

タンザニア国
タボラ州地方給水・衛生計画策定支援調査
準備調査報告書

平成21年3月
(2009年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

環境
J R
09-82

タンザニア国
タボラ州地方給水・衛生計画策定支援調査
準備調査報告書

平成21年3月
(2009年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

序 文

日本国政府は、タンザニア国政府の要請に基づき、タンザニア国タボラ州における地方給水に関するマスタープラン（地方給水計画）の策定に関する調査を行うことを決定し、国際協力機構がこの調査を実施することと致しました。

当機構は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成 21 年 2 月 8 日より 3 月 7 日までの 28 日間にわたり、総務部参事役 安達一を団長とする準備調査団を現地に派遣しました。

調査団は要請内容を確認するとともに、タンザニア国政府の意見を聴取し、資料収集および現地踏査の結果を踏まえ、本件調査に関する実施細則（Scope of Work; S/W）について署名しました。

本報告書は、これら事前調査の結果を取りまとめるとともに、今後実施する本格調査の計画・立案に資するためのものです。

最後に、調査に多大なるご協力とご支援を賜った関係者各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 21 年 3 月

独立行政法人 国際協力機構

地球環境部 中川 聞夫

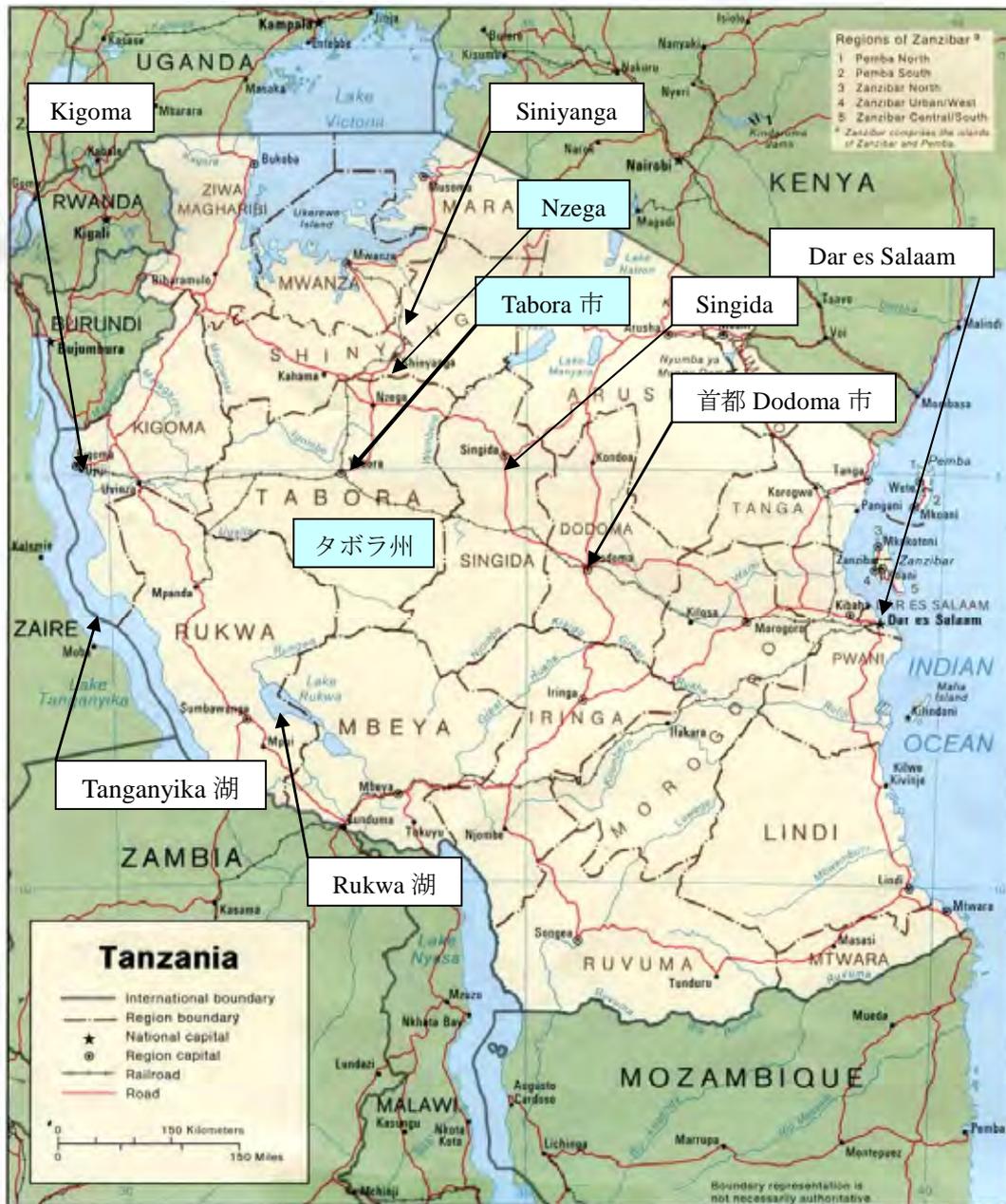


図 1-1 調査対象地域図 (その1)

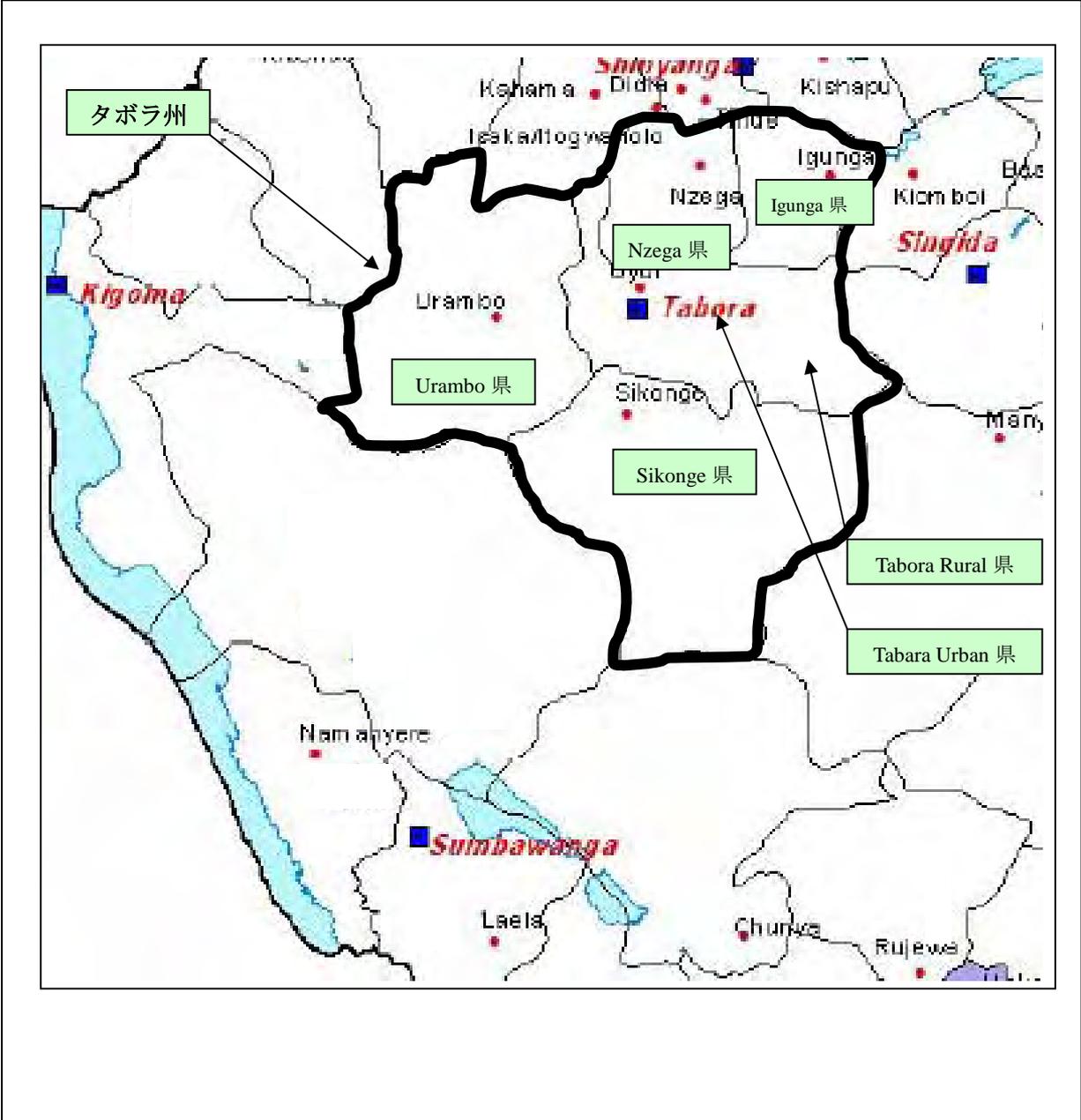


図 1-2 調査対象地域図 (その 2)

(タボラ州県別地図と県庁所在地)

写 真

タボラ州庁舎



2009年2月17日

タボラ州庁舎

Mr. Longino K. Kazimoto: Asistant
Administrative Secretary を表敬



タボラ州水アドバイザー（RWA）、Eng.
Muhibu Lubasa と調査団の協議



2009年2月16日

州庁にて調査団と各県水事務所長
（DWE）又は代理人との協議。



2009年2月14日

Nzega 県庁舎、県行政官 (DED) に表敬



Nzega 県 Mwaluzwilo 村

村落人口 4,000 人、6 つの Sub-village の 1 つに給水。他の 5 つの Sub-village には、それぞれ 1 基ずつハンドポンプ付き深井戸あり。ポンプ小屋と深井戸 (深度 30m)、水中ポンプ揚水量 45m³/日、6 時間稼働/日、用水量=125L/分程度で小さい。) 高架タンク (23m³, 6mH)



Nzega 県 Mwaluzwilo 村

深井戸給水源から高架タンクを経由して、6 ヲ所のキヨスク (公共水栓) に送水され給水される。

Water Aid の援助により 2004 年に建設。



Nzega 県 Magri 村

全人口 4,070 人、550 戸。多くの伝統的
手掘りの浅井戸あり。6 月~11 月の乾季
には枯渇するために、2km 離れた同じ
村落の池から水を得ている。水は白濁し
ている。



Igunga 県庁舎、この一角に県水事務所が所在する。県によっては、水事務所は独立した建物となっている。



Igunga 県 Choma 村
公共水栓式給水施設水源
深井戸（深度 30m、井戸径 5”、PVC ケーシング）、2008 年 10 月に完成。約 3.5km 離れた丘上の地上型タンク（90m³、45m³）に送水。水圧計なし。



Igunga 県 Choma 村
公共水栓式給水施設
丘上の地上型タンク（90m³、45m³）。完成後 4 ヶ月しか経過していないが、両タンクの上部に大きな亀裂が入り、手前のタンク壁から漏水している。漏水箇所を調べるために、表面の化粧セメントをはった跡があった。DWE によるとブロック積み構造であるとのこと。



Igunga 県 Choma 村
13 ヶ所の公共水栓があるが、その 1 つは故障中。25Tsh/20L を徴収。小屋の中に管理人がいて給水栓を開けて、外側の蛇口から給水を受ける方式。



Tabora Rural 県 Igalula Charco ダム

1971年に灌漑省により建設。

Charco ダムとは河川又は集水域の上流/中流部を土堤により締切り、その下流側に土堤により四角形の貯水池(80m×80m)を造り、水を貯水して利用する施設である。



Tabora Rural 県 Igalula 村

Charco ダムの下流側の貯水池からポンプ小屋に導水する施設。遠方に見える建物は、ポンプ小屋。ここから約3km先の高架タンク(50m³、4mH)に送水して Igalula 村に給水。村には8カ所の公共水栓がある。ダムの水は、濁度が高く白濁している。



Tabora Rural 県 Igalula 村の公共水栓。

水処理施設はなく、Charco ダムの水をそのまま給水している。村人は乾季のみ使用し、雨季には伝統的手掘りの浅井戸の水を利用している。その理由は、公共水栓の水は、水代金を支払わなければならないため、井戸が枯渇する乾季のみに利用している。



Tabora Rural 県 Kigwa 村

元来 Congo 難民のための給水施設。

給水先の中学校は難民施設であった。

それと村に給水。低地に3本の浅井戸があり、写真のポンプ小屋背後の貯水槽に貯めて、反対側の丘の上の地方型タンク100m³に送水し、中学校と村に給水。



Tabora 市～Sikonge への幹線道路である
州道。幅約 6m の未舗装路。



Sikonge 県水事務所

新設されたばかりで、内部に各担当官室、
会議室、トイレ等があり、インターネッ
トも整備される予定である。



Sikonge 県 Udonge 村

湧水給水施設の水源とポンプ小屋。

Udonge 村と Ipode 村に給水。

ポンプ小屋の背後に湧水コンクリート
集水施設 (4m×5m×深度 2.5m) あり。
ベルト掛けエンジンドリブン地上型ポ
ンプにより、湧水源から 45m³ の丘の上
の地上型タンクに送水。



Sikonge 県 Udonge 村、

湧水給水施設の公共水栓が村役場の前
に設置されている。Udonge 村に 13 カ所、
Ipode 村に 12 カ所設置し、50Tsh/20L で
水を給水。



Urambo 県庁舎



Urambo 県 Fundikila 村 Urambo 中学校の土地に伝統的浅井戸、井戸径 5m×5m、濁水、井戸水位 2.5m、井戸底まで深度 3.2m 乾季になっても涸れないため、多くの村人が水を汲みに来る。中学校所属の管理人がおり、井戸水の利用時に 20Tsh/20L、水売り人の場合、150Tsh/1 タンクを支払っている。



Urambo 県 Songambebe 村

ハンドポンプ付き深井戸、井戸深度 46.3m、井戸径 6”、ハンドポンプは Aflidev Pump。円形プラットフォーム径 3m、Water Aid が 2006 年に建設。村落センターから約 1km、周囲の家屋から約 500m 離れている。



Urambo 県 Kalemela 村

中学校の雨水利用施設、トタン屋根で集水し 50m³ タンクに貯水し利用。2007 年に WSDP プロジェクトにより建設。



Tabora Urban 県 Izmbih 村

Peri-Urban の村の様子。

家屋はトタン屋根、レンガ造り及びカラフルな色彩等、他県の農村地域に比べて裕福な様子である。

住民数 883 人、家屋数 178 戸、水委員会が組織され、100Tsh/月を徴収している。



Tabora Urban 県 Izmbih 村

ハンドポンプ付きのコンクリート枠付浅井戸（井戸深度 5m）

ハンドポンプは India Mark II pump。

井戸水は濁度が高く、白濁している。



Tabora Urban 県 Uramba 村

ハンドポンプ付き深井戸（井戸深度 55m、井戸径 6"）

畑や原野に点在する。ハンドポンプは India Mark II pump。



Tabora Urban 県 Uramba 村

上記ハンドポンプ付き深井戸の井戸水。濁度が高く、白濁している。

村人は、市販の硫酸バンドの塊をバケツの中に入れて濁度を取り除き、上澄みの清澄な水を飲料水として利用しているとのことであった。硫酸バンドは Tabora 市の商店で極めて安く購入可能である。



目 次

序 文

調査対象地域図

写 真

目次/付図一覧/付表一覧

略 語 表

第1章	調査概要	1-1
1-1	要請の背景・経緯	1-1
1-2	要請の内容	1-1
1-3	準備調査の目的	1-2
1-4	準備調査の内容	1-2
1-5	調査団の構成	1-5
1-6	調査日程	1-6
1-7	協議概要	1-8
1-8	協力の方向性	1-10
1-9	調査実施上の留意事項	1-12
第2章	タボラ州の水資源開発、給水事業に関する組織、体制、計画	2-1
2-1	行政組織、運営	2-1
2-2	実施機関の概要・実施体制	2-2
2-2-1	水灌漑省・地方給水局	2-2
2-2-2	タボラ州の水資源開発、給水事業実施機関	2-5
2-2-3	流域管理事務所	2-14
2-3	関連計画・法制度等の概要	2-18
2-3-1	国家開発計画	2-18
2-3-2	他ドナー、NGO等の動向	2-20
2-3-3	その他関連事項	2-25
2-4	設計基準・法制	2-25
第3章	調査対象地域の概要	3-1
3-1	位置・交通及び人口	3-1
3-2	自然・水環境状況	3-2
3-2-1	地形	3-2
3-2-2	地質概要	3-2
3-2-3	気象・水文	3-5
3-2-4	水理地質概要	3-8
3-3	水利用状況	3-15
3-3-1	各県の給水率	3-15

3-3-2	農村地域での給水率と給水形態.....	3-16
3-4	既存給水施設の現状	3-16
3-4-1	既存給水施設の種類.....	3-16
3-4-2	既存給水施設の現況.....	3-17
3-4-3	給水事業の実施機関.....	3-18
3-4-4	各県の給水状況と給水施設概要.....	3-19
3-4-5	現場踏査による各県農村部の給水施設状況.....	3-23
3-5	保健・衛生の状況	3-25
3-5-1	主な疾病	3-25
3-5-2	保健医療施設	3-25
3-5-3	保健衛生プログラム.....	3-26
3-6	社会経済状況	3-27
3-6-1	人口	3-27
3-6-2	エスニックグループ構成.....	3-28
3-6-3	経済活動の概況	3-28
3-7	給水施設の運営・維持管理状況・体制.....	3-29
3-7-1	政府プログラムによる運営維持管理の政策・方針.....	3-29
3-7-2	県水衛生チームの設立.....	3-31
3-7-3	タボラ州での村落レベルでの運営維持管理の概況.....	3-32
3-8	地下水開発の現状と課題.....	3-34
3-8-1	地下水開発の現状.....	3-34
3-8-2	井戸掘削資機材の保有状況.....	3-49
第4章	環境社会配慮・評価制度.....	4-1
4-1	「タ」国における環境社会配慮・評価制度.....	4-1
4-2	調査概要およびプロジェクト立地環境.....	4-2
4-3	事前スコーピング結果.....	4-4
第5章	本格調査の実施方針	5-1
5-1	調査の目的	5-1
5-2	基本方針	5-1
5-3	調査対象地域	5-2
5-4	調査項目及び内容	5-2
5-5	調査工程	5-9
5-6	調査実施体制	5-9
5-7	ローカルコンサルタント・コントラクター.....	5-11
5-7-1	井戸掘削業者	5-11
5-7-2	コンサルタント	5-11
5-8	調査用資機材	5-13
5-9	本格調査の留意点	5-13

【付属資料】

資料1 要請書

資料2 S/W 及び M/M

資料3 主要面談者リスト

資料4 質問票

資料5 資料収集リスト

資料6 事前評価表 (JICA)

付図一覧

図 1-1	調査対象地域図（その 1）	
図 1-2	調査対象地域図（その 2）	
図 2-1	水灌漑省組織図	2-2
図 2-2	水灌漑省、地方給水局組織図.....	2-3
図 2-3	タボラ州庁行政組織図	2-6
図 2-4	県行政組織図	2-7
図 2-5	Nzega 県水事務所組織図	2-8
図 2-6	Igunga 県水事務所組織図	2-9
図 2-7	Urambo 県水事務所組織図	2-10
図 2-8	Sikonge 県水事務所組織図	2-11
図 2-9	Tabora Rural 県水事務所組織図.....	2-12
図 2-10	水資源管理の全体的枠組み図.....	2-15
図 2-11	水利権申請手続き	2-17
図 3-1	タボラ州の地質図	3-4
図 3-2	タボラ州の月平均気温	3-5
図 3-3	タボラ州の月雨量（1999～2008 年）	3-6
図 3-4	タボラ州の年雨量（1999～2008 年）	3-6
図 3-5	「タ」国流域管理図	3-7
図 3-6	ドドマ系岩盤の標準断面における地下水賦存概念図.....	3-9
図 3-7	Tabora Urban 県内の井戸の水質（NaCl 型）	3-10
図 3-8	Nzega 県内の井戸の水質（NaHCO ₃ 型）	3-11
図 3-9	Tabora Urban 県、TaboraUrban 市（TUWSSA 給水区域）と Peri-urban 地域.....	3-22
図 5-1	調査工程案	5-9

付表一覧

表 2-1	Nzega 県水事務所保有機材	2-8
表 2-2	Igunga 県水事務所保有機材	2-9
表 2-3	Urambo 県水事務所組織図	2-10
表 2-4	Sikonge 県水事務所保有機材	2-11
表 2-5	Tabora Rural 県水事務所組織図.....	2-12
表 2-6	州・県給水事業における 2007/2008 年度予算.....	2-13
表 2-7	タボラ州域内の 4 流域と流域管理事務所の所在地.....	2-14
表 2-8	タボラ州における Water Aid（NGO）の給水施設建設サイト一覧.....	2-23
表 2-9	「タ」国及び WHO 飲料水基準.....	2-27
表 3-1	タボラ州の 6 県の人口・アクセス状況の概要.....	3-1
表 3-2	タボラ州の地質	3-3

表 3-3	タボラ州の地下水質（既存井の水質）	3-12
表 3-4	各県の都市部・農村地域の給水率（2007年12月現在）	3-15
表 3-5	既存給水施設の種類	3-16
表 3-6	各県別の既存施設の種類の稼働状況	3-17
表 3-7	各県別の井戸故障（休止）の原因	3-18
表 3-8	各県別の既存給水施設の修理経験	3-18
表 3-9	Nzega 県給水状況と給水施設概要	3-19
表 3-10	Igunga 県給水状況と給水施設概要	3-20
表 3-11	Urambo 県給水状況と給水施設概要	3-20
表 3-12	Sikonge 県給水状況と給水施設概要	3-21
表 3-13	Tabora Rural 県給水状況と給水施設概要	3-21
表 3-14	Tabora Urban 県給水状況と給水施設概要	3-22
表 3-15	現場踏査による Nzega 県の農村部給水施設現況	3-23
表 3-16	現場踏査による Igunga 県の農村部給水施設現況	3-23
表 3-17	現場踏査による Urambo 県の農村部給水施設現況	3-23
表 3-18	現場踏査による Sikonge 県の農村部給水施設現況	3-24
表 3-19	現場踏査による Tabora Rural 県の農村部給水施設現況	3-24
表 3-20	現場踏査による Tabora Urban 県の農村部給水施設現況	3-24
表 3-21	主な疾病	3-25
表 3-22	県別保健医療施設数	3-25
表 3-23	各県の衛生プログラム経験	3-26
表 3-24	県別面積・人口・行政区分構成	3-27
表 3-25	計画年次（2020）人口予測	3-27
表 3-26	エスニックグループ構成	3-28
表 3-27	主な農業生産品（2002）	3-29
表 3-28	給水事業とその管理についての利害関係者の役割・責任分担	3-30
表 3-29	各県の給水施設の維持管理状況・体制	3-32
表 3-30	各市・県で視察した給水施設の運営維持管理の概況	3-33
表 3-31	DDCA によるタボラ州内のボーリング掘削記録	3-36
表 3-32	DDCA 所有の井戸掘削用リグのリスト	3-49
表 4-1	環境社会配慮の事前スコーピング結果	4-4
表 5-1	水理地質系コンサルタントへの見積依頼書	5-12
表 5-2	社会経済調査コンサルタント	5-12

略 語 表

- DDCA : 掘削/ダム建設公社 (Drilling & Dam Construction Agency)
- DED : 県行政官 (District Executive Director)
- DWE : 県水事務所長 (District Water Engineer)
- EIA : 環境影響アセスメント (Environment Impact Assessment)
- EWURA : エネルギー水行政管理庁 (Energy and Water Utilities Regulatory Authority)
- GIS : 地理情報システム (Geographical Information System)
- GTZ : ドイツ技術協力公社 (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit)
- IEE : 初期環境影響評価 (Initial Environmental Examination)
- LGAs : 地方自治体 (Local Government Authorities)
- MCS : Maji 中央資材倉庫 (Maji Central Stores) (注 : Maji とはスワヒリ語で水を意味する)
- MIS : 情報管理システム (Management Information System)
- MoWI : 水灌漑省 (Ministry of Water and Irrigation)
- NEMC : 国家環境管理委員会 (National Environmental Management Council)
- NGO : 非政府組織 (Non-governmental organization)
- NWP : 修正国家水政策 (National Water Policy, 2002 年)
- RAS : 州行政官 (Regional Administrative Secretary)
- RWA : 州水アドバイザー (Regional Water Advisor)
- RWS : 地方給水 (Rural Water Supply)
- RWSP : 地方給水計画 (Rural Water Supply Plan)
- SADC : 南部アフリカ開発コミュニティ (Southern African Development Community)
- Tsh : タンザニアシリング、タンザニア通貨単位 (Tanzanian Schilling)
- UNDP : 国連開発計画 (UN Development Program)
- UNHCR : 国連難民高等弁務官事務所 (UN High Commissioner for Refugees)
- UNICEF : 国連児童基金 (UN Children's Fund)
- WSDP : 給水セクター開発計画 (Water Sector Development Programme)

レート換算 (2009 年 2 月 10 日)

1US\$ = ¥92.25 = 1,300 Tsh

第 1 章 調査概要

第1章 調査概要

1-1 要請の背景・経緯

タンザニア共和国（以下“「タ」国”）の地方における給水率は、全国平均で58.8%（2007年）と依然低迷している。中でも「タ」国中西部に位置するタボラ州では、給水率が47.7%（2007年）で、「タ」国全土で4番目に低い値を示している。「タ」国政府は、2006年に創設された「水セクター開発計画（以下“WSDP”）」のバスケットファンドを活用し、地方給水・衛生サブプログラム（以下“RWSSP”）において、2025年時点の地方の平均給水率を90%まで向上する目標を掲げている。

タボラ州は、平均年間降水量が960mm（2002年時点）に過ぎず、全国平均の1,100mmを下回っている。水源は主に地下水に依存しており、現在利用されている743箇所の給水施設（要請書ベース）のうち、709箇所が地下水を水源としている。しかしながら、タボラ州ではこれまでに包括的な地下水ポテンシャルに関する調査が行なわれたことがない。本地域の地盤は基盤岩層が大半を占めており、帯水層の特定、井戸の掘削は技術的に困難である。また、既存の給水施設は建設後20～30年が経過して老朽化しており、その改修には膨大な資金が必要であるが、予算の不足により、多くの施設が機能の低下を生じている。

上記のような事情から、前述の給水率に対し、保護された安全な水源にアクセスできる世帯数はより低く、全国平均で54%、タボラ州では25%に過ぎない。この結果、タボラ州では、下痢、赤痢、腸内寄生虫病等の水因性疾病が、疾病全体の32.6%を占めている。

かかる状況から、「タ」国政府は2007年7月に我が国に対し、タボラ州の地下水資源ポテンシャルに関する調査とデータベース化、WSDPに沿った地下水開発計画の策定、及び優先プロジェクトの実現可能性の検討を主な内容とした開発調査を要請してきた。

1-2 要請の内容

「タ」国から提出された要請の内容は以下のとおりである。

【プロジェクト目標】

<上位目標>

タボラ州の地方部において、給水施設の改善等を通して、飲料水の量・質両面の改善を図り、住民の生活環境、健康状態、衛生状態が改善する。

<本格調査の目標>

- ・ タボラ州においてWSDPの制度的枠組に則ったマスタープランが策定または改訂される。
- ・ マスタープランの中から優先度の高いプロジェクトが提案され、概略設計（無償資金協力）が策定される。

【対象地域】

タボラ州内6県（Nzega 県、Igunga 県、Urambo 県、Sikonge 県、Tabora Urban 県、Tabora Rural 県（旧名 Uyui 県、以下“Tabora Rural 県”に統一））

【受益者】

- ・ 直接受益者：タボラ州水衛生チームメンバー
州内 6 県の水技師を含む県・水衛生チームメンバー
- ・ 間接受益者：タボラ州住民約 1,325 千人
WSDP バスケットドナー

【先方責任機関／実施機関】

「タ」国水灌漑省（以下 "MoWI" とする）地方給水局

【プロジェクト実施期間／投入】

24 ヶ月、現地調査 60.0M/M、国内調査 2.0M/M

1-3 準備調査の目的

上記のとおり、本開発調査はタボラ州全州を対象とした、地方給水に関するマスタープランの策定と、優先プロジェクトの概略設計を目的としている。しかしながら、タボラ州には帯水層の特定が困難な基盤岩層が広範に分布しており、全域を対象に精度の高い調査を行い、州全体をカバーした開発計画を策定することは困難である。

以上を考慮し、短期間の調査で効率的かつ有効な開発計画の策定及び優先プロジェクトの提案を行うことを念頭に、本開発調査における対象地域の絞込み、調査の進め方等について先方政府と協議、合意することを目的として、準備調査を行なうものである。

1-4 準備調査の内容

本準備調査では、先方政府の開発計画、本案件の位置付け及び実施の妥当性を確認するほか、タボラ州の対象 6 県において現地踏査を行い、給水に関する現状把握と、自然条件（水理地質等）、社会経済条件、運営・維持管理、環境社会配慮に関する情報収集を行う。さらに、本格調査の実施内容について先方政府と協議し、実施細則（S/W）及び同協議に関する議事録（M/M）の署名、交換を行う。

具体的な調査の内容は以下のとおりである。

(1) 要請の背景・内容の確認

WSDP をはじめ、地方給水に関する国家政策、開発計画等に関する情報を収集し、これら上位計画における本案件の位置付け、案件実施の妥当性、緊急性について確認するほか、本案件の成果に基づく今後の開発計画の展開について確認する。先方の要請する調査内容、実施期間等の妥当性の検証を行うと共に、先方負担事項の確認を行う。

(2) 他ドナーとの連携及び重複の回避

タボラ州における世銀や他のドナー、NGO 等の援助活動及び WSDP バスケットファンドを利用した「タ」国の開発計画等について確認し、①本件との重複の有無、②有益な情報交換、③援助協調の可能性及び④本件調査結果の他ドナー事業へのフィードバックの可能性等について確認及び検討を行う。

(3) 先方実施体制の確認

MoWI、同省地方給水局及び本件実施に関連する機関（タボラ州政府、各県水事務所、流域水管理事務所、州水供給・衛生チーム、県水供給・衛生チーム等）の組織体制、人員、財政等を確認する。

(4) 既存資料・情報の収集

本格調査の実施内容を検討するに当たり、以下の情報を収集、分析する。

- 1) 地下水開発、給水計画に関する、計画、設計の諸元、基準書等
- 2) 対象 6 県の地方給水計画、既存給水施設に関する詳細情報
- 3) 対象地域の自然条件（水文、気象、地形、地質、水理地質等）、地下水ポテンシャル等に関する既存情報
- 4) 対象 6 県の村落数、裨益人口、各村落人口、水需給状況、衛生状況、水因性疾病の罹患状況、社会経済状況等
- 5) 対象 6 県における他ドナーまたは NGO の支援内容及び支援計画

(5) 現地踏査

対象 6 県において、各々数村落を対象に現況把握のための調査を行なう。調査対象村落は、収集資料の分析、先方実施機関からの聞き取り等に基づき選定する。なお、Urambo 県に位置する Ulyankulu Settlement にはブルンジ難民が多数居住し、「タ」国政府及びドナー支援を受けているが、これら難民の「タ」国籍取得に向けた動きを受けて支援の減少が予想されている。本難民居住地区に関しては「タ」国及び国連高等難民弁務官事務所（UNHCR）が支援を呼びかけているところであり、本案件で提案する優先プロジェクトの対象候補となり得ると想定されることから、同地区を準備調査の現地踏査対象に加えることとする。

- 1) 給水施設の整備状況（需給の充足度、利便性等）の確認
- 2) 自然条件（水文、気象、地形、地質、水理地質等）に関する地表踏査
- 3) 既存施設の水源の状況（水量、水質等）及び水利用状況等の確認
- 4) 既存施設の現状（稼働状況、老朽化度合等）及び運営・維持管理状況に関する情報収集
- 5) 各県の実施機関及び水管理組合等の運営・維持管理の体制、能力、財政、料金徴収体制、資機材の流通及び実施機関のバックアップ体制等の確認
- 6) 対象地域の村落の分布状況、周辺地形、周辺のインフラ整備状況の確認

(6) 環境社会配慮に関する検討

本件では、優先プロジェクトにおいて公共水栓付管路式給水施設（レベル 2 施設）を建設する場合には、施設の建設に伴う周辺の環境面での影響及び用地取得、住民移転等社会面での影響が想定されることから、以下に示す環境社会配慮調査を行うものとする。

- 1) 環境ガイドラインに基づく、環境社会配慮に関する調査
 - ① 初期環境影響評価（IEE）及び環境影響評価（EIA）を検討する
 - ② 本案件に関し IEE が必要であれば、先方政府に手続きを促す

2) 環境関連及び用地取得、住民移転に関する法制度の調査

環境社会配慮に関する法令及び許認可申請手続き等に関する情報を収集する

(7) 本格調査の実施内容に関する協議

本計画の対象地域はタボラ州全域にわたることから、第一段階として水理地質情報に関する既存資料等の収集・分析、社会条件調査等により対象地域の絞込み、マスタープランを策定し、その後優先プロジェクトについて詳細な水理地質調査、裨益村落を対象とした社会条件調査等を実施し、概略設計を行うことが効率的と考える。

具体的には、本格調査を以下2つのフェーズに区分する。

1) 第1フェーズ：マスタープランの策定

- ① 自然条件調査（水文、気象、地形、地質、水理地質等に関する既存情報の収集及び地表踏査、既存井の分布状況と掘削成功率、揚水量及び水質の状況等、対象地域の衛星画像及び航空写真の収集及び画像・写真判読）
- ② 社会条件調査（村落の人口、給水率、水利用状況、衛生・疾病状況、運営・維持管理状況、資機材流通）
- ③ 収集データのデータベース化及び分析
- ④ マスタープランの策定
- ⑤ 優先プロジェクトの提案

2) 第2フェーズ：優先プロジェクトの概略設計（F/S）の実施

- ① 優先プロジェクト対象村落における水源状況の確認（写真判読、物理探査、試掘調査等）
- ② 優先プロジェクト対象村落における社会条件調査、運営・維持管理状況調査
- ③ 優先プロジェクトの F/S（概略設計、見積収集、概算事業費算出、運営・維持管理計画策定）
- ④ 先方政府の経済、財政、維持管理技術等から、優先プロジェクト実施の妥当性を評価する。

第1フェーズは主に既存資料の収集・分析により実施する。また、物理探査及び試掘等は優先プロジェクトの対象地域に限定する。本格調査の実施期間は20ヶ月を想定する。

(8) 優先プロジェクトの計画対象年

優先プロジェクトの計画対象年を先方政府と協議の上決定する。「タ」国は「2025年開発ビジョン」において「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」を目標として掲げていることから、「タ」国側からは、本件の計画対象年として2025年が提案されることが想定される。しかしながら、優先プロジェクトの完了年度は2014年頃と想定され、10年以上の隔たりがあることから、適切かつ現実的な対象年を検討する必要がある。一案として、2020年を想定する。

(9) 対象村落の選定方針

本格調査における対象村落の選定基準について先方と協議し、合意する。選定基準の例としては、以下のものが想定される。

- 1) 十分かつ安全な水への要求の高いこと
- 2) 水因性疾病のリスクが高いこと
- 3) 都市給水の対象外であること
- 4) 「タ」国側、他ドナー、NGO等の水資源開発、給水、衛生施設整備の計画対象外であること
- 5) 給水施設、衛生施設が整備されていない、または、機能していないこと
- 6) 高い地下水ポテンシャルと有すること
- 7) 給水施設の運営・維持管理能力を有すること

(10) 先方負担事項

本格調査の実施において必要とされる「タ」国側の負担事項について協議し、了解を得る。
一例として、必要とされるカウンターパートの配置、事務所の設置等について申し入れる。

(11) 調査運営委員会の設立（ステアリング・コミッティ）

本格調査の実施に関するステアリング・コミッティの設立、構成メンバー、活動内容について「タ」国側と協議し、合意する。

1-5 調査団の構成

氏名	担当	所属、役職
安達 一	総括	独立行政法人国際協力機構 総務部 参事役
佐々木 洋介	アドバイザー	独立行政法人国際協力機構 客員専門員
池浦 弘	調査企画	独立行政法人国際協力機構 地球環境部水資源防災グループ水資源第二課
高柳 建二	地下水開発計画 ／給水施設計画	株式会社エヌジェーエス・コンサルタンツ 地球環境部 専門部長
川原 里恵	運営維持管理計画 ／環境社会配慮	株式会社アールクエスト 代表取締役
林 正彦	水理地質調査	株式会社地球システム科学 水資源・環境事業部 水資源開発部 次長

1-6 調査日程

No.	月日	曜日	実施内容		
			総括、調査企画	アドバイザー	地下水開発計画／給水施設計画、 運営維持管理計画／環境社会配慮、水理地質調査
1	8-Feb	Sun	Haneda 19:55 (by JL185/EK6257) → Osaka 21:15 Osaka 23:15 (by JL5099/EK317) → Dubai 05:55	アドバイザー	Narita 18:10 (by JL959) → Incheon 20:55 Incheon 23:55 (by EK323) → Dubai 05:35
2	9-Feb	Mon	Dubai 10:50 (by EK725) → Dar es Salaam 15:25 17:00 JICA タンザニア事務所打合せ		
3	10-Feb	Tue	09:00 MoWI 表敬 10:00 技術協力プロジェクト RWASA-CAD 専門家との打合せ 14:00 地方給水局打合せ (調査概要説明、開発計画・案件の位置付け確認、先方の実施体制等確認)		
4	11-Feb	Wed	10:00 KfW 打合せ 13:00 技術協力プロジェクト RWASA-CAD 専門家との打合せ 資料収集、見積依頼等		
5	12-Feb	Thu	Dar Es Salaam 09:30 (PW408) → Tabora 11:30 14:00 タボラ州水アドバイザー、州関係者打合せ 資料収集		
6	13-Feb	Fri	現地調査 (Urambo 県)		
7	14-Feb	Sat	現地調査 (Nzega 県、Tabora Rural 県)		
8	15-Feb	Sun	団内打合せ S/W、M/M 案作成		
9	16-Feb	Mon	州水事務所、県水事務所打合せ S/W、M/M 案協議、修正		
10	17-Feb	Tue	移動 Tabora 10:50 (PW408) → Dar Es Salaam 12:50 15:00 S/W、M/M 協議		現地調査
11	18-Feb	Wed	報告書作成		現地調査
12	19-Feb	Thu	10:30 S/W、M/M 最終協議 17:00 財務経済省打合せ 18:00 JICA タンザニア事務所 報告		現地調査
13	20-Feb	Fri	10:00 S/W、M/M 署名 14:00 在タンザニア日本国大使館報告 Dar Es Salaam 17:20 (by EK726) → Dubai 23:50		現地調査

