

第9章 優先プロジェクトの詳細調査・概略設計

選定された優先プロジェクト（第6章）について、給水施設の選定、およびその概略設計・概略設計を行うために、対象村落において詳細調査を実施した。

9.1 詳細調査

9.1.1 試掘調査

(1) 試掘結果

試掘調査は、レベル-2 給水施設建設対象の6村落に、現地調査で追加したタボラ・ルーラル県ウフルマ村を加えた7村落で実施した。試掘の本数は各水源井戸1本につき最大2本までとし合計14本の試掘を行う計画とした。また、イグンガ県の3村落において水質を確認するため、各1本ずつの試掘を行った。したがって、試掘予定数は最大17本である。試掘調査の結果を表9.1に示す。また、水質分析結果を表9.2に示す。

表 9.1 試掘調査結果

県/市	村落	井戸 No.	掘削深度 (m)	揚水量 (m ³ /h)	フッ素 (mg/L)	判定
ンゼガ県	イサンガ	No. 1	85	3.7	2.4	水量適（レベル-2可）。水質 A～B。
		No. 2	80	3.0	1.1	
シコンゲ県	ウスンガ	No. 1	98	0.18	1.46	水量不足。水質 A。
		No. 2	150	0.8	2.53	水量不足、レベル-1には適。水質 B
	ムポンブウェ	No. 1	79	ドライ	—	不成功
		No. 2	92	0.14	1.1	水量不足。水質 A。 不成功
タボラ・ルーラル県	ムブンブリ	No. 1	50	ドライ	—	不成功
		No. 2	130	9	3.95	水量適（レベル-2可）。水質 B。
	マバマ	No. 1	79	14.0	1.50	水量適（レベル-2可）。水質 A。
		No. 2	82	0.8	2.24	水量不足、レベル-1には適。水質 B。
		No. 3	86	計測不能	3.2	水量不足。水質 B。
ウフルマ	No. 1	86	計測不能	—	水量不足。水質不明。	
タボラ市	カコラ	No. 1	108	6	1.61	水量適（レベル-2可）。水質 B。
イグンガ県 (水質確認)	イグモ		80	15.2 (1.0)	7.0	水量不足、レベル-1には適。水質 C。
	ブヘケラ		70	ドライ	-	不成功
	カゴングワ		82	ドライ	-	不成功

(注) 水質 A：WHO ガイドライン値を満足する。 水質 B：WHO ガイドライン値を超過するが、タンザニア健康基準を満足する。 水質 C：タンザニア健康基準を超過する。

表 9.2 水質分析結果

項目	単位	タンザニア健康基準 (2008)	WHOガイドライン (2008)	ンゼガ県		シコンダ県		タボラ・ルーラル県		タボラ市 カコラ	イグモ
				イサンガ1	イサンガ2	ムボンブエ	ウスンガ1	ウスンガ2	ムブンブリ		
一般細菌	群数/100mL	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2 病原性大腸菌	群数/100mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 カドミウム(Cd)	mg/L	0.05	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
4 鉛(Pb)	mg/L	0.1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
5 ヒ素(As)	mg/L	0.05	0.01	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
6 フッ素(F)	mg/L	4	1.5	2.4	1.1	1.46	2.53	3.95	1.5	2.24	1.61
7 硝酸性窒素(NO ₃ -N)	mg NO ₃ /L	75	50	0.479	0.17	0.477	1	0.9	0.5	0.29	1.76
8 亜硝酸塩(NO ₂ -N)	mg NO ₂ /L	-	3/0.2	0.01	0.01	0.02	0.6	0.01	0.01	0.02	0.01
9 ニッケル(Ni)	mg/L	-	0.07	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
10 マンガン(Mn)	mg/L	0.5	0.4	0.01	0.01	1.5	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01
11 総硬度	mg/L	600	600	300	300	225	200	125	200	325	200
12 カルシウム(Ca)	mg/L	100	-	80	60	50	60	40	50	100	70
13 マグネシウム(Mg)	mg/L	100	-	24.3	36.48	24.3	12.16	6.08	18.24	18.24	6.08
14 鉄(Fe)	mg/L	1.0	-	0.01	0.01	3.02	0.64	0.01	0.02	0.01	0.01
15 亜鉛(Zn)	mg/L	15.0	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
16 銅(Cu)	mg/L	3.0	2	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
17 塩素(Cl)	mg/L	-	-	88.6	53.1	88.6	194.97	53.17	212.7	124.07	141.8
18 TDS	mg/L	2,000	-	475.2	377.8	459.2	468	134	685	592	590
19 アンモニア(NH ₃ -NH ₄)	mg/L	-	1.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
21 pH	-	6.5-9.2	-	7.6	7.4	7.6	7.5	7.8	7.7	7.1	7.2
22 味	dilution	異常でないこと	-	no	no	no	no	no	no	no	no
23 臭気	dilution	異常でないこと	-	no	no	no	no	no	no	no	no
24 色度	mg Pt/L	50	15	0	0	0	0	0	0	0	0
25 濁度	NTU	25	5	0.99	2.53	942	1575	3.03	0.861	3.81	0.664
26 水温(T)	°C	-	-	28.6	28.7	28.8	26.5	26	28	26	26
27 電気伝導度(EC)	mS/m	-	-	86.4	68.7	83.5	93.7	268	137.5	118.3	118.1
28 ナトリウム(Na)	mg/L	-	-	60.2	18.8	86.9	119.37	3.22	220.5	121.9	176.41
29 カリウム(K)	mg/L	-	-	1.5	2.4	3.3	7.7	2.2	4.9	1.7	6
30 重炭酸(HCO ₃)	mg/L	-	-	300	300	200	200	50	200	325	200
31 硫酸塩(SO ₄)	mg/L	-	-	0.01	0.01	1.7	8	9.6	250	0.01	70

(2) 水量による評価

ンゼガ県イサンガ村、タボラ・ルーラル県ムブンブリ村・マバマ村、タボラ市カコラ村の4村でレベル-2 建設に適する水源を得た。しかしながら、シコンゲ県の2村（ウスンガ村・ムポンブエ村）および追加したタボラ・ルーラル県ウフルマ村の合計3村については、必要とする水量が得られなかった。

(3) 水質による評価

レベル-2 建設対象村落の水源について、フッ素を除く健康に係る項目は WHO ガイドライン値を、それ以外の項目およびフッ素はタンザニア健康基準を満足するという結果を得た。

9.1.2 レベル-2 給水施設建設対象村落における現地調査

試掘調査により水源が確保された4村落においては、公共水栓式管路給水施設（レベル-2）の建設を行う計画とし、他の3村落においてはハンドポンプ付き深井戸（レベル-1）へ給水施設の型式を変更する。ただし、必要な水源が得られた村落においても、集落の分布状況、地形・水理地質条件等による制約のため給水を行うことができない地域（Sub-Village：字）が存在することが確認された。そこで、そのような地域に対しては、レベル-1 給水施設による給水を行う計画とした。

調査の結果、イサンガ村は全域がレベル-2 による給水が可能で、それ以外の3村においてはレベル-2 給水施設により給水できない字に対してレベル-1 給水施設を建設する計画とした。

9.1.3 レベル-1 給水施設建設対象村落における現地調査

試掘調査の結果を受けて、レベル-1 建設対象村落は19村落（内3村落は、レベル-2 と併設）となった。この19村落を対象に現地調査を行い、人口規模、住民の居住状況（疎・密）、地形、水理地質条件および住民の意向等を考慮して、レベル-1 建設候補地点を選定した。この結果、レベル-1 の総数は114カ所となった。

9.2 自然条件の評価による優先プロジェクトに対する給水計画の修正

調査結果に基づき、優先プロジェクトに対する給水計画を修正した。その結果、レベル-2 給水施設の数も6箇所から4箇所に、レベル-1 給水施設は174箇所から114箇所に変更した。これを表9.3および、村落位置を章末の図9.6に示す。

表 9.3 優先プロジェクトの給水計画

県/市	区	村	人口		既存施設による給水率 (2009) (%)	既存施設による給水率 (2020) (%)	本計画の対象人口 (2020)	レベル-2の施設数	レベル-2による給水人口 (2020)	レベル-1の本数	レベル-1による給水人口 (2020)	本計画による給水人口 (2020)	総給水人口 (2020)	本計画による給水率 (%)	全体の給水率 (%)	
			2009	2020												
イグンガ	ムウイシ	ブノメケ	2009	3,618	7	5	4,977	0	0	7	1,750	1,750	2,000	34	38	
			2020	5,227	0	0	3,509	0	0	0	5	1,250	1,250	1,250	36	36
ンゼガ	イジャニジャ	マコメロ	2009	1,005	25	19	1,069	0	0	6	1,069	1,069	1,319	81	100	
			2020	1,491	0	0	1,956	1	1,956	0	0	0	1,956	1,956	100	100
シロンゲ	ル	イサンガ	2009	2,664	0	0	3,496	0	0	10	2,500	2,500	2,500	2,500	72	72
			2020	1,753	29	22	1,801	0	0	7	1,750	1,750	1,750	2,250	76	98
タボラ・ルーラル	イギグワ	カサンダラ	2009	2,282	11	8	3,082	0	0	7	1,750	1,750	2,000	2,000	53	60
			2020	1,894	13	9	2,516	0	0	5	1,250	1,250	1,250	1,500	45	54
タボラ	バンガレ	ムボンブエ	2009	3,435	7	5	4,765	0	0	8	2,000	2,000	2,250	2,250	40	45
			2020	2,157	0	0	3,148	1	2,658	3	490	3,148	3,148	3,148	100	100
ウランボ	マバマ	ムブンブリ	2009	4,329	12	8	5,821	1	5,471	2	350	5,821	6,321	6,321	92	100
			2020	5,741	4	3	8,132	0	0	7	1,750	1,750	1,750	2,000	21	24
ウランボ	ウフルマ	カコラ	2009	2,015	0	0	3,483	1	2,983	2	500	3,483	3,483	3,483	100	100
			2020	759	8	0	1,312	0	0	5	1,250	1,250	1,250	1,250	95	95
ウランボ	ミシヤ	ウユイ	2009	3,138	40	5	5,174	0	0	8	2,000	2,000	2,250	2,250	37	42
			2020	2,509	0	23	3,292	0	0	4	1,000	1,000	1,000	2,000	23	47
ウランボ	カピルラ	カレンベラ	2009	1,568	0	0	2,682	0	0	5	1,250	1,250	1,250	1,250	47	47
			2020	3,131	0	0	5,356	0	0	7	1,750	1,750	1,750	1,750	33	33
ウランボ	キコロニ	キコロニ	2009	1,653	15	9	2,578	0	0	6	1,500	1,500	1,500	1,750	53	62
			2020	6,911	4	2	11,571	0	0	10	2,500	2,500	2,500	2,750	21	23
合計			2009	54,482	7.8	5.1	79,720	4	13,068	114	27,659	40,727	44,977	48.5	53.6	

