

タンザニア国
首都圏周辺地域水供給計画調査
最終報告書
和文要約

平成17年12月
(2005年)

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部

タンザニア国
首都圏周辺地域水供給計画調査
最終報告書
和文要約

平成17年12月
(2005年)

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部

外貨交換レート:

通貨	交換レート / US\$
タンザニアシリング(Tsh)	1,137
日本円 (¥)	112.47

(2005年7月29日)

序 文

日本国政府はタンザニア国政府の要請に基づき、同国の首都圏周辺地域水供給の向上にかかる開発調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成16年8月から平成17年10月までの間、3回にわたり株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナルの山崎安正氏を団長とし、同社及び日本テクノ株式会社から構成される調査団を現地に派遣しました。また、平成16年8月から平成17年12月の間、独立行政法人国際協力機構国際協力総合研修所国際協力専門員岩堀春雄氏を委員長とする国内支援委員会を設置し、本調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行なわれました。

調査団はタンザニア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成17年12月

独立行政法人 国際協力機構
理事 北原 悦男

タンザニア国首都圏周辺地域水供給計画調査

伝 達 状

平成 17 年 12 月

独立行政法人国際協力機構
理事 北原 悦男 殿

タンザニア国首都圏周辺地域水供給計画調査の最終報告書をここに提出いたします。本報告書は株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナルおよび日本テクノ株式会社から構成される共同企業体が、平成 16 年 8 月 11 日および平成 17 年 5 月 20 日に調印された貴機構との契約書に基づき作成したものです。

本調査では、タンザニア国首都圏中心地域の給水に係る現況調査、水資源の評価、社会経済条件、水供給向上のためのマスタープランの策定、マスタープランの中で選定された優先プロジェクトのフィージビリティ調査を実施しました。

報告書は、要約、主報告書、付属報告書、データ集（図面含む）によって構成されています。要約には全調査結果の要点をまとめ、主報告書には、現況、策定されたマスタープラン、優先プロジェクトのフィージビリティ調査結果、結論および提言を記載しました。主報告書の内容の技術的な裏付けは付属報告書に取り纏めました。また、解析に使用されたデータ類・図面はデータ集にまとめました。

最後に、調査団は貴機構、国内支援委員会、外務省、在タンザニア国日本大使館、他ドナー、各 NGO さらにタンザニア国の関係者の皆様のご支援に厚く感謝を申し上げますとともに、調査結果がタンザニア国首都圏周辺地域の水供給向上に寄与し、さらに、これを機会として両国の友好関係がより深まることを祈念いたします。

タンザニア国首都圏周辺地域水供給計画調査団

総括 山崎 安正

調査結果の概要

1. プロジェクトの背景および調査地域の現況

コースト州およびダル・エス・サラーム州を対象とした給水マスタープランは 1979 年に策定された。計画では、主たる施設として大規模管路給水が提案された。しかしながら、計画はほとんど実施に至らなかった。したがって、現在でも 2 州の 65% の住民は安全な水へのアクセスがない。かかる状況下、タンザニア政府は 2001 年 10 月に、日本政府に対して 2 州の水供給計画と優先プロジェクトの妥当性調査を我が国に対して要請した。

対象地域の社会経済状況と、運営・維持管理上の問題点を考慮すると、地下水を水源として給水範囲も村単位とした小規模独立型給水システムの方が大規模管路給水より 2 州により適していると考えられた。

調査対象地域では、2 つの大規模管路給水施設として、DAWASA (ダル・エス・サラーム上下水道公社) と Chalinze の給水施設が存在する。一方、小規模独立型給水施設は、コースト州で 20、ダル・エス・サラーム州で 73 存在する。これらの小規模独立型給水施設は、コースト州の 75% が 1970 年代に建設されており、ダル・エス・サラーム州の施設のほとんどは 1990 年代から 2000 年代にかけて建設されたものである。しかしながら、これら全ての施設が稼働しているわけではなく、その稼働率はコースト州で 35%、ダル・エス・サラーム州で 77% である。

給水施設の故障の主な原因は、ディーゼルエンジン、発電機、ポンプ等の取水施設の問題である。他の原因は、機材の盗難と水源の枯渇によるものが多い。パイプの破損も頻繁に報告されているが、施設自体の故障の主原因には至っていない。

2. 水源

本計画調査では、表流水と地下水の両方の水資源の開発ポテンシャルについて調査した。

(1) 表流水の開発ポテンシャル

調査対象地域の河川のうち、Wami 川、Ruvu 川、Kizinga 川の 3 河川のみが恒常河川であることが確認された。さらに調査によって、3 河川のうち Wami 川のみが開発のポテンシャルを残していることがわかった。その開発ポテンシャルは $5.003 \text{ m}^3/\text{s}$ である。Ruvu 川と Kizinga 川は、譲渡済み水利権を含む取水量が河川流量を既に超えているため、さらなる開発は不可能である。

Wami 川による開発可能地域としては、水道施設の一般的な能力として、取水点 (川) から標高差 100m 以内の地域である。標高分布を検討した結果、そのエリアは概ね川から 5km 以内であることがわかった。

(2) 地下水の開発ポテンシャル

調査対象地域の水理地質は、第四紀層、新第三紀層、白亜紀層、先カンブリア紀層の 4 帯水層に分類出来る。地下水の胚胎構造は、第四紀層、新第三紀層は層状水で、白亜紀層および先カンブリア紀層は基盤岩の裂カ水である。

既存井戸調査の結果、第四紀層がもっとも有望な帯水層であることがわかった。第四紀層に続いて新第三紀層がやや高い産出量を示している。先カンブリア紀および白亜紀岩体は、井戸の産出量は一般的に低い。

調査結果の概要

本計画調査にて、調査対象地域の水理地質図と地下水資源評価図が構築された。地下水資源評価図は、地下水の産出量と水質(電気伝導度)の分布によって評価されている。図1に、地下水資源評価図で用いられた水量と水質のマトリックスを示す。

			Estimated Yield (liters/min)		
			100 <	10 - 100	< 10
Water Quality EC (μS/m)		Allotment Points	Good	Fair	Poor
< 1000	Good	3	12	6	3
1000 - 3000	Fair	2	8	4	2
3000 <	Poor	0	0	0	0
			Weighting		

Evaluation of Groundwater Resources

12	} Promising water source for the Piped Scheme to serve more than 2,500 population with single well
8	
6	} Fairer water source for the Piped Scheme to serve 2,500 population with multi-well system
4	
3	} Can be utilized for Hand Pump
2	
0	} Not suitable for drinking water

図 1 地下水評価のマトリックス

評価は、以下のランクで行った。

ランク: 12 と 8 Good

揚水量は 100 liter/min 以上で、1本の井戸で対象人口 2,500 人以上の小規模独立型給水システム（レベル-2）を賄える有望な水源地域。水質も良好、あるいは概ね良好である。

ランク: 6 と 4 Fair

揚水量は 10 ~ 100 liter/min の範囲にあり、複数の井戸で対象人口 2,500 人以上の小規模独立型給水システム（レベル-2）を賄える有望な水源地域。水質も良好、あるいは概ね良好である。この水量は、小規模の水中ポンプによって揚水が可能である。

ランク: 3 と 2 Poor

揚水量は手押しポンプのスキーム（レベル-1）に適量なレベル。水質も良好、あるいは概ね良好である。

ランク: 0 Not Applicable

水質が悪いため、飲料水としては不適である。小規模な工業用水、家畜用水としての開発は可能であるが、飲料水として利用する場合は水処理施設が必要となる。

3. 給水計画

給水計画は 2015 年を計画年次として 278 村落を対象として策定した。給水対象人口は、2015 年人口で 1,386.3 千人である。この時の水需要は、コースト州で $13.9 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{day}$ 、ダル・エス・サラーム州で $20.9 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{day}$ の合計 $34.8 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{day}$ と見積もられる。各県毎の給水施設タイプとそれによる給水対象村落数は表 2 の通りである。水源については、表流水では Wami 川のみが開発可能と評価されており、地下水を主要水源とした。

表 1 給水施設のタイプとそれによる給水対象村落数

	Level-2	Level-1	Rehabilitation	Extension
Bagamoyo	3 schemes, 3 villages	24 schemes, 6 villages	1 scheme, 1 village	38 villages
Kibaha	2 schemes, 2 villages	45 schemes, 14 villages		8 villages
Kisarawe	4 schemes, 2 villages	236 schemes, 44 villages		
Mkuranga	5 schemes, 7 villages	542 schemes, 73 villages		
Ilala	3 schemes, 3 villages	43 schemes, 11 villages		11 villages
Kinondoni	1 scheme, 1 village	14 schemes, 2 villages		11 villages
Temeke	3 schemes, 3 villages	8 schemes, 2 villages		19 villages
	22 schemes, 22 villages	607 schemes, 152 villages	1 scheme, 1 village	87 villages

給水施設のタイプを選定した基準は、対象村落の人口および水源の開発可能性の2つである。管路給水施設（レベル-2）の場合、人口 2,500 人以上で、100 litre/min 以上の地下水揚水量を期待できる村落を対象とした。対象村落の中でレベル-2 による給水対象から除外された地域、レベル-2 給水施設の適用基準を満たさない村落においては、ハンドポンプ式給水施設（レベル-1）により給水する計画とした。既存給水施設の改修計画は、Bagamoyo 県の Saadani 村のみを対象とした。DAWASA および Chalinze 給水施設は、それぞれ独自の拡張計画を有している。

本計画で提案した給水計画を実施するための事業費は表 2 に示すように見積もられる。

表 2 事業費のまとめ

単位: 千米ドル

Type of Scheme	Construction Cost	Engineering Service (15%)	Administration Cost (3%)	Physical Contingency (10%)	Total	Note
Level-2 (Priority Project)	13,979.3	2,516.3	-	-	16,495.6	22 schemes (Priority Project)
Level-1	10,561.8	1,584.3	316.9	1,056.2	13,519.2	607 schemes
Rehabilitation	181.2	27.2	5.4	18.1	231.9	1 scheme
Chalinze (Phase II)	7,546.9	754.7	226.4	754.7	9,282.7	42 villages
Total	32,269.2	4,882.5	548.7	1,829.0	39,529.4	

給水計画の事業実施計画は、水・畜産開発省（MoWLD）の財政状態を考慮して表 3 のように計画した。

表 3 給水計画の事業実施計画

Project	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Priority Project (Level-2)	←	←	←	←						
Chalinze (Phase II)	←	←	←							
Level-1				←	←	←	←	←	←	←
Rehabilitation				←	←					
Mkuranga	←	←	←	←	←					
DAWASA	←	←	←	←						

本調査で提案した給水計画を実施した場合、対象地域内の給水レベルは 2009 年で 66.9%に、2015 年には 68.1%に改善される。これは、貧困撲滅戦略修正版に示された 2009 年に全国平均で 65%の給水レベルを達成するという目標に合致している。

給水計画を実施するための年間の支出計画は、表 4 に示すとおりである。

表 4 年間の支出計画

単位: 千米ドル

Project		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Piped Water Supply Scheme (Level-2)	Engineering	875.9	654.4	986.0								2,516.3
	Construction	4,865.8	3,635.7	5,477.8								13,979.3
	Sub-Total	5,741.7	4,290.1	6,463.8								16,495.6
Hand Pump (Level-1)	Engineering				138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	965.7
	Construction				919.7	919.7	919.7	919.7	919.7	919.7	919.7	6,438.0
	Sub-Total				1,057.7	1,057.7	1,057.7	1,057.7	1,057.7	1,057.7	1,057.7	7,403.7
Rehabilitation	Engineering				27.2							27.2
	Construction				204.7							204.7
	Sub-Total				231.9							231.9

本調査で提案した給水事業の運営・維持管理を行うための最適な組織形態として、水利用者協会(WUA)や水利用信用組合などの住民所有組織(COWSOs)を提案した。

4. 優先プロジェクト

優先プロジェクトは、適切なプロジェクト規模を想定し、村落人口を考慮してプロジェクト数を配分して決定した。その結果、22 のレベルー2 給水施設が優先プロジェクトとして選定された。優先プロジェクトリストを表 5 に示す。

優先プロジェクトについて、概略設計を行った。水需要予測にあたり、水需要原単位は、25 litre/capita/day とし、公共施設の需要も考慮した。

設計の基本概念は、水源水を取水施設から汲み上げた後は、給水タンクから重力により配水することを基本とした。表流水を水源とする 1 村を除き、維持管理費用を最低限に抑えるため浄水施設は設置しない計画とした。

優先プロジェクトを実施するための事業費は、我が国の無償資金協力事業として実施されることを想定し、設計管理費を含めて 16.1 百万米ドルと見積もった。

優先プロジェクトの実施は、表 6 に示すように 2006 年に開始し 2008 年に終了する計画とした。この優先プロジェクトを実施した場合、2015 年人口で計画対象地域の給水レベルが 5.4% 向上する。

表 5 優先プロジェクトのリスト

District/Municipality Village/Mitaa	Name of Village	Serial No. of Scheme	Service Population (2002)	Service Population (2010)	Service Population (2015)	Number of Wells	Water Production (m ³ /day)
BAGAMOYO							
KIBINDU	KIBINDU	BGM-1	4,904	5,746	6,344	2	173
KWAMDUMA	KWAMDUMA	BGM-2	2,545	2,982	3,292	2	86
MKANGE	MATIPWILI	BGM-3	1,948	2,283	2,518	Wami	72
KIBAHA							
RUVU	MINAZI MIKINDA (1/2)	KBH-1A	1,624	2,083	2,508	1	72
RUVU	MINAZI MIKINDA (2/2) /KITOMONDO	KBH-1B	1,627	2,102	2,513	1	72
KISARAWA							
CHOLE	CHOLE	KSW-1	2,685	3,001	3,217	2	106
MSIMBU	MSIMBU	KSW-2	2,199	2,458	2,635	2	76
MKURANGA							
LUKANGA	NJOPEKA	MKR-1	3,371	4,439	5,272	Spring	132
VIKINDU	MWANDEGE/KIPALA	MKR-2	2,100	2,370	2,815	1	79
VIKINDU	KISEMVULE	MKR-3	2,260	2,731	3,244	2	86
VIKINDU	MOROGORO MFURU MWAMBAO	MKR-4	1,945	2,036	2,635	1	72
VIKINDU	VIANZI	MKR-5	1,871	2,463	2,926	1	79
ILALA							
KITUNDA	KITUNDA-Kivuke (1/2)	ILL-4A	2,614	3,746	4,690	2	126
	KITUNDA-Kivuke (1/3)	ILL-4B	1,744	2,499	3,129	1	90
	KITUNDA-Mzinga	ILL-4C	4,114	5,895	7,382	2	198
MSONGOLA	MSONGOLA	ILL-5	1,410	2,021	2,530	1	72
PUGU	PUGU STATION	ILL-6	6,481	9,287	11,629	1	72
KINONDONI							
GOBA	MATOSA	KND-1	2,580	3,558	4,350	1	72
TEMEKE							
MJIMWEMA	KIBUGUMO	TMK-1	1,883	2,698	3,379	1	84
MJIMWEMA	MJIMWEMA	TMK-2	2,000	2,866	3,589	1	90
PEMBA MNAJI	YALEYALE PUNA	TMK-3	3,113	4,461	5,586	1	150
PEMBA MNAJI	TUNDWI SONGANI	TMK-4	1,475	2,114	2,647	1	72

表 6 優先プロジェクトの実施計画

District/Municipality	2006	2007	2008	2009	2010
Bagamoyo	←→				
Kibaha	←→				
Kisarawe	←→				
Mkuranga		←→			
Ilala			←→		
Kinondoni		←→			
Temeke			←→		

5. 優先プロジェクトの評価

経済分析の結果を表 7 にまとめた。レベル-2 の場合、純現在価値 (NPV) および便益・費用比率 (B/C Ratio) は経済便益が費用を超過することを示している。EIRR は、コースト州で 13%、ダル・エス・サラーム州で 16% である。この結果は、提案したプロジェクトが経済的に実施可能であることを示す。

表 7 経済評価のまとめ

Region	NPV	B/C Ratio	EIRR
Coast	722	1.07	13%
Dar es Salaam	2,123	1.27	16%

水料金は 1 Tsh/litre と設定した。この額は、調査を通して確認された住民の支払意志額 (WTP) と同額である。水料金の徴収率を 80% と仮定すると、優先プロジェクトで提案した施設を 10 年以上稼働させた場合の交換費用を含めた維持管理費用の全額を回収することができる。水料金徴収率の損益分岐点を検討すると、コースト州で 74%、ダル・エス・サラーム州で 51% である。これにより、優先プロジェクトの対象村落および提案した施設は利潤をあげることができる結論付けられ、財務的に実施する価値があると評価される。

住民所有組織の結成と県水衛生チームの創設は、給水サービスの有効性、効率性、持続可能性を強化するものであり、国家政策等と整合している。この観点から、優先プロジェクトは組織・制度面からも実施可能で効果的であると評価される。

住民所有組織や県水衛生チームの能力開発を促進するパッケージを備えることは、これらの機能をより効果的にし、機能強化を図ることができる。また、給水事業のアウトソーシングを行うことにより維持管理面での能力と専門性を高めることができる。