No.	月日	曜日	実施内容			
			総括、調査企画	アドバイザー	地下水開発計画／給水施設計画、 運営維持管理計画／環境社会配慮、水理地質調査	
14	21-Feb	Sat	Dubai 03:40 (by JL5090/EK316) → Osaka 17:30 Osaka 19:15 (by JL188) → Haneda 20:25	ガーナへ (3月12日帰国)	現地調査	
15	22-Feb	Sun			現地調査	
16	23-Feb	Mon			現地調査	
17	24-Feb	Tue			現地調査	
18	25-Feb	Wed			現地調査	
19	26-Feb	Thu			現地調査	
20	27-Feb	Fri			現地調査	
21	28-Feb	Sat			現地調査	
22	1-Mar	Sun			移動 Tabora 10:50 (PW408) → Dar Es Salaam 12:50	
23	2-Mar	Mon			資料収集	
24	3-Mar	Tue			資料収集	
25	4-Mar	Wed			資料収集	
26	5-Mar	Thu			資料収集	
27	6-Mar	Fri			JICA タンザニア事務所報告 Dar Es Salaam 17:20 (by EK726) → Dubai 23:50	
28	7-Mar	Sat			Dubai 03:40 (by JL5090) → Osaka 17:30 Osaka 19:15 (by JL188) → Haneda 20:25	

1-7 協議概要

調査団は2009年2月9日に現地入りし、「タ」国 MoWI 及び同省地方給水局、WSDP バスケットドナーの議長機関である KfW を表敬訪問し、今回調査の目的、概要を説明した。また、現在ダルエスサラーム州、沿岸州、リンディ州及びムトワラ州を対象として実施中の技術協力プロジェクト「地方給水衛生能力強化プロジェクト（通称：“RUWASA-CAD”）」の専門家と打ち合わせを行った。

2月12日からはタボラ州に移動し、タボラ州庁において概要説明を行い、本案件の実施に当たっての協力を依頼した。また、Urambo 県、Nzega 県及び Tabora Rural 県において現地調査を行った。また、2月16日には全6県の関係者と一堂に会し、S/W 案について意見交換を行った。

2月17日から再度 MoWI 地方給水局と協議を行い、S/W 案及び M/M 案について協議し、2月20日午前に調査団長と MoWI 地方給水局長補佐が S/W 及び M/M に署名し、後日、連署人の財務経済省外資局長の署名を取得した。

主な協議内容は以下のとおりである。

(1) S/W について

第1フェーズにおいて既存情報を基にタボラ州全体の中から対象村落を絞り込み、マスタープランを策定し、選定された優先プロジェクトに対して第2フェーズにおいて物理探査や試掘等を行った詳細調査と、概略設計を行うことを説明した。MoWI は、①「マスタープラン」とはより詳細なものであるため、本件になじまないため名称を変えるべきである、②対象を絞り込むことには依存はないが、特定の県を対象にするのではなく、6県全てを対象にしてもらいたい、③地方給水計画の段階で優先プロジェクトの対象として選定した村落が、概略設計の段階でふるい落とされ、数が減少することは望まない、等の意見を述べた。これに対し調査団は、①マスタープランは「地方給水計画（Rural Water Supply Plan : RWSP）」と変更する、②プロジェクトの実施に際しては、地域的に集中していた方が実施は容易であるが、具体的な対象の絞り込みは、第1フェーズにおいて検討する、③第1フェーズの段階ではあくまでも「候補村落（Candidate Priority Project）」として選定し、第2フェーズの段階で、地下水ポテンシャル等の詳細調査の結果を考慮して最終的な「対象村落（Priority Project）」を絞り込むこと等を説明した。また、WSDP の支援の一環で各県10村が第一期（3年間）の支援対象に選定されているとの情報を入手した。本件の対象の絞り込みに当たっては、上記の WSDP プロジェクト及び他ドナー、NGO 等の支援対象（実施中、計画を含む）村落を本件の対象外とすることを MoWI に提案し、同意を得た。

また、タボラ州において、州水アドバイザー（RWA）、関係各県の水事務所所長（DWE）等に対し、MoWI との打ち合わせ結果も踏まえて S/W の内容を説明し、了解を得た。さらに、本格調査の際のカウンターパート（C/P）の選任及び事務所スペースの提供等についても了解を得た。

(2) 協議議事録

S/W に関する協議において、「タ」国側と確認した主な事項は以下のとおりである。

1) 対象村落の選定

地方給水計画策定の対象村落の選定に当たり以下 7 項目を選定基準とすることについて合意した。

- ① 十分かつ安全な水への要求が高い
- ② 水因性疾病のリスクが高い
- ③ 都市給水の対象外である
- ④ 「タ」国、他ドナー、NGO 等による水資源開発、給水・衛生施設整備の計画対象外である
- ⑤ 給水・衛生施設が機能していない
- ⑥ 高い地下水ポテンシャルを有する
- ⑦ 給水施設の維持管理能力を有する

2) 市街地給水

タボラ州及び各県の市街地では、各戸給水及び公共水栓式の給水施設は整備されているものの、給水範囲は限られており、また既存施設の老朽化も著しい。このため、地方給水計画策定の一環として、市街地給水についても現状の評価と提言を行うこととした。ただし、市街地給水に関しては、第 2 フェーズの優先プロジェクトの対象外とする。

3) 計画対象年次

優先プロジェクトの完成年が 2015 年頃と想定されることから、計画対象年次として 2020 年を「タ」国側に提案し、同意を得た。

4) C/P の選任

MoWI 地方給水局長を主な C/P とするほか、MoWI、タボラ州、各県及び関係の流域管理事務所から、必要な数の C/P を選任することについて合意した。「タ」国側は、日本側から示された専門性を有する C/P を任命し、JICA タンザニア事務所に C/P の名簿を提出する。

5) 運営委員会（ステアリング・コミッティ）

MoWI 地方給水局長を委員長とする運営委員会を設立する。委員は MoWI、タボラ州、各県、関係流域管理事務所等から、本格調査の開始までに「タ」国側により任命される。委員会は、開始時報告、進捗報告、中間報告、最終報告案の各報告書提出時に開催する。

6) 現地事務所の設置

タボラ州庁舎内に調査団事務所を設置するほか、各県事務所内に支所のための事務室の提供を依頼し、同意を得た。

7) 調査用車両

「タ」国側に対し調査用車両の提供を依頼したところ、困難との回答であったことから、JICA 側で提供することとした。

8) 技術訓練

本格調査で行う C/P の技術訓練において、技術協力プロジェクト“RUWASA-CAD”で作成した研修資料を活用することを提案し、合意した。また、研修参加に際し発生する旅費、日当

については各県の予算から支弁することについて合意した。

1-8 協力の方向性

(1) 調査の効率化・迅速化

本調査は新 JICA 設立以前の我が国政府による採択を受け「開発調査」として実施されるものである。本件調査の結果は無償資金協力による事業に活用されることが期待されているが、過去の類似調査においては、開発調査で調査対象地域の M/P 及び優先プロジェクトにかかる F/S が行われ、その後、無償資金協力が行われる場合には再度基本設計調査 (B/D) が実施される流れが一般的であった。しかしながら、本件においては、統合後新たに導入した「協力準備調査」の考え方に則り、調査の重複を避け、迅速化を目指し、第 1 フェーズにて M/P に相当する地方給水計画を策定した後、第 2 フェーズにおいて無償資金協力の実施可能性を想定した概略設計の実施を行うこととし、本件調査終了後に速やかに無償資金の供与にかかる審査を行うことができるよう考慮した。

「タ」国政府に対しては本件調査が無償資金協力の供与を約束するものではないことを説明し、理解を得ているが、本件調査結果を有効に活用し、事業化につなぐためには調査終了後の無償資金協力の供与の可能性につき大使館、事務所、外務省及び地域部において早期にコンセンサス形成を行うことが極めて重要であるとともに、第 1 フェーズ終了時に作成する中間報告において優先プロジェクト候補の選定及び概算額の算定を行う予定であることから、この段階で具体的な資金供与の具体的な方向性を確認することが求められる。

(2) 調査結果の活用の最大化

これまでの村落給水にかかる開発調査の第 1 フェーズで策定される対象地域の給水マスタープランは、対象地域全体から見ると比較的小規模な無償資金協力の対象となる優先プロジェクトの選定にのみ活用されていた。対象村落の状況及び地下水の賦存量を把握し計画を立案する同種調査には通常以上の相当な経費を要することに鑑みるとマスタープラン調査の成果をより有効に活用することが望ましいと考える。同州の給水率は 30%を下回っていることから、本件調査における給水計画対象村落数は全体 488 村落の内、整備を計画中の村落を除き、250 村落程度となると想定されるが、一度の無償資金で供与できる規模が限られることを想定し、数次の無償供与あるいは有償資金、さらには他ドナー資金 (WSDP ファンド等) の活用も念頭においた段階的整備計画の立案が必要である。

さらに、本件調査では村落給水を対象としているが、州都及び県庁所在地の給水状況も劣悪であることから、第 1 フェーズでは地方都市給水施設の現況評価及び改善提案も行うこととした。同州内の経済活動基盤の強化は村落開発においても重要であることから、かかる調査の結果を受け、例えば将来的に有償資金を活用して地方都市給水施設整備を行うことも検討に値するものとする。なお、現在、「タ」国では WSDP ファンドにアフリカ開発銀行も資金提供しており、タボラ州地方都市給水支援のための円借入をアフリカ開発銀行経由で WSDP に入れることも可能と考える。

なお、これまで「タ」国の村落給水支援は、中央高原、首都圏・沿岸、ムワンザ・マラ、内部収束地域、そして本件のタボラ州と多地域にわたっており、上述のように本件調査の結果を

活用した施設整備に対する支援をさまざまな角度から検討する前提として、協力対象州・地域の優先度付け（選択）と、重点化（集中）を検討し、明確化する必要があるものとする。

(3) タボラ州及び各県の体制・能力強化の必要性

準備調査団は調査対象地域であるタボラ州知事他関係者とも協議を行ったが、同州の村落給水率が他州に比して深刻な課題であることもあり、州及び県政府が本件調査の実施に関し非常に積極的であり、かつ大きな期待を寄せていることが確認された。中でも本件調査のカウンターパートの核となるタボラ州水アドバイザーは誠実かつ調整能力も高く、円滑な調査実施に重要な役割を担うことが期待される。

県レベルの計画立案、事業実施、管理の能力は依然として極めて低く、県を支援する州政府の役割は非常に重要であると思われるが、地方分権化の流れもあり、州政府の体制が極端に縮小されてきている状況が明確に現れており、州水アドバイザーには部下が配置されていない等深刻である。本件調査の実施のみならず、州内の給水状況の改善のためには州政府の体制強化（職員数の増加）は不可欠と見られ、日本側からも MoWI に対し強い働きかけが必要と判断される。

(4) 技術協力との連携、プログラム化への取り組み

上記 1-7 (2) 8) で述べたとおり、タボラ州政府及び県政府職員の能力強化に向け、本件調査において、RUWASA-CAD の成果を活用することを提案し、先方政府関係者も賛同した。同技術協力プロジェクトは、タボラ州を対象としてはいないが、キャパシティディベロップメント (C/D) のターゲットは本件調査の C/P と同じ州水アドバイザー (RWA)、流域水管理事務所職員 (BO)、県水事務所所長 (DWE) 等であり、成果の適用が可能である。同技プロにおいて作成されたカリキュラム等の研修手法及び教材等を活用し、本格調査団が研修を指導するが、水理地質図の作成や GIS に関するトレーニング等、必要に応じて RUWASA-CAD の専門家の協力を得たダルエスサラーム市（以下「ダ」市とする）における研修も検討する。同技プロが終了する 2010 年 7 月には「タ」国政府により全国展開を図ることが予定されており、本件調査での試行はこれを先取りするものであり、開発調査における「技術協力」を実質化するとともに、同国の地方給水分野での我が国の協力の効果を最大化させる「プログラム・アプローチ」の視点からも非常に有効なものと判断する。

特に、水供給分野での能力開発には、新規給水施設の整備とともに行われることが最も実践的かつ効果的であり、給水計画立案から建設、その後の維持管理能力強化を本件開発調査における計画立案段階からの一連のプロセスの各段階で研修を実施するとともに、それを実践する機会を与えることは、調査から資金協力までの一連の支援をプロジェクトベースで行える我が国の援助ならではの優位性であり、また、かかる協力の成果を複合的に示すモデルとすることが期待される。

(5) 近隣国の有効事例の活用

当方より、近隣国において JICA が実施している地方給水能力強化に向けた有効事例を本格調査期間中に視察することを提案したところ、MoWI 及び州政府双方に強い関心を示した。各国によって特性の違いはあるものの、エチオピア、ザンビア、セネガル等他のアフリカ地域内

での事例を知ることは、さまざまな観点で良い刺激となり、意識変化には効果的であると思われる。

(6) WSDP との関係

上述のとおり、「タ」国では WSDP によるセクターワイドアプローチ (SWAp) の導入が図られ、コモンバスケット・ファンドへの支援が求められているが、保健セクター等と異なり、プロジェクトベースの協力も許容している。今回、WSDP を主導している KfW の現地事務所長とも協議し、同氏からは我が国に対しても①協力のオン・バジェット化、②「タ」国側のオーナーシップの尊重、③コモンバスケットを通じた支援、の3点が強調された。これまで無償、技協 (開発調査を含む) により我が国は同国の水分野に多大に貢献してきており、コモンバスケットを通じた支援以外にも、かかる協力の規模を先方政府に対し金額として示すことも「オン・バジェット化」の一つの方法であり、かかる対応につき検討が望まれる。

また、本件調査においては上述のとおり RUWASA-CAD の成果を活用した研修を行うことを想定しているが、研修参加者に対する旅費・日当については州及び県に WSDP ファンドから配分されている予算より支出することとしており、このように我が国の協力においても WSDP ファンドの効果的利用を図ることが有効である。

1-9 調査実施上の留意事項

(1) 水理地質状況と調査の方針

タボラ州の地質の大半は、基盤岩である花崗岩類から構成され、地下水は主に基盤岩表層の風化帯や断層沿いの割れ目の密集部分に賦存する。基盤岩分布地域では、一般に地下水の開発可能量は少なく、開発が可能な地域も限定される。

一方、いくつかの限られた既存井戸データを見る限りにおいては、タボラ州における失敗井の割合はそれほど高くはなく、また揚水量が $3\text{m}^3/\text{時}$ 以上のレベル 2 施設に利用可能な井戸も数本認められ、また現地調査においても、Nzegga 県において揚水量の多い井戸 ($7\text{m}^3/\text{時}$) が確認された。

以上のことから、基盤岩分布地域であるタボラ州においても、ハンドポンプ付き井戸等のレベル 1 施設の建設は十分に可能であり、レベル 2 施設のための水源井戸の建設も、井戸位置の選定に慎重な調査と検討を要するが、可能であると想定される。

本格調査では、第 1 フェーズ調査において地下水開発の可能性がある地域を概略に把握する必要があり、このためには、既存地質図による地質分布、衛星画像の解析結果 (断層の分布)、既存井戸の位置・揚水量 (できれば比湧出量)・地下水位・水質・成功率等のデータをデータベースにとりまとめ、これらのデータをレイヤーとして重ね合わせる GIS をデータベースに組み込む作業が想定される。これらのデータの重ね合わせにより、井戸の生産性の高い地域・低い地域、井戸の成功率の高い地域・低い地域、水質の悪い地域、地下水位の深い地域等が、ある程度把握できるものと想定される。データベースの構築やデータ入力、GIS のレイヤーの構築、GIS の操作方法等については、RWA と BO (内部収束流域管理事務所とタンガニーカ湖流域管理事務所の職員が想定される) に対して、本各調査団員が技術移転を行うものとし、州

と流域管理事務所において、データベースと GIS を維持管理する体制を確立する必要があると考えられる。また、RUWASA-CAD と連携し、「ダ」市において担当職員に対して研修を行うことも検討するべきであろう。

給水施設の概略設計段階である第 2 フェーズにおいては、第 1 フェーズで想定された水理地質状況と、社会条件や水需要等の諸条件を勘案し、優先プロジェクト候補地域を設定し、ここにおいて航空写真判読、物理探査、試掘調査、揚水試験、水質分析等の詳細水理地質調査を集中して行うことが考えられる。この詳細水理地質調査の結果、優先プロジェクト候補地域の井戸の成功率（レベル 1 施設の場合）や実際の生産井（レベル 1 施設とレベル 2 施設の場合）等、給水施設の概略設計に必要な情報や水源が得られることが期待されるが、調査の結果によっては、優先プロジェクトから除外される地域も出てくることも想定される。

(2) 地下水に含まれるフッ素の問題

タボラ州の東部は、地下水のフッ素濃度が高く、多くのフッ素病罹患者が存在する内部収束流域に位置している。RWA や DWE からの情報によると、内部収束流域に位置する Igunga 県とタンガニーカ湖流域に位置する Urambo 県において、フッ素濃度の高い地下水の問題があるとの報告があった。

内部収束流域では、Bone Cha（骨炭）を使用した簡易フッ素除去装置を各家庭に配布し、フッ素を除去するパイロットプロジェクトがいくつか行われている。これらのパイロットプロジェクトでは、装置のフッ素除去能力について確認はされたものの、骨炭が高く住民が費用負担できないこと、持続的に装置が使用されない等の問題が指摘されている。

本格調査では、安価で持続性のあるフッ素除去方式等の、基礎的な調査研究が要求されるテーマを扱うことは困難であると思われるが、基本的な方針（例えば、安全な水の導水や子供にだけ低フッ素濃度の水を飲ませる等）を示すことは必要かもしれない。

第2章 タボラ州の水資源開発、給水事業に関する組織、体制、計画

第2章 タボラ州の水資源開発、給水事業に関する組織、体制、計画

2-1 行政組織、運営

「タ」国の水資源開発、給水事業、保健衛生、環境に係る省庁は、MoWI、保健省、地方自治・行政関連首相府、国家環境管理委員会等である。

(1) 水灌漑省 (MoWI : Ministry of Water and Irrigation)

2008年に水省からMoWIに改編された。国の水政策・国家戦略・基準マニュアルを策定する最高行政機関である。また、全国を9つの流域に分け、その水資源を管理する各流域管理事務所を統括し、各都市/町の水道・下水局を指導・支援し、地方給水においては、州を通じて、各県水事務所の給水事業の支援を行う。さらに、中央水分析室を保有し、傘下の各流域管理事務所附属水分析室ともども、水質モニタリングの実施において中心的役割を担っている。

(2) 保健省 (Ministry of Health)

保健衛生教育や水因性疾病の統計・研究を行っている。

(3) 地方自治行政関連首相府 (Prime Minister Office for Local Government and Administration)

州政府、県行政組織、村落行政組織を直接的・間接的に管理監督・指導している。地方行政の事業計画・財政・人材育成に関して調整を行う。

(4) EWURA (Energy and Water Utilities Regulatory Authority)

各省庁から独立した機関であり、各都市/町の水道・下水道施設の運営・維持管理を行う、都市水道・下水公社 (Urban Water Supply and Sewerage Authority) に対して、許認可権を持ち、行政指導を行うことができる。なお、県レベルの町 (Township) であっても、都市部に区分けされ、その給水施設は、全て都市水道・下水公社によって運営される。技術的ガイドラインや基準の策定に関し、MoWIから助言指導を受ける。

(5) 中央流域管理事務所 (Central Basin Office)

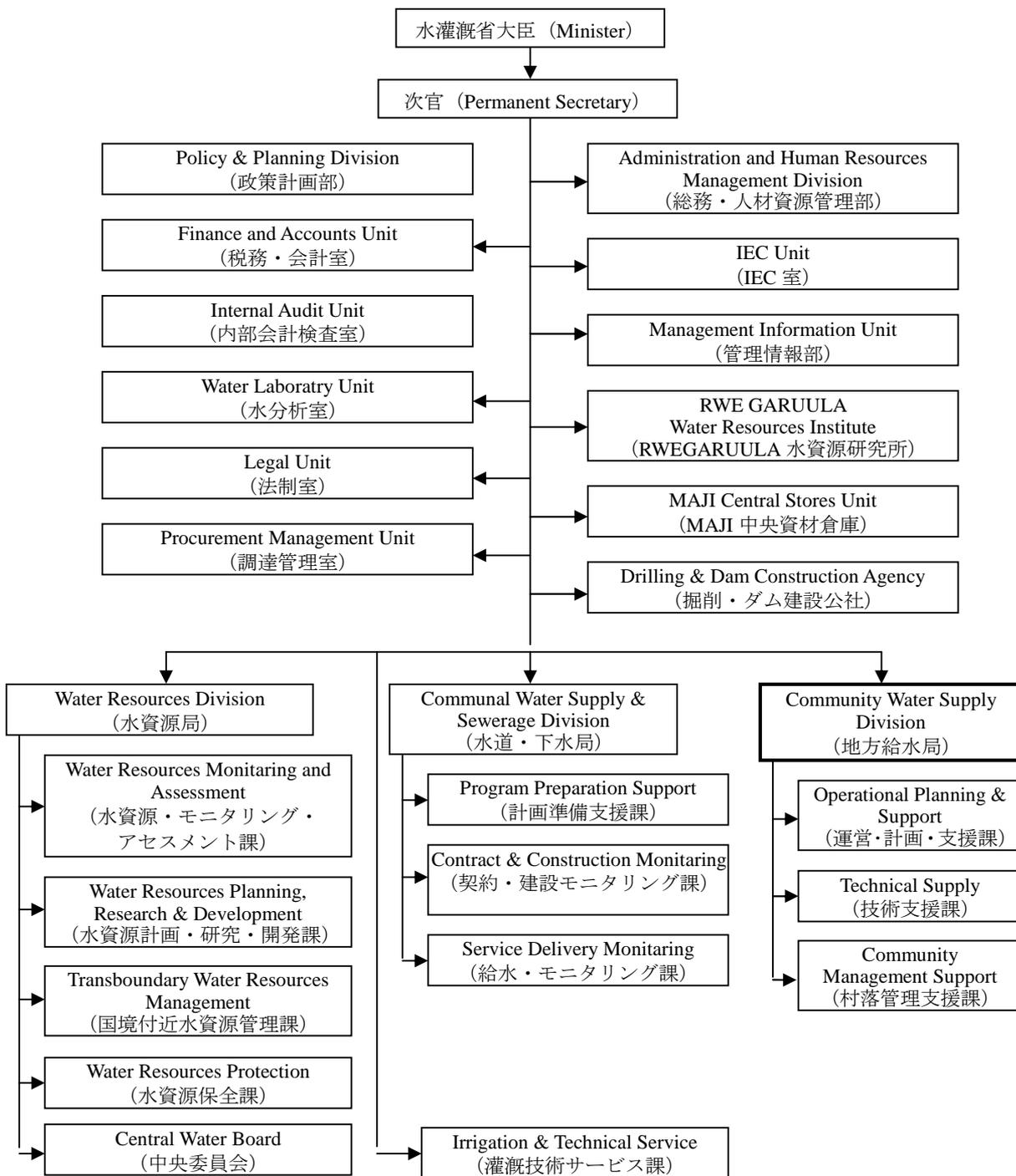
「ダ」市に所在し、全国の9つの流域管理事務所 (Basin Water Office : BWO) を統括する。なお、中央流域管理事務所は、MoWI水資源局の管理監督を受ける。なお、各流域管理事務所は、水資源の開発調査、流域の保全、水利権の許認可等を行う。

(6) 国家環境管理委員会 (NEMC : National Environmental Management Council)

国家環境管理委員会は、副大統領府 (Vice President Office) の管轄下にあり、EIAを含む環境問題を担当している。MoWIは、現在、本省内に環境室 (Environment Unit) を設立する計画を持っており、将来は、そこを介して水資源に関連する環境問題を取り扱う計画である。

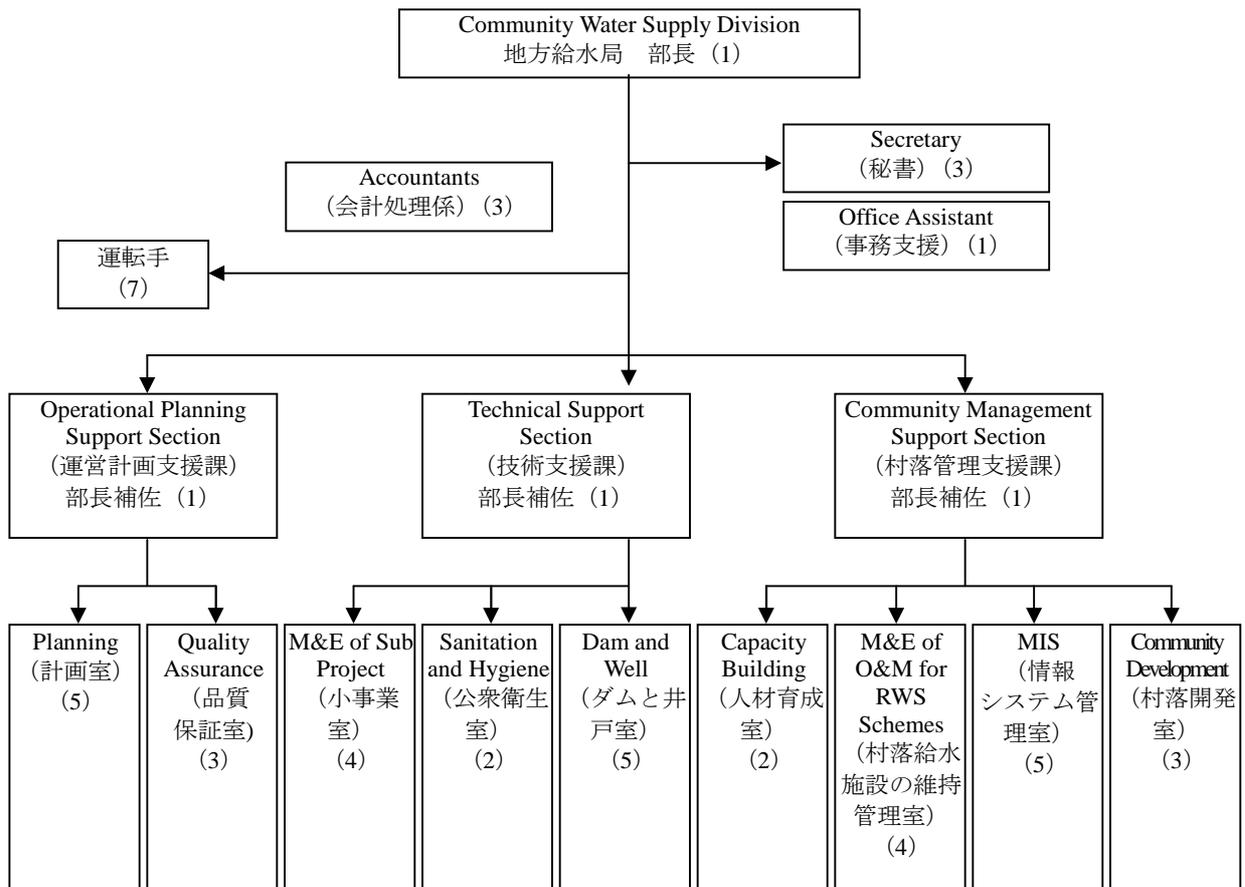
2-2 実施機関の概要・実施体制

2-2-1 水灌漑省・地方給水局



(情報源) MoWI

図 2-1 水灌漑省組織図



(情報源) : MoWI, (注) M&E (of Sub Project 等) の M&E は、Monitoring&Evaluation を意味する。

図 2-2 水灌漑省、地方給水局組織図

(1) 地方給水局

地方給水局は、運営/計画/支援課、技術支援課、村落管理支援課の 3 つの課より構成され、運転手を除いて、総員 44 名である。以下のような業務を行っている。

- 運営/計画/支援課は、水プロジェクトの F/S、プロジェクトの準備を行う。
- 技術支援課は、プロジェクトの実施時期にプロジェクトの建設に係るモニタリング、プロジェクトの評価を行う。
- 村落管理支援課は、給水施設の維持管理・情報収集・管理に係る人材育成を行う。

1) Capacity Building Unit (人材育成室)

人材育成室職員によれば、新水政策 (2002 年) が発表されるまでは、MoWI と LGAs (地方自治体 : 県水事務所) での給水技術者や技師のトレーニングニーズを発掘することが本来の業務であった。しかし、その後、同じことを Administration & Human Resources Management Division (総務/人材管理部) が行うようになったこと、及び Training Program は、各セクションが独自に保有し、各部署で行っていることから、人材育成室は、特別な役目をもっていない。

現在の主要業務は、人材育成プロジェクトのカウンターパートとして支援することであり、4つのRegion (Dal es Salaam, Coastal, Linda, Mtwra) のLGAsへのトレーニングを実施している。

2) MIS (Management Information System 室) (情報システム管理室)

この情報管理室には、①RWS (Rural Water Supply) データベースと②MIS データベースが存在する。①RWS データベースは、GTZにより資金援助され、2004年に立ち上げられた。一方の②MIS データベースは、世銀の資金援助で、地方給水衛生プログラムの下に、パイロットプロジェクトとして、7州14県が対象となり、それらの県事務所とMIS室の間には、MIS室サーバーを介して繋がっており、双方同じソフトを使ってやり取りができるようになっている。本件対象県でMISデータベースが構築されているのは、Igunga県のみである。

2つのデータベースについては、その違いについて、MIS室職員とも協議したが、次のように考慮される。

- ① RWS データベースは、GISを兼備しており、その表現性はよい。しかし、地方県とは、インターネットを介して連携しておらず、リアルタイムの状況把握は困難である。職員によるとプロジェクトの実施後、給水施設の維持管理に利用するには有効であるとのことであった。確かに、維持管理に必要なデータを取り出し、見やすく一覧できるようになっているので、使い勝手がよい。どのようにして、データを取得しているのか聞いたところ、各県にデータフォームを送付してその回答をもらい入力しているとのことであった。ちなみに、タボラ州について、打ち出してもらったところ、最も回答率が悪い州とのことで、3県で18カ所の既存給水施設のデータしか記録されていなかった。これでは、データベースとしての意味をなしていない。
- ② MIS データベースは、まだ、GISがないが、契約により、将来は、設定されるはずとのことである。各県と繋がっているが、県の数が少ないこと、また、データの入力情報が少なく、プロジェクトに利用していく上では、使い勝手が悪いとの印象を受けた。ただし、将来は、各県にネット網を広げていく予定であるとのことである。

MIS室は、ドナーより2つのデータベースがあるのは、不都合であるので、1つに統合するよう提言されているが、統合は、難しいとの意見であった。

3) Community Development Unit (村落開発室)

各県に出張し、県行政官 (DED)、県水事務所所長 (DWE)、県行政事務所の村落職員を訓練する。訓練内容は、以下の通りである。

- 給水利用者事業体 (Water User Entities) の形成の仕方
- 給水利用者事業体の種類について
- 給水利用者事業体の重要性について
- 修正国家水政策 (NWP, 2002年) について
- 給水利用者、県、MoWIと他の関係者の間の責任関係について
- 給水利用事業体の登録の仕方について

村落開発室職員によれば、給水委員会（Water Committee）は、公に認められたものではなく、村落行政機関内の私有組織のような形を取るために、集めた資金を行政機関内で流用することも生じる。一方、給水利用者事業体や給水利用者グループ（Water User Group）は、法律で定められ、その規約も確立し、水灌漑省大臣認可組織となるので、村落行政機構とは、独立して給水施設の維持管理ができる。登録費用も無料であり、多数の給水利用者事業体が形成されているとのことである。

(2) 中央分析室

MoWI 中央分析室は、各流域管理事務所に所在する分析室を統括し、その財政を管理している。なお、各流域管理事務所付属分析室は、各流域管理事務所に対して、分析結果に係る報告を行う。しかしながら、中央分析室は、各流域管理事務所付属分析室を統括・管理しているにもかかわらず、各流域管理事務所において分析できる項目は、実際には把握していなかった。中央分析室には、原子吸光分光分析装置もあり、ほとんどの重金属の分析ができる。しかし、その他の備品は、年代物がほとんどで、分析も活発に行われている様子ではなかった。

(3) 水資源部

中央流域管理事務所（「ダ」市）及び各流域管理事務所を統括している。今、降雨・気象局・河川流出観測所・地下水モニタリング所・水質モニタリング所の分布図を準備中である。また水資源モニタリングネットワークの観測所等のリストも作成を計画中である。

2-2-2 タボラ州の水資源開発、給水事業実施機関

(1) タボラ州庁行政組織及び給水事業実施部門

州知事（Regional Commissioner）の下に、州行政官（RAS : Regional Administrative Secretary）が各部局を統括している。州知事及び RAS は、大統領の指名により任命され、州知事は、大臣、RAS は、各省次官（Permanent Secretary）と同格である。

州行政機構は、大きく 10 の部局に分かれ、給水部門は、インフラ局に属し、現在、給水衛生技術者が 1 名担当している。図 2-3 に州行政機構を示す。州行政機構のうち、地方自治体（Local Government Authority）が、各県の行政組織であり、県知事（District Commissioner）が統括している。州の行政機構としては、県知事の下部に、県行政財務官（District Administrative Secretary）と郡財務官（Divisional Secretary）が国の機関等の通常経費等を取り扱っている。

州給水衛生技術者は、州の任命である。

その主な業務内容を以下に示す。

- 1) 各県水事務所/県都市上下水道局に給水事業の実施の調整を行う。
- 2) 各県水事務所/県都市上下水道局の給水事業関係者の人材育成
- 3) 給水事業関連業務に関して、中央政府機関と各県水事務所/県都市上下水道局との連絡業務
- 4) 水道事業に関して、各県水事務所/県都市上下水道局へ助言を行う。
- 5) EIA に関して RAS に助言を行う。
- 6) 各県水事務所/県都市上下水道局によって実施されている給水事業に関して監督・指導を行う。

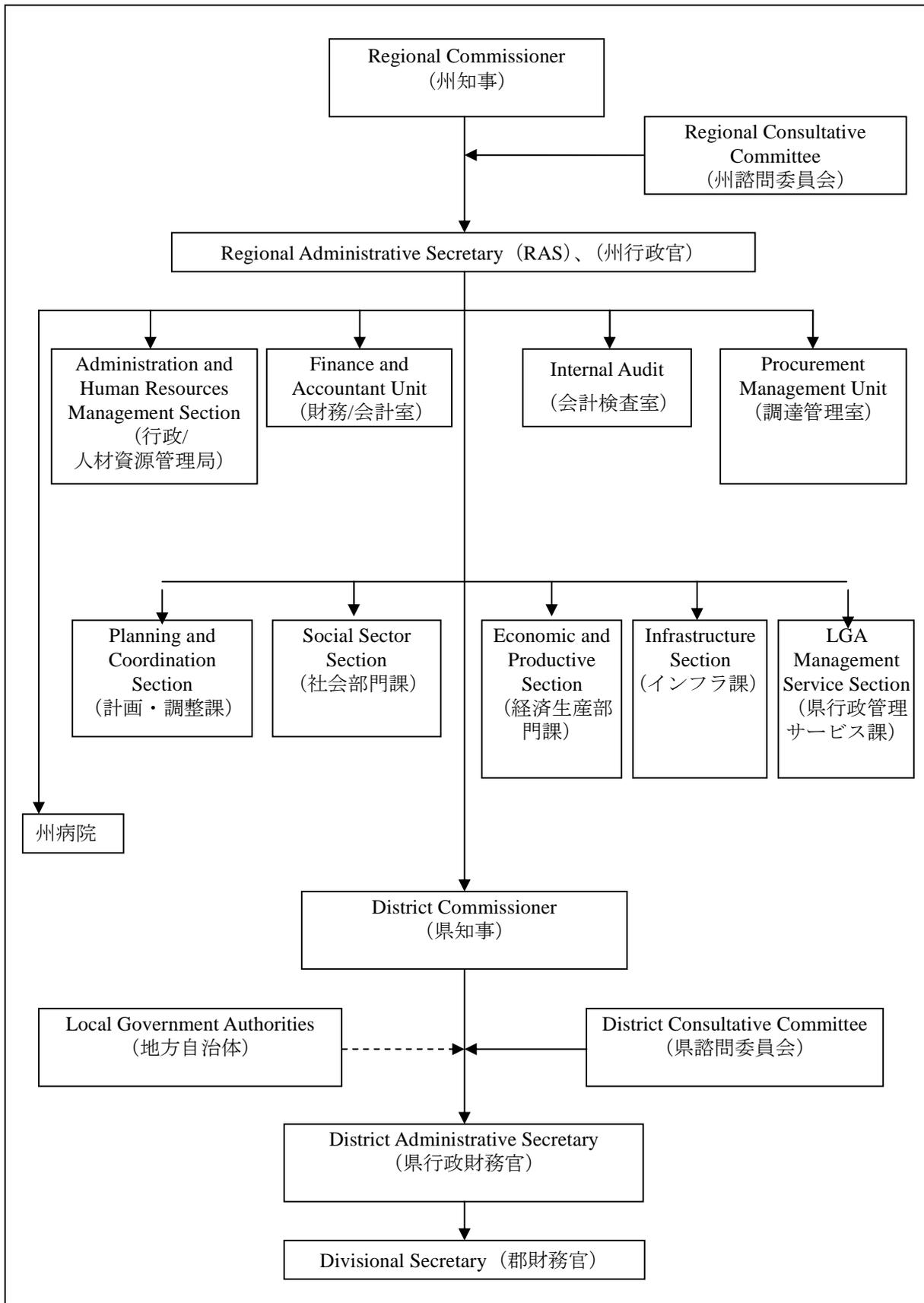


図 2-3 タボラ州庁行政組織図

(2) 県行政機関及び給水事業部門

各県行政機構は同じ組織体制をとっているが、県によっては欠員している部署があり、その点で各県多少異なっている。図 2-4に県行政組織図の代表例を示す。DED 以下が県の行政組織体となっている。この傘下に教育局や水事務所等の実施機関が統括されている。

