

略語集

C/P	カウンターパート	Counter Part
DDCA	井戸・ダム建設公社	Drilling and Dam Construction Agency
DTH	ダウン・ザ・ホール・ハンマー	Down The Hole Hammer
DWE	県水技師事務所	District Water Engineer's Office
GBS	一般財政支援	General Budget Support
GDP	国内総生産	Gross Domestic Products
HESAWA Project	衛生と水を通じた健康に関する プロジェクト	Health through Sanitation and Water Project
JICA	国際協力機構	Japan International Cooperation Agency
LGRP	地方行政改革プログラム	Local Government Reform Programme
MDGs	ミレニアム開発目標	Millennium Development Goals
MoH	保健省	Ministry of Health
MoWI	水・灌漑省	Ministry of Water and Irrigation
NGO	非政府組織	Non Governmental Organization
NRWSSP	国家地方給水・衛生プログラム	National Rural Water Supply and Sanitation Program
PDM	プロジェクトデザインマトリックス	Project Design Matrix
PRSP	貧困削減戦略書	Povaty reduction
RWE	州水技師事務所	Regional Water Engineer's Office
SIDA	スウェーデン国際開発機構	Swedish International Development Authority
SWAp	セクターワイドアプローチ	Sector Wide Approach
Tsh	タンザニア シリング	Tanzania Shilling
UNICEF	国連児童基金	The United Nations Children's Fund
VAT	付加価値税	Value Added Tax
VWC	村落水利用組合	Village Water Committee
WHO	世界保健機構	World Health Organization
WSBF	水セクターバスケットファンド	Water Sector Basket Fund
WSDP	水セクター開発プログラム	Water Sector Development Program
WSUG	水・衛生利用者組合	Water and Sanitation User's Group

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

プロジェクト対象地域であるムワンザ州及びマラ州における給水施設は、非衛生的な伝統手掘井戸または浅井戸が70%を占める。管路給水施設は、大部分が1970年代以前に建設され、その多くが老朽化し、湖水利用の施設は63%が機能不全の状態に陥っている。さらに、近年の急速な人口増加のために給水サービスの整備が追い付いていない。したがって、多くの住民が安全な水を容易に得ることができない状況にあり、非衛生的な水源の利用による水因性疾患の蔓延や、児童及び女性による遠方への水汲み労働負担が大きな問題となっている。プロジェクト対象地域における給水率は、ムワンザ州51%（2005年）、マラ州45%（同）と、いずれも全国平均の52%（同）を下回り、2人に1人が安全な水にアクセスできない状況にあるため、両州の給水サービスの改善は急務とされている。

1-1-2 開発計画

「タ」国政府は、1991年までに全国民が居住地から400m以内に安全で衛生的な水を得ることを目的とした地方給水プロジェクトを1971年に開始したが、その成果は限定的であった。現在は、1999年に発表された2025年までの長期開発戦略である「タンザニア開発ビジョン2025」を受けて2004年に策定された「成長と貧困削減のための国家戦略」の中で、2025年までに再度同じ目標（全国民が居住地から400m以内に安全で衛生的な水を得ること）を掲げている。本プロジェクトは、上記目標を受けて、地方給水率の向上に資するプロジェクトの一環として位置付けられている。

1-1-3 社会経済状況

（1）国家経済

「タ」国経済は、1986年に世銀、IMF構造調整政策を受け入れて以降、新たな開発過程に入り、その後順調な拡大をみている。過去8年間のGDPの成長率は、5%以上と順調であり、GDIは13,130百万ドル（2006年）、一人当たりのGDIも210ドル（1997年）から350ドル（2006年）と順調に推移しているが、依然財政は歳出超過である。「タ」国は2005年に第二次貧困削減戦略の策定を終え、現在ドナーの協力を得つつ、その実施に取り組んでいる。

「タ」国のGDP比率の産業内訳（2006年）は、第1次産業49%、第2次産業14%、第3次産業37%となっている。主要産業は農業であり、主要作物はバナナ、キャッサバ、コーヒー、綿花等、主要輸出農作物はタバコである。農業は、GDP比率の46%、「タ」国全体の就業人口の80%（2006年）を占めるが、年平均成長率（2000～2004年）は4%程度に留まり、「タ」国経済に占

める農業の割合は、近年低下傾向にある。

一方、ホテルや飲食業等の観光業は、GDP 比率の 12% (2006 年) を占め、年々増加傾向にある。また、サイザル麻やタバコ等の農産物加工に代表される製造業や、金、ダイヤモンド、タンザナイト等の貴金属採掘で拡大が続く鉱業は、それぞれ GDP 比率の 7%、3% (2006 年) と低い割合に留まっているが、近年 7~8%台で成長している。

このように、観光、製造、鉱業等の成長により、「タ」国経済全体は拡大傾向にあるが、貧困層の多くは農村地域に暮らしていることから、貧困層の生活向上は、なお喫緊の重要課題である。

(2) 地域経済

農産物セクターでは、両州ともに農作物、畜産、林業、漁業が全体の労働人口の 85%をカバーする。

1) ムワンザ州

最も重要な農産物はメイズ、米、アワ、キャッサバ、豆、カウピーである。主要な換金作物は綿と落花生である。外貨収入源としてヴィクトリア湖での漁業は地域経済に大きく貢献している。

2) マラ州

メイズとキャッサバが主要食用作物である。米は農家が余剰米を確保出来た場合の換金作物である。主要換金作物は綿、コーヒー及び落花生である。中でも綿は卓越した換金作物である。漁業は湖岸の人達にとって良い収入源となっている。しかし、地域経済に対して農産物は畜産に比べ寄与が少ない。

(3) 行政

各州 (Region) は県 (District) に区分され、さらに区 (Ward) へ区分される。コミュニティは地方と都市部に分類され、地方部ではコミュニティを村と呼ぶ。都市部では“MATA” (道路) を区分単位として用いる。

村は幾つかの sub-villages (KITONGOJI)で構成される。コミュニティ構造での最小レベルは ten-cell と呼ばれ、それぞれ 10 から 14 の世帯 (戸) から構成されるこの ten-cell の代表者を“MJUMBE”と呼んでいる。都市部での行政最小単位は“MTAA”である。

表 1.1 : ムワンザ州及びマラ州の行政区分とその総数

州	県	郡	区	村落	街区
ムワンザ	8	33	174	712	379
マラ	4	20	79	414	138
合計	12	53	253	1,126	517

出展: タンザニア国国家統計局、ムワンザ・マラ州水供給計画最終報告書 2003

(4) 人口

センサス（2002年）ではタンザニアの人口は3,457万人である。また、ムワンザ州の人口は2,929,644人（全タンザニア人口の8.8%）、マラ州では1,363,397人（タンザニア人口の4.1%）。タンザニアの年平均人口増加率は1988年から2002年のセンサスデータから2.9%であり、ムワンザ州の平均人口増加率は3.3%、マラ州では2.5%である。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

当該地域を対象とした水供給計画の策定を目的とした開発調査「ムワンザ・マラ州水供給計画」が2005年4月から2006年8月までの間、実施された。開発調査では、当該地域の428村落及び既存の57管路給水施設に対して、水供給計画が策定された。さらに、その中から優先プロジェクトとして、45村落（43村落の新規給水施設と2村落からなる1既存管路給水施設）が選定され、給水施設の概略の設計がなされている。

このような背景から、「タ」国政府はムワンザ州及びマラ州において、住民に対して、安全で安定した水を供給するために、主に地下水を水源とした給水施設の建設を目的とした本プロジェクトを要請してきたものである。

1-3 我が国の援助動向

1-3-1 対タンザニア国別援助目標

援助の上位目標に基づき、タンザニア政府が主体的に取り組む開発協調の方針と、我が国援助の優位性や援助の効率化の視点を踏まえ、援助重点分野について選択と集中を図る。すなわち、「安定的な経済成長と貧困削減の好循環の形成・促進」を具現化するため、生産性向上・競争力強化のための支援として、我が国の知見がある成長とインフラ開発等の分野における政策対話を主導しつつ、約3分の2の生計を支え成長と貧困削減の両面に深く関わる農業分野及び成長の基盤であり民間投資の呼び水ともなるインフラ整備等に焦点を当てる。併せて、良い統治を推進するため、開発の基礎作りとして行財政管理能力向上のための支援を強化していく。なお、従来から支援してきた保健及び教育分野については、今後援助資源の投入拡充は想定しないが、これまでの協力における成功例を発展させた支援を検討する。以下に水資源開発分野に関する援助目標を示す。

- 地方給水・水資源管理の援助目標

水資源の地理的賦存状況、質、量、利用可能時期等の制約から、安全な水へアクセス可能な人口の割合は、本土都市部で73%、地方部で10~42%（2002年国勢調査）と低い水準にある。タンザニア開発ビジョン2025では、2025年までに安全な水へのアクセス率90%以上の達成、水資源管理能力の強化等を、またNSGRPでは、水供給率の向上を最優先貧困削減戦略の一つに掲げている。さらに、各セクターの水資源需要に配慮した水資源計画、開発、管理の実践等を目指す「国家水セクター開発戦略」の下で「水セクター開発プログラム（WSDP）」を実施している。我が国は、これまで、安全な水へのアクセスが悪い地域で、地下水開発を中心とした水供給施設建設を展開しており、「タ」国政府の評価も高い。「タ」国政府は、WSDP実施に際し、プロジェクト型支援も継続する方針を明確に打ち出し、我が国の積極的な貢献に強い期待を寄せている。我が国は、WSDPに沿って、地方政府の給水計画策定支援を行うと共に、水資源開発の難しい地域、安全な水へのアクセスが不十分な地域において、同給水計画に基づいた給水関連インフラの整備を進める。また、地方人材の育成を通じた給水計画の策定・実施管理能力の強化を図る。さらに、経済成長に寄与する分野への水資源の適切な配分に貢献するべく、水資源管理能力向上に向けた組織強化・環境整備への支援を行う。

1-3-2 我が国の水資源開発分野における援助実績

インフラ整備として我が国は以下の援助を実施した。

表 1.2 : 我が国の技術協力・有償資金協力の実績（水資源開発分野）

協力内容	実施年度	案件名	概要
技術協力プロジェクト	2007~2010	村落給水事業実施・運営維持管理能力強化計画	地下水開発、村落給水施設建設の施工監理、及び給水施設運営維持管理までを担う政府職員の育成
開発調査	2003~2005	首都圏周辺地域水供給計画調査	首都圏周辺地域における水供給計画の策定及び概略設計の実施
	2004~2006	ムワンザ・マラ州水供給計画調査	対象地域における水供給計画の策定及び概略設計の実施
	2004~2007	内部収束地域における地下水開発・管理能力強化計画調査	内部収束流域における既存給水施設、水質及び健康被害状況の把握

表 1.3 : 我が国の無償資金協力の実績 (水資源開発分野)

単位：億円

実施年度	案件名	供与限度額	概要
2001～2002	中央高原地域飲料水供給計画	7.85	浅層取水施設 3 箇所、深井戸 3 箇所、配水池 6 箇所、管理棟 4 箇所の建設、送・配水管の敷設 (計約 47km) 及び維持管理用機材の調達
2003～2005	リンディ・ムトワラ州水供給計画	16.27	公共水栓式給水施設 38 箇所、ハンドポンプ付き深井戸 157 箇所の建設及び井戸掘削・維持管理用機材の調達
2006～2007	ザンジバル市街地給水計画	20.77	深井戸 11 箇所の建設、配水池 4 箇所の新設・改修及び送・配水管の敷設 (計約 44km)
2007～2008	首都圏周辺地域水供給計画	23.97	公共水栓式給水施設 18 箇所及びハンドポンプ付き深井戸 14 箇所の建設

1-4 他ドナーの援助動向

「タ」国における援助協調は、アフリカの他の地域よりも進んでおり、「タ」国内の保健、農業セクターに次いで、2006年に水セクターにおける協調もようやく動き始めた。2006年10月にはWSDPが発表され、2007年3月には、水セクターコモンファンドの設立が合意された。コモンファンド設立の背景には、個別のドナーによるスタンドアロンの支援ではなく、ドナーが協調することによって、「タ」国の水セクター全体の能力強化を目指すべきであるという考えが基本となっている。

表 1.4 : 他ドナー・国際機関の援助

単位：千USドル

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
2006～2025	世界銀行	地方給水・衛生プロジェクト	951,000	ローン	全国の各郡から優先度の高い10村落を選定して給水施設を整備する。
2006～2007	アラブ開発銀行	チャリンゼ給水プロジェクト(フェーズ2)	8,000	無償	バガモヨ県の42村落を対象に公共水栓給水施設を整備する。
2006～2009	ベルギー王国	ダル・エス・サラーム低所得者層におけるコミュニティ給水・衛生システム	2,720	無償	ダル・エス・サラームの14村落を対象に公共水栓給水施設を整備する。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

本プロジェクトにおける主管官庁は、「水・灌漑省」である。水・灌漑省が給水施設の整備に係る計画及び事業実施を担当する。水・灌漑省は、水供給の全般を所管しており、商業用水・下水道局、地方給水局及び水資源局がある。水・灌漑省には2007年4月現在、1,283人が配属されており、「タ」国全土に416ヶ所の地方事務所と867ヶ所の出張所がある。また、本プロジェクトの直接の実施機関は、「水・灌漑省 地方給水局」であり、同局は以下の3部課から構成される。

技術支援課

- ✓ 事業実施対象者の給水事業実施に係る技術、資金支援と能力向上支援
- ✓ 戦略的な給水のプロジェクトの実施管理及び準備

地域管理支援課

- ✓ 受益者の地域社会のレベルでの給水事業管理の促進
- ✓ 給水及び公衆衛生の民間部門そして他ステークホルダー参加の支援、促進

運営・計画支援課

- ✓ 給水及び公衆衛生の計画準備、地方協議会予算確保の支援、調整
- ✓ 地方協議会及び他ステークホルダーへの地方給水事業実施指針の提供

水・灌漑省の組織図を以下に示す。同省は、これまでの我が国の無償資金協力事業またはプロジェクトを実施した経験を有し、無償資金協力のシステムも十分に理解している。また、同省地方給水局には、大卒で技術レベルが高い職員が多く在籍しているため、本プロジェクト実施には非常に有益である。なお、ソフト・コンポーネント実施の際には、地方自治体である県（県水技師事務所）もプロジェクトに参画する。

タンザニア国 水・灌漑省組織図
(2006年4月16日制定)

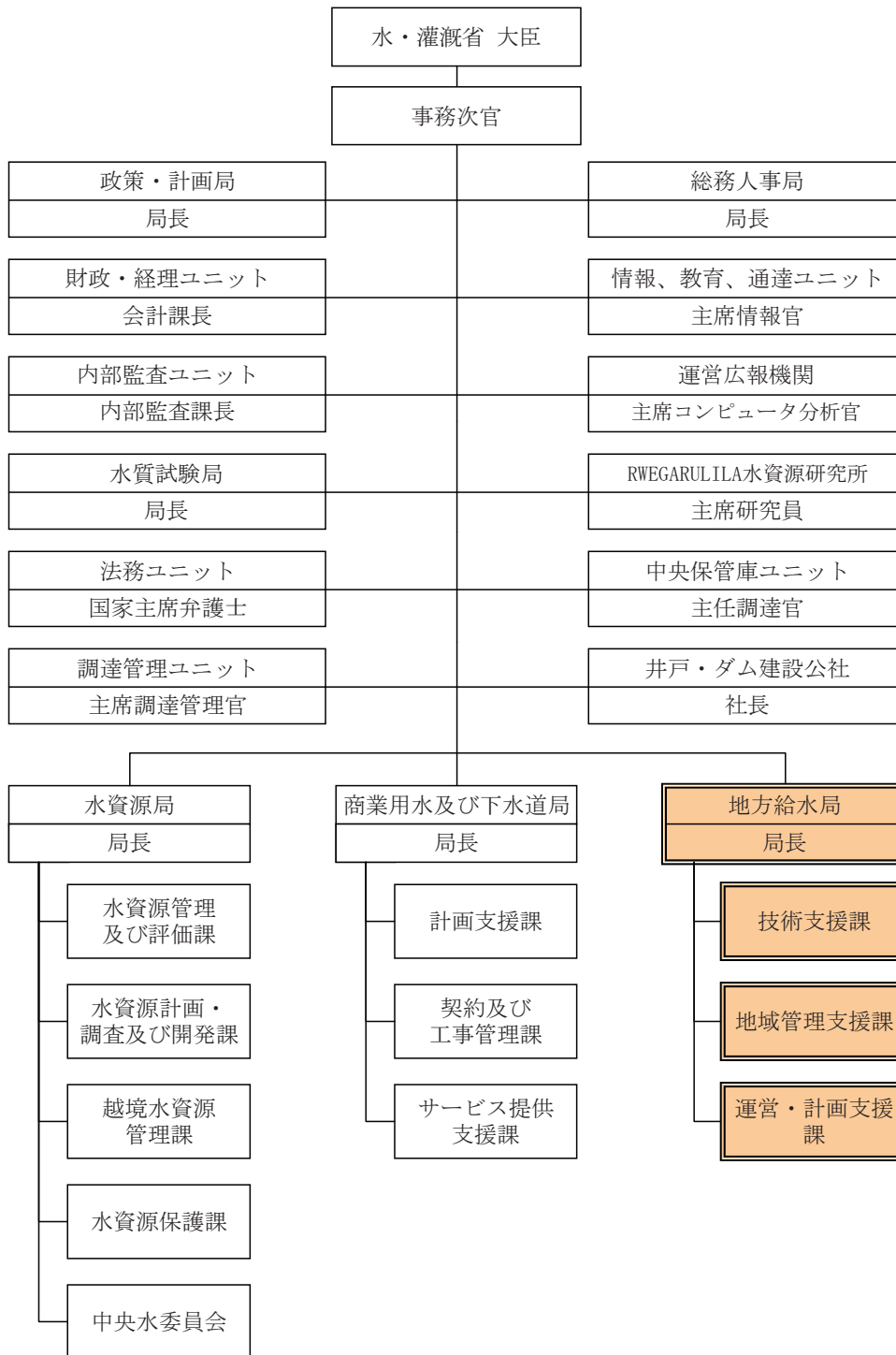


図 2.1 : 水・灌漑省組織図

2-1-2 財政・予算

水・灌漑省の予算推移は、以下のとおりである。なお、「タ」国の予算年度は、7月1日から翌年の6月30日までである。

表 2.1 : 水・灌漑省の予算

(単位：百万Tsh)

項目	06/07年度	07/08年度	08/09年度	09/10年度
地方給水施設の拡張・改修	8,925.5	26,904.4	26,604.0	29,264.4
深井戸・貯水池の建設	791.9	10,036.4	10,077.7	11,085.4
地方給水・衛生プロジェクト	23,995.3	4,186.6	66,471.9	116,519.1
井戸掘削・ダム公社の強化	795.3	2,035.3	33,045.3	24,783.4
合計	34,508.0	43,162.7	136,198.9	181,652.3

※2009/10年度の金額は水・灌漑省の概算要求額。

水・灌漑省の予算は年々増加傾向にある。2008/09年度以降、大幅に増加しているが、これは新規給水プロジェクトのための予算の増加に伴うものであり、本プロジェクトに関連する「地方給水・衛生プロジェクト」予算も増額されている。また、水・灌漑省地方給水局の予算は、これまでプロジェクトの実施に合わせて配分されてきた実績がある。

一方、ソフト・コンポーネント実施に参画する県水技師事務所の給水関係の予算は、ムワンザ州の各県では増加傾向にある。一方、マラ州の各県では過去2年間で減少してはいるものの、金額的にはムワンザ州の各県を上回る予算が計上されている。

表 2.2 : 県水技師事務所の予算 (ムワンザ州)

(単位：百万Tsh)

部署	センゲレマ県		クインバ県		ゲイタ県		ミスングイ県		マグ県		ウケレウェ県	
	2006/07	2007/08	2006/07	2007/08	2006/07	2007/08	2006/07	2007/08	2006/07	2007/08	2006/07	2007/08
管理課	794.2	1,093.5	474.8	—	571.7	307.4	546.8	832.8	—	—	448.7	477.2
計画課	41.8	18.7	2.9	—	329.2	7.7	13.0	14.0	—	—	2.0	17.6
融資課	150.4	120.6	24.6	—	145.5	268.3	29.1	55.0	—	—	53.0	21.3
給水課	270.8	174.6	102.1	—	74.0	112.0	21.9	151.5	46.3	59.4	41.9	57.9
教育課	5,964.9	6,982.2	4,224.7	—	7,909.8	9.0	560.0	3,970.7	4,702.0	5,431.0	2,169.9	3,551.8
健康課	1,573.0	1,758.2	919.0	—	909.1	1.0	194.1	1,383.6	1,266.8	1,565.4	526.9	1,018.1
農業課	287.2	349.3	149.1	—	325.1	5,827.6	12.6	380.5	259.5	259.5	98.2	148.9
公衆課	42.2	8.9	5.4	—	16.9	16.0	10.8	11.9	—	—	1.0	6.3
福祉課	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.0	—
天然資源課	52.1	20.9	2.5	—	21.5	255.3	11.4	14.0	—	—	39.1	40.8
労働課	86.0	97.1	72.0	—	26.0	28.8	26.5	50.6	53.3	76.1	184.9	39.7
合計	9,262.5	10,624.2	5,977.2	—	10,328.8	6,833.2	1,426.2	6,864.7	6,327.9	7,391.4	3,577.7	5,379.6

表 2.3 : 県水技師事務所の予算 (マラ州)

(単位: 百万Tsh)

部署	ブンダ県		ムソマ県		タリメ県		セレンゲッティ県	
	2006/07	2007/08	2006/07	2007/08	2006/07	2007/08	2006/07	2007/08
管理課	628.2	297.9	—	—	641.7	773.0	622.6	745.9
計画課	1.8	3.7	—	—	8.0	5.1	4.2	11.6
融資課	36.0	25.4	—	—	63.8	62.0	30.7	32.6
給水課	350.6	215.2	142.4	—	245.0	132.7	93.8	146.3
教育課	4,267.6	5,124.1	4,869.7	—	9,421.1	4,170.1	2,484.6	2,609.3
健康課	931.9	1,082.0	826.0	—	1,379.6	1,184.9	719.5	687.6
農業課	9.0	43.4	26.0	—	305.0	218.1	244.6	244.4
公衆課	5.1	5.5	5.3	—	8.6	18.2	5.4	7.5
福祉課	—	—	—	—	1.0	8.0	—	—
天然資源課	27.1	20.9	13.1	—	11.3	18.1	17.9	63.9
労働課	72.2	53.8	—	—	68.0	41.6	25.9	53.4
合計	6,329.4	6,871.8	5,882.6	—	12,153.1	6,631.7	4,249.1	4,602.5