初期環境影響評価(IEE)の結果、すべての評価項目がカテゴリ C とされた。したがって、環境影響評価(EIA)を行う必要はないと結論づけられた。

給水施設を建設するための技術は、特殊なものではなく、タンザニア国内において一般的に採用されている工法を用いることができる。したがって、提案したプロジェクトは技術的にも適合性があると評価される。

目 次

序 文	
伝達状	
調査結果の概要	
目 次	
付表一覧	
付図一覧	
略語一覧	

第 1 章 序論

1.1	調査の背景	1 - 1
1.2	調査の目的	1 - 1
1.3	調査地域および調査対象村落	1 - 1
1.3.1	調査地域	1 - 1
1.3.2	調査対象村落	1 - 3
1.4	調査の実施	1 - 3

第 2 章 調査地域の概要

2.1	概要	2 - 1
2.2	気象および水文	2 - 1
2.2.1	気象	2 - 1
2.2.2	水系	2 - 1
2.2.3	水文学的特徴	2 - 3
2.3	地形と地質	2 - 3
2.3.1	タンザニアの地質	2 - 3
2.3.2	調査地域の地形と地勢	2 - 3
2.3.3	調査地域の地質	2 - 3
2.4	社会経済状況	2 - 4
2.4.1	行政区分	2 - 4
2.4.2	人口と民族	2 - 5
2.4.3	経済状況	2 - 5
2.4.4	社会事業	2 - 6

第 3 章 既存給水施設の現況

3.1	概要	3 - 1
-----	----	-------

3.2	既存給水施設-----	3-1
	3.2.1 大規模管路給水施設-----	3-1
	3.2.2 小規模管路給水施設-----	3-1
3.3	既存給水施設の水源の水質-----	3-1
	3.3.1 調査の概要-----	3-1
	3.3.2 飲料水用の水質基準-----	3-1
	3.3.3 水質試験結果-----	3-2
3.4	既存給水施設の運営・維持管理の状況-----	3-3
	3.4.1 現在の制度的枠組の概要-----	3-3
	3.4.2 現況での住民組織の選択肢-----	3-3

第4章 水資源

4.1	概要-----	4-1
4.2	表流水の賦存量評価-----	4-1
	4.2.1 恒常河川の確認-----	4-1
	4.2.2 表流水の開発可能量-----	4-1
	4.2.3 表流水の開発可能地域-----	4-1
4.3	調査対象地域の地下水の概要-----	4-1
	4.3.1 帯水層の分類-----	4-1
	4.3.2 揚水量と水質-----	4-2
	4.3.3 帯水層評価-----	4-2
4.4	地下水の賦存量評価-----	4-3
	4.4.1 水理地質図-----	4-3
	4.4.2 地下水開発有望地域-----	4-5

第5章 給水計画

5.1	対象村落、人口および水需要-----	5-1
5.2	給水施設の代替案-----	5-1
5.3	給水水源-----	5-1
5.4	給水施設の選定-----	5-1
5.5	給水施設の概略設計-----	5-2
5.6	給水計画の実施計画-----	5-2
	5.6.1 実施計画-----	5-2
	5.6.2 財政計画-----	5-2
5.7	給水計画の事業評価-----	5-3
	5.7.1 経済・財政評価-----	5-3
	5.7.2 組織・制度に関する評価-----	5-3
	5.7.3 環境・社会条件に関する評価-----	5-4
	5.7.4 技術的適格性-----	5-4

第6章 優先プロジェクト

6.1	概要	6-1
6.2	優先村落の評価	6-1
6.2.1	評価基準および重み付け	6-1
6.2.2	村落の評価	6-1
6.3	優先プロジェクトの選定	6-1
6.3.1	優先プロジェクトの選定基準	6-1
6.3.2	優先プロジェクトの選定	6-1
6.4	優先プロジェクトの給水施設の概略設計	6-4
6.4.1	概略設計の基本概念	6-4
6.4.2	水需要	6-4
6.4.3	概略設計に適用したマニュアルおよびガイドライン	6-4
6.4.4	設計条件	6-4
6.4.5	施設配置計画	6-4
6.5	優先プロジェクトの概算事業費	6-6
6.6	給水施設の配置図	6-6

第7章 優先プロジェクトの建設・実施計画

7.1	概要	7-1
7.2	建設計画	7-1
7.2.1	自然条件	7-1
7.2.2	社会条件	7-1
7.2.3	建設環境、ローカルの建設業者、適用資機材	7-1
7.3	実施計画	7-1
7.4	優先プロジェクトの財政計画	7-2

第8章 組織・制度計画

8.1	概要	8-1
8.2	住民所有給水組織(COWSO)の能力分析	8-1
8.3	推奨される制度的枠組み	8-1

第9章 運営・維持管理計画

9.1	概要	9-1
9.2	運営・維持管理計画	9-1
9.2.1	維持管理費用	9-1
9.2.2	料金支払い能力・支払意志に基づく料金設定	9-1
9.2.3	料金徴収体制	9-2

9.2.4	貧困層救済と累進料金制度の導入-----	9 - 2
9.3	能力開発計画-----	9 - 2
9.3.1	活動および成果-----	9 - 3
9.3.2	村落負担についての考慮-----	9 - 4

第 10 章 優先プロジェクトの評価

10.1	概要-----	10 - 1
10.2	経済および財務評価-----	10 - 1
10.2.1	経済評価-----	10 - 1
10.2.2	財務評価-----	10 - 2
10.3	組織・制度面の評価-----	10 - 2
10.4	運営・維持管理面の評価-----	10 - 3
10.5	環境・社会面の評価-----	10 - 3
10.6	技術的適合性-----	10 - 3

第 11 章 結論および提言

11.1	結論-----	11 - 1
11.2	提言-----	11 - 2

付表一覧

第1章 序論

表 1.1	調査対象村落数及び人口 -----	1 - 3
-------	-------------------	-------

第2章 調査地域の概要

表 2.1	河川流域の特徴 -----	2 - 3
表 2.2	調査地域における行政区分 -----	2 - 5

第3章 既存給水施設の状況

表 3.1	水質試験項目別の水質基準を超えたサンプル数 -----	3 - 2
-------	-----------------------------	-------

第4章 水資源

表 4.1	河川別表流水の開発可能量 -----	4 - 1
表 4.2	透水係数の評価 -----	4 - 2

第5章 給水計画

表 5.1	給水計画の概要 -----	5 - 5
表 5.2	概算事業費のまとめ -----	5 - 2
表 5.3	給水計画の実施計画 -----	5 - 2
表 5.4	年間支出計画 -----	5 - 3

第6章 優先プロジェクト

表 6.1	優先村落の評価 -----	6 - 18
表 6.2	優先プロジェクトのリスト -----	6 - 2
表 6.3	給水施設の設計条件 -----	6 - 4
表 6.4	優先プロジェクトの施設内容 -----	6 - 5

第7章 優先プロジェクトの建設・実施計画

表 7.1	優先プロジェクトの実施計画 -----	7 - 1
表 7.2	優先プロジェクトの年間支出計画 -----	7 - 2

第9章 運営・維持管理計画

表 9.1	能力・技術の開発を要求される事項 -----	9 - 3
表 9.2	レベルー2に関する支援および能力開発パッケージと成果 -----	9 - 5

第10章 優先プロジェクトの評価

表 10.1	経済分析結果のまとめ -----	10 - 2
--------	------------------	--------

付図一覧

第1章 序論

図 1.1	調査対象地域位置図	1 - 2
-------	-----------	-------

第2章 調査地域の概要

図 2.1	気象観測所および年間降水量の分布	2 - 2
-------	------------------	-------

第4章 水資源

図 4.1	帯水層別揚水量と水質の関係	4 - 2
図 4.2	水理地質図	4 - 4
図 4.3	地下水資源評価の組み合わせ	4 - 5
図 4.4	地下水資源評価図	4 - 6

第6章 優先プロジェクト

図 6.1	優先プロジェクト対象村落位置図	6 - 3
図 6.2	給水施設配置計画 (Kibindu: BGM-1)	6 - 7
図 6.3	給水施設配置計画 (Kwanduma: BGM-2)	6 - 7
図 6.4	給水施設配置計画 (Matipwili: BGM-3)	6 - 8
図 6.5	給水施設配置計画 (Minazi Mikinda (1): KBH-1)	6 - 8
図 6.6	給水施設配置計画 (Minazi Mikinda (2)/Kitomondo: KBH-2)	6 - 9
図 6.7	給水施設配置計画 (Chole: KSW-1)	6 - 9
図 6.8	給水施設配置計画 (Msimbu: KSW-2)	6 - 10
図 6.9	給水施設配置計画 (Njopeka: MKR-1)	6 - 10
図 6.10	給水施設配置計画 (Mwandege/Kipala: MKR-2)	6 - 11
図 6.11	給水施設配置計画 (Kisemvule: MKR-3)	6 - 11
図 6.12	給水施設配置計画 (Morogoro/Mfuru Mwambao: MKR-4)	6 - 12
図 6.13	給水施設配置計画 (Vianzi: MKR-5)	6 - 12
図 6.14	給水施設配置計画 (Kitunda-Kivule (1/2): ILL-1A)	6 - 13
図 6.15	給水施設配置計画 (Kitunda-Kivule (2/2): ILL-1B)	6 - 13
図 6.16	給水施設配置計画 (Kitunda-Mzinga: ILL-1C)	6 - 14
図 6.17	給水施設配置計画 (Msongora: ILL-2)	6 - 14
図 6.18	給水施設配置計画 (Pugu Station: ILL-3)	6 - 15
図 6.19	給水施設配置計画 (Matosa: KND-1)	6 - 15
図 6.20	給水施設配置計画 (Kibugumo: TMK-1)	6 - 16
図 6.21	給水施設配置計画 (Mjimwema: TMK-2)	6 - 16
図 6.22	給水施設配置計画 (Yale Yale Puna: TMK-3)	6 - 17
図 6.23	給水施設配置計画 (Tundi Songani: TMK-4)	6 - 17

第 8 章 組織・制度計画

図 8.1	推奨出来る COWSO 管理選択肢の概要-----	8 - 2
-------	---------------------------	-------

第 9 章 運営・維持管理計画

図 9.1	総人口および 1 人あたりの年間維持管理費用-----	9 - 1
-------	-----------------------------	-------

略語一覧

ATP	Affordability-to-Pay (支払い能力額)
B/C Ratio	Benefit Cost Ratio (便益・費用比率)
BTC	Belgian Technical Cooperation (ベルギー国際技術協力機関)
CBOs	Community-Based Organizations (地域密着型組織)
CIDA	Canadian International Development Agency (カナダ国際開発庁)
COWSOs	Community-Owned Water Supply Organizations (住民所有給水組織)
DAWASA	Dar es Salaam Water and Sewerage Agency (ダル・エス・サラーム上下水道公社)
DD	Draw Down (水位降下)
DDCA	Drilling & Dam Construction Agency (井戸・ダム建設公社)
DRWS	Division of Rural Water Supply (地方給水局)
DSM	Dar es Salaam (ダル・エス・サラーム)
DTH	Dawn-the-hole Hammer (ダウン・ザ・ホール・ハンマー)
DWL	Dynamic Water Level (動水位)
DWSP	DAWASA Water Supply Project (DAWASA 給水プロジェクト)
DWST	District Water and Sanitation Team (県給水衛生班)
EC	Electric Conductivity (電気伝導度)
EIA	Environmental Impact Assessment (環境影響評価)
ESAs	External Support Agencies (海外援助機関)
EWURA	Energy and Water Utilities Regulation Authority (エネルギー・水公益事業調整庁)
FRP	Fiber Reinforced Plastic (繊維強化プラスチック)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
GIS	Geographical Information System (地理情報システム)
GNP	Gross National Product (国民総生産)
GPS	Global Positioning System (全地球測位システム)
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (ドイツ開発公社)
IEE	Initial Environmental Examination (初期環境調査)
JICA	Japan International Cooperation Agency (独立行政法人 国際協力機構)
LGRP	Local Government Reform Policy (地方政府改革政策)
M/M	Minutes of Meetings (協議議事録)
MOL	Ministry of Land (土地省)
MoNRT	Ministry of Natural Resource and Tourism (資源・観光省)
MoWLD	Ministry of Water and Livestock Development (水・畜産開発省)
NEMC	National Environmental Management Council (国家環境管理局)

NGOs	Non-Governmental Organizations (非政府組織)
NPV	Net Present Value (純現在価値)
NWP	National Water Policy (国家水政策)
NWSDS	National Water Sector Development Strategy (国家水セクター開発戦略)
O&M	Operation and Maintenance (維持・管理)
PEDP	Primary Education Development Programme (初等教育開発計画)
PER	Preliminary Environmental Report (予備環境影響報告書)
PHAST	Participatory Health and Sanitation Transformation (住民参加型環境衛生改善活動)
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper (貧困削減戦略書)
PWP	Public Water Point (公共水栓)
RF	Registration Form (環境影響審査登録票)
RWSD	Rural Water Supply Division (地方給水事業局)
RWSSP	Rural Water Supply and Sanitation Program (地方給水・衛生プログラム)
SC	Specific Capacity (比湧出量)
SR	Scoping Report (環境影響スコーピング報告書)
SW	Scope of Work (業務範囲)
SWAP	Sector Wide Approach (セクターワイドアプローチ)
SWL	Static Water Level (静水位)
TDS	Total Dissolved Solid (蒸発残留物)
TOR	Terms of Reference (委託条件書、仕様書)
TRC	Technical Review Committee (技術評価委員会)
UFW	Unaccounted-for water (無収水)
UNICEF	United Nations International Children's Fund (国連児童基金)
VES	Vertical Electrical Sounding (垂直電気探査)
VWCs	Village Water Committees (村落水委員会)
WDC	Ward Development Committee (ワード開発委員会)
WRI	Water Resources Institute (水資源研究所)
WSS	Water Supply System (水供給システム)
WSSAs	Water Supply and Sanitation Authorities (水供給・衛生局)
WSSMC	Water Supply System Management Center (水供給システム管理センター)
WTP:	Willingness-to-Pay (支払い意志)
WUAs	Water User Associations (水利用協会)
WUGs	Water User Groups (水利用グループ)
l/min	litter/minute (リットル/分)
masl	meter above sea level (海拔高度)

mbgl

meter below grand level (地表面下)

min

Minute (分)

第1章 序論

1.1 調査の背景

タンザニア連合共和国(以下、タンザニア国)は、アフリカ東部に位置しており、945,000km²の面積を有する国である。人口は34.57百万人に達する(2002年)。GNPは低く、2001年では270 US\$/人である。コースト州とダル・エス・サラーム州が位置する沿岸地域は、3月～5月および11月～12月の年2回の雨季が見られる。年間降水量は800～2,000mmである。

タンザニア国政府は、全国民が400m以内に安全で清浄な水を得ることを目標とした地方給水プロジェクトを1971年に開始した。コースト州とダル・エス・サラーム州ペリアーバン地区の給水マスタープランは1979年に策定され、広域管路給水システムを主とする給水計画が提案された。この計画は、表流水を水源とした給水網の拡張により多数の村落をカバーする計画となっており、詳細な地下水評価は行われていない。しかしながら、給水施設の建設は遅々として進展せず、唯一Chalinze給水施設が建設されたのみである。給水施設建設を妨げた主な要因として、マスタープランで提案された計画がコースト州とダル・エス・サラーム州ペリアーバン地区における社会経済状況と整合性がとれていなかったことが考えられる。結果として、2州においては65%の人々が、未だに安全で清浄な水へのアクセスを有していない。

コースト州とダル・エス・サラーム州ペリアーバン地区における社会経済状況および運営・維持管理的観点から考慮すると、給水範囲を村落内もしくは周辺に胚胎する地下水を利用している村落に限る小規模独立型給水システムが、広域管路給水システムに比較してふさわしいと考えられる。

タンザニア国政府は、2001年10月、日本国政府に給水計画の策定と調査において策定される優先プロジェクトのフィージビリティ調査の実施を要請した。

1.2 調査の目的

本調査の目的は以下の通りである。

- コースト州およびダル・エス・サラーム州ペリアーバン地区の給水計画の策定
- 優先プロジェクトの概略設計の実施
- 水・畜産開発省および関連機関のスタッフのキャパシティービルディングの実施
- 水資源研究所への物理探査手法の技術移転

1.3 調査地域および調査対象村落

1.3.1 調査地域

調査地域は以下に示すとおりであり、図1.1に位置を示す。

- コースト州のBagamoyo県、Kibaha県、Kisarawe県、Mkuranga県
- ダル・エス・サラーム都市給水計画において定義されている給水地域を除いたダル・エス・サラーム州ペリアーバン地区