9.3 優先プロジェクトの施設設計

9.3.1 基本計画（施設計画／機材計画）

(1) 計画目標年次、給水対象人口および水需要

給水施設計画の目標年次は本調査の S/W 協議での合意通り 2020 年とする。これに基づき、レベル-2 給水施設建設対象村落の給水対象人口、水需要および水源の取水計画について、表 9.4 のように設定した。なお、水需要は、住民 1 人あたりの給水源単位を 25 L/人/日とし、公共施設については利用者がほとんど施設の所在地の村落住民であることからその水需要は加味しなかった。

表 9.4 レベル-2 計画対象村落の水需要および水源の取水計画

県/市	村	給水対象人口 (人)	水需要 (m ³ /日)	揚水量 (m ³ /時)	揚水時間 (時間)
ンゼガ県	イサンガ村	1,956	48.90	3.36	16
タボラ・ ルーラル県	ムブンブリ村	3,148	66.45	6.09	12
	マバマ村	6,321	136.78	12.54	12
タボラ市	カコラ村	3,483	74.58	5.86	14

出典：本調査

(2) 概略設計に適用したマニュアルおよびガイドライン

本調査における概略設計には、MoW のデザインマニュアル（2009）を適用した。ただし、これに定めがない場合は我が国の“水道施設設計指針・解説（2000）”を適用した。

9.3.2 設計条件

地下水取水用深井戸の仕様を表 9.5 に示す。

表 9.5 地下水取水用井戸の仕様

	レベル-2	レベル-1	
井戸タイプ	—	タイプ-A	タイプ-B
対象地域	—	シコンゲ県以外の県	シコンゲ県
掘削方法			
— 浅部堆積層	(掘削済)	ロータリー式泥水掘削	
— 花崗岩・片麻岩(岩盤)		ダウン・ザ・ホール式掘削	
掘削深度	75~125m	平均 90m	平均 150m
掘削口径	8 インチ	7-5/8 インチ	
ケーシング径	6 インチ	4 インチ	
ケーシング・スクリーン材	uPVC	uPVC	
スクリーンの開孔率	4%	4%	
取水方法	水中ポンプ	ハンドポンプ	

掘削した孔壁とケーシング／スクリーンパイプとの間隙は、砂利で充填する。その上部はセメントミルクで充填し、地表からの汚染を防止する構造とする。レベル-2 給水施設の各深井戸からの揚水量は、表 9.4 に示したとおりである。水質は、健康に影響がある項目についてはフッ

第9章 優先プロジェクトの詳細調査・概略設計

素を除き WHO ガイドライン（2008）を、それ以外の項目およびフッ素についてはタンザニア国健康基準値（2008）を満足するものとする。

レベル-2 およびレベル-1 給水施設的设计条件を、それぞれ表 9.6 および表 9.7 に示す。

表 9.6 レベル-2 給水施設的设计条件

1. 水利用時間: 6 時間(6:00~9:00 a.m. : 3:00~6:00 p.m.)		
2. 設計水量		
日平均給水量	日平均給水量 = 計画日需要量 × (1 + 配水損失 10%)	
日最大給水量	日最大給水量 = 日平均給水量	
時間最大給水量	時間最大給水量 = 日最大給水量 / 6 時間	
3. 配水損失	日平均給水量の 10%	
4. 設備	仕様	
取水設備	水源	地下水（深井戸）
	日運転時間	最大: 14 時間(ディーゼル発電機の場合) 最大 16 時間(商用電源の場合)
	揚水量 (m ³ /分)	日最大給水量 (m ³ /日) / 日運転時間 (時間/日)
	ポンプ形式	水中モーターポンプ
	動力源	商用電源またはディーゼル発電機
送水管	設計流量	日最大給水量 (m ³ /日) / 日運転時間 (時間/日)
	送水方法	圧力水
	送水管材質	PVC
	土被り	0.9 m (最低)
貯水タンク (配水タンク)	容量 (m ³)	日最大給水量 (m ³ /day) × 50%以上 (50 または 90m ³)
	タンク形式	高架タンク (15 m)
	L.W.L	G.L. +15.50m
	タンク数	1 タンク/スキーム
	タンク材質	鉄筋コンクリート
配水管	設計流量	時間最大給水量
	配水方法	重力
	配水管材質	PVC、ただし外径 50mm 以下は HDPE 管
	土被り	0.9 m (最低)
公共水栓 (PWP)	公共水栓あたり水栓数	1 栓または 2 栓
	最大利用人数	250 人/栓
	PWP における水頭	5~50m
	アクセス距離	住居より概ね 400m

表 6.7 レベル-1 給水施設的设计条件

1. 設計水量・揚水量	標準 0.7 m ³ /時間/本 最小 0.4 m ³ /時間/本	
2. 設備：ハンドポンプ	仕様	
	水源	深井戸
	日利用時間	標準 10 時間 最大 16 時間
	ポンプ揚程	90m (最大)
	最大利用人数	250 人/ハンドポンプ
	アクセス距離	住居より概ね 400m