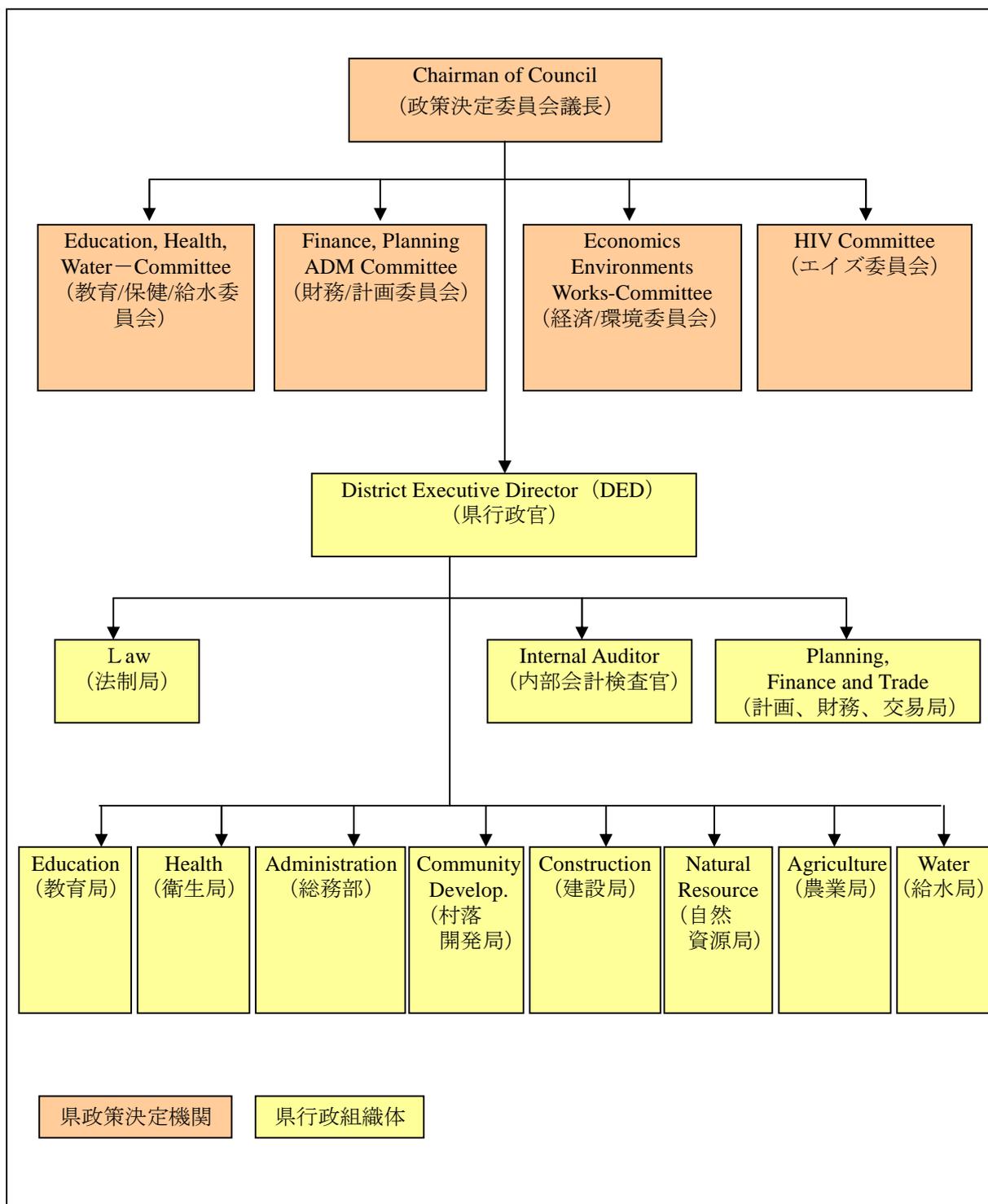


図 2-4 県行政組織図

DED の上部にある機関は、政策決定機関である。自治体議長（Chairman of Council，通常政治家）を中心に、DED が書記官（Secretary）となり、教育・衛生・給水委員会、財務・計画・総務委員会、経済投資・労働委員会、エイズ委員会の 4 部会からなり、それぞれの委員会には、それぞれの関係局の局長が参加して政策決定を行う。

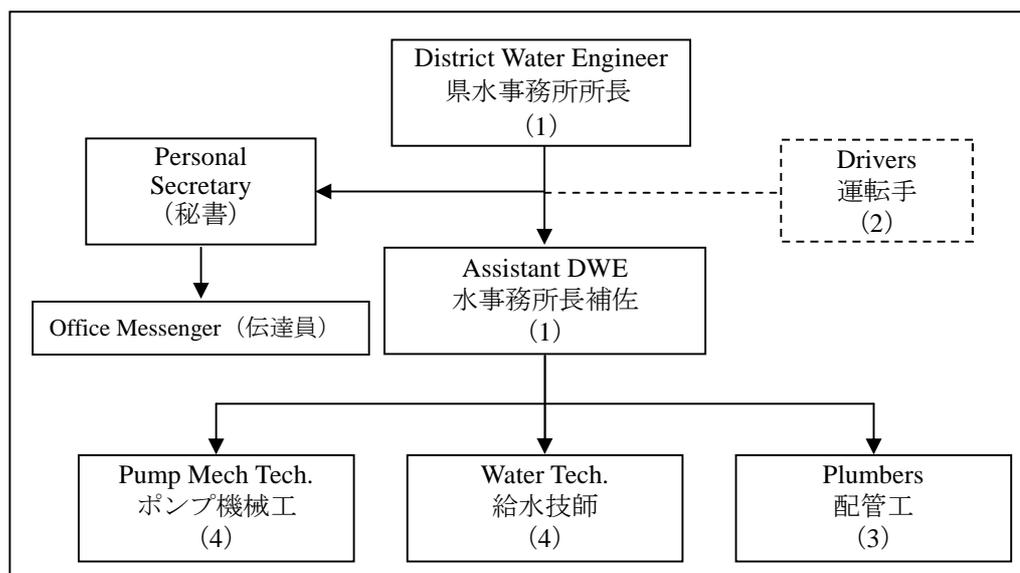
各県水事務所もその組織体制は共通しており、本来、約 20 名の職員が雇用されていることになっているが、欠員が多く、実際の職員数は極めて少ない。これは、技術者が地方で働きたがらないために、雇用することが困難であることと、州給水衛生技術者によれば、DED の給水事業に対する重要視の度合と DWE の DED に対する人員確保の必要性に対する説得力にもよるとのことである。

給水事業部門は、本案件に関連して重要であるために、各県の実情を以下に示す。

1) Nzega 県

技術職員としては、総勢 13 人の体制である。

a) 県水事務所組織



(情報源) Nzega 県水事務所

図 2-5 Nzega 県水事務所組織図

b) 保有機材

表 2-1 Nzega 県水事務所保有機材

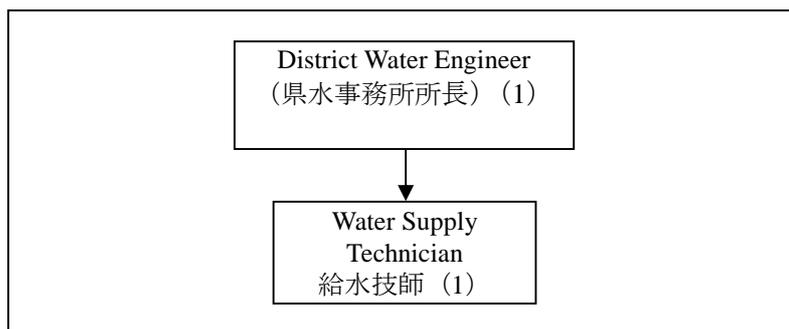
No	保有機材	仕様	数量
1	車両	Land Cruiser	2 台
2	工具類		1 セット

(情報源) Nzega 県水事務所

2) Igunga 県

DWE の下に、給水技師が 1 名いるだけであり、この 2 名で給水に関する全業務を行っている。もともと 4 名であったが、1 名は、最近 Kahama 県に移動になり、他の 1 名は、MoWI の水利学校に 3 年間の研修に出張しており、2010 年には戻ってくるとのことである。本来は、DWE の下に 5 人の職員が存在するはずであるが、現在、4 名が欠員となっている。DWE は、大学卒の若い人で、パソコンを使いこなし、能力のある人のように見受けられる。

a) 県水事務所組織



(情報源) Igunga 県水事務所

図 2-6 Igunga 県水事務所組織図

b) 保有機材

表 2-2 Igunga 県水事務所保有機材

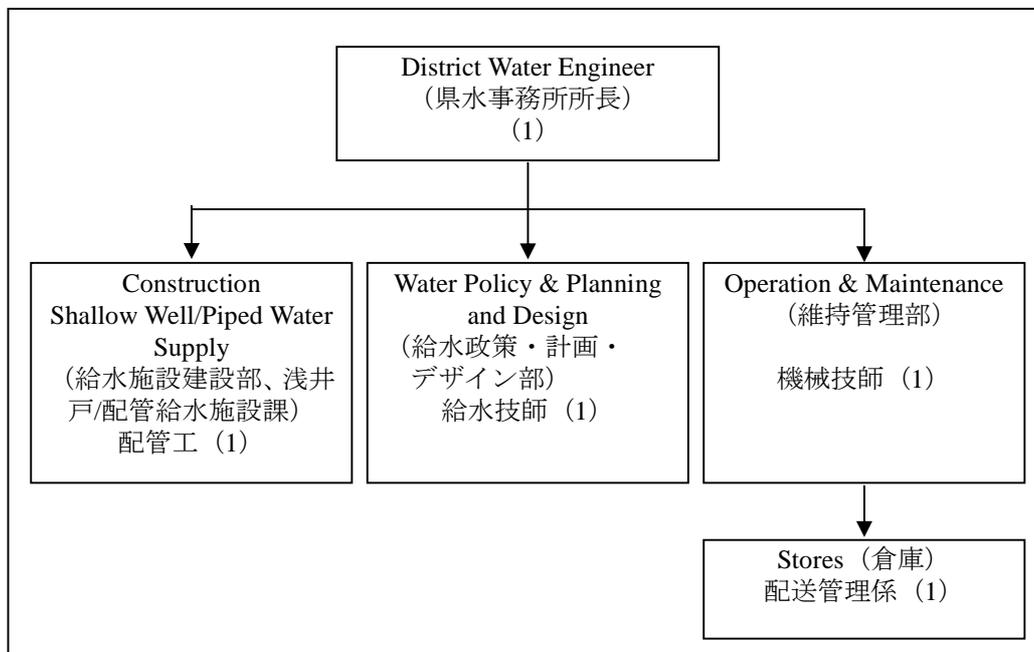
No	保有機材	仕様	数量
1	車両	Double cabin puck-up	1 台
		Motor bicycle	3 台
2	トライポッド		1 セット
3	工具類		1 セット

(情報源) Igunga 県水事務所

3) Urambo 県

技術職員として、総勢 5 名の体制であり、DWE の下に、4 名の職員が統括されている。人数が少ないために、各人が多くの分野を処理しているのが実情である。

a) 県水事務所組織



(情報源) Urambo 県水事務所

図 2-7 Urambo 県水事務所組織図

b) 保有機材

表 2-3 Urambo 県水事務所保有機材

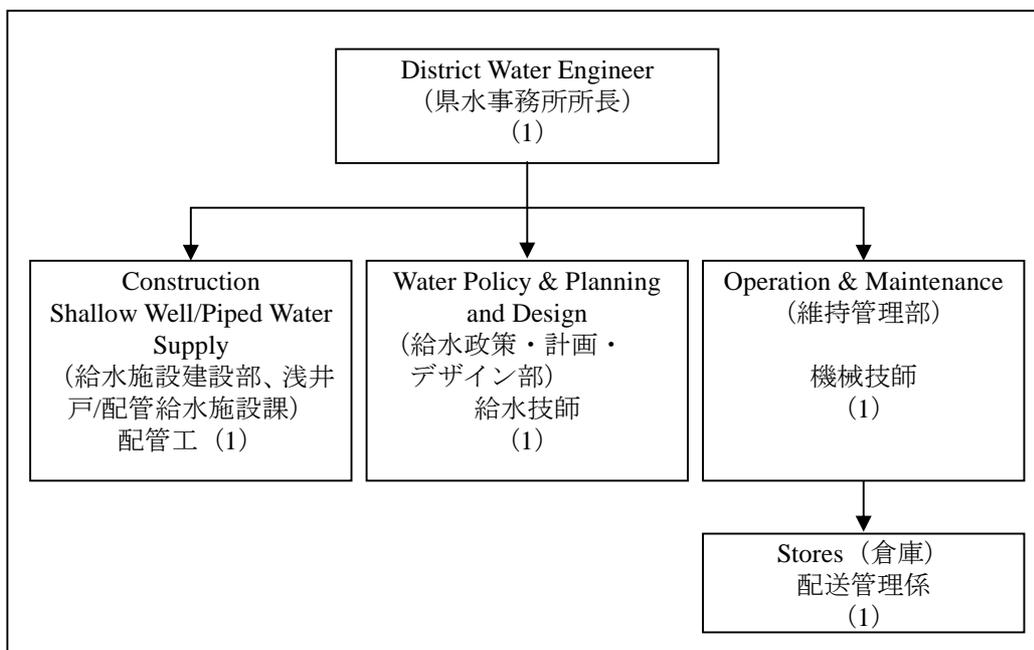
No	保有機材	仕様	数量
1	車両	Single Cabin Pick-up	1 台
2	トライポッド		1 セット
2	工具類		1 セット

(情報源) Urambo 県水事務所

4) Sikonge 県

Sikonge 県は、比較的最近できた県（1996 年新設）であり、そのため、県庁所在地でも家屋が少ない。県庁舎は、柵で囲まれた広大な敷地の中に多くの建物が建っている。県水事務所も WSDP 予算により新設されたばかりである。県水事務所の体制は、Urambo 県と同じである。

a) 県水事務所組織



(情報源) Sikonge 県水事務所

図 2-8 Sikonge 県水事務所組織図

b) 保有機材

表 2-4 Sikonge 県水事務所保有機材

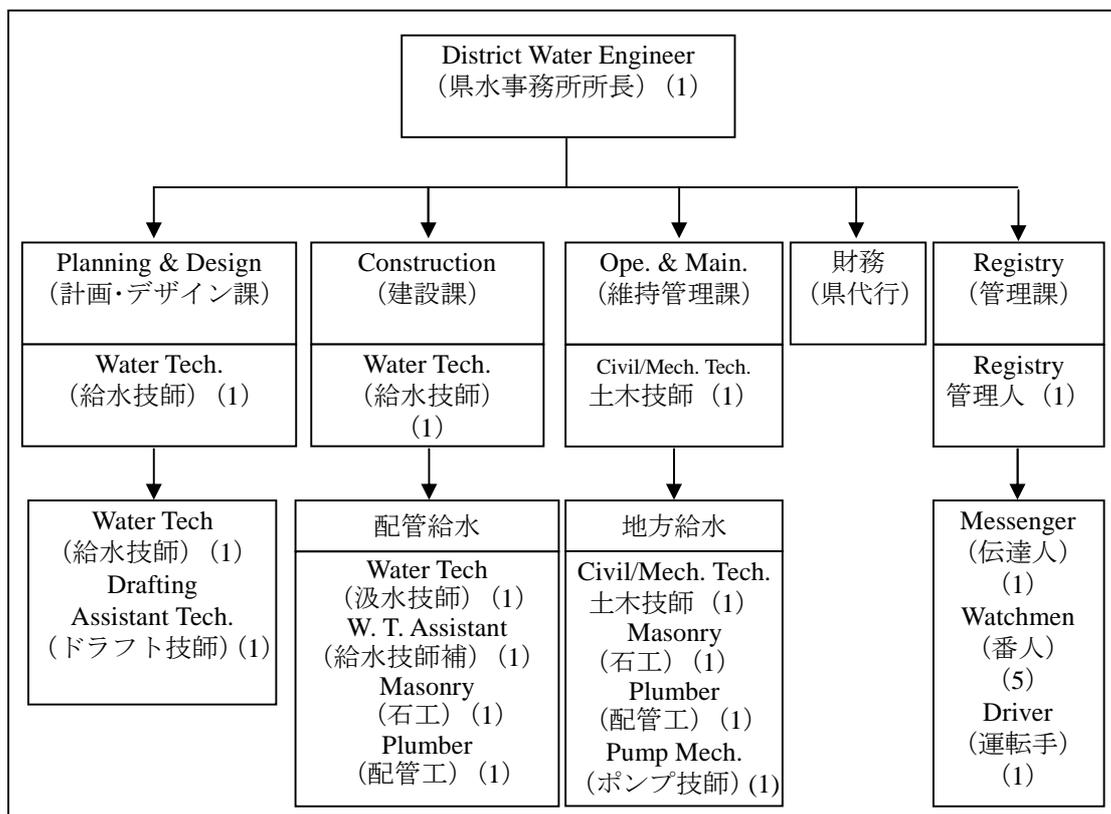
No	保有機材	仕様	数量
1	車両	Double cabin puck-up	1 台
		Motor bicycle	1 台
2	工具類		1 セット

(情報源) Sikonge 県水事務所

5) Tabora Rural 県

6 県の中で最も体制が充実している。県水事務所には 15 名の技術職員（管理課職員 1 名含む）が配置されている。

a) 県水事務所組織



(情報源) Tabora Rural 県水事務所

図 2-9 Tabora Rural 県水事務所組織図

b) 保有機材

表 2-5 Tabora Rural 県水事務所保有機材

No	保有機材	仕様	数量
1	車両	Pick-up	1 台
2	工具類		1 セット

(情報源) Tabora Rural 県水事務所

6) Tabora Urban 県

DWE 1 人のみ。DWE が 2007 年に着任する以前は給水セクターの担当者がいなかった。また、事務所も移動手段もないが、WSDP 予算により、2010 年には、県水事務所ができる予定である。これは、Tabora Urban 県が、従来、タボラ市内の都市水道の普及のみに力を入れてきて、Peri-urban 地域の給水を余り重視してこなかったことによる。

a) 県水事務所組織

1 名のみのため組織図なし。

b) 保有機材：なし。

(3) 州・県給水事業予算 (2007/2008 年度)

州・県給水事業における 2007/2008 年度の経常予算と開発予算を表 2-6 に示す。

表 2-6 州・県給水事業における 2007/2008 年度予算 (単位:1,000Tsh)

州・県・市	県自治体予算		水事務所予算			
	経常予算	開発予算	経常予算	県全体における割合(%)	開発予算	県全体における割合(%)
州庁	2,451,098	1,574,331	3,739	0.2	0	0
Nzega 県	NA	NA	54,000	NA	342,000	NA
Igunga 県	5,876,591	824,441	121,595	2.1	5,000	0.6
Urambo 県	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sikonge 県	3,271,845	1,371,001	127,586	3.9	33,651	2.5
Tabora Rural 県	4,958,019	5,223,455	195,600	3.9	728,438	13.9
Tabora Urban 県	6,943,449	259,320,009	16,000	0.2	470,021	0.2

(注) 水事務所予算の経常予算や開発予算の県全体における割合は、それぞれ県全体の経常予算・開発予算の割合を示す。NA: Not applicable 予算データなし/割合が計算できない場合を指す。

州の水事務所の開発予算は、全く計上されておらず、経常予算のみである。これは、地方給水事業が地方分権化により、各県の管轄事業になっていることによると思われる。州の開発予算は、直轄事業である州道の維持管理等に充当されている。

各県の予算のうち、Tabora Urban 県自治体の経常予算・開発予算ともに群を抜いて大きな割合を占める。その一方で、県水事務所予算は、極めてその割合が小さい。特に経常予算はその割合が小さく、これは、従来、Tabora 市上下水道局による給水事業が重要視されてきており、地方給水事業に重点をおいてこなかったことによる。

各県水事務所予算を比べると、Tabora Rural 県が経常予算や開発予算ともに大きく、そのため、当水事務所は各県のうち、最も多い 15 人の職員を抱えており、充実した実施体制にある。各県開発予算を比べると、Igunga 県が開発予算が最も少ない。Igunga 県の給水施設の故障 (休止) 率が最も高いが、それは、開発予算が少ないことによると想定される。

州給水衛生技術者によれば、これらの職員数や予算配分等は、DED の地方給水事業に対する重視の度合と DWE が地方給水事業の重要性について、DED を説得できるかどうかにも関

係しているとのことであった。

2-2-3 流域管理事務所

「タ」国の持続的水資源開発と管理を発展させ、保証するために、全国を9つの流域に分けて流域管理事務所が設立された。この水資源管理の全体的枠組みを図 2-10に示す。なお、流域区分については、「3-2-3 気象・水文」に詳述する。

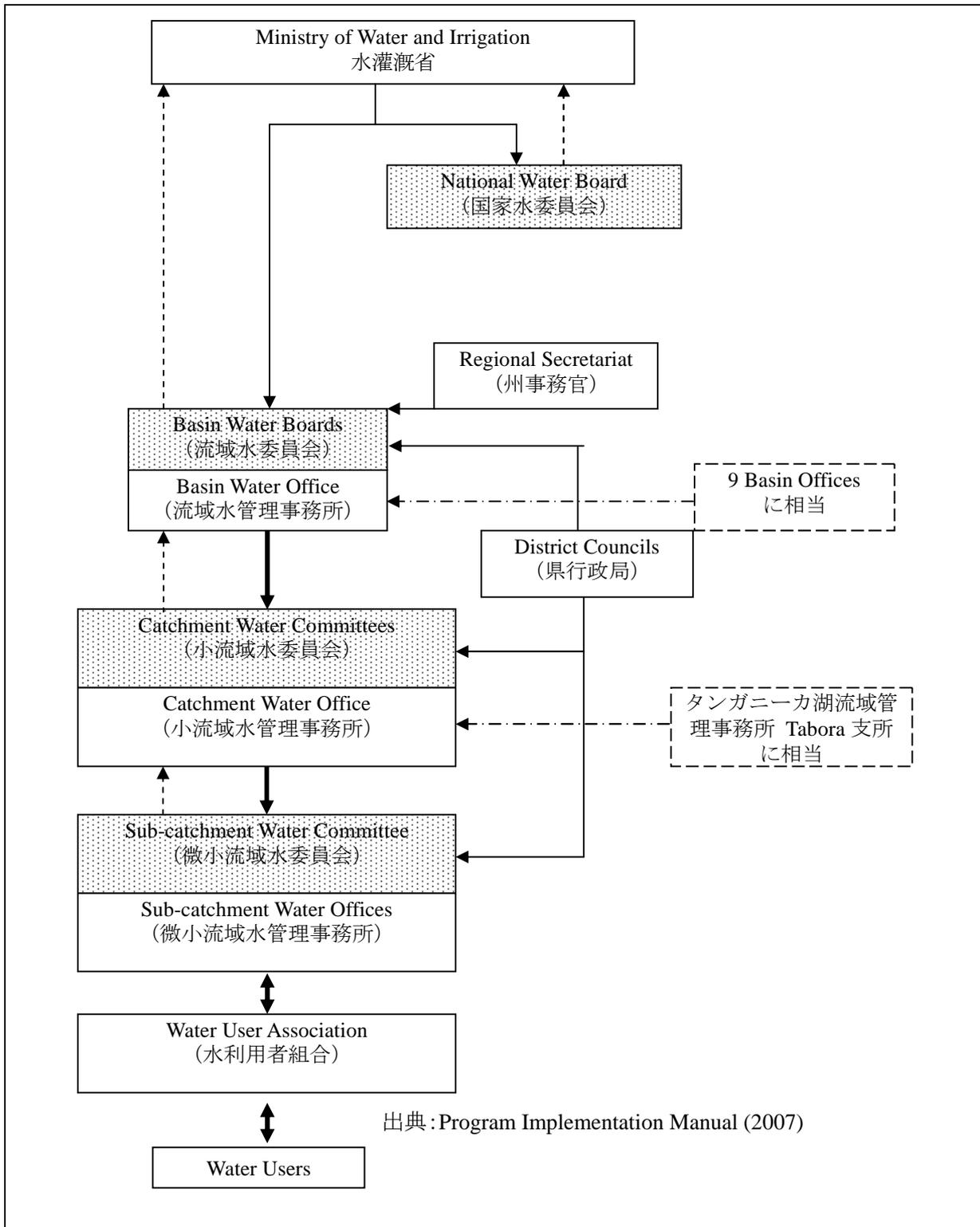
9つの流域のうち、タボラ州域は、タンガニーカ湖流域（Lake Tanganyika Basin）、内部収束流域（Internal Drainage Basin）、ルクワ湖流域（Lake Rukwa Basin）、ルフィジ流域（Rufiji Basin）の4つの流域に跨っている。各流域には、流域管理事務所が設けられている。タボラ州に事務所を置く流域管理事務所の所在地を表 2-7に示す。

表 2-7 タボラ州域内の4流域と流域管理事務所の所在地

No.	流域名	流域管理事務所所在地	特記事項
1	タンガニーカ湖流域 Lake Tanganyika Basin	Kigoma、 Tabora 支所	全流域面積 149,935 km ² 、 タンガニーカ湖に排水する流域
2	内部収束流域 Internal Drainage Basin	Singida Shinyanga 支所	全流域面積 153,802 km ² 、 Eyasi 湖及び Natron 湖に排水する流域
3	ルクワ湖流域 Lake Rukwa Basin	Mbeya	全流域面積 77,340 km ² 、 Rukwa 湖に排水する流域
4	ルフィジ流域 Rufiji Basin	Iringa	全流域面積 178,085 km ² 、 太平洋側に排水する河川流域

このうち、タボラ州内に事務所を構える、タンガニーカ湖流域管理事務所の Tabora 支所で入手した情報は、以下の通りである。

- (1) 流域管理事務所の設立年：2004 年
- (2) 水委員会の設立年：2006 年
- (3) 流域水管理事務所及び流域水委員会の役割
 - 1) 水資源アセスメント・計画・開発・管理・モニタリング
 - 2) 水資源の保全・水質モニタリング・汚染管理
 - 3) 水と環境：環境、生態システム、生物多様性を保護し、持続性を図る水管理システムの設立
 - 4) 水資源の再配分
 - 5) 水資源データや情報の収集・処理
 - 6) 災害管理/水資源の不安定状態の緩和
 - 7) 流域境界水資源管理
 - 8) 研究と技術開発



出典：Program Implementation Manual (2007)

図 2-10 水資源管理の全体的枠組み図

(4) 職員数

Kigoma 本部事務所 (34 名)、Tabora 支所 (17 名)、その他支所 (1 名)、合計 52 名

(5) Tabora 支所の保有機材

1974 年導入の電気探査機械 (ABEM) 及びケーブル 1 式 (稼働中)

(6) 水利権の許認可業務

上記 (3) の流域管理事務所及び水委員会の役割に示した、水資源の保全機能の一部として、流域管理事務所は水利権の許認可を行っている。Tabora 支所によれば、水利権は、家庭用 (22,700L/日) 以上を取水・利用する場合に申請し、取得しなければならない。商業用の水量基準は分からないとのことであった。その手続きを図 2-11に示す。

(7) 水利権利用料金

水利権者は、毎年、流域管理事務所に水利権利用料金を支払わなければならない。

(8) 県行政事務所と流域管理事務所との関係

図 2-10に示したように、本来、県行政事務所 (District Council) は、流域水管理委員会・小流域水管理委員会・微小流域水管理委員会へ代表者を送り、水資源開発計画の策定に協力しなければならないことになっているが、実際には行われていない。

(9) 県水事務所とは定期的な会合は行われていない。

(10) 水質分析室

タンガニーカ湖流域管理事務所 (Kigoma)、内部収束流域管理事務所 (Singida、Siniyanga) に所在する。

(11) Workshop (工作作業室) は、保有していないとのことであった。

(12) GIS/データベースについて

GIS/データベース技術は、流域の水資源管理に係るデータの整理・活用にとっても有用であるが、当事務所では、それに係る技術者もいないし、技術も保有していない。有用で、かつ必要な技術であることを認識しており、日本側の技術訓練を要望している。

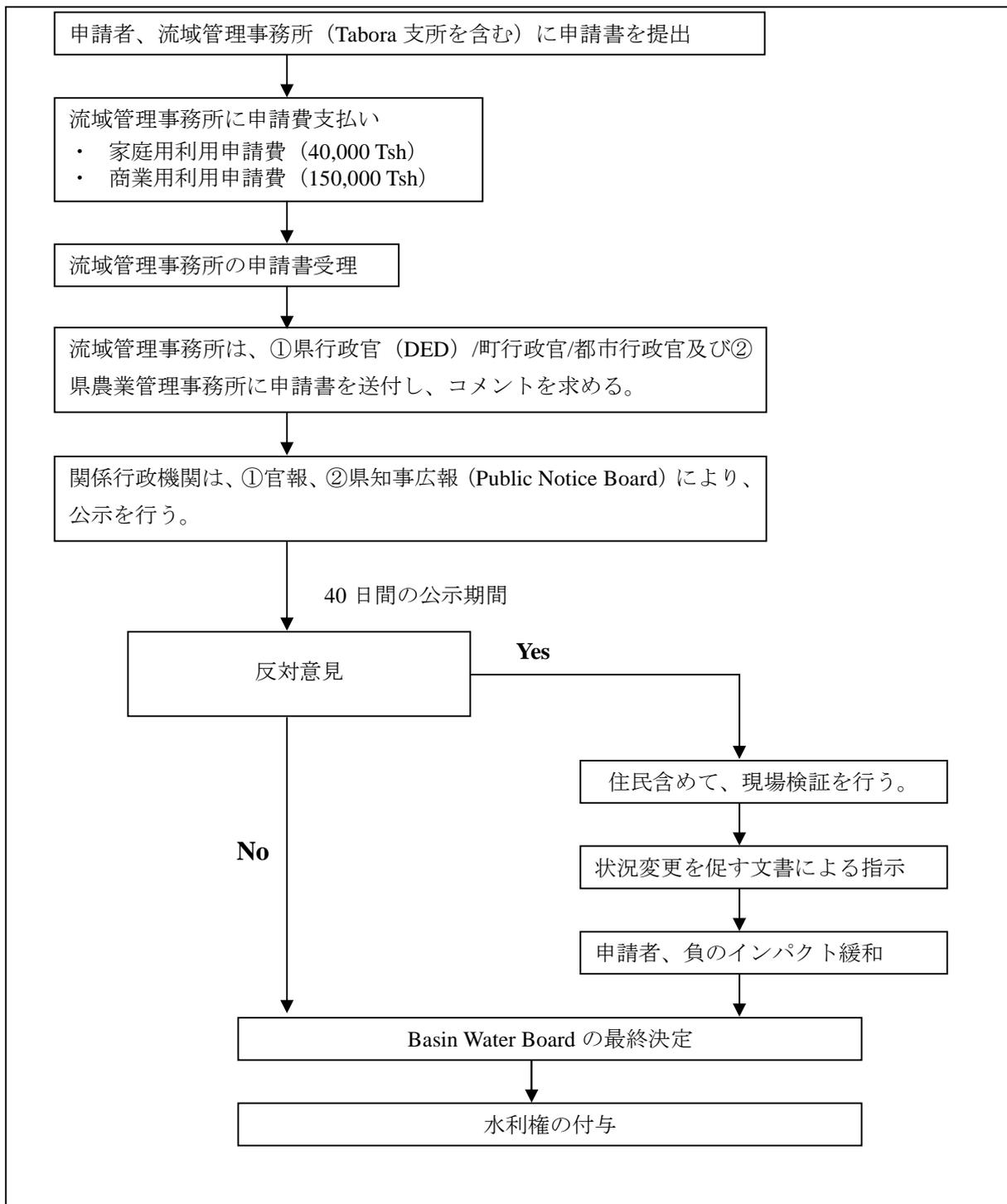


図 2-11 水利権申請手続き

2-3 関連計画・法制度等の概要

2-3-1 国家開発計画

(1) タンザニア 2025 年開発ビジョン (Tanzania 2025 Development Vision)

タンザニア 2025 年開発ビジョンは、国民の高い水準の生活レベルを達成することを目的として、強い経済力と有効な政治的安定を図ることを目的としている。その目標の一部として、貧困削減、乳幼児の死亡率の削減や全国民が安全な水を入手していることを掲げている。

(2) 修正国家水政策 (National Water Policy : NAWAPO、2002 年)

1991 年に制定された国家水政策への反省から、修正国家水政策が 2002 年に制定された。従来の水政策による農村地域の給水施設建設が国・省主導であり、既存給水施設の多くが適切に維持管理されておらず、放置されていることや給水率が向上しないことへの反省から、修正国家水政策は、村落を基盤とした給水施設の計画、建設、運営・維持管理及び住民参加を意図している。

修正国家水政策の主要な目的は、次の通りである。

- 水資源計画・開発と管理において、参加型の統合的アプローチ及び水と流域管理において、関係省庁の横断的な関連をもたせること。
- 政府の役割をサービス提供者から調整者・政策やガイドライン作成や規則制定に変更し、水資源の持続的開発や管理へと基礎を置くこと。
- 水道料金の設定を含む種々の手段により、脆弱なグループ（貧困層）に給水サービスを提供すること。都市部では、完全な費用回収を推進すること。
- 農村地域の村落を基礎とする給水事業の計画・建設・運営・維持管理、住民の参加を推進する。

上記の目標を達成するために、具体的な政策として、以下 1) ～ 13) が挙げられる。

- 1) 水資源管理においては、全国を 9 つの流域に分けて、流域管理事務所の体制を強化すること。
- 2) 県自治体は、流域水委員会 (Basin Water Board) や小流域水委員会 (Catchment Water Committees) に参加し、村落等の水資源の保護や開発のために、流域計画に従って、水資源の開発に責任をもつこと。
- 3) 水利用者委員会 (Water User Association : WUA) や水利用者グループ (Water User Group : WUG) が最も下部レベルの水利用計画を準備し、水資源の管理等で責任をもつこと。
- 4) 持続的な給水施設の維持管理のために、村落自身が給水施設を所有すること。
- 5) 持続的な給水施設の維持管理のために、給水施設の計画・デザイン・建設に村落を参加させること。
- 6) 給水施設の運営・管理に村落が参加すること。
- 7) 地方給水・衛生サービスへの私企業の参加を促すことによって、給水レベルを改善すること。
- 8) MoWI は、県自治体が新しい役割を担うように強化し、また、新しい施設を建設するための技術的・財政的支援を行う。
- 9) 農村部での給水基準は、25L/人/日であり、給水源は最も遠い家屋から 400m 以内に設置し、

井戸1本について250人に給水する。

- 10) 雨水集水給水施設は、地方農村での給水率を高めるために、促進されるべきである。
- 11) 地方農村部の健康状況を改善するために、給水衛生教育を普及する。
- 12) 県及び村落自治体は、給水利用者事業体（Water User Entities）の形成を促す。
- 13) 村落は、給水利用者から給水利用料金を徴収し、建設費や維持管理費に充てることができる。

MoWIは、従来、ハンドポンプや給水パイプ等の資材を省付属の中央資材保管施設に保管し、各県の需要に応じて供給していたが、上記の新政策の制定後は、各県が直接私企業から資材を購入できるようになったために、今は、残りの資材を保管しているだけで、積極的な購入や供給をしなくなったとのことである。

(3) 国家水セクター開発戦略, 2005年～2015年

(National Water Sector Development Strategy, 2006年)

国会給水セクター開発戦略（2006年）は、修正国家水政策（2002年）を実施するに当たって必要な制度と法律的变化を記載している。また、適切な国家水セクター開発戦略を策定し、セクター間の開発計画に優先度と助言を与えるために、水に係る他セクター政策（11セクター）と水セクター開発戦略との関連に言及している。具体的には、①衛生政策、②環境政策、③農業と家畜政策と農業セクター開発戦略、④エネルギー政策、⑤地方政府改革政策、⑥土地政策と定住開発政策、⑦森林政策、⑧工業化政策、⑨エイズ政策と給水・衛生との関係を述べている。

さらに、本開発戦略では、水資源管理のための行政管理組織の制度的枠組みを定めており、責任省庁や流域管理事務所、県自治体等、それぞれの行政主体の水資源管理に係る機能と責任について明確にしている。

また、水資源アセスと計画、環境保護と保全、水質汚染防止、水需要による水資源管理、水利用と再配分、国際河川の水資源管理、災害管理等の水資源管理政策に係る戦略とその目標を定めている。

(4) 水セクター開発計画（Water Sector Development Programme : WSDP, 2006年-2025年）

WSDPは、2006年11月に制定された。この計画は、3つのサブセクター、①水資源管理・開発、②地方給水と衛生、③都市水道・下水からなり、さらに水省（当時）の行政能力強化及び3つの付属機関（井戸及びダム建設公社（DDCA）、水資源研修所（WRI）、省中央倉庫（MCS））の強化が主な内容となっている。

その具体的な目標として、2025年開発ビジョンのゴールまでに、農村地域で、安全な飲料水を利用できる給水人口を53%（2003年）から90%（2025年）に、都市部で、73%（2003年）から100%（2025年）に、全国平均で93%の給水整備を達成することを掲げている。また、水資源管理に関しては、2003年での環境汚染レベルの20%をMUKUKUTA（貧困削減戦略ペーパー：PRSPのスワヒリ語）goalの2010年に10%にすること、及び全ての流域で総合的な水資源管理を実施することを目標としている。現在、WSDPに基づいて、県水事務所を実

施機関とする給水施設整備が各県において進められている。

(5) MoWI の WSDP プログラム調整チームによる実施計画資料 (2009 年)

「タ」国政府は、2007/2008 年から WSDP (2006-2025) の最初の 5 カ年計画 (2006-2010 年) を開始した。WSDP は、以下の 4 つの Sub-sector を包括する。

- ① 地方給水衛生事業 (RWSS : Rural Water Supply and Sanitation)
- ② 都市水道・衛生事業
- ③ 水資源管理・開発
- ④ 体制強化と人材育成

最初の 5 カ年計画における WSDP の全予算は、9 億 5,100 万ドルと見積もられており (2 億 5,100 万ドルに達する建設時の資材や労務提供による村落寄与を含まず)、次のドナーからの出資が計画されている。