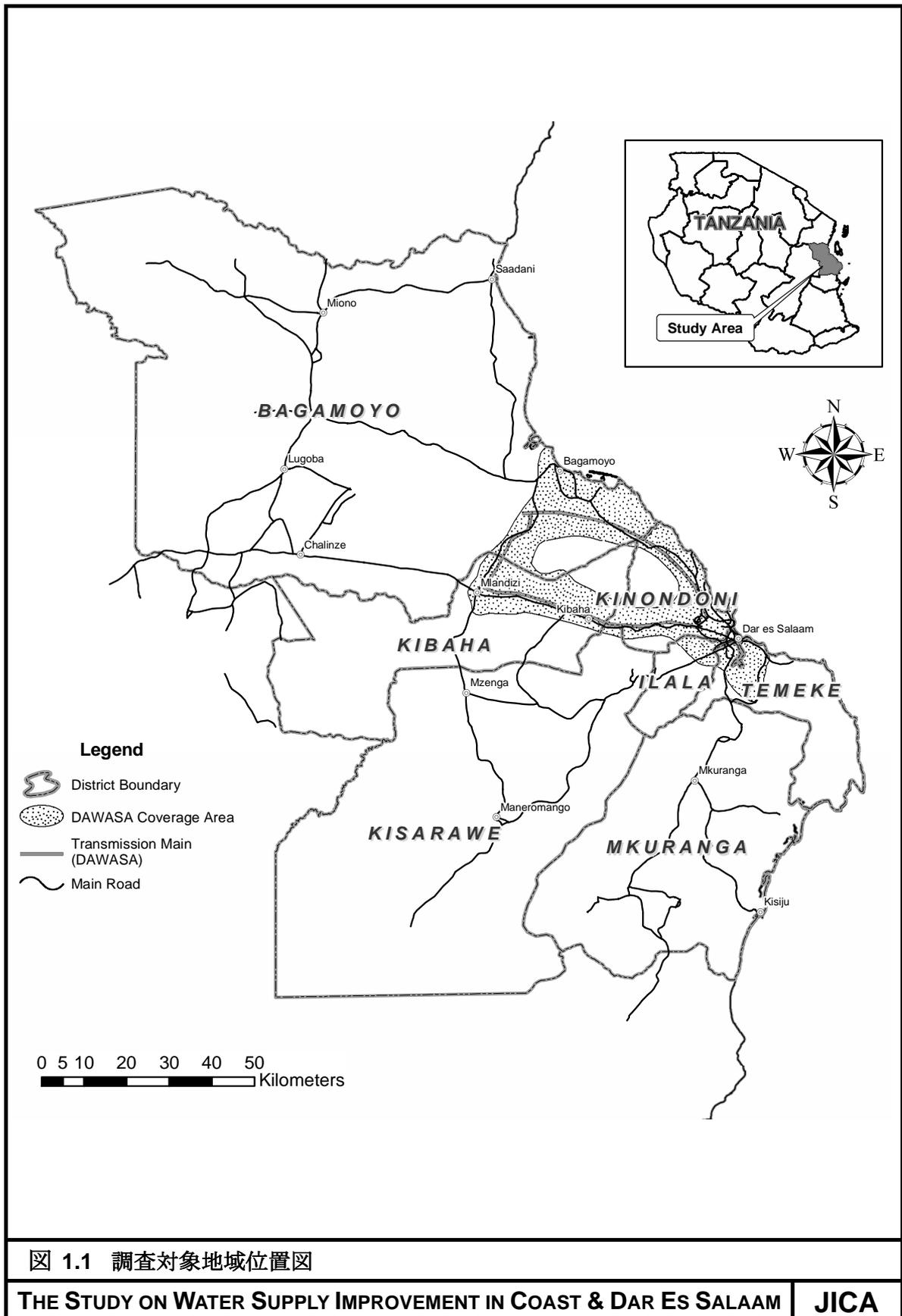


図 1.1 調査対象地域位置図

1.3.2 調査対象村落

調査対象村落（以下、対象村落）は、村落インベントリー調査の結果、278 村落が選定された。コースト州においては、ほとんどの村落が村落内の小行政区分（以下、Sub Village）として分割されている。一方、ダル・エス・サラーム州ペリアーバン地区においては、いくつかの村落において Sub Village に分割されている。対象村落における Sub Village の総数は 884 である。各県および市における全体人口、対象村落数および Sub-Village の数を表 1.1 に示す。なお、対象村落の詳細なリストは、サポーティングレポートの第 1 章に示す。本報告書において用いた人口は、2002 年に実施されたセンサスの結果を踏まえて、区（Ward）もしくは村落の事務所におけるインタビューを行った村落インベントリー調査によって得られたものである。なお、センサスの結果は調査時には公式には発刊されておらず、本報告書作成時も編集中であった。したがって、本報告書において使用している人口を最終的な人口として用いた。

表 1.1 調査対象村落数及び人口

県/市	人口 (2002)	対象村落	
		村落数	給水対象人口 (2002)
Bagamoyo	228,967	45	104,264
Kibaha	131,242	24	40,334
Kisarawe	95,323	74	85,787
Mkuranga	186,927	74	161,263
小計 (コースト州)	642,459	217	391,648
Ilala	634,924	24	217,358
Kinondoni	1,083,913	14	113,351
Temeke	768,451	23	142,137
小計 (ダル・エス・サラーム州)	2,487,288	61	473,246
計	3,129,747	278	864,494

1.4 調査の実施

本調査は、独立行政法人 国際協力機構と業務委託契約を締結した株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル及び日本テクノ株式会社から構成される共同企業体、および水・畜産開発省から任命されたカウンターパートスタッフにより実施された。

本調査は下記の 2 フェーズから構成されている。

フェーズ I： 給水計画の策定（2004 年 8 月～2005 年 3 月）

フェーズ II： 優先プロジェクトの概略設計（2005 年 5 月～12 月）

第2章 調査地域の概要

2.1 概要

調査地域はインド洋沿岸に位置するコースト州およびダル・エス・サラーム州である。ダル・エス・サラーム州ペリアーバン地区及びコースト州は都市部への人口流入の受け皿となっている。この2州では、急激な人口増加および給水地域の現状にそぐわない既存給水施設の運営維持管理により生じた水質悪化による飲料水の供給不足が生じている。

2.2 気象および水文

2.2.1 気象

タンザニア国の本土には、一般に3～5月および11～12月の年2回の雨季があり、年間降水量は1,000mmに達する。調査地域には79箇所の雨量観測所が設置されており、コースト州に57箇所、ダルエスサラーム州に22箇所となっている。

(1) 年間降水量

図2.1に気象観測所の位置と年間降水量の分布状況を示す。年間降水量はUtete Bonamiの849.7mmからKisaraweの1,529.9mmと観測所によって大きく異なっている。

(2) 月間降水量

調査地域では、年間降水量は観測所によって異なるが、降雨パターンは全観測所において同様である。月間最大降水量は全ての観測所において4月に観測され、月間最小降水量は、7観測所では9月、3観測所では7月、1観測所では8月に観測されている。

(3) 月間気温

平均月間最低気温および最高気温は、ダル・エス・サラーム国際空港において8月(18.3°C)と2月(32.5°C)に観測され、Kibaha Agrometでも8月(18.9°C)と2月(32.3°C)に観測されている。両観測所における年間平均気温は、月単位の小規模な変動はあるがともに26°Cとなっている。

(4) 日射

年間平均日照時間は、ダル・エス・サラーム国際空港観測所で7.7時間、Kibaha Agrometで7.3時間となっている。また、日射量はダルエスサラーム国際空港観測所においてのみ観測されており、年間平均日射量(1983～1993)は551.3百万Joule/m²である。

2.2.2 水系

(1) タンザニア国の水系

タンザニアの国土は、次に示す9の主要な流域、すなわち、Lake Victoria、Lake Tanganyika、Internal Drainage、Pangani、Wami and Ruvu、Lake Rukwa、Rufiji、Lake Nyasa および Ruvuma River and the Southern Coast の各流域に分類される。調査地域は、そのほとんどが Wami and Ruvu 流域に含まれている。

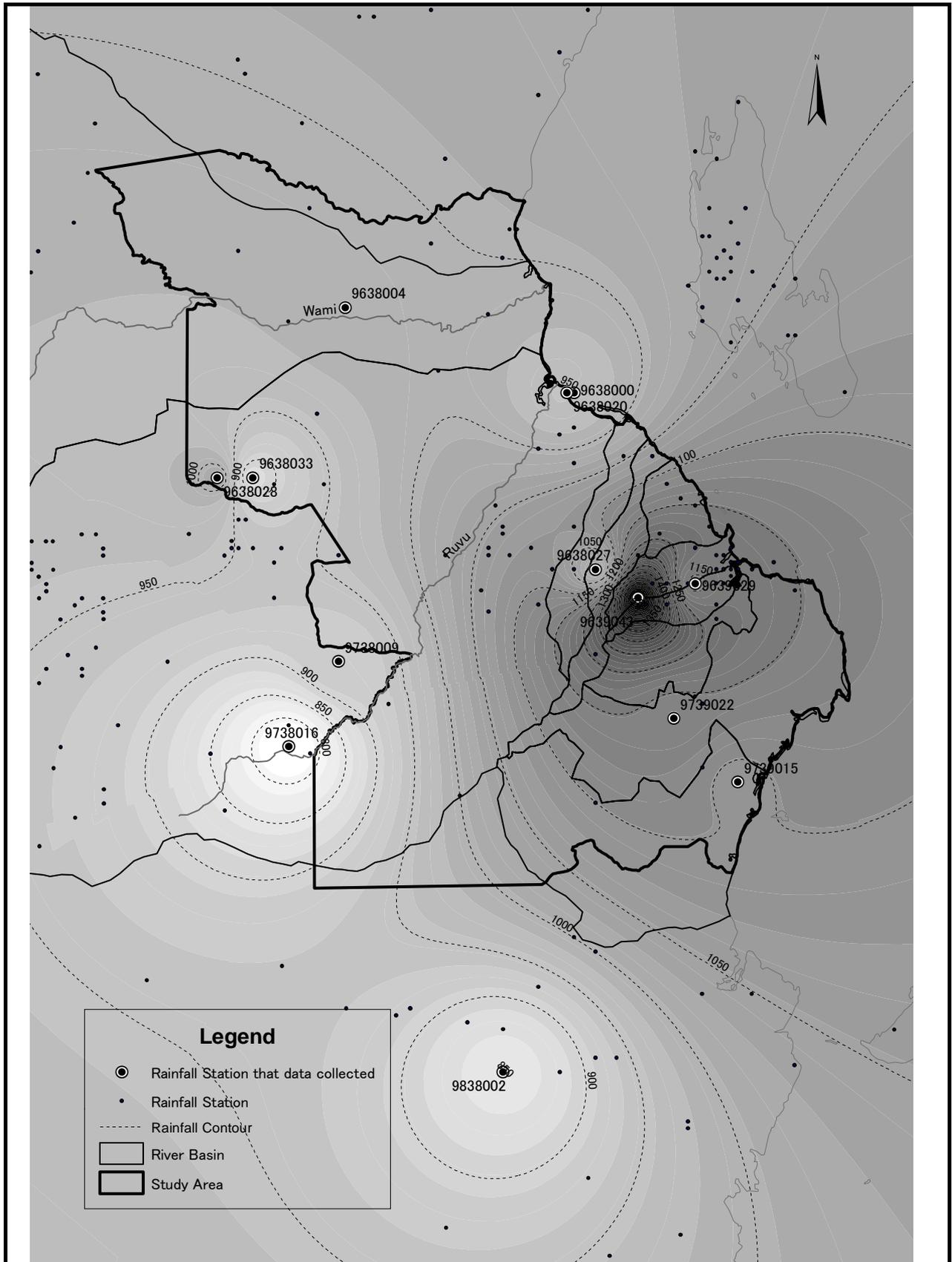


図 2.1 気象観測所および年間降水量の分布

(2) 調査地域の水系

調査地域は、Pangani、Wami and Ruve および Rufiji の主要な3流域にまたがっている。Wami and Ruve 流域は、Wami 流域と Ruve 流域の2流域に分類される。さらに Ruvu 流域は、Ruvu 川自体の流域と Ruvu 流域東部および沿岸部の小規模流域から構成される。

2.2.3 水文学的特徴

調査地域の河川流域の特徴を表 2.1 に示す。過去の流量観測データの検証および関係者への聞き取り調査の結果、Wami 川、Ruvu 川および Kizinga 川の3河川は調査地域内の恒常河川であることが確認された。

表 2.1 河川流域の特徴

流域名	河川名	面積 (km ²)	平均標高 (m)
Pangani	Tributary of Pangani	957	246.5
Wami	Wami	3749	285.1
Ruvu	Ruvu	8202	143.7
Coast R1	Mkuza, Kerege	518	140.7
Coast R2	Mpiji	489	168.6
Coast R3	Mbezi	312	77.7
Coast R4	Msimbo	319	115.4
Coast R5	Kizinga	249	88.9
Coast R6	Mzinga	615	109.5
Coast R7	Mbezi, Mbele, Ukooni	2128	80.5
Coast R8	Luhute, Luhule	1553	104.1
Rufiji	Tributary of Rufiji	723	150.0

2.3 地形および地質

2.3.1 タンザニアの地質

タンザニアの地質は、主に先カンブリア紀（始生代、原生代）および顕生代（後期古生代、中生代および新生代）の地層から構成されている。始生代の地層は花崗岩—緑色岩地塊で特徴付けられる。タンザニア安定地塊は国土の中央部から南部にかけての地域およびビクトリア湖の東部に分布している。

2.3.2 調査地域の地形および地勢

調査地域の標高は、インド洋沿岸部の 0m から Bagamoyo 県北西部の約 600m まで及んでいる。調査地域の地形は一般に地質構造を反映している。北西部、主に Bagamoyo 県は標高 200~600m の台地により特徴付けられ、台地の東縁部には標高 100~300m の全般的に平坦な丘陵が分布している。丘陵地形は調査地域の東半分に広域にわたり分布しており、北東—南西方向に伸びる一対の丘陵が認められる。河岸段丘と海岸段丘は Wami 川、Ruvu 川およびインド洋沿岸に認められる。

2.3.3 調査地域の地質

調査地域には、1) 先カンブリア系、2) ジュラ系、3) 白亜系、4) 新第三系、5) 第四系の主に5つの地層が分布している。

(1) 先カンブリア系

先カンブリア系は、主として Bagamoyo 台地に分布しており、主に下部の片麻岩とグラニュライト、および片岩と片麻岩を挟む晶質石灰岩から構成される。この地域には多数の断層およびリニアメントが存在する。Bagamoyo 台地の表層は、地層の風化により形成された表土により覆われている。

(2) ジュラ系

ジュラ系は Bagamoyo 台地の東縁部に分布しており、先カンブリア系を不整合に覆い、上位は白亜系に覆われている。ジュラ系は非変成であり、主として頁岩、シルト岩、礫岩を時々挟む砂岩から構成される。

(3) 白亜系

白亜系は Bagamoyo 台地の縁部の狭小な地域に分布しており、ジュラ系を覆い、新第三系に覆われている。白亜系は Msanga-Pugu 丘陵南西部の麓および中腹にも新第三系に覆われて分布している。

(4) 新第三系

新第三系は調査地域の東半分に広く分布し、Ruvu 丘陵、Msanga-Pugu 丘陵そして Mkuranga 丘陵を構成している。新第三系は、砂と粘土のレンズを含む淘汰の悪い砂質粘土と粘土質砂の互層である。

(5) 第四系

第四系は、Ruvu 川沿い、Wami 川河口周辺そして海岸沿いに分布しているのみである。堆積物は、砂、礫、シルト、粘土から構成されている。河成層は Ruvu 川沿いの Ruvu 地溝を埋めて分布している。

2.4 社会経済状況

2.4.1 行政区分

各県および市は Division から構成され、Division はさらに区(Ward)に区分されている。区(Ward)は、村落評議会(Village/Mitaa council)を行政の担当とする複数の村落(Village/Mitaa)から構成されている。Kitongoji は行政区分の最小単位であり、村落(Village)を構成する。

コースト州は、現在 Bagamoyo 県、Kibaha 県、Kisarawe 県、Mkuranga 県、Rufiji 県、Mafia 県の 6 県から構成される。ダル・エス・サラーム州は、2000 年に県から昇格した Ilala 市、Kinondoni 市、Temeke 市の 3 市から構成される。

調査対象である県/市における Division、区(Ward)、村落(Village/Mitaa)および調査対象村落の内訳を表 2.2 に示す。

表 2.2 調査地域における行政区分

県/市 (District/Municipality)	Division 数	区(Ward) 数	村落(Village/Mitaa)数				
			県/市			調査対象村落 (Village/Mitaa)	
			Village	Mitaa	合計		
コースト州	Bagamoyo	6	16	82	0	82	45
	Kibaha	3	9	25	0	25	24
	Kisarawe	4	15	74	0	74	74
	Mkuranga	4	15	101	0	101	74
	小計	17	55	282	0	282	217
ダル・エス・サラーム州	Ilala	3	22	9	65	74	24
	Kinondoni	3	27	14	113	127	14
	Temeke	3	24	15	97	112	23
	小計	9	73	38	275	313	61
総計	26	128	320	275	595	278	

2.4.2 人口および民族

2002年のセンサスによると、タンザニアの全人口は34,443,603人となっており、うち97%の国民が本土に居住している。コースト州の人口は885,017人で、本土の州の中では2番目に少ない値となっている。一方、ダル・エス・サラーム州の人口は2,487,288人で、本土の州の中ではムワンザ州、シニャンガ州に次いで多い。

コースト州の人口増加率は、全国および本土の人口増加率（共に2.9%）に比べて低いが、前回のセンサス期間(1978-1988年)の2.1%から2.4%（1988-2002年）へ増加している。ダル・エス・サラーム州の人口増加率は、前回のセンサス期間(1978-1988)の4.8%から4.3%（1988-2002年）へ減少している。

ダル・エス・サラーム州は人口密度が1,786人/km²であり、人口の約94%は都市部に居住している。一方、コースト州では、人口密度27人/km²であり、約80%の人口は地方部に居住している。