9.3.3 レベル-2 給水施設の施設配置図

レベル-2 給水施設の建設対象である 4 村落における、施設配置図を図 9.1 から 9.4 に示す。

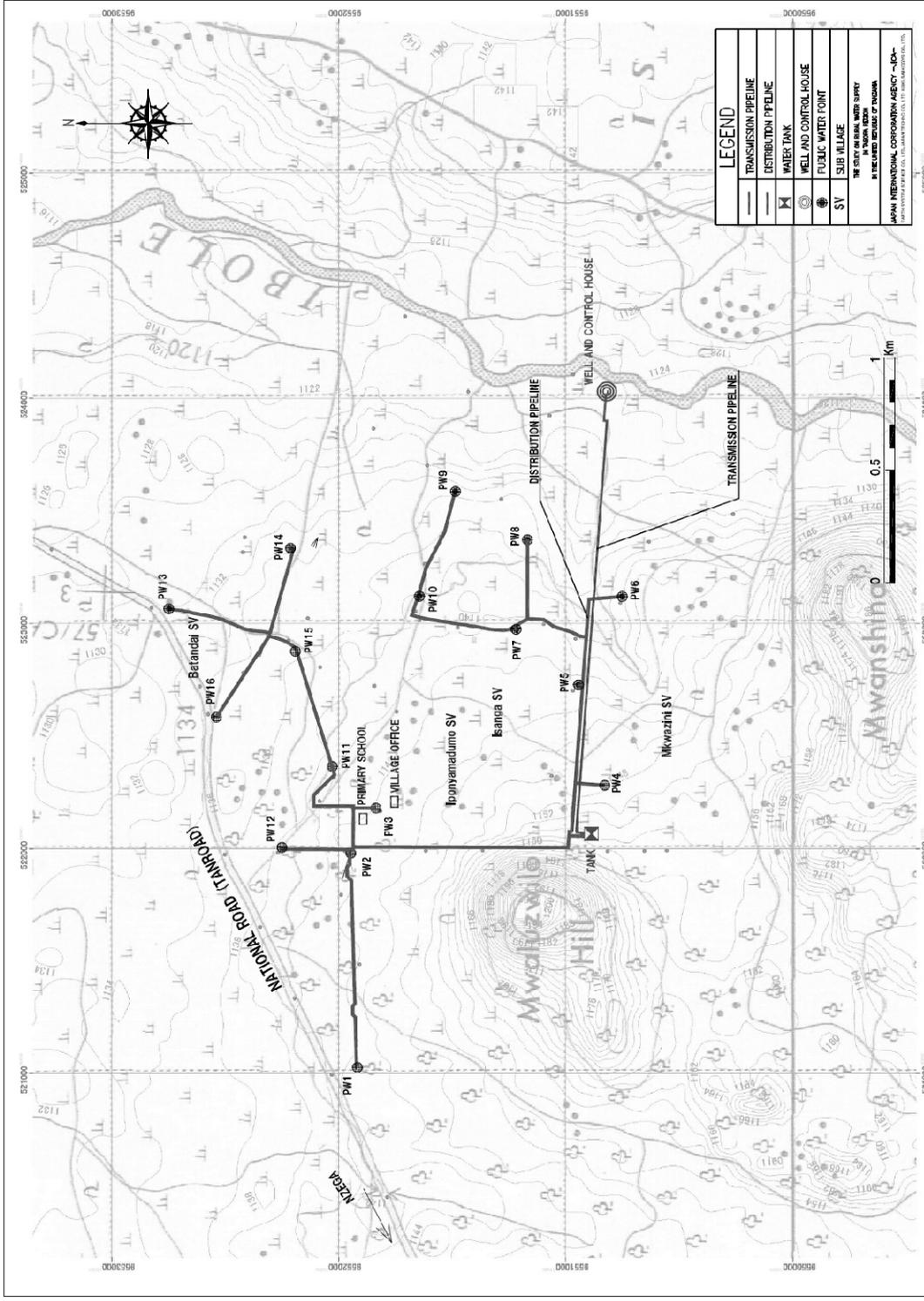


図 9.1 Nzege 区イサンガ村給水施設配置図

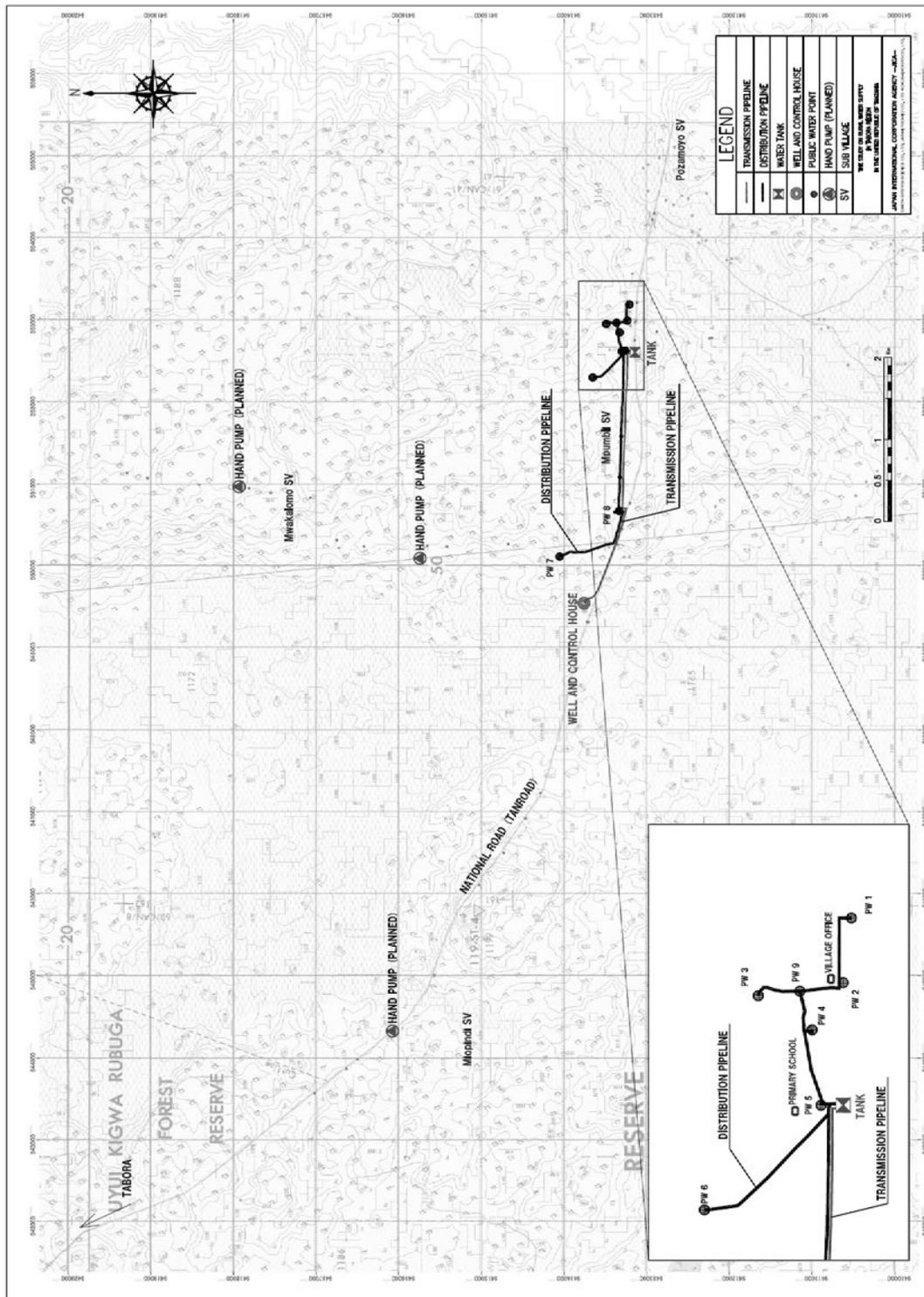


図 9.2 タボラ・ルーラルル県ムブンブリ村給水施設配置図

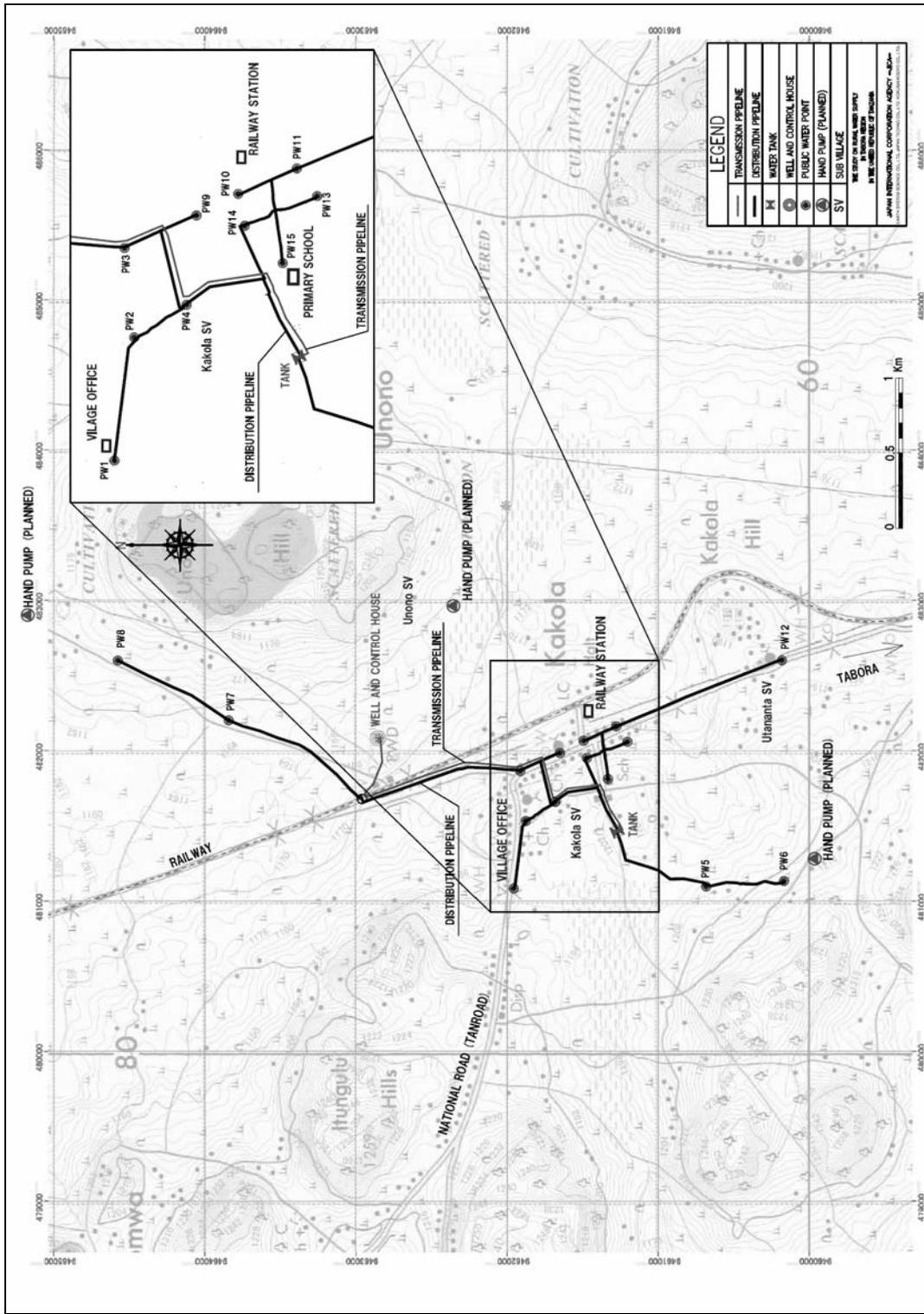


図 9.4 カコラ村給水施設配置

9.4 施工計画

調査対象地域内の道路は、タボラ市内およびンゼガ町ーイグンガ町間の幹線以外はすべて未舗装である。アクセス道路幅員が3m程度と狭く大型車両でのアクセスが難しいサイトも多い。乾季におけるアクセスはあまり問題無いが、雨季（10月～5月頃）には全体的にサイトまでの道路状況が極端に悪化する。したがって、施工・工程計画の立案にあたっては、そのような可能性がある村落での施工は雨季の影響を避けるため、乾季を中心に行うといった配慮を行う。本プロジェクトの実施計画は、表9.8に示す。プロジェクトは、詳細設計調査から始まり、給水施設の建設工事が完了するまで35ヶ月間を要する。

表9.8 プロジェクトの実施工程

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
実施設計	現地調査												
	国内作業												
					入札図書作成								
施工・調達	レベル1	準備工											
						井戸掘削工事							
					上部構建設工事								
	レベル2	準備工											
				取水施設建設工事			配水タンク建設工事						
				管路建設工事									
機材調達					機器製作・輸送								
月	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
施工	レベル1					井戸掘削工事							
						上部構建設工事							
	レベル2	取水施設建設工事											
						配水タンク建設工事							
				管路建設工事									
月	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
施工	レベル1	← (上部構建設工事)											
		引渡し											
レベル2													
	引渡し												

9.5 概算事業費

(1) 建設費および設計監理費

優先プロジェクトに係る給水施設の概算の建設費および設計管理費は、我が国による無償資金協力の実施を想定し、約18.24億円と見積もられる。概算事業費の内訳を表9.9に示す。

表 9.9 建設費および設計監理費

給水施設	施設数	建設・機材調達費	設計・監理費	合計
レベル-2	4	1,526	298	1,824
レベル-1	114			

単位：百万円

(2) 給水施設の運営・維持管理費

レベル-2 およびレベル-1 給水施設の運営・維持管理費は、表 9.10 のように算定した。

表 9.10 給水施設の運営・維持管理費

給水施設	村落	O&M 費/年 (x10 ³ Tsh)	O&M 費 (Tsh/人/月)
レベル-2	イサンガ	24,208	6,498
	ムブンブリ	43,452	8,583
	マバマ	40,494	3,886
	カコラ	48,030	9,226
レベル-1	各施設	841	1,765