2-1-3 技術水準

2-1-3-1 水・灌漑省 (MoWI)

「タ」国で給水事業を司っている省庁は水・灌漑省及び保健省である。給水施設の整備に係る計画及び事業実施は水・灌漑省が担当し、保健衛生に係る分野を保健省が担当している。実際の事業実施については、これに事業実施主体として地方自治体である県・市が関与している。

「タ」国側の実施機関となる水・灌漑省は、我が国をはじめとする外国からの援助による地方給水整備事業の実施実績をを数多く有し、また、現在も事業実施中である。水・灌漑省は本省の他に、水資源局、都市給水局及び地方給水局を有している。

地方給水局の技師クラスは、給水計画の策定、給水施設の設計等を行う能力を有しており、彼らは我が国や他ドナーによる研修の機会を利用し、積極的に能力の向上を図っている。対象地域の技師は2004年から2006年にかけて実施した開発調査にも参画しており、本プロジェクトの内容、目的を熟知している。これらのことから、水・灌漑省地方給水局は、本計画の実施に十分な能力を有していると考えられる。

2-1-3-2 地方レベル

本プロジェクトの地方レベル実施機関はムワンザ州及びマラ州の各県 (District) である。県には、給水事業を担当する水技師事務所 (Water Engineer's Office) を有し、エンジニア・クラスの水技師 (Water Engineer) を筆頭とした数名の技術者が配置されている。

ムワンザ州及びマラ州においては過去に無償資金協力事業は実施されていないが、スウェーデン国や NGO による小規模な給水施設の建設を経験している。また、簡易貯水池を水源とする給水施設の設計・施工監理も行っている。これらの状況から、本計画の実施に支障は無いと考えられる。

2-1-4 既存施設・機材

開発調査で実施した井戸インベントリー調査によって全ての水源の内、70%が伝統手掘井戸と

浅井戸からなる事が判明した。深井戸はムワンザ州で15%、マラ州で7%の割合、湖水利用はムワンザ州で9%、マラ州で3%であった。

既存管路給水施設の内、68.4%は1970年代に建設されたもので、残りの22.8%は1960年代かそれ以前であった。したがって大部分の施設は1970年代以前に建設されたものである。

既存の管路給水施設は30～40年の間修復がなされていない。また、そのほとんどの施設が稼動していない。様々な施設の主要な問題点は次の表に示す通りである。

表 2.4 : 現況施設の問題点

施設の機能		問題点
水源		水位の低下、水源のキャパシティ不足
取水口施設	パイプ	分断、損傷、劣化
	ポンプ・ユニット	損傷、破損、消耗盗難
ライジング&ブースターポンプ施設	パイプ	分断、損傷、劣化
	ブースター・パイプユニット	損傷、破損、消耗
配水施設	貯水池	タンクへのクラック発生等の劣化、漏れ
	パイプ	分断、損傷、劣化

停止している管路施設の約90%は1970年以前に完成したものである。また、その停止原因の78%は主として1970年代以前に設置されたポンプ施設の故障によるものである。施設の使用停止原因とその発生年代を表2.5に示す。

表 2.5 : 施設の稼働停止原因

原因	水源の枯渇	パイプの破損、老朽化	ポンプの故障	その他※	合計
1960s 以前	0	0	9	0	9
1970s	5	1	17	1	24
1980s	0	1	2	0	3
1990s	0	0	0	0	0
2000s	0	0	0	0	0
Total	5	2	28	1	36
%	13.9	5.6	77.8	2.7	100.0

※燃料と電気供給の問題

2-2 プロジェクトサイト及び周辺状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

2-2-1-1 道路

対象地域のムワンザ州及びマラ州では、ヴィクトリア湖岸に沿ってケニアからウガンダに続く

環状線とムワンザから南にシニャンガ、タボラに続く道路が主要道路である。舗装された道路は二つの主要道路のみで、対象地域内の90%以上の道路が未舗装（砂利もしくは土のまま）の道路であり、雨季には路面が泥濘化し車両の通行の難しい道路が多い。

2-2-1-2 電気

「タ」国内の商業電力はタンザニア電力供給会社（TANESCO）が配電している。しかしながら対象地域内においては幹線道路沿いの一部の村落に配電されているだけである。「タ」国の電力発電は水力が主であり、渇水の影響を受けやすい。また、配電電圧も不安定な状態で、しばしば電化製品の故障の原因となっている。

2-2-1-3 水供給

プロジェクト対象地域における給水率は、ムワンザ州 51%（2005 年）、マラ州 45%（同）と、いずれも全国平均の 52%（同）を下回り、2 人に 1 人が安全な水にアクセスできない状況にある。

2-2-2 自然条件

2-2-2-1 気象条件

「タ」国は、アフリカ大陸東部に位置し、国土面積は 88.4 万 km² を有し、人口は 39.0 百万人に達する。プロジェクト対象地域であるムワンザ州及びマラ州は、両州ともにヴィクトリア湖岸に面し、標高 1,134m を下限とする高原地帯に位置し、海岸線の地域に比べて比較的温暖な気候である。ムワンザ州及びマラ州の年間平均気温は 24.5 度、年間平均降雨量は 946mm であり、乾期は 7 月～9 月、雨期は 11 月～4 月である。

2-2-2-2 地形・地質

プロジェクト対象地域の地質区分は、「①先カンブリア紀の深成岩、火山岩及び変成岩」、「②古生代堆積岩類」、「③新生代の火山岩及び堆積岩」に区分できる。分布する帯水層は、「①中深度層状水」、「②深部裂か水」に区分され、中深度層状水は地表面下 20～50m の先カンブリア紀の岩盤や花崗岩の二次堆積層及び風化花崗岩に層状に分布し、深部裂か水は花崗岩や変成岩の亀裂に胚胎されると考えられる。

2-2-3 環境社会配慮

開発調査の中で、優先プロジェクトに対し、経済・財務評価、組織・制度に関する評価、自然・社会環境に関する評価を行ない、それぞれにおいて妥当であることが確認された。なお、環境社会配慮については、初期環境影響評価（IEE）の調査が実施された結果、環境影響評価（EIA）は不要と判断され、環境カテゴリ C に位置付けられている。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

(1) 上位目標とプロジェクト目標

「タ」国政府は、1991年までに全国民が居住地から400m以内に安全で衛生的な水を得ることを目的とした地方給水プロジェクトを1971年に開始したが、その成果は限定的であった。現在は、1999年に発表された2025年までの長期開発戦略である「タンザニア開発ビジョン2025」を受けて2004年に策定された「成長と貧困削減のための国家戦略」の中で、2025年までに再度同じ目標（全国民が居住地から400m以内に安全で衛生的な水を得ること）を上位目標として掲げている。この上位目標を受けて、本プロジェクトは、地方給水率の向上に資するプロジェクトの一環として位置付けられている。

本件プロジェクトは、ムワンザ州26村落、マラ州18村落、計44村落に居住する住民に対して、安全で安定した水を供給するために給水施設を整備し、給水人口を9,401人（2005年）から55,151人（2020年）まで改善することを目的とする。

(2) プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上位目標を達成するために給水施設建設を行う。整備される施設は、住民主体による運営・維持管理が可能となる内容及び規模で計画している。しかしながら、現状の住民及び実施機関による運営・維持管理体制及び方法等に能力不足と判断される部分もあり、かつ、円滑な立ち上がりを実現するため、ソフト・コンポーネントによる技術支援を実施することが望ましいと判断されるため、ソフト・コンポーネントを実施する。これによりプロジェクト対象地域に給水施設が建設され、プロジェクト対象地域の住民、州と県政府による給水施設の運営・維持管理能力が強化されることが期待されている。以下に要請内容及び事業概要をProject Design Matrix (PDM) に整理する。

表 3.1 : 要請内容一覧

項目	要請内容	
機材調達	井戸掘削機材、支援車両	1式
	給水施設維持管理用機材、調査用機材	1式
施設建設	対象村落数：	45村落
	ハンドポンプ井戸施設の新規建設	289施設（35村落が対象）
	共同水栓給水施設の新規建設	7施設（8村落が対象、地下水源 4施設、湖水源3施設）
	共同水栓給水施設の改修	1施設（2村落が対象）

表 3.2 : PDMによる本プロジェクトの位置づけ

プロジェクト名:タンザニア国ムワンザ・マラ州水供給計画

期間:2008年9月~2012年3月(仮)

対象地域:ムワンザ・マラ州の対象45村落

ターゲットグループ:対象村落住民

作成日:2007年10月5日

プロジェクトの要約	指 標	入手手段	外部条件
上位目標 プロジェクト対象地域の住民の生活環境が改善される。	住民の水因性疾病率の低下.... A	・保健衛生の統計資料 ・住民アンケート	
プロジェクト目標 プロジェクト対象地域の住民に安全な水が供給され、給水率が改善される。	安全な水が得られる人口数.... B	・水委員会の利用者登録簿	「タ」国の水・衛生国家政策に大幅な変更がない。
成 果 1. プロジェクト対象地域に給水施設が建設・改修される。 2. プロジェクト対象地域の住民、州と県政府による給水施設の運営・維持管理能力が強化される。	1-1. 対象地域の給水率..... C 1-2. 水汲み労働時間の減少... D 1-3. 給水の安定性..... E 2-1. 水委員会の活動状況..... F 2-2. 維持管理費の徴収率..... G 2-3. 実施機関による巡回回数..... H 2-4. 実施機関のサービスに対する住民の満足度..... I	1-1. 水委員会の施設運転記録 住民アンケート 1-2. 住民アンケート 1-3. 施設運転記録簿 水委員会の利用者登録台帳 2-1. 水委員会の活動記録 2-2. 料金徴収記録簿 2-3. 実施機関の活動記録 2-4. 住民アンケート	人口の急激な増加や移動がない。
活 動 (番号は成果の番号に準ずる) 日本国側 1-1. 人力ポンプ付中層・深井戸を建設する。 1-2. 動力ポンプ付深井戸を建設する。 2-1. 住民主体の維持管理体制を確立する。 2-2. 住民への維持管理方法を指導する。 2-3. 実施機関へ維持管理技術を指導する。 2-4. 実施機関の修理体制・スペアパーツ供給体制を強化する。 タンザニア国側 1-1. 対象住民がアクセスロードを整備する。 1-2. 住民に対しプロジェクトの説明をする。 1-3. 資機材の調達に係る免税の措置をする。 2-1. 水委員会の設立支援をする。 2-2. 水委員会へ衛生教育をする。 2-3. モニタリング及び水委員会に対する支援をする。	投 入 (日本側) (タンザニア国側) ・給水施設建設工事 ・ソフト・コンポーネント ・コンサルタントサービス ・予算措置、人員配置 ・建設用地の確保 ・アクセスロードの整備		予見を超えた干ばつや地下水位の低下がない。 前提条件 住民のプロジェクト実施への意欲がある。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

(1) 機材供与

本プロジェクトで建設する井戸は全て日本側が施工すること、また、「タ」国側には機材供与を受けるのに適当な公的井戸掘削機関がないこと等から、機材供与は本プロジェクトの対象外とする。

(2) 計画対象村落

開発調査結果を基に「タ」国より要請された45対象村落内のハンドポンプ井戸施設(289箇所)、共同水栓施設(8スキーム)の内クライテリアに基づいて選定された村落とする。

(3) 計画目標年次

開発調査時に提唱された2015年は、事業の実施を2007～2009年と想定したことに基づいており、竣工から計画目標年次まで6年の猶予期間が設定されていた。しかしながら、本事業の実施は2009～2012年の予定であるため、計画目標年次を2015年とした場合、竣工後わずか3年で計画人口に到達することになる。相手国政府機関からは、開発調査時の提唱に基づき、竣工から計画目標年次まで5年以上の期間を設けて欲しいとの要望があった。他方、本プロジェクトは「タンザニア開発ビジョン2025」を受け策定された“2025年までに全国民が居住地から400m以内に安全で衛生的な水を得ること”という上位目標に資するプロジェクトの一環として位置付けられているが、計画目標年次を2025年とした場合、13年後を目標とする施設規模となるため過大設計になってしまう。したがって、相手国政府機関との協議の結果、これらを総合的に判断し、2015年と2025年の中間時期である2020年を計画目標年次と設定した。

(4) 計画給水人口

「タ」国政府が2002年に発行した「Population and Housing Census」を基に2020年におけるそれぞれの対象村落における計画人口を算定する。ただし、現状施設により給水されている人口は本プロジェクトの給水人口に含まない。

(5) 給水原単位

「タ」国水・灌漑省が1997年に発行した「Design Manual for Water Supply Facility」に基づき「25ℓ/人・日」とする。

(6) 代替村落・位置

対象村落は、開発調査時には 924 村落の要請があった。これらの村落を開発調査時に選定した結果、45 村落が優先プロジェクトに選定された。したがって、これらの対象村落以外に無償資金協力事業を実施する適切な村落は無いと判断されるため、基本設計調査における選定により除外されたスキーム、井戸位置に対して代替を設けない。

(7) ハンドポンプ井戸施設の 1 施設あたり基準人口

1 給水施設あたりの基準人口は、原則としてタンザニア給水基準に基づき 250 人/施設とする。

(8) 共同水栓施設対象スキーム選定

1) 対象地域における他ドナー・プロジェクトの有無

対象地域内で他ドナー等によるプロジェクトが計画されている場合、計画施設を本プロジェクトから除外する。ここで「タ」国政府は 2025 年までに、全国民が居住地から 400m 以内に安全で衛生的な水を得ることを目標としているが、本プロジェクトの実施だけでは、この目標に到達できない。したがって、同一村落での他プロジェクト計画は容認するが、同一集落内で他プロジェクトと重複するものについては、対象から除外する。

2) 揚水量調査

地下水を水源として計画されている共同水栓施設スキームの内、水源が確保されていないスキームにおいて試掘調査を実施する。試掘調査における成功井の判定は、要求揚水量を満足するものとし、満足する水量が確保されない場合、ハンドポンプ井戸施設に変更もしくは対象から除外する。

それぞれの計画施設に対する規定揚水量は次のとおり規定する。

- ① 共同水栓施設についてはそれぞれのスキーム要求水量 (25 ㍓/人日×計画対象人口) を 12 時間以内で供給できる水量とする。
- ② ハンドポンプ井戸施設については 15 ㍓/分の揚水量を満たすものとする。

3) 水質試験

一定以上の揚水量が確認された試掘井において水質試験を実施する。水質合格基準は基本的に「タ」国基準とするが、健康に影響のある項目については World Health Organization (WHO) ガイドラインに準拠する。

4) 維持管理費

共同水栓施設はハンドポンプ井戸施設に比べ、日々の施設運転費、施設の管理費が高く、これ

らの維持管理費が賄えず施設が持続的に住民に利用されない場合が途上国では多々見受けられる。持続的に住民に施設が利用されるために、維持管理費と住民の支払可能額を社会条件調査等より算出し、維持管理費が支払可能額によって賄えない場合にはハンドポンプ井戸施設へ変更する。支払可能額の設定は一人当たりの支払額が最適となる負担人口率を算出し、また、各世帯の支払可能額は世帯収入の5%とする。

5) 持続的維持管理

共同水栓施設について、持続的維持管理が住民によって可能でないと判断されたスキームについては共同水栓施設から除外し、ハンドポンプ井戸施設として検討する。

6) 共同水栓施設の選定フロー

共同水栓施設にかかる選定フローを図 3.1 に示す。

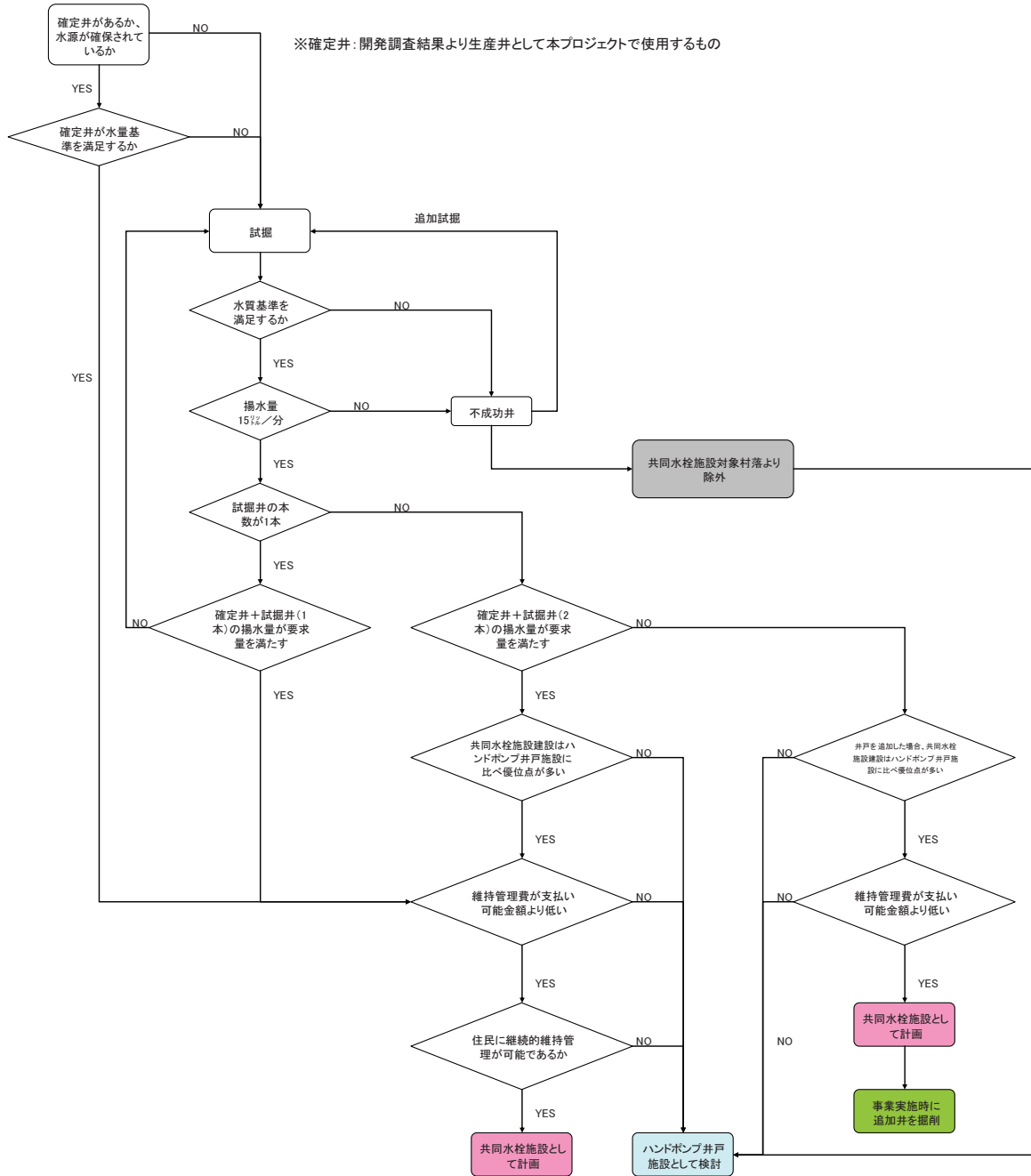


図 3.1 : 共同水栓施設スキーム選定フロー

(9) ハンドポンプ井戸施設対象井戸選定

1) 対象地域における他ドナー・プロジェクトの有無

対象地域内で他ドナー等によるプロジェクトが計画されている場合、計画施設を本プロジェクトから除外する。ここで「タ」国政府は2025年までに、全国民が居住地から400m以内に安全で衛生的な水を得ることを目標としているが、本プロジェクトの実施だけでは、この目標に到達できない。したがって、同一村落での他プロジェクト計画は容認するが、同一集落内で他プロジェ

クトと重複するものについては、対象から除外する。

2) 現地踏査による選定

要請施設は、2004年から2006年にかけて国際協力機構（JICA）が実施した開発調査における優先プロジェクトに準拠しており、村落における既存施設の利用状況などについては調査済みである。今回の現地調査は選定された井戸建設予定地が、建設可能な位置であるか、また、住民による持続的な給水施設の利用が見込まれる場所であるかについて調査し、建設不可能もしくは持続的な利用が見込まれないものについては対象から除外する。

3) 水理地質調査

開発調査結果及び対象地域内における他ドナーの試掘結果より、掘削予定地点の井戸掘削予想成功率を求め、地下水開発の可能性が低いと判定された掘削位置について対象から除外する。

4) 物理探査調査

現地踏査及び水理地質調査結果により選定された地点において垂直電気探査を実施する。垂直電気探査の結果から、①「帯水層が地表面から20m以浅と判断できるもの」、②「比抵抗柱状図の中の第二層目あるいは第三層目の層厚が薄く（下図のように）、これ以深の比抵抗値が異常に高いもの」は、第二、第三層に帯水の可能性が低く、それ以深は基盤岩に到達していると考えられることから、対象から除外する。

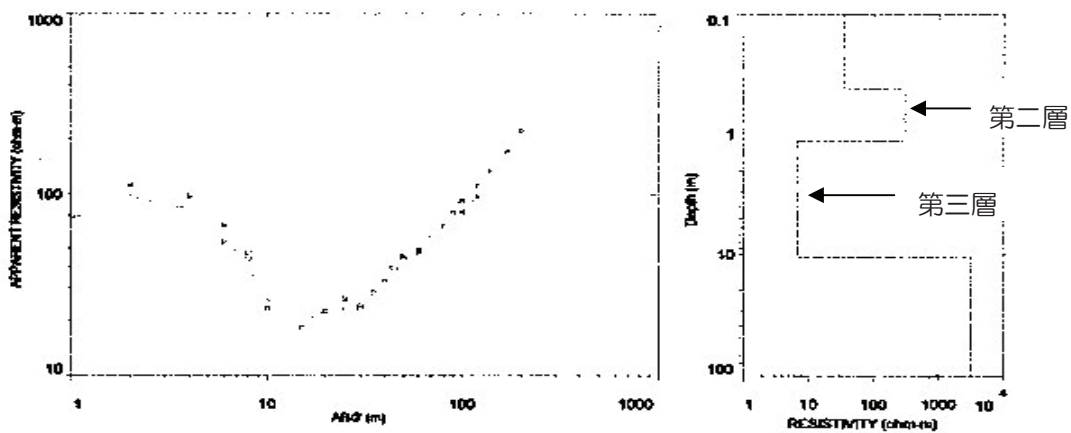


図 3.2 : 電気探査の解析結果による比抵抗柱状図

5) ランキング

上記条件から選定された井戸掘削地点について、水理地質調査結果を基に推定成功率ごとに優先度を付け、極端に推定成功率が低く、他案件と比べコストパフォーマンスが悪いと考えられるものについては対象から除外する。この後、社会条件調査結果を加えたランキングを作成する。