- 世銀 (2 億ドル)
- アフリカ開発銀行 (8,000 万ドル)
- EU (7,000 万ドル)
- ドイツ開発協会 (7,000 万ドル)
- スイス開発協会 (1,500 万ドル)
- オランダ (6,000 万ドル)
- US Millennium Challenge 協会 (約 6,600 万ドル)

財源不足は、2 億 2,400 万ドルと推定され、WSDP は、コモンバスケットを利用してプールされる財源等、種々の財源を通して補うことを計画している。

2-3-2 他ドナー、NGO 等の動向

(1) UNDP

UNDP は、Tabora Rural 県の Mbola 村を含む周辺の 15 の村落で Millennium Village Project を実施している。プロジェクトの実施期間は、フェーズ I (2006 年～2011 年)、フェーズ II (2011 年～2015 年) の 10 年間である。このプロジェクトは、UNDP、米国のコロンビア大学地球研究所、UNICEF の共同実施事業である。

このプロジェクトは、アフリカのサヘル地域・熱帯地域・乾燥地域の 10 国家 (Ghana、Kenya、Malawi、Mali、Nigeria、Senegal、Tanzania、Uganda、Ethiopia、Rwanda) の 12 村落を対象として以下 1) ～ 4) の目標を掲げている。

- 1) 農村での実情に最高の科学知識・技術を結合して、参加型の村落意志決定をできるようにする。
- 2) ミレニアム開発目標（MDGs）を達成するために、食糧生産、食糧加工、栄養物、教育、保健サービス、道路、エネルギー、通信、飲料水、衛生施設、多様な企業、環境管理を包括する、統合されスケールアップした手段を利用できるようにする。
- 3) 長期的にわたっての持続性を保証するために、適切なレベルの資金獲得とともに、参加型プロセスを結びつけること。
- 4) 農林業、殺虫剤処理マラリア予防蚊帳、抗レトロウイルス薬、インターネット、リモートセンシング技術、GIS等の科学技術やそれに基づいた最新技術を利用する。

「タ」国は、このプロジェクトで得た成果を国家レベルまで展開することを目的としている。これにより、以下のことを達成することを目標にしている。

- 農業生産増大により、栄養食物の利用、特に妊婦・乳飲み子の母親・乳幼児の栄養状態を改善し、村落での餓えや貧栄養状態を撲滅する。
- 男女の生活水準を改善し、極貧状態にある農業や非農業従事での収入を増大させる。
- 少年少女の小学校への出席を保証し、学校での性差別をなくすこと。
- 医療へのアクセスを改善すること、特に、女性の健康や子供や妊婦の死亡率を改善すること。
- エイズ、マラリア、結核等の感染率を減少させること。抗レトロウイルス薬物のような基本的医薬へのアクセスを改善すること。
- 環境資源を保護し、生態系を維持するために、村落開発計画に持続的開発原理を統合すること。
- エネルギー、きれいな大気、水、各家庭の衛生状態、学校や医療サービスへのアクセスを増大させること。
- 情報通信技術を供与することによって情報技術格差を取り除くこと、特に、インターネットや携帯電話等へのアクセス。
- 各 Millennium village で実施した結果、実施内容、費用を科学的に正確に記録し、獲得した経験を他地域に拡大適用するための機会を検証すること。

(2) Water Aid

Water Aid は、2007年4月に Tabora 支所を経費節減のため閉所し、Dodoma 支所に統合した。現在、Dodoma 支所には、技術者・衛生関係者・支援スタッフをいれて9名の職員が常駐している。以下の情報は、通信連絡により、Water Aid の Dodoma 支所の技術職員から入手したものである。

Water Aid は、1995年にタボラ州で活動を開始した。その活動の主眼点は、村落ベースの住民参加型プログラムを基に活動を開始した。当初、Tabora Rural 県の Chessa 及び Kalola 村で給水プロジェクトを行った。その後、Water Aid は、1997年に Tabora 市で、1999年に Urambo 県で、2000年に Nzega 県で活動を開始し、その対象地域を広げた。

Water Aid は、主に浅井戸には Tanira ハンドポンプを、中深度の管井戸には Afridev ハンドポンプを設置してきた。今までに、タボラ州において、300 カ所以上のハンドポンプ及び 18 カ所のレベル 2 施設を建設してきた。対象村落名と建設した給水施設を表 2-8に示す。

その他、Water Aid は、以下のような活動を行っている。

- ハンドポンプ付き井戸の維持管理のために、建設前に、村落に対して給水資金の積み立てを要請する。その他、村落と協約を結び、建設時、労働力・資材の提供を求めることがある。
- 修正国家水政策（2002 年）に従って、設計や建設時に水委員会の形成を促しており、これは運営・維持管理の面で有効である。ただし、現在では、法律的に登録が義務付けられている WUG や WUA の形成を促進している。
- 村落給水施設の維持管理は県水事務所が責任を負っているため、Water Aid はスペアパーツの供給を行っていない。

表 2-8 タボラ州における Water Aid (NGO) の給水施設建設サイト一覧

県名	村落名	建設した給水施設							
		中深度深井戸		浅井戸		公共水栓式給水施設		特記事項	
		F	NF	F	NF	F	NF	F	NF
Nzega	Kabale	7							
	Kanolo	6							
	Sojo	12		1					
	Mwasala	4		1					
	Mwaluzwilo	7				6			
	Ifumba	4							
	Bujulu	4							
	Mambali	11							
	Mbutu	12							
	Kikonoka	9							
	Nkindu	8							
	Mwakashanhala	9							On Going
	Ugembe II	5							On Going
	Kigandu	5							On Going
Sub-Total	103			2		6			
Urambo	Kashishi	2		12		12			
	Kingwangoko			10					
	Seleli	9		11					
	Sasu	9		7					
	Nyasa	3		2					
	Iyombo	4		2					
	Itundu	10		2					
	Igunguli	7							
	Songambebe	8							
	Jionee Mwenyewe	5		5					
	Uyogo	8							
	Ussoke Mlimani	7							On Going
	Nsogolo	4							On Going
	Izimbili	0							On Going
	Isongwa	0							On Going
	Izengwa Butogilwe	0							On Going
Sub-Total	76			51		12			
Tabora Rural	Chessa	6		2					
	Kalola	6		1					
	Nsololo	6							
	Inonelwa	5							
	Msimba	5		1					
	Ibiri	8		3					
	Ilalwansimba	8							
	Lunguya	2		7					
	Sub-Total	46			14				
Tabora Urban	Ntalikwa	3		2					
	Msangi	6							
	Mtakuja	8							
	Sub-Total	17			2				
Total	242			69		18			

(情報源) Water Aid, Dodoma 支所

Water Aid は、将来計画として、2011 年まで、Nzega と Urambo 両県に対して給水施設建設のために投資を続け、Urambo 県に対しては、2011 年までに£300,000、Nzega 県に対しては、2011 年までに£250,000 と投資費用を見積もっている（ただし、将来計画の対象村落名について問い合わせたが、回答は得られなかった）。

(3) World Vision

World Vision は、Nzega 県に事務所を開設している。World Vision は、1996 年以来、Nzega 県のみを対象地域として、井戸を水源とする給水施設を建設してきた。その状況は、以下のとおりである。

- 1996 年～2004 年までに、100 カ所近い井戸を建設した。
- 2004 年～2008 年までに、13 村に浅井戸（28 本）と深井戸（7 本）を建設した。2009 年には、この計画を延長して、さらに 7 村を追加する予定である。
- 浅井戸施設は、コンクリート枠付きのハンドポンプ付き井戸である。井戸径は 1.15m（最近、従来は 1.5m 径）、井戸深度は 5～10m、ハンドポンプは Nira pump である。
- 深井戸施設は、ハンドポンプ付き深井戸で、井戸径（6”）、井戸深度は 30m～58m、ケーシング材料は PVC、ハンドポンプは Aflidev pump である。

建設対象村落の選定方法は、①給水源の欠如、②タンガニーカ湖流域管理事務所に依頼した水理地質調査の結果に基づく地下水開発の可能性の高いサイト、③村落の維持管理への意欲等の条件を考慮して決定している。

今後の計画として、Igunga 県で給水及び衛生計画を実施する予定である。

なお、県水事務所の既存給水施設の維持管理状況について質問を行ったところ、回答は以下のとおりである。

- 県水事務所は、ドナー及び NGO が建設した施設は各ドナーの責任として維持管理を行わないので、World Vision が自ら建設した施設の維持管理を行っている。
- 県水事務所は、全県の井戸のハンドポンプの修理の世話をしなければならないはずであるが、実際には行っていない。
- 給水施設完了後の引き渡しや維持管理に関して、World Vision は県と協定を結んでいない。

(4) その他（NGO 含む）

Urambo 県の水事務所からの聞き取りによれば、その他の組織が次のような支援を行っている。この事情は、州給水衛生担当官（給水衛生技術者）でも把握していなかったことである。

- TDFT（Tabora Development Foundation Trust, NGO）：Tabora 事務所があり、10 カ所の浅井戸を建設している。
- Anglican Church：Tabora 事務所があり、12 カ所の浅井戸を建設している。
- タバコ会社が 1972-1983 年に 23 カ所のハンドポンプ付き深井戸を建設している。
- Aficare（NGO）：Tabora 事務所があり。2009 年に 2 カ所のハンドポンプ付き深井戸を建設中である。

- FUNI : 2009 年に 2 カ所のハンドポンプ付き深井戸を建設中である。

2-3-3 その他関連事項

(1) 内部収束流域の地下水資源開発管理調査との本プロジェクトとの関連

JICA 開発調査「内部収束流域の地下水資源開発管理調査 (The Study on The Groundwater Resources Development and Management in the Internal Drainage Basin in The United Republic of Tanzania、調査期間 2005 年 9 月～2007 年 12 月)」の調査対象地域は、内部収束流域 (143,000 km²) であり、その中には、アルーシャ州、シニャンガ州、シンギダ州、モシ州、マニャラ州、ドドマ州の全域、もしくは一部地域に加えて、タボラ州の北東部及び東部地域の 1 部である Nzega 県、Tabora Rural 県、Igunga 県が含まれている。調査内容は、地質・地質構造調査、水収支調査、物理探査 (電気探査、電磁波探査)、リモートセンシング、試掘調査、揚水試験、水質調査、流域管理事務所の人材開発育成 (GIS/データベース作成含む)、社会経済調査等である。

本件調査の調査地域は、上記開発調査の調査地域と重複があり、利用可能なデータも多いと考えられるため、これらを極力収集・利用して、本件調査に生かすことが必要である。

(2) 日本による無償資金協力事業と本プロジェクトとの関連

Igunga 県 Chibiso 村には、2001 年に実施された JICA 無償資金協力プロジェクト「中央高原地域飲料水供給計画」で建設された、ソーラー式動力ポンプ付のレベル 2 施設がある。

小高い丘の上の村落中心部 (家屋 5 軒程度) に、無償で建設された給水委員会用の事務所棟、その背後のさらに高い丘の中腹 (低地との比高差約 30m) に 45m³ の地上型タンク、そこから約 4km (村人による) 離れた低地に水源浅井戸 (2 井) とその傍にソーラーパネル (8 セット) 棟があった。ソーラーパネル棟の敷地内に通信用のアンテナが設置され、また棟内には電源監視機器及び滅菌装置、バルブ/逆止弁等の施設室が設置されていることが伺われた。上記給水施設は 9 カ所のキオスク (公共水栓) を有する。給水施設は、ソーラーパネル共々稼働していた。

本プロジェクトの実施にあたって、この無償資金協力事業の対象サイトは、除外する必要がある。また、水質分析結果等の利用できる資料は、参考にする必要がある。

2-4 設計基準・法制

(1) 給水・衛生施設デザインマニュアル (2007 年 3 月)

デザインマニュアルは、2 部に分かれ、1 部では、給水施設、2 部では、衛生施設について詳細に記載している。そのなかで、地方給水事業に関連して特に注目すべきは、以下のようなことである。

- 浅井戸は、堅穴式便所 (latrine) や汚染源から 50m 以上離して設置すること。
- 浅井戸の深度は、10m 以上とすべきである。
- 浅井戸と深井戸の定義がしてあり、浅井戸 (<20m)、深井戸 (>35 m)、その間の深さの井戸を中間井戸と定義をしている。
- 井戸利用者から 200m-400m の徒歩圏内に設置すべきである。

- 井戸は、動物の水浴び場や堅穴式便所から 100 m 以上離して設置すべきこと。
- 公共施設（学校・診療所・病院）等での水消費量基準
- 人口割合による貯水槽の数
- 公共水栓、各戸給水における基準給水量
- 水質基準は、「タ」国基準及び WHO 基準に準拠すべきこと（表 2-9参照）。

(2) 修正国家水政策（NAWAPO、2002 年）

修正国家水政策には、次のような基準が掲げられている。

- 農村部での給水基準は、25L/人/日であり、給水源は、最も遠い家屋から 400m 以内に設置し、井戸 1 本について 250 人に給水する。
- 雨水利用給水施設は、地方農村部での給水率を高めるために、促進されるべきである。

(3) 国家水セクター開発戦略、2005 年～2015 年（NWSDS, 2006 年）

給水衛生サービス率と目標の中に、次のような基準が掲げられている。

- 2003 年の 53%から 2009/10 年までに 65%の農村人口が、安全な水を手に入れるようにし、しかも給水源まで 30 分以内の距離でアクセスできるようにすることを目標とする。

表 2-9 「タ」国及び WHO 飲料水基準

Drinking Water Standard						
Group	Parameter		Unit	Tanzanian Standard		WHO(2004)
				Allowable	Upper Limit	Max allowable
Toxic	1	Lead (Pb)	mg/L	0.05	0.1	0.01
	2	Arsenic (As)	mg/L	0.05	0.05	0.01
	3	Selenium (Se)	mg/L	0.01	0.05	0.05
	4	Chromium (+6) (Cr)	mg/L	0.05	0.05	0.05
	5	Cyanide (CN)	mg/L	0.10	0.20	0.20
	6	Cadmium (Cd)	mg/L	0.01	0.05	0.05
	7	Barium (Ba)	mg/L	1.00	1.0	0.7
	8	Mercury (Hg)	mg/L	0.001	0.001	0.001
	9	Silver (Ag)	mg/L	n.m.	n.m.	n.m.
Affecting Human Health	1	Fluoride (F)	mg/L	1.50	4.0	1.5
	2	Nitrate (NO ₃)	mg/L	30.0	100	50
Organoleptic	1	Colour	TCU	50	50	15
	2	Turbidity	NTU	25	30	5
	3	Taste	-	n.o	n.o	n.o
	4	Odour	-	n.o	n.o	n.o
Salinity and Hardness	5	pH	-	6.5-8.5	6.5-9.2	6.5-8.5
	6	Total Filterable Residue	mg/L	1,500	2,000	1,000
	7	Total Hardness (CaCO ₃)	mg/L	500	600	500
	8	Calcium (Ca)	mg/L	200	300	300
	9	Magnesium (Mg)	mg/L	150	100	100
	10	Magnesium+Sodium (SO ₄)	mg/L	1,000	1,000	1,000
Less Toxic Metals	11	Sulphate (SO ₄)	mg/L	400	600	400
	12	Chloride (Cl)	mg/L	250	800	250
	13	Iron (Fe)	mg/L	0.3	1.0	0.3
	14	Manganese (Mn)	mg/L	0.1	0.5	0.4
Organic Pollution of Natural Origin	15	Copper (Cu)	mg/L	1.5	3.0	2.0
	16	Zinc (Zn)	mg/L	5.0	15.0	5.0
	17	BOD (5days at 30 °C)	mg/L	6.0	6.0	6.0
	18	PV (Oxygen abs KMNO ₄)	mg/L	10.0	20	10
Organic Pollution introduce Artificially	19	Ammonium (NH ₃ +NH ₄)	mg/L	0.5	2.0	1.5
	20	Total Nitrogen (Excuding NO ₃)	mg/L	0.1	1.0	1.0
	21	Surfactants (ABS)	mg/L	1.0	1.0	1.0
	22	Organic Matter (As carbon in Chloroform extract)	mg/L	0.5	0.5	0.5
	23	Phenolic Substances (As Phenol)	mg/L	0.002	0.002	0.002

(資料入手先) MoWI

第3章 調査対象地域の概要

第3章 調査対象地域の概要

3-1 位置・交通及び人口

タボラ州の州都 Tabora 市は、「タ」国の交通・商業の中心都市である「ダ」市の北北西、約 700km の距離に位置する（図 1-1 調査対象地域図（その 1）参照）。Tabora 市は、「ダ」市から首都である Dodoma 市を経由し、コンゴ民主共和国との国境沿いに位置するタンガニーカ湖畔の Kigoma に至る鉄道の路線上に位置し、「タ」国北西部ビクトリア湖畔の Mwanza 市をつなぐ鉄道の分岐点でもあり、交通の要衝となっている。また、道路は、「ダ」市から西に延びる舗装国道が Dodoma 市を経由し、その後北西に延び、途中から北に折れ曲がり Singida を経由して（途中 Manyoni～Singida までは未舗装）、その後西に延び、Tabora 県の Nzega に達する（Singida～Nzega は舗装道路）。さらに、Nzega から未舗装道路で南下し Tabora 市に達する。車両による所要時間は、「ダ」市～Dodoma 市まで約 5 時間、Dodoma 市～Singida まで 3 時間、Singida～Tabora 市まで約 2 時間、合計約 10 時間である。また、「ダ」市と Tabora 市を結ぶ航空便もあり、所要時間は約 1.5 時間である。

Tabora 市は、タボラ州の行政中心地として、州庁や国の行政の各出先機関や銀行等が集中している。人口は 214 万人（2008 年）を有しており、同州の政治・経済・商業の中心都市となっている。

一方、タボラ州は、Nzega、Igunga、Urambo、Sikonge、Tabora Rural、及び Tabora Urban の 6 つの県から構成され、行政中心地である Tabora 市は、Tabora Urban 県の中心部に立地する。州都 Tabora 市から各県庁所在地には、道幅 6～8m の州道が連絡しているが、その殆どは、赤い土（ラテライト）で覆われた未舗装の道路となっている。雨季（12 月～6 月）が始まって約 2 ヶ月後の州道を走行したが、路面の轍掘れや雨水による浸食が著しいが、所々修復が行われており、4WD 車両で 60～80km/時の走行が可能である。ただし、雨季が進むと未舗装路は泥濘化し、坂道では滑りやすくなることから、井戸掘削機（以下「リグ」とする）のような重量車両の走行は、場所によっては困難が予想される。各県の概要を表 3-1 に示す。

表 3-1 タボラ州の 6 県の人口・アクセス状況の概要

No.	県名	県都	人口	県都までの距離/ 走行時間	特記事項
1	Nzega	Nzega	493,209	118 km, 3 時間	
2	Igunga	Igunga	410,390	198 km, 3 時間	
3	Urambo	Urambo	519,337	90 km, 2 時間	
4	Sikonge	Sikonge	184,662	90 km, 2 時間	Sikonge 県は 1996 年に新設された新しい県である。県都の人口は 12,000 人で、家屋の数も少ない。
5	Tabora Rural	Isikizya	392,384	48 km	Uyui 県と記載してある文献もあるが、正式には、まだ承認されていないため、Tabora Rural 県の名称を採用した。
6	Tabora Urban	Tabora	221,351	州都に県庁所在地	

（注）人口データは、国家統計局資料による 2008 年人口推計資料。2002 年の国勢調査が基本となっているが、人口推計により 2019 年までの村落レベルの人口推計表が国家統計局より出されている。州給水衛生技術者より入手可能である。

3-2 自然・水環境状況

3-2-1 地形

タボラ州は「タ」国中央からやや西寄りの南緯 4～7°、東経 31～ 34° の範囲に位置しており、その面積は 76,663 km² である。北に位置するシニャンガ州との境界は、ビクトリア湖の南岸から約 150km の距離にある。また、東はシンギダ州、南はムベヤ州、西はキゴマ州、そして南西はルクワ州とそれぞれ境を接している。

アフリカ大陸を南北に縦断する大地溝帯（グレート・リフト・バレー：Great Rift Valley）は幅 35～100km、総延長は 7,000km に達する巨大渓谷である。世界でもっとも標高の低い陸地とされる死海からヨルダン渓谷、アカバ湾、シナイ半島を通り、エチオピアの高原を南北に縦断して「タ」国東部に続く大地溝帯は東リフト・バレーとも呼ばれている。一方、「タ」国と、ウガンダ、ルワンダ、ブルンジとの国境に沿っては、タンガニーカ湖やヌヤサ湖等を形成した西リフト・バレーが走っている。タボラ州はこれら東西のリフト・バレーの間に位置している。

タボラ州の地質は主に先カンブリア紀の花崗岩や高度の変成岩が基盤岩を構成している。これらの基盤岩は長期にわたる開析作用によって準平原化し、草地や疎林に覆われた起伏の少ない平原が広がっている。そしてこれらの平坦面はトムコロシや野菜類、タバコ等換金作物の耕作地として開発されつつある。

標高は概ね 1,000m から 1,300m の範囲にあり、州都の Tabora 市では約 1,200m である。なお、タボラ州南部の Sikonge 県の、シンギダ州との境界付近のヌヤファ・ムブガ保安林一帯は標高 1,500m を超える高地となっており、その主峰であるカラングリ山は 1,737m に達している。この高地から Tabora 市の東を経て北方の Nzega に至る平坦な高まりは、3-2-3 気象・水文の項で述べるタンガニーカ湖流域と内部収束流域を画する分水界となっている。

平原を構成する基盤岩のうち、風化を免れた部分が各所で比高の低い残丘を構成しており、その稜線部にはしばしば節理面に沿う風化作用を反映した、立方体に近い形状の岩塊が累積している。そして、これらの残丘の裾野はきわめて緩い傾斜の斜面を形成し、様々な規模の河川の河床へと連なっている。

タボラ州においては、耕地の開発や燃料のための伐採から森林を保護するために保安林に指定された森林が分布しているが、特に Sikonge 県では県都の Sikonge を中心とする地域を除く約 95% の範囲が保安林に指定されており、疎林が広がっている。

3-2-2 地質概要

「タ」国の地質は、中央部に始生界のタンザニア剛塊（Tanzanian Craton）、東部にウザガラン系（Usagaran System）、北西部にカラヴェーアンコレ系（Karagwe-Ankolean System）、そして南西部にウベンディアン系（Ubendian System）が分布しており、楯状地（Shield）を形成しているタンザニア剛塊以外はいずれも原生界に属している。

始生代のタンザニア剛塊は楯状地を形成し、花崗岩、片麻岩、緑色岩類からなる。その中のドドマ系（Dodoman System）は、中央部及び西部に分布し、堆積岩類と一部火成岩よりなる。これらは高

度変成作用を受け、一部ミグマタイト化している。ニャンジアン系（Nyanzian System）は、「タ」国北部からビクトリア湖の南～東部に限って分布し、ドドマ系に比べて強い変成は受けていない。

新生代は、中生代に始まったアフリカ・プレート東側の開口の加速化で特徴づけられ、大地溝帯が形成された。「タ」国ではタンガニーカ湖、ニヤサ湖をつくった西リフト・バレーと東リフト・バレーからなる。堆積岩類としては、中生代のカルー系（Karoo System）に加え、海岸堆積盆の一部で海成層の、またタンザニア剛塊の分布域には陸生～湖成層の堆積が生じた。これらの堆積岩類の時代は、第三紀中新世及び中新世以降と推定される。また、火成岩類は、第三紀中新世より現世にかけて、リフト・バレー沿いにアルカリ岩、サブ・アルカリ岩類の噴出岩、一部侵入岩の活動があった。

タボラ州はタンザニア剛塊分布域のほぼ中央に位置する。タボラ州の中央から東部にかけては、始生代・ドドマ系の花崗岩、花崗閃緑岩、ミグマタイト等の結晶質岩石からなる深成岩類が広く分布している。これらの岩石は節理が発達し深部まで風化することが多いが、各所に小高い残丘状の丘陵をなして露出している。

深成岩類の南西部には、始生代の高度変成岩が帯状に幅広く分布している。片麻岩、角閃岩、ミグマタイト等からなり、片岩や珪岩等が伴われる。深部まで風化し、露頭は少ない。

タボラ州北東部、Nzega 県と Igunga 県の北部には、強い褶曲作用を受けて変成した始生代の堆積岩類や火山岩類、さらに未変成の堆積岩等からなる複合岩体が細長いベルトをなして分布している。この岩体には片岩、層状鉄鉱層（BIF：Banded iron formation）、砂岩、泥岩、溶岩、凝灰岩、千枚岩等が含まれている。また、州の南西隅には原生代から古生代にかけての堆積岩が上記変成岩類を覆って分布している。この地層は砂岩、泥岩、頁岩等から構成されている。

タボラ州においては、中生代の地層は欠如しており、州の東部には中新世の蒸発岩等で構成される陸成層や、石灰岩、石灰質泥岩等からなる鮮新～更新世の湖成層が分布している。また、更新世の古期沖積堆積物や完新世の新規沖積堆積物等も現在の河床等を中心に分布している。

タボラ州の地質をまとめると、下表のようになる。

表 3-2 タボラ州の地質

地質区分	岩 質
表土	粘土質土壌、風化赤色土壌、ラテライト質土壌、フェリクリート
新生代堆積岩	マールと蒸発岩の互層からなる湖成層；沖積成扇状地堆積物（砂、シルト、礫、しばしば蒸発による殻を含む）；古期フェリクリート、風成砂層、火山灰
ニャンジアン系	層状鉄鉱層を含む変成岩；凝灰岩や火山灰を含む変成した火山岩；片岩および角閃岩。
ドドマ系	花崗岩を含む高変成度の変成岩；片麻岩；珪岩；片岩および角閃岩；ミグマタイト

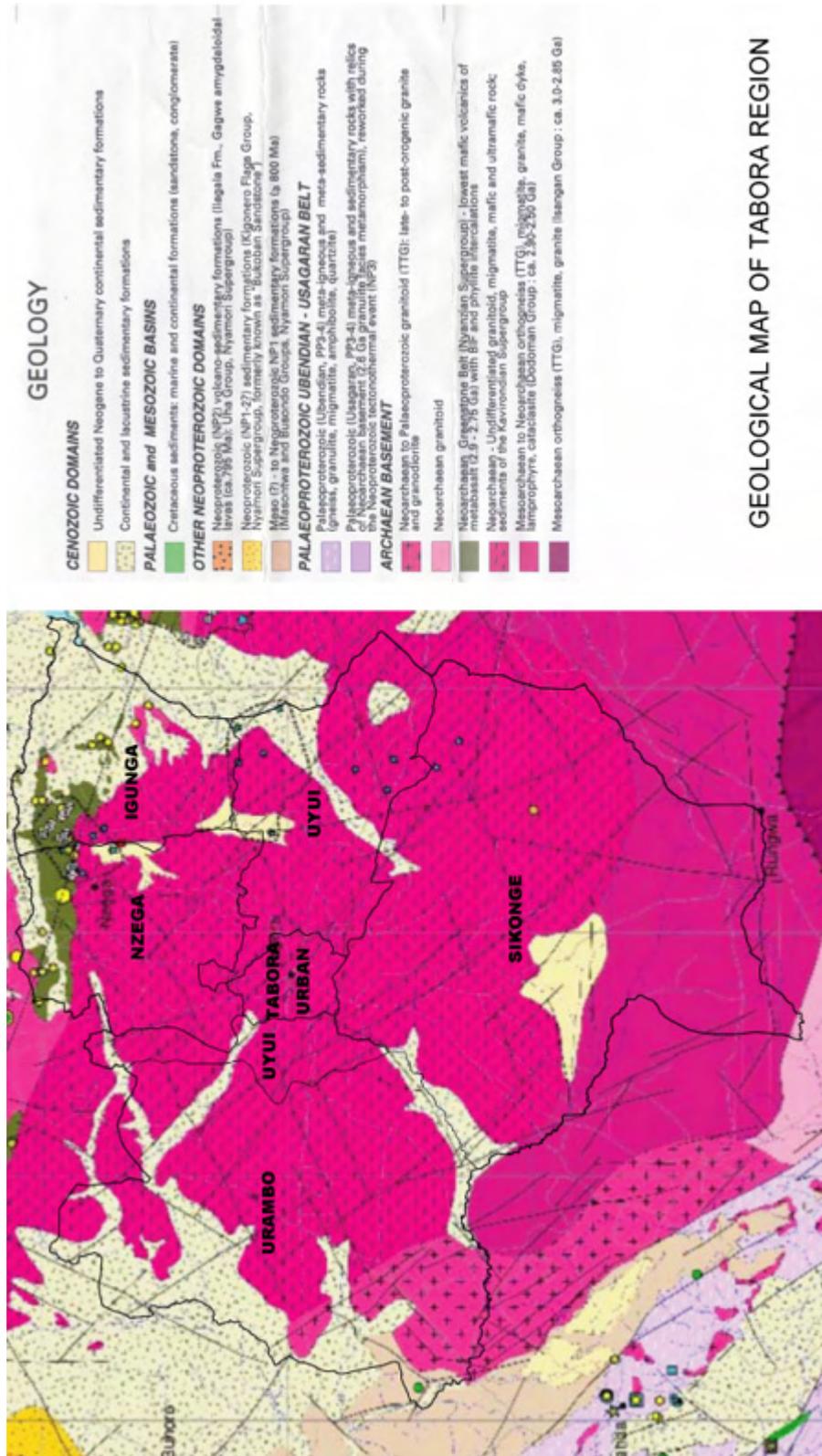


图 3-1 タボラ州の地質図

3-2-3 気象・水文

(1) 気象

タボラ州は南緯 4～7°と低緯度に位置しており、夏は赤道低圧帯に伴う強雨が頻発する雨季となる。また、冬は亜熱帯高圧帯に長期間覆われて、降雨のほとんどない乾季となる。このように、タボラ州においては一年の間で雨季と乾季がはっきりと分かれており、気候学的にはサバナ気候に分類される。

1) 気温

タボラ州は低緯度にあり、一年を通して気温の変化は少ない。また標高 1,000～1,200m の内陸部に位置するため、海岸地域と比較すると日較差はやや大きい。月平均最高気温は 12 月から 7 月にかけては 28～30°C の範囲にあり、夏季の 8 月から 11 月にかけては 30°C を超えるものの 33°C 以上となることは稀である。一方、月平均最低気温は概ね 17～20°C の範囲にあるが、乾季にあたる 6 月から 7 月にかけては夜間の放射冷却により 15°C まで低下する。

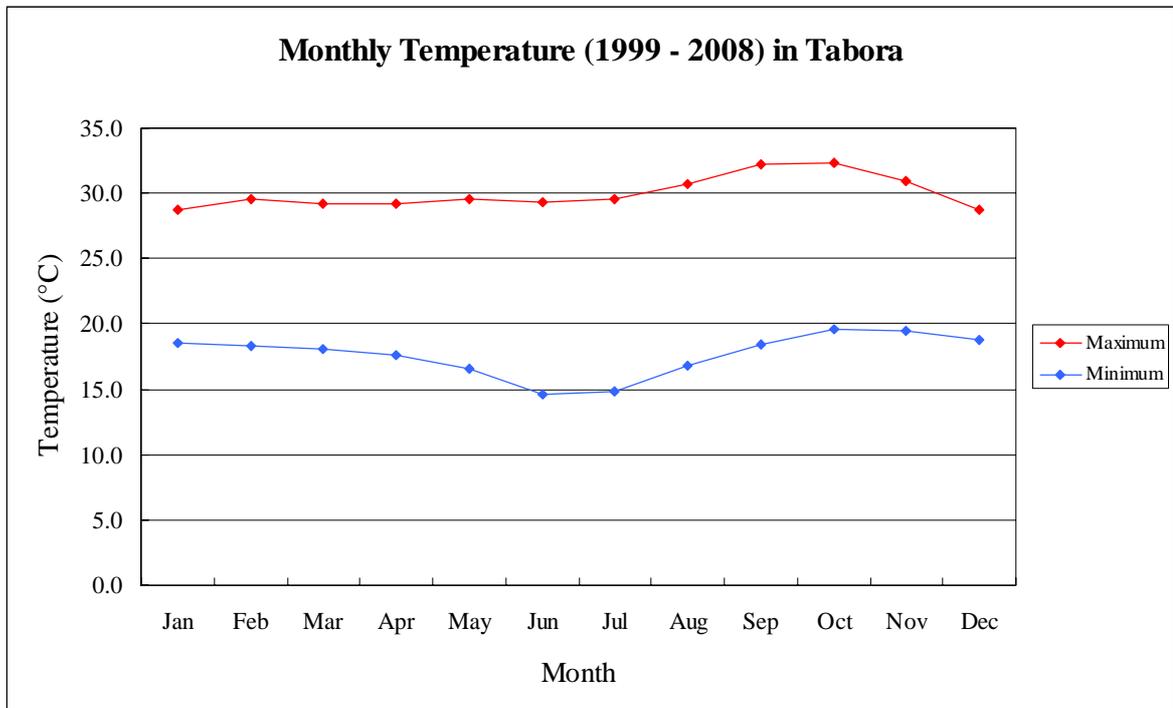


図 3-2 タボラ州の月平均気温

2) 降水量

夏季である 11 月から 4 月にかけては、南緯 4°に位置するタボラ州においては強い日射により上昇気流が生じるために赤道低圧帯が形成され、周辺から流れ込んだ湿った空気が積乱雲を発生させるために、局地的な強雨が頻発することになる。また冬季には赤道の北に移動した赤道低圧帯で上昇した空気が下降することにより生じる亜熱帯高圧帯の乾燥した大気に覆われるために、降雨はきわめて少ない。

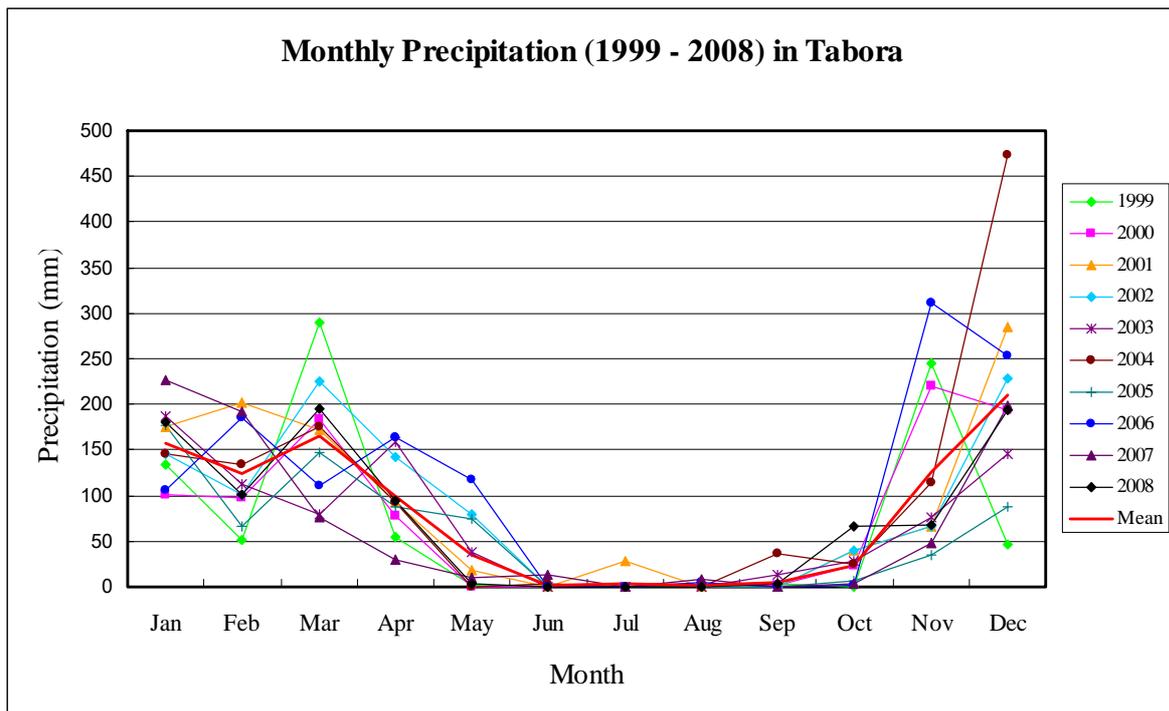


図 3-3 タボラ州の月雨量 (1999~2008 年)

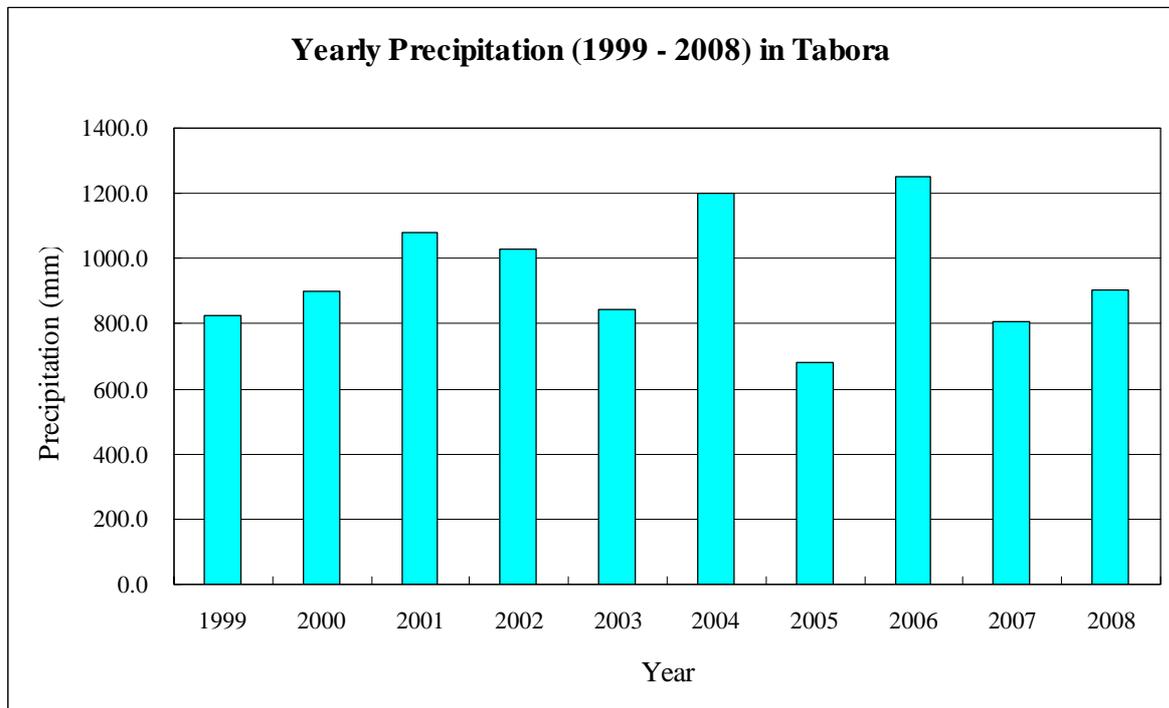


図 3-4 タボラ州の年雨量 (1999~2008 年)