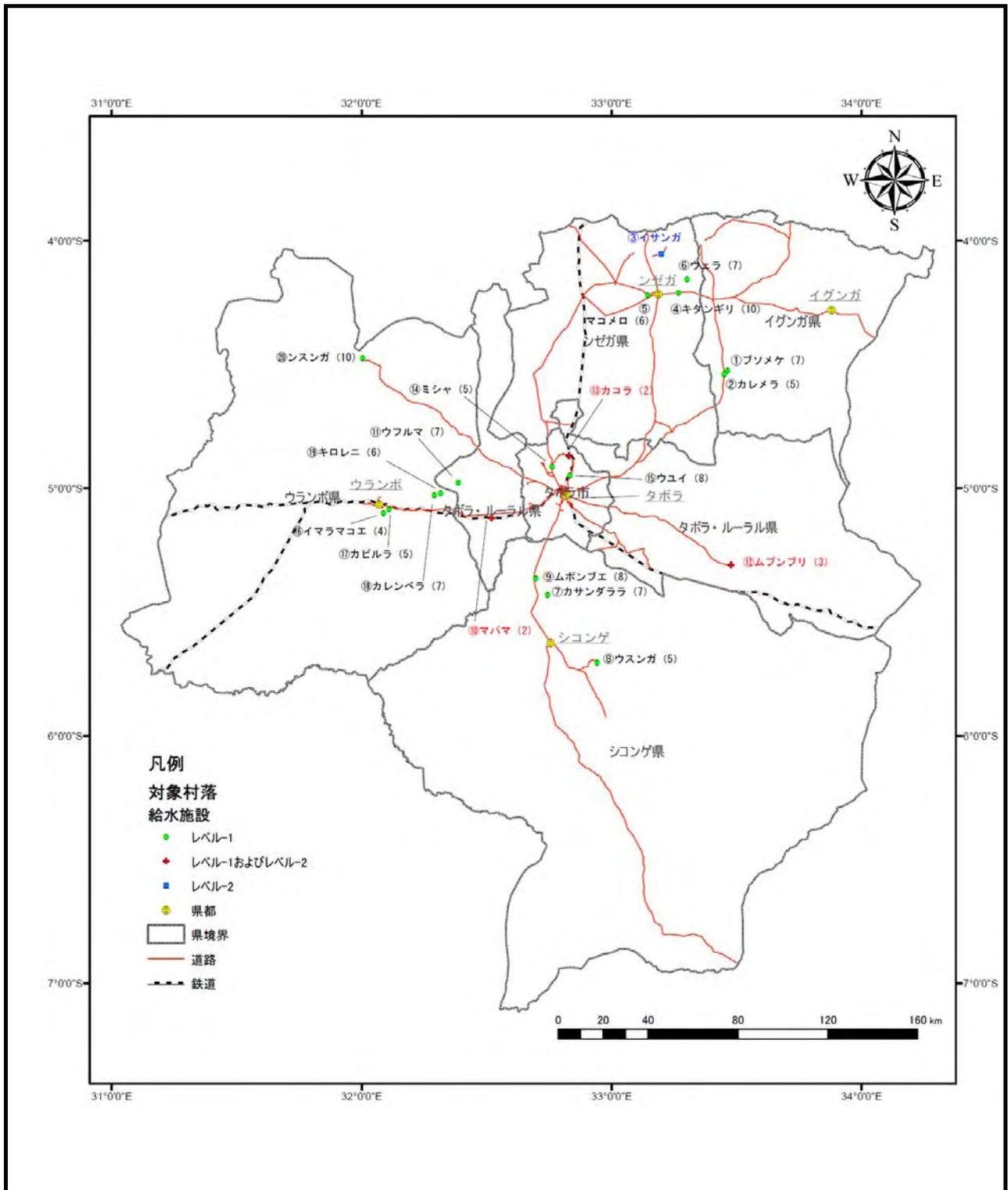


図 9.5 優先プロジェクト村落位置図

タボラ州地方給水・衛生計画策定支援プロジェクト

JICA

第10章 優先プロジェクト対象村落の詳細社会条件

10.1 経済・産業

タボラ州の調査対象村落ではほぼ全世帯が生計を農業に依存しており（96.3%）、それ以外で生計を立てている世帯はわずかに牧畜業（1.0%）、賃金労働者（1.0%）、小売業（0.7%）が見られる程度である。ウランボ県のンスングワ村では金鉱山があり賃金労働者もいる。

副収入を得ている家庭は全体の 67.3%ほどあり、その内訳としては牧畜業（38.1%）、小売業（33.7%）、単純労働（12.4%）となっている。

10.2 戸別の経済状態

世帯の収入（中央値）（図 10.1）は、全体では 150,001～200,000 Tsh/月で、22.3%を占めている。続いて 200,001～300,000 Tsh/月が 50 世帯あり、全体の 16.7%を占めている。

県別にみると、最も収入（中央値）が高いのはウランボ県で 200,001～300,000 Tsh/月、続いてイグンガ県、タボラ・ルーラル県、タボラ市で 150,001～200,000 Tsh/月、やや低かったのはンゼガ県とシコンゲ県で 60,001～100,000 Tsh/月である。

多くの世帯は農業に生計を頼っていることから、毎月均等に収入があるわけではなく、現金収入のある月にはばらつきがある。図 10.2 に示すように、収穫物を現金化する 5月から 8月に集中的に収入がある傾向が読み取れる。

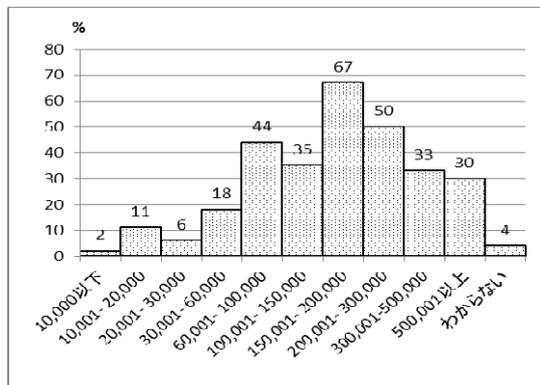


図 10.1 世帯の月収入

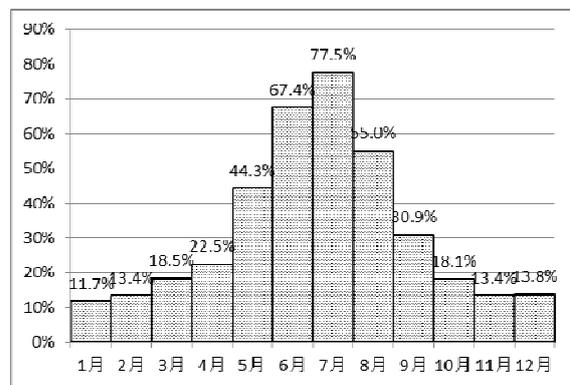


図 10.2 月毎の世帯収入

世帯の1か月あたりの支出平均の全体（中央値）は、120,000 Tshであった。国家統計局による世帯経済調査では 8,450 Tsh/人となっており、こちらも各年のインフレ率を加味すると1世帯(7名)あたり 106,884Tshとなり、妥当な値だと言える。

県毎の違いでみると、支出（中央値）が最も高いのがウランボ県で、210,000Tsh、続いてイグンガ県とタボラ市が 150,000 Tsh/月、タボラ・ルーラル県が 122,500 Tsh/月である。支出額が低い県はンゼガ県とシコンゲ県で、30,000 Tsh/月である。

10.3 女性と水

(1) 水汲み担当と水汲みの手段

水汲みの主な担当は女性であり（93.3%）、男性担当するケースは少数派（3.3%）である。副担当として少女がおり（66.7%）、少年（16.7%）も担当している。水汲みの手段については、6割以上の女性は徒歩で、3割以上は自転車を使い水源に行っている。

(2) 水利用の現状

図 10.3 に示すように、最も使用頻度の高い水源は「保護されていない浅井戸」（雨季 49.5%、乾季 52.7%）で、次に「ダム/ため池/池」（雨季 26.3%、乾季 23.3%）となっており、半数以上の世帯が保護されていない給水施設に依存していることがうかがえる。雨季には雨水の利用もあるが（雨季 21.5%）、乾季には身近にあるため池やハンドポンプ付き浅井戸が枯れてしまうため、年中枯れることのない保護された水源への利用が高くなる。

保護された水源へアクセスしている世帯の割合は、合計で雨季 28.0%、乾季 29.8%で、2002年の世帯経済調査の数値データ（タボラ州 28.0%）とほぼ変化がない。すなわち、タボラ州における地方給水サービスの状況は2002年から改善されていないと言える。

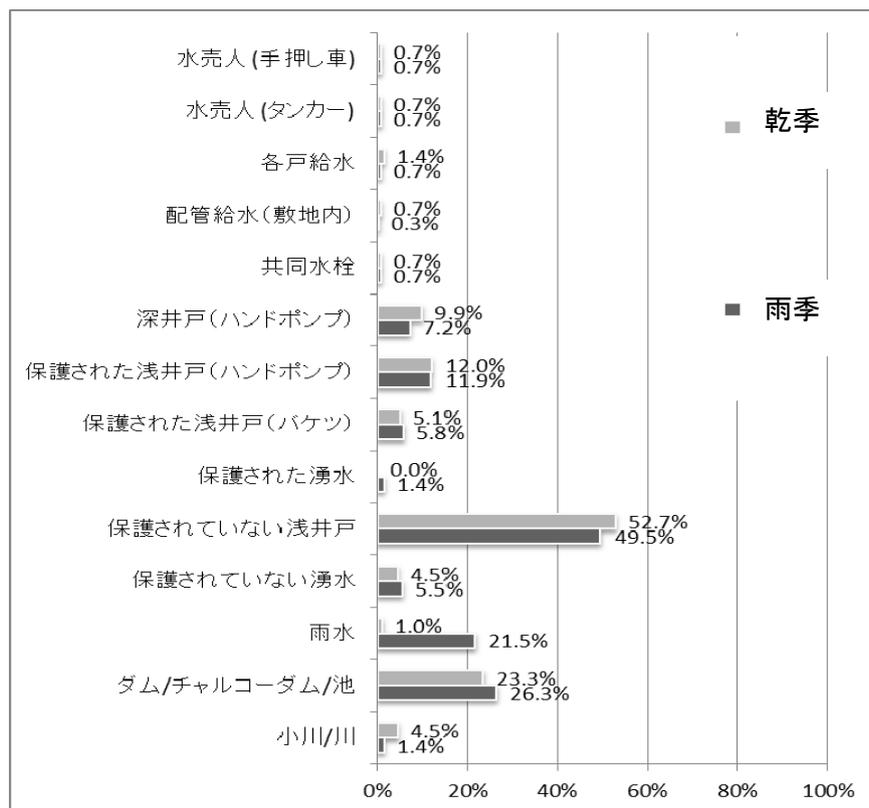


図 10.3 飲料用の水源

(3) 既存の水サービスへの満足度

水量については、雨季は多くの世帯が満足をしており（79.0%が「大変満足」「満足」「まあま

あ))、乾季には満足度が下がる傾向がみられた(47.0%が「大変満足」「満足」「まあまあ」)。

家庭用水の平均水使用量は、20~25.7リットル/人/日となり、計画給水源単位である25リットル/人/日は、家庭の実情からも妥当だと考えられる。

水質に関する満足度については、半数以上の世帯が、保護されていない水源から汲んでくる水質に満足しているという答えである(雨季66.0%、乾季69.7%が「大変満足」「満足」「まあまあ」)。保護された水源を使用している場合、乾季の方が雨季より水質が低下する傾向にあるが、対象村落では前述のとおり、多くの世帯が保護されていない水源を使用している。このため、雨季には、ごみや家畜の糞尿、ほこりなどが雨と一緒に水源に流れ込み水質が下がる、という回答が多く寄せられた。これを反映し、わずかであるが雨季の方が、満足度が低い結果になっている。対象村落では、水質に対する満足度は比較的高いが、これは安全な水への代替がなく、安全な水使用に対する住民の知識が十分でないためだと読み取れる。他方で、水質が「悪い」「非常に悪い」と回答する人も約1/3ほどいる(雨季34.0%、乾季30.3%)。その不満の理由としては、家畜と人間が同じ水源を使っているため、家畜の糞尿が水源に入り水質が悪いという意見が多く寄せられた。