6) ハンドポンプ井戸施設の選定フロー

ハンドポンプ井戸施設にかかる選定フローを図 3.3に示す。

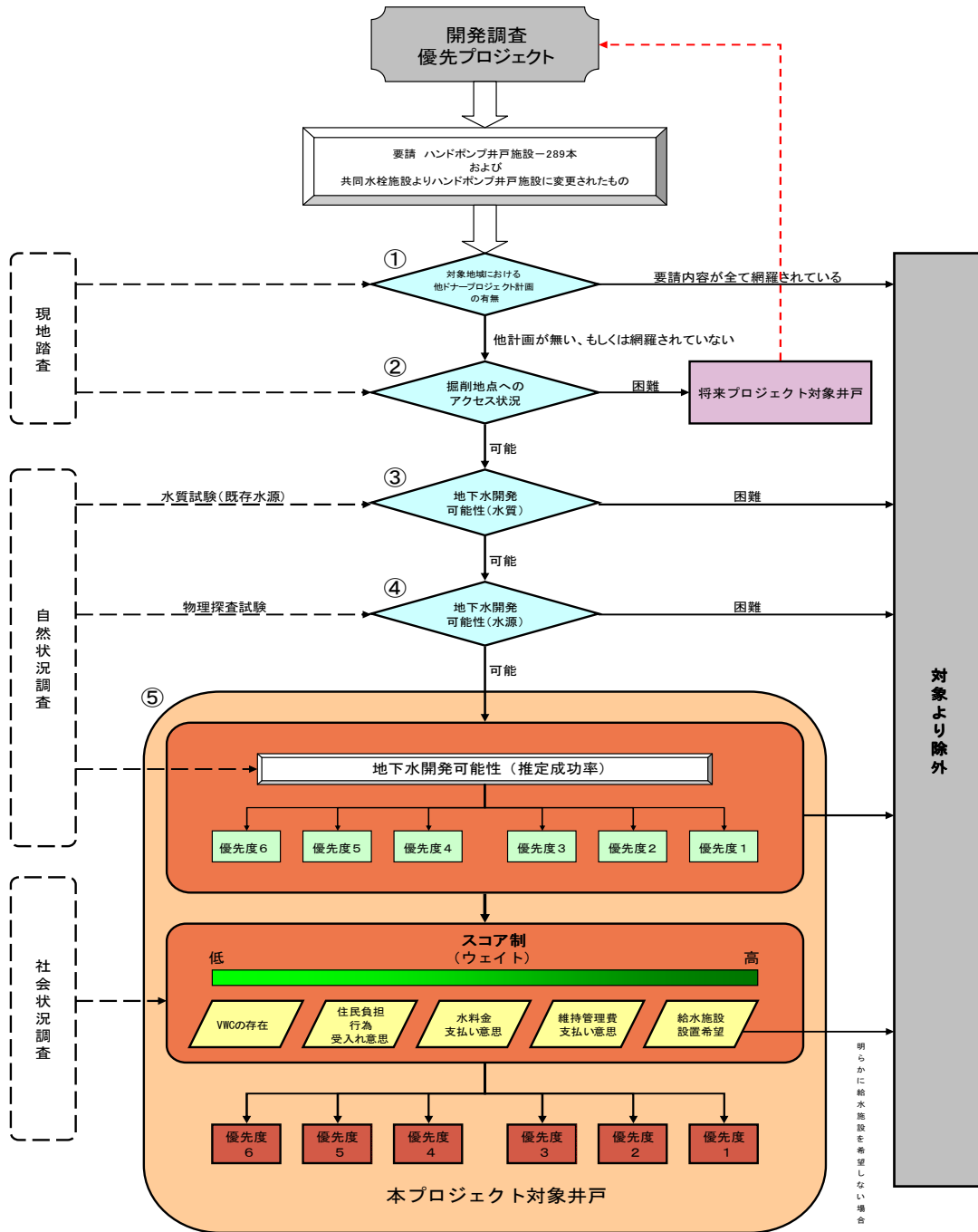


図 3.3 : ハンドポンプ井戸施設選定フロー

3-2-1-2 自然条件に対する方針

調査地域はヴィクトリア湖岸に面するムワンザ州及びマラ州である。両州はヴィクトリア湖面の標高 1,134m を下限とする高原地帯にあり海岸線の地域に比べて気候は比較的温暖である。ムワンザ州及びマラ州の年間平均降雨量は 946mm、年間平均気温は 24.5 度である。各観測所での年間平均降雨量は 356mm から 2,080mm、月間平均降水量は 1.7mm から 234.35mm の間である。乾季

は7月から9月、雨季は11月から翌年4月となっている。

雨季には未舗装の路面が泥濘化するため、道路整備状況の悪い地域については乾季に工事を実施する計画となるように留意する。

3-2-1-3 社会条件に関する方針

持続的な給水施設の利用のため、住民の給水施設に対するオーナーシップの育成や衛生概念の定着を図る。このために住民への事前説明や啓蒙活動をソフト・コンポーネント活動にて行うことを方針とする。

3-2-1-4 建設事情にかかる方針

(1) 資機材調達

対象地域であるムワンザ州都ムワンザ県、マラ州都ムソマ県には小規模な資機材を取り扱っている商店はあるものの、取扱品目も少なくかつ取扱数量も少量である。したがって資機材の調達は「タ」国の商業中心都市であるダル・エス・サラームとする。

(2) 許認可

施設建設にかかる必要許認可は、「タ」国側が事業実施に支障の無いように取得することを確認している。

(3) 労働力

現地工事会社からのヒアリングによると、一般土木建築工事等の建設作業にかかわる労働力はタンザニア人が主流であり、かつ、労働力も十分である。また、特殊な技術を必要とする作業以外第三国労働者は必要としないとのことであった。したがって労働力は現地労働者を登用した計画とする。

3-2-1-5 現地業者の活用にかかる方針

「タ」国内に井戸掘削業者は多数存在し、井戸掘削技術、機材は備えているものの、井戸掘削にかかる品質管理、たとえば孔内検層等ができないなど、全体の工事管理が行えない業者がほとんどである。しかしながら本邦業者が井戸掘削にかかる全ての作業を実施した場合、非常に高価な工事費となってしまう。したがって適正な価格を維持するため、積極的に現地業者を活用するが、本邦業者の施工管理のもとで井戸掘削工事を行う方針とする。

3-2-1-6 運営維持管理にかかる方針

(1) 村落レベル

対象地域の村落においては、既に水・衛生委員会（WSUG）などの村落レベルの組織が多数形

成されている。しかしながら既存施設が機能していないなどの理由から、これらの組織が機能していない。事業実施時にソフト・コンポーネント活動を実施し、これら組織の再構築、料金徴収方法・管理等について強化する。

(2) 関係機関

県水技師事務所、州水技師などは、組織の改編、予算不足などの原因により、給水施設、住民に対するサービスを十分に提供していないのが現状である。関係機関の組織改編、人員補強、技術レベルの向上が必要であるが、本プロジェクトにてこれらすべてを実施することは時間的に難しいと考えられるため、他ドナーなど外部の援助団体による技術プログラムなどの実施に関する提案を行う。

3-2-1-7 施設設計にかかる方針

施設は住民レベルで可能な限り維持管理が可能なものとし、使用資機材、スペアパーツについても現地で購入可能なものを積極的に採用する。

3-2-1-8 工法、工期にかかる方針

(1) 井戸掘削工法

井戸掘削工法は、対象土質に応じて泥水循環式ロータリー掘削またはダウン・ザ・ホール・ハンマー（DTH）掘削を採用する。両者ともに井戸掘削工法としては標準的な工法であり、表層部や軟弱地盤においては泥水掘削を、基盤岩においては DTH 掘削を採用する。

(2) 工期

本プロジェクトの施設建設の大半はハンドポンプ井戸施設建設であり、事業の全体工期はハンドポンプ井戸施設建設、特に井戸掘削期間に大きく影響される。したがって、井戸掘削業者の施工能力、導入可能機材台数を精査し、経済的な工期設定となるように留意する。

3-2-2 基本計画（施設計画）

3-2-2-1 共同水栓施設スキーム選定

(1) 選定内容

1) 対象地域における他ドナー・プロジェクトの有無

実施機関である水・灌漑省（MoIW）、州水技師に確認した結果、重複するプロジェクト計画はない。

2) 揚水量調査

揚水量調査位置図を以下に示す。

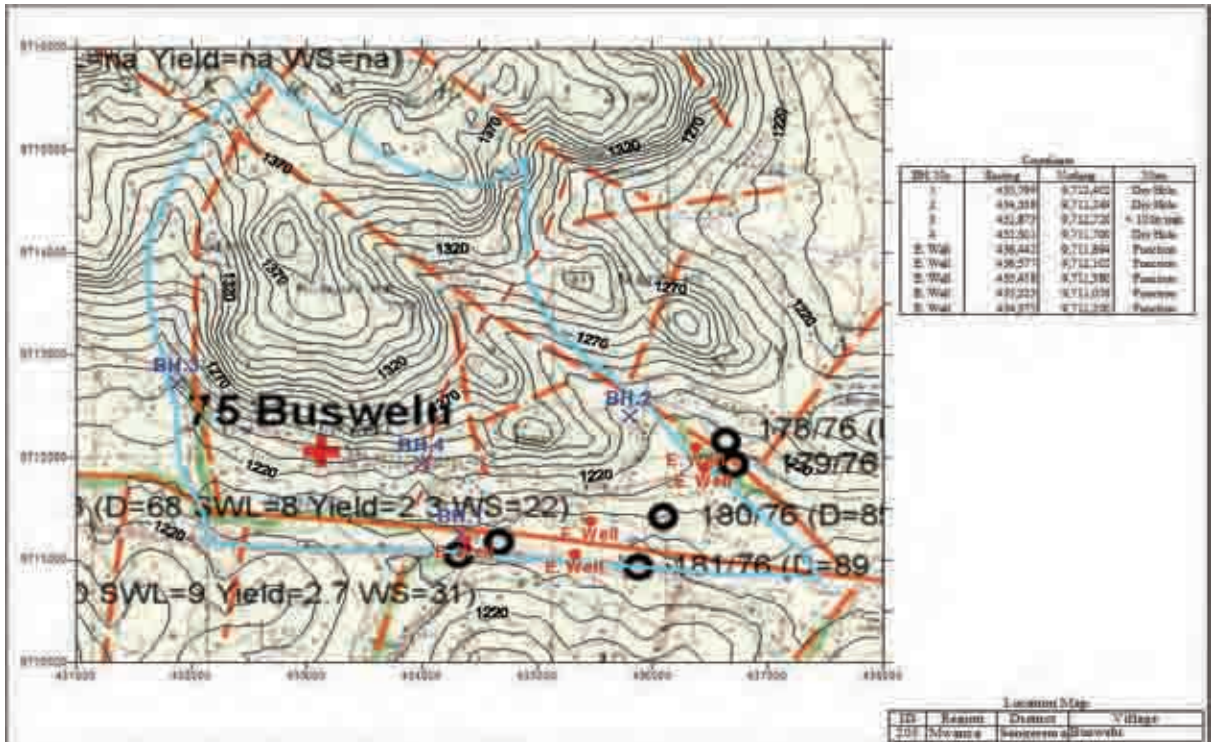


図 3.4 : 揚水量調査位置図（BUSWELU 村）

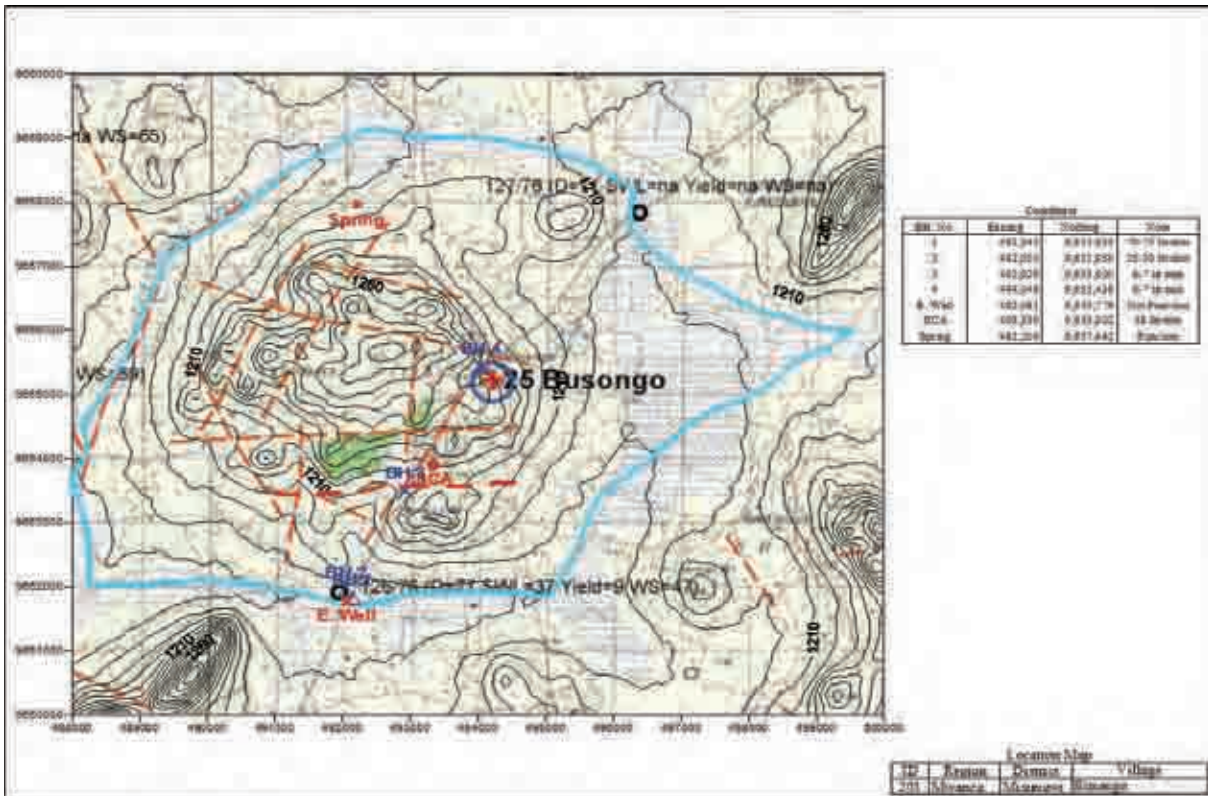


図 3.5 : 揚水量調査位置図 (BUSONGO 村)

BUSONGO スキーム、BUSWELU スキームにおいてそれぞれ 4 本の試掘調査を行ったが、いずれの村落でも共同水栓施設スキーム給水量を満足する揚水量は確保できなかった。したがって BUSONGO スキーム、BUSWELU スキームは共同水栓施設スキームから除外し、ハンドポンプ井戸施設建設候補村落として検討する。スキーム別必要揚水量と揚水量調査結果を以下に示す。

表 3.3 : スキーム別必要揚水量

州	県	ID	スキーム	村	2020年給水対象人口 (人/村)	給水原単位 (ℓ/人日)	必要給水量 (ℓ/月村)	スキーム給水量 (ℓ/月スキーム)	ポンプ運転時間 (時間/日)	必要給水量 (ℓ/分)
ムワンザ	Misungwi	201	BUSONGO	Busongo	5,725	25	4,293,806	4,293,806	12	198.79
		202	NGAYA	Ngaya	4,170	25	3,127,541	3,127,541	12	144.79
	Sengerema	203	BUSWELU	Buswelu	4,191	25	3,142,937	8,043,563	12	145.51
		204	NYAMISWI	Nyamiswi	3,902	25	2,926,230			
		205		Nyakasasa	6,823	25	5,117,333			
		206	NYAKAHAKO	Nyakahako	9,065	25	6,798,845		12	314.76
	Kwimba	207	HUNG MALWA	Hungmalwa	6,299	25	4,724,191	4,724,191	12	218.71
	Ukerewe	208	BUKONYO	Bukonyo	2,577	25	1,932,779	6,324,668	12	292.81
		209		Namilemba	5,856	25	4,391,889			
マラ	Musoma	210	SARAGANA	Saragana	4,814	25	3,610,692	3,610,692	12	167.16
合計					53,422		40,066,242	40,066,242		1,854.92

表 3.4 : 揚水量調査結果

BUSONGO

BH. No.	Easting	Nothing	掘削深度 (m)	静水位 (GL- m)	動水位 (GL- m)	揚水量 (ltr/min)	判定
1	492, 145	9, 651, 833	100	22. 0	-	70-75	レベル2必要揚水量を満たさず
2	492, 050	9, 651, 950	102	18. 0	38. 0	25-30	レベル2必要揚水量を満たさず
3	492, 929	9, 653, 500	100	3. 1	68. 3	6-7	レベル1、2必要揚水量を満たさず
4	494, 048	9, 655, 438	100	34. 0	75. 5	6-7	レベル1、2必要揚水量を満たさず

BUSWELU

BH. No.	Easting	Nothing	掘削深度 (m)	静水位 (GL- m)	動水位 (GL- m)	揚水量 (ltr/min)	判定
1	435, 799	9, 712, 402	110	-	-	-	空井戸
2	434, 338	9, 711, 249	98	-	-	-	空井戸
3	431, 854	9, 711, 940	103	-	-	<10	レベル1、2必要揚水量を満たさず
4	432, 301	9, 711, 700	100	-	-	-	空井戸

なお、表中の揚水量は掘削終了後に簡易計測した値であり、正式な揚水試験結果ではない。

HUNGMAIWA、SARAGANA スキームにおいて、既存井における揚水可能量はそれぞれ 192.0 ㍑/分、114.4 ㍑/分であり、必要揚水量の 218.71 ㍑/分、167.16 ㍑/分を確保できないためハンドポンプ井戸施設に変更する。

3) 水質試験結果

◆ 水質試験成功基準

本プロジェクトにおける水質合格基準を表 3.5 に示す。

表 3.5 : 本プロジェクト水質基準

番号	要素名	シンボル	単位	タンザニア基準		WHO ガイドライン		プロジェクト基準
				基準値	上限値	基準値	容認値	
細菌類								
1	大腸菌	CT	MPN/100ml	0	1-3	0		0
2	大腸菌群	E-Coil	MPN/100ml	0	0	0		0
有毒物								
3	鉛	Pb	mg/l	0.05	0.10	0.01		0.01
4	砒素	As	mg/l	0.05	0.05	0.01		0.01
5	セリウム	Se	mg/l	0.01	0.05	0.01		0.01
6	クロム	Cr	mg/l	0.05	0.05	0.05		0.05
7	シアン化合物	Cn	mg/l	0.10	0.20	0.07		0.07
8	カドミウム	Cd	mg/l	0.01	0.05	0.003		0.00
9	バリウム	Ba	mg/l	1.00	1.00	0.70		0.70
10	水銀	Hg	mg/l	-	-	0.001		0.001
11	銀	Ag	mg/l	-	-	-		-
人体に影響のある項目								
12	フッ素	F	mg/l	1.50	8.00	1.50		1.50
13	硝酸塩	NO ₃	mg/l	30	100	50		50
嗜好								
14	色度		mg/l	15	50	-	15	15
15	濁度		mg/l	15	30	-	5	15
16	味		-	不快でないこと	不快でないこと	-	-	不快でないこと
17	臭気		-	不快でないこと	不快でないこと	-	-	不快でないこと
塩分及び硬度								
18	pH			6.5-8.5	6.5-9.2	-	-	6.5-8.5
19	総濾過可能量		mg/l	1,500	2,000	-	-	1,500
20	全溶解性物質	TDS	mg/l		-	-	1,000	-
21	残留物	CaCO ₃	mg/l	500	600	-	-	500
硬度								
22	カルシウム	Ca	mg/l	200	300	-	-	200
23	マグネシウム	Mg	mg/l	150	100	-	-	150
24	マグネシウム-硫酸ナトリウム	Mg-Na ₂ SO ₄	mg/l	1,000	1,000	-	-	1,000
25	硫酸塩	SO ₄	mg/l	400	600	-	250	400
26	塩素	Cl	mg/l	250	800	-	250	250
有害でない金属								
27	鉄	Fe	mg/l	0.30	1.00	-	0.30	0.30
28	マンガン	Mn	mg/l	0.10	1.50	0.40	0.10	0.10
29	銅	Cu	mg/l	1.50	3.00	2.00	1.00	1.50
30	亜鉛	Zn	mg/l	5.00	15.00	-	3.00	5.00
自然に起因する有機性汚染物質								
31	生物化学的酸素要求量	BOD	mg/l	6.00	6.00	-	-	6.00
32	PV (Oxygen abs. KMnO ₄)		mg/l	10.00	20.00	-	-	10.00
33	アンモニア	NH ₃	mg/l	0.50	2.00	-	1.50	0.50
34	硫酸塩を除いた窒素総量		mg/l	0.10	1.00	-	-	0.10
人工的にもたらされる有機性汚染物質								
35	界面活性剤 ABS (Alkyl Benxyl Sulphonates)		mg/l	1.00	1.00	-	-	1.00
36	クロロホルム中のカーボンのような有機物		mg/l	0.50	0.50	-	-	0.50
37	フェノール		mg/l	0.002	0.002	-	-	0.002

 は採用値

◆ 水質試験結果

BOSONGO 村の試掘井 2 本については、一定の揚水量は認められたが水質試験を行った結果、塩分濃度が水質試験合格基準を満足しておらず、この 2 本の井戸は共同水栓式施設対象井戸から除外する。

表 3.6 : 室内水質分析結果

カテゴリー	北緯	東経	標高 (m)	州	県	ID	村落	場所	採取日	室内試験結果												
										シアン	鉄	マンガン	フッ素	pH		バリウム	アンモニア	硝酸	色度	濁度	ろ過量	全固形物質
										mg/l	mg/l	mg/l	mg/l			mg/l	mg/l	mg/l	mg Pt/l	NTU	mg/l	mg/l
試掘井戸及び	9,651,833	492,145	1,171	ムワンザ	Misungwi	201	BUSONGO	BSO #1	12/01/2008	<0.001	0.04	<0.01	3.96	8.90	0	0.35	2.67	0	0	110	760.0	
	9,687,524	490,207	1,127	ムワンザ	Misungwi	201	BUSONGO	BSO #2	12/01/2008	<0.001	0.16	<0.01	3.97	9.00	0	0.46	9.30	0	0	230	765.0	
ヴィクトリア湖	9,742,914	441,850	1,130	ムワンザ	Sengerema	204	NYAMISWI	ヴィクトリア湖	24/12/2007	<0.001	0.28	<0.01	1.09	8.47	0	0.35	0.70	14	23	280	67.6	
	9,725,525	464,898	1,131	ムワンザ	Sengerema	206	NYAKAHARO	ヴィクトリア湖	27/12/2007	<0.001	<0.01	<0.01	0.87	8.54	0	1.65	0.87	14	4	260	53.4	
	9,784,198	493,418	1,129	ムワンザ	Ukerewe	208	BUKONVO	ヴィクトリア湖	23/12/2007	<0.001	0.04	<0.01	0.58	8.19	0	0.37	0.50	0	0	260	47.2	