コースト州に先住してきた主要部族は、6県全てにおいて最も多く分布するZaramo族である。Dengereko族はRufiji県とMkuranga県の一部に分布している。Kwere族はBagamoyo県に居住しており、Mbwera族とPokomu族はMafia県に分布している。

2.4.3 経済状況

コースト州は典型的な農業経済に大きく依存しており、90%以上の住民が農業セクターに従事している。農業セクターによる収入は州の収入の80%以上を占めており、天然資源、畜産、工業などの他のセクターが残りの部分を占めている。

Coast Region Socio-Economic Profile (1997)によると、1980～1994年のコースト州の平均年間GDPの全国のGDPへ寄与度は、本土に位置する州の中で最も低い。一方、ダル・エス・サラーム州は全国のGDPへの寄与度が最も高く、20%を占めている。

コースト州の家計収入は、本土では最も低い値となっている(22,624 Tsh/人/年)。一方、ダル・エス・サラーム州の家計収入は、コースト州の値の約9倍であり、本土では最も高い(197,107 Tsh/人/年)。

2.4.4 社会事業

(1) 教育

2州における小学校への就学率は向上している。純就学率は、ダル・エス・サラーム州では77.6%(1999年)から95%(2003年)へ、コースト州では63.5%(1999年)から94.2%(2003年)へと増加しており、2州の就学率は全国の平均値に比べて高くなっている。

15歳以上の人口の識字率に関しては、2001年時点でコースト州では54%であり、全国平均の71%に比べてかなり低い。また、男子の識字率は61%、女子は48%であり、男女間の格差は大きい。

(2) 保健

2州における主要疾患は、マラリア、上気道感染症(風邪等)、下痢となっており、全国状況と同様な傾向を示す。5歳以下乳幼児の死亡の原因は、マラリア、上気道感染症、肺炎、下痢、目の感染症(結膜炎等)、皮膚感染症である。コースト州の小児死亡率は本土の州の中で8番目に高く、次にダル・エス・サラーム州が続く。5歳以下の幼児死亡率は、コースト州は8番目に高く、ダル・エス・サラーム州は10番目に高い。

コースト州における医療サービスの供給は、3箇所の官営病院と1箇所の半官半民の病院で行われている。一方、ダル・エス・サラーム州では、現在20箇所を越える病院が、政府、民間もしくはボランティア組織により運営されている。

第3章 既存給水施設の現況

3.1 概要

調査対象地域の給水状況を把握するため、既存給水施設の現況について調査した。さらに、各水源において水質試験を実施した。

3.2 既存給水施設

3.2.1 大規模管路給水施設

調査対象地域には、ダル・エス・サラーム上下水道公社（DAWASA）と Chalinze 給水施設の2つの大規模管路給水施設が存在する。それらの施設の概況を以下に示す。

(1) DAWASA 給水施設

DAWASA はダル・エス・サラーム市の都市給水を実施している。推定される供給人口は1.25百万人で、同市の人口のおよそ半数へ供給している。

主な水源は Ruvu 川であるが、一部は Kizinga 川および市内の数本の井戸より取水している。Ruvu 川における生産量は 264,000 m³/day である。

(2) Chalinze 給水施設

同施設は Bagamoyo 県内の 17 村落へ給水している。施設は、今後 45 村 (Bagamoyo 県 41 村と Kibaha 県 4 村) の拡張計画も有している。水源は Wami 川であり、生産量は 9.35 百万 m³/day である。

3.2.2 小規模管路給水施設

既存の小規模な管路給水施設は、コースト州で 20 施設、ダル・エス・サラーム州で 73 施設存在する。コースト州施設のうち 75%は 1970 年代に建設されたのに対して、ダル・エス・サラーム州の施設は新しく、大半が 1990 年～2000 年代に建設されたものである。施設の稼働状況は全体的に低く、コースト州で 35 %、ダル・エス・サラーム州で 77 %である。

施設の不稼働の原因のほとんどは、ディーゼルエンジン、発電機、ポンプ等の取水施設の故障によるものである。その他の主原因としては、機材の盗難、水源の枯渇等が挙げられる。給水管の損傷の頻度は高いが、施設の不稼働の主要因とはなっていない。

3.3 既存給水施設の水質の水質

3.3.1 調査の概要

水質試験のためのサンプル採取は、浅井戸を含む表流水 (33 箇所) については雨期・乾期の2回に亘り、地下水 (深井戸) (35 箇所) に関しては乾期のみ実施した。試験井戸 (9 箇所) については、揚水試験終了時に採取した。採取されたサンプル数は、110 である。

乾期のサンプリングは 2004 年 10 月に、雨期のそれは 2005 年 1 月に実施した。地下水のサンプリングは乾期の 2004 年 10 月に実施した。

3.3.2 飲料水用の水質基準

水質の評価に際しては、以下の基準を適応した。

- 飲料水水質基準 (WHO, 2004) 健康影響のある水質項目

第3章 既存給水施設の状況

- タンザニア国暫定飲料水水質基準 (Ministry of Water Development and Power, 1973) 水利用に関わる水質項目

3.3.3 水質試験結果

試験の結果、WHO の飲料水水質基準 (2004 年)、あるいはタンザニア国暫定飲料水水質基準の基準値を超える結果を示したサンプル数を、表 3.1 に示す。

表 3.1 水質試験項目別の水質基準を超えたサンプル数

Aspects and Items	Test well	Existing well	Surface water (Dry season)		Surface water (Rainy season)	
			River and Dam	Shallow well and Spring	River and Dam	Shallow well and Spring
Total Number of Sample	9	35	17	16	16	17
Microbial aspects						
Escherichia coli	6	10	17	14	16	17
Chemicals that are of health significance						
Cadmium (Cd)	0	1	0	0	0	0
Lead (Pb)	1	0	0	0	0	0
Arsenic (As)	0	0	4	4	9	11
Mercury (Hg)	0	0	2	1	6	4
Selenium (Se)	0	0	11	9	8	7
Barium (Ba)	0	0	12	11	10	5
Nitrate (NO ₃)	0	3	1	3	1	3
Boron (B)	0	0	1	4	0	0
Nickel (Ni)	1	1	1	0	4	1
Manganese (Mn)	2	0	0	3	1	2
Acceptability aspects						
Total Hardness	4	5	0	0	1	0
Iron (Fe)	2	0	2	3	2	1
Copper (Cu)	1	0	0	0	1	0
Chloride (Cl)	4	5	1	1	1	0
Total filterable residue	4	2	1	0	1	0
Ammonium (NH ₃)	0	0	0	1	2	6
Total Nitrogen, exclusive Nitrate	0	0	0	0	2	6
BOD ₅	0	0	4	3	8	9
PV (Oxygen abs. KMnO ₄)	0	0	2	2	4	4
pH	0	17	3	7	3	10
Taste	5	7	2	2	1	2
Odour	0	8	3	5	0	0
Colour	0	2	9	8	5	9
Turbidity	3	2	5	6	8	10
Sulphate (SO ₄)	1	0	0	0	0	0

(1) 地下水

10 の水質項目で、基準値を超える濃度が検出された。それらは、大腸菌、硝酸性窒素 (N-NO₃)、ニッケル (Ni)、塩素イオン (Cl)、硬度、全蒸発残留物 (TDS)、pH、味および臭気である。これらの中で、健康影響のある水質項目は、硝酸性窒素 (N-NO₃) とニッケル (Ni) である。硝酸性窒素とニッケルはいくつかのサンプルで検出されたが、計画対象となった村落ではなかったため直接本調査で策定した給水計画には影響しない。

(2) 表流水

浅井戸を含む表流水では、表 3.1 に示すように多くの水質項目において基準値を超える結果を示した。このような水質汚染を究明するためには、汚染源の特定が必要である。しかしながら調査対象地域では、そのような汚染源の存在は確認出来ていない。

大腸菌はほとんどのサンプルで検出された。また、濁度および色度があるため、ほとんどのサンプルは未処理のままでは飲料水に適していない。

Maneromango 給水施設の水源からは、乾期の試験にて、基準値の 0.5 mg/l を超える 1.0 mg/l の高濃度のホウ素 (B) が検出された。通年での汚染は確認されていないため、今後の定期的なモニタリングが必要である。

本計画では、Matipwili 村の計画を除いて、表流水を水源とすることはない。

3.4 既存給水施設の運営・維持管理の状況

3.4.1 現在の制度的枠組の概要

現行の地方・首都圏周辺における給水事業の制度的枠組は、その最終的な責務の大部分を水・畜産開発省 (MoWLD) に置かれている。また、給水施設の所有と運転も、ほとんどの場合は政府の責務である。

この状況は利用者による施設の保全と、運営・維持管理費の拠出への不参加を導いた。さらに、国家水分野開発戦略(NWSDS)2005-2015 (草稿) は、受益者の給水事業への不参加は、施設自体の非稼働、不適切な施設の管理、オーナーシップの不足、不十分な水供給を招いていると指摘している。

このような不十分な利用者の参加、効果のない制度的枠組は調査対象地域でも広く見いだすことができる。

3.4.2 現況での住民組織の選択肢

再編成された現在の制度的枠組として、地方・首都圏周辺給水の実行機能はかなり市あるは地区レベルへ分散されている。それらは、上下水道局(WSSAs)や住民所有給水組織(COWSOs)等、自治権のある組織である。住民所有給水組織は現在、多様な組織形態をとっている。

(1) 村落水委員会(VWCs)

VWCs は、調査対象地域で多くみられる最も通例で伝統的な組織である。委員は村役場から任命され、村落議会の下に設置される。したがって、委員会の自立性はかなり低く、法的な地位も与えられていない。VWCs の機能はしばしば村落議会に干渉され、時には給水以外の目的への資金の流用も発生している。

(2) 水利用者グループ(WUGs)

上記の VWCs と同様な配置であるが、MUGs は水栓毎に組織される。MUGs のメンバー構成は、ジェンダーバランスを重視している。MUGs は、割り当てられた水栓の日々の運営・維持管理と料金徴収を実施する。

(3) 水利用協会 (WUAs)

WUAs は、現在の地方・首都圏周辺給水事業で発展させている組織である。MUGs は、水・畜産開発省 (MoWLD) か地方自治体の制度的枠組に登録することにより、自立性と法的地位を与えられる。組合の執行委員は、登録された利用者から選定される。組合の構造と規約は、利用者と県、区、村落の職員等の利害関係者の参加により定められる。このような過程により、村落議会からの不利益な干渉を軽減するとともに相乗効果が期待出来る。

(4) 水利用者信用組合

水利用者信用組合は定款によって設立され、司法長官によりタンザニア受託法人設立条例に基づく承認を受ける。定款では、特定資産を受益者の保護監督、管理下で法的に配置される。この配置では、少数の指定された人が利用者の代表として資産の信託を保持する。

(5) 第3セクター方式水企業

Morogoro 州で立ち上がったユニークな組織であり、公的な保証と利用者自身の資金と管

第3章 既存給水施設の状況

理による水企業である。水企業は会社法(Cap. 381)に基づいて、結成の条項と規約を提出し登録する。水企業は、水栓毎の利用者から選出された理事会によって自立的に管理される。

(6) 水株式会社

これは通常の商業的な会社と同様に、メンバーが株式を購入保有できる株式会社である。この場合、利用者は株主でもあり企業の経営執行部でもある。タンザニア北部の Kilimanjaro 上水道会社 (KILIWATER)は、このケースの特徴的な例である。

第4章 水資源

4.1 概要

本章では、水資源調査結果に基づいて、表流水・地下水の両水資源の賦存評価結果について述べる。

4.2 表流水の賦存量評価

4.2.1 恒常河川の確認

過去の流量調査記録の解析、および関係機関へのインタビュー調査結果から、調査対象地域における恒常河川は Wami 川、Ruvu 川、Kizinga 川の3河川であることが判明した。

4.2.2 表流水の開発可能量

計算された3恒常河川の開発可能量を表 4.1 に示す。

表 4.1 河川別表流水の開発可能量

単位: m^3/s

河川	観測所コード	可能流量 A	10年渇水流量 B	観測所下流側の取水量 C	基底流量 D=B+C	開発可能量 E=A-D
Ruvu	1H8	7.073	3.260	4.866	8.126	-1.053
Wami	1G2	6.781	1.611	0.167	1.778	5.003
Kizinga	1J5	0.074	0.015	0.104	0.119	-0.045

計算の結果、3恒常河川の中で唯一 Wami 川が開発余地があり、その量は $5.003 \text{ m}^3/\text{s}$ であることが判明した。Ruvu 川および Kizinga 川は、現状の取水量（水利権譲渡分を含む）が基底流量を上回っているため、これ以上の開発は不可能であることが判明した。

4.2.3 表流水の開発可能地域

調査対象地域の中では Wami 川のみが開発可能であるが、取水施設（ポンプ）の一般的な能力を考慮して、標高差が 100m 以内で取水できる地域を開発可能地域と評価した。その結果、概ね Wami 川から 5 km 以内が開発可能地域であることが判明した。

4.3 調査対象地域の地下水の概要

4.3.1 帯水層の分類

調査対象地域に分布する帯水層は、第四紀層、新第三紀層、白亜紀層、先カンブリア紀層の4タイプに分類出来る。第四紀層、新第三紀層に胚胎する地下水は層状水で、白亜紀層、先カンブリア紀層中の地下水は岩盤の裂カ水である。調査対象地域の既存井戸の多くは、第四紀層、新第三紀層の帯水層から取水しており、白亜紀層、先カンブリア紀層を対象とした井戸は少ない。

4.3.2 揚水量および水質

既存井戸による帯水層別の揚水量と水質を図 4.1 に示す。

第四紀層は中間値で 100 liter/min 以上の高い揚水量を示している。続いて新第三紀層が高揚水量で、中間値で 24.5 liter/min を示している。白亜紀層および先カンブリア紀層の帯水層は、揚水量は概して小さく、平均で 10 liter/min、中間値ではほぼ 0 liter/min 前後である。

水質を示す電気伝導度は、第四紀層と新第三紀層で比較的低い値を示している。それらは、第四紀層で 1088 μ S/cm、新第三紀層で 1150 μ S/cm であった。

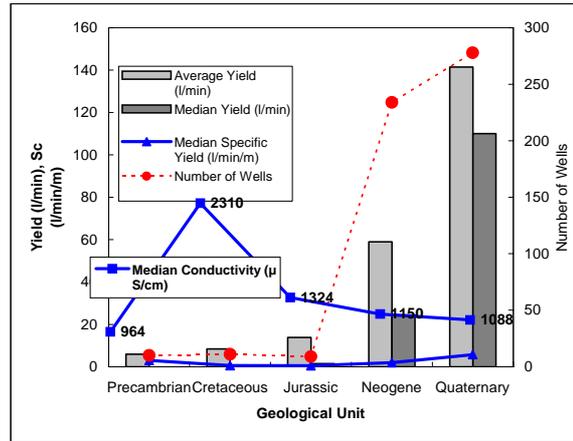


図 4.1 帯水層別揚水量と水質の関係

4.3.3 帯水層評価

表 4.2 に一般的な土壌・岩盤の透水係数と、調査対象地域における既存井戸の揚水試験結果から得られた帯水層別透水係数のレンジを示す。

第四紀層と新第三紀層の透水係数は、地域によって大きく変化し、“Very Low”から“High”まで広いレンジを示す。全体的には第四紀層の方が若干高めの透水係数を示している。白亜紀層および先カンブリア紀層についてはサンプル数が少ないため、分布傾向は把握出来ないが、第四紀層と新第三紀層と比較すると透水係数は概ね低いと評価出来る。

表 4.2 透水係数の評価

	10 ⁴	10 ³	10 ²	10 ¹	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶
Quaternary		4.07×10 ² ←				● 2.05×10 ⁻¹					→ 1.80×10 ⁻⁵
Neogene			2.30×10 ¹ ←			● 3.00×10 ⁻²					→ 3.67×10 ⁻⁶
Cretaceous				1.27 ←		→ 7.00×10 ⁻²					
Jurassic											▲ 6.21×10 ⁻⁶
Precambrian					2.20×10 ⁻¹ ←				→ 5.48×10 ⁻⁴		

Relative permeability

Very high	High	Moderate	Low	Very low
Clean gravel	Clean sand and sand and gravel	Fine sand	Silt, clay and mixture of sand, silt and clay	Massive clay
Vesicular and scorioeous basalt and covourous limestone and dolomite	Clean sandstone and fractured igneous and metamorphic rocks	Laminated sandstone shale, and mudstone	Massive igneous and meramorphic rocks	

Remarks : ● Median Value
: ▲ Only one sampls

After Kashef, A.I GROUNDWATER ENGINEERING, 1987
U.S. Bureau of Reclamation, Groundwater Manual, U.S. Department of Interior, Washington, 1977.