(4) 水汲み時間

水汲みにかかる時間については、水源までの時間と水源での待ち時間を調査した。その結果、乾季にはより水源を求めて遠くまで移動する時間も長くなるほか、水源での待ち時間がより長くなる傾向がみられる。図10.4に示すように、水源までの時間は雨季には30分以下の世帯が多いが(82.3%)、乾季には、1時間半以上かかる世帯が22.7%ほどいる。待ち時間については図10.5のように、雨季では79.7%の世帯が10分以内に水汲みができるが、乾季には10分以内に水汲みができると答えた世帯は29.4%に減少しており、30分以上待つ世帯は40.6%いる。待ち時間の増加の原因としては、年中水のある水源に人々が集中するため順番待ちが必要になり、そのような水源であってもわずかな量しか出ない場合もあり、水を貯めるために雨季より長い時間かかる傾向にある。

水汲みのための往復移動時間と水源の待ち時間を足すと、調査世帯の平均時間(中央値)として、雨季は20分、乾季は63分という結果であった。

タンザニア政府が掲げる「成長と貧困削減のための国家戦略」(NSGRP: National Strategy for Growth and Reduction of Poverty、通称MUKUKUTA)では、30分以内に安全な水にアクセスできる割合を2005年の53%から2010年までに65%にすることを目指す。しかし、調査対象世帯のうち、水源の種類を問わず水汲みが30分以内でできる世帯は、雨季では56.7%、乾季では25.3%にとどまっている。この結果からも、タボラ州の村落における水汲みの現状が全国平均よりかなり低いことがうかがえる。

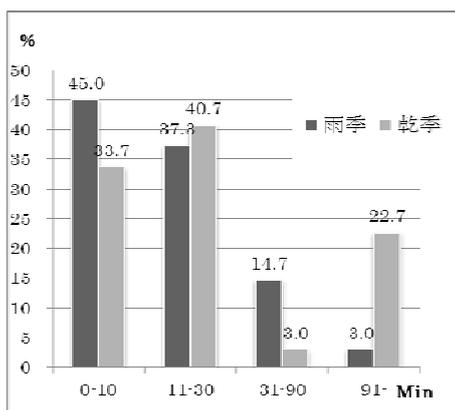


図 10.4 水源までの往復時間

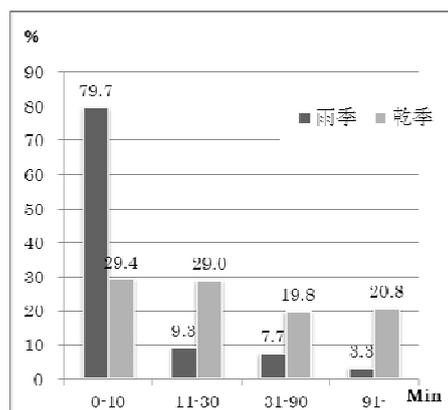


図 10.5 水源での待ち時間

10.4 対象村落における開発の優先度とニーズ

選択肢として、電気、保健、教育、水、下水処理、廃棄物、道路の7つを提示したところ、水の整備を第1優先とした世帯は全体の67.7%、第2優先とした世帯は15.0%。第1、第2優先を合わせると82.7%以上の世帯が、水の開発ニーズがあると答えている。次に優先度が高い分野は保健分野である（第1、第2優先の合計66.3%）。

新規の給水施設に関しては、建設費や運営維持管理費で世帯の支出額が増えても、新たな施設を希望するかという問いに対しては、希望すると答えた世帯が85.0%に上り、前項で示した水利用の現状と併せても住民の困窮度の高さを示している。インタビューでも直接水汲みをする女性だけでなく、男性からも水の必要性が度々訴えられた。

10.5 支払い意思額および支払い時期

(1) 支払い意思額

表 10.1 に示すように、対象村落ではレベル2の支払い意思額は1 Tsh/L に達していない。しかし、調査中の観察では、住民が水料金を支払った経験がないため、安全な水に対する対価を設定することが難しいと読み取れた。世帯平均収入を考慮すると、利用者負担額が増えても支払は可能である。安全な水の使用について住民に十分な理解を促すことが必要と考えられる。

表 10.1 レベル2 導入検討のための基礎データ

	イサンガ村	ムプンブリ村	マバマ村	カコラ村
レベル-2 支払い意思額 (Tsh/L)	0.36	0.23	0.84	0.64
月收入額(中央値) (Tsh/月)	150,001 ~ 200,000	150,001 ~ 200,000	150,001 ~ 200,000	150,001 ~ 200,000

優先プロジェクト対象村落全体で支払い意思額を示した世帯の平均は、レベル-2の共同水栓の場合、0.66 Tsh/L であり、レベル-1の深井戸の場合、平均値として0.41 Tsh/L という結果になった。

(2) 支払い時期

支払い時期については、多くの世帯（60%）が月払いを希望している。続いて使用量に応じ

た支払い（18.0%）、バケツ毎の支払い（17.0%）の順となっている。日払いや週払いであると手元に現金を用意できないことがあるが、月毎であれば支払いを継続できるため都合がよいというのが主な理由である。

第11章 環境社会配慮

11.1 環境に関するタンザニア国の法制度

環境影響評価に係る環境法は、National Environmental Management Council Act (1983)である。本法律により、タンザニア国の環境影響評価諮問機関である国家環境管理局（National Environmental Management Council（以下、NEMC））が発足し、2002年に環境影響評価ガイドラインである Tanzania Environmental Impact Assessment Procedure and Guidelines を法的拘束力のある環境影響評価実施要領として定めた。

11.2 環境社会配慮実施のガイドライン

ガイドラインが規定するプロジェクトは、環境影響評価を NEMC の指導の下行わなければならない。ただし、水セクターに関しては、別途水セクターの環境社会配慮ガイドライン（Environmental and Social Management Frame Work: ESMF）が定められた。

2008年以降は WSDP に係る事業は ESMF のチェックリストで評価を行う。カテゴリ C に分類されたプロジェクトは MoW 内で審査され、必要な追加検討がなされた後、事業許可が下りることになる。

11.3 事業実施に伴う環境影響予測

(1) 環境社会配慮チェックリスト

タボラ州対象村落内の施設計画地点の特性を踏まえ、本調査で検討しているレベル-1およびレベル-2 給水施設が自然環境や社会環境に及ぼす影響を評価し、表 11.1 に示す IEE チェックリストとしてまとめた。この取り纏めは、調査団の支援の下に、タンザニア側カウンターパートが行った。

表 11.1 IEE チェックリスト

	S/N	影響項目	建設中	供用中	備考(根拠)
社会環境	1.	住民移転	D	D	配水管は基本的に道路用地内に敷設するが、一部の区間において、工事期間中に一時的な用地取得（耕作地（※1）幅約3m）が発生する。しかし、当該地域では雨季に耕作が行われており、本事業の工事期間を乾季に限定し、かつ敷設後は原状回復されることから、作物の収穫及び生計手段への影響は最小化され、用地取得も発生しない見込み。ただし、工事に遅延が生じ用地取得が必要となった場合、村落内の調整により代替地（同面積・同生産性）が提供されることを確認済み。村の周囲には広大な草地・灌木地となっており、代替地を準備することは容易である。 （※1）村落の慣習法に基づき耕作が認められているが、夕国政府より耕作権を得ていない。

	S/N	影響項目	建設中	供用中	備考(根拠)
	2.	地域経済	D	D	水理組合による雇用の創出など、地域経済には良好な影響がある。水売りは、飲料水だけを売っているのではない。また広範囲を移動しているため、需要がなければ他の村で商売を続行する。
	3.	土地利用及び資源利用	D	D	水供給施設の建設によって周辺資産の価値があがるなど、好ましい影響がある。土地利用、資源利用に悪影響はない。
	4.	地域の社会組織	D	D	地域社会に対する悪影響はない。施設供用にあたり、ソフトコンポーネントにより給水施設の運営維持管理の住民組織を組織する予定である。住民組織は、水料金の設定・徴収や施設利用の規約等を整備するため、特段の問題は生じない。
	5.	既存のインフラ及びサービス	D	D	配水管の埋設中に道路を横断するときなどは交通障害が考えられるが、舗装道路はほとんどないことから、工事は極めて短時間で終了するため影響は軽微である。
	6.	貧困層及び少数民族、婦女子等	D	D	婦女子が水汲みの時間を短縮し、他の生産活動に従事できることは極めて好ましい影響である。
	7.	利益・不利益の分配	D	D	上記“4”と同じ。
	8.	歴史遺産／文化財	D	D	給水施設は極めて小規模であり、計画地点の微調整が可能であるため、歴史遺産や文化財は避けて建設できる。歴史遺産・文化財はすでに各県で指定されていることから、避けることは容易である。
	9.	関係者による係争	D	D	水供給施設は村水委員会で管理される。各県の担当者ともに水をめぐる係争等はこれまでもなかったし、今後も考えられないとのことである。
	10.	水の利用、水利権、地元住民の利用権等	D	D	水供給施設は村によって運営されるため、対象村に対して好ましい影響を与えるものである。
	11.	公衆衛生	D	D	井戸の水質は29項目で事前に検査する。新たな水質の高い水源の提供は、村民の衛生上、非常に好ましいものである。
	12.	HIV/AIDS等感染症等リスク	D	D	村落の衛生状況は、水質のよい水の供給で向上する。HIV/AIDSの新たな感染は施設の設置工事では生じない。
	自然環境	13.	重要な地形・地質	D	D
14.		土壌(流失・侵食)・堆積	D	D	施設建設により土壌の流出は発生しない。
15.		地下水	D	D	施設の設置と供用によって地下水の水質汚染が発生する要因はない。試掘調査、水収支解析の結果、本計画による取水によって地下水位低下が生じるとは考えられない。
16.		河川流量・流況・水温	D	D	井戸の平均水深は約80m(最大150m)であり、タボラの地形は比較的平坦であることを考え合わせると、地下水の汲み上げにより表流水の流量が減少することは考えにくい。
17.		海浜	D	D	タボラ州に海岸はない。