タボラ地方気象台の観測によれば、1999~2008 年までの 10 年間の月雨量の平均は 79.4mm であるが、10 月から 5 月にかけての月雨量の平均が 117.6mm であるのに対して、6 月から 9 月にかけての月雨量の平均は 2.9mm である。このように降雨は夏季に偏っており、とくに 11 月から 4 月に集中している。一方、乾季にはほとんど降雨はなく、6 月から 9 月に全く雨量の

記録されない年もしばしば認められる。

年雨量は、最も少ない 2005 年が 683.0mm、最も多い 2006 年が 1,252.6mm で、1999～2008 年の 10 年間の平均は 952.3mm である。

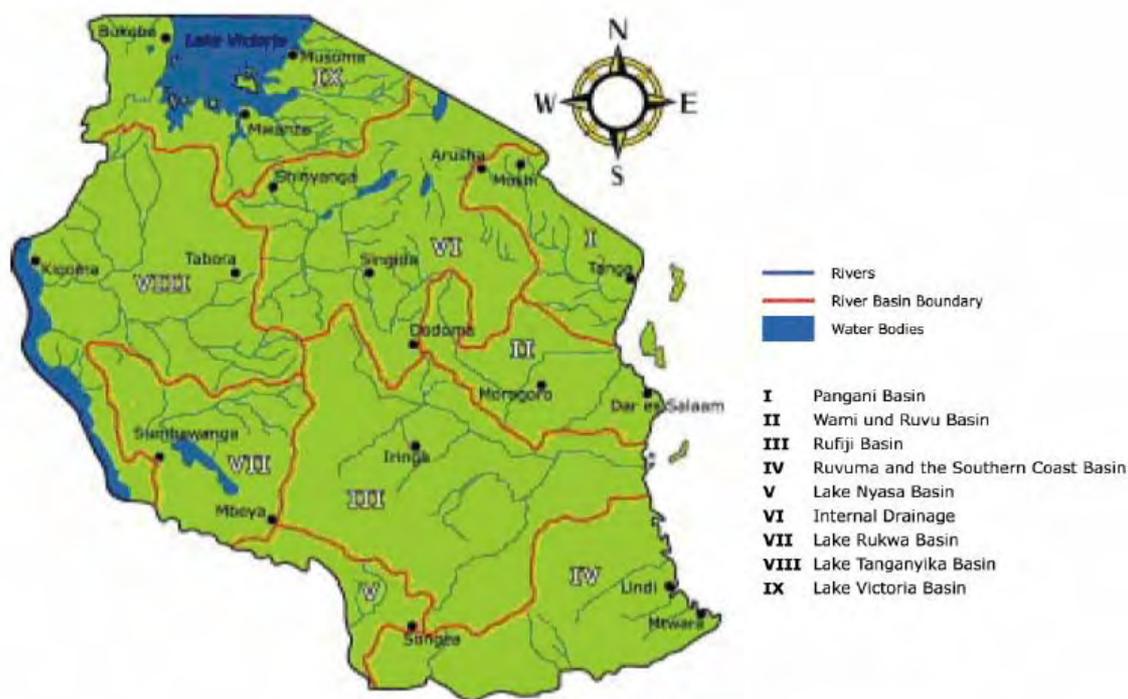
(2) 水文

「タ」国の河川は、インド洋へと注ぐ河川、ナイル川により地中海に通じるビクトリア湖やコンゴ川を通じて大西洋へと連なるタンガニーカ湖等へ注ぐ河川、さらに海洋への流出河川をもたない内陸湖へ注ぐ河川等に大別され、「タ」国全体は 9 つの流域に分割されている（図 3-5 参照）。

タボラ州における河川は主に以下の 3 つの流域に属している。このほか、Sikonge 県の南東部の一部がルフィジ流域に掛かっているが、僅かであるため、ここでは考慮しない。

- タンガニーカ湖流域（面積：約 70%）
- 内部収束流域（面積：約 25%）
- ルクワ湖流域（面積：約 5%）

各流域の詳細は次頁のとおりである。



（出典）NWSDS 2005 to 2015（Ministry of Water and Livestock Development、2005 年）による。

図 3-5 「タ」国流域管理図

1) タンガニーカ湖流域

タンガニーカ湖は、アフリカの大地溝帯の西リフト・バレー内に形成されたアフリカで第2位の面積を有する湖で、水深が平均 570m、最大 1,471m ときわめて深いことでも知られている。流出河川はアフリカ大陸中央部に広がるコンゴ盆地を経て大西洋へ注ぐコンゴ川の一支流であるルクガ川のみである。

タンガニーカ湖流域は湖の東岸に注ぐすべての河川を包含しているが、主要な河川はキゴマ州の州都である Kigoma の南方でタンガニーカ湖へ注ぐマラガラシ川であり、タボラ州の Urambo 県と Tabora Urban 県の全域、及び Nzega 県と Tabora Rural 県の一部はマラガラシ川の流域に属している。

2) 内部収束流域

ビクトリア湖の東岸に広がるセレンゲティ高原の南端に位置するエヤシ湖は、海への流出河川を持たない内陸湖で、このエヤシ湖へ注ぐ大小の河川は「内部収束流域」と呼ばれる独立した流域を形成している。内部収束流域における最大の河川はタボラ州とシンギダ州の境界を流れるウエムベレ川であり、Igunga 県全域と、Nzega 県及び Tabora Rural 県の一部がこの流域に属している。

3) ルクワ湖流域

タンガニーカ湖の南西に位置する内陸湖のルクワ湖も、タンガニーカ湖と同様に西リフト・バレー内に形成された湖である。タボラ州南端のムベヤ州との境界を形成するルングワ川はルクワ湖へと注いでおり、タボラ州の南部を構成する Sikonge 県の最南部はこのルクワ湖流域に属している。

タボラ州は全般に起伏に乏しい地形を呈しており、いずれの河川も河床勾配や両岸斜面の勾配は極めてゆるく、明瞭な河道を伴う河川は稀である。いずれも季節河川であり、乾季には水はほぼ完全に枯渇してしまう。一方雨季には各所に沼沢や湿原が形成され、こうした特性を利用して、河床沿いの低地には水田がしばしば造成されており、水稻の栽培に利用されている。

このような流況のため、タボラ州内ではいずれの河川においても流量観測は行われていないとのことで、今回の調査においては河川流量の記録は得られなかった。

3-2-4 水理地質概要

タボラ州の位置するタンザニア剛塊の中心部は先カンブリア紀始生代のドドマ系で構成される。この系は花崗岩や高度変成作用を受けて片麻岩化し、一部ミグマタイト化した堆積岩類と一部火成岩等で構成されている。これらの岩石は新鮮部ではきわめて緻密・堅硬であるが、長期にわたって陸化して風化作用を被ってきたため、表層は厚い風化帯に覆われている。ドドマ系の岩盤中の地下水は、表層～浅層の風化帯や、未風化岩盤中の破碎帯等に賦存している。

ドドマ系中の地下水は、賦存する深度によって、以下 3 種類に区分される。

- 表層の強風化帯中の帯水層
- 浅層風化帯中の帯水層

- 未風化岩盤中の破碎帯中の帯水層

(1) 表層の強風化帯中の帯水層

強風化により砂状となった基盤岩を主体とする帯水層で、斜面表層に分布する。斜面の頂上付近にはフェリクリート（水酸化鉄が礫等を膠着した地層）が伴われ、基底部には砂から洗い出された粘土分が薄層として堆積している。この帯水層の厚さは通常数メートル程度である。また谷底には粘土層が堆積している。

この帯水層中に賦存する地下水は不圧地下水であり、雨季には降雨により地表から涵養される。浸透した地下水は比較的早い速度で斜面の下方に移動し、谷底の粘土層との境界で地表に湧出することが多い。したがって湧水は河床部の粘土と砂の層の境界に見られることが多い。乾季には降雨による涵養がなくなるため、この帯水層の地下水は雨季および雨季が終わって1～2ヶ月の間にしか存在しない。タボラ州内の手掘りの井戸は普通5～10mの深度であるため、乾季には枯渇してしまうことが多い。

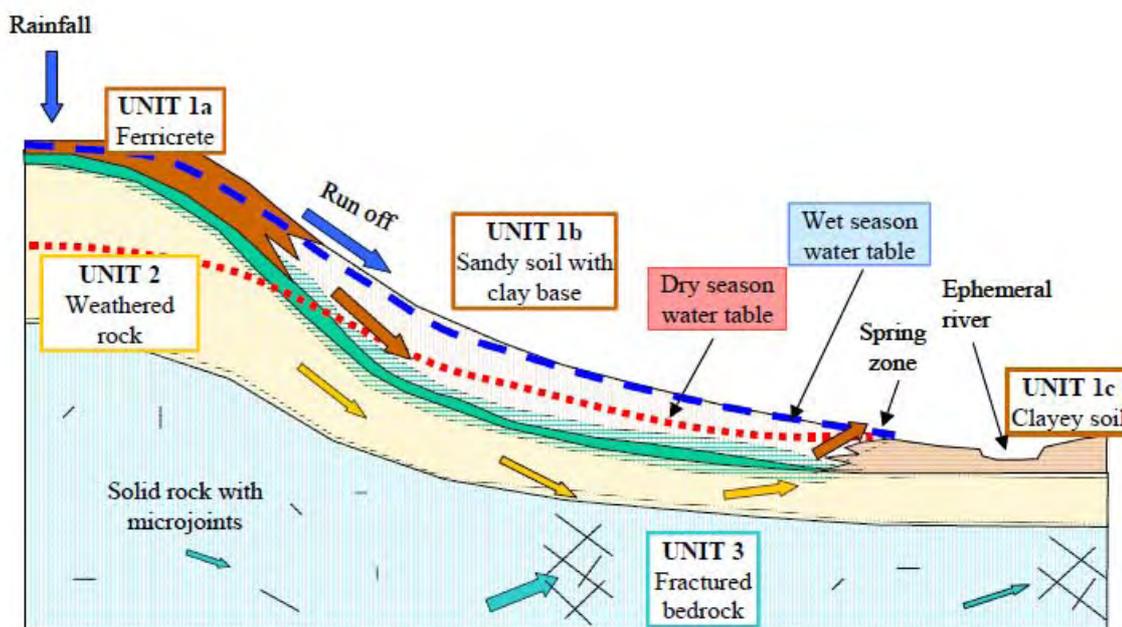


図 3-6 ドドマ系岩盤の標準断面における地下水賦存概念図

(2) 浅層風化帯中の帯水層

この帯水層は、中程度に風化した基盤岩や、亀裂の発達した基盤岩で構成されており、表層の強風化帯の基底にある粘土層の直下に分布している。厚さは変化に富むが、通常40mを超えることはない。涵養量は表層に比べて少ないものの、地下水の移動速度が大きくないため一年を通じて地下水が存在している。しかし、地下水の透水性は深部ほど低くなるため、浅いボーリング孔等では、乾季には地下水面が低下するためにそれにつれて揚水量も低下することが多い。

(3) 未風化岩盤中の破砕帯中の帯水層

タボラ州においては、水系は断層や破砕帯等の地質構造に規制されていることが多い。したがって川や谷地形に沿っては破砕帯が存在する可能性が高いと考えられる。これらの砕帯は幅や深さは大きくはないが、透水性が高いため、かなりの量の地下水を胚胎しうる。しかし、地表部は粘土質の地表で覆われているために涵養量は小さく、ボーリング孔から揚水し過ぎてしまうと、帯水層中の地下水は枯渇してしまい、なかなか回復しないと考えられる。

(4) 地下水の水質

タボラ州の Tabora Urban 県と Nzega 県の井戸から採取された地下水の水質分析が英国地質調査所 (BGS) により実施されている。その結果によれば、Tabora Urban 県内では Na と Cl に富む水質が多く、Nzega 県の井戸では Na と HCO₃ に富む地下水が多い傾向がある。この結果がそのまま地域性を反映しているものか、深度や地質との相関を示すものかについては今後の検討を待たねばならない。そのためにはタボラ州全域の井戸からの地下水の水質を分析する必要がある。

タボラ州においては、手掘りの井戸や浅いボーリング孔から採取された地下水は風化帯の粘土分により白色～灰色に懸濁している。また、掘り込み式の便所からの汚染を受ける可能性も高いため、水質の観点からは、極力深い帯水層からの地下水を供給することが望ましい。

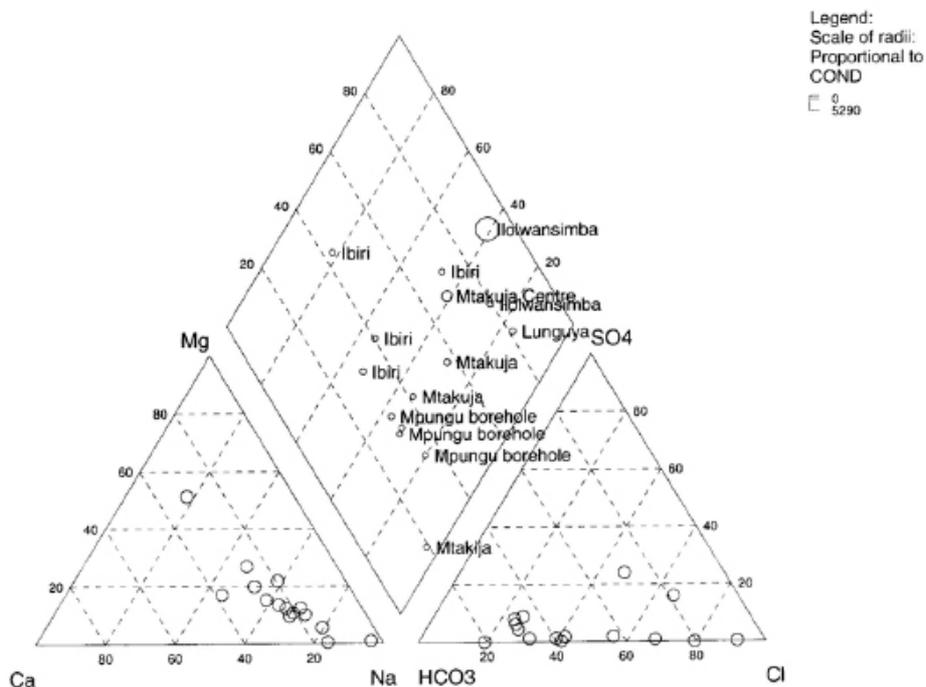


図 3-7 Tabora Urban 県内の井戸の水質 (NaCl 型)

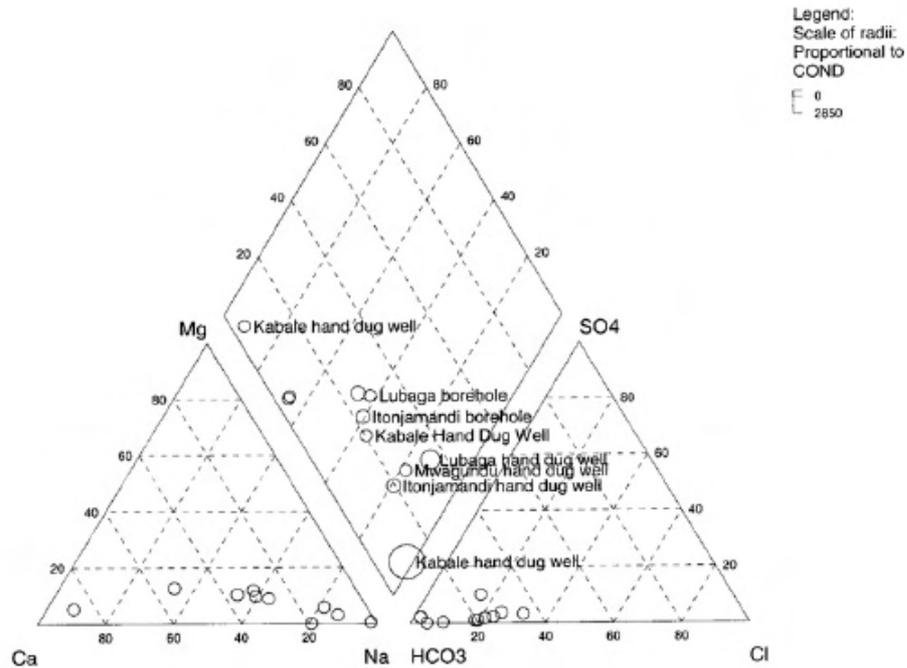


図 3-8 Nzega 県内の井戸の水質 (NaHCO₃ 型)

英国地質調査所の分析結果では電気伝導度は 5,000~60 μ S/cm の範囲にあり、地下水の水質がきわめて変化に富んでいることを示している。WHO のガイドラインを超える項目としては Ba、F、Fe 等の元素がある。特にフッ素の過剰摂取は歯や骨に悪影響を及ぼすとされているが、Tabora Urban 県と Nzega 県で得られた試料の分析の結果、3 分の 1 以上の井戸でガイドラインである 1.5mg/L を超えているとの結果となっている。

したがって、タボラ州の地下水中のフッ素の起源や混入のメカニズム、さらにはその対策について、詳細に検討する必要がある。

表 3-3 タボラ州の地下水質（既存井の水質）（1）

Field No.	Date Sampled	Site Location	Lat deg	Long deg	SEC	Temp °C	Ph Field	Na mg/L	K mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	HCO ₃ mg/L	SO ₄ mg/L	CL mg/L	Water type
K1	08/24/00	Mwagundu 1	-4.026167	33.173917	1137	29.6	7.17	143.0	3.3	83.6	14.7	489	11.3	90.0	NaHCO ₃
K2	08/24/00	Busigiti 1	-3.962700	33.178000	408	30.8	6.92	31.5	3.3	30.8	5.4	172	9.7	14.7	CaNaHCO ₃
K3	08/25/00		-4.054567	33.161600	979	27.0	7.36	78.9	2.7	108.0	15.7	441	7.9	5.5	CaHCO ₃
K4	08/25/00	Kasela 1/1	-4.058567	33.173517	970	27.0	7.06	55.5	3.6	137.0	10.7	392	<0.2	102.0	CaHCO ₃
K5	08/25/00	Kabale 1	-4.016533	33.198633	478	26.4	7.41	9.5	<0.5	89.5	3.3	305	5.0	3.9	CaHCO ₃
K6	08/25/00	Kabale 2	-4.016533	33.198633	2850	27.9	8.09	773.0	3.9	9.6	2.1	1780	5.6	110.0	NaHCO ₃
K7	08/25/00	Lubaga 1	-3.999900	33.173400	911	28.3	7.17	130.0	2.7	60.0	14.3	382	15.6	78.5	NaHCO ₃
K8	08/25/00	Lubaga 2	-3.998167	33.172033	1575	27.8	7.68	337.0	2.2	33.4	6.4	536	20.7	153.0	NaHCO ₃
K9	08/25/00	Kabale 3	-4.017383	33.194667	164	28.6	6.05	22.4	1.2	8.4	1.7	96	0.9	13.7	NaHCO ₃
K10	08/25/00	Kabale 4	-4.014133	33.193150	630	28.6	7.14	53.3	2.8	73.2	10.6	368	<0.2	11.1	CaNaHCO ₃
K11	08/25/00	Itonjamandi 1	-4.018200	33.166517	1085	28.2	7.08	161.0	1.3	73.1	14.1	494	9.1	79.0	NaHCO ₃
K12	08/02/00	Itonjamandi 2	-4.019067	33.165650	1090	26.7	7.39	258.0	1.5	53.6	5.7	669	6.7	90.0	NaHCO ₃
K13	08/25/00	Mwagundu 2	-4.028667	33.173850	113	27.3	6.35	23.8	1.4	3.2	0.9	52	5.5	6.4	NaHCO ₃
I1	08/27/00	Ubala	-4.892667	33.112967	5290	27.9	6.41	680.0	10.2	264.0	93.5	266	8.3	1770.0	NaCl
I2	08/27/00	Ihala	-4.904283	33.096033	125	27.1	5.23	29.0	1.3	6.1	2.2	17	<0.2	38.5	NaCl
M1	08/28/00	Mtakuja Centre	-5.140800	32.746250	2250	27.0	6.60	315.0	4.0	92.0	62.2	439	9.3	553.0	NaCl
M2	08/28/00	Kiloleni M2	-5.157017	32.758300	157	26.1	5.76	29.6	4.0	6.5	2.8	26	0.9	19.5	NaNO ₃
M3	08/29/00	Kikundi B	-5.180867	32.735767	804	28.1	7.51	196.0	3.1	5.5	1.0	409	0.3	56.4	NaHCO ₃
M4	08/29/00	Mtipenda	-5.183267	32.751717	63	26.6	5.70	12.1	1.2	3.5	1.2	25	<0.2	10.2	NaHCO ₃
IB1	08/30/00	Kategiti A2	-4.923950	32.605617	1290	25.5	6.82	137.0	3.1	101.0	27.5	476	7.9	183.0	NaCaHCO ₃ Cl
IB2	08/30/00	Kategiti B1	-4.929133	32.596167	595	26.7	6.47	24.4	6.6	37.0	37.3	190	4.6	80.9	MgHCO ₃
IB3	08/30/00	Mpungu B1	-4.915383	32.579033	969	26.3	7.25	115.0	7.0	55.2	34.7	433	31.4	92.5	NaHCO ₃
IB4	08/30/00	Makungwe B	-4.895450	32.594433	68	27.8	5.50	7.8	2.8	3.5	1.6	9	6.1	8.9	NaCl
L1	08/31/00	Mhogwe B	-4.879350	33.040817	792	27.3	6.41	142.0	4.4	40.5	10.6	354	4.9	97.0	NaHCO ₃
L2	08/31/00	Marudio A	-4.862217	33.003750	1210	28.7	10.16	210.0	11.9	34.5	0.7	114	76.9	234.0	NaCl
IB5	09/01/00	Mpungu B2	-4.918733	32.591983	195	27.4	6.03	41.2	2.7	6.7	1.5	83	8.8	19.1	NaHCO ₃
IB6	09/01/00	Mpungu A1	-4.912583	32.567517	153	30.4	6.70	25.0	4.7	6.6	2.1	55	2.8	12.4	NaHCO ₃
IB7	09/01/00	Mpungu A2	-4.916483	32.568833	107	30.5	6.47	14.8	2.4	4.8	1.7	36	3.3	7.3	NaHCO ₃

表 3-3 タボラ州の地下水質 (既存井の水質) (2)

Field No.	Al mg/L	B mg/L	Ba mg/L	Br mg/L	Cd mg/L	Co mg/L	Cr mg/L	Cu mg/L	F mg/L	Fe mg/L	I mg/L	Li mg/L	Mn mg/L	Mo mg/L	Ni mg/L	P mg/L	Si mg/L	Sr mg/L
K1	0.13	<0.1	0.721	0.256	<0.001	<0.003	<0.002	<0.008	2.543	0.066	0.101	0.016	0.031	<0.003	<0.005	0.1	43.2	1.190
K2	0.15	<0.1	0.552	0.114	<0.001	0.017	<0.002	<0.008	0.672	0.161	0.062	<0.004	2.640	<0.003	<0.005	<0.1	18.7	0.461
K3	0.10	<0.1	1.210	0.224	<0.001	<0.003	<0.002	<0.008	1.718	0.041	0.142	0.011	0.312	<0.003	<0.005	<0.1	45.2	1.350
K4	0.08	<0.1	1.030	0.393	0.001	<0.003	<0.002	<0.008	0.823	0.030	0.083	0.016	0.180	0.003	0.006	<0.1	41.3	0.888
K5	0.07	<0.1	4.270	0.031	<0.001	<0.003	<0.002	<0.008	1.141	0.056	0.007	0.007	0.084	<0.003	<0.005	<0.1	55.5	1.630
K6	0.59	<0.1	0.208	0.565	<0.001	<0.003	<0.002	<0.008	15.261	0.266	2.098	0.039	0.036	<0.003	<0.005	<0.1	57.5	0.233
K7	0.14	<0.1	1.060	0.433	<0.001	<0.003	<0.002	<0.008	1.866	0.069	0.089	0.010	0.074	<0.003	<0.005	<0.1	42.6	0.985
K8	0.24	<0.1	0.390	1.125	<0.001	<0.003	<0.002	<0.008	5.967	0.109	0.140	0.014	0.054	0.003	<0.005	<0.1	52.2	0.679
K9	4.34	<0.1	0.391	0.161	<0.001	<0.003	0.006	<0.008	0.779	4.330	0.129	<0.004	0.253	<0.003	<0.005	<0.1	43.8	0.158
K10	0.33	<0.1	0.853	0.084	<0.001	<0.003	<0.002	<0.008	1.080	0.194	0.033	0.008	0.183	<0.003	<0.005	<0.1	55.6	0.883
K11	0.12	<0.1	1.010	0.621	<0.001	<0.003	<0.002	<0.008	2.395	0.060	0.098	0.031	0.073	<0.003	<0.005	<0.1	45.1	1.220
K12	0.20	<0.1	0.845	0.709	<0.001	<0.003	<0.002	<0.008	3.933	0.235	0.149	0.016	0.219	<0.003	<0.005	<0.1	55.3	0.825
K13	4.07	<0.1	0.107	0.088	<0.001	<0.003	0.004	<0.008	0.512	2.840	0.020	<0.004	0.101	<0.003	<0.005	<0.1	18.7	0.061
I1	0.18	<0.1	6.330	2.485	0.002	0.004	<0.002	<0.008	2.518	0.101	0.149	0.138	0.363	<0.003	0.009	<0.1	51.8	4.340
I2	2.11	<0.1	0.246	0.151	<0.001	<0.003	<0.002	<0.008	0.440	1.350	0.005	0.009	0.034	<0.003	<0.005	<0.1	58.7	0.101
M1	0.24	<0.1	0.986	1.833	0.003	<0.003	<0.002	<0.008	2.083	0.120	0.169	0.354	0.103	<0.003	<0.005	0.2	41.0	1.100
M2	1.78	<0.1	0.148	0.098	<0.001	<0.003	<0.002	<0.008	0.523	1.000	0.014	0.027	0.019	<0.003	<0.005	<0.1	49.3	0.092
M3	2.68	0.4	0.193	0.435	0.002	<0.003	0.003	<0.008	5.510	0.941	0.110	0.046	0.069	<0.003	<0.005	<0.1	19.9	0.072
M4	3.66	<0.1	0.223	0.078	0.001	<0.003	0.008	<0.008	0.490	2.220	0.006	<0.004	0.062	<0.003	<0.005	<0.1	30.9	0.056
IB1	0.30	<0.1	2.810	0.471	0.002	0.008	<0.002	<0.008	1.225	0.281	0.077	0.024	1.320	0.009	0.020	<0.1	35.5	1.580
IB2	0.13	<0.1	0.682	0.197	0.002	<0.003	<0.002	<0.008	0.369	0.084	0.036	0.054	0.118	<0.003	<0.005	0.2	60.2	0.508
IB3	0.11	<0.1	0.693	0.226	0.001	<0.003	<0.002	<0.008	1.847	0.084	0.070	0.025	0.133	<0.003	<0.005	0.2	31.1	0.969
IB4	8.23	<0.1	0.271	0.034	<0.001	10.004	0.008	0.009	0.790	3.640	0.005	0.007	0.050	<0.003	<0.005	0.1	46.9	0.064
L1	1.10	<0.1	1.640	0.504	0.015	<0.003	0.003	0.014	1.905	0.454	0.040	0.017	0.136	<0.003	<0.005	0.1	61.4	0.682
L2	0.30	<0.1	0.146	0.889	<0.001	<0.003	0.062	0.009	0.888	0.127	0.176	0.141	0.006	0.009	<0.005	<0.1	38.2	0.283
IB5	3.74	<0.1	0.203	0.147	0.002	<0.003	0.004	0.010	0.568	1.500	0.046	<0.004	0.099	<0.003	0.014	<0.1	53.6	0.083
IB6	1.47	<0.1	0.149	0.078	0.001	<0.003	0.003	<0.008	0.352	1.630	0.034	0.005	0.071	<0.003	<0.005	0.3	35.9	0.077
IB7	0.29	<0.1	0.131	0.064	<0.001	<0.003	<0.002	<0.008	0.387	0.314	0.020	<0.004	0.085	<0.003	<0.005	<0.1	34.6	0.067

表 3-3 タボラ州の地下水質（既存井の水質）（3）

Field No.	TON mg/L	Zn mg/L	As mg/L	Be mg/L	La mg/L	Pb mg/L	Sc mg/L	Se mg/L	V mg/L	Y mg/L	Comments
K1	8.9	0.078	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	<0.000	<0.03	0.014	<0.0003	Borehole pumped for c. 10 minutes using Whale pump then samples taken.
K2	<0.2	0.035	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	<0.000	<0.03	<0.002	<0.0003	Sample from waterhole dug into alluvial sands between Busigili village & Manonga river
K3	<0.2	0.240	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	0.0004	<0.03	0.003	<0.0003	Sample taken after c. 20 baills, K4
K4	9.1	0.290	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	0.0009	<0.03	0.003	<0.0003	Sample taken from single bail.
K5	7.3	0.046	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	<0.000	<0.03	0.004	<0.0003	One of 7 hand dug wells, furthest from road, rwl 7 to 8 mbgl, calcrete-cemented gravels
K6	1.0	0.024	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	<0.000	<0.03	0.026	0.0004	One of 7 hand dug wells, nearest to road, rwl 7 to 8 mbgl, phyllite at base
K7	9.1	0.166	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	<0.000	<0.03	0.003	<0.0003	Sample taken from single bail, RWL 14.52 mbct
K8	33.9	0.027	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	<0.000	<0.03	0.008	<0.0003	
K9	4.2	0.055	<0.03	<0.002	0.008	<0.01	0.0014	<0.03	0.006	0.0036	probably in ferrocrete
K10	3.9	0.193	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	0.0004	<0.03	0.004	0.0006	RWL 26.66 mbct (casing datum 0.5 magl), Sample taken from single bail
K11	4.0	0.198	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	<0.000	<0.03	0.002	<0.0003	RWL 10.875 mbct (casing datum 0.7 magl), Sample taken from single bail.
K12	2.1	0.055	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	<0.000	<0.03	0.005	<0.0003	WL c 6-7 mbgl, Handug well
K13	<0.2	0.028	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	0.0005	<0.03	0.005	0.0008	Hand dug well in ferrocrete; WL c. 2-3 mbgl
I1	1.4	0.177	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	0.0006	<0.03	0.002	0.0010	WaterAid Bh, Nira pump, saline during dry season, irrigating from sp down hill
I2	3.1	0.061	<0.03	<0.002	0.005	<0.01	0.0019	<0.03	0.003	0.0038	WaterAid Bh, Afridev pump, white opaque water doesn't clear with filtration
M1	0.5	0.072	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	<0.000	<0.03	0.004	0.0006	WaterAid Bh, Afridev pump, SEC of water in near pits 102 to 187 microS/cm
M2	9.7	0.043	<0.03	<0.002	0.003	<0.01	0.0005	<0.03	0.004	0.0020	WaterAid Bh, Afridev pump, white water - not as white as Ihala
M3	<0.2	0.073	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	<0.000	<0.03	0.004	0.0005	WaterAid Bh, Afridev pump, pumps 8-9x20l buckets in morning but v little after
M4	<0.2	0.077	<0.03	<0.002	0.010	<0.01	0.0032	<0.03	0.006	0.0040	WaterAid Bh, Afridev pump, white water
IB1	0.4	0.124	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	0.0005	<0.03	0.002	0.0006	Sampled during bailing test. Borehole v v slow to recover
IB2	1.0	0.235	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	<0.000	<0.03	0.010	<0.0003	Sampled during bailing test after 2nd bail: water clear but muddy by end of test
IB3	0.8	0.093	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	<0.000	<0.03	0.003	0.0004	Sampled during bail test after 2 -3 baills; water clear at this point but muddy later
IB4	0.5	0.137	<0.03	<0.002	0.015	0.23	0.0039	<0.03	0.013	0.0078	Sampled during bail test after c. 3 baills. Water white & opaque
L1	1.0	0.154	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	0.0005	<0.03	0.005	0.0005	WaterAid BH, Afridev pump, SEC of pond water is 130 microS
L2	1.1	0.015	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	<0.000	<0.03	0.039	<0.0003	Sampled during bail test after c. 5 baills. Water clear at this point but muddy later
IB5	<0.2	0.071	<0.03	<0.002	0.006	0.04	0.0014	<0.03	0.009	0.0052	WaterAid Bh, Afridev pump, only one out of 3 pumps in Ibiri still pumping
IB6	0.6	0.212	<0.03	<0.002	0.006	0.13	<0.000	<0.03	0.006	0.0030	Sampled during bail test after 6 baills, water grey, turned brown cleared by test end
IB7	1.0	0.106	<0.03	<0.002	<0.002	<0.01	<0.000	<0.03	<0.002	<0.0003	Sampled during bail test after 3 baills, turbid becoming cloudy & brown during test

3-3 水利用状況

3-3-1 各県の給水率

各県の都市部と農村地域の給水率を表 3-4 に示す。農村地域の給水率は、15～45.6%までの開きがある。このうち、最も給水率が高いのは、Tabora Rural 県農村地域であり、最も低いのは、Tabora Urban 県の Peri-urban 地域である。その平均は、31.5%である。Tabora Urban 県の Peri-urban 地域の給水率が最も低い理由は、Tabora Urban 県事務所の給水技術者（関係者）が 1 名しかおらず、従来、都市部の給水のみが重要視されて、農村部の給水が放置されてきたためであると考えられる。

一方、都市部の給水率は、18～87%までの幅がある。そのうち、最も給水率が高いのは、Tabora Urban 県の都市部であり、最も低いのは、Urambo 県の都市部である。その平均は、46.2%である。都市部は、各県により非常に大きな開きがあり、州の中心である Tabora Urban 県、及び古くから金鉱産業が発達してきた北部の Nzega 県や Igunga 県の給水率が 47～87%で高く、Urambo 県や Sikonge 県等の州西部や南部地域の都市部では、給水率が 18～21%で低い。

この給水率からすると、MUKUKUTA goal で掲げられている、地方給水分野で 2003 年の 53%から 2010 年の 65%まで、都市給水分野で 2003 年の 73%から 2010 年の 90%まで給水率を引き上げるといふ目標を達成するには、相当な対策が必要になることと思われる。ほぼ達成できる可能性が高いのは、既に給水率が 87%に達している州都の Tabora 市のみである。

なお、給水率の概念について確認したところ、Tabora Rural 県に関しては人口に対する給水人口の割合を給水率としており、給水事業で一般的に採用されている考え方である。すなわち、人口 5,000 人の村落を例にとると、既存給水施設（複数のハンドポンプ付き深井戸/浅井戸）による給水人口が 1,500 人である場合、給水率は $1,500/5,000=0.3$ で 30%となる。この場合、残り 70%の村人に給水するため、さらに給水施設を整備する必要がある。

表 3-4 各県の都市部・農村地域の給水率（2007 年 12 月現在）

No.	県名	都市部と農村地域	給水率 (%)	特記事項
1	Nzega	Nzega Rural	38.0	
		Nzega Urban	58.0	
2	Igunga	Igunga Rural	38.4	
		Igunga Urban	47.0	
3	Urambo	Urambo Rural	28.0	
		Urambo Urban	18.0	
4	Sikonge	Sikonge Rural	24.0	
		Sikonge Urban	21.0	
5	Tabora Rural	Tabora Rural	45.6	Tabora Rural 県の行政組織は、現在 Tabora Urban 県にあり、近い将来、Isikizya に移転する予定である（県事務所を建設中）。
6	Tabora Urban	Tabora Peri-urban	15.0	
		Tabora Urban	87.0	

(注) 情報源、Tabora Rural 県水事務所での聞き取りによる。州給水衛生技術者によれば、President Report (2007 年 12 月) による。

3-3-2 農村地域での給水率と給水形態

タボラ州の村落は、散村形態をとっており、村内の家屋が距離を空けて散在している。村道沿いには家屋の密集が見られる。RWAによれば、この散村形体は、家畜のための草地を確保する上で都合が良く、元来牧畜を生業とする村民の伝統的な形態とのことである。

上記のような散村形態のため、レベル2施設に適している家屋の密集地域は村落の中で限られており、費用対効果の観点から、レベル2施設の整備よりも、浅井戸や深井戸等を村落地域全体に分散して配置するような給水形態を取ることが、給水率の向上につながるとも考えられ、施設計画・設計に際しては、対象村落の住居の分布状況の調査が重要である。

3-4 既存給水施設の現状

3-4-1 既存給水施設の種類

既存給水施設の種類を、表 3-5に示す。

表 3-5 既存給水施設の種類

No.	給水施設の種類	施設概要
1	伝統的手掘りの浅井戸	低地（湿地）や草地の中に村落住民によって建設されている手掘りの浅井戸。乾季には地下水位の低下により涸れ井戸となることが多い。
2	コンクリート枠付き浅井戸	県給水局により建設されている主要な浅井戸。井戸枠に径 1.1～1.2m のコンクリート枠を使用。井戸底は、自然の状態であり、乾季に地下水が低下すれば、掘り増しが可能である。コンクリート枠は、県給水局によっては自作している事務所もある。
3	ハンドポンプ付きコンクリート枠浅井戸	県給水局により建設されている主要な浅井戸。コンクリート枠付き浅井戸にハンドポンプを付けたもの。
4	ハンドポンプ付き深井戸	深井戸にハンドポンプを付設したもの。県によってハンドポンプの種類が多少異なる。
5	深井戸利用公共水栓式給水施設	深井戸に水中ポンプを設置し、丘の上の地上型タンクもしくは高架タンクまで揚水して、その後、キオスクと呼ばれる公共水栓により給水を行う給水施設。住民は、20L 入りのポリタンクにより給水を受け、管理人に水利用料を払う形態を取ることが多い。比較的人口の多い県庁所在地によっては、各戸給水と公共水栓式給水が一緒に行われていることもある。
6	各戸給水式給水施設	現在、Tabora 州都である Tabora 市を除いて、各戸給水のみを行っている例はない。
7	湧水利用公共水栓施設	湧水を水源として、それを丘の上の地上型タンクまで揚水し、そこから村落内の公共水栓施設を介して給水する方式。
8	雨水利用給水施設	学校等の屋根と樋を利用して、大きな貯水槽の中に雨水を導入して利用する施設。貯水槽の下部に水栓が付いており、利用できるようなっている方式もある。乾季が数カ月続くと利用できなくなることが多い。
9	ダム利用給水施設	河川や集水域の途中の河道を堰き止めて給水用の水を確保し、水処理を行った後、高所の地上型タンクや高架タンクに導き、給水する施設。ダムは、土手の表面に石を敷き詰めたものや Charco ダムのように、河川や流水路を土手で完全に堰き止め、その下流側に、土手により 80m × 80m 角の貯水施設を造り、ポンプにより高所の地上型タンクに水を導き、公共水栓により利用するようにしたもの等がある。ただし、水処理を行わず、そのまま給水している例が見受けられた。