4.4 地下水の賦存量評価

4.4.1 水理地質図

水理地質調査結果は、図 4.2 に示すように水理地質図に取り纏められた。水理地質図には、揚水量、水質（電気伝導度）、地下水位までの深度、既存井戸の位置および地形・地質情報を示した。地下水の揚水可能量は、地下水開発計画を策定する上で最も重要なファクターである。また、地下水の水質はもう一つの検討必要不可欠な情報である。さらに、揚水の運転コストは、地下水位までの深度に影響される。作成された水理地質図は、これら地下水開発に必要な重要な情報を GIS にて解析・表現したものである。

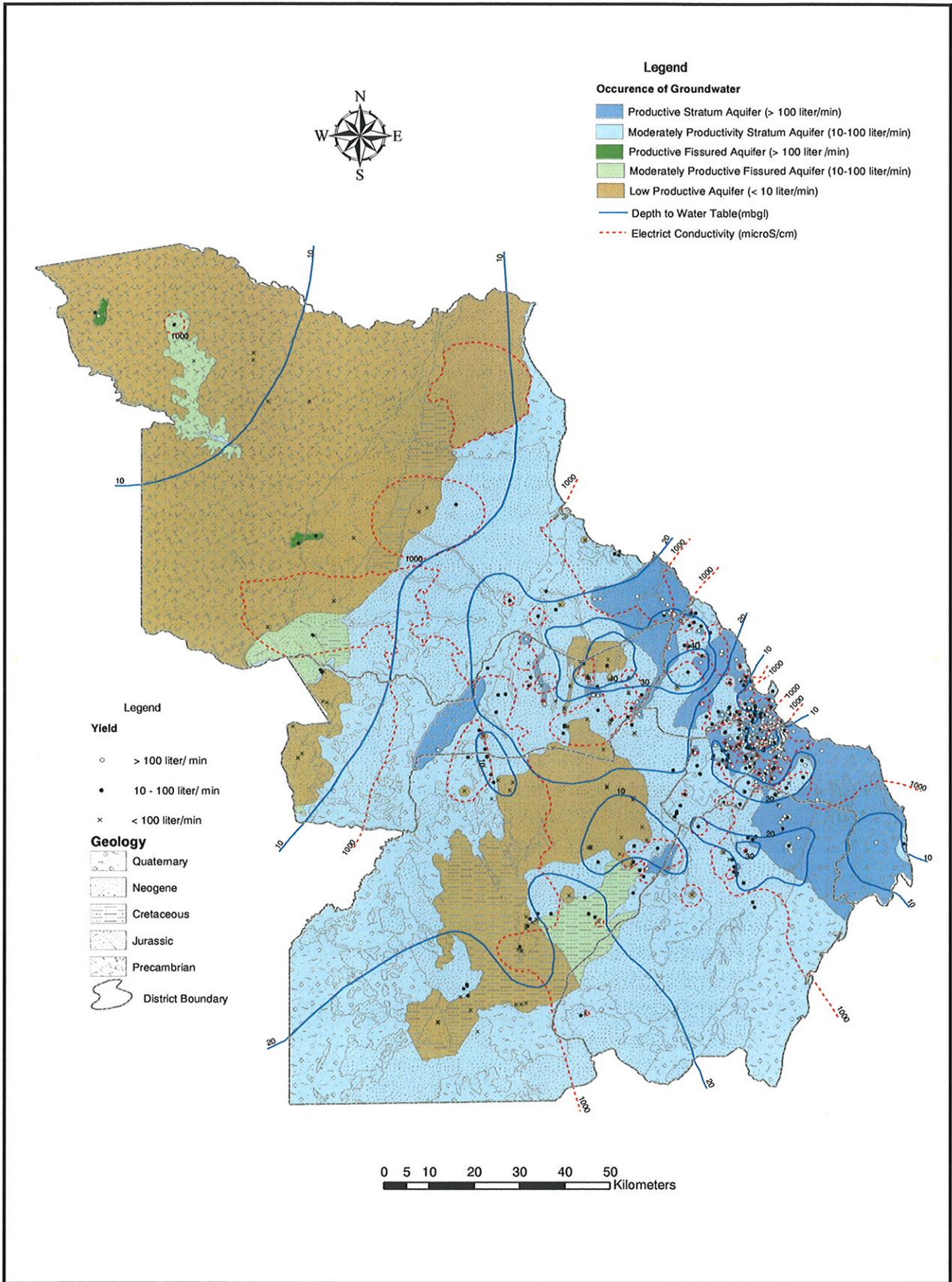


図 4.2 水理地質図

4.4.2 地下水開発有望地域

水理地質図に基づいて、地下水資源評価図を作成した。図 4.3 に地下水資源評価図作成に用いた評価の組み合わせを示す。地下水資源評価図（図 4.4）は、地下水の揚水量と水質（EC）のマトリックスにより評価したものである。

			Estimated Yield (liters/min)		
			100 <	10 - 100	< 10
Water Quality EC (μS/m)		Allotment Points	Good	Fair	Poor
< 1000	Good	3	12	6	3
1000 - 3000	Fair	2	8	4	2
3000 <	Poor	0	0	0	0
			Weighting		

Evaluation of Groundwater Resources

12	} Promising water source for the Piped Scheme of more than 2,500 population by single well
8	
6	} Fairer water source for the Piped Scheme of 2,500 population by multi-well system
4	
3	} Can be utilized for Hand Pump
2	
0	} Not suitable for drinking water

図 4.3 地下水資源評価の組み合わせ

評価のランクは次の通りである。

ランク: 12 と 8 Good

揚水量は 100 liter/min 以上で、1本の井戸で対象人口 2,500 人以上の小規模独立型給水システムを賄える有望な水源地域。水質も良好、あるいは概ね良好である。

ランク: 6 と 4 Fair

揚水量は 10 ~ 100 liter/min の範囲で、複数の井戸で対象人口 2,500 人以上の小規模独立型給水システムを賄える有望な水源地域。水質も良好、あるいは概ね良好である。

ランク: 3 と 2 Poor

揚水量は手押しポンプのスキームで適量なレベル。水質も良好、あるいは概ね良好である。

ランク: 0 Not Applicable

水質が悪いため、飲料水としては不適である。小規模な工業用水、家畜用水としての開発は可能性があるが、飲料水としては利用する場合は水処理施設が必要となる。

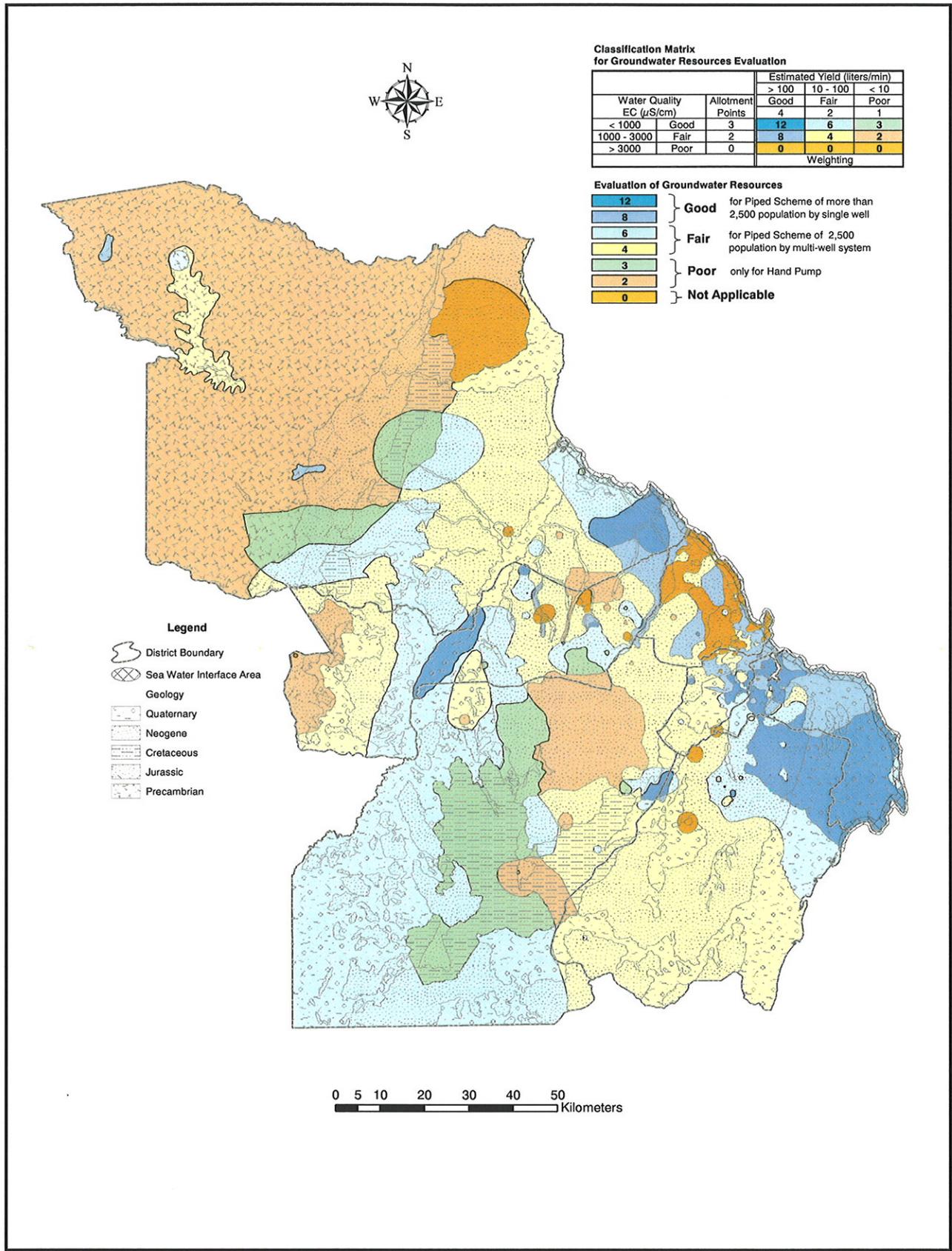


図 4.4 地下水資源評価図

第5章 給水計画

5.1 対象村落、人口および水需要

給水計画はコースト州の217村落、ダル・エス・サラーム州近郊地域の61村落の合計278村落を対象として策定した。プロジェクトの計画年次は2015年であるが、優先プロジェクトについては2010年に完了する計画とした。給水計画の対象となる人口は、2010年で864.5千人、2015年で1,386.3千人である。県・市毎の対象人口は第1章の表1.1に示されている。

水需要は、水・畜産開発省の設計マニュアル(MoWLD, 1997)に沿い、公共施設(学校・病院)の需要を含めて予測を行い求めた。コースト州およびダル・エス・サラーム州近郊地域の水需要は、それぞれ13.9千 m^3 /日、20.9千 m^3 /日であり、調査地域全体では34.8千 m^3 /日である。

5.2 給水施設の代替案

本調査においては、管路給水施設(レベル-2)、ハンドポンプ式給水施設(レベル-1)、既存給水施設の改善および既存給水施設の拡張という4つの案を提示した。これらの選択肢の選定にあたっては、水源を開発できる可能性および村落人口という2つの基準を設けた。水源の開発可能性については5.3において後述する。対象村落において水源の開発が可能であり、かつ給水対象人口が2,500人以上の場合、施設の維持管理費の回収という面からレベル-2の対象となる。

5.3 給水水源

本調査においては表流水および地下水の双方を給水水源とするが、地下水を主水源とした。その理由は、表流水はWami川のみが開発の余地があり、Ruvu川は開発の余地はないと評価されたためである(第4章)。

給水施設のタイプを選定するために、水源を水量と水質の両面から評価した。水量については、10 litre/min以下、10～100 litre/min、および100 litre/min以上の3つに区分した。水量が100 litre/minの場合、1日あたり10時間の運転(最大12時間)で2,500人の人口を賄うことができる。水量が10 litre/minの場合、レベル-1の水源としても不適である。水質は、電気伝導度が1,000 micro-S/cm以下の場合飲料水水源として適する。電気伝導度が3,000 micro-S/cm以上となると、飲料水としては不適となる。

5.4 給水施設の選定

給水施設のタイプは、まず5.2で述べた基準にしたがって選定した。次に、選定された施設のタイプは、現地調査結果により選定した施設の適否の評価を行った。レベル-2に選定された村落の内、次のような要件に該当する地域は給水対象地域から除外した。そのようにして除外された地域についてはレベル-1による給水を行う計画とした。

- (1) 主要な給水対象地域から遠距離にあり、そこへの給水には圧送ポンプを必要とする地域。
- (2) 主要な給水対象地域から遠距離にあり、かつ人口が少ない地域。
- (3) 上記(1)および(2)の条件を適用して、給水対象人口が2,500人以下となった村落。

最終的に決定した給水計画を表5.2として本章の最後に示す。最終的に、レベル-2が22村落を対象として22施設、レベル-1については全調査地域で607施設が提案された。こ

第5章 給水計画

れらによる 2015 年における給水人口は、レベル-2 が 78,352 人、レベル-1 が 145,850 人である。

5.5 給水施設の概略設計

給水施設の概略設計については、レベル-2 として選定された 22 施設については後述するようにすべてが優先プロジェクトとして選定されたため、次章（第 6 章）に述べる。したがって、ここでは、レベル-1 の概略設計について記述する。レベル-1 は深井戸とハンドポンプにより構成され、1 施設あたり 250 人の給水人口を対象とする。深井戸の深度は平均 50m である。

5.6 給水計画の実施計画

5.6.1 実施計画

給水計画の概算事業費は表 5.2 のようにまとめられる。

表 5.2 概算事業費のまとめ

単位: 千ドル

施設形態	事業費	設計管理費 (15%)	一般管理費 (3%)	予備費 (10%)	合計	備考
Level-2	13,979.3	2,516.3	-	-	16,495.6	22 施設
Level-1	10,561.8	1,584.3	316.9	1,056.2	13,519.2	607 施設
Rehabilitation	181.2	27.2	5.4	18.1	231.9	1 施設
Chalinze (Phase II)	7,546.9	754.7	226.4	754.7	9,282.7	42 村落
合計	32,269.2	4,882.5	548.7	1,829.0	39,529.4	

注: (1) レベル-2 については、日本の無償資金協力事業によって実施されることを想定したため、一般管理費および予備費は計上していない。

(2) Chalinze Water Supply Project Phase II の設計管理費は水・畜産開発省の計画に従い 10% を計上した。

本計画によって提案したプロジェクトについては、諸外国・援助機関からの援助が期待されている。レベル-2 については日本の無償資金協力事業が、Chalinze Water Supply Project Phase II については、水・畜産開発省による実施が、Mkuranga 県に於けるレベル-1 については AMREF に依る援助がそれぞれ期待されている。DAWASA は村落給水・衛生プロジェクト (CWSSP) を含め独自の拡張計画を有している。レベル-1 については、その他の地域においては実施の見通しが立っていない。本調査で策定した給水計画の実施計画を表 5.3 のように立案した。計画通りに事業が実施された場合は、2009 年に計画対象地域内の給水率が 66.9% に、2015 年に 68.1% に改善する。これは、修正された貧困撲滅計画に定めた 2009 年までに給水率を全国平均で 65% まで向上させるという目標に合致する。

表 5.3 給水計画の実施計画

Project	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Priority Project (Level 2)	←	←	←							
Chalinze Phase II	←	←	←							
Level 1				←	←	←	←	←	←	←
Rehabilitation				←	←					
Mkuranga	←	←	←	←	←					
DAWASA	←	←	←							

5.6.2 財政計画

水・畜産開発省の 2002/03 から 2005/06 にかけての予算は、著しく増大している。しかし、それは都市上下水道セクターの予算であり、総予算の 63% から 91% に及んでいる。地方給水セクターの予算は、2002/03 年から 2004/05 年にかけてはほぼ 1.04~1.43 百万ドルで推移していたが、2005/06 年予算では 3.16 百万ドルと前年対比 248% という急激な増加が

認められる。しかし、水・畜産開発省の予算は本調査で策定された給水計画を実施するためには不足している。したがって、給水計画の実施のためには外部からの援助が必要である。

各年度毎の支出計画は、水・畜産開発省の財政状況を考慮し、表 5.4 のように計画した。

表 5.4 年間支出計画

Project No.	Project		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total	
1	Piped Water Supply Scheme (Level-2)	Engineering	875.9	654.4	986.0								2,516.3	
		Construction	4,865.8	3,635.7	5,477.8								13,979.3	
		Sub-Total	5,741.7	4,290.1	6,463.8								16,495.6	
2	Hand Pump (Level-1)	Engineering				138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	965.7	
		Construction				919.7	919.7	919.7	919.7	919.7	919.7	919.7	6,438.0	
		Sub-Total				1,057.7	1,057.7	1,057.7	1,057.7	1,057.7	1,057.7	1,057.7	7,403.7	
3	Rehabilitation	Engineering											27.2	
		Construction				204.7								204.7
		Sub-Total				231.9								231.9

5.7 給水計画の事業評価

5.7.1 経済・財政評価

レベル-2 の場合、純現在価値 (NPV) および便益・費用比率 (B/C Ratio) は経済便益が費用を超過することを示している。経済内部収益率 (EIRR) は、コースト州で 13%、ダル・エス・サラーム州で 16% と評価される。これらの値は、資本の機会費用よりも大きい。したがって、レベル-2 は経済的に実施できると評価される。レベル-1 の場合は、投資費用がレベル-2 よりも小さいため、レベル-2 と同等以上の経済便益が期待できる。これらから、提案した給水計画は、経済的に全体として実施可能と評価される。