カテゴリー	北緯	東経	標高 (m)	州	県	ID	村落	場所	採取日	Laboratory Test												判定
										大腸菌	硬度	カルシウム	マグネシウム	硫酸塩	塩素	BOD	COD	亜硝酸イオン	ナトリウム	砒素	有機リン酸	
										count/100ml	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	
試掘井戸及び	9,651,833	492,145	1,171	ムワンザ	Misungwi	201	BUSONGO	BSO #1	12/01/2008	0	500	200.0	150.00	400.00	250	6	10	-	-	1.00	0.50	不可
	9,687,524	490,207	1,127	ムワンザ	Misungwi	201	BUSONGO	BSO #2	12/01/2008	0	247	113.0	32.56	91.60	460	0	0	539.0	119.1	<1.00	-	不可
ヴィクトリア湖	9,742,914	441,850	1,130	ムワンザ	Sengerema	204	NYAMISWI	ヴィクトリア湖	24/12/2007	0	37	39.0	4.37	10.60	21	4	10	55.0	11.2	<1.00	0.01	条件付合格
	9,725,525	464,898	1,131	ムワンザ	Sengerema	206	NYAKAHARO	ヴィクトリア湖	27/12/2007	0	46	15.0	7.53	4.90	16	0	0	38.0	7.8	<1.00	<0.01	合格
	9,784,198	493,418	1,129	ムワンザ	Ukerewe	208	BUKONVO	ヴィクトリア湖	23/12/2007	0	40	17.0	5.59	10.00	23	0	0	37.0	9.1	<1.00	<0.01	合格

■: プロジェクト基準を上回っているもの

※ 湖水を利用して行うスキームについては浄化装置を設置するため、pH、アンモニア及び濁度について、規定値内に浄化可能なため条件付で合格とした。(条件付合格)

4) 支払可能水料金

支配可能水料金額は、世帯当たりの年収の 5%、かつ、村民全体の 80%が支払うという仮定のもとに 1 リットル当たりの水料金を算出した。世銀などの国際機関では、発展途上国の場合、水利用に係る出費は世帯収入の 4~5%程度以内とされている。

◆ 収入調査

➤ 調査方法

統計調査には、調査の対象となっている集団の構成単位すべてを調査する全数調査(悉皆調査)と、集団の構成単位の一部を調べて母集団全体の様子を知らうとする標本調査がある。実際の調査では、全数調査を行って調査の対象となる単位をすべて調査することの方がよいように考えられるが、時間的また予算的な制約もあるため、本調査においては標本調査により実施した。

➤ 標本の抽出法

標本の抽出方法には無作為抽出法と有意抽出法があるが、有意抽出法は調査者の特定の意志、経験などを用いて抽出対象を限定して行う調査であるため、客観性が乏しい。一方、無作為標本には客観性があるので本調査においては無作為抽出法を採用した。

➤ 収入調査結果

村落内でアクセス状況の良い世帯のみの標本抽出を避けるため、単純無作為抽出法により各村

落の Sub-village より 3 世帯を抽出し、年間現金収入調査結果を徴収した。2007 年ムワンザ州及びマラ州における共同水栓施設対象村落の世帯数は 6,487 世帯、抽出サンプル数は 255 で標本誤差は±6.02%であった。

表 3.7 : データサンプル数と標準誤差

州	ID	県	郡	村落	世帯あたり人口	2007年人口	2007年世帯数	データサンプル数	パーセンテージ
ムワンザ	201	MISUNGWI	Busongo	Busongo	6.36	5,035	792	33	4.17%
	202	MISUNGWI	Mbarika	Ngaya	6.18	3,937	637	45	7.06%
	203	SENGEREMA	Nyanzenda	Buswelu	6.51	2,839	436	18	4.13%
	204	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyamisiwi	6.05	2,451	405	15	3.70%
	205	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyakasasa	6.06	4,287	708	27	3.81%
	206	SENGEREMA	Chifunfu	Nyakahako	5.85	5,695	973	24	2.47%
	207	KWIMBA	Hungumalwa	Hungumalwa	5.74	5,694	993	24	2.42%
	208	UKEREWE	Namilembe	Bukonyo	6.89	1,806	263	21	7.98%
	209	UKEREWE	Namilembe	Namilembe	6.20	4,104	663	21	3.17%
マラ	210	MUSOMA	Nyambono	Saragana	6.35	3,913	617	27	4.38%
アベレージ								4.33%	
誤差率								6.02%	

ムワンザ州	
データ総数	326
全体の5%データ個数	17
最大収入 (Tsh/年・世帯)	20,625,000
最小収入 (Tsh/年・世帯)	32,000
平均収入 (Tsh/年・世帯)	840,557

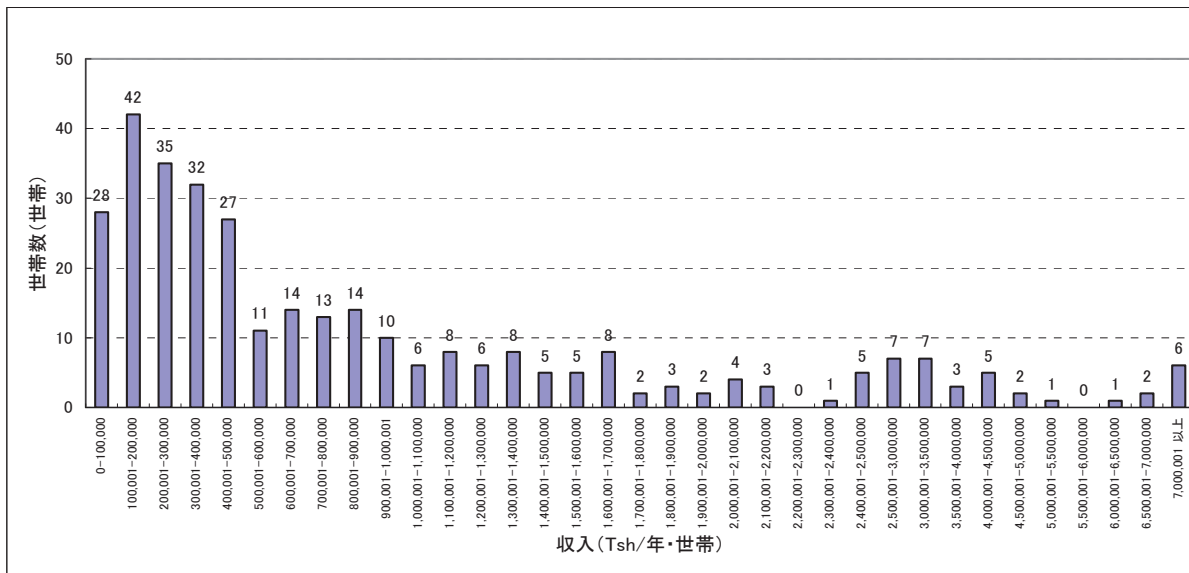


図 3.6 : ムワンザ州における収入分布

マラ州	
データ総数	141
全体の5%データ個数	8
最大収入 (Tsh/年・世帯)	5,965,000
最小収入 (Tsh/年・世帯)	43,000
平均収入 (Tsh/年・世帯)	822,894

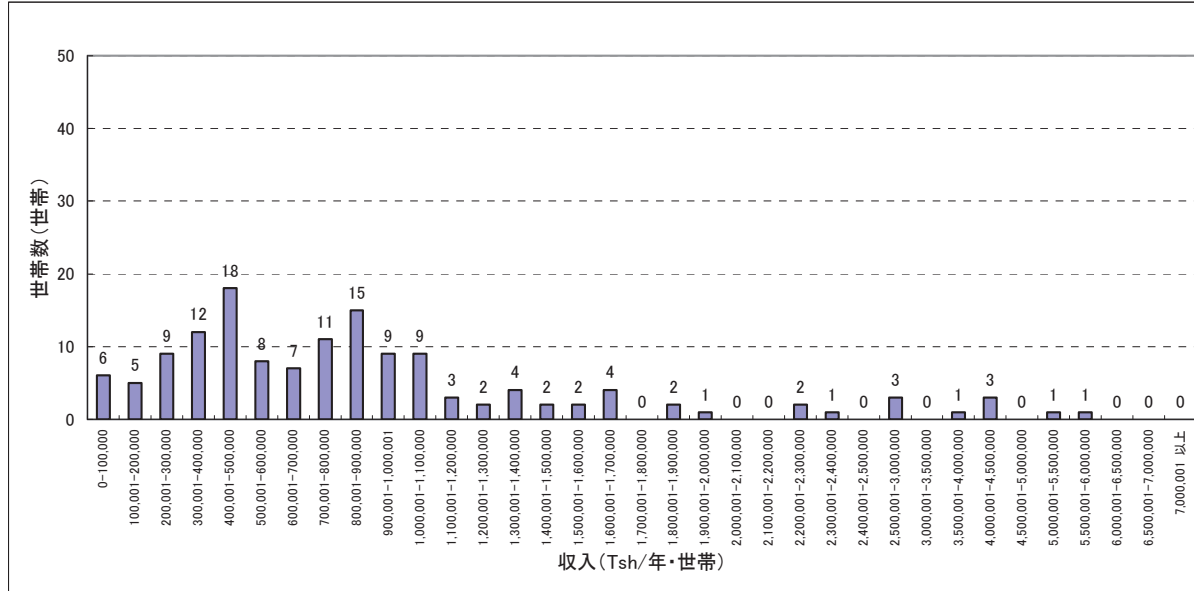


図 3.7 : マラ州における収入分布

「タ」国における 2000 年における年間平均所得はドル・エス・サラームで 977 千 Tsh、他の都市部で 846 千 Tsh、農村部全体で 538 千 Tsh である。2000 年以降の物価上昇率を考慮した場合の年間平均所得（2007 年）は、それぞれ 1,400 千 Tsh、1,213 千 Tsh、772 千 Tsh である。本調査の結果、ムワンザ州 992 千 Tsh、マラ州 932 千 Tsh であり、調査結果は妥当であると判断する。

表 3.8 : 年間世帯当たり所得平均（中央値）（統計資料, 2000 年）

州	世帯 1 人当り所得平均 (中央値) (Tsh)	平均世帯人数 (人)	年間平均所得 (Tsh)
ドル・エス・サラーム	16,473	4.55	977,055
他の都市部	13,810	4.7	846,109
農村部	7,513	5.5	538,655

出典：タンザニア統計局（Household Budget Survey, 2000/2001）

表 3.9 : GDP 成長率（統計資料）

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
タンザニア国	4.9%	5.7%	6.2%	5.7%	6.7%	6.7%	6.2%	6.2%

出典：The Economic Survey, 2001, President's Office, Planning & Privatization, Tanzania, June 2002

表 3.10 : GDP 成長率を考慮した年間世帯当たり平均所得

地域名	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ダル・エス・サラーム	977,055	1,032,747	1,096,777	1,159,294	1,236,966	1,319,843	1,401,673	1,488,577
その他都市部	846,109	894,337	949,786	1,003,924	1,071,187	1,142,956	1,213,820	1,289,077
農村部	538,655	569,359	604,659	639,124	681,946	727,636	772,750	820,660

➤ 対象村落の人口、世帯数

対象村落の人口、世帯数を以下に示す。

表 3.11 : 対象村落人口

州	県	ID	村	人口増加率	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ムワンザ	Misungwi	201	Busongo	1.32%	4,715	4,777	4,840	4,904	4,969	5,035	5,101	5,168	5,237	5,306	5,376	5,447	5,519	5,591	5,665	5,740	5,816	5,893	5,970
	Misungwi	202	Ngaya	1.32%	3,687	3,736	3,785	3,835	3,886	3,937	3,989	4,041	4,095	4,149	4,204	4,259	4,315	4,372	4,430	4,488	4,548	4,608	4,669
	Sengerema	203	Buswelu	3.64%	2,374	2,460	2,550	2,643	2,739	2,839	2,942	3,049	3,160	3,275	3,394	3,518	3,646	3,779	3,916	4,059	4,206	4,360	4,518
	Sengerema	204	Nyamiswi	3.64%	2,050	2,125	2,202	2,282	2,365	2,451	2,540	2,633	2,729	2,828	2,931	3,038	3,148	3,263	3,382	3,505	3,632	3,765	3,902
	Sengerema	205	Nyakasasa	3.64%	3,585	3,715	3,851	3,991	4,136	4,287	4,443	4,604	4,772	4,946	5,126	5,312	5,506	5,706	5,914	6,129	6,352	6,583	6,823
	Sengerema	206	Nyakahako	3.64%	4,763	4,936	5,116	5,302	5,495	5,695	5,903	6,117	6,340	6,571	6,810	7,058	7,315	7,581	7,857	8,143	8,440	8,747	9,065
	Kwimba	207	Hungmalwa	2.83%	4,952	5,092	5,236	5,384	5,537	5,694	5,855	6,020	6,191	6,366	6,546	6,731	6,922	7,118	7,319	7,526	7,739	7,958	8,183
	Ukerewe	208	Bukonyo	3.01%	1,557	1,604	1,652	1,702	1,753	1,806	1,860	1,916	1,974	2,033	2,095	2,158	2,222	2,289	2,358	2,429	2,502	2,578	2,655
	Ukerewe	209	Namilemba	3.01%	3,538	3,644	3,754	3,867	3,984	4,104	4,227	4,354	4,485	4,620	4,759	4,903	5,050	5,202	5,359	5,520	5,686	5,857	6,034
マラ	Musoma	210	Saragana	2.11%	3,517	3,593	3,671	3,750	3,831	3,913	3,997	4,084	4,172	4,262	4,353	4,447	4,543	4,641	4,739	4,839	4,941	5,045	5,152
合計				2.72%	34,738	35,683	36,657	37,660	38,694	39,759	40,857	41,988	43,154	44,356	45,594	46,871	48,186	49,543	50,939	52,379	53,863	55,393	56,971

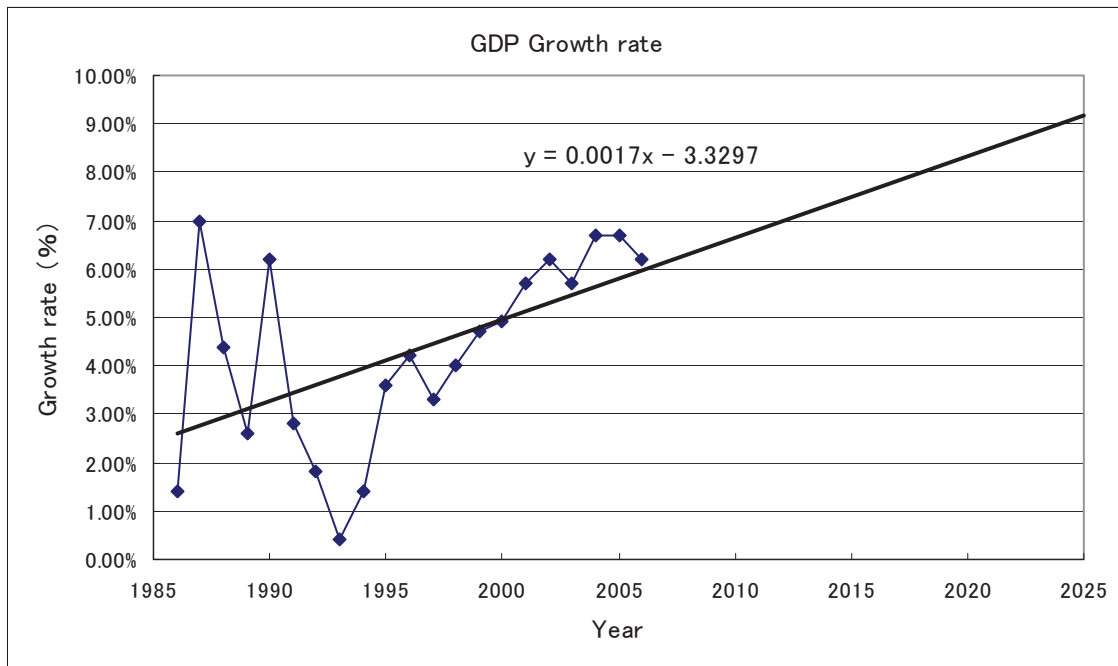
表 3.12 : 対象村落世帯数

州	県	ID	村	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ムワンザ	Misungwi	201	Busongo	741	751	761	771	781	791	802	812	823	834	845	856	868	879	891	902	914	926	939
	Misungwi	202	Ngaya	596	604	612	620	628	637	645	654	662	671	680	689	698	707	716	726	735	745	755
	Sengerema	203	Buswelu	364	378	391	406	420	436	452	468	485	503	521	540	560	580	601	623	646	669	694
	Sengerema	204	Nyamiswi	339	351	364	377	391	405	420	435	451	467	484	502	520	539	559	579	600	622	645
	Sengerema	205	Nyakasasa	592	613	636	659	683	708	733	760	788	816	846	877	909	942	976	1,012	1,049	1,087	1,126
	Sengerema	206	Nyakahako	814	843	874	906	939	973	1,008	1,045	1,083	1,122	1,163	1,206	1,250	1,295	1,342	1,391	1,442	1,494	1,548
	Kwimba	207	Hungmalwa	863	888	913	939	965	993	1,021	1,050	1,079	1,110	1,141	1,174	1,207	1,241	1,276	1,312	1,349	1,388	1,427
	Ukerewe	208	Bukonyo	226	233	240	247	254	262	270	278	286	295	304	313	323	332	342	353	363	374	385
	Ukerewe	209	Namilemba	571	588	606	624	643	662	682	703	724	746	768	791	815	840	865	891	918	945	974
マラ	Musoma	210	Saragana	554	566	578	591	603	616	630	643	657	671	686	700	716	731	746	762	778	795	811
合計				5,660	5,815	5,975	6,140	6,307	6,483	6,663	6,848	7,038	7,235	7,438	7,648	7,866	8,086	8,314	8,551	8,794	9,045	9,304

表 3.13 : 平均年間現金収入 (2007 年)

単位 : Tsh / 世帯・年

州	ID	県	郡	村落	サブ村落数	平均年収
ムワンザ	201	MISUNGWI	Busongo	Busongo	11	1,072,241
	202	MISUNGWI	Mbarika	Ngaya	15	291,774
	203	SENGEREMA	Nyanzenda	Buswelu	6	730,188
	204	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyamiswi	5	970,154
	205	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyakasasa	9	2,116,630
	206	SENGEREMA	Chifunfu	Nyakahako	8	2,475,000
	207	KWIMBA	Hungumalwa	Hungumalwa	8	733,675
	208	UKEREWE	Namilembe	Bukonyo	7	720,000
	209	UKEREWE	Namilembe	Namilembe	7	1,598,765
マラ	210	MUSOMA	Nyambono	Saragana	9	968,739



出典 : TANZANIA National Bureau of Statistics

図 3.8 : GDP 成長率

ここで調査した収入額は 2007 年のデータである。今後の収入の伸びが予想されることから GDP 成長率を利用し、各年度における平均年間現金収入を予測した。

本プロジェクトでは支払可能額を世帯収入の 5%と設定した。以下に月間平均支払可能額を示す。

表 3.14 : 年間平均現金収入

単位 : Tsh/世帯・年

州	ID	県	郡	村落	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ムワンサ	201	MISINGWI	Busongo	Busongo	1,072,241	1,072,241	1,072,241	1,072,241	1,072,241	1,072,241	1,072,241	1,072,241	1,072,241	1,072,241	1,072,241	1,072,241	1,072,241	1,072,241
	202	MISINGWI	Mbarika	Ngaya	291,774	291,774	291,774	291,774	291,774	291,774	291,774	291,774	291,774	291,774	291,774	291,774	291,774	291,774
	203	SENGEREMA	Nyanzenda	Buswelu	730,188	730,188	730,188	730,188	730,188	730,188	730,188	730,188	730,188	730,188	730,188	730,188	730,188	730,188
	204	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyamiswi	970,154	970,154	970,154	970,154	970,154	970,154	970,154	970,154	970,154	970,154	970,154	970,154	970,154	970,154
	205	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyakasasa	2,116,630	2,116,630	2,116,630	2,116,630	2,116,630	2,116,630	2,116,630	2,116,630	2,116,630	2,116,630	2,116,630	2,116,630	2,116,630	2,116,630
	206	SENGEREMA	Chifufu	Nyakahako	2,475,000	2,475,000	2,475,000	2,475,000	2,475,000	2,475,000	2,475,000	2,475,000	2,475,000	2,475,000	2,475,000	2,475,000	2,475,000	2,475,000
	207	KWIMBA	Hungumalwa	Hungumalwa	733,675	733,675	733,675	733,675	733,675	733,675	733,675	733,675	733,675	733,675	733,675	733,675	733,675	733,675
	208	UKEREWE	Namilembe	Bukonyo	720,000	720,000	720,000	720,000	720,000	720,000	720,000	720,000	720,000	720,000	720,000	720,000	720,000	720,000
	209	UKEREWE	Namilembe	Namilembe	1,598,765	1,598,765	1,598,765	1,598,765	1,598,765	1,598,765	1,598,765	1,598,765	1,598,765	1,598,765	1,598,765	1,598,765	1,598,765	
マワ	210	MUSOMA	Nyambono	Saragana	968,739	968,739	968,739	968,739	968,739	968,739	968,739	968,739	968,739	968,739	968,739	968,739	968,739	

表 3.15 : 月間平均支払可能額 (世帯)

単位 : Tsh/世帯・月

州	ID	県	郡	村落	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ムワンサ	201	MISINGWI	Busongo	Busongo	4,468	4,468	4,468	4,468	4,468	4,468	4,468	4,468	4,468	4,468	4,468	4,468	4,468	4,468
	202	MISINGWI	Mbarika	Ngaya	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216	1,216
	203	SENGEREMA	Nyanzenda	Buswelu	3,042	3,042	3,042	3,042	3,042	3,042	3,042	3,042	3,042	3,042	3,042	3,042	3,042	3,042
	204	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyamiswi	4,042	4,042	4,042	4,042	4,042	4,042	4,042	4,042	4,042	4,042	4,042	4,042	4,042	4,042
	205	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyakasasa	8,819	8,819	8,819	8,819	8,819	8,819	8,819	8,819	8,819	8,819	8,819	8,819	8,819	8,819
	206	SENGEREMA	Chifufu	Nyakahako	10,313	10,313	10,313	10,313	10,313	10,313	10,313	10,313	10,313	10,313	10,313	10,313	10,313	10,313
	207	KWIMBA	Hungumalwa	Hungumalwa	3,057	3,057	3,057	3,057	3,057	3,057	3,057	3,057	3,057	3,057	3,057	3,057	3,057	
	208	UKEREWE	Namilembe	Bukonyo	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	
	209	UKEREWE	Namilembe	Namilembe	6,662	6,662	6,662	6,662	6,662	6,662	6,662	6,662	6,662	6,662	6,662	6,662		
マワ	210	MUSOMA	Nyambono	Saragana	4,036	4,036	4,036	4,036	4,036	4,036	4,036	4,036	4,036	4,036	4,036	4,036		