	S/N	影響項目	建設中	供用中	備考(根拠)
	18.	植物、動物、生態系	D	D	生物保護区および森林保護区における施設建設は行われない(村域の境界が保護区にかかる場合はある)。現在でも水汲み等に森林保護区内に侵入する住民がいるが、施設ができればこれを防ぐことができる。
	19.	気象	D	D	施設規模から、井戸は気象に影響を与えない。
	20.	景観	D	D	高架水槽は景観を変えるが、その規模から悪影響があるとは考えられない。
	21.	地球温暖化	D	D	「レベル-2」施設の水中ポンプ用電源にディーゼルエンジンを設置すれば、CO ₂ を排出することになるが、その規模から地球温暖化に直接影響があるとは考えにくい。
公害	22.	大気汚染	D	D	工事中のトラックや重機、供用中の「レベル-2」施設のディーゼル発電機から二酸化炭素やSOX、NOXが排出されるが、工事のごく短期間、ディーゼルエンジンは小型のもので大気への影響はほとんどない。
	23.	水質汚染	D	D	井戸掘削中の排水は、河川への流れ込みを防止することなどで通常行われており、河川の水質は保たれている。供用中に汲みこぼしが発生するが、河川の水質に影響は全くない。
	24.	土壌汚染	D	D	工事中に重機から油滴が落ちること程度であり、稼働中も土壌汚染は全くない。
	25.	廃棄物	D	D	廃棄物は建設中の掘削土砂だけであり、通常適正に処理されるべきものである。供用中も廃棄物は全く出されない。
	26.	騒音・振動	D	D	建設中は重機が稼働するため、騒音や振動は発生するが、その範囲はごく周辺に限られている。各県の担当者によるとディーゼルエンジンに対して苦情が寄せられたケースはない。
	27.	地盤沈下	D	D	レベル2施設の汲み上げポンプの能力は極めて小さい。これまで地盤沈下した例は各県において皆無である。
	28.	悪臭	D	D	水供給施設に悪臭の原因となる要素はない。
	29.	湖沼・河床の底質	D	D	水供給施設に湖沼、河川の底室を変化させる原因となる要素はない。
	30.	交通事故	D	D	各県担当者によれば水供給施設の建設により、事故が多くなる可能性はない。

評価：

- A : 重大な影響が想定される
- B : 比較的軽微な影響が想定される
- C : 影響の程度が不明。施設形状が明確になれば想定可能/詳細な調査が必要
- D : 影響は軽微であり、今後現地調査は不要

(2) 工事中的影響

工事中の重機が稼働することにより、振動・騒音、廃棄ガスには窒素化合物や硫化化合物、二酸化炭素が含まれるが、数週間で終了することと、台数が少ないことで環境影響は軽微である。またレベル-2 給水施設の配水管が村道を横断するときは交通障害が発生するが、ほとんどの道路が未舗装路であり、数時間で終了する。井戸掘削時に発生する土砂は適正な処理が必要であるが、これは建設工事項目に予め含まれているものである。

(3) 供用中の影響

深層地下水の状態がタボラ州に多い裂か水であるが、本計画に基づく揚水量では特段の問題が生じないことが水収支の検討により確認された。

11.4 カテゴリ分類

本調査において計画されている給水施設の影響をタボラ州内の事業実施優先村落の特性を踏まえ、州の環境社会配慮責任者とともに全ての施設計画予定地の調査を実施したところ、計画中の給水施設の自然環境や社会環境への影響はアクセス道路の建設予定区間の農地の利用の転換等に限られている。したがって「カテゴリ C」に該当するものと評価される。

11.5 今後の環境社会配慮実施工程

水省の環境社会配慮ガイドライン（Environmental and Social Management Frame Work: ESMF）に
したがって実施した簡易環境影響評価（Preliminary Environment Assessment : PEA）の結果は、
水省の環境影響評価部を通して2010年11月末に提出され、NEMCは同年12月に審査を行っ
た結果、本件事業実施による影響は軽微であるため“カテゴリ C”であると評価された。した
がって本件で計画された全ての施設についてのタンザニア国内の環境影響面からの一連の審
査は終了した。

第12章 優先プロジェクトの評価

12.1 経済・財務評価

12.1.1 経済分析

優先プロジェクト実施にかかる経済的フィージビリティについて、便益については価格への換算を行い、費用・便益分析手法を用いて評価を行った。

(1) 評価の前提条件

経済費用および便益は、優先プロジェクトが実施された場合（With Project Case）と実施されなかった場合（Without Project Case）を比較して定量化した。評価期間は、3年間の建設期間と、完成後15年間の稼働期間を想定した。プロジェクトの費用と便益については市場価格へ12%の割引率を用いて変換を行った。外貨レートは、US\$ 1 = Tsh 1,435を適用した。経済評価は、純現在価（NPV）、便益・費用比率（B/C比率）、ならびに経済内部収益率（EIRR）を分析指標として用いた。

(2) 経済費用

経済費用と考えられる構成要素は、(1) 投資費用、(2) 施設の更新費用、および(3) 操業と運営・維持管理にかかる費用・COWSOである。

(3) 経済便益

プロジェクト実施による経済便益として、以下の3項目を算入した。本調査で実施された詳細社会条件調査（本調査, 2010）、村落インベントリー調査（本調査, 2009）の分析結果、ならびに既存の地域社会・経済にかかる資料の指標・指数をもとに、これら便益を貨幣価値に換算した。下表12.1に対象コミュニティにて貨幣価値に換算した年間一人あたりの便益を示す。

表 12.1 年間一人当たりの便益

便益項目	年間算定便益 /人 (USD)	割合	便益定量化にかかる想定
水汲みにかかる時間の削減による雇用の増加	45.1	80.0%	1) 現状で、水汲みにかけている平均時間は雨季にて1.0時間/日/世帯、乾季にて3.5時間/日/世帯（詳細社会条件調査, JICA 2010） 2) 対象サイトでの平均世帯月収（Tsh 180,000、USD 125に換算、詳細社会条件調査, JICA 2010）の50%相当分を時間価値として、水汲みからの開放による価値の定量化を行う（USD 125 X 50% / 20 就労日 / 8 時間 = USD 0.39/時間/世帯） 3) 世帯平均人数を7.0人とした（詳細社会条件調査, JICA 2010） 4) USD 1.0をTsh 1435として換算
水供給量の増加	5.3	9.4%	1) 生活用水として、現状の消費量は世帯あたり240L/世帯/日で、さらに40%の世帯が80L/世帯/日の増加を望んでいる（詳細社会状況調査, JICA 2010） 2) 支払い意思額（WTP）はTsh 0.54/L（詳細詳細社会条件調査, JICA 2010） 3) 世帯平均人数を7.0人とした（詳細社会条件調査, JICA 2010） 4) USD 1.0をTsh 1435として換算
健康への影響改善による医療費の削減	6.0	10.6%	1) 世帯あたり平均Tsh 10,000/月を医療費用として支出している（詳細社会条件調査, JICA 2010） 2) 世帯平均人数を7.0人とした（詳細社会条件調査, JICA 2010） 3) 世帯あたりの平均医療費の50%が削減されると想定 4) USD 1.0をTsh 1435として換算
合計	56.4	100%	

1) 水汲み労働時間の削減と雇用機会の増加

詳細社会条件調査によると、対象コミュニティのほとんどは、生活用水を保護されていない浅井戸やダム／池／小川などの伝統的な水源に依存している。また、同調査にて、これら伝統的な水源から世帯が水汲みにかかる時間は平均で雨季に 1.0 時間、乾季には 3.5 時間となることが判明した。プロジェクトの実施により整備される村落給水施設の利用によって、削減される水汲みにかかる労働時間は、同調査にて得られた対象地域での平均月収（Tsh 150,000～Tsh 200,000）をもとに貨幣価値に換算する。

2) 水供給量の増加

プロジェクトの実施により、整備される村落給水施設の利用による安全な水の供給量ならびに地域コミュニティによる水消費と水料金支払いの増加が期待される。この便益の価値は、地域コミュニティの改善された給水施設利用への支払意思（WTP）額と水需要により決定される。詳細社会条件調査の分析結果、現在、世帯が消費している水量は平均で 240 L/日で、約 40%の世帯が現行の消費に加え、平均 40 L/日の増量を望んでいる。一方、対象コミュニティの支払意思額はレベル-1 施設で 0.41 Tsh/L、レベル-2 施設にて 0.66 Tsh/L となっている。

3) 安全な水利用による医療費の削減

詳細社会条件調査によると、対象コミュニティの世帯が支出する医療費は平均で 100,000 Tsh/月となっている。本調査では、整備される村落給水施設からの安全な水利用による健康・衛生改善により、この医療費のうち、50%が削減されると想定した。

(4) 経済評価結果

上述の経済費用と便益の分析結果、表 12.2 に示すように、NPV ならびに B/C 比率ともに、優先プロジェクトの経済的便益が費用を上回る値を示した。さらに EIRR についても 18 パーセントとなり、優先プロジェクトの実施は経済的に有益であるとの結果になった。

表 12.2 経済評価結果

NPV	B/C 比率	EIRR
USD 3,762,466	1.77	18%

12.1.2 財務分析

優先プロジェクトの財務分析では財務費用に初期投資分を含まないこととし、財務便益（利用者コミュニティからの運営・維持管理費の徴収）と財務費用（運営・維持管理費用、施設更新費用、予備費、インフレ等）を分析することにより、村落給水施設整備後の財務的持続性ならびに実施可能性について評価した。