3-4-2 既存給水施設の現況

(1) 各県別既存施設の種類の稼働状況

地方給水事業において、稼働の給水施設において、稼働中及び休止中も含めて、全給水施設の80%を井戸施設が占める。その次に多いのがダム利用施設で11%である。雨水利用施設が8.7%を占めているのに対し、湧水利用施設や河川利用施設はほとんどない。

各県とも給水施設の種類の総数、故障中の割合ともに特徴がある。最も給水施設の数が多いのは、Nzega 県の総数 416 施設で群を抜いている。井戸施設以外の給水施設が多いのは、Igunga 県と Tabora Rural 県で、前者はダム利用施設が多く、後者は雨水利用施設とダム利用施設が多い。故障率の比較的高いのは、Igunga 県と Sikonge 県とともに 30%を超えている。

表 3-6 各県別の既存施設の種類の稼働状況

県名	稼働中/ 故障中	給水施設/水源					
		給水施設 総数	井戸	雨水利用 施設	ダム利用 施設	湧水利用 施設	河川利用 施設
Nzega	稼働中	348	335	10	3	0	0
	故障中	68	59	0	7	2	0
	合計	416	394	10	10	2	0
Igunga	稼働中	81	44	0	37	0	0
	故障中	58	43	0	15	0	0
	合計	139	87	0	52	0	0
Tabora Rural	稼働中	172	93	52	21	6	0
	故障中	9	1	3	5	0	0
	合計	181	94	55	26	6	0
Urambo	稼働中	-	-	-	-	-	-
	故障中	-	-	-	-	-	-
	合計	-	-	-	-	-	-
Sikonge	稼働中	97	77	15	3	2	0
	故障中	31	28	0	2	1	0
	合計	128	105	15	5	3	0
Tabora Urban	稼働中	56	56	0	0	0	0
	故障中	0	0	0	0	0	0
	合計	56	56	0	0	0	0
合計	稼働中	754	605	77	64	8	0
	故障中	166	131	3	29	3	0
	稼働中+ 故障中	920	736	80	93	11	0

(出典) 質問票による。Urambo 県は、回答が得られていない。

(2) 各県別の井戸の故障の原因

各県別の井戸故障の原因で最も多いのがハンドポンプ故障で 38%を占めており、以後、井戸涸れ (28%)、塩分や濁度が高い等の水質問題 (15%) と続く。その他、シルトの混入による井戸水の濁りや、揚水施設の盗難等がある。

表 3-7 各県別の井戸故障（休止）の原因

県名	故障中 全数	井戸 トラブル	Hp 故障	水質問題	涸れ井戸	その他
Nzega	59	0	59	20	0	15 (盗難)
Igunga	43	21 (Siltation)	6	16 Cl, F, Turb.	0	0
Tabora Rural	105	9	27	0	69	0
Urambo	-	-	-	-	-	-
Sikonge	-	-	-	1	-	0
Tabora Urban	0	0	0	0	0	0
合計	243 (100%)	30 (13%)	92 (38%)	37 (15%)	69 (28%)	15 (6%)

(典拠) 質問票による。Urambo 県は、回答が得られていない。Sikonge 県は、故障施設数の記載なし。

(3) 既存給水施設の修理経験

全施設数に比べて、修理済みの施設数の数は各県の合計で7%に過ぎない。

表 3-8 各県別の既存給水施設の修理経験

県名	修理済み全数 /給水施設全数	給水施設/水源				
		井戸	雨水利用 施設	ダム利用 施設	湧水利用 施設	河川利用 施設
Nzega	35	25	10	0	0	0
	416	394	10	10	2	0
Igunga	13	5	0	8	0	0
	139	87	0	52	0	0
Tabora Rural	3	2	0	1	0	0
	181	94	55	26	6	0
Urambo	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sikonge	14	12	2	0	0	0
	128	105	15	5	3	0
Tabora Urban	0	0	0	0	0	0
	56	56	0	0	0	0
合計	65	44	12	9	0	0
	920	736	80	93	11	0

(典拠) 質問票による。Urambo 県は、回答が得られていない。

3-4-3 給水事業の実施機関

各県には、政治・商業・工業の中心となる県都があり、多くの家屋や病院等の公共機関が集中している中心都市 (Township) が存在する。なお、Tabora Urban 県の場合は、州都である Tabora 市に県行政機関が所在する。Tabora 市の場合、各戸給水が、その他の県都では、公共水栓による水販売所 (キオスク) と各戸給水が併設されている地域がほとんどである。これらの都市への給水事業は、それぞれ独立した都市給水衛生事業体 (Urban Water and Sanitation Authority : UWSA) によって行われており、DWE が都市給水衛生事業体の長を兼ねることもあれば、全く関与していないこともある。また、県水事務所の職員が UWSA と地方給水の事業の両方に関与していることもあれば、農村部の給水事業にのみ関与し、地方都市給水には全く関与していないこともある。Tabora 市の場合には、Tabora

市上下水道局（TUWSSA、Tabora Urban Water Supply and Sewerage Authority）により都市給水事業が実施されている。

一方、農村部給水事業は、全ての県で、県水事務所により実施されている。ただし、Tabora 市を含む Tabora Urban 県は、従来、都市部の給水が重要視されてきたため、農村部給水事業担当者は、2 年前に着任した DWE 1 名のみで、それ以前は、地方給水事業に関与する給水技術者は存在しなかった。

3-4-4 各県の給水状況と給水施設概要

各県の給水状況と給水施設の概要を以下にまとめる。

(1) Nzega 県

表 3-9 Nzega 県給水状況と給水施設概要

No.	項目	村落等の数	特記事項
1	村落数	135	
2	既存給水施設数	416	ハンドポンプ付き深井戸（154）、ハンドポンプ付き浅井戸（161）、公共水栓式給水施設（2）、 そのうち、ハンドポンプ付き深井戸は全て稼働中、ハンドポンプ付き浅井戸（59）が故障中。
3	深井戸仕様		平均井戸深度 50m、最大深度 130m
4	浅井戸仕様		井戸深度 <10m
5	深井戸の建設資金		Water Aid, World Vision, WSDP
6	浅井戸の建設資金		Water Aid, World Vision, WSDP
7	水質問題		Cl 濃度が高いところがある。
8	ハンドポンプ種類		浅井戸（Nira pump または Tanira pump） 深井戸（Aflidev pump と Indida Mark II pump があり、後者が主流）
9	Nzega Town 給水		水源：ダム、9 km 離れた Nzega 町まで給水。 1,020 戸の家屋及び 18 カ所のキオスクにより給水。水処理プラント、塩素滅菌、4 カ所の地上型タンク（丘の上に立地）、2001 年に都市給水衛生事業体が設立された。
10	その他		湧水は存在しない。 Water Aid（2005 年）：ハンドポンプ付き深井戸（65）とハンドポンプ付き浅井戸（2）建設、 World Vision：ハンドポンプ付き深井戸（7）とハンドポンプ付き浅井戸（150）建設。 World Vision 事務所（3 カ所）が Nzega 県に所在。

（注）Nzega 県 DWE からの聞き取りによる。

(2) Igunga 県

表 3-10 Igunga 県給水状況と給水施設概要

No.	項目	村落等の数	特記事項
1	村落数	96	
2	既存給水施設数	139	ハンドポンプ付き深井戸 (53)、ハンドポンプ付きコンクリート枠浅井戸 (34)、(44 施設稼働中、43 施設休止中)、公共水洗式給水施設 (17)、(稼働中 (8)、リハビリ中 (6)、建設中 (3))、ダム (55 : アースダム (3)、Chaco ダム (52))、湧水施設なし、河川給水施設なし。
3	深井戸仕様		井戸深度 (70-100m、稀に 110m)、井戸径 5”-6”、PVC ケーシング
4	浅井戸仕様		浅井戸に 2 種類 : コンクリート枠付き浅井戸 (井戸径 : 1.0m) と管製ケーシング付き浅井戸、硬岩地域では、リグにより管製ケーシング付き浅井戸 (井戸深度 : 10-15m) を建設。
5	深井戸の建設資金		ADF, WSDP の 1 部として、Charco ダム、公共水洗式給水施設、ハンドポンプ付き深井戸やハンドポンプ付き浅井戸の建設が行われた。
6	浅井戸の建設資金		
7	水質問題		JICA 専門家によれば、北東部地区の 80 村落以上で地下水の F が高い (ただし、見掛け上の健康への被害はなし)。Cl 濃度が高い地下水がある (塩分濃度が高い場合は利用せず)。表流水では、濁度が高く、悪臭があることがある。
8	ハンドポンプ種類		Aflidev pump, Nira pump
9	その他		Water Aid (2001 年~2002 年井戸状況調査)

(注) Igunga 県 DWE からの聞き取りによる。

(3) Urambo 県

表 3-11 Urambo 県給水状況と給水施設概要

No.	項目	村落等の数	特記事項
1	村落数	97	
2	既存給水施設数	505	ハンドポンプ付き深井戸 (174)、ハンドポンプ付き浅井戸 (292)、内訳 : ハンドポンプ付きコンクリート枠浅井戸 (290)、Charco Dam, Earth Dam から導水し、浅井戸仕様としたもの (2)、公共水洗式給水施設 (5、内訳 : 湧水施設 1、深井戸 2、浅井戸 2)
3	深井戸仕様		井戸深度 14-100m、井戸径 6”, PVC ケーシング
4	浅井戸仕様		平均井戸深度 10m
5	深井戸の建設資金		Water Aid、USA 大使館資金、県、タバコ会社、Africare、Funi (英国住民資金)
6	浅井戸の建設資金		TDFT (NGO, Tabora Development Foundation Trust)、Water Aid、Anglican Church、県、WSDP、RWSSP
7	湧水公共水栓給水施設		Water Aid + Tanzania 政府
8	水質問題		Cl 濃度が高い井戸水がある。
9	ハンドポンプ種類		Nira pump と Aflidev pump の 2 種類
10	Urambo Town 給水		2 本の深井戸により、各戸給水と 11 キオスクにより給水。11 キオスクのうち、9 つのキオスクのみが稼働している。給水施設は 1980 年代に建設された。県事務所がキオスクを建設した。
11	その他		Water Aid : ハンドポンプ付き深井戸 (80 カ所) 及び浅井戸を建設。USA 大使館資金により、2008 年学校/診療所等 20 カ所にハンドポンプ井戸を建設 (15 カ所稼働中、5 カ所涸れ井戸で稼働中止)

(注) Urambo 県 DWE からの聞き取りによる。

(4) Sikonge 県

表 3-12 Sikonge 県給水状況と給水施設概要

No.	項目	村落等の数	特記事項
1	村落数	43	
2	既存給水施設数	128	ハンドポンプ付き深井戸 (6)、コンクリート枠付き浅井戸 (139)、そのうち、稼働中 105 カ所、故障中 28 カ所、(故障理由: ハンドポンプの修理方法を知らない) 公共水栓式給水施設 (4)、稼働中 (2 カ所)、故障中 (2 カ所)、(故障理由: 水源が涸れた。Charco Dam でポンプが盗まれた。)
3	深井戸仕様		井戸深度: 最大 35m
4	浅井戸仕様		井戸深度: 最大 8m
5	深井戸の建設資金		地方自治体や中央政府資金
6	浅井戸の建設資金		地方自治体や中央政府資金
7	水質問題		特に大きな問題はなし。
8	ハンドポンプ種類		深井戸用に India Mark II pump (最大井戸水位 65m まで揚水可能)、浅井戸用に Tanira T-85AF プラスチックでできている。最大井戸水位 30m まで揚水可能。
9	Sikonge Town 給水		水源: ダム、3 つの貯水槽 (地上型タンク; 135m ³ ×1 槽、45m ³ ×2 槽)、各戸給水及び 11 公共水栓により給水。2002 年~2003 年に日本政府援助で処理場が建設されたが、ポンプ故障のため、稼働していない。現在、ダムから直接原水を未処理のまま配水している。経営母体の都市給水衛生事業体は 2005 年に設立された。
10	その他		Water Aid や World Vision のプロジェクトはない。

(注) Sikonge 県 DWE からの聞き取りによる。

(5) Tabora Rural 県

表 3-13 Tabora Rural 県給水状況と給水施設概要

No.	項目	村落等の数	特記事項
1	村落数	92	
2	既存給水施設数	181	給水村落数 (33)、ハンドポンプ付き深井戸 (68) ハンドポンプ付き浅井戸 (139)、公共水栓式給水施設 (10 カ所、うち 5 カ所のみが機能している。この理由は、ポンプエンジン故障 2 カ所、井戸涸れ 3 カ所である)。無給水村落数 (59)。 湧水は 2 カ所あるが、給水施設はなし、乾季でも枯れない。 太陽発電施設給水施設なし。
3	深井戸仕様		井戸深度 30 - 70m、井戸径 6", ケーシング材質は鋼管と PVC、数年前に鋼管で錆びを経験したために、PVC に変更した。Sikonge では地下水位が深いため、井戸深度は深くなる。
4	浅井戸仕様		井戸深度 7 - 10m、コンクリート枠浅井戸が主流で、径 1.1 - 1.2m
5	深井戸の建設資金		Water Aid (1996-1997) / 2 カ所
6	浅井戸の建設資金		Water Aid (1996-1997) / 5 カ所
7	水質問題		過去に実施された JICA 調査によれば、県東部でフッ素が高いとの報告があった。
8	ハンドポンプ種類		Nira pump/Aflidev pump が主流。India Mark II と III pump があるが少数。
9	その他		PADEP 資金により 17 カ所の Charco Dam が 2006-2008 年に建設された。

(注) Tabora Rural 県 DWE からの聞き取りによる。

(6) Tabora Urban 県

表 3-14 Tabora Urban 県給水状況と給水施設概要

No.	項目	村落等の数	特記事項
1	村落数	24	
2	既存給水施設数	56	ハンドポンプ付き深井戸数 (4)、ハンドポンプ付き浅井戸数 (52) で、全ての井戸にハンドポンプが設置されている。公共水栓式や湧水施設は存在しない。
3	深井戸仕様		井戸震度 35~60m、井戸径 5"
4	浅井戸仕様		井戸震度 3~10m、井戸径 1.1~1.2m
5	深井戸の建設資金		TASAF
6	浅井戸の建設資金		WSDP (90%)、Water Aid (10%)、Water Aid は、2005 年に 4 村落に建設した。
7	水質問題		特に問題はない。
8	ハンドポンプ種類		India Mark III pump (大多数 : 99%)、Nira Pump
9	Tabora Urban への水道		Igoma ダム、Kazima ダム、浅井戸 (400 カ所) の 3 つの水源があり、それぞれ、水処理 (凝集、急速濾過、塩素滅菌) や塩素滅菌等を行い、3 カ所の地上型タンクに送水した後、市内に配水している。各水源からの送水量は、17,400m ³ /日である。TUWSSA (Tabora Urban Water Supply & Sewerage Authority) により運営されている。従業員数 81 人。

(注) Tabora Urban 県 DWE からの聞き取りによる。

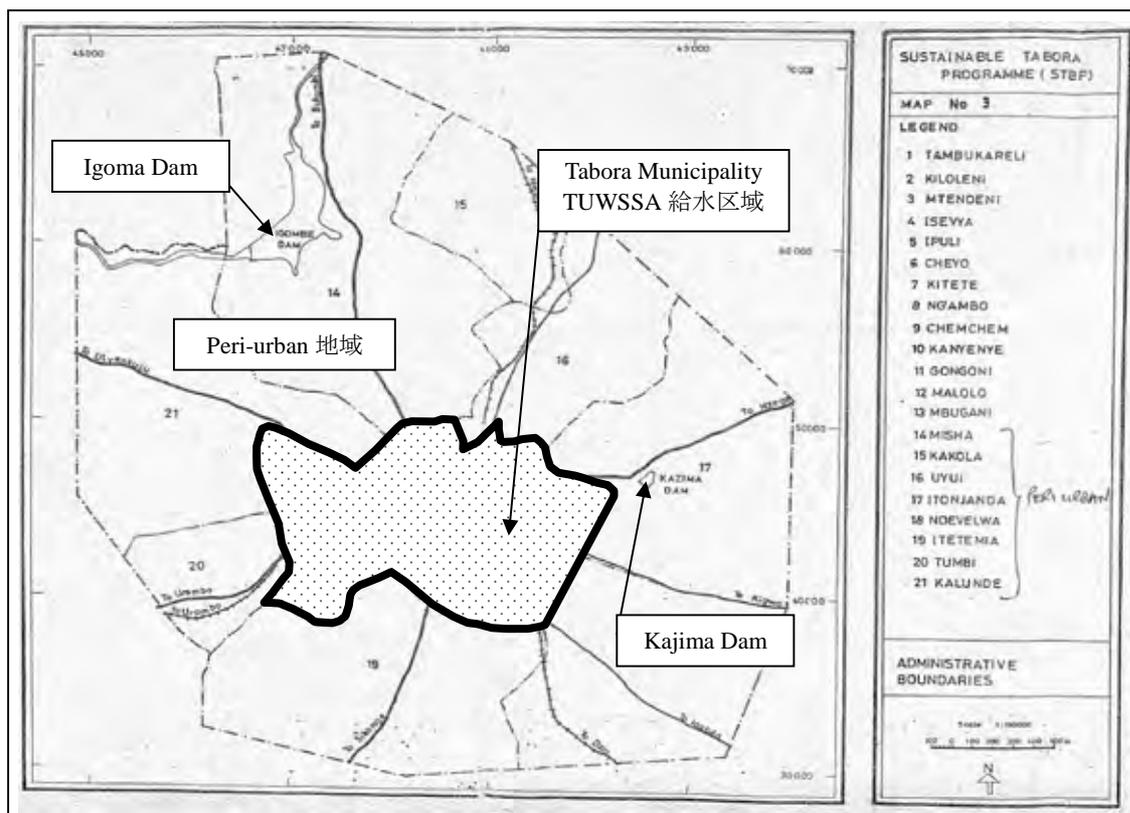


図 3-9 Tabora Urban 県、Tabora Urban 市 (TUWSSA 給水区域) と Peri-urban 地域

3-4-5 現場踏査による各県農村部の給水施設状況

(1) Nzega 県

表 3-15 現場踏査による Nzega 県の農村部給水施設現況

No.	訪問村落	給水及び給水施設状況
1	Mwaluzwilo 村	2008 年に施設引き渡し。集落内にポンプ小屋と深井戸あり。井戸深度 68m、ケーシング径 6" (PVC)、水中ポンプ (揚水量 45m ³ /日)、6 時間稼働/日。集落内の高架タンク (23m ³ , 6mH) に送水して、配水。村落全体の人口 4,000 人、6 つの Sub-village があり、1 つの Sub-village に 6 カ所のキオスクがあり給水している。他の 5 つの Sub-village では、深井戸を掘削したが、期待したほど水量がなかったために、ハンドポンプ付き深井戸を 5 本建設した。
2	Magri 村	全人口 4,070 人、550 戸、多くの伝統的手掘り浅井戸あり。6 月～11 月の乾季には、枯渇する。乾季には、2km 歩いて同じ村の池から水を得ている。Water Committee があり、将来の給水プロジェクト実施に備えて準備をしているが、実質的には機能していない。伝統的手掘りの浅井戸の見学。井戸深度約 4m、径 2m×1m、白濁した水、乾季には枯渇する。付近に 6 カ所の手掘り井戸がある。煮沸せずに利用している。

(2) Igunga 県

表 3-16 現場踏査による Igunga 県の農村部給水施設現況

No.	訪問村落	給水及び給水施設状況
1	Choma 村	公共水栓式給水施設。低地に深井戸 (深度 30m、ケーシング径 5"、ケーシング材料: PVC) あり。2008 年 10 月に完成。約 3km 離れた高さ 40m ほどの丘の中腹に地上型タンク 90m ³ , 135m ³ あり。このタンクはブロック積みで作られており、両方ともに上部に大きなひび割れあり。そのうちの 1 基のタンク壁から漏水あり。漏水箇所を調べるために表面の化粧コンクリートをはった跡あり。麓の村落に給水。13 キオスクあり。そのうちの 1 基は故障中。
2	Chibiso 村	ソーラーシステム式公共水栓式給水施設。無償資金協力による計画事業。2001/2002 年に建設。丘の中腹に地上型タンク 45m ³ 、タンクから比高差 30m 下、距離約 4km の低地に浅井戸 2 基あり、直近に送水ポンプ室・塩素滅菌室及びソーラーパネル 12 枚あり。給水施設は稼働中。

(3) Urambo 県

表 3-17 現場踏査による Urambo 県の農村部給水施設現況

No.	訪問村落	給水及び給水施設状況
1	Urambo 小学校	給水施設: ハンドポンプ付き深井戸、井戸深度 100m、井戸径 6"、2008 年に施設建設。ハンドポンプ種類: Indian Mark II 1,350 人の生徒が利用。周辺の村人も利用。村には、水委員会があり。
2	Fundikila 村	Urambo 中学校の土地に伝統的浅井戸。井戸径 5m×5m。井戸周囲に板を渡している。濁水。井戸水位: 2.5m、井戸底までの深度: 3.2m。 乾季になっても枯れず、多くの村人が水汲みに来る。 中学校所属の井戸管理人がおり、井戸水を利用するときに、20Tsh/20L、或いは水売り人の場合、150Tsh/ (11 タンク×20L) を支払っている。
3	Kalemela 村 中学校	中学校の中に雨水集水施設。トタン板で屋根が葺いてあり、その樋を伝って 50m ³ のコンクリート製タンクに集水。元々のデザインでは、乾季の 7 ヶ月間利用できるように計画されていたが、実際には乾季の開始後 2 ヶ月間しか利用できない。2007 年に WSDP により完成。
4	Songambebe 村	ハンドポンプ付き深井戸。井戸深度 46.3m、井戸径 6"、ハンドポンプ種類 Aflidev pump、円形プラットフォーム径 3m、Water Aid が 2006 年に建設。村落センターから約 1km、周囲の家屋から約 500m 離れている。
5	Burunge 難民 居住地	難民居住地ができてから 30 年以上が経過している。家屋が林立して、小さな商店街ができており、通常の村落センターの様相を呈している。すでに難民センターを出てブルンジ国に帰還した人が 7,000 人、現地 UNHCR 事務所によれば、現在の正確な居留人口は不明であるが、100,000 人以下であろうとのことであった。現地にとどまっている人達のうち、「タ」国籍を得た人々は、県外にでなければならず、今国籍取得のための

	手続きを、Ministry of Home Affairs と交渉している最中とのことであった。居住地中央にポンプが盗まれた井戸水位 2m の浅井戸があり、居住民が水を汲みにきていた。
--	--

(4) Sikonge 県

表 3-18 現場踏査による Sikonge 県の農村部給水施設現況

No.	訪問村落	給水及び給水施設状況
1	Ipode 村	給水源：湧水（平地の中に 2m 程掘り込まれたコンクリート製の保護ボックスがあり、周辺は草地/湿地帯。年間通じて濁れることがない。水は濁っている）。エンジン駆動ベルト掛け地上型ポンプにより送水。稼働時間：10 時間/日 給水施設：Ipode 村と Udongo 村の 2 村に公共水栓により給水。 Ipode 村（12 キオスク）、Udongo 村（13 キオスク）、給水施設は 1974 年に完成した。リハビリは、2006/2007 年に完成した。 貯水槽：45m 湧水施設～貯水槽まで約 3 km。 問題点：家屋が散らばっているために、キオスクの数が足りない。
2	Utyatya 村	Ulyangama ダムを調査。2009 年 6 月完成。将来 15 km 離れた Sikonge Town に給水する予定であるが、まだ、送水施設は未完成。

(5) Tabora Rural 県

表 3-19 現場踏査による Tabora Rural 県の農村部給水施設現況

No.	訪問村落	給水及び給水施設状況
1	Igalula Charco Dam	1971 年灌漑省給水局及び灌漑局により建設。直近にポンプ小屋あり。3km 先の高架タンク 50m ³ 、4mH に送水して、Igalula 村に給水。8 カ所のキオスクがある。乾季のみ使用。雨季には伝統的手掘り井戸により給水でき、村人が金を払わないために利用せず（Charco ダムの水も濁度高く濁っている）。水処理なく、Charco ダムの水をそのまま給水。
2	Kigwa 村	低地に浅井戸 3 本から集水する受水槽とポンプ小屋あり。受水槽の水は、濁度高く白く濁っている。約 1km 先の丘上に地上型タンク 100m ³ あり。中学校と村に給水。元々は、この中学校は、Congo 難民の居住地であり、そのための給水施設であった。

(6) Tabora Urban 県

人口や各官庁・職業訓練所・銀行の集中している Tabora 市の中心部を外れると田園が広がり、道路も幅 6m 程度の未舗装路 1 本道となる。Tabora Urban 県の地方部は Peri-urban 地域と呼ばれるが、実情は他県の農村地域とほとんど変わらない。

表 3-20 現場踏査による Tabora Urban 県の農村部給水施設現況

No.	訪問村落	給水及び給水施設状況
1	Uramba 村	給水施設：ハンドポンプ付き深井戸、井戸深度 55m、井戸径 6”、畑や野原の真ん中に立地する。ハンドポンプ種類：India Mark II pump 問題点：濁り水、濁度が極めて高く、バケツの中の数センチ以下が見えない状態である。水を汲みに着た住民は、濁りを取り除くために、硫酸バンドの塊をバケツの中に入れて、沈澱物（粘土・シルト）を捨てているとのことであった。この方法は、Tabora 州では、非常に一般的で、商店に行けば、硫酸バンドは、簡単に入手できるとのことである。多量の硫酸バンドによって、乳幼児や子供たちは、下痢をしないのか質問したところ、全くないとのことであった。硫酸バンドの価格は、安価で、中礫ほどの大きさで、2,000 Tsh 程度である。硫酸バンドが入手でき、価格が安ければ、この方法は、濁度成分の凝集沈殿方法として推奨できると思われる。
2	Izmbih 村	給水施設：コンクリートライニングの浅井戸（井戸深度 5m）に、ハンドポンプ（India Mark II pump）を付けた給水施設。草地低地の中に井戸あり。 問題点：井戸水の濁度が高い。 その他：住民数：883 人、家屋数：178 戸、水委員会が組織され、100 Tsh/人/月を徴収している。

3-5 保健・衛生の状況

3-5-1 主な疾病

各県の5大疾病は表 3-21のとおりである。これは、2002年の州全体の5大疾病とほぼ同様で、マラリア、呼吸器疾患、肺炎、下痢、回虫となっている。この他に、腸チフスや眼病も主な水因性の疾病として指摘された。これらの疾病は給水の利用状況、衛生環境の改善やそれらの知識普及による罹患率の減少等の改善が期待できる。ここに示すトイレ普及率は県により差があるが、その施設形式はいずれも縦穴式の簡易なもの (Traditional pit latrine) である。¹ 後述のとおり、これらの対策として小学校をベースとした回虫駆除や衛生習慣のプログラムを実施中の県もある。

表 3-21 主な疾病

県	トイレ普及率 (%)	家庭での廃棄物処理場所普及率	5大疾病					
			1	2	3	4	5	
タボラ州全体	50	41	マラリア	呼吸器疾患	肺炎	下痢	回虫	2002
Nzega	50	50	マラリア	呼吸器疾患	肺炎	下痢	眼病	2002
Igunga	30	29	マラリア	呼吸器疾患	下痢	肺炎	非尿器感染	外来患者
Sikonge	25	22	マラリア	呼吸器疾患	回虫	下痢	眼病	2002
Urambo	66	08	マラリア	呼吸器疾患	下痢	肺炎	回虫	2002
Tabora Urban	70	19	赤痢	肺炎	住血吸虫	マラリア	はしか	5歳以下
Tabora Rural	52	20	マラリア	下痢	肺炎	回虫	貧血	

出典：各県保健事務所統計 (2007&2008) , Regional Commissioner's Office, Tabora, 2003, Tabora Region Socio-economic Profile 2005 トイレ普及率、廃棄物はサンプル数からの推定率、廃棄物処理場所はごみ用の処理穴やそれに相当するもの

3-5-2 保健医療施設

2007年のタボラ州の保健委員会のデータによると州内の保健医療施設数は、表 3-22のとおり、合計で206ヶ所ある。その内訳は、病院が7 (政府系4、民間3)、ヘルスセンターが18 (政府系12、民間6)、ディスペンサリー181 (政府系151、民間30) である。

表 3-22 県別保健医療施設数

県	病院		ヘルスセンター		ディスペンサリー		計
	政府系	民間	政府系	民間	政府系	民間	
Nzega	1	1	4	1	27	8	42
Igunga	1	1	4	1	22	4	33
Sikonge	0	1	1	0	20	7	29
Urambo	1	0	2	1	31	3	38
Tabora Rural	0	0	1	0	35	3	39
Tabora Urban	1 (州病院)	0	0	3	16	5	25
計	4	3	12	6	151	30	206

出典：タボラ州 Medical Council 資料, 2007

¹ 一例として Tabora Rural 県の場合、世帯の83%が縦穴式の traditional pit latrine、Improved pit latrine 1.8%、Flush toilet 1.7% である。出典：Uyui District Socio-economic Profile 2008

3-5-3 保健衛生プログラム

現在までに各市・県で実施されている保健衛生プログラムは表 3-23のとおりである。学校ベースの衛生習慣に関するものが多いが、必ずしもすべての県で実施されてきているわけでない。この他に、全国で現在展開されている保健衛生プログラムとして、保健・社会保障省のもと、県保健事務所を中心の実施・監督機関として区（ワード）単位、さらには県単位でチェックリストをもとに衛生習慣の普及を競うコンテストを実施中である（チェックリストの内容は衛生習慣の実践のみでなく、その管理内容も含む）。そのチェックリストの項目は、下記のとおりである。

- 廃棄物処理・管理
- 危険廃棄物処理・管理
- 市場の衛生管理
- 屠殺場の衛生管理
- 安全な水（水源リストが作成されているか、水源の保護・汚濁抑制がされているか（30m 以上離れていること）、水質処理の実施の有無、水質検査の実施の有無、水質検査結果が保管されているか）
- 感染症の予防・管理
- 動物・害虫（蚊含む）の予防・管理
- 施設（学校、ディスペンサリー、ヘルスセンター）の管理
- 住民家屋の構造・管理
- 村落での共同体・共用施設の管理・記録作り
- 排水管理
- 空き地・公共用地の管理
- 森林管理
- 公共トイレの設置・管理
- 食品管理
- 墓地管理
- 村落間の競争

表 3-23 各県の衛生プログラム経験

県・市	保健衛生プログラム
Nzega	特になし
Igunga	特になし
Sikonge	小学校での衛生教育（DANIDA 支援は既に修了している。県による学校プログラムの実施を検討中）
Urambo	特になし
Tabora Rural	学校でのトイレ建設、廃棄物管理、小学校での衛生教育、回虫対策（薬剤投与）
Tabora Urban	小学校での衛生教育（衛生習慣、感染症モニタリング等の政府プログラム）

出典：各県水事務所での聞き取り

3-6 社会経済状況

3-6-1 人口

タボラ州は6県で構成されており、人口、村落数、行政区分数等のデータは下記の表3-24のとおりである。Tabora Urban 県の街区 (Mtee: ミター) は「タ」国においてアーバン地域=市 (Municipality) にあたる行政区分であり、市水道公社により配管給水が行われている中心地区である。

州の2006年の推定人口は200万6千人(要出典、各県別構成)である(「タ」国の全国総人口は2006年推定で37,526千人)。人口密度は全国平均44人/km²より低く、平均27人/km²、人口増加率は2002/2012年は4.2%と推定され、この数値は全国平均の2.9%よりはやや高い。平均の戸別構成人数は2002年で5.9人であり、この数値も全国平均の4.9人よりは高い。なお、表3-24の(注)にあるとおり、Sikonge 県は1) 県面積の95%弱が居住禁止あるいは制限のある森林保護地域であること、さらに2) 1996年に設立された新しい県であるため人口が少ない、という特別の背景がある。拠ってこの村落面積毎の数値の解釈には他県と比較して注意が必要である。

表3-25に示すとおり、2002年の国勢調査をベースにした「タ」国国家統計局による2006年度発行の人口予測では、人口増加率を3.8~3.9%と想定し、本格調査の計画対象年である2020年の州人口を344.2万人(2006年推定人口よりも143.6万人増)と推定している。

表 3-24 県別面積・人口・行政区分構成

県	人口	面積 (m ³)	人口密度	ディビジョン (Division)	区 (Ward)	村落数	街区 (Mtee)	平均村落人口	平均村落面積
Nzega	469,535	6,961	67	4	37	135	0	3,478	51.6
Igunga	383,622	6,788	57	4	26	96	0	3,996	70.7
Sikonge	168,038	25,671	7	2	11	43	0	3,906	597.0
Urambo	471,143	21,299	22	4	26	97	0	4,857	219.6
Tabora Rural	356,719	14,340	25	3	17	93	0	3,836	154.2
Tabora Urban	211,262	1,092	193	2	21	24	116	NA	45.5
計	2,060,319	76,151	27	19	138	488	116		

出典：The Regional Commissioners Office, Tabora, 2008、左記統計に基づき調査団が計算

(注) Sikonge 県 DWE によれば、県面積の凡そ94.5%が住民の居住が禁止、制限されている森林保護区である。

表 3-25 計画年次 (2020) 人口予測

県	2010	2015	2020
Nzega	545,308	641,803	753,181
Igunga	423,947	497,232	580,660
Sikonge	174,472	205,591	241,194
Urambo	490,689	582,105	687,186
Tabora Rural	352,560	404,003	458,962
Tabora Urban	362,398	518,190	720,789
計	2,349,374	2,848,924	3,441,972

出典：Tabora Regional and District Projections, 2006

3-6-2 エスニックグループ構成

タボラ州における主なグループは、表 3-26のとおり、Nyamwezi（ミヤムエジ）及び Sukuma（スクマ）である。それぞれの県水事務所での聞き取りによるとグループ間の争議は発生しておらず、それぞれの関係は良好であるとのことであった。住民の分布は Igunga 県のように、生計手段の違い（Sukuma は農業や畜産、Nyamwezi は農業、その他は畜産）²、あるいは Tabora Rural 県のようにワードによってその主たる居住グループの違いがある³ 等、県によってグループ毎に生計手段、居住の集中等に差がある様子が伺えた。

表 3-26 エスニックグループ構成

県	Major グループ		2 nd グループ		3 rd グループ	
	名称	%	名称	%	名称	%
Nzega	Nyamweze	70	Sukuma	20	Waha	10
Igunga	Nyamweze	NA	Sukuma	NA	Nyairamba, Taturu	NA
Sikonge	Nyamweze	70	Sukuma	30	NA	NA
Urambo	Nyamweze	NA	Sukuma	NA	Waha	NA
Tabora Urban	Nyamweze	NA	Sukuma	NA	NA	NA
Tabora Rural	Nyamweze	70	Sukuma	20	Waha, Mangati	Less than

出典：各県水事務所での聞き取り（割合の数値は DWE あるいは事務所職員の凡その意見であり統計では無い）

3-6-3 経済活動の概況

タボラ州社会経済プロファイル（2005）⁴ によればタボラ州の住民の 76%は農業を主な生産手段とし、県の生産高の 8 割は農業生産によって生み出されている。表 3-27に示すとおり、その主な換金作物は、タバコ、綿花と米である。タバコと綿花は輸出用品であり、特にタバコの生産はタボラ州産の市場向け作物の 3 割、全国の生産高の 7 割弱（67%、2001）を占める主要生産物となっている。一方、主な食用作物は、トウモロコシ、ソルガム（キビ）、キャッサバ、サツマイモである。一人当たりの国内総生産（GDP）は 2002 年で 177US\$相当、2005 年は 229US\$相当である⁵。これは「タ」国の全国平均 GDP の 2002 年の 276US\$相当、2005 年の 327US\$⁶ 相当に比して、低めの数値であり「タ」国の 21 州のうちその収入レベルは 14 位となっている。

² Igunga District Council, District Water and Sanitation Plan 2007/2008, 2008/2009 and 2009/2010, 2007.

³ Uyu District Socio-economic Profile 2008

⁴ Tabora Region Socio-economic Profile, National Bureau of Statistics (NBS), and Tabora Regional Commissioner's Office, 2005

⁵ 229 米ドル=298,643 タンザニア・シリング（1USD=1,304 Tsh, 2009 年 3 月）で換算すると、1 人あたり、20L/日/消費量×20Tsh（タボラ州で一般的な徴収額）で利用し、年間で 7,300Tsh となる。年間所得が約 298,643Tsh とすれば、7,300Tsh の 2.4%程度である。通常で 5%程度が水代として支払可能額とすれば 20L の消費量で計算した現状のコストは 5%の半分程度であるため、支払が不可能な水準ではない、と考えられる。（ちなみに、「タ」国の 1 人当たり 1 日の基準計算使用量は農村：20-25L、町：70-80L。

⁶ Tanzania in Figure 2006, National Bureau of Statistics and Ministry of Planning, Economy and Empowerment, 2007.