表 3.16 : 月間平均支払可能額 (村落)

単位 : Tsh/村・月

州	ID	県	郡	村落	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ムワンザ	201	MISUNGTI	Busongo	Busongo	2,792,251	3,010,410	3,255,361	3,522,835	3,818,682	4,146,325	4,505,447	4,903,921	5,346,634	5,840,587	6,390,754	7,004,355	7,682,530	8,440,401
	202	MISUNGTI	Mbarika	Ngaya	561,033	605,528	655,794	710,722	770,206	837,473	911,260	993,181	1,084,251	1,186,392	1,298,232	1,425,147	1,563,197	1,720,025
	203	SENGEREMA	Nyazenda	Buswelu	972,214	1,077,425	1,197,227	1,329,394	1,476,660	1,647,982	1,837,903	2,050,447	2,297,306	2,572,233	2,886,256	3,239,834	3,646,899	4,106,515
	204	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyamisiwi	1,358,822	1,499,334	1,655,372	1,831,248	2,027,054	2,250,004	2,501,707	2,783,174	3,104,116	3,467,183	3,874,940	4,340,735	4,868,887	5,473,036
	205	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyakasasa	5,182,570	5,708,966	6,309,927	6,980,738	7,727,571	8,580,502	9,535,351	10,614,640	11,835,989	13,207,456	14,776,491	16,557,394	18,564,074	20,845,457
	206	SENGEREMA	Chifunfu	Nyakahako	8,328,272	9,180,032	10,145,120	11,218,473	12,424,413	13,792,792	15,332,557	17,067,958	19,026,267	21,234,989	23,749,152	26,614,108	29,834,895	33,509,979
	207	KWIMBA	Hungumalwa	Hungumalwa	1,684,762	1,868,178	2,074,936	2,306,077	2,563,673	2,858,193	3,184,582	3,553,813	3,971,981	4,446,685	4,980,175	5,586,000	6,269,002	7,045,861
	208	UKEREWE	Nami lembe	Bukonyo	624,990	686,184	754,066	828,696	914,868	1,010,875	1,116,944	1,235,348	1,371,975	1,523,649	1,693,685	1,889,934	2,108,812	2,355,223
	209	UKEREWE	Nami lembe	Nami lembe	3,505,425	3,847,430	4,226,785	4,650,498	5,128,750	5,661,432	6,266,155	6,932,717	7,696,868	8,545,061	9,506,871	10,598,826	11,829,125	13,214,306
マラ	210	MUSOMA	Nyambono	Saragana	1,886,175	2,053,231	2,241,943	2,448,916	2,678,571	2,938,379	3,219,609	3,538,027	3,898,927	4,292,046	4,738,041	5,237,407	5,799,753	6,422,499

◆ 水需要

給水原単位を 25 ℓ/人日とした場合の各村落における必要給水量は以下の通りである。

表 3.17 : 必要給水量

単位 : ℓ/月村

州	県	ID	村落	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ムワンザ	Misungwi	201	Busongo	3,591,979	3,641,821	3,692,320	3,743,486	3,795,328	3,847,854	3,901,073	3,954,995	4,009,628	4,064,983	4,121,068	4,177,894	4,235,470	4,293,806
	Misungwi	202	Ngaya	2,578,732	2,617,707	2,657,196	2,697,207	2,737,745	2,778,819	2,820,435	2,862,600	2,905,322	2,948,608	2,992,465	3,036,901	3,081,924	3,127,541
	Sengerema	203	Buswelu	1,883,237	1,960,733	2,041,050	2,124,291	2,210,561	2,299,972	2,392,637	2,488,676	2,588,210	2,691,367	2,798,279	2,909,083	3,023,920	3,142,937
	Sengerema	204	Nyamisiwi	1,838,451	1,905,371	1,974,727	2,046,607	2,121,103	2,198,311	2,278,330	2,361,261	2,447,211	2,536,289	2,628,610	2,724,292	2,823,456	2,926,230
	Sengerema	205	Nyakasasa	3,215,048	3,332,076	3,453,363	3,579,066	3,709,344	3,844,364	3,984,299	4,129,327	4,279,634	4,435,413	4,596,862	4,764,188	4,937,604	5,117,333
	Sengerema	206	Nyakahako	4,271,485	4,426,967	4,588,108	4,755,116	4,928,202	5,107,588	5,293,505	5,486,188	5,685,885	5,892,852	6,107,351	6,329,659	6,560,059	6,798,845
	Kwimba	207	Hungumalwa	2,856,716	2,977,560	3,101,825	3,229,606	3,361,004	3,496,120	3,635,059	3,777,931	3,924,846	4,075,919	4,231,267	4,391,012	4,555,277	4,724,191
	Ukerewe	208	Bukonyo	1,295,685	1,336,452	1,378,447	1,421,706	1,466,266	1,512,168	1,559,452	1,608,158	1,658,331	1,710,014	1,763,253	1,818,094	1,874,586	1,932,779
	Ukerewe	209	Nami lembe	2,944,209	3,036,846	3,132,271	3,230,568	3,331,824	3,436,128	3,543,571	3,654,248	3,768,257	3,885,698	4,006,673	4,131,290	4,259,657	4,391,889
マラ	Musoma	210	Saragana	2,681,703	2,744,962	2,809,585	2,875,600	2,943,039	3,011,931	3,082,308	3,154,202	3,227,646	3,301,090	3,376,084	3,452,659	3,530,851	3,610,692
合計				27,157,244	27,980,494	28,828,891	29,703,251	30,604,415	31,533,255	32,490,669	33,477,587	34,494,972	35,542,233	36,621,914	37,735,072	38,882,804	40,066,242

◆ 支払可能水料金

「タ」国では水料金をジェリ缶 (容量 20 ℓ) あたりの金額で現するのが一般的である。以下に必要給水量、支払可能額より算出される 20 ℓあたりの支払可能水料金を示す。

表 3.18 : 支払可能水料金 (20 ヶあたり)

単位 : Tsh / 20 ヶ

州	ID	県	郡	村落	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ムワンザ	201	MISUNGWI	Busongo	Busongo	19.43	20.67	22.04	23.53	25.15	26.94	28.87	31.00	33.34	35.92	38.77	41.91	45.35	49.14
	202	MISUNGWI	Mbarika	Ngaya	5.44	5.78	6.17	6.59	7.03	7.53	8.08	8.67	9.33	10.06	10.85	11.73	12.68	13.75
	203	SENGEREMA	Nyanzenda	Buswelu	12.91	13.74	14.66	15.65	16.70	17.91	19.20	20.60	22.19	23.89	25.79	27.84	30.15	32.66
	204	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyamisiwi	18.48	19.67	20.96	22.37	23.89	25.59	27.45	29.47	31.71	34.18	36.85	39.83	43.11	46.76
	205	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyakasasa	40.30	42.83	45.68	48.76	52.08	55.80	59.83	64.26	69.14	74.44	80.36	86.88	93.99	101.84
	206	SENGEREMA	Chifunfu	Nyakahako	48.74	51.84	55.28	58.98	63.03	67.51	72.41	77.78	83.66	90.09	97.22	105.12	113.70	123.22
	207	KWIMBA	Hungumalwa	Hungumalwa	14.74	15.69	16.72	17.85	19.07	20.44	21.90	23.52	25.30	27.27	29.42	31.80	34.41	37.29
	208	UKEREWE	Namilembe	Bukonyo	12.06	12.84	13.68	14.57	15.60	16.71	17.91	19.20	20.68	22.28	24.01	25.99	28.12	30.46
	209	UKEREWE	Namilembe	Namilembe	29.77	31.67	33.74	35.99	38.48	41.19	44.21	47.43	51.06	54.98	59.32	64.14	69.43	75.22
マラ	210	MUSOMA	Nyambono	Saragana	17.58	18.70	19.95	21.29	22.75	24.39	26.11	28.04	30.20	32.50	35.09	37.92	41.06	44.47

5) 維持管理費

◆ 施設タイプ選定

地下水を汲み上げる動力源として、①発電機、②太陽光発電（ソーラパネル）、③風力が一般的に用いられている。それぞれの特徴を以下に示す。

表 3.19 : 動力源別比較表

	発電機	太陽光	風力
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 安定した電力供給が行える。 汎用機材であるため、維持管理が比較的容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> ランニングコストが低い 	<ul style="list-style-type: none"> ランニングコストが低い。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ランニングコストが高い 日常的な維持管理が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 天候、日射量により発電量が左右される。 初期投資費が高価である。 モジュール（彩光板）の耐用年数が約10年から15年で、交換が必要。 1モジュール当たりの発電量は60W程度。 故障の場合専門知識を持つ者の対応が必要 ソーラーパネルが盗難されやすい インバーターが故障しやすく、途上国のマーケットでは入手しにくい 	<ul style="list-style-type: none"> 風況に影響され、発電量が不安定。 施設が発電量に比べ大きい 初期投資費が高価な割には発電量が少ない。

本プロジェクトにおいては各スキームにおける要求水量が多いため、複数の地下水源にて要求水量を満足させる計画としなければならない場合が予想される。この場合、地下水源ごとにポンプ動力源が必要となる。風力発電のように動力源に大きな設備を複数建設することは、不経済であるため風力によるものは本プロジェクトでは採用しない。

また、太陽光発電と発電機の償却費を含めた維持管理費を比較すると、太陽光の場合、発電機に比べて約2倍から3倍の費用が必要である。維持管理費を低く抑えることが、住民に持続的に

施設を利用してもらうための必要条件であるので、本プロジェクトでは動力源に発電機を使用する計画とする。

表 3.20 : 維持管理費比較

ソーラーパネル											
スキーム	水需要	一枚当たり発電量	ポンプ出力	必要枚数	一枚当たり単価	合計金額	耐用年数	償却費			維持管理費
	ltr/mth	w	kw	枚	Tsh/枚	Tsh	年	Tsh/年	Tsh/ltr	Tsh/20ltr	Tsh/20ltr
Ngaya	3,127,541	60	7.0	117	1,000,000	117,000,000	15	7,800,000	2.49	49.88	49.88
Nyamiswi	8,043,563	60	18.7	312	1,000,000	312,000,000	15	20,800,000	2.59	51.72	51.72
Nyakahako	6,798,845	60	14.7	245	1,000,000	245,000,000	15	16,333,333	2.40	48.05	48.05
Hungmalwa	4,724,191	60	7.5	125	1,000,000	125,000,000	15	8,333,333	1.76	35.28	35.28
Bukonyo	6,324,668	60	10.5	175	1,000,000	175,000,000	15	11,666,667	1.84	36.89	36.89
Saragana	3,610,692	60	3.7	62	1,000,000	62,000,000	15	4,133,333	1.14	22.89	22.89

発電機														
	水需要	必要燃料		燃料費単価	必要燃料費	運転費		発電機単価	耐用年数	償却費			維持管理費	
	ltr/mth	ltr/year	ltr/mth	Tsh/ltr	Tsh/mth	Tsh/ltr	Tsh/20ltr	Tsh/unit	year	Tsh/year	Tsh/month	Tsh/ltr	Tsh/20ltr	Tsh/20ltr
Ngaya	3,127,541	24,572	2,048	1,500	3,071,500	0.98	19.64	13,500,000	10	1,350,000	112,500	0.04	0.72	20.36
Nyamiswi	8,043,563	68,503	5,709	1,500	8,562,875	1.06	21.29	27,180,000	10	2,718,000	226,500	0.03	0.56	21.85
Nyakahako	6,798,845	51,377	4,281	1,500	6,422,125	0.94	18.89	26,797,000	10	2,679,700	223,308	0.03	0.66	19.55
Hungmalwa	4,724,191	16,926	1,411	1,500	2,115,750	0.45	8.96	14,758,000	10	1,475,800	122,983	0.03	0.52	9.48
Bukonyo	6,324,668	31,273	2,606	1,500	3,909,125	0.62	12.36	14,758,000	10	1,475,800	122,983	0.02	0.39	12.75
Saragana	3,610,692	14,147	1,179	1,500	1,768,375	0.49	9.80	13,496,000	10	1,349,600	112,467	0.03	0.62	10.42

商用電力									
	水需要	電気料金	ポンプ出力	運転時間	電気料金		運転費		維持管理費
	ltr/mth	Tsh/kwh	kw	hr/day	Tsh/day	Tsh/mth	Tsh/ltr	Tsh/20ltr	Tsh/20ltr
Ngaya	3,127,541	150	7.0	12	12,600	378,000	0.12	2.42	2.42
Nyamiswi	8,043,563	150	18.7	12	33,660	1,009,800	0.13	2.51	2.51
Nyakahako	6,798,845	150	14.7	12	26,460	793,800	0.12	2.34	2.34
Hungmalwa	4,724,191	150	7.5	12	13,500	405,000	0.09	1.71	1.71
Bukonyo	6,324,668	150	10.5	12	18,900	567,000	0.09	1.79	1.79
Saragana	3,610,692	150	3.7	12	6,660	199,800	0.06	1.11	1.11

※ 維持管理費 = 運転費 + 償却費

表 3.21 : 設備投資費比較

ソーラーパネル			
	ソーラーパネル	制御版	合計
	円	円	円
Ngaya	11,700,000	500,000	12,200,000
Nyamiswi	31,200,000	500,000	31,700,000
Nyakahako	24,500,000	500,000	25,000,000
Hungmalwa	12,500,000	500,000	13,000,000
Bukonyo	17,500,000	500,000	18,000,000
Saragana	6,200,000	500,000	6,700,000

発電機		
	発電機	
	KVA	円
Ngaya	25	1,420,000
Nyamiswi	100	2,800,000
Nyakahako	75	2,760,000
Hungmalwa	35	1,520,000
Bukonyo	45	1,800,000
Saragana	20	1,390,000

商用電力	
	変圧器
	円
Ngaya	500,000 ~ 1,500,000
Nyamiswi	
Nyakahako	
Hungmalwa	
Bukonyo	
Saragana	

※ 通常変圧器の設置は相手国側負担経費

◆ 施設計画

施設計画をする上で以下の点について留意した。

- 維持管理費を最小限に抑えるため、できる限り動力を使用しない計画とする。

具体的には、①「複数本数の井戸ポンプを1台の発電機、制御盤で運転する」、②「中継ポンプを使用しない」、③「浄化設備に必要な薬品品目を最小限にする」などによって維持管理費を最小限に抑える計画とした。

- 住民主体で維持管理ができるように、複雑なシステムや高性能機材をできる限り使用しない計画とする。

湖水の浄化設備について、急速濾過装置を採用することは貯水池、浄化用池容量が小さいもので対応できるが、高性能機材を使用するため故障した場合、住民、地方政府レベルでの対応ができない。ここで固定施設は大きくなるが、緩速ろ過装置を採用し、維持管理が容易な装置を採用した。

- 初期投資（建設費）を抑えるためできる限り現地調達可能資機材にて計画する。
- 高架水槽など現地で流通している2次製品を採用することで、初期投資費用を押さえる計画とした。

それぞれのスキームにおける施設計画を以下に示す。

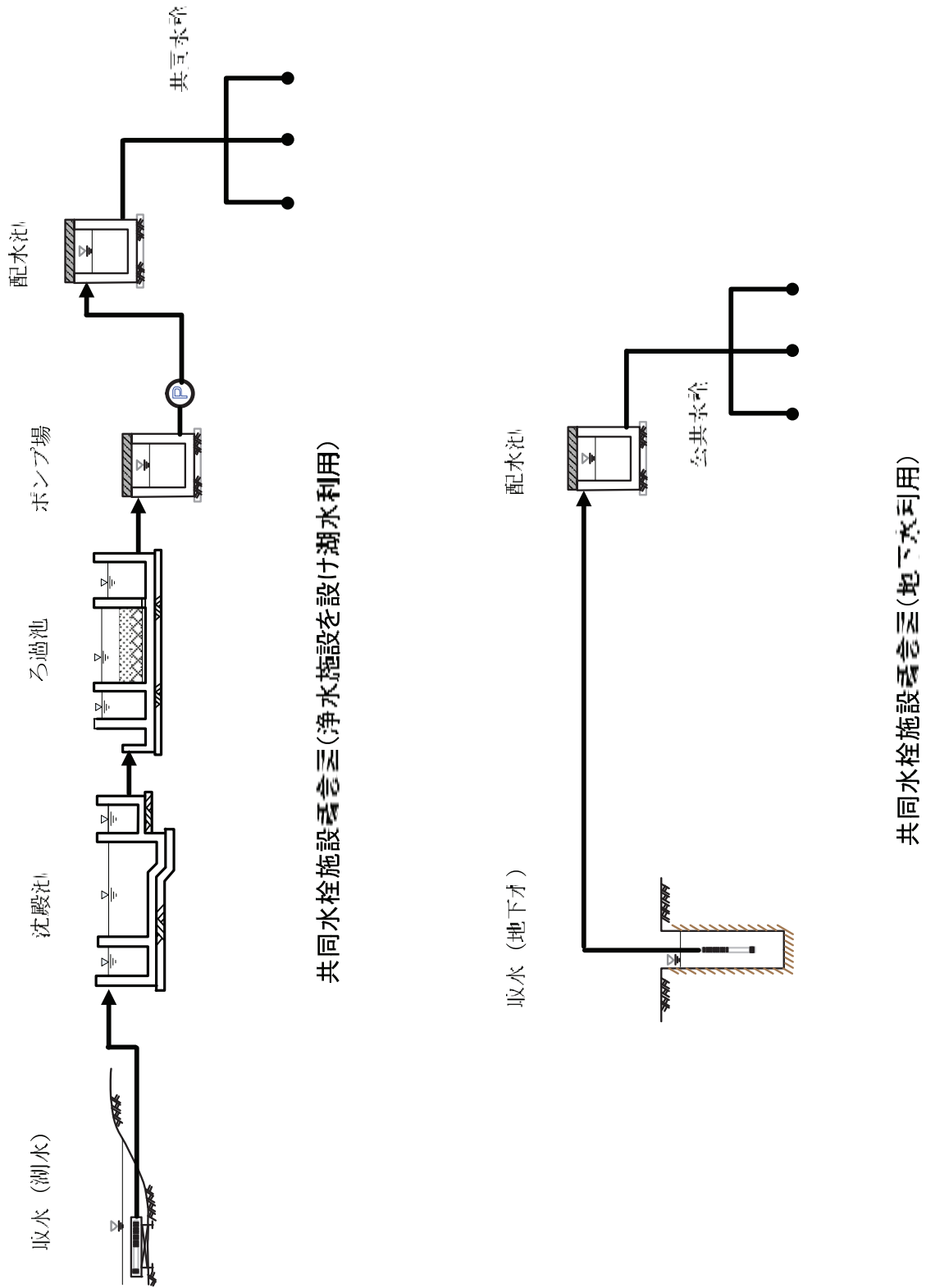


図 3.9 : 共同水栓施設概念図



図 3.10 : BUKONYO 共同水栓スキーム (浄化施設を設け湖水利用)



図 3.1 1 : NGAYA 共同水栓スキーム (浄化施設を設け湖水利用)

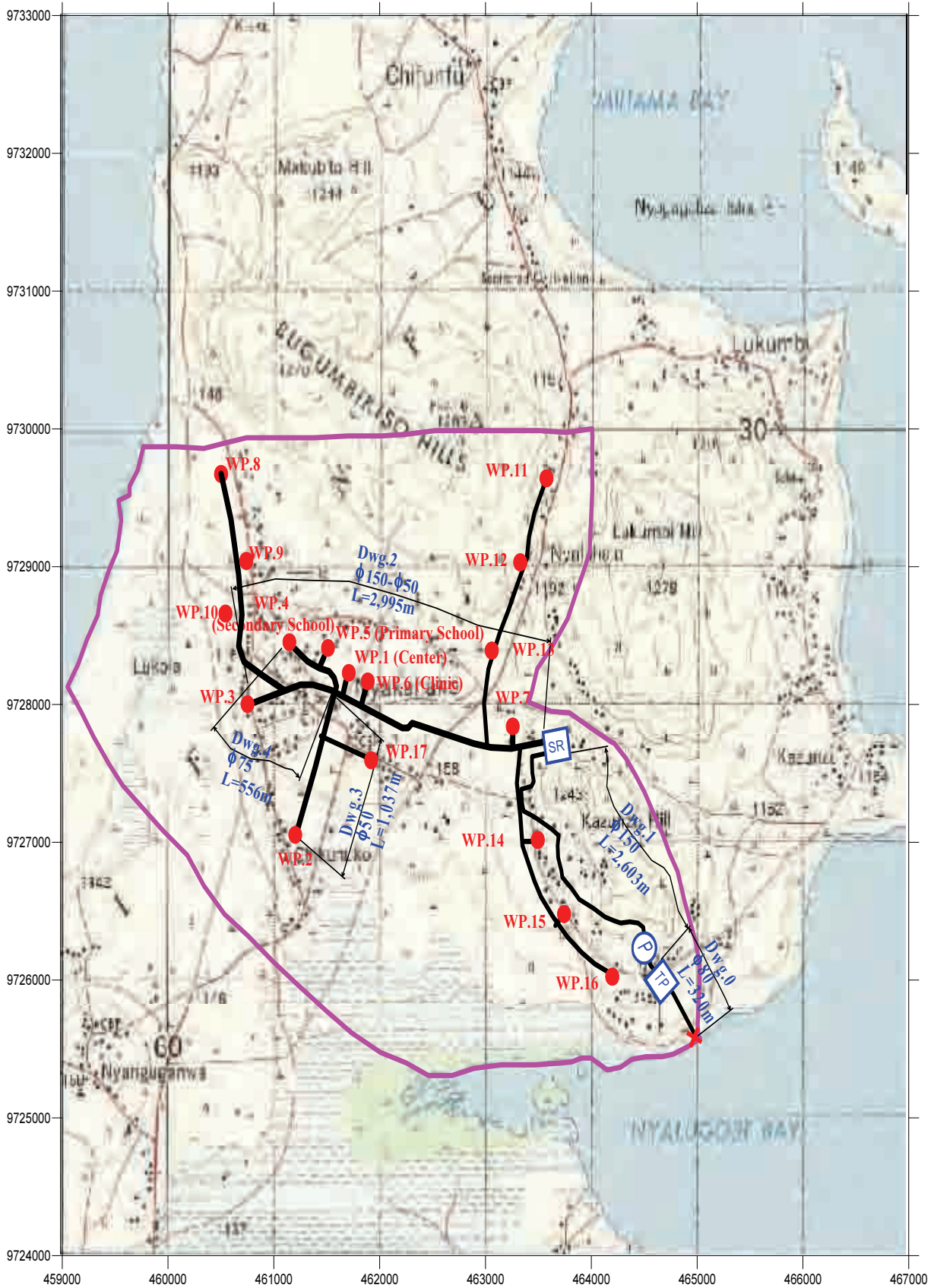


図 3.1 2 : NYAKAHAKO 共同水栓スキーム (浄化施設を設け湖水利用)