(1) 評価の条件

財務費用と便益について、優先プロジェクトが実施された場合（With Project Case）と実施されなかった場合（Without Project Case）の費用と便益を比較して定量化した。評価期間は、3 年間

の建設期間と、完成後 15 年間の稼働期間を想定した。費用と便益については市場価格に基づき算定し、インフレ率や予備費を含めた。外貨交換レートは、UD\$ 1 = Tsh 1,435 を適用した。財務評価は、純現在価 (NPV) および便益・費用比率 (B/C 比率) を分析指標とした。

(2) 財務費用

プロジェクトは無償資金協力スキームで実施されることを想定し、施設整備にかかる初期投資費用は財務費用に含めない。財務費用は、(1) 操業と運営・維持管理にかかる費用、(2) 施設の更新費用、(3) レベル-1 施設の更新費用としてハンドポンプ式、ならびにレベル-2 については、揚水機、電力設備、揚水機建屋、導水管、排水管、ならびに共同水栓施設を対象とした。

(3) 財務便益

利用者コミュニティから徴収される水料金の収入が唯一の財務的な便益である。1.0 Tsh/L を水料金として設定し、原単位である 25 L/人/日が消費されると仮定し財務便益 (事業収入) を算出した。

(4) 財務分析結果

水料金として徴収される収入額 (財務便益) は運営・維持管理、施設更新費用、ならびに予備費を含む財務費用を大きく上回る結果となり、B/C 比率は 1.26、NPV は USD 239,423 となった。この結果から、優先プロジェクトは財務余剰を生み、適度な徴収率を保つことで、財務的にも有益であると判断される。

12.2 組織・制度にかかる評価

本調査にて提案されている運営・維持管理に関わるそれぞれの組織・制度は、国家水セクター開発戦略 (NWSDP: National Water Sector Development Strategy, 2006) ならびに地方自治リフォーム戦略 (Local Government Reform Strategy, 2002) にて定義されている組織・制度と一貫性を保ちつつ策定されたものである。

独立性の高い水利用者組合 (WUA : Water User Association) や水利用者グループ (WUG : Water User Group) などのコミュニティ水供給運営体 (COWSO : Community-Owned Water Supply Organization) を導入すること、また、県の各地方自治体に県/市水・衛生チーム (DWST/MWST : District/Municipal Water and Sanitation Team) を形成し、COWSO に対し技術・組織運営指導やモニタリングなどの活動を提供すること、また、動力式ポンプやハンドポンプの修繕等に民間を活用することなど、本調査にて策定された運営・維持管理にかかる組織・制度は、国家セクター戦略に合致するものであり、効率性や自立発展性の観点から評価できるものである。

12.3 運営・維持管理にかかる評価

村落給水施設の運営・維持管理にかかる責務をコミュニティに持たせ、同時に COWSO の運営・維持管理能力の育成ならびに DWST/MWST の指導能力を向上させること、ならびに、動

力式ポンプやハンドポンプの修繕に民間を活用することなどが、プロジェクトの運営・維持管理を有効かつ効率的にする。

COWSO の設立にあたっては、その組織形態として WUA や WUG の導入が本調査では提唱されている。これらの COWSO 組織形態の導入により、組織運営ならびに施設運用にかかる規約が策定され、また、法的な登記が行われることになり、同組織による施設の所有権が明確にされる。また、COWSO に対し、運営・維持管理にかかる必要な能力開発トレーニングを提供することにより、施設の適切な運用が期待される。

各県／市の地方自治体に形成される DWST/MWST は、水・衛生セクターにかかる各部署（計画官、水理技官、コミュニティ開発官、保健・衛生官等）から構成されるため、COWSO に対し、マルチ・セクター的なアプローチを用いた技術・運営指導やモニタリングを行うことが可能となる。

同時に、本調査における運営・維持管理計画では、これら COWSO や DWST/MWST に対し、参加型の運営・維持管理体制導入にかかる能力開発にも重点を置き、それぞれの責務実施の向上を目指している。

12.4 政策面からの評価

本プロジェクトは、WSDP バスケットファンドによるプロジェクトではないが、WSDP と同じコンセプトに基づき策定した給水計画を具体的に実現することにより WSDP の目標の達成に貢献しようとするものである。したがって、本プロジェクトの実施は、タンザニア政府の政策実現に寄与するものと評価される。

12.5 環境社会配慮面からの評価

タボラ州政府は調査団の支援のもと、全ての計画施設を対象として水省の環境社会配慮ガイドライン（Environmental and Social Management Frame Work : ESMF）にしたがい簡易環境影響評価（Preliminary Environment Assessment : PEA）を実施した。水省は 2010 年 12 月に審査を行った結果、本件事業実施による影響は軽微であるため“カテゴリ C”であると判断された。したがってタンザニア国内の環境影響面からの一連の審査は終了した。

12.6 技術面の評価

本プロジェクトで建設される給水施設の工事は、コンクリート工事、機械／電気工事、パイプ敷設工事、土工、井戸掘削等から構成される。これらの工事は特殊な技術を要せず、タンザニアにおいて広く行われているものである。給水施設建設に必要な資機材は、一部は我が国や EU 諸国、南アフリカ等からの輸入が必要であるが、タンザニア国内で調達可能である。したがって、本プロジェクトで適用される技術は、適正であると評価される。

第13章 GIS・データベース

13.1 GIS/データベースのコンセプト

本調査で作成するデータベースの形式は、扱い易く、かつ汎用性のあるマイクロソフト社製のMS-Excelを使用した.xml形式とした。また、GISによる空間解析を行う事によって、情報を視覚的に捉え、現況をよりの確に把握することが出来る。そこで、本調査で実施した既存給水施設インベントリー調査および社会経済条件調査で得られた詳細情報に関しても、GISによる空間解析を行った。

既存給水施設インベントリー調査、社会経済条件調査によって収集されたデータは、2つのエクセルファイル「Existing Water Supply Scheme Inventory Survey」及び、「Socio-Economic Survey」に整理した。

GISのデータ形式はフォルダ「Tanzania_arc1960」として管理し、分析結果のデータ、作成・収集したデータをテーブル、ポリゴン、ポリライン、ポイントデータなどのシェープファイル(米国ESRI社製のArcGISで使用するためのデータ形式)及び、dbfファイル(データベース用ファイル)として各サブ・フォルダに格納している。「Tanzania_arc1960」内のサブ・フォルダ「Map_file」にはmxdフォーマット(ArcGISによって閲覧可能なファイル形式)にて各種のマップが保存されており、基図のほかには、調査団が作成した成果図も含まれる。

GISフォルダの概略設計状況を図13.2.1に示す。

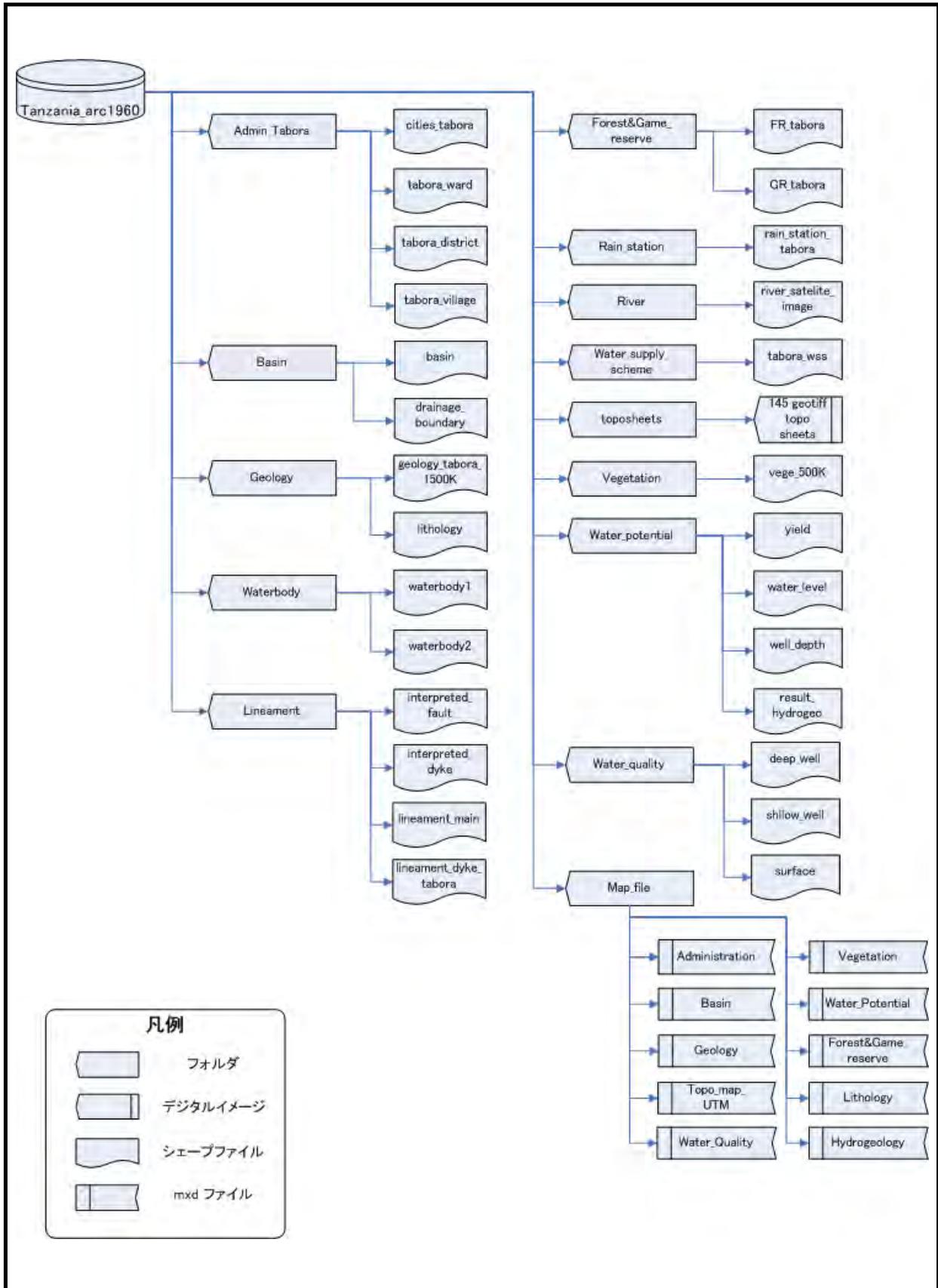


図 13.2.1 GIS データフォルダ概略図

タンザニア国タボラ州地方給水・衛生計画策定支援プロジェクト

JICA

13.2 解析における GIS データ

本調査では、作図および空間解析には最新版の ArcGIS ソフトを用いて行った。

調査団で収集・作成したデータは以下の表 13.1 に示す通りである。

表 13.1 基図・ベースデータ一覧表

データ名	ファイル名	原 図
1 調査地域境界	(tabora_district)	MoW よりデータ受領。
2 県境界	(tabora_district)	MoW よりデータ受領。
3 区境界	(tabora_ward)	MoW よりデータ受領。
4 主要市	(city_tabora)	MoW よりデータ受領。
5 地質図	(geology_tabora_1500k)	Tanzania Tabora Rural Integrated Development Project Land Use Component Land Unit Atlas の地質図 (1/150 万縮尺)
6 植生図	(vege_500k)	土地利用/植生図 (1/50 万縮尺)
7 森林保護地域図	(FR_tabora)(GR_tabora)	行政境界図 (1/50 万縮尺)
8 水域	(waterbody1)	地形図 (1/5 万縮尺) より、湖、ダム、貯水池等の水域を抽出