表 3-27 主な農産生産品 (2002)

県	主な作物 生産量順	
Nzega	換金作物	落下生、綿花、タバコ
	食料作物	水稲、トウモロコシ、キャッサバ、サツマイモ、ソルガム
Igunga	換金作物	綿花、落下生、ひまわり
	食料作物	ソルガム、トウモロコシ、サツマイモ、キャッサバ、水稲
Sikonge	換金作物	タバコ、落下生、綿花、ヒマワリ
	食料作物	トウモロコシ、キャッサバ、サツマイモ、水稲、ソルガム
Urambo	換金作物	タバコ、落下生
	食料作物	トウモロコシ、キャッサバ、サツマイモ、水稲、豆類
Tabora Rural	換金作物	タバコ、落下生、綿花、ヒマワリ
	食料作物	トウモロコシ、キャッサバ、サツマイモ、水稲、ソルガム
Tabora Urban	換金作物	落下生、タバコ、ヒマワリ
	食料作物	サツマイモ、トウモロコシ、キャッサバ、水稲、豆類、ソルガム

出典：Tabora Region Socio-economic Profile, 2005

農業では畜産も行われている。特にタボラ州の牛の飼育頭数（約 163 万頭、2002）は全国でもシニャンガ州、ムワンザ州に続き第 3 位となっており、特に Nzega 県と Igunga 県で飼育が盛んに行われている。その他の自然資源を利用する生産は、森林地区での蜂の飼育による蜜蝋と蜂蜜の生産が伝統的に行われている。

Nzega 県にある Kahama 金鉱山は全国でも有名な金鉱であり、州全体の金生産量は全国の生産高の 2.3%（2000）を占める。工業生産等のその他の産業は、綿花紡績や地域の小規模なもの（例、車両修理）等と極めて限られている。

3-7 給水施設の運営・維持管理状況・体制

3-7-1 政府プログラムによる運営維持管理の政策・方針

2002 年より施行されている新国家水政策（National Water Policy : NAWAPO 2002）ではコミュニティを給水施設の「所有者、実施者、維持管理者、利用者」として明確に位置づけ、給水施設の「コミュニティによる所有と管理システム」（Community Ownership and Management System : COM システム）と呼ばれる運営・維持管理の方策を示している。⁷ この背景には、それまでの政府の主導や給水に関するコスト負担による運営・維持管理が成功しなかったことがあり、その反省を踏まえ、給水施設の持続性を確保するためには、1) 給水施設の可能な限り近くで、その利用者達が管理や責任を果たす組織をつくること、2) 水代金を徴収すること、3) 利用者が計画、運営・維持管理の決定権を持つこと等が望ましいとしている⁸

上記 COM システムでは、1) コミュニティによる給水施設の所有・帰属、のみならず 2) 施設の計画、実施、運営・維持管理を行うこと、そして 3) 施設の管理をどのようにしたいか、という決定権はコミュニティにある、と明示している。表 3-28に NAWAPO で示された給水事業とその管理（実際は下水、衛生管理を含む）についての利害関係者の役割・責任分担を記す。

⁷ Water Sector Development Programme (WSDP), Programme Implementation Manual (PIM), Annex 13, Community Water Supply Management Manual, January 2006, Ministry of Water

表 3-28 給水事業とその管理についての利害関係者の役割・責任分担

水灌漑省 (MoWI)	<ul style="list-style-type: none"> ● 政策と戦略開発 ● 電力・水資源管理機関 (EWURA) への技術アドバイスと基準の設定 ● 国家レベルのプロジェクトの計画・調整 ● 国家レベルのプロジェクトの資金確保 ● COWSO の活動と規制の監督 ● カウンシルへの技術アドバイスの提供 ● 都市給水衛生機構 (UWSA) への技術支援、資金のモニタリング、監督、計画の調整・モニタリング
州行政事務局	<ul style="list-style-type: none"> ● 都市給水衛生組織 (UWSA) 評議会への参加 ● 市・県行政組織・カウンシルへの技術アドバイスの提供 ● 市町県カウンシルの監督とモニタリング
市・町・県カウンシル	<ul style="list-style-type: none"> ● 都市給水衛生機構の評議会への参加 ● カウンシル計画内の UWSA 計画の調整 ● COWSO の規約、活動の監督、技術支援 ● 衛生の促進 ● 給水衛生にかかる規約 (by-law) の設定
市給水・排水機構	<ul style="list-style-type: none"> ● 給水、下水施設の所有、管理と開発 ● 給水・下水に関する資金計画を含む事業計画の作成 ● 財政、資金、関連する補助金の確保 ● サービスプロバイダーとの連絡と管理 ● 外注しないサービスの実施
サービスプロバイダー (建設業者・ 民間コンサルタント等) ⁹	<ul style="list-style-type: none"> ● 契約に基づく給水、下水サービスの実施 ● サービス対価の徴収 ● 給水インフラの建設 ● コンサルタントサービスの提供 ● 物資の供給 ● コミュニティでの給水関連の訓練
村落カウンシル	<ul style="list-style-type: none"> ● コミュニティ給水管理組織 (COWSO) の設立の促進 ● COWSO 管理組織への代表の参加 ● 村落カウンシルからの COWSO 予算の配分 ● コミュニティ間の紛争の調整 ● 給水衛生に関する規約 (by-law) の設定
コミュニティでの給水施設 利用者による管理組織 (COWSO)	<ul style="list-style-type: none"> ● 給水施設の所有と管理 ● 給水施設の運用と維持 ● 利用者の代金の設定 ● サービス提供のための代金の徴収 ● サービスプロバイダーへの連絡と管理

出典：Water Sector Development Programme (WSDP), Programme Summary 2006-2025, PIM, Volume 1, January 2007

さらに COM システムでは「コミュニティ」が実施・担当するべきタスク（責務）として、下記の具体的事項を挙げている。

- コストから運用可能な給水施設の形式（施設のテクノロジー）を自ら選定すること
- 給水システムの稼動にどのように参加するかを計画し、決定すること

⁸ Water Sector Development Programme (WSDP), Programme Summary 2006-2025, PIM, Volume 1, January 2007.

⁹ タボラ州各県では 2009 年 1 月の事前調査の現地調査の時点ですでに WSDP 対応の民間コンサルタントの技術プロポーザルを選定作業中であり、2 月中旬にはコンサルタントの選定を行い、3 月初旬にはその応札結果の発表の予定となっている。

- 新施設の運用と管理をどのようにしたいかを決定すること
- 衛生や HIV/AIDS 対策を準備し、実施すること
- 施設を利用する住民の代表として決定や活動を行う水衛生委員会（Water and Sanitation Committee : WATSAN）あるいはユーザーによる水利用者グループ（Water User Group : WUG）委員会を選出し、その能力を付けること
- 女性や社会的弱者が給水施設の運営・維持管理に積極的に参加できるような状態を確保すること
- WATSAN の規約設定、活動計画、報告等のための定期会議を開催すること
- 給水施設の維持のための活動や会議に参加すること
- 実施計画、運営・維持管理計画、水料金の徴収金額・方法等の管理に関する主要事項について承認を行うこと
- コミットを示すために施設建設費用の一部（例：建設費用の 5%）と運営・維持管理の全てのコストを負担すること¹⁰

上記にあるとおり、NAWAPO 2002 では、村落カウンシル（行政組織）の組織である、村落水委員会（Village Water Committee : VWC）とは別に、WATSAN あるいは WUG による給水施設の所有と運営・維持管理を謳っている（上記の役割分担表での「コミュニティでの給水施設利用者による管理組織（COWSO）」と同じ）。今後はこの政策に従い、給水施設のユーザー単位の運営・維持管理を推進していくこととなっている。現在の段階では、タボラ州では、WUG は WSDP による給水施設やパイプスキーム施設でいくつか見られるものの、必ずしも設立されておらず、その設立と強化が今後の課題である。これらの WATSAN や WUG では、概して、チェアパーソン、セクレタリー、会計係ならびに衛生担当の主要メンバーを含む合計数名が選出されている。

各県水事務所での聞き取りによると、VWC による管理で起こりやすい問題は、住民からの拠出による積み立て基金が給水衛生以外の目的に利用されやすいこと、また給水施設の管理が政治（例えば政治家の得票のツール）に利用されやすいこと、が指摘されている。

3-7-2 県水衛生チームの設立

県水衛生チーム（District Water Sanitation Team : DWST）も NAWAPO 2002 の方針に基づき、この数年来、各地方自治体で設けられてきている。タボラ州の全 6 県でも表 3-29 のとおり 2006-2008 年の間に設立されてきている。

DWST の設立の目的は地方分権化の流れのなか、給水衛生活動の推進で中心的役割を果たす地方自治体（＝市・県カウンシル）の給水・衛生プログラムを管理する能力を高めること、さらに給水衛生に関してマルチセクターアプローチを推進すること、にある。そのチームの構成は、一般に 1) 事務管理長（DED）：議長、2) 計画部門長（DPLO）：副議長、3) DWE：秘書役、4) コミュニティ開

¹⁰ WSDP での施設のコミュニティからの建設資金負担（現金あるいは労働による貢献）割合は選択する施設のテクノロジータイプによりその負担割合が異なる。割合は、湧水：30%、ハンドポンプ（HP）付浅井戸 5%、HP 付深井戸 5%、グラビティスキーム 2.5%、ポンプ付パイプスキーム 2.5%、風車付パイプスキーム 2.5%、小規模ダム 2.5%、レインウォーターハーベスト：5%。ただし、実際は必要額の負担ができない村落も多く、その場合は県により負担への補充がなされるケースが多い。Tabora Rural 県水事務所での聞き取りによる。

発部門長（DCDO）、5）保健事務所長（DHO）、6）教育部門長（DEO）、7）会計部門長（DT）：副議長を務める場合もある、といった各部門の長からなる。

表 3-29 各県の給水施設の維持管理状況・体制

県	村落数	村落水委員会 (VWC) 数		VWC 基金がある村		VWC 基金平均残高 (Tsh)	VWC への訓練経験	県カウンスル水衛生チーム
		数	100%	数	%			
Nzega	135	135	100%	90	67%	NA	Water Aid etc.	有
Igunga	96	96	100%	65	68%	NA	10 (WSDP)	有
Sikonge	43	43	100%	28	65%	500,000	43	有
Urambo	97	60	62%	45**	75%**	145,598	45	有
Tabora Rural	92	92	100%	27	29%	20,000～2,205,000	92	有
Tabora Urban	24	24	100%	20	83%	NA	1	有
計	487	450		230**				

出典：県水事務所での聞き取り ※Urambo 県の VWC 基金がある村落数は不確実である。

為替レート：US Dollar (USD) = 1,296 (Tsh), 2009 年 3 月

前述のとおり、タボラ州ではこれまでに全 6 県で DWST が作られ、WSDP 対象村落の選定や承認、四半期あるいは月例の定例会議等の活動を行ってきたが、RWA と各県 DWE からの聞き取りでは、その活動は実質的には未だ活発なレベルではないとのことであった。この不活発の原因は、DWST が形骸化し、承認を行うだけの場となりやすい、また各部門長は多忙であり会議の時間等の設定が容易でないこと等が理由として挙げられた。タボラ州の場合は、RWA の提案で DWST を補完するための各部門の実質的な活動責任者のレベルの職員による DWS サポートチームが各県で 2008 年に作られてきており、上記に挙げた制約要因を克服する方策を講じるよう今後、活動を行っていく、との方針である。

3-7-3 タボラ州での村落レベルでの運営維持管理の概況

村落における給水施設の運営・維持管理体制については、表 3-29 及び表 3-30 のとおり、Urambo 県を除いてほとんどの村落では村落カウンスルのサブ組織としての VWC は構成されている。その一方で、NAWAPO や WSDP でその設立が推奨、促進されている給水施設のユーザーグループである WATSAN や WUG は設立されていないのが現状である。

上述したとおり、「タ」国では現在、NAWAPO 2002 ならびに WSDP の政策によって、VWC を集金や運営・維持管理の単位とするのではなく、ユーザーベースのグループによる管理、あるいは委員会の設立を組織化する方向へ転換期にある（この方針の実際の進捗はこれからである）。開発調査以降の今後の施設の維持管理にかかる組織化では、施設単位のユーザーベースとしていく必要があるが、県レベルではいまだその準備や支援体制の構築は十分にはなされてはきていない。

表 3-30 のとおり、料金徴収の方法は視察した給水施設では概ねバケツ毎に 20-30Tsh (20L) 程度を水栓で徴収するケースが多い¹¹。その他に、月額や年額で徴収している事例もあった。

¹¹ 表 3-30 のとおり、現地調査で視察した施設は、井戸の施設は遠方に位置するケースが多く、調査時期が雨季であったため訪問が困難であり、また県側の水事務所の意向もあり、運営維持管理の問題を抱えたパイプスキームが多くなった。

表 3-30 各市・県で視察した給水施設の運営維持管理の概況

県	村落	区	施設タイプ	維持管理組織	徴収代金	コストリカバリー	課題
Nzega	Mwalauawdo	Imala-Makoye	パイプスキーム、2004年建設 (Water Aid; NGO)、13DPs、ひとつのサブ村落内	水栓毎の WUG 制 15HHS	30Tsh/20L	当初預金高が 1.2 百万あるため、現在は運用コストをまかなえている。	現在は使用開始直後で維持管理の問題はない。
Igunga	Choma	Choma	パイプスキーム、2008年建設 (WSDP) 13DPs	VWC	25Tsh/20L	建設当初は、電気代は県からの支援であったが、現在はまだ施設が新しく故障がなく、自立はできている。	収入が運営コストに対し不十分な傾向にある。
	Chiviso	Chiviso	ソーラー電力利用のパイプスキーム、2001年建設 (日本無償)、9DPs	VWC	10Tsh/20L	運営費用の回収は不十分であり、微細な故障も県が支援している。	収入が運営コストに対し不十分である。雨季は県からの支援のための道路通行も阻まれ、また住民自身では費用の面では小さな修繕も容易でない状況がある。
Sikonge	Udongo と他 1 村落	Ipole	パイプスキーム、1974年建設 (政府) 25DPs (リハビリで 20DPs 増加予定)	WUA (村共通)	50Tsh/20L 徴収は代理人が行い、代理人は徴収総額の 30% を得る。	収入はコストに対し、十分。県からの補助金で充当している。	雨季の利用が少なく収入が減少する
Tabora Urban	Uramba	Kalunde	ハンドポンプ付深井戸 (55m)、2008年建設 (WSDP)	VWC、205 戸が利用、1 ヶ月に一度清掃する程度の活動。	2,000Tsh/戸/年間	新設のため、現在は問題なし。	新設のため、現在はコストの問題はなし。柵等の井戸保護は設置されていない。雨季は伝統水源の利用者が多い。
	Izimbili	Kalunde	ハンドポンプ付浅井戸 (5m)、2008年建設 (WSDP)	VWC 178 戸が利用。	100Tsh/人/月	新設のため、現在は問題なし。代金を払わない人でも井戸を利用している (抑制が出来ない) 現状である。	新設のため、現在はコストの問題はなし。住民は飲料には井戸水、その他の利用には伝統水源を利用している。
Tabora Rural	Kigua	Igalula	パイプスキーム、建設年不明 (政府)、8DPs	VWC 及び WUG	25Tsh/20L	2 万 Tsh/月を VWC へ収め、残りを WUG で確保する。	必要は雨季にはないため (6~12 月) のみしか給水を稼働していない。

運営・維持管理の課題として、いずれの施設でもコストリカバリーについては、上記の表のコストリカバリーと課題にもあるとおり燃料や人件費等の必要コストと利用者からの水代の収入のバランスが保たれておらず、徴収によって運営・維持管理費を十分にカバーできているケースは限られている様子であった。また各県の DWE からの聞き取りでは、本来は行われるべき VWC あるいは WUG からの四半期程度の県水事務所への定期報告等も実際にはほとんど行われてきていないとのことであった。

また、コストリカバリー以外の課題としては、各県水事務所による VWC への訓練も、これまでに体系立ったものは行われてきていない。WSDP のガイドライン¹² によれば、VWC または WUG の委

¹² Water Sector Development Programme (WSDP), Programme Implementation Manual (PIM), Annex 11, Guide for Training WATSAN Committee, January 2006, Ministry of Water

員会メンバーは、各県水事務所または NGO の支援により、以下①～⑥の一連の訓練が行われることになっている。

- ① 組織作りと管理
- ② コミュニティの参加促進
- ③ 財政・会計管理
- ④ 運営・維持管理
- ⑤ 衛生
- ⑥ 他利害関係者とのコンタクト

各県水事務所での聞き取りでは、これまでに実際に行われてきた訓練の内容はポンプアテンダントへの技術訓練も含めて、3日間程度の短期の訓練が実施された場合が多い。

3-8 地下水開発の現状と課題

3-8-1 地下水開発の現状

タボラ州においては、特に乾季には河川の表流水はほぼ完全に枯渇し、村落の給水は地下水に頼らざるを得ない。水理地質の項で述べたように、タボラ州の地下水は賦存する帯水層の深度により、以下の3つに区分される。

- 表層の強風化帯中の帯水層
- 浅層風化帯中の帯水層
- 未風化岩盤中の破碎帯中の帯水層

表層の強風化帯は通常数 m と薄く、主に手掘りの井戸により利用されている。この帯水層は雨季に降雨が地表から浸透することで涵養されるため、乾季には水位が低下して利用が困難となる。また周辺の掘り込み式の便所による汚染を受けやすい等、水質の点からも難点もある。浅層風化帯中の帯水層は、厚さは変化に富むが、通常 40m を超えることはない表層の強風化帯から浸透した地下水により涵養されており、乾季に完全に枯渇することは少ない。未風化基盤岩中の破碎帯に賦存する地下水は、浸透する過程でろ過されるために水質は良好である。しかし、涵養量が小さく、揚水し過ぎると回復には時間がかかる。

タボラ州では、NGO の Water Aid 等によりボーリングマシンによる地下水開発が行われている。Water Aid の委託を受けて掘削作業を実施している Drilling and Dam Construction Agency (以下「DDCA」とする) に保存されているタボラ州内の 225 井分の掘削記録を入手し、表 3-31 にまとめた。これらの記録は完全なものではないが、州内の地下水の概況を把握するためには有効である。そのほかに、タンガニーカ湖流域管理事務所においても井戸台帳が作成されているが、現時点では完全なものではない。DDCA の記録もタボラ州にある井戸の一部ではあるが、入手した資料の中では最もまとまったものであり、この記録に基づいてタボラ州における地下水開発の概要について考察したい(表 3-31 参照)。

225 井のうち 189 井が Water Aid からの委託である。県別にみると Nzega 県と Urambo 県がそれぞれ 120 井および 83 井ときわめて多く、Igunga 県が 11 井、Tabora Urban 県と Tabora Rural 県がそれぞれ 4 井、Sikonge 県は 3 井であった。タボラ州における地下水開発状況は県によってかなりの差が認

められ、特に Nzega 県と Urambo 県が突出している。こうした状況がどのような理由で現出しているかは不明であるが、地形・地質的条件には顕著な差は認められておらず、自然条件以外の要素が開発地点の選定に際して考慮されていると考えるべきであろう。

掘削深度が記録されているのは 217 井あり、最深の孔は 180m である。また、50m 未満の深度の井戸は 97 井、50m 以上でかつ 100m 未満の井戸は 115 井、100m 以上の井戸は 5 井であり、ほとんどの井戸が 100m 未満である。井戸の掘削深度の決定に際しては、主に垂直電気探査の結果に基づいて決められているが、複数の帯水層を対象に掘削された井戸については、深度ごとの揚水量については計測されていないと考えられる。したがってストレーナが孔底まで設置されている場合でも、揚水された地下水がすべての帯水層から生産されているとは考えにくく、多くの井戸は上記の 3 層の帯水層のうち、表層～浅層の帯水層中の水を対象としている可能性を考慮すべきである。

また、揚水量が測定されている井戸は 72 井で、全体の 32% である。また揚水量は $0.7\sim 131\text{m}^3/\text{L}$ と変化に富むが、 $100\text{m}^3/\text{L}$ 以上の揚水量の井戸は 1 井のみであり、他はいずれも $50\text{m}^3/\text{L}$ 未満であり、全体の 70% 以上は $5\text{m}^3/\text{L}$ 未満と、きわめて少ない。こうした現況から判断する限り、タボラ州においては、レベル 2 の井戸が開発可能なサイトはきわめて限定されており、その探査については慎重な検討が必要である。

DDCA によるタボラ州での地下水開発は 1970 年代後半にまで遡るが、2002 年に Water Aid の委託による井戸の建設が開始されてからその数は飛躍的に増大し、2008 年には 74 井に達している。開発対象の村落に対しては、まず流域管理事務所の技術者によって地質踏査や物理探査を主体とする調査が実施され、掘削候補地点がリストアップされる。MoWI は物理探査用として以下の機材を所有しており、岩盤中の破碎帯の探査には電磁探査や水平電気探査が、また開発地点での掘削深度の決定には垂直電気探査が実施されている。

- 電気探査：ABEM SAS 300C Terra-meter Resistivity Meter
- 電磁探査：Geonics EM34-3XL
- 磁気探査：Envi-magnetometer

流域管理事務所の技術者から提案された候補地点において DDCA 等が掘削する。そして所定の深度まで掘削して地下水の賦存が認められれば拡孔してケーシングやスクリーン、ポンプ等が設置される。一方、所定の深度まで掘削しても地下水が認められないか開発の可能性がきわめて低いと判断された場合はそのまま放棄されるという。その際は掘削記録も残されないため、井戸の成功率の算定にあたってはこの点に留意する必要があるだろう。

表 3-31 DDCA によるタボラ州内のボーリング掘削記録 (1)

No.	BH No.	Year	Report	LOCATION	DISTRICT	Drilling Work											Pumping Test								
						RIG	Drilling Dia	Casing Dia	drilling depth	casing depth	Water Strike	WL Drilling	Yield m ³ /h	conductivity	date of commencement	date of completion	Pumping Time (mins)	swl	dwl	draw down	discharge rate (m ³ /hr)				
1	124	1978	1	Natta	Nzega	48	11	8	180	180	130	17	1.946						42	88	46	1.946			
2	265	1997	1	Masengo	Igunga																				
3	301	1997	1	Nkinga	Igunga	21 Pijicon	-	6	15	15	10-12	2.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4	346	1997	1	Msololo Station	Tabora	49 (Schramm)	11	-	33	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5	168	1998	1	Idala	Nzega	3	-	-	41	41	10	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
6	282	2002	1	Kalembela/Lunguya (M/S Water Aid)	Tabora @	48 (Schramm)	12.25	-	45	45	NIL	-	Dry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Dry		
7	283	2002	1	Mwanyilili/Ibiri (M/S Water Aid)	Tabora @	48 (Schramm)	12.25	-	31	-	NIL	-	Dry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Dry	
8	284	2002	1	Makunguwe (M/S Water Aid)	Tabora (U)	49 (Schramm)	9	-	28	28	NIL	-	Dry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Dry	
9	285	2002	1	Ulyankulu	Urambo	Rotary No.49	10	6	25	25	4-16	0.72	7.92					0.72	2.08	1.36	360	7.92			
10	286	2002	1	Kikundi B (M/S Water Aid)	Tabora (U)	49 (Schramm)	12.5	6	38	38	14-26	5.14	1.88					5.14	31	25.86	136	1.88			
11	287	2002	1	Tiara (M/S Water Aid)	Tabora (U)	49 (Schramm)	8	-	47	47	NIL	-	Dry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Dry	
12	288	2002	1	Kazana (M/S Water Aid)	Tabora(R)	49 (Schramm)	6.5	-	6	6	NIL	-	Dry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Dry	
13	310	2002	1	Matinje-I (M/S N.D.C)	Igunga	78 Koken	12	-	100	-	NIL	-	Dry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Dry	
14	311	2002	1	Matinje-II (M/S N.D.C)	Igunga	78 Koken	12	-	80	-	NIL	-	Dry	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Dry
15	494	2002	1	Mole Kamsisi (M/S D.E.D)	Sikonge	78 Koken	12 1/4	6	28	20	6, 10-12	1.4	Low					-	-	-	-	-	-	Low	
16	16	2003	1	Matinje (M/S N.D.C)	Igunga	78 Koken	8	6	53	50	17-20, 30-35	13.42	4					13.42	39.18	25.76	540	4			
17	78	2003	1	Sojo (Mboya) (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	-	6	62	53.35	18-22, 34-38	5.33	1.8					5.33	44.78	39.45	360	1.8			
18	79	2003	1	Sojo (Ngongoto South) (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	-	6	52	48.3	18-32	10.2	3.6					10.88	32.06	21.18	720	3.6			
19	80	2003	1	Sojo (Ngongoto Center) (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	-	6	75	68.1	32, 64	36.82	1.5					-	-	-	-	-	-	1.5	

表 3-31 DDCA によるタボラ州内のボーリング掘削記録 (2)

No.	BH No.	Year	Report	LOCATION	DISTRICT	RIG	Drilling Work										Pumping Test						
							Drilling Dia	Casing Dia	drilling depth	casing depth	Water Strike	W/L Drilling	Yield m ³ /h	conductivity	date of commencement	date of completion	Pumping Time (mins)	swl	dwl	draw down	discharge rate (m ³ /hr)		
20	81	2003	1	Sojo (Nsene West) (M/S Water Aid)	Nzega	70(B-80)	-	6	68	63.8	15-30, 50	9.1	3.6				2-Apr-04	5-Apr-03	1440	6.1	49.6	43.5	6.1
21	82	2003	1	Sojo (Nsene East) (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	-	6	65	52.2	4, 45	2.5	2.2				6-Apr-03	9-Apr-03	1440	2.5	41.05	38.55	2.2
22	83	2003	1	Solo (Selemi Center) (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	-	6	90	63.8	5, 30-32	4.9	3.5				10-Apr-03	11-Apr-03	1440	4.9	39.7	34.8	3.5
23	84	2003	1	Sojo (Selemi Itundu) (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	-	6	90	63.8	6, 32, 50, 72	4.4	12				12-Apr-03	15-Apr-03	1440	4.4	60.48	56.08	12
24	85	2003	1	Sojo (Bugomba) (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	-	6	78	73.21	30, 42, 48	12.42	12				15-Apr-03	16-Apr-03	1440	12.42	49.82	37.4	12
25	-	2003	1	Sojo (Bombani) (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	-	6	78	70.5	10-15	5.45	-				24-Apr-03	25-Apr-03	-	-	-	-	-
26	116	2003	1	Sojo (Bombani South) (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	-	6	70	62.6	4-6, 27-30, 46	2.42	5.28				26-Apr-03	27-Apr-03	1440	3.78	23.35	19.57	5.28
27	117	2003	1	Sojo (Busonge-I) (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	-	-	73	65.15	65	-	-				27-Apr-03	27-Apr-03	-	-	-	-	-
28	-	2003	1	Sojo (Ngongoto North-I) (M/S Water Aid)	Nzega	301A-(PAT)	-	-	55	-	11-23	Dry	-				27-Apr-03	28-Apr-03	-	-	-	-	-
29	119	2003	1	Sojo (Ngongoto North-II) (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	-	6	72	68.8	52, 60-61	46.98	15.8				29-Apr-03	30-Apr-03	-	-	-	-	15.8
30	120	2003	1	Sojo (Buasi-I) (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	-	-	66	-	-	-	-				30-Apr-03	1-May-03	-	-	-	-	-
31	121	2003	1	Sojo (Buasi-II) (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	-	-	63	-	60-64	-	-				1-May-03	2-May-03	-	-	-	-	-
32	122	2003	1	Sojo (Busonge-II) (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	-	-	61	-	NIL	?	-				7-May-03	8-May-03	-	-	-	-	-
33	292	2003	1	Butulambula (M/S Water Aid)	Nzega	78 Kok	-	6	70	62.7	25-31, 37-48, 57-59	3.84	15.84				5-Jul-03	8-Jul-03	1440	3.84	21.79	17.95	15.8
34	293	2003	1	Seke	Nzega	-	-	-	68	60.6	18, 24	4	15.84				8-Jul-03	10-Jul-03	720	5.02	8.11	3.09	15.84
35	294	2003	1	Kanolo Kati (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	6	-	65	65	12-14, 48-50	-	2				11-Jul-03	12-Jul-03	-	-	-	-	2
36	295	2003	1	Iboja (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	8	-	52	52	12-14, 18-22	-	2.1				12-Jul-03	13-Jul-03	-	-	-	-	-

表 3-31 DDCA によるタボラ州内のボーリング掘削記録 (3)

No.	BH No.	Year	Report	LOCATION	DISTRICT	RIG	Drilling Work										Pumping Test							
							Drilling Dia	Casing Dia	drilling depth	casing depth	Water Strike	WL Drilling	Yield m ³ /h	conductivity	date of commencement	date of completion	Pumping Time (mins)	swl	dwl	draw down	discharge rate (m ³ /hr)			
37	296	2003	1	Kibaya (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	9-7/8	6	64.5	58.5	24-26, 50-54	6.19	3.6				13-Jul-03	15-Jul-03	1440	6.19	21.65	15.46	3.6	
38	297	2003	1	Kanol/Busia (M/S Water Aid)	Nzega	78 Koken	9-7/8	6	64	55.91	12-14, 30-44	4.85	15.84				16-Jul-03	17-Jul-03	1440	4.85	7.12	2.27	15.8	
39	298	2003	1	Maliogoa A-Kashishi (M/S Water Aid)	Urambo	78 Koken	9-7/8	6	48	45.8	6-12, 22-24	-	-				20-Jul-03	22-Jul-03	-	-	-	-	-	
40	300	2003	1	Toroma/Kashishi (M/S Water Aid)	Urambo	78 Koken	6	-	35	35	-	-	-						-	-	-	-	-	
41	662	2003	1	Mswaki (M/S Calvary Mission Mwaki)	Igunga	Percussion	-	-	-	-	-	-	-											
42	89	2004	1	Busonge (M/S Water Aid)	Nzega	78 Kok	8	6	75	60	28-32	11.72	0.8				27-Feb-04	23-Feb-04	-	-	-	-	0.8	
43	91	2004	1	Busasi B (M/S Water Aid)	Nzega	78 Kok	6.5	-	80	80	NIL	-	NR				24-Feb-04	25-Feb-04	-	-	-	-	NR	
44	186	2004	1	Isanga (M/S Caritas Tabora)	Igunga	10	6	-	52	52	-	-	Dry				8-Feb-04	17-Feb-04	-	-	-	-	Dry	
45	187	2004	1	Mtakuja Mwihandu (M/S Caritas Tabora)	Igunga	10	-	6	25	25	18	20	Dry				24-Feb-04	3-Mar-04	-	-	-	-	Dry	
46	188	2004	1	Ipojimitwe (M/S Caritas Tabora)	Igunga	10	-	-	46	46	-	-	Dry				6-May-04	11-May-04	-	-	-	-	Dry	
47	666	2004	1	Mitundu (M/S Water Aid)	Nzega	50	10	6	50	46.25	30-43	23.56	3.3				8-Nov-04	10-Nov-04	1080	30.21	33	2.79	3.3	
48	667	2004	1	Isagenhe (M/S Water Aid)	Nzega	50	10	6	82.5	80	34-38, 68-80	24.8	2.829				11-Nov-04	12-Nov-04	960	24.8	62.36	37.56	2.829	
49	668	2004	1	Mwamakoja (M/S Water Aid)	Nzega	50	6	6	100	100	75-80, 86-91, 94-97	66.24	5.657				12-Nov-04	14-Nov-04	720	66.24	71.3	5.06	5.657	
50	683	2004	1	Mwamawe (M/S Water Aid)	Nzega	50	6	-	80	80	48	-	1				23-Nov-04	24-Nov-04	-	-	-	-	1	
51	684	2004	1	Mwamawe B (M/S Water Aid)	Nzega	50	10	6	68	68	-	22.58	1.584				26-Nov-04	27-Nov-04	90	22.58	58.6	36.02	1.584	
52	685	2004	1	Bugesera (M/S Water Aid)	Nzega	50	6	-	88.8	88	-	-	Dry				20-Nov-04	22-Nov-04	-	-	-	-	Dry	
53	686	2004	1	Bujinja I (M/S Water Aid)	Nzega	50	10	6	75	75	30.7	30.7	1.98				4-Dec-04	5-Dec-04	420	30.7	64.82	34.12	1.98	
54	687	2004	1	Bujinja B (M/S Water Aid)	Nzega	50	10	6	50.5	50.5	46-58	20.92	6.092				28-Nov-04	4-Dec-04	1200	20.92	36.6	15.68	6.092	

表 3-31 DDCA によるタボラ州内のボーリング掘削記録 (4)

No.	BH No.	Year	Report	LOCATION	DISTRICT	RIG	Drilling Work										Pumping Test						
							Drilling Dia	Casing Dia	drilling depth	casing depth	Water Strike	W/L Drilling	Yield m ³ /h	conductivity	date of commencement	date of completion	Pumping Time (mins)	swl	dwl	draw down	discharge rate (m ³ /hr)		
55	795	2004	1	Bujulu II (M/S Water Aid)	Nzega	50	10	6	62	60	44	35.23	3.96				19-Nov-04	20-Nov-04	420	35.25	48.1	12.85	3.96
56	796	2004	1	Mwamawe A II (M/S Water Aid)	Nzega	50	6	-	70	70	-	-	NIL				25-Nov-04	25-Nov-04	-	-	-	-	-
57	797	2004	1	Mwaluzilo II (M/S Water Aid)	Nzega	50	10	6	80	74	38, 44, 52	20.75	5.28				6-Dec-04	8-Dec-04	90	19.5	60	40.5	5.28
58	798	2004	1	Mwaluziro I (M/S Water Aid)	Nzega	50	10	6	70	70	44	32	1.1				8-Dec-04	10-Dec-04	90	30.02	65	34.98	
59	799	2004	1	Isanga Centre (M/S Water Aid)	Nzega	50	6	-	80	80	NIL	76	Dry				11-Dec-04	14-Dec-04	-	-	-	-	-
60	800	2004	1	Isanga East (M/S Water Aid)	Nzega	50	10	6	58	58	40	28.62	2.933				14-Dec-04	16-Dec-04	600	28.62	40.62	12	2.933
61	801	2004	1	Isanga West (M/S Water Aid)	Nzega	50	10	6	58	58	54	39.2	9.9				17-Dec-04	18-Dec-04	1200	39.2	47.16	7.96	
62	514	2005	1	Nyandekwa (M/S District Executive Director)	Igunga	10	8	-	38	38	-	-	Dry				12-Sep-04	12-Dec-04	-	-	-	-	-
63	801	2005	1	Matinje "B" (Ministry of Water)	Igunga	78	12	-	80	80	NIL	NIL	NIL				18-Oct-05	20-Oct-05	-	-	-	-	-
64	903	2005	1	Jionee Mlangali (M/S. Water Aid)	Urambo	29		5	46.25	-	-	-					09.11.2005	10.11.2005					
65	904	2005		Jionee Mazengo I (M/S. Water Aid)	Urambo	29			65								08.11.2005	08.11.2005					
66	905	2005	1	Jionee Mazengo II (M/S. Water Aid)	Urambo	29	12.25	5	65	63.43	25, 43, 75	-	Low				06.11.2005	06.11.2005					
67	906	2005	1	Jionee Nyerere (M/S. Water Aid)	Urambo	29	12.25	5	42	40.4	6, 16-18, 26-28	5.49	2.6				28.10.2005	29.10.2005	720	05.49	30.62	25.13	2.6
68	907	2005	1	Jionee Twenty Four (M/S. W/Aid)	Urambo	29	12.25	5	65	65	16, 56	5.31	3				07.11.2005	07.11.2005	1440	05.31	30.36	25.05	3.0
69	908	2005	1	S/Twenty One (M/S. Water)	Urambo	29	12.25	5	52	50.15	14-75, 12.5	-	Low				20.11.2005	21.11.2005					
70	909	2005	1	Songambe Utusini (M/S. W/Aid)	Urambo	29	12.25	5	40	40	-	-	Dry				10.12.2005	10.12.2005					
71	910	2005	1	Songambe Mtaakuja (M/S. Water Aid)	Urambo	29	12.25	5	52	49.15	12, 30-32	3.3	2.6				27.12.2005	01.12.2005	1080	03.30	35.00	31.70	2.6
72	911	2005	1	Songambe Kati (M/S. Water Aid)	Urambo	29	12.25	5	59	54	4-6, 20-24, 38-42	7.52	0.8				23.11.2005	24.11.2005					0.8

表 3-31 DDCA によるタボラ州内のボーリング掘削記録 (5)

No.	BH No.	Year	Report	LOCATION	DISTRICT	RIG	Drilling Work							Pumping Test							
							Drilling Dia	Casing Dia	drilling depth	casing depth	Water Strike	W/L Drilling	Yield m ³ /h	conductivity	date of commencement	date of completion	Pumping Time (mins)	swl	dwl	draw down	discharge rate (m ³ /hr)
73	912	2005	1	Songambele East (M/S. W/Aid)	Urambo	29	12.25	5	46	34	10, 16-18, 26, 32	4.83	2.2		18.11.2005	18.11.2005	04.83			2.2	
74	913	2005	1	Songambele West (M/S. W/Aid)	Urambo	29	12.25	5	50	38.35	4-16, 12, 18-20	5.35	3		03.12.2005	03.12.2005	03.35	23.36	20.01	3.0	
75	914	2005	1	Songambele South (M/S. W/Aid)	Urambo	29	12.25	5	46.25	46.25	18.75, 26	-	Low		17.11.2005	17.11.2005					
76	915	2005	1	Songambele West II (M/S. W/Aid)	Urambo	52	12.25	5	52	52	10, 20, 26, 36-38	4.9	Low		27.11.2005	27.11.2005			Hand Pump Installed		
77	916	2005	1	Uyogo (M/S. Water Aid)	Urambo	B80	12.25	5	40	39	8, 22	-	Low		26.12.2005	26.12.2005			Hand Pump Installed		
78	917	2005	1	Uyogo - K I (M/S. Water Aid)	Urambo	B80	12.25	5	31	31	4-9, 18-21	3.82	2.571		27.12.2005	27.12.2005	03.82	22.75	18.93	2.571	
79	918	2005	1	Uyogo K II (M/S. Water Aid)	Urambo	B80	6	5	40	40	-	8.5	Low		26.12.2005	26.12.2005			Hand Pump Installed		
80	919	2005	1	Uyogo D I (M/S. Water Aid)	Urambo	B80	8	5	50	50	15, 24, 32-40	9.5	3.6		20.12.2005	20.12.2005	09.50	28.00	19.30	3.6	
81	920	2005	1	Uyogo DII (M/S. Water Aid)	Urambo	29	12.25	5	45	45	20-22	-	Low		25.12.2005	25.12.2005			Hand Pump Installed		
82	921	2005	1	Uyogo East (M/S. Water Aid)	Urambo	29	12.25	5	41	39	20, 25	-	Low		19.12.2005	19.12.2005			Hand Pump Installed		
83	922	2005	1	Uyogo East (M/S. Water Aid)	Urambo	29	12.25	5	35	34	16, 12-24	-	Low		16.12.2005	16.12.2005			Hand Pump Installed		
84	923	2005	1	Uyogo West I (M/S. Water Aid)	Urambo	B80	8	5	40	40	15-23, 30-36	-	Low		19.12.2005	19.12.2005			Hand Pump Installed		
85	924	2005	1	Uyogo West II (M/S. Water Aid)	Urambo	B80	12.25	0	40	40	-	-	Dry		23.12.2005	23.12.2005			No Discharge		
86	925	2005	1	Uyogo Kasela (M/S. Water Aid)	Urambo	29	12.25	5	34	33	8-12, 20-22	5.2	6		03.01.2006	03.01.2006	05.20	18.75	13.59	6.0	
87	926	2005	1	Uyogo Mbilani (M/S. Water Aid)	Urambo	B80	6	0	40	40	-	-	Dry		30.12.2005	30.12.2005			No Discharge		
88	933	2005	1	Mwanankola (M/S District Executive Director)	Sikonge	Ruaha	8	-	-	70	-	-	Dry		20.12.2005	20.12.2005			-	-	Dry
89	934	2005	1	Mazinge (M/S District Executive Director)	Sikonge	Ruaha	8	-	-	74	-	-	Dry		21.12.2005	21.12.2005			-	-	-