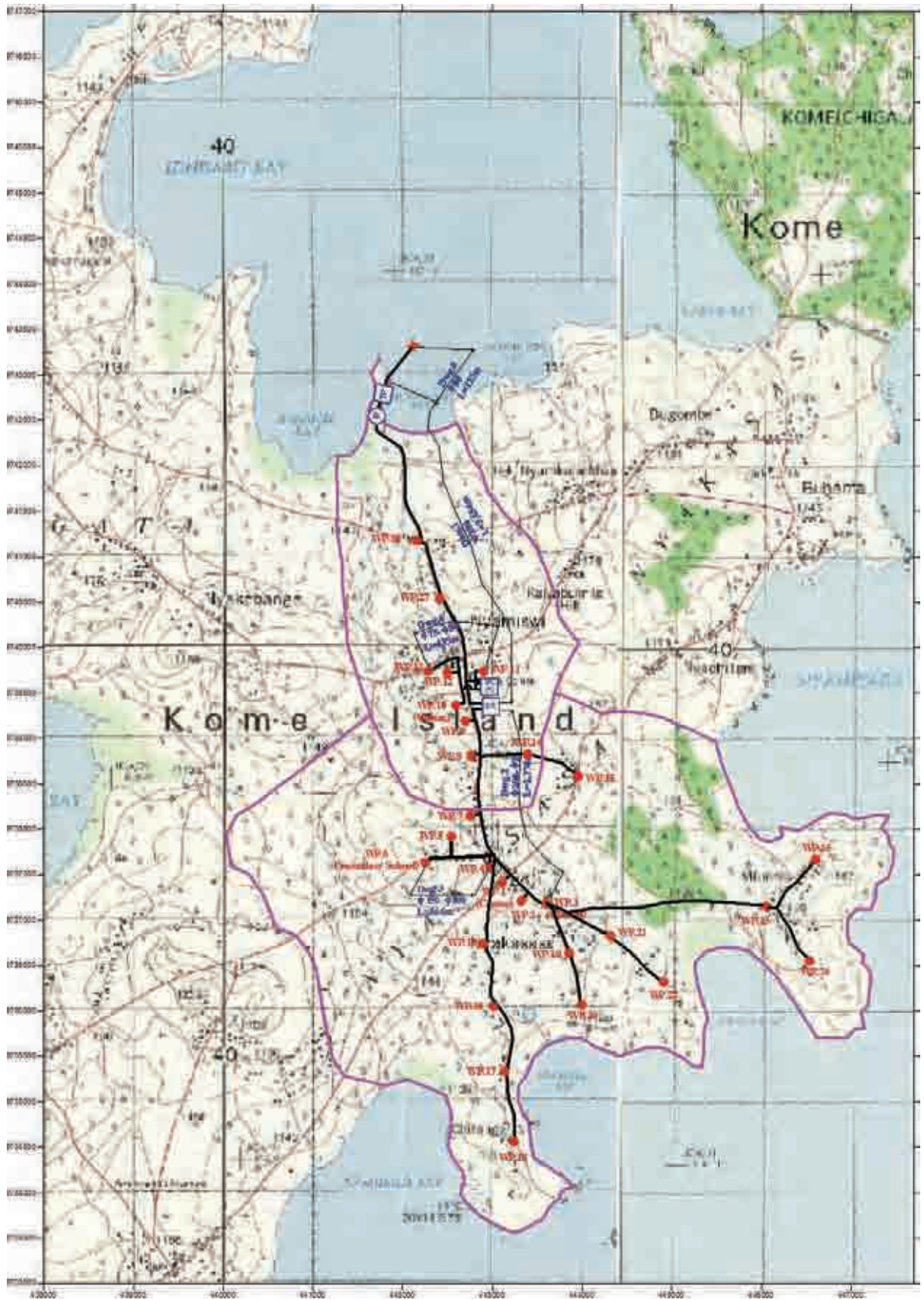


図 3.13 : NYAMISWI 共同水栓スキーム (浄化施設を設け湖水利用)

◆ 維持管理費

2007年における単価によって試算したスキーム毎の維持管理費は以下の通りである。維持管理費の算定にあたっては、「タ」国水省発行の「Design Manual for Water Supply and Waste Water Disposal 1997年7月」の年間維持管理費率に準拠した。

それぞれのスキームにおける維持管理費を以下に示す。

表 3.22 : 月間維持管理費 (2007年ベース)

単位 : Tsh / 月

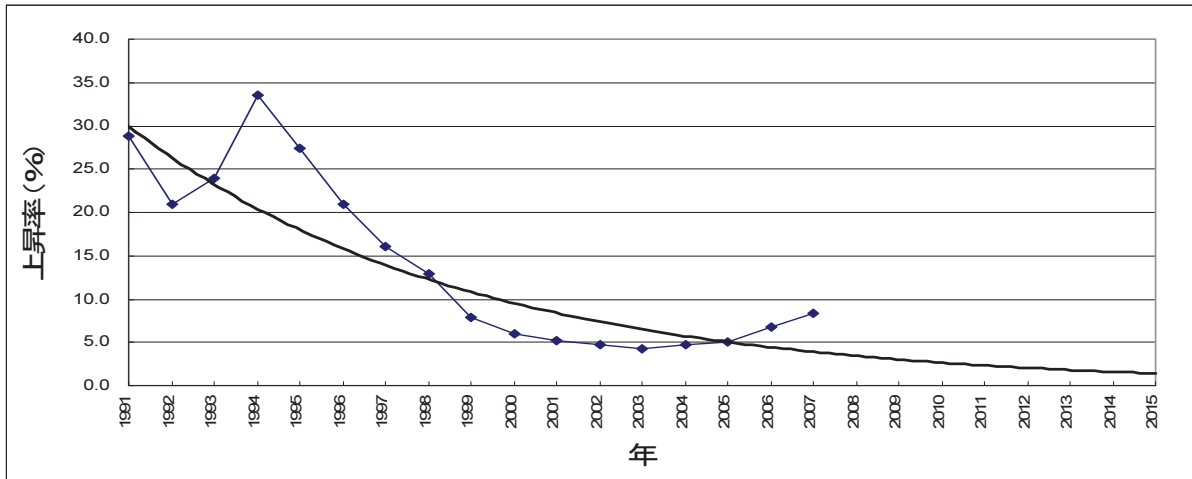
州	ID	県	郡	村落	合計
ムワンザ	201	MISUNGWI	Busongo	Busongo	-
	202	MISUNGWI	Mbarika	Ngaya	5,635,832
	203	SENGEREMA	Nyanzenda	Buswelu	-
	204	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyamiswi	12,643,262
	205	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyakasasa	
	206	SENGEREMA	Chifunfu	Nyakahako	7,835,851
	207	KWIMBA	Hungumalwa	Hungumalwa	-
	208	UKEREWE	Namilembe	Bukonyo	6,820,384
	209	UKEREWE	Namilembe	Namilembe	
マラ	210	MUSOMA	Nyambono	Saragana	-

表 3.23 : 維持管理費内訳

項目	スキーム名		ヴィクトリア湖							
			Ngaya		Nyamiswi		Nyakahako		Bukonyo	
給水原単位	25.0 ltr/人日		25.0 ltr/人日		25.0 ltr/人日		25.0 ltr/人日		25.0 ltr/人日	
給水量	3,127,541 ltr/月		11,258,611 ltr/月		6,798,845 ltr/月		6,324,668 ltr/月		6,324,668 ltr/月	
配管・構造物償却費	576,582	10.2%	1,305,071	10.3%	781,580	9.0%	559,005	8.2%		
機材修理費	87,667	1.6%	161,775	1.3%	153,483	1.8%	107,088	1.6%		
燃料代	3,071,500	54.5%	8,562,875	67.7%	6,422,125	73.7%	3,909,125	57.3%		
薬品代	10,750	0.2%	21,125	0.2%	17,875	0.2%	17,750	0.3%		
人件費	1,889,333	33.5%	2,592,417	20.5%	1,341,833	15.4%	2,227,417	32.7%		
合計	5,635,832		12,643,262		8,716,896		6,820,384			

注 : Hungumalwa, Saraganaについては最大供給可能水量にて算出した

ここで調査した維持管理費額は2007年の資機材単価を基に算定している。2007年以降物価の上昇が予想されるため、2007年以降の維持管理費の算定には物価上昇率を割り増して、各年度における月間維持管理費を算定した。



出典 : TANZANIA National Bureau of Statistics

図 3.14 : 物価上昇率

表 3.24 : 年度別月間維持管理費

単位 : Tsh / 月・スキーム

州	ID	県	郡	村落	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ムワンザ	201	MISUNGWI	Busongo	Busongo											
	202	MISUNGWI	Mbarika	Ngaya	6,217,427	6,411,410	6,605,263	6,799,125	6,993,151	7,187,034	7,381,090	7,574,995	7,769,081	7,963,007	8,157,123
	203	SENGEREMA	Nyanzenda	Buswelu											
	204	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyamiswi	13,949,378	14,384,954	14,820,589	15,256,436	15,692,196	16,128,176	16,564,224	17,000,509	17,436,872	17,873,312	18,309,829
	205	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyakasasa											
	206	SENGEREMA	Chifunfu	Nyakahako	8,645,919	8,916,128	9,186,388	9,456,700	9,727,218	9,997,638	10,268,272	10,538,967	10,809,894	11,080,713	11,351,774
	207	KWIMBA	Hungumalwa	Hungumalwa											
	208	UKERWE	Namilembe	Bukonyo	7,525,483	7,760,643	7,995,847	8,231,093	8,466,382	8,701,874	8,937,254	9,172,844	9,408,486	9,644,180	9,880,106
	209	UKERWE	Namilembe	Namilembe											
マラ	210	MUSOMA	Nyambono	Saragana											

維持管理費、必要水量から算出される必要維持管理費は以下の通りである。

表 3.25 : 年度別水 20 ㍓当たり必要維持管理費

単位 : Tsh / 20 ㍓

州	ID	県	郡	村落	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ムワンザ	201	MISUNGWI	Busongo	Busongo											
	202	MISUNGWI	Mbarika	Ngaya	46.10	46.84	47.54	48.21	48.86	49.47	50.06	50.63	51.16	51.68	52.16
	203	SENGEREMA	Nyanzenda	Buswelu											
	204	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyamiswi	49.59	49.34	49.05	48.72	48.35	47.95	47.52	47.06	46.57	46.06	45.53
	205	SENGEREMA	Nyakasasa	Nyakasasa											
	206	SENGEREMA	Chifunfu	Nyakahako	36.36	36.18	35.97	35.73	35.46	35.17	34.85	34.51	34.16	33.78	33.39
	207	KWIMBA	Hungumalwa	Hungumalwa											
	208	UKERWE	Namilembe	Bukonyo	32.35	32.35	32.32	32.26	32.18	32.07	31.94	31.80	31.63	31.44	31.24
	209	UKERWE	Namilembe	Namilembe											
マラ	210	MUSOMA	Nyambono	Saragana											

6) 水料金

必要維持管理費と支払可能水料金

本プロジェクト施設の完成は最短で2010年である。このため2010年以降目標年次である2020年までの支払可能水料金と必要維持管理費に基づき共同水栓施設スキーム選定を行った。支払可能水料金と維持管理費の比較結果では NYAKAHAKO 共同水栓スキームのみが選定基準を満足している。結果一覧を以下に示す。

NYAMISWI、BUKONYO 共同水栓スキームについては2村に水を供給するスキームとなっている。支払可能水料金の低い村落において判定した。

表 3.26 : 支払可能水料金と必要維持管理費 (一般的な項目とした場合)

計上した項目

- 1 管路償却費 年間償却費 建設費の1%
- 2 構造物償却費 年間償却費 建設費の1%
- 3 機材修理費 年間修理費 機材価格の5%
- 4 燃料代 年間使用量の100%
- 5 薬品代 年間使用量の100%
- 6 維持管理人員費 該当人員費
- 7 料金徴収人員費 該当人員費

25 ltr/人日

Unit : \$/20lr

Scheme	Village	Description	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ngaya	Ngaya	支払可能水料金	6.35	6.78	7.26	7.79	8.36	8.99	9.70	10.45	11.31	12.22	13.25	14.39	15.64	17.05	18.60	20.31
		必要維持管理費	46.10	46.84	47.54	48.21	48.86	49.47	50.06	50.63	51.16	51.68	52.16	52.63	53.07	53.48	53.88	54.25
Nyamiswi	Nyamiswi	支払可能水料金	21.56	23.03	24.66	26.46	28.40	30.56	32.94	35.52	38.39	41.55	45.07	48.91	53.14	57.85	63.20	69.07
	Nyakasasa	支払可能水料金	47.00	50.20	53.78	57.67	61.94	66.64	71.75	77.46	83.74	90.60	98.16	106.60	115.92	126.24	137.76	150.54
		必要維持管理費	49.59	49.34	49.05	48.72	48.35	47.95	47.52	47.06	46.57	46.06	45.53	44.98	44.41	43.82	43.23	42.62
Nyakahako	Nyakahako	支払可能水料金	56.85	60.75	65.07	69.79	74.97	80.63	86.83	93.70	101.32	109.59	118.77	129.03	140.22	152.74	166.67	182.16
		必要維持管理費	36.36	36.18	35.97	35.73	35.46	35.17	34.85	34.51	34.16	33.78	33.39	32.99	32.57	32.15	31.71	31.27
Bukonyo	Bukonyo	支払可能水料金	14.05	15.03	16.11	17.26	18.51	19.94	21.47	23.15	25.05	27.11	29.36	31.92	34.70	37.76	41.23	45.05
	Namilembe	支払可能水料金	34.69	37.09	39.70	42.61	45.71	49.22	52.99	57.17	61.82	66.92	72.50	78.71	85.63	93.24	101.72	111.18
		必要維持管理費	32.35	32.35	32.32	32.26	32.18	32.07	31.94	31.80	31.63	31.44	31.24	31.03	30.80	30.55	30.30	30.03

維持管理費= 維持管理費総額÷(給水人口×給水原単位)
 支払可能水料金= 支払可能額÷(給水人口×給水原単位)

表 3.27 : 支払可能水料金と必要維持管理費 (必要最小限の項目とした場合)

計上した項目

- 3 機材修理費 年間修理費 機材価格の5%
- 4 燃料代 年間使用量の100%
- 5 薬品代 年間使用量の100%
- 6 維持管理人工費 該当人工費

25 ltr/人日

Unit : Tsh/ 20ltr

Scheme	Village	Description	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ngaya	Ngaya	支払可能水料金	6.35	6.78	7.26	7.79	8.36	8.99	9.70	10.45	11.31	12.22	13.25	14.39	15.64	17.05	18.60	20.31
		必要維持管理費	28.80	28.40	28.00	27.60	27.20	26.80	26.40	26.00	25.60	25.20	24.80	24.40	24.00	23.80	23.40	23.20
Nyamiswi	Nyamiswi	支払可能水料金	21.56	23.03	24.66	26.46	28.40	30.56	32.94	35.52	38.39	41.55	45.07	48.91	53.14	57.85	63.20	69.07
	Nyakasasa		47.00	50.20	53.78	57.67	61.94	66.64	71.75	77.46	83.74	90.60	98.16	106.60	115.92	126.24	137.76	150.54
		必要維持管理費	36.20	35.00	33.80	32.60	31.40	30.40	29.20	28.20	27.20	26.20	25.40	24.40	23.60	22.80	22.00	21.20
Nyakahako	Nyakahako	支払可能水料金	56.85	60.75	65.07	69.79	74.97	80.63	86.83	93.70	101.32	109.59	118.77	129.03	140.22	152.74	166.67	182.16
		必要維持管理費	28.80	27.80	26.80	25.80	25.00	24.00	23.20	22.40	21.60	21.00	20.20	19.40	18.80	18.20	17.60	17.00
Bukonyo	Bukonyo	支払可能水料金	14.05	15.03	16.11	17.26	18.51	19.94	21.47	23.15	25.05	27.11	29.36	31.92	34.70	37.76	41.23	45.05
	Namilembe		34.69	37.09	39.70	42.61	45.71	49.22	52.99	57.17	61.82	66.92	72.50	78.71	85.63	93.24	101.72	111.18
		必要維持管理費	23.40	22.80	22.20	21.40	20.80	20.20	19.60	19.00	18.40	17.80	17.40	16.80	16.40	15.80	15.40	15.00

維持管理費= 維持管理費総額÷(給水人口×給水原単位)
 支払可能水料金= 支払可能額÷(給水人口×給水原単位)

7) 支払い意思額

一般的に開発途上国では支払意思額が、支払可能額を上回っており、支払可能額をもって選定するケースが多い。しかしながら本プロジェクト対象地域における支払意思額は、支払可能額を下回っている村落が多く支払意思額に対する検討も必要である。支払可能水料金が必要維持管理費を上回っている村落は、NYAKAHAKO 村のみである。支払い意思額を以下に示す。

表 3.28 : 支払意思額

単位 : Tsh

州	ID	県	郡	村落	バケツ当たり	月当たり	年当たり
ムワンザ	201	MISUNGWI	Busongo	Busongo	—	500	—
	202		Mbarika	Ngaya	20	—	—
	203	SENGEREMA	Nyanzenda	Buswelu	—	2,000	—
	204		Nyakasasa	Nyamiswi	20	—	—
	205		Nyakasasa	Nyakasasa	—	500	—
	206		Chifunfu	Nyakahako	20	—	—
	207	KWIMBA	Hungumalwa	Hungumalwa	50	—	—
	208	UKEREWE	Namilembe	Bukonyo	—	500	—
209	Namilembe			—	1,000	—	
マラ	210	MUSOMA	Nyambono	Saragana	—	600	—
合計					4村落	6村落	なし

ここで、基本設計調査において調査した対象地域における、乾季の水料金支払状況を以下に示す(表 3.29)。NYAKAHAKO 村における乾季の水料金の支払額は世帯当たり 36,000Tsh/月である。この金額に GDP 成長率を考慮して、2010 年における水利用可能率を求めた(表 3.30)。この料金設定で 2010 年に住民の 81.7%が利用可能であるという結果が得られた。設計方針では 80%の住民が支払える料金設定としており、この料金設定で住民は支払可能であると判定できる。

表 3.29 : 乾季における水料金支払い状況

州	ID	県	区	村	水商人の バケツ単価 (Tsh)	1日水使用量 (乾季) (20 ltrバケツ)	1日水料金 (乾季) (Tsh/日世帯)	1ヶ月水料金 (乾季) (Tsh/月世帯)	世帯当たり 人数 (人)	使用量 (ltr/人日)
ムワンザ	201	MISUNGWI	Busongo	Busongo	150	8	1,200	36,000	6.36	25.15
	202		Mbarika	Ngaya	200	3	600	18,000	6.18	9.70
	203	SENGEREMA	Nyanzenda	Buswelu	—	6	—	—	6.51	18.42
	204		Nyakasasa	Nyamisiwi	100	5	500	15,000	6.05	16.52
	205			Nyakasasa	200	3	600	18,000	6.06	9.91
	206	Chifunfu	Nyakahako	200	6	1,200	36,000	5.85	20.50	
	207	KWIMBA	Hungumalwa	Hungumalwa	200	2	400	12,000	5.74	6.97
	208	UKEREWE	Namilembe	Bukonyo	—	2	—	—	6.89	5.80
				Namilembe	—	10	—	—	6.20	32.28
マラ	210	MUSOMA	Nyambono	Saragana	—	5	—	—	6.35	15.75

表 3.30 : 既支出水料金に基づく 2010 年における水利用可能率

州	ID	県	区	村	水料金に 対する既支出 2007年 (Tsh/月世帯)	物価上昇率を 考慮した水料 金に 対する支出金 2010年 (Tsh/月世帯)	設定料金 2010年 (Tsh/20ltr)	設定料金 (Tsh/ltr)	購入可能 水量 (ltr/世帯月)	購入可能 水量 (ltr/世帯日)	世帯当たり 人数 (人/世帯)	購入可能 水量 (ltr/人日)	目標使用 水量 (ltr/人日)	可能利用率 (%)
ムワンザ	206	SENGEREMA	Chifunfu	Nyakahako	36,000	46,000	43.83	2.19	20,990	699.67	5.85	119.52	146.35	81.7%

8) 持続的維持管理

無償資金協力事業にて建設される施設は、住民により持続的に運営・維持管理されることが求められる。ここで住民による持続的維持管理について検討する。

A) 運営維持管理項目

運営維持管理項目として、運営面及び技術面において以下の項目が挙げられる。

- 運営面
 - ① 村落給水委員会（VWC）
 - ② 維持管理費徴収
 - ③ スペアパーツ発注
 - ④ 薬剤発注
 - ⑤ 経理業務
 - ⑥ 衛生教育
 - ⑦ 組織支援
- 技術面
 - ① 薬剤管理
 - ② 消毒用塩素管理
 - ③ ポンプ管理
 - ④ 給水、送水ポンプ管理（運転管理）
 - ⑤ 沈殿池管理
 - ⑥ 堆積物管理（3～6ヶ月毎に堆積物を槽内から除去）
 - ⑦ ろ過装置管理
 - ⑧ 緩速ろ過装置管理（ろ過材に付着した堆積物の清掃）

B) NYAKAHAKO 村における現状

- 現状施設

NYAKAHAKO 村における現状の給水施設は、Dug well 1箇所、Spring 15箇所であるが、乾季には Spring 3箇所以外は枯渇し使用不能である。それぞれの水源は浅井戸、表流水を利用しており水質は悪く、住民のアンケートから水質の向上が望まれていることがわかる。