社会経済条件調査、既存給水施設インベントリ調査、室内水質分析結果、試掘結果、既存資料データより得られた村落位置情報、既存給水施設（ハンドポンプ、管路型給水施設）の位置情報、および水源別の水質情報（フッ素、pH、電気伝導度）をポイントデータとしてデータベースより抽出し、保存を行った。取りまとめたデータの詳細を表 13.2 に示す。

表 13.2 調査結果データ一覧

データ名	ファイル名	データ内容
1 村落位置	(tabora_village)	タボラ州の全 547 村落の位置データ、および村落の社会データ
2 給水施設位置	(tabora_wss)	1,587 箇所の既存給水施設の位置データ、およびその詳細情報
3 水質分布	(deep_well) (shallow_well) (surface)	1,038 箇所の水質測定・分析データ、およびその分布

調査団にて収集したタボラ州内の既存井戸に関する資料からは、位置座標、揚水量、水位、井戸深度のデータを抽出し、コンパイルしたものをポイントデータとして保存した。上記データの詳細を表 13.3 に示す。

表 13.3 分析データ一覧

データ名 (ファイル名)	ファイル名	詳 細
1 リニアメント及び岩脈	(lineament_dyke_tabora)	リニアメントおよび岩脈
2 主要リニアメント	(lineament_main)	主要リニアメント
3 解析断層	(interpreted_fault)	解析断層
4 解析岩脈	(interpreted_dyke)	解析岩脈

データ名 (ファイル名)		ファイル名	詳細
5	流域	(basin)	タボラ州内の流域 (ポリゴン)
6	流域境界	(drainage_boundary)	流域境界 (ポリライン)
7	水域	(waterbody2)	水域
8	河川網	(river_satellite_image)	河川網
9	岩相区分図	(lithology)	衛星画像解析結果、および 1/150 万縮尺の地質図 (Tanzania Tabora Rural Integrated Development Project Land Use Component Land Unit Atlas)。
10	井戸データ	(yield) (water_level) (well_depth)	既存資料、既存給水施設インベントリ調査結果及び、試掘結果にて揚水量、水位、井戸深度が得られたデータ
11	水理地質図データ	(result_hydrogeo)	水理地質図

13.3 将来におけるデータベース精度向上について

データベースは調査団の分析結果および現地調査結果を基に作成されたものである。今後、効果的なデータベース活用を行っていく上で以下の2つの事項を行うことを提言する。

- (1) 位置情報の精度向上
- (2) 定期的なデータベースの更新と更新管理システムの確立

第14章 都市給水計画

14.1 都市給水および上位計画

タボラ州の州都であるタボラ市および各県の中心都市への給水および下水処理については、各上下水道公社（Urban Water Supply Authorities: UWSAs）によって管轄されている。なお、タボラ・ルーラル県においては、県自身が設立されたばかりであり、水道施設自体が未だ設置されていない状況である。

水セクター開発計画（WSDP）における都市上下水道プログラムは、2005年に74%であった給水率を2010年までに90%まで向上させ、さらにミレニアムゴールの2015年までに95%、ビジョン2025の2025年までに100%の給水率を達成することを目的としている。また下水道普及率については、2003年に17%であったものを2010年までに30%にすることを目標としている。都市においてこれらの目標を達成するために、UWSAsを独立採算制の事業体へと発展させることを戦略としている。

14.2 都市上下水道公社の現状

タンザニアにおいては、各都市上下水道公社は下記の区分にしたがってカテゴリー分けされている。タボラ州ではTUWASAのみがカテゴリーAであり、その他の公社はカテゴリーCとなっている。表14.1に各UWSAsの概要を示す。

カテゴリーA：水道、下水道施設に係る職員賃金および電力費を含んだ運営・維持管理費用を全て負担し、また施設建設費用の一部についても負担する公社

カテゴリーB：運営・維持管理費用のうち、全常勤職員の賃金と電力代を負担する公社

カテゴリーC：電力代と常勤職員の賃金については政府の補助によるが、その他の運営・維持管理費用を負担する公社

表 14.1 各 UWSAs の概要

項目	IGUWASA	NZUWASA	SUWASA	TUWASA	UUWASA
町内人口	18,000	32,075	11,411	175,557	30,104
給水人口	6,900	18,000	3,800	151,000	4,800
給水率	38%	56%	33%	86%	16%
UWSAs カテゴリー	C	C	C	A	C
一日平均有収水量(m ³ /日)	310	789	110	11,283	48
水源の種類および数	ダム (1)	ダム (2)	ダム (1)	ダム (2) 浅井戸 (1)	深井戸 (3)
給水開始年	1960 年代	1955	1974	1950 年代	1976
一日当たり給水時間	13	18	1	12-18	8
漏水率	40%	34-36%	27%	29%	30-40%
1日1人平均給水量(L/人・日)	45	44	29	75	10
従量料金(Tsh/L)	0.6	0.75	0.8	0.54	0.7
固定料金(Tsh/日)	6,000	-	5,500	12,000	5,000
常勤職員数	5	5	5	72	3
収入(Tsh/年)	33,236,205 (2007/2008)	136,669,626 (2007/2008)	10,422,272 (2007)	1,459,995,957 (2007/2008)	8,443,227 (2008/2009)
給水戸数	658	1,097	123	9,711	128
メータ設置率	9%	100%	41%	80%	83%
料金徴収率	75%	94%	80%	68%	80%

14.3 給水改善計画

本調査を行う中で、各水道事業体が WSDP 等の他ドナーから援助を受けていることが判明した。その中でも NZUWASA 以外の各水道事業体は下記に示すとおり、施設の抜本的な改善や拡張のために多くの援助費用を割り当てられている。

(1) SECO プロジェクト : TUWASA

SECO プロジェクトはスイス連邦政府（連邦経済省経済事務局：State Secretariat for Economic Affairs (SECO)）の支援により実施されるプログラムである。現在、SECO は当該供与額を WSDP バスケットファンドに充当する代わりに TUWASA に直接支援する意思を表明している。

(2) WSDP プロジェクト : TUWASA および SUWASA・UUWASA

TUWASA がウランボ町およびシコンゲ町の各地域についても管理することとなり、当該地域についても同プロジェクトに含まれることとなった。同プロジェクトは2期に分けて実施され、第1期は設計作業(2008年10月にコンサルタントと契約調印済み)、第2期は建設作業である。

(3) WSDP プロジェクト : IGUWASA

本プロジェクトは、給水システムの改修をムブツ、イブタミスジ、ヒンディッシの3村落を含むイグンガ町を対象に実施するものである。2008年7月に3ロットの建設工事の契約が締結され、2009年6月に浄水場建設の入札が実施済みである。

第15章 既存ハンドポンプの修理

15.1 修理対象ハンドポンプの選定

本プロジェクトにおいて既存施設インベントリー調査を実施した結果、調査地域（タボラ州の地方部）には1,431基のハンドポンプが存在することが確認され、その内の半数以上の765基が稼働を停止していることが明らかとなった（2009年11月時点）。続いて、稼働を停止しているハンドポンプを対象として、稼働を停止している理由、故障の内容、修理費用等を確認するために、ハンドポンプ修理調査を実施した（2011年3月）。その結果、稼働していないハンドポンプの内、Afridev型およびTanira型のハンドポンプについては、軽微な修理により機能を回復するものがあることが確認された。

本プロジェクトでは、これら軽微な修理により機能を回復する可能性が高いハンドポンプを対象として修理を行うとともに、対象村落住民に対して水料金徴収や維持管理の重要性を理解させるための指導を行った。

ハンドポンプ修理調査結果を基にして、修理対象ハンドポンプを選定した。選定されたハンドポンプの数は、Afridev型が27基、Tanira型が19基で、全体で46基である。修理対象となった村落数は41村落である。各県／市毎のハンドポンプの稼働状況および修理対象個所数を表15.2.1に示す。

表 15.2.1 各県／市のハンドポンプ稼働状況および修理対象個所数

県/市	レベル-1			修理対象ハンドポンプ			村落数
	総数	稼働中	停止中	Afridev	Tanira	計	
イグンガ県	104	22	82	3	1	4	4
ンゼガ県	528	259	269	12	11	23	19
シコンゲ県	127	57	70	0	5	5	5
タボラ・ルラ県	189	92	97	2	0	2	2
タボラ市	85	56	29	1	0	1	1
ウランボ県	398	180	218	9	2	11	10
計	1,431	666	765	27	19	46	41

15.2 修理結果

修理は、シニャンガに本拠を置く NGO である Community Based Resources Centre (以下“CBRC”) に委託した。CBRC は予め対象村落において住民を集め、ハンドポンプ修理後も適切に運営・維持管理がなされるよう、住民に対して下記に示すの講習を行った後に、対象としたハンドポンプの修理を行った。

- (1) 水料金を徴収して基金を作り、故障した際に必要なスペアパーツを購入できるようにすること。
- (2) ハンドポンプの構造を示し、故障した際に行うべき点検方法および修理方法の説明。

(3) 上記説明には、CBRC が作成したパンフレットを配布した。

修理したハンドポンプは、現地調査終了時の2011年11月末に適切に稼働していることを確認した。