住民参加・維持管理・水基金 給水事業を持続可能な事業とするために：

持続可能な事業とするためには、住民参加・維持管理技術・維持管理用資金が三大要素であり、いずれが欠けても成功は期待できない。日常の巡回サービス活動を通じて根気よく啓蒙活動を続けることが望まれる。

- 今後建設される給水施設は住民自身の財産であり、国家方針に基づき住民自身により管理運営されるものであることを理解させ、事業への参加意識の発揚を図り、建設工事・維持管理等への積極参加を督励する。
- 各村落に水委員会を設立させ、委員会が住民を代表して事業の運営管理に当たるよう指導する。これは国家方針でもあるが、村落評議会が一方的に選任する従来の方式にはよらず、住民の互選により委員を選出することが望ましい。(住民参加の一環)
- 給水施設の効率的・経済的な運転を継続させるために、折に触れ住民(とくに水委員会の運転担当委員)に対する技術指導を行う。

- 維持管理費（水料金）は、施設のオペレーションコストだけでなく、機材の修繕や将来の置換に備えて積み立てる基金であることを住民に説明し理解を得る。維持管理費は村落水基金として積み立て、水委員会が徴収と管理運用の責任を持つ。
- 水料金徴収法は、支払い困難な貧困層の存在を考慮し、各戸からの一律徴収ではなく、収入に応じた額の徴収その他も考慮すべきである（例えば、当該地域は一夫多妻制の家庭が多いが、同居家庭であっても妻の人数を戸数分として勘定し、一夫一婦の家庭より多く徴収するなど）。また、バケツ毎の料金徴収法はとくに雨季期間中の水消費量を控えさせる要因となるため、極力月ぎめあるいは年一括払いを奨励すべきである。
- 水基金は給水事業維持管理の目的のみに支出し、他の費目への流用は厳に避けるべきである。過去8年間、水管理委員会を設立して水基金を積み立てた村落が多数あったにも関わらず、他の費目への流用が恒常的であったために水基金が給水施設整備に向けられた村落が殆どなかった事例を重視し、基金の管理につき郡政庁は、村落評議会に対する行政指導の強化を図るべきである。