- 運営面

- ① 村落給水委員会（VWC）

VWC は現存し、男性4名、女性4名の計8名で構成され、現在でも月1回会合を開いている。会合の内容は既存施設の維持管理（補修の必要性など）である。

- ② 維持管理費徴収

既存水源の利用に際し、水料金を徴収している。水基金^①には現在 Tsh170,000 がプールされている。

- ③ スペアパーツ発注

既存水源は Dug Well、表流水を利用するもので、スペアパーツを必要とする施設が無いため、スペアパーツの発注は行っていない。

^① 水基金: 徴収した水料金によりスペアパーツ購入、修理費用の捻出のために積み立てられる基金

- ④ 薬剤発注
該当施設が無いため行っていない。
- ⑤ 経理業務
水料金の徴収が行われているが、詳細は不明。
- ⑥ 衛生教育
住民アンケートより水因性疾患の罹患率が高いと認識されているが、衛生教育は実施されていない。
- ⑦ 上位機関のサポート
年2回 DWE による施設巡回点検が実施されている。

- 技術面

DWE による巡回点検が実施されているが、簡易な施設であるため専門的知識を必要としていない。

C) NYAKAHAKO 村における運営維持管理の妥当性と必要な技術支援

- 運営面

NYAKAHAKO 村における水料金の徴収、委員会の運営状況より判断すると、運営に関しては共同水栓施設に対しても十分対応できると判断できる。

- 技術面

以下に計画されている給水施設が導入された場合の技術的・必要維持管理を示す。

表 3.3 1 : 運転・維持管理内容と課題

管理項目	目的	管理内容	方法	頻度	実施者	課題
1. 水質管理	浄水水質の安定確保及び塩素注入量の決定	毎日検査項目 (色、濁度)	原水水質確認	1回/日	VWC (村落水委員会)	濁度計の常備が必要。
		毎日検査項目 (色、濁度、残留塩素)	浄水水質分析	1回/日	VWC	濁度計・残留塩素濃度計の常備が必要。
		定期的検査項目 (一般細菌、大腸菌、臭気、pH、味、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素)	原水水質分析	4回/年	検査機関に委託	水質分析室の整備あるいは委託業務が必要。
			浄水水質分析	1回/月	検査機関に委託	水質分析室の整備あるいは委託業務が必要。
		その他の飲料水水質基準項目	浄水水質分析	1回/年	検査機関に委託	水質分析室の整備あるいは委託業務が必要。
		塩素注入	次亜塩素酸カルシウムの注入	1回/日	VWC、行政 (DWE (県水技師事務所))	次亜塩素酸ナトリウムに比べ、貯蔵による塩素の低下は少ないが、注入時に溶解する必要あり。また、塩素注入量については、年間を通し原水水質の変動を考慮した決定が必要。

管理項目	目的	管理内容	方法	頻度	実施者	課題	
2. 浄水場管理	浄水水質の安定確保	場内の流量調整	バルブ操作（ろ過速度：4m/日）	1回/日	VWC	ポンプ操作を含め、ろ砂の乾燥防止に日常留意が必要。	
		ろ過水頭の解消	ろ過水頭の確認	1回/日	VWC	毎日の確認厳守。	
			砂を削り取りするための排水操作	1回/月	VWC	特に問題なし。	
				砂厚1～2cmの削り取り	1回/月	VWC	他の管理業務に比べ労力を要す。
		砂の補充	40cmの残存砂が目安	1回/1～2年	VWC、行政（DWE）	特に問題なし。	
		沈殿池有効水深の確保	堆泥の除去	1回/1～2年	VWC、行政（DWE）	原水水質に準じた対応が必要。	
		藻類繁殖の予防	沈殿池やろ過池流入部での清掃	適宜	VWC、行政（DWE）	藻類繁殖はろ過（緩速）機能を阻害するため、できる限り藻類流入を防ぐ必要がある。	
3. 取水及び送水ポンプ、発電機の管理	ポンプの適正な運転	運転停止・始動	発電機、操作盤の操作	1回/日	VWC	特に問題なし。	
		取水・送水量の調整	流量確認及びバルブ操作	1回/日	VWC	特に取水流量は処理場内の水流に準じて調整が必要。	
		騒音	異常音の確認	1回/日	VWC	毎日の確認厳守。	
		振動	異常振動の確認	1回/日	VWC	毎日の確認厳守。	
		回転速度	異常回転速度の確認	1回/日	VWC	毎日の確認厳守。	
		水温	異常水温の確認	1回/日	VWC	毎日の確認厳守。	
		オーバーホール	分解・点検、部品交換	1回/5年	VWC、行政（DWE） 実作業は業者委託	委託業務が必要	
4. 流量管理	漏水確認、ポンプ劣化度（ポンプ効率）の確認、塩素注入量の決定	適切な水量管理	送配水管路流量計による計測	1回/日	VWC	特に問題なし。	
5. 使用水量の計測	水道料金の徴収 漏水確認	使用水量の計測	水道メーター（量水器）で確認	1回/日	VWC	特に問題なし。	
		配水量の計測	配水管路における流量計で確認	1回/日	VWC	特に問題なし。	
6. 水圧管理	漏水防止	水圧の計測	送水管路における水圧計による計測	1回/日	VWC、行政（DWE）	特に問題なし。	
7. 盗水管理	無収水量の削減	管路布設路線の点検	巡回点検	適宜	VWC、行政（DWE）	他の管理業務に比べ労力を要す。また交通手段の確保が必要。	
8. 運転・点検記録	施設の適正な運転や将来的更新・改修時期の予測	運転・点検・修理・清掃記録	運転日報の作成	1回/日	VWC	管理業務記録は厳守	
			保守点検整備日報の作成	左記活動時	VWC	管理業務記録は厳守	
			清掃日報の作成	左記活動時	VWC	管理業務記録は厳守	

本プロジェクトでは、運転管理の容易性を考慮し、水処理手段に緩速ろ過システムを提案しているため、大半の管理業務が特殊な技術を必要としない。しかしながら塩素注入の量やタイミング、ろ過砂の削り取り量などを決定する技術的判断は適宜必要となる。また日々の水質変動などは年間を通して監視する必要がある。したがって、ろ過システムを常に正常に稼動・運営するためには、必要な基礎知識を有し、十分に訓練を受けた専任の技術職員を配置する必要があり、類似施設の運転・管理経験の無い住民から構成される村落水委員会（VWC）のみによるシステムの運営は、困難と判断される。

9) 結論

運営面からの検討では、維持管理業務は可能であるが、技術面では、技術的判断ができる専任職員が継続して維持管理業務を遂行する、という条件の下で対応可能との結論である。

対象村落の技術面での現状は、前述の通り専任の技術職員が存在していない。VWCが専任の技術者を配置するためには、専任の技術者を確保することが必須条件となるが、このような浄化施設を用いた給水施設はタンザニア国内でも数少なく、それに伴う選任の技術者数は非常に少ないと考えられるため、人材の確保は困難であると考ええる。また、財務面では専任の技術者を配置した場合、選任の技術者の人件費等が水料金に反映される。専門技術者を雇用するための資金、その他の維持管理費用を、住民の支払可能料金額で賄うことは、困難であると考えられる。

したがって、専任の技術職員を配置するのは困難であると判断できるため、NYAKAHAKO 村の共同水栓施設スキームを対象から除外し、ハンドポンプ井戸施設スキームとして検討する。

(2) 選定結果

選定結果を以下の選定結果一覧表及び選定フローに示す。

表 3.3 2 : 共同水栓施設選定結果一覧

	水源	他ドナー プロジェクト	揚水量	水質	維持管理費< 支払可能額	継続的維 持管理	結果
NGAYA	湖水	なし	○	○	×	—	ハンドポンプ 井戸施設
NYAMISWI	湖水	なし	○	○	×	—	ハンドポンプ 井戸施設
NYAKAHAKO	湖水	なし	○	○	○	×	ハンドポンプ 井戸施設
BUKONYO	湖水	なし	○	○	×	—	ハンドポンプ 井戸施設
BUSWELU	地下水	なし	×	—	—	—	ハンドポンプ 井戸施設
BUSONGO	地下水	なし	×	—	—	—	ハンドポンプ 井戸施設
HUNGMALWA	地下水	なし	×	—	—	—	ハンドポンプ 井戸施設
SARAGANA	地下水	なし	×	—	—	—	ハンドポンプ 井戸施設

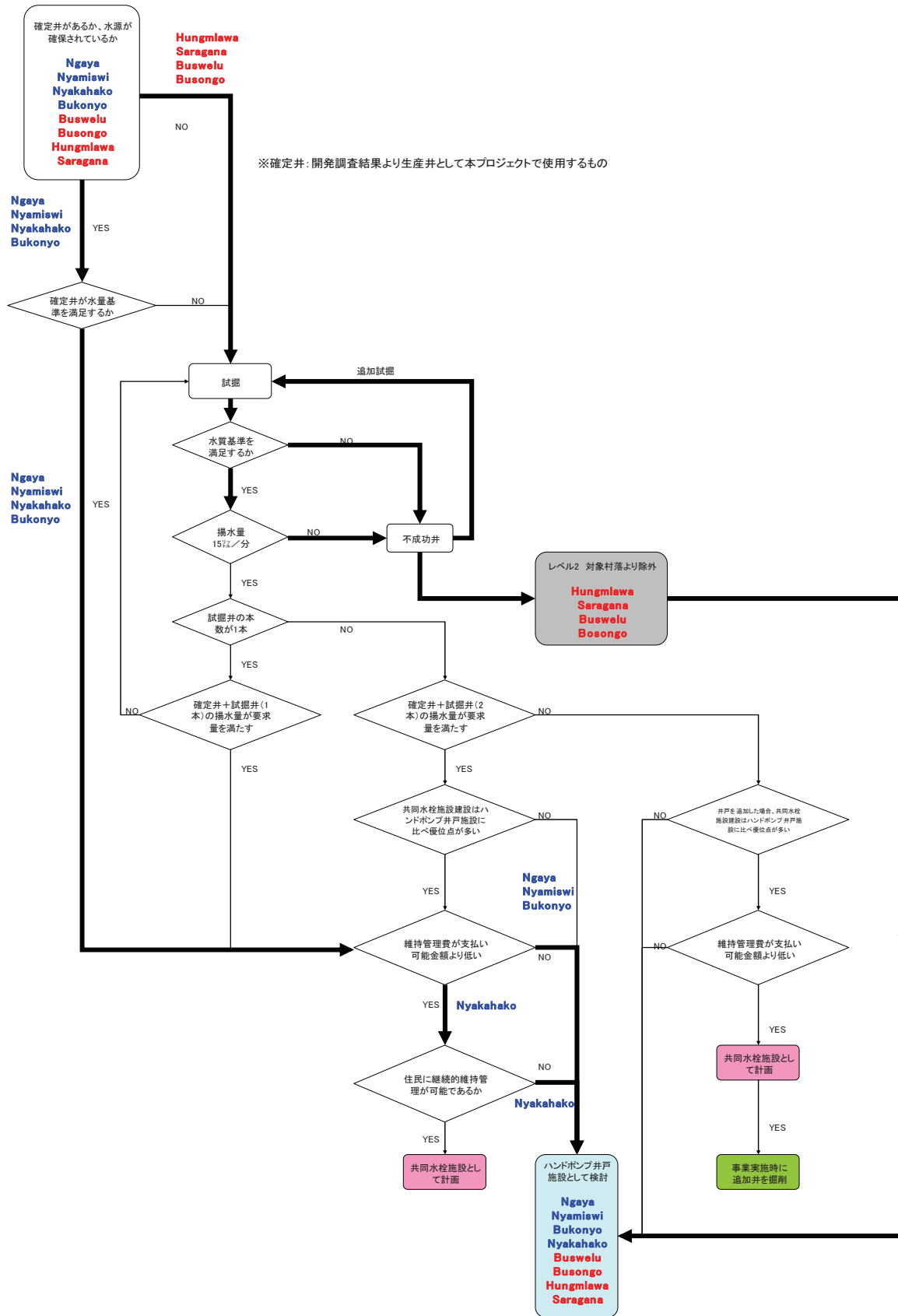


図 3.15 : 共同水栓施設選定結果

3-2-2-2 ハンドポンプ井戸施設対象地点選定

(1) 選定内容

1) 対象地域における他ドナー・プロジェクト計画

対象地域内には他ドナーによるプロジェクト計画は無い。

2) 現地踏査結果による選定

ムワンザ州及びマラ州の地質区分については、開発調査時に作成した地質図がある（調査データ参照）。それによれば、調査地の大きな地質区分は、①先カンブリア紀の深成岩、火山岩及び変成岩、②古生代堆積岩類、③新生代の火山岩及び堆積岩（二次堆積物含む）からなる。今回の優先村落として要請された村落は、現地踏査の結果からもこれらの地質区分のうちのいずれかから構成される。村落内のボーリング地点は、開発調査時に想定された、以下の帯水層区分を考慮して選定した。

層状水：主に地表面下 20～50m 間に分布する不圧～半不圧帯水層。先カンブリア紀の岩盤（主に花崗岩）の風化層または二次堆積層中に分布。

裂か水：主に 20～150m 間に分布する半被圧帯水層～被圧帯水層。岩盤の裂か系に分布（主に花崗岩）。

選定されたボーリング地点は、地下水開発に適した構造線を示すリニアメント（断層等の構造を反映している可能性のある線状構造）や地質構造を基本として開発調査時に選定し、図上にてプロットされた地下水を胚胎している可能性が高いと考えられる地点である。開発調査では選定された全ての地点の現地踏査は行っていない、今回の現地踏査を行った結果、選定されたボーリング地点の一部に、以下に示すような問題点が見出された。

- ① 村からの移動距離が長く、村民がそこまで取水に行かない(村落住民のコメント有)。
- ② 村の位置から見て山地の裏側にあるため、アクセスが困難である。
- ③ 谷底まで長い運搬距離を移動し、アクセスが困難である。
- ④ 運搬経路にソフトクレイが分布し、乾季でも軟弱。迂回路もなく、もし迂回すると大規模な道路工事が必要である。
- ⑤ 他の給水施設に近接しすぎている。

現状では、各地点はリニアメントだけでなく、現地の地形地質状況を確認しながら地下水開発の適地を選定しているため、村内の代替地は選定しにくい。現地踏査の結果から、上記の条件に当てはまる地点も含め要請村落内のボーリング地点のスクリーニングを実施した。その結果を以下に示す。

表 3.3.3 : 現地踏査結果に基づくスクリーニング結果

州	県	村落		要請井戸本数		計画本数	計画除外本数	
		ID	名称	深井戸	中層井戸			
ムワンザ	SENGEREMA	101	SOGOSO	6	3	7	2	
			102	SOTTA	5	2	6	1
			103	ISOLE	5	2	6	1
			104	BUSEKESEKE	4	3	6	1
			105	KATOMA	5	3	7	1
			106	MAGULUKENDA	6	2	7	1
			107	NYANCHECHE	5	4	7	2
			108	MHULA	4	4	7	1
	KWIMBA	109	KIJERESHI	8	2	8	2	
	GEITA		110	BUGULALA	5	6	7	4
			111	KASOTA	5	4	7	2
			112	KAMENA	5	3	6	2
			113	NDELEMA	3	7	7	3
			114	NYASHISHIMA	2	3	5	0
			115	BUGOGO	6	2	5	3
			116	IKINA	2	5	5	2
			117	IBONDO	7	6	9	4
マラ	BUNDA	118	MCHARO	4	1	4	1	
	MUSOMA		119	SIRORISIMBA	4	4	6	2
			120	RYAMISANGA	6	2	6	2
			121	KISAMWENE	6	5	6	5
			122	BUGOJI	7	3	7	3
			123	ISABA	3	7	7	3
	TARIME		124	NYANKUNGURU	5	4	6	3
			125	KIWANJI	4	1	5	0
			126	BISARWI	3	5	6	2
	RORYA		127	KISUMWA	2	3	5	0
			128	NYANKONGE	2	3	5	0
			129	MASIKE	5	6	6	5
			130	BUKAMA	4	7	5	6
			131	OLIYO	5	4	6	3
			132	TATWE	5	6	6	5
SERENGETI		133	BUSAWE	3	0	3	0	
		134	NYANSURURA	3	6	6	3	
		135	KEBANCHA	4	3	5	2	
合計				158	131	212	77	

3) 水質試験結果

- ◆ ハンドポンプ井戸施設要請井戸（湧水保護工を含む）

対象地点の内、同一村落内にある既存水源について水質調査を実施した。水質試験結果を表 3.3.4 に示す。試験実施村落の内、SOTTA、ISOLE、SHIROSHIMBA、OLIYO 村の水質においてフッ素（F）の含有量が本プロジェクトの水質基準を上回っている。これらのフッ素の溶出は、NYANZAN 層^②の METAVOCANICS^③や DYKE^④分布が関係していると考えられる。SOTTA、

^② NYANZAN 層: 28 億年以前の地層で、東アフリカに分布する先カンブリア界（今から 5.7 億～46 億年に堆

SHIROSHIMBA では、NYANZAN 層優勢の地層が分布しており、また ISOLE は、花崗岩の分布地域に位置しているが、フッ素の溶出している既存井戸の周辺では脈岩の分布の可能性はある。さらに OLIYO では、直接 NYANZAN 層の分布は見られないが、村落の北端の河川の上流部に NYANZAN 層の METAVOCANICS の分布が見られる。このため今回選定した井戸のうち、フッ素が溶出した既存井戸に近接するリニアメント沿いの井戸や脈岩の分布に関係すると思われる井戸は、表 3.35 のような本数を除外した。

表 3.34 : 水質試験結果 (既存水源)

カテゴリ	北緯	東経	標高 (m)	州	県	ID	村落	場所	採取日	室内試験結果												
										シアン	鉄	マンガン	フッ素	pH	バリウム	アンモニア	硝酸	色度	濁度	ろ過量	全総硬度	
										mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg Pt/l	NTU	mg/l	mg/l	
										0.07	0.30	0.10	1.50	6.5-8.5	0.7	0.50	50.00	15	15	1,500	-	
既存施設	9,670,729	468,191	1,165	ムワンザ	Sengerema	102	SOTTA	既存井戸	27/12/2007	<0.001	0.02	<0.01	2.14	7.68	1	1.14	17.14	0	2	460	432.0	
	9,686,739	472,336	1,145	ムワンザ	Sengerema	103	ISOLE	既存井戸	27/12/2007	<0.001	0.02	<0.01	6.60	7.59	1	0.81	39.89	0	0	840	1,329.0	
	9,697,246	408,732	1,259	ムワンザ	Geita	111	KASOTA	既存湧水	29/12/2007	<0.001	<0.01	<0.01	0.74	6.68	0	0.26	0.74	0	0	40	33.7	
	9,808,987	636,454	1,300	マラ	Musoma	119	SIRIRISHIMBA	既存井戸	21/12/2007	<0.001	0.03	<0.01	1.62	7.28	0	0.15	42.90	0	0	460	380.0	
	9,836,895	616,360	1,248	マラ	Tarime	131	OLIYO	既存井戸	22/12/2007	<0.001	0.29	<0.01	9.20	8.08	2	0.27	0.50	7	3	700	662.0	
	9,821,915	657,723	1,406	マラ	Serengeti	133	BUSAWE	既存湧水	21/12/2007	<0.001	1.94	<0.01	1.12	8.51	0	0.08	0.60	0	0	220	276.0	

カテゴリ	北緯	東経	標高 (m)	州	県	ID	村落	場所	採取日	Laboratory Test											判定	
										大腸菌	硬度	カルシウム	マグネシウム	硫酸塩	塩素	BOD	COD	亜硫酸イオン	ナトリウム	砒素		有機リン酸塩
										count/100ml	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l
										0	500	200.0	150.00	400.00	250	6	10	-	-	1.00	0.50	
既存施設	9,670,729	468,191	1,165	ムワンザ	Sengerema	102	SOTTA	既存井戸	27/12/2007	6	315	182.0	32.32	24.10	204	0	0	347.0	39.9	<1.00	-	不可
	9,686,739	472,336	1,145	ムワンザ	Sengerema	103	ISOLE	既存井戸	27/12/2007	5	239	80.0	38.64	96.00	609	0	0	776.0	52.3	<1.00	-	不可
	9,697,246	408,732	1,259	ムワンザ	Geita	111	KASOTA	既存湧水	29/12/2007	0	23	9.5	3.18	0.00	18	0	0	21.0	7.4	<1.00	-	合格
	9,808,987	636,454	1,300	マラ	Musoma	119	SIRIRISHIMBA	既存井戸	21/12/2007	4	358	199.0	38.64	52.60	214	0	0	263.0	27.9	<1.00	-	不可
	9,836,895	616,360	1,248	マラ	Tarime	131	OLIYO	既存井戸	22/12/2007	2	360	215.0	35.24	123.00	229	0	0	361.0	36.3	<1.00	-	不可
	9,821,915	657,723	1,406	マラ	Serengeti	133	BUSAWE	既存湧水	21/12/2007	0	282	125.0	38.15	3.30	148	0	0	237.0	21.3	<1.00	-	合格

: プロジェクト基準を上回っているもの

表 3.35 : 水質試験結果による除外本数

州	県	村	除外本数 (本)
ムワンザ	SENGEREMA	SOTTA	1
		ISOLE	2
マラ	MUSOMA	SIRIRISHIMBA	2
	RORYA	OLIYO	1
合計			6

◆ 開発調査時の試掘井

開発調査において試掘した試掘井の内、成功井と見なされる 5 井について、位置、揚水量及び水質試験結果を以下に示す。

③ METAVOCANICS: Nyanzian 層を構成する、変成した溶岩類。あるいは火山岩起源の変成岩
 ④ DYKE: 垂直に近い板状貫入岩体。ここでは岩脈状に産する火山岩 (Dyke rock) と同義


表 3.3 6 : 開発調査時に成功井と見なされた試掘井の位置と揚水量

州	県	村落		井戸番号	座標		揚水量 (ltr/分)
		ID	名称		東経 (m)	北緯 (m)	
ムワンザ	Geita	116	Ikina	J-1	423, 861	9, 647, 130	15
	Bunda	118	Mcharo	J-1	605, 579	9, 778, 302	83
	Misungwi	201	Busongo	J-1	493, 339	9, 653, 902	58
マラ	Musoma	210	Saragana	J-1	576, 858	9, 792, 662	50
	Musoma	210	Saragana	J-2	576, 723	9, 792, 527	93