水料金は 1 リットルあたり 1 タンザニア・シリングに設定したが、この額は調査の中で確認された住民の支払意思額 (WTP) と合致している。この水料金を前提にすると、レベル-2 では 80% 以上の料金徴収率で、10 年以上の運転および機器交換費用を含めた運営維持管理費を全額回収できると考えられる。料金徴収率の損益分岐点は、各対象サイトの給水計画に沿いそれぞれ計算すると、コースト州で 53~84% (平均 74%)、ダル・エス・サラーム州で 32~70% (平均 51%) となる。レベル-1 の場合は、レベル-2 に比べると運営維持管理費が安くなることから、同一料金を適用すると、これ以上に財政状況が改善される。したがって、提案したプロジェクトは利潤を得ることができることから、財政的に実施可能と評価される。

5.7.2 組織・制度に関する評価

組織・制度面の設定は、次のような主要事項を進展させる上で考慮した。すなわち、(1) 国家水政策(2002)および国家水セクター開発戦略(2004)に定められた現在および将来の制度設定、(2) 給水サービスの供給における各利害関係者の地方分権化した機能的責任、(3) 水・畜産開発省の機能を給水サービスの供給という面から政策決定やモニタリング、規則の制定といった面への移行、(4) 住民所有による給水組織(COWSOs)を強化するための戦略、および(5) 給水サービス供給分野での民間の参加およびアウトソーシングを増加するための現在のアプローチ等である。これらの中で、給水事業の運営・維持管理について、その全部あるいは一部のサービス会社へのアウトソーシングを含めた COWSO 方式による運営について、給水事業の運営に関する能力および効率性を高めるために評価を加えた。特にレベル-2 に関する運営能力不足は過去に既に明らかである。

これらの観点から、本調査で作成した計画は実施可能であり、効率的であると評価される。

5.7.3 環境・社会条件に関する評価

水資源の評価において、過剰用水・地盤沈下・地下水位の低下・井戸同士の干渉・や海水浸入といった否定的な影響を避けるため水収支の検討を行った。その上で、給水施設の水源として適切な水源を選択した。したがって、本調査で計画した給水施設の建設は調査地域内の保護地域に分布する特別な植生や動物相に対して影響を及ぼすことは無い。

本調査で策定された給水計画は、十分な量の安全な水を住民の住居の近傍において供給するものであり、水汲み労働の時間を軽減し、地域の女性達に時間を与えるものである。したがって、策定した給水計画は性差問題に肯定的な影響を与えるものであり、女性や子供の窮状を改善するものであるといえることができる。

計画が実施された場合、地域で活動している水売り人達の社会経済状態に影響を与える。しかしながら、制度計画で述べているように、緩和策を提案している。

提案した給水施設の建設は、調査地域内の環境および社会条件に何ら否定的な影響を与えることはない。しかしながら、適切な技術的・社会的なモニタリングが不可欠である。

結果として、事前調査段階でカテゴリー”B”と評価されていた項目は、すべてカテゴリー”C”と評価された。したがって、NEMC と合意したように、本調査についての環境影響評価（EIA）を行う必要はない。

5.7.4 技術的適格性

給水施設の建設は、井戸掘削、土工、管路敷設、コンクリート工事、機械・電気工事、その他の雑工事を含んでいる。これらの工事には特別な技術を要するものではなく、タンザニア国内に於いて常套的に採用されている工法と、機器類を採用することができる。給水施設建設に必要な資機材は原則としてタンザニア国内に於いて調達が可能である。ただし、いくつかの機器についてはEU、南アフリカ、日本等の海外からの輸入が必要である。

以上から、本計画に実施は技術的に適合していると評価される。

表 5.1 給水計画の概要 (1/4)

No.	District /Municipality Ward	Villages/Mitaa		Population to be served		Water Demand (m3/day)(2015)	Necessary Number of Well (Level-2)	Exploitable Number of Well (Level-2)	Necessary Number of Well (Level-1)	Exploitable Number of Well (Level-1)	Serial No. (Level-2)	Served Population (2015) by Level-2	Served Population (2015) by Level-1	Served Population (2015) by Others(*)	Total Served Population (2015)	Coverage of Water Supply (%)	Alternative Water Supply	
		Name of Village	Target Area	2002	2015													
Bagamoyo																		
1	Chalinze	Chamakweza	All	2,152	2,784	70	Chalinze-2								2,784	2,784	100.0	
2	Chalinze	Mdaula	Part	2,982	3,858	96	Chalinze-2								3,858	3,858	100.0	
3	Chalinze	Msolwa	All	2,672	3,457	86	Chalinze-2								3,457	3,457	100.0	
4	Dunda	Kaole	Part	292	378	9	DAWASA								378	378	100.0	
5	Kibindu	Kibindu	All	5,605	7,251	126	3	2	4	4	BGM-1	6,344	907		7,251	100.0		
6	Kibindu	Kwamduma	All	3,677	4,757	119	2	2	6	6	BGM-2	3,292	1,465		4,757	100.0		
7	Kibindu	Kwamsanja	All	1,001	1,295	32			6	6			1,295		1,295	100.0		
8	Kiwangwa	Fukayosi	All	3,700	4,786	120	Chalinze-2								4,786	4,786	100.0	
9	Kiwangwa	Kidomole	All	586	758	19	Chalinze-2								758	758	100.0	
10	Kiwangwa	Kiwangwa	All	12,762	16,509	413	Chalinze-2								16,509	16,509	100.0	
11	Kiwangwa	Masuguru	All	1,768	2,287	57	Chalinze-2								2,287	2,287	100.0	
12	Kiwangwa	Mkenge	All	2,050	2,652	66	Chalinze-2								2,652	2,652	100.0	
13	Kiwangwa	Msinune	All	1,927	2,493	62	Chalinze-2								2,493	2,493	100.0	
14	Lugoba	Diozile	All	1,631	2,110	53	Chalinze-2								2,110	2,110	100.0	
15	Magomeni	Magomeni	Part	645	834	21			4	2			500		500	59.9		
16	Magomeni	Makurunge	All	1,636	2,116	53	Chalinze-2								2,116	2,116	100.0	
17	Mbwewe	Kifuleta	All	3,523	4,557	114	Chalinze-2								4,557	4,557	100.0	
18	Mbwewe	Kwang'Andu	All	2,016	2,608	65	Chalinze-2								2,608	2,608	100.0	
19	Mbwewe	Kwaruhombo	All	2,068	2,675	67	Chalinze-2								2,675	2,675	100.0	
20	Mbwewe	Pongwekiona	All	3,135	4,055	101	Chalinze-2								4,055	4,055	100.0	
21	Miono	Kweikonje	All	1,124	1,454	36	Chalinze-2								1,454	1,454	100.0	
22	Miono	Masimbani	All	1,181	1,528	38	Chalinze-2								1,528	1,528	100.0	
23	Miono	Mihuga	All	1,417	1,833	46	Chalinze-2								1,833	1,833	100.0	
24	Mkange	Manda Mazingara	All	3,122	4,039	101	Chalinze-2								4,039	4,039	100.0	
25	Mkange	Matipwili*	All	2,698	3,490	87	Wami River		4	4	BGM-3	2,518	972		3,490	100.0		
26	Mkange	Mkange	All	2,396	3,099	77	Chalinze-2								3,099	3,099	100.0	
27	Mkange	Saadani	All	1,344	1,739	43	Protected Well				BGM-4	1,739				1,739	100.0	
28	Msata	Pongwe Msungura	All	1,005	1,300	33	Chalinze-2								1,300	1,300	100.0	
29	Talawanda	Kisanga	All	855	1,106	28	Chalinze-2								1,106	1,106	100.0	
30	Talawanda	Malivundo	All	1,166	1,508	38	Chalinze-2								1,508	1,508	100.0	
31	Talawanda	Mindukeni	All	1,438	1,860	47	Chalinze-2								1,860	1,860	100.0	
32	Talawanda	Msigi	All	1,124	1,454	36	Chalinze-2								1,454	1,454	100.0	
33	Talawanda	Talawanda	All	4,124	5,335	133	Chalinze-2								5,335	5,335	100.0	
34	Ubenazomozoi	Kaloleni	All	3,210	4,152	104	Chalinze-2								4,152	4,152	100.0	
35	Ubenazomozoi	Matuli	All	1,349	1,745	64	Chalinze-2								1,745	1,745	100.0	
36	Ubenazomozoi	Mwidu	All	1,977	2,557	64	Chalinze-2								2,557	2,557	100.0	
37	Ubenazomozoi	Tukamisasa	All	3,051	3,947	99	Chalinze-2								3,947	3,947	100.0	
38	Ubenazomozoi	Ubenazomozoi	All	2,490	3,221	81	Chalinze-2								3,221	3,221	100.0	
39	Ubenazomozoi	Visakazi	All	4,893	6,330	158	Chalinze-2								6,330	6,330	100.0	
40	Vigwaza	Buyuni	All	1,759	2,275	57	Chalinze-2								2,275	2,275	100.0	
41	Vigwaza	Kidogzero	Part	1,077	1,393	35			6	2			500		500	35.9		
42	Vigwaza	Vigwaza	All	4,039	5,225	131	Chalinze-2								5,225	5,225	100.0	
43	Vigwaza	Visezi	All	1,281	1,657	41	Chalinze-2								1,657	1,657	100.0	
44	Yombo	Yombo	Part	121	157	4	DAWASA								157	157	100.0	
45	Zinga	Mapinga	Part	195	252	6	DAWASA								252	252	100.0	
Total (with Chalinze-2 & DAWASA)				104,264	134,876	3,336	5	4	30	24		13,893	5,639	114,117	133,649	99.1		
Total (without Chalinze-2 & DAWASA)				16,047	20,759	463										19,532	94.1	
Kibaha																		
1	Kibaha	Kongowe	Part	362	559	14			3	3				559	559	100.0		
2	Kibaha	Msangani		3,025	4,671	117	DAWASA								500	500	10.7	
3	Kibaha	Mwendapole	Part	854	1,319	33	DAWASA								4,671	4,671	354.1	
4	Kibaha	Tangani	All	2,800	4,325	108	DAWASA								500	500	11.6	
5	Kibaha	Viziwaziwa	All	2,124	3,280	82			14	2			500		500	15.2	DAWASA	
6	Kwala	Dutuni	All	1,300	2,008	50			9	9			2,008		2,008	100.0		
7	Kwala	Mpelamumbi	All	346	534	13			3	3			534		534	100.0		
8	Magindu	Gumba	All	5,000	7,722	193	Chalinze-2								7,722	7,722	100.0	
9	Magindu	Gwata	All	2,136	3,299	82	Chalinze-2								3,299	3,299	100.0	
10	Magindu	Lukenge	All	1,050	1,622	41	Chalinze-2								1,622	1,622	100.0	
11	Magindu	Magindu	All	2,041	3,152	79	Chalinze-2								3,152	3,152	100.0	
12	Mlandizi	Mlandizi 'B'	Part	4,040	6,239	156	DAWASA								6,239	6,239	100.0	
13	Ruvu	Kikongo	All	710	1,097	27			5	2			500		500	45.6		
14	Ruvu	Kitomondo	All	627	968	24	1	1			KBH-2	968			968	100.0		
15	Ruvu	Lupunga	All	1,128	1,742	44			7	2			500		500	28.7		
16	Ruvu	Minazi Mikinda	All	2,624	4,053	101	1	1			KBH-1	4,053			4,053	100.0		
17	Ruvu	Mwanabwito	All	1,540	2,378	59			10	4			1,000		1,000	42.1	DAWASA	
18	Ruvu	Ngeta	All	1,616	2,496	62			10	2			500		500	20.0	DAWASA	
19	Soga	Bokommemela	All	2,831	4,372	109			18	4			1,000		1,000	22.9	DAWASA	
20	Soga	Kipangege	All	347	536	13			3	3			536		536	100.0		
21	Soga	Misufini	All	337	520	13			3	3			520		520	100.0		
22	Soga	Mpiji	All	1,774	2,740	69			11	4			1,000		1,000	36.5	DAWASA	
23	Tumbi	Bokotimiza	All	623	962	24			4	2			500		500	52.0		
24	Visiga	Zogowale	All	1,099	1,697	42			7	2			500		500	29.5	DAWASA	
Total (Kibaha) (with Chalinze-2 & DAWASA)				40,334	62,291	1,555	2	2	107	45		5,021	10,157	27,705	42,883	68.8		
Total (Kibaha) (without Chalinze-2 & DAWASA)				23,428	36,181	902										15,178	42.0	

第5章 給水計画

表 5.1 給水計画の概要 (2/4)

No.	District /Municipality Ward	Villages/Mitaa		Population to be served		Water Demand (m3/day)(2015)	Necessary Number of Well (Level-2)	Exploitable Number of Well (Level-2)	Necessary Number of Well (Level-1)	Exploitable Number of Well (Level-1)	Serial No. (Level-2)	Served Population (2015) by Level-2	Served Population (2015) by Level-1	Served Population (2015) by Others(*)	Total Served Population (2015)	Coverage of Water Supply (%)	Alternative Water Supply
		Name of Village	Target Area	2002	2015												
Kisarawe																	
1	Chole	Chole	All	2,685	3,217	80	2	2			KSW-1	3,217			3,217	100.0	
2	Chole	Kurui-Chole	All	1,032	1,236	31			5	4			1,000		1,000	80.9	
3	Chole	Kwala-Chole	All	2,245	2,690	67			11	4			1,000		1,000	37.2	
4	Chole	Mafumbi	All	664	796	20			4	4			796		796	100.0	
5	Chole	Sofu	All	142	170	4			1	1			170		170	100.0	
6	Chole	Yombo Lukinga	All	862	1,033	26			5	4			1,000		1,000	96.8	
7	Kibuta	Bwama	All	1,332	1,596	40			7	6			1,500		1,500	94.0	
8	Kibuta	Chang'ombe 'B'	All	989	1,185	30			5	2			500		500	42.2	
9	Kibuta	Kauzeni	All	1,685	2,019	50			9	4			1,000		1,000	49.5	
10	Kibuta	Kibuta	All	2,050	2,456	61			10	2			500		500	20.4	
11	Kibuta	Masanganya	All	2,289	2,742	69			11	2			500		500	18.2	
12	Kibuta	Mtamba	All	840	1,006	25			5	4			1,000		1,000	99.4	
13	Kibuta	Muhaga	All	911	1,091	27			5	4			1,000		1,000	91.7	
14	Kiluvya	Kiluvya 'A'	Part	1,287	1,542	39			7	2			500		500	32.4	
15	Kiluvya	Mloganzila	All	1,250	1,498	37			6	2			500		500	33.4	
16	Kiluvya	Tondoroni	All	4,233	5,072	127			21	4			1,000		1,000	19.7	
17	Kisarawe	Kazimzumbwi	All	1,678	2,010	50			9	6			1,500		1,500	74.6	
18	Kisarawe	Kifuru	All	544	652	16			3	2			500		500	76.7	
19	Kisarawe	Kisarawe	Part	900	1,078	27			5	4			1,000		1,000	92.8	
20	Kisarawe	Visegese	All	1,182	1,416	35			6	4			1,000		1,000	70.6	
21	Kurui	Kidugalo	All	532	637	16			3	3			637		637	100.0	
22	Kurui	Kurui	All	584	700	18			3	2			700		700	100.0	
23	Kurui	Mtakayo	All	998	1,196	30			5	5			1,196		1,196	100.0	
24	Kurui	Zegero	All	738	884	22			4	5			1,250		1,250	141.4	
25	Mafizi	Gwata	Part	1,956	2,343	59			10	10			2,343		2,343	100.0	
26	Mafizi	Kimala Misale	All	720	863	22			4	4			863		863	100.0	
27	Mafizi	Mafizi	All	1,436	1,720	43			7	6			1,500		1,500	87.2	
28	Mafizi	Nyani	All	861	1,032	26			5	5			1,032		1,032	100.0	
29	Mafizi	Ving'Andi	All	780	935	23			4	4			935		935	100.0	
30	Maneromango	Boga	All	2,038	2,442	61			10	2			500		500	20.5	
31	Maneromango	Chale	All	516	618	15			3	3			618		618	100.0	
32	Maneromango	Kidugalo-Kanga	All	857	1,027	26			5	2			500		500	48.7	
33	Maneromango	Mengwa	All	996	1,193	30			5	2			500		500	41.9	
34	Maneromango	Msegamo	All	777	931	23			4	2			500		500	53.7	
35	Maneromango	Ngongele	All	710	851	21			4	2			500		500	58.8	
36	Marui	Kihare	All	720	863	22			4	4			863		863	100.0	
37	Marui	Kisangire	All	300	359	9			2	2			359		359	100.0	
38	Marui	Marui-Mipera	All	1,034	1,239	31			5	2			500		500	40.4	
39	Marui	Marui-Ngwata	All	1,443	1,729	43			7	2			500		500	28.9	
40	Marui	Titu	All	427	512	13			3	3			512		512	100.0	
41	Marumbo	Chang'ombe 'A'	All	548	657	16			3	2			500		500	76.1	
42	Marumbo	Kitonga	All	734	879	22			4	2			500		500	56.9	
43	Marumbo	Kivukoni	All	1,770	2,121	53			9	2			500		500	23.6	
44	Marumbo	Marumbo	All	1,115	1,336	33			6	6			1,336		1,336	100.0	
45	Marumbo	Mfuru Kikwete*	All	3,686	4,416	110			18	2			500		500	11.3	
46	Marumbo	Palaka	All	963	1,154	29			5	2			500		500	43.3	
47	Masaki	Kisanga	All	2,125	2,546	64			11	8			2,000		2,000	78.6	
48	Masaki	Masaki	All	2,786	3,338	83			14	4			1,000		1,000	30.0	
49	Masaki	Sungwi	All	1,573	1,885	47			8	2			500		500	26.5	
50	Msanga	Bembeza*	All	1,259	1,508	38			7	6			1,500		1,500	99.5	
51	Msanga	Mianzi	All	747	895	22			4	2			500		500	55.9	
52	Msanga	Msanga	All	1,998	2,394	60			10	4			1,000		1,000	41.8	
53	Msanga	Visiga	All	1,188	1,423	36			6	4			1,000		1,000	70.3	
54	Msimbu	Gumba	All	1,385	1,659	41			7	2			500		500	30.1	
55	Msimbu	Homboza	All	1,458	1,747	44			7	2			500		500	28.6	
56	Msimbu	Kitanga	All	486	582	15			3	2			500		500	85.9	
57	Msimbu	Luhangai	All	769	921	23			4	2			500		500	54.3	
58	Msimbu	Maguruwe	All	497	595	15			3	2			500		500	84.0	
59	Msimbu	Msimbu	All	2,967	3,555	89	2	2	4	4	KSW-2	2,635	920		3,555	100.0	
60	Mzenga	Chakenge	All	1,356	1,625	41			7	6			1,500		1,500	92.3	
61	Mzenga	Mitengwe	All	408	489	12			2	2			489		489	100.0	
62	Mzenga	Mzenga 'A'	All	1,163	1,393	35			6	2			500		500	35.9	
63	Mzenga	Vilabwa	All	197	236	6			1	1			236		236	100.0	
64	Vihingo	Chamalale	All	149	179	4			1	1			179		179	100.0	
65	Vihingo	Kibwemwenda	All	740	887	22			4	4			887		887	100.0	
66	Vihingo	Mihugwe	All	310	371	9			2	2			371		371	100.0	
67	Vihingo	Mzenga 'B'	All	1,231	1,475	37			6	2			500		500	33.9	
68	Vihingo	Sangwe	All	741	888	22			4	2			500		500	56.3	
69	Vihingo	Vihingo	All	340	407	10			2	2			407		407	100.0	
70	Vikumburu	Kitonga	All	420	503	13			3	3			503		503	100.0	
71	Vikumburu	Koresa	All	689	825	21			4	2			500		500	60.6	
72	Vikumburu	Mtunani	All	504	604	15			3	3			604		604	100.0	
73	Vikumburu	Pangala Mwingereza	All	778	932	23			4	2			500		500	53.6	
74	Vikumburu	Vikumburu	All	1,484	1,778	44			8	6			1,500		1,500	84.4	
Total (Kisarawe)				85,787	102,782	2,568	4	4	422	236		5,852	56,206	0	62,058	60.4	