表 3.3 7 : 開発調査時に成功井と見なされた試掘井の水質試験結果

カテゴリー	北緯	東経	標高 (m)	州	県	ID	村落	場所	採取日	室内試験結果											
										シアン	鉄	マンガン	フッ素	pH	バリウム	アンモニア	硝酸	色度	濁度	ろ過量	全溶解性物質
										mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg Pt/l	NTU	mg/l	mg/l
										0.07	0.30	0.10	1.50	6.5-8.5	0.7	0.50	50.00	15	15	1,500	-
開発調査時に成功井と見なされた試掘井	9, 647, 130	423, 861	151tr/min	Wanza	Geita	116	Ikina	JICA Well	18/10/2005	0.001	0.26	0.00	0.80	6.79	0	0.30	9.00	14	14	110	106.2
	9, 778, 302	605, 579	831tr/min	Wanza	Bunda	118	Mcharo	JICA Well	14/10/2005	0.001	0.15	0.00	1.40	7.64	0	0.30	4.00	14	14	80	357.0
	9, 653, 902	493, 339	581tr/min	Wanza	Misungwi	201	Busongo	JICA Well	02/10/2005	0.001	0.00	0.00	1.50	7.16	0	0.30	38.00	0	0	30	388.0
	9, 792, 662	576, 858	501tr/min	Mara	Musoma	210	Saragana	JICA Well	27/10/2005	0.000	0.05	0.00	1.10	7.63	0	0.00	20.00	0	0	110	386.0
	9, 792, 527	576, 723	931tr/min	Mara	Musoma	210	Saragana	JICA Well	22/06/2006	0.001	0.02	0.00	0.47	7.90	0	0.21	7.97	0	0	20	196.1

カテゴリー	北緯	東経	標高 (m)	州	県	ID	村落	場所	採取日	室内試験結果												判定
										大腸菌	硬度	カルシウム	マグネシウム	硫酸塩	塩素	BOD	COD	重炭酸イオン	ナトリウム	砒素	有機リン酸塩	
										count/10ml	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	
										0	500	200.0	150.00	400.00	250	6	10	-	-	1.00	0.50	
開発調査時に成功井と見なされた試掘井	9, 647, 130	423, 861	151tr/min	Wanza	Geita	116	Ikina	JICA Well	18/10/2005	0	38	17.0	5.10	1.60	85	0	0	72.0	22.1	<1.00	0.02	合格
	9, 778, 302	605, 579	831tr/min	Wanza	Bunda	118	Mcharo	JICA Well	14/10/2005	0	208	124.0	26.97	22.00	80	0	0	402.0	113.1	<1.00	0.05	合格
	9, 653, 902	493, 339	581tr/min	Wanza	Misungwi	201	Busongo	JICA Well	02/10/2005	0	235	124.0	26.97	41.90	124	0	0	587.0	111.1	<1.00	0.02	合格
	9, 792, 662	576, 858	501tr/min	Mara	Musoma	210	Saragana	JICA Well	27/10/2005	0	97	77.0	4.86	1.60	65	0	0	369.0	52.9	<1.00	0.01	合格
	9, 792, 527	576, 723	931tr/min	Mara	Musoma	210	Saragana	JICA Well	22/06/2006	0	120	57.6	44.62	17.20	47	0	0	258.0	28.0	<1.00	0.01	合格

 : プロジェクト基準を上回っているもの

開発調査時の試掘井（5本）は、揚水量、水質共にプロジェクト基準を満足している。したがって本プロジェクトのハンドポンプ井戸施設として採用し、事業実施時にハンドポンプを設置し、プラットフォームを建設する。

4) 物理探査結果による選定

物理探査結果に基づき、インセプション協議時に確認された、以下の①、②の選定基準に該当するものを除外した。除外した本数は206本中57本である。

- ① 地表より20m以浅の水源
- ② 比抵抗柱状図の中の第二層目あるいは第三層目の層厚が薄く、これ以深の比抵抗値が異常に高いもの

5) 水理地質調査結果

開発調査時の地質図や地下水評価図（調査データ参照）及びSIDA（Swedish International Development Authority）によるHESAWA（Health through Sanitation and Water）Projectによるムワンザ州及びマラ州での試掘、物理探査結果によれば、主な開発可能な帯水層は、先カンブリア紀の分解物質からなる地層（主にそれらの岩盤の二次堆積層及び風化花崗岩等からなり、地表面下

20～50m に分布) と花崗岩や NYANZAN 系の岩盤 (先カンブリア紀) で深度は 20m から 100m 程度に分布する裂か系を対象とする地層である。開発調査時や今回の試掘結果からこれらの帯水層の特徴を示すと次のようである。

- ① 開発の可能性があるのは a) 層状水または b) 裂か水である。
- ② 揚水量の多い地域はゾーンとしてではなく局所的な地点として限定される。
- ③ 揚水量は深度、帯水層毎で変化が大きい。
- ④ 裂か水は主に花崗岩地域であり、生産性の高い帯水層である。
- ⑤ 同種の岩盤内でも水位変化は著しい。

上記の帯水層単元を考慮しながら、要請村落内の掘削地点を地質構造区分ごとに分類し、また既存資料から過去の掘削結果を解析し、想定される井戸の掘削成功率を表 3.38 に示す。

表 3.38 : 地質構造区分と想定井戸掘削成功率

ゾーン	概要	想定成功率	該当本数
1	花崗岩の分布する地域は、大きな構造帯を把握する必要があり、構造帯の方向性に類似するリニアメントを対象とする。明瞭な構造は、Fissure system、Shear zone を伴う場合が多い。このような構造を反映した断層は、断層の傾斜方向で断層を挟んで、地下水が取得できる場合とできない場合があり、地点の選定にあたっては考慮する必要がある。SIDA のデータでは、83% (5 本成功/6 本掘削：以下同じ) ～88% (7 本/8 本) の成功率が得られている。この場合は、20m 程度の風化層があるとより開発可能性が高い。	85%	43 本
2	いわゆる RUNERE Aquifer と呼称される地域の帯水層は、20m～30m の崩積土 (基盤岩の二次堆積物)、花崗岩の風化層等があわせて厚いところで 40～60m 存在する。このような箇所では、88% (7 本/8 本) の成功率を確保している。ただし、このような帯水層の地域は、ムワンザ・マラ州全域ではかなり局所的である。	85%	該当なし
3	先カンブリア紀の NYANZAN System の分布する地域は、全体の地質構造、リニアメントを明確に把握する必要がある。全体の堆積構造と斜向、直交するような構造に沿ってポイントを絞る。NYANZAN System の堆積物が分布する狭さくした谷部は、NEOGENE 以後の堆積物も少なく SIDA の資料でも 0% (0 本/3 本) の成功率である。	20%	3 本
4	花崗岩と NYANZAN System の Contact zone は成功する可能性が高い。おそらく構造運動の影響を受けた理由による。SIDA の資料で 50% (1 本/2 本)、JICA 井戸でも SARAGANA で成功している (2 本/2 本)。	75%	12 本
5	花崗岩の風化層、崩積土層 (粗粒堆積物) の厚いところで、断層に伴う構造運動の影響を受けた、基盤岩の割れ目系を対象にする。SIDA のデータでは、このような地域では 40% (2 本/5 本) の成功率である。	40%	65 本
6	花崗岩地域において、Dolerite 脈の分布に沿った構造線周辺では、谷沿いの沖積層の分布ともあわせ地下水が得られやすくなっている。SIDA の資料では、75% (3 本/4 本) の成功率である。	75%	該当なし
7	花崗岩等の岩盤地域で、Fracture zone の発達が部分的で、風化帯の層厚も薄い場合、正確な構造の把握が必要である。SIDA の資料でも 10%以下 (1 本/16 本) の成功率。	10%	8 本
8	古生界の堆積岩の分布地域の場合、走向方向に合致するリニアメントに直交、あるいは斜向するリニアメントを狙う。割れ目系の発達状況も十分参考にする。SIDA の資料で 50% (3 本/6 本) の成功率である。	50%	13 本
9	NEOGENE の火山岩地域では、Fracture Zone を明確にとらえないと高い成功率は得られない。SIDA データも 14% (1 本/7 本) の成功率である。	14%	2 本
10	NEOGENE の火山岩と花崗岩類のコンタクトゾーン。成功率は 75%程度と考えられる。	75%	2 本
11	METAGABBRO, METADOLERITE 脈と花崗岩のコンタクトゾーン。一部 Gneiss に断層等も伴う可能性がある。成功率は 50-75%と考えられる。	50%	1 本

※リニアメントそのものは、断層構造と同義ではないが、断層等の構造を反映した可能性がある線状構造である。

ここで成功率が30%以下と極端に低い井戸については、コストパフォーマンスが非効率と考えられるため対象より除外する。

ハンドポンプ井戸施設井戸掘削地点のスクリーニング結果を以下に示す。

表 3.39 : ハンドポンプ井戸施設井戸掘削地点スクリーニング結果

州	県	村		要請井戸本数			削除本数						実施予定本数
		ID	名前	深井戸	中層井戸	合計	他プロジェクト	現地踏査	水質試験	物理探査	成功率	合計	
ムワンザ	Sengerema	101	Sogoso	6	3	9	0	2	0	3	0	5	4
		102	Sotta	5	2	7	0	1	1	1	0	3	4
		103	Isole	5	2	7	0	1	2	1	0	4	3
		104	Busekeseke	4	3	7	0	1	0	3	0	4	3
		105	Katoma	5	3	8	0	1	0	2	0	3	5
		106	Magulukenda	6	2	8	0	1	0	0	0	1	7
		107	Nyancheche	5	4	9	0	2	0	1	0	3	6
	Kwimba	108	Mhula	4	4	8	0	1	0	1	0	2	6
	Magu	109	Kijereshi	8	2	10	0	2	0	4	0	6	4
	Geita	110	Bugulala	5	6	11	0	4	0	2	0	6	5
		111	Kasota	5	4	9	0	2	0	0	0	2	7
		112	Kamena	5	3	8	0	2	0	1	3	6	2
		113	Ndelema	3	7	10	0	3	0	3	3	9	1
		114	Nyashishima	2	3	5	0	0	0	3	0	3	2
		115	Bugogo	6	2	8	0	3	0	1	1	5	3
		116	Ikina	2	5	7	0	2	0	2	1	5	2
		117	Ibondo	7	6	13	0	4	0	1	0	5	8
マラ	Bunda	118	Mcharo	4	1	5	0	1	0	0	0	1	4
	Musoma	119	Sirorisimba	4	4	8	0	2	2	1	0	5	3
		120	Ryamisanga	6	2	8	0	2	0	1	0	3	5
		121	Kisamwene	6	5	11	0	5	0	0	0	5	6
		122	Bugoji	7	3	10	0	3	0	4	0	7	3
		123	Isaba	3	7	10	0	3	0	1	0	4	6
	Tarime	124	Nyankunguru	5	4	9	0	3	0	2	2	7	2
		125	Kiwanji	4	1	5	0	0	0	4	0	4	1
		126	Bisarwi	3	5	8	0	2	0	3	3	8	0
	Rorya	127	Kisumwa	2	3	5	0	0	0	2	0	2	3
		128	Nyankonge	2	3	5	0	0	0	1	0	1	4
		129	Masike	5	6	11	0	5	0	3	0	8	3
		130	Bukama	4	7	11	0	6	0	1	0	7	4
		131	Oliyo	5	4	9	0	3	1	2	0	6	3
		132	Tatwe	5	6	11	0	5	0	2	0	7	4
Serengeti	133	Busawe	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	
	134	Nyansurura	3	6	9	0	3	0	0	0	3	6	
	135	Kebancha	4	3	7	0	2	0	1	0	3	4	
合計				158	131	289	0	77	6	57	13	153	136

上記より選定された井戸の平均推定成功率は52.1%である。

◆ ハンドポンプ付深井戸計画図

ハンドポンプ付深井戸計画図を、3-2-3 基本設計図に示す。

6) 湧水保護工

◆ 現況

インセプション協議時に確認された KASOTA 村、BUSAWE 村における湧水保護工の現況は以下のとおりである。



写真 3-1 : KASOTA 村における湧水現況



写真 3-2 : BUSAWE 村における湧水保護現況

BUSAWE 村の湧水については既に施設が建設されていたため、対象から除外とし、KASOTA

村の湧水保護工について計画する。

◆ 湧水保護工計画図

湧水保護工計画図を 3-2-3 基本設計図に示す。

(2) 選定結果

ここで共同水栓施設スキームの対象から除外した 7 スキーム、8 村落内に水理地質条件に基づき選定した 41 箇所のハンドポンプ井戸施設計画地点を加え選定を行った。

選定結果一覧を選定フローに沿って図 3.16 に示す。

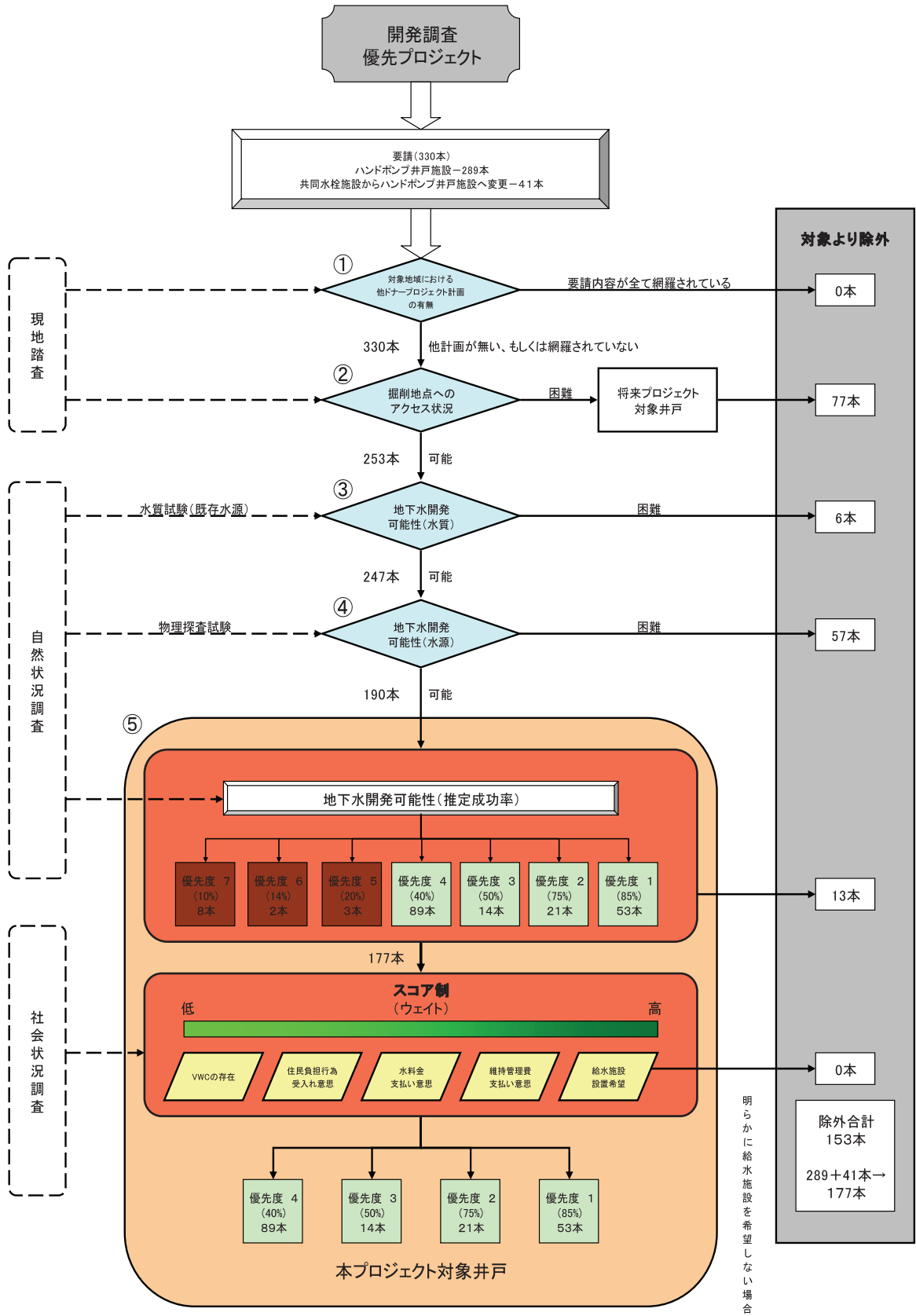


図 3.16 : ハンドポンプ井戸施設選定結果

3-2-2-3 プロジェクト実施による給水率

以下に本プロジェクトの対象に選定したハンドポンプ井戸施設、湧水保護工建設による 2020 年の対象地域給水率を以下に示す。ここでハンドポンプ井戸、湧水保護施設 1 箇所あたりの給水人口は、タンザニア給水設計基準に基づき 250 人/施設として算出した。

ハンドポンプ井戸施設、湧水保護工の建設により、安全な水へアクセスできる人口が 45,750 人 (2020 年) 増加する。これにより、プロジェクト対象 44 村落における給水人口が、9,401 人から 55,151 人になる。

表 3.40 : 対象地域給水率

ハンドポンプ井戸施設村落

州	県	ID	村	2005年 既存施設 給水率	新規掘削井戸 本数	開発調査に より確保さ れた井戸本	湧水保護工	水供給され る人口	2020年 合計 給水人口	2020年 予想人口	2020年 給水率	
ムワンザ	Sengerema	101	Sogoso	0.0%	4			1,000	1,000	6,863	14.6%	
		102	Sotta	0.0%	4			1,000	1,000	5,262	19.0%	
		103	Isole	17.8%	3			750	1,375	6,001	22.9%	
		104	Busekeseke	0.0%	3			750	750	4,088	18.3%	
		105	Kasoma	0.0%	5			1,250	1,250	4,836	25.8%	
		106	Magulukenda	0.0%	7			1,750	1,750	6,087	28.8%	
		107	Nyancheche	0.0%	6			1,500	1,500	9,176	16.3%	
	Kwimba	108	Mhula	0.0%	6			1,500	1,500	3,528	42.5%	
	Magu	109	Kijereshi	8.4%	4			1,000	1,505	8,207	18.3%	
	Geita	110	Bugulala	0.0%	5			1,250	1,250	10,725	11.7%	
		111	Kasota	0.0%	7			2,000	2,000	12,134	16.5%	
		112	Kamena	0.0%	2			500	500	10,280	4.9%	
		113	Ndelema	0.0%	1			250	250	5,191	4.8%	
		114	Nyashishima	0.0%	2			500	500	2,452	20.4%	
		115	Bugogo	13.0%	3			750	1,705	12,329	13.8%	
		116	Ikina	0.0%	2	1		750	750	2,962	25.3%	
		117	Ibondo	0.0%	8			2,000	2,000	9,106	22.0%	
マラ	Bunda	118	Mcharo	11.4%	4	1		1,250	1,372	1,420	96.7%	
	Musoma	119	Sirorisimba	0.0%	3			750	750	4,437	16.9%	
		120	Ryamisanga	18.0%	5			1,250	1,947	5,295	36.8%	
		121	Kisamwene	0.0%	6			1,500	1,500	4,915	30.5%	
		122	Bugoji	22.0%	3			750	1,723	6,051	28.5%	
		123	Isaba	20.0%	6			1,500	2,173	4,602	47.2%	
	Tarime	124	Nyankunguru	0.0%	2			500	500	6,580	7.6%	
		125	Kiwanja	24.0%	1			250	1,205	5,901	20.4%	
	Rorya	126	Bisarwi	16.6%	0			0	0	0	0	0.0%
		127	Kisumwa	15.1%	3			750	1,062	3,067	34.6%	
		128	Nyankonge	0.0%	4			1,000	1,000	2,361	42.4%	
		129	Masike	0.0%	3			750	750	3,784	19.8%	
		130	Bukama	0.0%	4			1,000	1,000	5,956	16.8%	
		131	Oliyo	0.0%	3			750	750	5,180	14.5%	
	Serengeti	132	Tatwe	0.0%	4			1,000	1,000	6,059	16.5%	
133		Busawe	0.0%	3			750	750	1,948	38.5%		
134		Nyansurura	4.7%	6			1,500	1,647	5,003	32.9%		
135		Kebancha	6.2%	4			1,000	1,311	8,081	16.2%		
合計				5.2%	136	2	1	34,750	41,026	199,868	20.5%	

共同水栓施設からハンドポンプ施設へ変更村落

州	県	ID	村	2005年 既存施設 給水率	新規掘削井戸 本数	開発調査に より確保さ れた井戸本	湧水保護工	新規井戸に より水供給 される人口	2020年 合計 給水人口	2020年 予想人口	2020年 給水率
ムワンザ	Misungwi	201	Busongo	5.0%	5	1		1,500	1,745	5,970	29.2%
		202	Ngaya	13.0%	5			1,250	1,749	4,669	37.5%
	Sengerema	203	Buswelu	12.4%	3			750	1,078	4,518	23.9%
		204	Nyamisiwi	0.0%	4			1,000	1,000	3,902	25.6%
		205	Nyakasasa	0.0%	5			1,250	1,250	6,823	18.3%
		206	Nyakahako	0.0%	6			1,500	1,500	9,065	16.5%
	Kwimba	207	Hungmalwa	35.0%	3			750	2,062	8,183	25.2%
	Ukerewe	208	Bukonyo	4.6%	2			500	578	2,655	21.8%
		209	Namilemba	4.6%	3			750	928	6,034	15.4%
マラ	Musoma	210	Saragana	9.0%	5	2		1,750	2,235	5,152	43.4%
スキーム変更 合計				8.4%	41	3	0	11,000	14,125	56,971	24.8%
合計				5.9%	177	5	1	45,750	55,151	256,839	21.5%

合計

州	2005年 既存施設 給水率	選定井戸 /施設数	開発調査に より確保さ れた井戸本	湧水保護工	新規井戸に より水供給 される人口	2020年 合計 給水人口	2020年 予想人口	2020年 給水率
ムワンザ	4.6%	108	2	1	27,750	32,475	171,049	19.0%
マラ	8.1%	69	3	0	18,000	22,676	85,790	26.4%
総合計	5.9%	177	5	1	45,750	55,151	256,839	21.5%

3-2-2-4 協力対象事業一覧

要請内容と検討後の協力事業対比表を以下に示す。

表 3.4 1 : 要請内容と検討結果比較表

項目	要請内容	協力対象事業
機材調達	井戸掘削機材、支援車両 1 式	井戸掘削機材、支援車両 なし
	給水施設維持管理用機材、調査用機材 1 式	給水施設維持管理用機材、調査用機材 なし
施設建設	対象村落数： 45 村落	対象村落数： 44 村落
	ハンドポンプ井戸施設の新規建設 289 施設 (35 村落が対象)	ハンドポンプ井戸施設の新規建設 177 施設 ハンドポンプの設置 (開発調査の調査井を利用) 5 施設
	共同水栓給水施設の新規建設 7 施設 (8 村落が対象、地下水源 4 施設、湖水源 3 施設)	共同水栓給水施設の新規建設 なし
	共同水栓給水施設の改修 1 施設 (2 村落が対象)	共同水栓給水施設の改修 なし