表 5.1 給水計画の概要 (3/4)

No.	District /Municipality Ward	Villages/Mitaa		Population to be served		Water Demand (m3/day)(2015)	Necessary Number of Well (Level-2)	Exploitable Number of Well (Level-2)	Necessary Number of Well (Level-1)	Exploitable Number of Well (Level-1)	Serial No. (Level-2)	Served Population (2015) by Level-2	Served Population (2015) by Level-1	Served Population (2015) by Others(*)	Total Served Population (2015)	Coverage of Water Supply (%)	Alternative Water Supply			
		Name of Village	Target Area	2002	2015															
Mkuranga																				
1	Bupu	Bupu	All	1,435	2,244	56			9	4				1,000	1,000	44.6				
2	Bupu	Mamndikongo	All	1,421	2,222	56			9	4				1,000	1,000	45.0				
3	Bupu	Mandimpela	All	1,820	2,846	71			12	2				500	500	17.6				
4	Bupu	Tundu	All	1,416	2,215	55			9	8				2,000	2,000	90.3				
5	Kimanzichana	Kilimahewa Kaskazini	All	3,256	5,092	127			21	2				500	500	9.8				
6	Kimanzichana	Kimanzichana Kaskazini	All	1,006	1,573	39			7	2				500	500	31.8				
7	Kimanzichana	Kimanzichana Kusini	All	13,700	21,426	536			86	2				500	500	2.3				
8	Kimanzichana	Kimbinwindi	All	3,250	5,083	127			21	4				1,000	1,000	19.7				
9	Kimanzichana	Mkenge	All	2,393	3,743	94			15	2				500	500	13.4				
10	Kisiju	Binga	All	1,832	2,865	72			12	2				500	500	17.5				
11	Kisiju	Dondo	All	1,189	1,860	47			8	4				1,000	1,000	53.8				
12	Kisiju	Kalole	Part	1,198	1,874	47			8	2				500	500	26.7				
13	Kisiju	Kerekese	All	2,800	4,379	109			18	2				500	500	11.4				
14	Kisiju	Mpafu	All	665	1,040	26			5	4				1,000	1,000	96.2				
15	Kisiju	Sotele	All	1,917	2,998	75			12	2				500	500	16.7				
16	Kitomondo	Kikoo	All	2,395	3,746	94			15	2				500	500	13.3				
17	Kitomondo	Kitomondo	All	1,799	2,814	70			12	2				500	500	17.8				
18	Kitomondo	Kiwambo	All	1,969	3,079	77			13	2				500	500	16.2				
19	Kitomondo	Mingombe	All	992	1,551	39			7	2				500	500	32.2				
20	Kitomondo	Mitaranda	All	1,552	2,427	61			10	2				500	500	20.6				
21	Kitomondo	Miteza	All	1,819	2,845	71			12	2				500	500	17.6				
22	Kitomondo	Njia Nne	All	6,788	10,616	265			43	4				1,000	1,000	9.4				
23	Lukanga	Lukanga	All	1,983	3,101	78			13	4				1,000	1,000	32.2				
24	Lukanga	Misasa	All	2,196	3,434	86			14	2				500	500	14.6				
25	Lukanga	Mkola	All	1,107	1,731	43			7	2				500	500	28.9				
26	Lukanga	Njopeka	All	6,611	10,339	258	Spring		21	6	MKR-1	5,272	1,500	6,772	65.5					
27	Lukanga	Sangalani	All	1,678	2,624	66			11	2				500	500	19.1				
28	Magawa	Kifumangao	All	681	1,065	27			5	4				1,000	1,000	93.9				
29	Magawa	Magawa	All	4,524	7,075	177			29	4				1,000	1,000	14.1				
30	Magawa	Mdini	All	1,648	2,577	64			11	2				500	500	19.4				
31	Magawa	Msonga	All	1,197	1,872	47			8	2				500	500	26.7				
32	Magawa	Mtongani	All	591	924	23			4	2				500	500	54.1				
33	Magawa	Nasibugani	Part	97	152	4			1	1				152	152	100.0				
34	Magawa	Nyamihimbo	All	889	1,390	35			6	2				500	500	36.0				
35	Magawa	Sangasanga	All	1,006	1,573	39			7	2				500	500	31.8				
36	Mkuranga	Dundani	All	1,577	2,466	62			10	2				500	500	20.3				
37	Mkuranga	Hoyoyo	All	3,320	5,192	130			21	2				500	500	9.6				
38	Mkuranga	Kibululu	All	1,005	1,572	39			7	2				500	500	31.8				
39	Mkuranga	Kiparang'anda'A'	All	4,321	6,758	169			28	2				500	500	7.4				
40	Mkuranga	Kiparang'anda'B'	All	2,065	3,230	81			13	2				500	500	15.5				
41	Mkuranga	Kise*	All	674	1,054	26			5	2				500	500	47.4				
42	Mkuranga	Kolangwa	All	500	782	20			4	2				500	500	63.9				
43	Mkuranga	Magoza	All	2,220	3,472	87			14	2				500	500	14.4				
44	Mkuranga	Mkuranga	Part	2,823	4,415	110			18	4				1,000	1,000	22.6				
45	Mkuranga	Mkwalia	Part	1,072	1,677	42			7	2				500	500	29.8				
46	Mkuranga	Sunguvuni	All	989	1,547	39			7	2				500	500	32.3				
47	Mkuranga	Tengelea	All	2,845	4,449	111			18	2				500	500	11.2				
48	Mwalusembe	Bjewa	All	2,098	3,281	82			14	2				500	500	15.2				
49	Mwalusembe	Kitonga	All	1,500	2,346	59			10	2				500	500	21.3				
50	Mwalusembe	Kiziko	All	1,286	2,011	50			9	4				1,000	1,000	49.7				
51	Mwalusembe	Mwalusembe	All	5,886	9,205	230			37	2				500	500	5.4				
52	Nyamato	Kilimba	All	1,280	2,002	50			9	4				1,000	1,000	50.0				
53	Nyamato	Kilimahewa Kusini	All	1,920	3,003	75			13	2				500	500	16.7				
54	Nyamato	Mkiu	All	3,742	5,852	146			24	4				1,000	1,000	17.1				
55	Nyamato	Mvuleni	All	1,886	2,950	74			12	2				500	500	16.9				
56	Nyamato	Nyanduturu	All	1,668	2,609	65			11	2				500	500	19.2				
57	Nyamato	Tipo	All	1,997	3,123	78			13	8				2,000	2,000	64.0				
58	Tambani	Dondwe	All	1,951	3,051	76			13	2				500	500	16.4				
59	Tambani	Kibamba	All	1,095	1,713	43			7	2				500	500	29.2				
60	Tambani	Mipeko	All	1,418	2,218	55			9	2				500	500	22.5				
61	Tambani	Mlamleni	All	2,318	3,625	91			15	2				500	500	13.8				
62	Tambani	Mwanadilatu	All	1,560	2,440	61			10	4				1,000	1,000	41.0				
63	Tambani	Mwanambaya	All	2,466	3,857	96			16	4				1,000	1,000	25.9				
64	Tambani	Tambani	All	1,538	2,405	60			10	2				500	500	20.8				
65	Vikindu	Kipala	All	2,029	3,173	79			-	-	MKR-2	782		2,391	3,173	100.0	Own Scheme			
66	Vikindu	Kisemvule	All	2,260	3,535	88			2	2	MKR-3	3,244	291		3,535	100.0				
67	Vikindu	Malela	All	1,250	1,955	49			8	8				1,955	1,955	100.0				
68	Vikindu	Morogoro	All	1,500	2,346	59			1	1	MKR-4	1,939	407		2,346	100.0				
69	Vikindu	Mfurumwambao	All	1,435	2,244	56			1	-	MKR-4	696	1,548		2,244	100.0				
70	Vikindu	Mkokozi	All	1,769	2,767	69			12	12				2,767	2,767	100.0				
71	Vikindu	Mwandege	All	1,600	2,502	63			1	1	MKR-2	1,905	597		2,502	100.0				
72	Vikindu	Vianzi	All	2,625	4,105	103			2	1	MKR-5	2,926	1,179		4,105	100.0				
73	Vikindu	Vikindu	All	5,125	8,015	200			20	13				3,206	4,809	8,015	100.0	Private schemes		
74	Vikindu	Yavayava	All	1,830	2,862	72			12	12				2,862	2,862	100.0				
Total (Mkuranga)				161,263	252,203	6,306			7	5	955	237			16,764	57,964	7,200	81,928	32.5	
Total (Coast: with Cahalinze-2 & DAWASA)				391,648	552,152	13,765			18	15	1,514	542			41,530	129,966	149,022	320,518	58.0	
Total (Coast: without Cahalinze-3 & DAWASA)				286,525	411,926	10,239											171,496	41.6		

第5章 給水計画

表 5.1 給水計画の概要 (4/4)

No.	District /Municipality Ward	Villages/Mitaa		Population to be served		Water Demand (m3/day)(2015)	Necessary Number of Well (Level-2)	Exploitable Number of Well (Level-2)	Necessary Number of Well (Level-1)	Exploitable Number of Well (Level-1)	Serial No. (Level-2)	Served Population (2015) by Level-2	Served Population (2015) by Level-1	Served Population (2015) by Others(*)	Total Served Population (2015)	Coverage of Water Supply (%)	Alternative Water Supply	
		Name of Village	Target Area	2002	2015													
Ilala																		
1	Chanika	Buyuni	All	6,544	11,742	294			47	6				1,500	1,500	12.8		
2	Chanika	Chanika	All	13,906	24,953	624			100	4				1,000	1,000	4.0		
3	Chanika	Majobe	All	3,122	5,602	140			23	6				1,500	1,500	26.8		
4	Ilala	Shariff Shamba	All	6,708	12,037	301	DAWASA							12,037	12,037	100.0		
5	Kinyerezi	Kinyerezi	All	5,811	10,427	261	DAWASA							10,427	10,427	100.0		
6	Kipawa	Kipunguni	All	19,275	34,586	865	DAWASA							34,586	34,586	100.0		
7	Kitunda	Kitunda	All	23,424	42,031	1,051	10	5			ILL-1	15,201		26,829	42,030	100.0	DAWASA	
8	Msongola	Msongola	All	3,668	6,582	165	3	1			ILL-2	2,530		4,052	6,582	100.0		
9	Msongola	Mvuti	All	4,108	7,371	184			30	4			1,000	1,000	13.6	DAWASA		
10	Pugu	Pugu Kajungeni	Part	3,850	6,908	173			28	4			1,000	1,000	14.5	DAWASA		
11	Pugu	Pugu Station	Part	1,998	3,585	90	2	1	3	3	ILL-3	2,882	703	3,585	100.0			
12	Segerea	Amani	All	4,238	7,605	190	DAWASA							7,605	7,605	100.0		
13	Segerea	Kimanga Darajani	All	19,270	34,578	864	DAWASA							34,578	34,578	100.0		
14	Segerea	Kisukulu	All	4,151	7,448	186	DAWASA							7,448	7,448	100.0		
15	Segerea	Tembongwaza	All	6,239	11,195	280	DAWASA							11,195	11,195	100.0		
16	Tabata	Matumbi	All	4,304	7,723	193	DAWASA							7,723	7,723	100.0		
17	Tabata	Tabata	All	9,239	16,578	414	DAWASA							16,578	16,578	100.0		
18	Tabata	Tenge	All	4,750	8,523	213	DAWASA							8,523	8,523	100.0		
19	Ukongga	Gongo La Mboto	All	20,470	36,731	918	DAWASA							36,731	36,731	100.0		
20	Ukongga	Guluka Kwalala	All	12,978	23,287	582			94	4		1,000		1,000	4.3	DAWASA		
21	Ukongga	Markaz	All	4,279	7,678	192			31	2		500		500	6.5	DAWASA		
22	Ukongga	Mongo La Ndege	All	3,698	6,636	166			27	2		500		500	7.5	DAWASA		
23	Ukongga	Mwembemadafu	All	27,648	49,611	1,240			199	4		1,000		1,000	2.0	DAWASA		
24	Ukongga	Ulongoni	All	3,680	6,603	165			27	4		1,000		1,000	15.1	DAWASA		
Total (Ilala) (with DAWASA)				217,358	390,020	9,751	15	7	609	43		20,613	10,703	218,312	249,628	64.0		
Total (Ilala) (without DAWASA)				156,552	280,911	7,023										31,316		
Kinondoni																		
1	Bunju	Mabwepande	All	3,100	5,227	131	DAWASA							5,227	5,227	100.0		
2	Bunju	Mbopo	All	1,868	3,149	79	DAWASA							3,149	3,149	100.0		
3	Goba	Kulangwa	All	1,220	2,057	51	DAWASA							2,057	2,057	100.0		
4	Goba	Matosa	All	25,144	42,393	1,060	16	1			KND-1	2,747		2,747	6.5	DAWASA		
5	Kawe	Changanyikeni	All	17,000	28,662	717	DAWASA							28,662	28,662	100.0		
6	Kibamba	Kibwegere	All	3,000	5,058	126	DAWASA							5,058	5,058	100.0		
7	Kibamba	Kwembe	All	7,600	12,814	320					10		2,500	2,500	19.5	DAWASA		
8	Kimara	Kimara Baruti	All	14,584	24,589	615	DAWASA							24,589	24,589	100.0		
9	Kimara	Mavurunza	All	3,974	6,700	168	DAWASA							6,700	6,700	100.0		
10	Kunduchi	Madala	All	8,932	15,059	376	DAWASA							15,059	15,059	100.0		
11	Mbezi	Mbezi-Luis	All	20,079	33,853	846	DAWASA							33,853	33,853	100.0		
12	Mbezi	Mpiji Magohe	All	2,723	4,591	115	DAWASA							4,591	4,591	100.0		
13	Mbezi	Msakuzi	All	2,797	4,716	118	DAWASA							4,716	4,716	100.0		
14	Mbezi	Msumi	All	1,330	2,242	56			9	4		1,000		1,000	44.6	DAWASA		
Total (with DAWASA)				113,351	191,110	4,778	16	1	9	14		2,747	3,500	133,661	139,908	73.2		
Total (without DAWASA)				34,074	57,449	1,436										6,247	10.9	
Tembeke																		
1	Chamazi	Msumi	All	6,427	11,532	288	DAWASA							11,532	11,532	100.0		
2	Charambe	Kimbangulile	All	12,500	22,430	561	DAWASA(CWSSP)							22,430	22,430	100.0		
3	Kimbiji	Kizito Huonjwa	All	1,096	1,967	49	DAWASA							1,967	1,967	100.0		
4	Makangarawe	Makangarawe	All	10,400	18,661	467	DAWASA							18,661	18,661	100.0		
5	Makangarawe	Yombo Dovyva	All	15,881	28,496	712	DAWASA							28,496	28,496	100.0		
6	Mbagala	Kingugi	All	4,663	8,367	209	DAWASA							8,367	8,367	100.0		
7	Mbagala Kuu	Mbagala Kuu	All	11,540	20,707	518	DAWASA							20,707	20,707	100.0		
8	Mbagala Kuu	Mgeni Nani	All	7,020	12,596	315	DAWASA							12,596	12,596	100.0		
9	Mjimwema	Kibugumo	All	1,883	3,379	84	1	1			TMK-1	3,379		3,379	100.0			
10	Mjimwema	Mjimwema	All	5,670	10,174	254	3	1			TMK-2	3,589		6,585	10,174	100.0	Municipality	
11	Pemba Mnazi	Yale Yale Puna	All	3,321	5,959	149	1	1	2	2	TMK-3	5,586	373	5,959	100.0			
12	Pembamnazi	Tandwi Songani	All	2,204	3,955	99	2	2	6	6	TMK-4	2,647	1,308	3,955	100.0			
13	Tandika	Maguruwe	All	6,599	11,841	296	DAWASA							11,841	11,841	100.0		
14	Tandika	Nyambwela	All	4,402	7,899	197	DAWASA							7,899	7,899	100.0		
15	Tandika	Tamla	All	5,814	10,432	261	DAWASA							10,432	10,432	100.0		
16	Tuangoma	Kongowe	All	3,165	5,679	142	DAWASA							5,679	5,679	100.0		
17	Vijibweni	Kibene	All	751	1,348	34	DAWASA							1,348	1,348	100.0		
18	Vijibweni	Kisiwani	All	1,060	1,902	48	DAWASA							1,902	1,902	100.0		
19	Vijibweni	Mkwajuni	All	997	1,789	45	DAWASA							1,789	1,789	100.0		
20	Vijibweni	Vijibweni	All	1,800	3,230	81	DAWASA							3,230	3,230	100.0		
21	Yombo Vituka	Machimbo	All	15,421	27,671	692	DAWASA							27,671	27,671	100.0		
22	Yombo Vituka	Sigara	All	8,024	14,398	360	DAWASA							14,398	14,398	100.0		
23	Yombo Vituka	Vituka	All	11,499	20,633	516	DAWASA							20,633	20,633	100.0		
Total (with DAWASA)				142,137	255,045	6,377	7	5	8	8		15,201	1,681	238,163	255,045	100.0		
Total (without DAWASA)				13,078	23,467	586										23,467	100.0	
Total (DSM: with DAWASA)				472,846	836,175	20,906	38	13	626	65		38,561	15,884	590,136	644,581	77.1		
Total (DSM: without DAWASA)				203,704	361,827	9,045										54,445	15.0	
Total (Total Area: with Chalzinze-2 and DAWASA)				864,494	1,388,327	34,671	56	28	2,140	607		80,091	145,850	739,158	965,099	69.5		
Total (Total Area: without Chalzinze-2 and DAWASA)				490,229	773,753	19,284										225,941	29.2	

第6章 優先プロジェクト

6.1 概要

事業実施のための優先プロジェクトは、策定した給水計画の中から、我が国の無償資金協力事業による実施を想定して選択した。

6.2 優先村落の評価

6.2.1 評価基準および重み付け

優先村落としての高い評価は、水源の開発が可能で、かつ村落内で水源を求めることができない村落に与えられる。

(1) 給水施設整備の緊急性の評価

緊急性の評価基準は、(1)平均水汲み時間、(2)村内で水源が利用できる月数、(3)日消費水量である。各要素は緊急度に応じて1から3までの評価点を与えられる。各要素は“Pair-Wise Ranking”法によって重み付けを行った。

(2) 水源の評価

表流水は1村で水源とするのみであるため、水源の評価は地下水についてのみ行った。評価基準は第4章の図4.4に示されている。もし地下水が水質あるいは水量に問題があり利用できない場合は、表流水が使用可能かどうかの評価を行った。

6.2.2 村落の評価

すべての対象村落について、次に示す方法で評価を行った。給水施設整備の緊急性と水源の評価の重み付けは同等とした。水源の評価の最大点は12点で、給水施設整備の緊急性の最大点の1/2であるため、水源の評価の点数を2倍して同等とした。評価結果は、本章の章末に表6.1として示す。

6.3 優先プロジェクトの選定

6.3.1 優先プロジェクトの選定基準

優先村落の選定にあたっては、適切なプロジェクトの規模を想定し、次に対象県・市毎の人口規模によって村落数を割り振った。

6.3.2 優先プロジェクトの選定

上記の基準に基づき作成した代替案について、水・畜産開発省および各県・市の水技師との協議を行った結果、19村落に於ける17基のレベル-2を内容とする案が優先プロジェクトとして採用された。この結果について、現地調査を通じて技術的な建設可能性と社会経済的な面からの評価を行った。結果として管路給水に適さないいくつかの村落が対象から除外された。そうした場合、優先順位が次位の村落が繰り上がることによって、最終的に22村落において22基のレベル-2を優先プロジェクトとする計画が策定された。そのプロジェクトリストと位置図をそれぞれ表6.2および図6.1に示す。

表 6.2 優先プロジェクトのリスト

District/Municipality Village/Mitaa	Name of Village	Serial No. of Scheme	Service Population (2002)	Service Population (2010)	Service Population (2015)	Number of Wells	Water Production (m ³ /day)
BAGAMOYO							
KIBINDU	KIBINDU	BGM-1	4,904	5,746	6,344	2	173
KWAMDUMA	KWAMDUMA	BGM-2	2,545	2,982	3,292	2	86
MKANGE	MATIPWILI	BGM-3	1,948	2,283	2,518	Wami	72
KIBAHA							
RUVU	MINAZI MIKINDA (1/2)	KBH-1A	1,624	2,083	2,508	1	72
RUVU	MINAZI MIKINDA (2/2) /KITOMONDO	KBH-1B	1,627	2,102	2,513	1	72
KISARAWE							
CHOLE	CHOLE	KSW-1	2,685	3,001	3,217	2	106
MSIMBU	MSIMBU	KSW-2	2,199	2,458	2,635	2	76
MKURANGA							
LUKANGA	NJOPEKA	MKR-1	3,371	4,439	5,272	Spring	132
VIKINDU	MWANDEGE/KIPALA	MKR-2	2,100	2,370	2,815	1	79
VIKINDU	KISEMVULE	MKR-3	2,260	2,731	3,244	2	86
VIKINDU	MOROGORO MFURU MWAMBAO	MKR-4	1,945	2,036	2,635	1	72
VIKINDU	VIANZI	MKR-5	1,871	2,463	2,926	1	79
ILALA							
KITUNDA	KITUNDA-Kivuke (1/2)	ILL-4A	2,614	3,746	4,690	2	126
	KITUNDA-Kivuke (1/3)	ILL-4B	1,744	2,499	3,129	1	90
	KITUNDA-Mzinga	ILL-4C	4,114	5,895	7,382	2	198
MSONGOLA	MSONGOLA	ILL-5	1,410	2,021	2,530	1	72
PUGU	PUGU STATION	ILL-6	6,481	9,287	11,629	1	72
KINONDONI							
GOBA	MATOSA	KND-1	2,580	3,558	4,350	1	72
TEMEKE							
MJIMWEMA	KIBUGUMO	TMK-1	1,883	2,698	3,379	1	84
MJIMWEMA	MJIMWEMA	TMK-2	2,000	2,866	3,589	1	90
PEMBA MNAJI	YALEYALE PUNA	TMK-3	3,113	4,461	5,586	1	150
PEMBA MNAJI	TUNDWI SONGANI	TMK-4	1,475	2,114	2,647	1	72

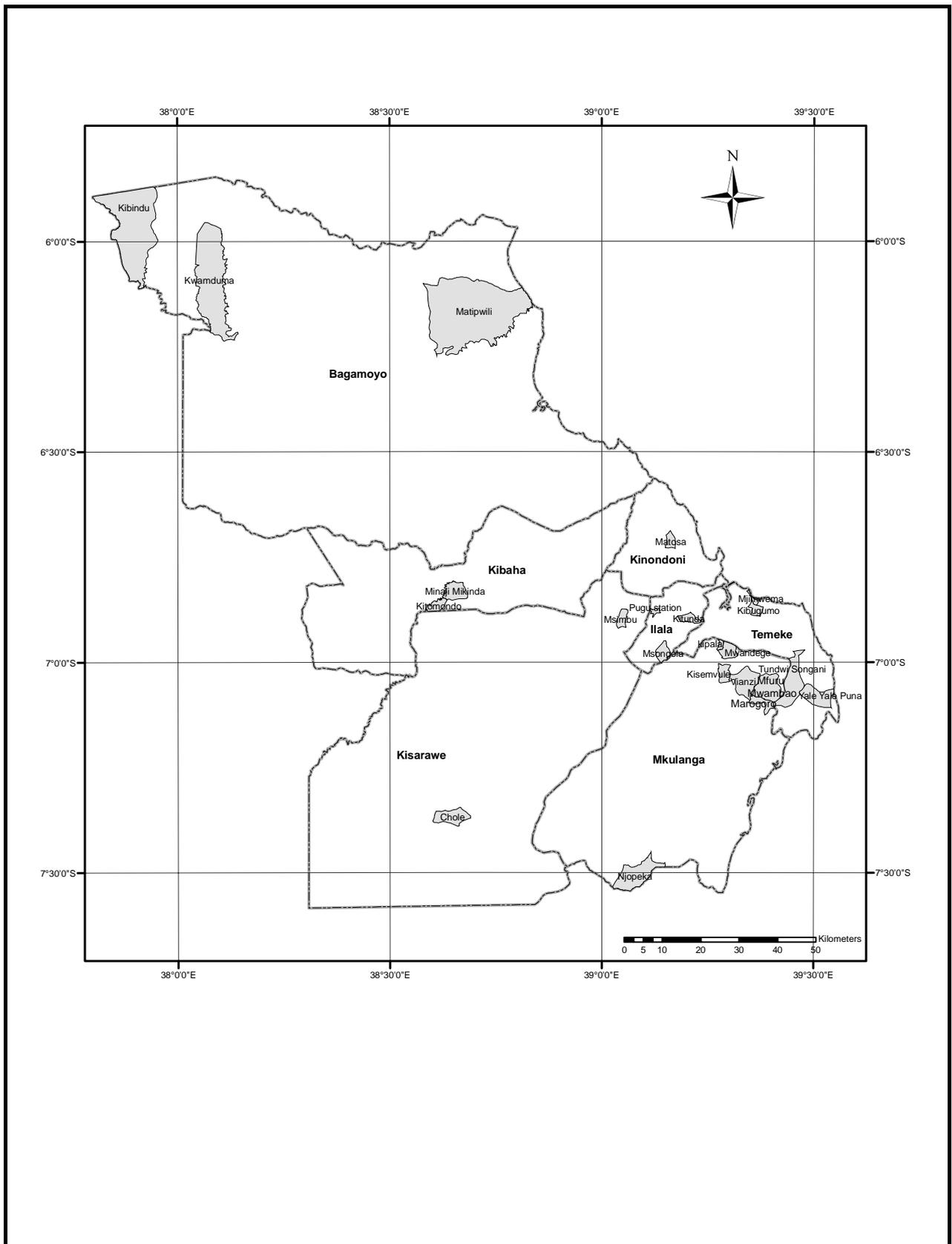


図 6.1 優先プロジェクト対象村落位置図

6.4 優先プロジェクトの給水施設の概略設計

6.4.1 概略設計の基本概念

水源は原則として地下水とする。表流水は例外的に Bagamoyo 県の Matipwili において利用する。建設費用と運転費用を最小限とするため、配水タンクから重力により共同水栓を通じて配水する計画とする。

6.4.2 水需要

水需要は、第5章で述べたとおり飲料水の他、学校・病院等の公共施設の需要を考慮して決定した。給水原単位は 25 litre/capita/day である。

6.4.3 概略設計に適用したマニュアルおよびガイドライン

原則として 1997 年に水・畜産開発省が策定したデザインマニュアルを適用した。ただし、パイプラインの敷設深度については、我が国の水道施設設計ガイドラインを適用した。

6.4.4 設計条件

給水施設についての設計条件を表 6.3 にまとめた。

表 6.3 給水施設の設計条件

1. Time period of water consumption: 6 hours (from 6:00 to 9:00a.m. and from 3:00 to 6:00 p.m.)		
2. Design Flow	Daily average flow	Daily average flow = Daily water demand + Distribution losses
	Daily maximum flow	Daily maximum flow = Daily average flow
	Hourly maximum flow	Hourly maximum flow = Daily maximum flow / 6 hours ¹⁾
3. Distribution Losses		20 % of Daily average flow
4. Facilities		
Intake facilities	Daily operation hour	Average: 10 hours (=600 min.) Maximum: 12 hours (=720 min.)
	Capacity (m ³ /min.)	Daily maximum flow (m ³ /day) / 600 (min/day)
	Type of pump	Submersible pump (Centrifugal pump)
	Power source	Generator (diesel engine with generator)
Disinfection facility*	Chlorine feeder	Dropping type, Sodium hypochlorite
Transmission Line	Design Flow	Daily maximum flow (m ³ /day) / 600 (min/day)
	Method of water supply	Pressure flow
	Material of pipes	P.V.C. pipe
	Earth covering depth	0.75 m (minimum)
Storage tank (Distribution tank)	Capacity (m ³)	Daily maximum flow (m ³ /day) x 50% (40-120 m ³)
	Type of tank	Ground tank or Elevated tank (12 m in maximum)
	Low Water Level	Ground tank (G.L.+0.2 m) Elevated Tank (G.L.+8.95 m in maximum)
	No. of tank	1 tank /scheme
	Material of tank	Reinforced concrete
Distribution Line	Design Flow	Hourly maximum flow
	Material of pipes	P.V.C. pipe (Galvanized pipe)
	Earth covering depth	0.75 m (minimum)
	Method of water supply	Gravity flow
Public water point (PWP)	Number of tap /PWP	One or two taps/PWP according to the population
	Number of PWP	One tap/250 persons against the population in 2010
	Maximum number of user	250 persons / tap
	Maximum distance of access	400 m from household

* : Disinfection facility is installed in Matipwili only.

6.4.5 施設配置計画

給水施設は、取水施設、導水管、配水タンク、配水管および共同水栓から構成される。優先プロジェクトの施設内容を表 6.4 に示す。

表 6.4 優先プロジェクトの施設内容

District	Village /Mitaa	Water Sources (Well)		Transmission Pipe Line		Storage Tank		Total Length of Distribution Line (m)	Maximum Length from Water Source to the end of PWP (m)	No. of PWP	
		No. of Well	Well Depth (m)	Diameter (mm)	Total Length (m)	Capacity (m ³)	Type of Tank ¹⁾			PWP with Single Tap	PWP with Double Taps
Bagamoyo	Kibindu	2	100	75	2,060	100	Ground tank	6,820	5,557	13	5
	Kwanduma	2	100	50	1,500	50	Ground tank	2,590	2,930	2	5
	Matipwili	Wami River	-	-	63	510	40	Elevated tank (A)	1,330	1,100	10
Kibaha	Minazi Mikinda	1	50	50	100	40	Elevated tank (A)	1,280	1,030	0	5
	Kitomondo/Minazi Mikinda	1	50	50	100	40	Elevated tank (A)	6,900	5,090	9	0
Kisarawe	Msimbu	2	120	90	4,700	50	Ground tank	18,400	8,450	11	0
	Chole	2	80	110	3,960	60	Ground tank	10,550	8,110	18	0
Mkuranga	Mwandege /Kipala	1	80	63	100	50	Elevated tank (A)	10,660	4,220	22	0
	Kisemvule	2	80	63	940	60	Ground tank	9,560	5,750	12	0
	Marogoro /Mfuru Mwambao	1	50	50	100	40	Elevated tank (B)	11,370	5,230	14	0
	Vianzi	1	100	75	100	50	Elevated tank (A)	7,420	2,640	13	0
	Njopeka	Spring	-	-	110	2,480	80	Ground tank	13,830	8,070	12
Ilala	Kitunda-1	2	80	50	400	80	Elevated tank (A)	7,930	3,980	0	8
	Kitunda-2	1	80	63	100	50	Elevated tank (A)	8,900	4,830	0	5
	Mzinga	2	80	63	400	120	Elevated tank (A)	8,440	4,800	0	12
	Msongala	1	80	75	100	40	Elevated tank (A)	6,620	3,170	9	0
	Pugu Station	1	90	75	1,420	50	Ground tank	2,230	2,870	0	5
Kinondoni	Matosa	1	120	75	2,180	50	Elevated tank (A)	5,070	5,640	4	3
	Yaleyale Puna	1	80	125	4,430	90	Elevated tank (A)	9,990	9,170	6	6
Temeke	Tundwi Songani	2	80	63	3,920	40	Elevated tank (A)	8,550	5,410	16	0
	Mjimwema	1	50	50	100	60	Elevated tank (B)	4,980	3,220	6	3
	Kibugumo	1	50	75	100	50	Elevated tank (B)	3,590	2,470	7	2
Total		28	-	-	29,800	1,290	-	167,010	-	184	62

Note: 1) Ground tank : Low water level = GL + 0.20 m
Elevated tank (A): Low water level = GL + 6.05 m
Elevated tank (B): Low water level = GL + 8.95 m