表 3-31 DDCA によるタボラ州内のボーリング掘削記録 (6)

No.	BH No.	Year	Report	LOCATION	DISTRICT	Drilling Work											Pumping Test											
						RIG	Drilling Dia	Casing Dia	drilling depth	casing depth	Water Strike	W/L Drilling	Yield m ³ /h	conductivity	date of commencement	date of completion	Pumping Time (mins)	swl	dwl	draw down	discharge rate (m ³ /hr)							
90	60	2006		Igunguli (M/S. W/Aid)	Urambo																							
91	61	2006		Igunguli (M/S. W/Aid)	Urambo																							
92	62	2006		Igunga FDC (M/S. DED)	Urambo																							
93	79	2006	1	Mazengo (M/S. Water Aid)	Urambo	B80	8	5	42	32.45	-	-	Low		04.01.2006	04.01.2006	-	-	-	-	No Discharge							
94	80	2006	1	Azimio (M/S. Water Aid)	Urambo	B80	8.5	5	40	31	-	4.06	Low		12.01.2006	13.01.2006	-	-	-	-								
95	81	2006	1	Igunguli Maendeleo (M/S. W/Aid)	Urambo	29	12.25	5	40	39	10-24-26	-	Low		14.01.2006	14.01.2006	-	-	-	-								
96	106	2006	1	Kaliua (M/S. R. C. Mission Hosp)	Urambo	B80	12.25	5	60	60	17, 30-33	8.98	1.6	731	08.01.2006	10.01.2006	360	08.98	31.78	22.80							1.6	
97	298	2006	1	Kikonoka/Usekenule (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.25	5.6	62	61	55	19.2	2.7		25-Dec-06	26-Dec-06	1800	15.72	44.44	28.72							2.7	
98	495	2006	1	Mbutu/Mbutu Kati/Ves 5 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.25	-	43	43	-	-	Dry		12-Mar-07	12-Mar-07	-	-	-	-							Dry	
99	710	2006	1	Mambali/Ves 1 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.25	5.6	68	60	6, 54	6.1	0.947		12-Dec-06	12-Dec-06	360	6.47	49.39	42.92							0.947	
100	734	2006	1	Mambali/Nianga/Ves 3 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.6	49	49	8, 30	4	1.09		16-Dec-06	17-Dec-06	-	-	-	-								
101	777	2006	1	Mambali/Ngwatu Ves 3 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.25	5.6	80	78	10, 18	9.34	0.68		13-Dec-06	14-Dec-06	-	-	-	-								
102	778	2006	1	Kikonoka/Njucha Ves 1 (M/S Water Aid)	Nzega	78	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-								
103	781	2006	1	Kikonoka/Igalula Ves 7 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.6	55	55	18	3.2	0.6		17-Jan-07	17-Jan-07	-	-	-	-								
104	782	2006	1	Mambali/Mbutu Kati Ves 3 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	-	78	78	8	-	Dry		19-Jan-07	20-Jan-07	-	-	-	-								

表 3-31 DDCA によるタボラ州内のボーリング掘削記録 (7)

No.	BH No.	Year	Report	LOCATION	DISTRICT	RIG	Drilling Work										Pumping Test				
							Drilling Dia	Casing Dia.	drilling depth	casing depth	Water Strike	WL Drilling	Yield m ³ /h	conductivity	date of commencement	date of completion	Pumping Time (mins)	swl	dwl	draw down	discharge rate (m ³ /hr)
105	785	2006	1	Mambali/Bukambw a Ves 1 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.6	54	48	8, 18	4, 34	2.4		21-Feb-07	22-Feb-07	1440	4.25	29.66	25.41	2.4
106	41	2007	1	Mbutu/Kasomela Ves 1	Nzega	78	14.5	5.6	45	45	10	6	2		24-Feb-07	28-Feb-07	1440	5.75	31.5	25.75	2
107	282	2007	1	Isilyaza/Ves 2 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.5	67	60	4, 24, 30, 42	14	1.4		20-May-07	21-May-07	-	-	-	-	-
108	291	2007	1	Mbutu Kati/Ves 6 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.5	65	60	10, 22, 44	8	2.5		30-Apr-07	1-May-07	-	-	-	-	-
109	292	2007	1	Kindagili/Ves 4	Nzega	78	14.5	5.5	60	55	6, 38	3	1		6-May-07	7-May-07	-	-	-	-	-
110	294	2007	1	Nasa/Ves 1 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.5	71	61	40	29	0.68		13-May-07	16-May-07	-	-	-	-	-
111	297	2007	1	Igala/Ves 1 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.5	65	61	49, 55, 58	18	1.5		13-May-07	13-May-07	-	-	-	-	-
112	299	2007	1	Ngalamila/Ves 2 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.5	48	39	6, 20	4.2	0.68		22-May-07	23-May-07	-	-	-	-	-
113	300	2007	1	Gulyambi/Ves 4 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.5	54	52	20	5	0.2		30-May-07	29-May-07	-	-	-	-	-
114	301	2007	1	Waja/Ves 1 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.5	60	51	43	13.4	0.6		1-Jun-07	1-Jun-07	-	-	-	-	-
115	329	2007	1	Shitige/Ves 3 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.5	43	35	8	3.17	0.6		7-Jun-07	7-Jun-07	-	-	-	-	-
116	330	2007	1	Itumbili II/Ves 4 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	-	48	48	-	-	Dry		9-Jun-07	9-Jun-07	-	-	-	-	-
117	331	2007	1	Kokonka/Ves 3 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.5	45	33	5	5	0.65		13-Jun-07	14-Jun-07	-	-	-	-	-
118	332	2007	1	Inkindu I/Ves 5 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	-	45	-	8	-	-		20-Jun-07	21-Jun-07	-	-	-	-	-
119	333	2007	1	Nkindu/Ves 6 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	-	55	55	3	-	-		16-Jun-07	17-Jun-07	-	-	-	-	-
120	334	2007	1	Ibota/Ves 5 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.5	55	43	4	3.18	3.6		21-Jun-07	21-Jun-07	-	-	-	-	-
121	335	2007	1	Ibota III/Ves 6 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.5	50	37	9, 28	6	0.6		22-Jun-07	22-Jun-07	-	-	-	-	-
122	709	2006	1	Mambali/Kibuli/Ves I (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.6	43	40	8, 18, 32	3.9	1		8-Dec-06	9-Dec-06	-	-	-	-	-

表 3-31 DDCA によるタボラ州内のボーリング掘削記録 (8)

No.	BH No.	Year	Report	LOCATION	DISTRICT	RIG	Drilling Work										Pumping Test								
							Drilling Dia	Casing Dia.	drilling depth	casing depth	Water Strike	WL Drilling	Yield m ³ /h	conductivity	date of commencement	date of completion	Pumping Time (mins)	swl	dwl	draw down	discharge rate (m ³ /hr)				
123	779	2007	1	Kikonoka/Igalula Ves 5 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.6	73	67	30, 52	6	0.6		11-Jan-07	11-Jan-07	-	-	-	-	-	-	-	-	
124	776	2007	1	Kikonoka/Ves 1 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.6	45	45	6, 24	2.45	0.8		30-Dec-06	31-Dec-06	-	-	-	-	-	-	-	-	
125	783	2007	1	Mambali/Shilago (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.6	46	42	10	3	3.6		22-Jan-07	24-Jan-07	1440	3.6	36.83	33.23	3.6				
126	784	2007	1	Mambali/Mbutu Kati Ves 2 (M/S Water Aid)	Nzega	78	14.5	5.6	65	65	28	8	6.3		27-Jan-07	28-Jan-07	-	-	-	-	-	-	-		
127	602	2007		Bulela ves 1 (M/S Water Aid)	Urambo	Sankyo		5	42						11.11.2007	13.11.2007									
128	603	2007		Iumbo ves 4 (M/S Water Aid)	Urambo	Sankyo		5	56.5						12.11.2007	14.11.2007									
129	604	2007		Misoke ves 2 (M/S Water Aid)	Urambo	Sankyo		5	56.5						13.11.2007	16.11.2007									
130	605	2007		Ipenbo ves 1 (M/S Water Aid)	Urambo	Sankyo		-	85						15.11.2007	19.11.2007							DRY		
131	606	2007		Mwendakulima ves 6 (M/S Water Aid)	Urambo	Sankyo		5	49.5						18.11.2007	19.11.2007									
132	607	2007		Mwendakulima ves 6 (M/S Water Aid)	Urambo	Sankyo		5	35.85						19.11.2007	20.11.2007									
133	608	2007		Mirindo Centre ves 1 (M/S Water Aid)	Urambo	Sankyo		5	62						19.11.2007	21.11.2007									
134	609	2007		Mirindo ves 1 (M/S Water Aid)	Urambo	Sankyo		5	56						20.11.2007	22.11.2007						0.90		0.800	
135	610	2007		Katala A ves 2 (M/S Water Aid)	Urambo	Sankyo		5	45						21.11.2007	23.11.2007									
136	611	2007		Nhanga A ves 3 (M/S Water Aid)	Urambo	Sankyo		5	38						22.11.2007	25.11.2007									
137	630	2007		Seleli Ves 6 (M/S Water Aid)	Urambo	Sankyo		5	50						24.11.2007	26.11.2007									
138	631	2007		Seleli Centre Ves 3 (M/S Water Aid)	Urambo	Sankyo		5	38.22						25.11.2007	27.11.2007									
139	731	2007		Seleli Kidete ves 1 (M/S Water Aid)	Urambo	Sankyo		5	92						26.11.2007	28.11.2007								DRY	

表 3-31 DDCA によるタボラ州内のボーリング掘削記録 (11)

No.	BH No.	Year	Report	LOCATION	DISTRICT	RIG	Drilling Work										Pumping Test									
							Drilling Dia	Casing Dia.	drilling depth	casing depth	Water Strike	WL Drilling	Yield m ³ /h	conductivity	date of commencement	date of completion	Pumping Time (mins)	swl	dwl	draw down	discharge rate (m ³ /hr)					
175	484	2008		Dumali (M/s Water Aid)	Nzega	81		5	49							24.07.2008	30.07.2008									1.20
176	485	2008		Idubamilo (M/s Water Aid)	Nzega	81		4.5	30							25.07.2008	31.07.2008									2.30
177	486	2008		Kidangili (M/s Water Aid)	Nzega	81		4.5	52							30.07.2008	26.09.2008									0.70
178	605	2008		Mwakashanhala Village II (Water Aid)	Nzega	81		6	80							26.09.2008	27.09.2008									
179	606	2008		Miguwa Village (Water Aid)	Nzega	81		6	48.28							26.09.2008	28.09.2008									1.20
180	607	2008		Isagenhe Village I (Water Aid)	Nzega	81		6	100							28.09.2008	28.09.2008									
181	608	2008		Uyogu Village I (Water Aid)	Nzega	81		6	90							28.09.2008	29.09.2008									
182	609	2008		Uchosa Village (Water Aid)	Nzega	81		6	50							29.09.2008	30.09.2008									1.80
183	610	2008		Iponyawundo Village (Water Aid)	Nzega	81		6	47.11							30.09.2008	01.10.2008									4.50
184	611	2008		Uyogu Village II (Water Aid)	Nzega	81		6	37							01.10.2008	02.10.2008									1.20
185	612	2008		Mwakashanhala Village III (Water Aid)	Nzega	81		6	47.16							02.10.2008	05.10.2008									1.00
186	613	2008		Isagenhe Village II (Water Aid)	Nzega	81		6	73.84							04.10.2008	06.10.2008									1.20
187	614	2008		Mwakashanhala Village IV (Water Aid)	Nzega	81		6	57.66							06.10.2008	08.10.2008									8.00
188	615	2008		Kiloleli Village (Water Aid)	Nzega	81		6	50							07.10.2008	09.10.2008									8.00
189	616	2008		Mwajitungu Village (Water Aid)	Nzega	81		6	50							08.10.2008	11.10.2008									8.00
190	617	2008		Ishololo Village (Water Aid)	Nzega	81		6	80							11.10.2008	12.10.2008									
191	618	2008		Kalawgale Village (Water Aid)	Nzega	81		6	36.92							12.10.2008	14.10.2008									5.00

表 3-31 DDCA によるタボラ州内のボーリング掘削記録 (12)

No.	BH No.	Year	Report	LOCATION	DISTRICT	RIG	Drilling Work										Pumping Test								
							Drilling Dia	Casing Dia.	drilling depth	casing depth	Water Strike	WL Drilling	Yield m ³ /h	conductivity	date of commencement	date of completion	Pumping Time (mins)	swl	dwl	draw down	discharge rate (m ³ /hr)				
192	619	2008		Kalumwa Village I (Water Aid)	Nzega	81		6	44.39							13.10.2008	15.10.2008	20.40					7.00		
193	620	2008		Ibelafinga Village (Water Aid)	Nzega	81		6	72							14.10.2008	15.10.2008						Low		
194	621	2008		Jisesa Village (Water Aid)	Nzega	81		6	70							15.10.2008	25.10.2008						Low		
195	622	2008		Mirambo I (Water Aid)	Urambo	81		-	70							25.10.2008	26.10.2008						DRY		
196	623	2008		Mkwawa I (Water Aid)	Urambo	81		-	70							26.10.2008	27.10.2008						DRY		
197	624	2008		Missio Kati I (Water Aid)	Urambo	81		-	50							27.10.2008	30.10.2008						DRY		
198	625	2008		Majengo (Water Aid)	Urambo	81		6	30							29.10.2008	01.11.2008								
199	626	2008		Simba (Water Aid)	Urambo	81		6	30							31.10.2008	02.11.2008								
200	627	2008		Mrema (Water Aid)	Urambo	81		6	40							01.11.2008	03.11.2008								
201	628	2008		Mkasiwa (Water Aid)	Urambo	81		6	40							03.11.2008	05.11.2008								
202	629	2008		Tupendane (Water Aid)	Urambo	81		6	53							04.11.2008	08.11.2008								
203	630	2008		Kalole (Water Aid)	Urambo	81		6	48							07.11.2008	09.11.2008								
204	631	2008		Kagera (Water Aid)	Urambo	81		-	40							09.11.2008	10.11.2008						DRY		
205	632	2008		Ichecha (Water Aid)	Urambo	81		6	40							09.11.2008	11.11.2008								
206	668	2008		Mkwawa II (Water Aid)	Urambo	81		6	38							10.11.2008	12.11.2008								
207	669	2008		Mission Kati II (Water Aid)	Urambo	81		6	37							11.11.2008	13.11.2008								
208	670	2008		Mirambo II (Water Aid)	Urambo	81		6	32							12.11.2008	14.11.2008								
209	671	2008		Kakola (Water Aid)	Urambo	81		6	43							13.11.2008	02.12.2008								
210	756	2008		Tabora Msikitini (M/s Iqbar)	Tabora "U"	81		6	56							02.12.2008	09.12.2008	2.87					131	131	131

表 3-31 DDCA によるタボラ州内のボーリング掘削記録 (13)

No.	BH No.	Year	Report	LOCATION	DISTRICT	Drilling Work										Pumping Test										
						RIG	Drilling Dia	Casing Dia.	drilling depth	casing depth	Water Strike	WL Drilling	Yield m ³ /h	conductivity	date of commencement	date of completion	Pumping Time (mins)	swl	dwl	draw down	discharge rate (m ³ /hr)					
211	809	2008		Ugembe Centre I (M/s Water Aid)	Nzega	81		9	60						08.12.2008	10.12.2008										
212	810	2008		Ugembe Centre II (M/s Water Aid)	Nzega	81		6	60						09.12.2008	12.12.2008										
213	811	2008		Ugembe Centre III (M/s Water Aid)	Nzega	81		6	60						10.12.2008	16.12.2008										
214	812	2008		Ugembe Centre IV (M/s Water Aid)	Nzega	81		6	60						13.12.2008	19.12.2008										
215	813	2008		Ugembe Centre V (M/s Water Aid)	Nzega	81		6	55						16.12.2008											
216	815	2008		Itiro (M/s DED)	Nzega	78Koken		0	25																	
217	816	2008		Mbagwa (M/s DED)	Nzega	78Koken		-	40																	
218	819	2008		Sigiri (M/s DED)	Nzega	78Koken		5	100							29.12.2008										
219	830	2008		Nkinga (M/s Geminitus Mabula)	Nzega	81		6	85						27.12.2008	20.12.2008							28.18			1.00
220	831	2008		Chibiso (M/s Water Aid)	Nzega	81		6	60						20.12.2008	22.12.2008										
221	832	2008		Kigandu (M/s Water Aid)	Nzega	81		6	30						21.12.2008	22.12.2008										
222	833	2008		Kalumwa Village II (Water Aid)	Nzega	81		6	54						22.12.2008	25.12.2008							3.35	43.14	39.79	4.00
223	835	2008		Iboja (M/s DED)	Nzega	78Koken		-	80						25.12.2008	05.01.2009									DRY	
224	8	2009		Kipilimuka (M/s DED)	Nzega	78Koken		5	32						01.01.2009	03.01.2009										
225	9	2009		Kilino (M/s DED)	Nzega	78Koken		5	32						02.01.2009											

3-8-2 井戸掘削資機材の保有状況

前項でも述べたように、タボラ州における井戸の大部分を DDCA が掘削している。DDCA は MoWI の一部門が独立したもので、タンザニアでは最も井戸掘削の実績をもつ機関で、現在は 25 台のリグを保有している。そのほかにも、Wedeco 社等、コンサルタントでリグを保有しているものもあるが、詳細なデータは入手していない。

DDCA の保有している資機材にはかなり古いものも含まれている一方、2007 年にはインド製の PDR/ASHOK というリグを購入している。このリグは深度 300m までの掘進が可能であるとのことであった。したがって掘削用資機材の観点からは、本格調査のボーリング調査委託先として DDCA は十分な能力を有するものと判断した。

表 3-32 DDCA 所有の井戸掘削用リグのリスト

S/N	RIG No.	TYPE OF RIG	STATION	YEAR PURCHASED
1	1	Percussion	Arusha	1930
2	3	Percussion	Tabora	1930
3	5	Percussion	Mtwara	1930
4	8	Percussion	Dodoma	1930
5	9	Percussion	DSM/Yard	1930
6	15	Percussion	Shinyanga	1965
7	16	Percussion	Arusha	1965
8	17	Percussion	Arusha	1965
9	41	Schramm	Iringa	1974
10	42	Schramm	Kilimanjaro	1974
11	44	Schramm	DSM/Yard	1974
12	45	Schramm	Rukwa	1974
13	46	Schramm	DSM/Yard	1974
14	49	Schramm	Rukwa	1974
15	50	Schramm	Mbeya	1974
16	54	Tonel70	DSM	1984
17	60	Pilcon	DSM	1984
18	70	B.80	Iringa	1984
19	78	Koken	Nzega	1997
20	81	Sankyo	Dodoma	1997
21	82	PDR/ASHOK	Iringa	2007
22	83	PDR/ASHOK	Arusha	2007
23	77 PAT 301	PAT RIG	DSM	1998
24	PAT 30 IAI	PAT RIG	DSM	1998
25	PAT 30 I T	PAT RIG	DSM	2008

第4章 環境社会配慮・評価制度

第4章 環境社会配慮・評価制度

4-1 「タ」国における環境社会配慮・評価制度

「タ」国における環境社会配慮・評価のプロセスでは、下記の3種の政策や法律が中心となっている。

- 国家環境行動計画（National Environmental Action Plan、1994）
- 国家環境政策（National Environmental Policy：以下 NEP、1997）
- 環境管理法（Environmental Management Act No 20：以下 EMA、2004）

特に1997年12月に公布されたNEPは「タ」国での環境行政の基本方針を示したものである。この政策では下記の要素が含まれている。

- ① 環境影響評価（EIA）
開発行為での自然資源の長期的な便益を助長することを目的とする。
- ② 環境法制度
規制として、環境悪化のコストへの汚染者負担の原則を行使する。
経済的な道具として、価格設定、課税、補助金を動機付けとする、また逆に汚染者負担の原則を用いる。
- ③ 環境を測定する指標、基準
汚染のモニタリングと規制のための国家指針を設定する。

さらにEMAによってすべての開発行為にEIAを実施することが規定されている。EMAにより天然資源観光省下の諮問機関として国家環境管理委員会（National Environmental Management Council：以下 NEMC）が設立、制定された。NEMCは、EIAの認可監督機関であり、「タ」国の環境影響評価の手続きガイドライン＝「Tanzania Environmental Impact Assessment Procedure and Guidelines」（2002年改定）を策定した。同ガイドラインによれば、EIAの10過程は下記のとおりである。

- ① REGISTRATION：事業者による申請書類の提出（Tsh20,000）。
- ② SCREENING：EIA and Audit Regulations of 2005に基づきNEMCによる審査。
- ③ SCOPING：事業者が（環境専門家を雇用し）EIA実施のためのTORあるいはスコープの報告を作成し、NEMCへ提出、承認を得る。
- ④ IMPACT ASSESSMENT：EIAの実施（社会、経済、物理、文化、環境側面）
- ⑤ PREPARATION OF ENVIRONMENTAL IMPACT STATEMENT：環境専門家による評価の文書（Environmental Impact Statement：EIS）の作成
- ⑥ SUBMISSION OF EIS：EISのNEMCへの提出。NEMCでは委員会（Cross-sectoral Technical Advisory Committee：TAC）により審査。
- ⑦ REVIEW OF ENVIRONMENTAL IMPACT STATEMENT：NEMCでのTACによるEISの審査。
- ⑧ PERMITTING/DECISION：NEMCによるEIA認定の是非の決定
- ⑨ ENVIRONMENTAL MONITORING AND AUDITING：事業者による内部モニタリングあるいはネガティブ要素への軽減措置の実施

⑩ DECOMMISSIONING：事業者による NEMC への最終報告書の提出

また同ガイドラインでは、EIA の事前に、初期環境評価（以下 IEE）を行い、その IEE 報告書には計画された 事業の概要と予想される環境影響を簡便に記すこととなっている。この IEE 報告書の審査と EIA の実施が必要か否かの判断は、NEMC が行うことが定められており、環境影響がごくわずかであると判断された事業の場合には、影響の軽減対策を審査され、事業の実施への認可が行われる。

MoWI においても環境管理室（Environmental Management Office）があり、環境社会配慮ならびに IEE、EIA の準備・実施のモニタリングと監督を行っている。

現地調査時のタボラ州の RWA ならびに各県 DWE からの聞き取り結果では、これまでは給水施設の開発に関しては、自然環境への影響についての否定的判断や、また、土地所有や部族間の争議についてはその係争に至った経験はない。土地所有については「タ」国では土地は国家所有の名分のもと、土地はスムーズに提供されてきており、今回の準備調査で、本格調査や将来に起こりえる施設建設の際に、土地所有をめぐり特に懸案となる事項はないであろう、とのコメントを得た。

4-2 調査概要およびプロジェクト立地環境

(1) 調査目的

調査目的は下記の 3 点のとおり。

- タボラ州における地方給水計画の策定
- 優先プロジェクトの概略設計の実施
- MoWI の職員、州、県等の調査に関連する機関のカウンターパートの能力強化

調査対象地は、タボラ州の 6 県（Nzega 県、Igunga 県、Urambo 県、Sikonge 県、Tabora Rural 県、Tabora Urban 県）から成る。

調査範囲は、下記のとおり 2 つのフェーズに区分される。

第 1 フェーズ：地方給水計画の策定

- ① 既存情報の収集・分析
- ② 既存給水施設に関する現地調査
- ③ 地下水開発ポテンシャル調査
- ④ 水需要の確認
- ⑤ 地方給水計画の策定（目標年次 2020 年）
- ⑥ 優先プロジェクト及び対象候補村落の選定

第 2 フェーズ：優先プロジェクトの概略設計

- ① 対象候補村落における衛生画像及び航空写真の判読
- ② 対象候補村落における水理地質踏査、物理探査、試掘、孔内検層、揚水試験、水質試験及び地下水位観測
- ③ 補足調査・データ収集
- ④ 対象村落の選定
- ⑤ 施設の概略設計

- ⑥ 施工計画の策定
- ⑦ 運営・維持管理計画の策定
- ⑧ コミュニティ教育（啓蒙）計画の策定
- ⑨ 概算事業費の算定
- ⑩ 環境影響評価（EIA）の実施に関する技術支援（必要に応じて）
- ⑪ 優先プロジェクトの評価（経済、財務、政策、社会及び環境面からの評価）

(2) 調査のスケジュール：

調査は 20 ヶ月間を予定する（暫定）。調査段階で日本・「タ」国側の合意のもと必要に応じてこの期間の変更を行う。

(3) プロジェクト立地環境：

タボラ州は「タ」国中央からやや西寄りの南緯 4～7°、東経 31～34°の範囲に位置しており、その面積は 76,663km²である。同州の北側に位置するシニャンガ州との州境は、ビクトリア湖の南岸から南に約 150km の距離にある。また、東はシンギダ州、南はムベヤ州、西はキゴマ州、そして南西はルクワ州とそれぞれ境を接している。標高は概ね 1,000m から 1,300m の範囲にあり、州都の Tabora 市では約 1,200m である。総面積のうち、土地面積は 76,151km²、水面面積は 512 km² と、「タ」国の本土面積の 8.6%を占める。

2006 年の人口推定は 206 万人である。タボラ州社会経済プロフィール（2005）¹³によればタボラ州の住民の 76%は農業を主な生業とし、州生産収入の 8 割は農業により生み出されている。主な換金作物は、タバコ、綿花及び米である。一人当たりの GDP は 2002 年で 177US\$、2005 年は 229US\$である。これは「タ」国の全国平均 GDP の 2002 年（276US\$）及び 2005 年（327US\$）¹⁴に比して低めの数値であり、「タ」国の 21 州のうち第 14 位の収入レベルである。

¹³ Tabora Region Socio-economic Profile, National Bureau of Statistics (NBS), and Tabora Regional Commissioner's Office, 2005

¹⁴ Tanzania in Figure 2006, National Bureau of Statistics and Ministry of Planning, Economy and Empowerment, 2007.

4-3 事前スコーピング結果

表 4-1 環境社会配慮の事前スコーピング結果

Name of Cooperation Project (案件名) :			
Item (影響項目)		Rating (評定)	Reasons (根拠・理由)
Social Environment: (社会環境) *Impact on "Gender" and "Children's Right" may be related to all social environment criteria.	1	Involuntary Resettlement (非自発的住民移転)	C 地方給水計画策定では移住計画を要するような否定的影響が生じるような大規模なものではない。
	2	Local Economy such as Employment and Livelihood, etc (雇用や生計手段等の地域経済)	C 水ベンダー等の経済活動の機会を奪うような影響はない。
	3	Land Use and Utilization of Local Resources (土地利用や地域資源利用)	C Sikonge 県には県面積の約 95%を占める森林保護区があるが、そこは将来の開発対象地域とはなり得ない。土地は国家の所有であるため、これまでに土地利用や所有をめぐる紛争の経験はない。地域給水計画策定では否定的影響が生じるような大規模なものではない。
	4	Social Institutions such as Social Infrastructure and Local Decision - making Institutions (社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織)	B 地域給水計画策定や将来起こりえる施設建設により社会関係資本や組織に影響が起こる可能性もあるため、計画策定には注意を要する。
	5	Existing Social Infrastructures and Services (既存の社会インフラや社会サービス)	C 調査や地方給水計画策定によって生じる否定的影響はない。
	6	The Poor, Indigenous and Ethnic people (貧困層・先住民・少数民族)	C 調査や地方給水計画策定によって生じる否定的影響はない。
	7	Misdistribution of Benefit and Damage (被害と便宜の偏在)	B 地方給水計画策定により、給水に関しての便益の不均衡が起こる可能性があるため、計画段階での注意が必要である。
	8	Cultural heritage (文化遺産)	C 調査対象地域には地方給水計画の策定で影響を受ける可能性のある文化遺産は無い。
	9	Local Conflicts of Interest (地域内の利害対立)	C これまでに調査対象地域で給水開発に関し利害対立が起こった経験はない。今後も地方給水計画の策定や将来起こりうる施設建設で利害対立が生じる可能性は無い。
	10	Water Usage or Water Rights and Communal Rights (水利用、水利権、入会権)	C これまでに調査対象地域で給水開発に関し水利権等の利害対立が起こった経験はない。これは土地所有権が国家に帰属することを理由に利害調整がされることによる。公共施設の建設では、利用権同様に今後も地方給水計画の策定や将来起こりうる施設建設で問題を生じる可能性はほとんど無いと考えられる。
	11	Sanitation (公衆衛生)	C 地方給水計画の策定により、将来の地域の衛生水準の改善が期待される。
	12	Hazards (risk) Infectious Diseases such as HIV/AIDS (災害、HIV/AIDS のような感染症)	C 調査や地方給水計画の策定で感染症が発生するような可能性はない。
Natural Environment (自然環境)	13	Topography and Geographical Features (地形・地質)	C 地方給水計画は否定的影響が生じるような大規模なものではないが、地下水取水量によっては地下水低下等の発生によって、地形や地質の変化へ影響がある場合もある。
	14	Soil Erosion (土壌浸食)	C 地方給水計画は否定的影響が生じるような大規模なものではない。

Name of Cooperation Project (案件名) :			
Item (影響項目)		Rating (評定)	Reasons (根拠・理由)
Natural Environment (自然環境)	15	Groundwater (地下水)	B 地方給水計画は否定的影響が大きく生じるような大規模なものではないが、地下水取水量によっては地下水低下等の影響が生じる可能性もある。
	16	Hydrological Situation (湖沼・河川状況)	C 地方給水計画は否定的影響が生じるような大規模なものではない。
	17	Coastal zone (海岸・海域)	C 調査対象地域には海岸はない。
	18	Flora, Fauna and Biodiversity (動植物、生物多様性)	B 地方給水計画は否定的影響が生じるような大規模なものではない。Sikonge 県には県面積の約 95% を占める森林保護区があるが、そこは将来の開発対象地域とはなり得ない。ただし、保護区周辺地域への影響が生じる可能性もありうるため、注意が必要である。
	19	Meteorology (気象)	C 地方給水計画は否定的影響が生じるような大規模なものではない。
	20	Landscape (景観)	C 地方給水計画は否定的影響が生じるような大規模なものではない。しかしながら給水計画には給水システム施設の新設や拡張が含まれるため、景観の変化が生じる可能性がある。
	21	Global Warming (地球温暖化)	C 地方給水計画は否定的影響が生じるような大規模なものではない。
Pollution (汚染)	22	Air Pollution (大気汚染)	C 地方給水計画は否定的影響が生じるような大規模なものではない。
	23	Water Pollution (水質汚濁)	C 地方給水計画は否定的影響が生じるような大規模なものではない。
	24	Soil Contamination (土壌汚染)	C 地方給水計画は否定的影響が生じるような大規模なものではない。
	25	Waste (廃棄物)	C 地方給水計画は否定的影響が生じるような大規模なものではない。
	26	Noise and Vibration (騒音・振動)	C 地方給水計画や将来起こりうる施設建設は否定的影響が生じるような大規模なものではないが、特に給水システムの施設建設や改修時の騒音や振動の発生の場合には近隣への必要な処置が行われるべきである。
	27	Ground Subsidence (地盤沈下)	C 地方給水計画は否定的影響が生じるような大規模なものではない。
	28	Offensive Odor (悪臭)	C 地方給水計画は否定的影響が生じるような大規模なものではない。
	29	Bottom Sediment (沈殿物)	C 地方給水計画は否定的影響が生じるような大規模なものではない。
	30	Accidents (事故)	C 地方給水計画は否定的影響が生じるような大規模なものではない。
Overall rating (全体評価)		B	

評価基準:

A: 深刻な影響の可能性有り。

B: 影響の可能性有り。

C: 影響の程度が不明。

D: 影響が起こる可能性はない。または IEE/EIA は不必要。

第5章 本格調査の実施方針

第5章 本格調査の実施方針

5-1 調査の目的

本調査の目的は、「タ」国タボラ州における地方給水計画（M/P）を策定し、その計画の中から最も優先性の高いプロジェクトの概略設計を行うとともに、本調査の実施を通して実施機関である MoWI、タボラ州、県給水事務所及び流域水管理事務所のカウンターパートの計画策定・実施能力の向上を計ることを目的とする。

5-2 基本方針

(1) 基礎情報調査

本調査では2年間の調査期間の前半の第1フェーズにおいて、タボラ州全域における水理地質条件をはじめとする自然条件、社会条件、既存の給水施設の整備状況等を把握・解析し、地方給水計画を策定する。このため、極力上記項目に関する既存の情報を収集・活用することに加え、既存の全給水施設を対象にインベントリー調査を行い、その水源情報、施設状況、水利利用状況等をデータベースとして取りまとめることとする。

社会条件調査は、基本的に、州内の全487村落を対象に社会条件調査を実施することとし、上記のインベントリー調査と重複することがないように留意する。なお、Urambo 県北部のブルンジ難民居住地（Ulyankulu Settlement）に関しては、近く解体されることが決まっており、居住者は全員がブルンジへ帰国または州外に移住する。このため、同居住地は社会条件調査の対象外とする。

(2) 地方給水計画

収集された基礎情報に基づき、州全体を対象にした地方給水計画を策定する。主として村落部を対象に、人口、水源、集落の形態によって類型分類し、その類型ごとに標準給水施設の概念設計や運営・維持管理計画の策定を行なう。また、各県の中心部においては、小規模の都市給水施設が整備されており、老朽化が進んでいることから、これらの都市給水施設の更新整備及び運営・維持管理計画についても検討する。

(3) 優先プロジェクトの提案

なお、地方給水計画の中から提案する優先プロジェクトは、村落部における給水施設の整備に関する無償資金協力を想定している。現時点で想定している対象候補村落数は、各県10村、合計60村程度であり、第2フェーズにおいてさらに絞込みを行うものとする。なお、「タ」国が WSDP ファンドを利用して実施している事業の対象村落及び現ブルンジ難民居住地は、優先プロジェクトの対象としない。

(4) 優先プロジェクトの概略設計

調査終了後、速やかに無償資金協力の本体事業に移行することを想定し、無償資金協力の基本設計レベルの概略設計及び概算事業費の積算を行うこととする。レベル2施設については、物理探査及び試掘を実施し、水源を確定する。また、ハンドポンプ式給水施設及び湧水保護施

設等のレベル1施設については、物理探査により無償本体事業における井戸掘削候補地を選定する。

(5) ステアリング・コミッティ

本調査では、関係機関をメンバーとして調査期間中に開催されるステアリング・コミッティにおいて、調査の計画（インセプション・レポート）、調査進捗状況（プロGRESS・レポート）、地方給水計画及び優先プロジェクトの提案（インテリム・レポート）、報告書案（ドラフトファイナル・レポート）等について説明し、協議・承認を受ける。このため、関係機関の協力が得られるように、調査の開始時から、地方給水計画の概念及び調査手法等について説明し、コミッティへの積極的な参加を求める。

なお、インテリム・レポート時の第3回ステアリング・コミッティ後、第1フェーズの調査結果を受けた第2フェーズの作業内容の再検討及び先方政府内での合意形成に時間を要することが想定されるため、約1ヶ月期間を空けて第2フェーズの調査を開始することとする。

(6) 環境社会配慮ガイドライン

本調査実施に際しては、JICA 環境社会配慮ガイドラインの趣旨に沿ったものとなるよう十分配慮する。事前調査の結果、本案件はカテゴリーBに分類されるが、提案内容によっては、カテゴリーの見直しを行うこととなる。

地方給水計画の初期環境調査（IEE）及び優先プロジェクトに対し必要に応じて行われる環境影響評価（EIA）は、「タ」国側により行われるが、調査団はIEEやEIAの手続きや実施計画書の作成等について、「タ」国に対する技術的支援及び評価を行う。

5-3 調査対象地域

調査対象地域は、「タ」国の主要商業都市「ダ」市から直線距離にして約700km西北西に位置する州都Tabora市を中心とする、Nzega 県、Igunga 県、Urambo 県、Sikonge 県、Tabora Rural 県、Tabora Urban 県の6県よりなる面積76,663 km²の地域である。

「タ」国のMoWIは、「タ」国全土を9つの流域に分割しており、そのうち、4つの流域が、調査対象地域に含まれる。それらの流域を管轄する各流域管理事務所及び支所は、「タンガニーカ湖流域：Kigoma 流域管理事務所及びTabora 支所」、「内部収束流域：Singida 流域管理事務所及びShinyanga 支所」、「ルクワ湖流域：Mbeya 流域管理事務所」、「ルフィジ流域：Iringa 流域管理事務所」である。

5-4 調査項目及び内容

本件調査は、第1フェーズと第2フェーズの2段階に分けて調査を実施する。

第1フェーズでは、タボラ州の地方給水計画の策定を行ない、この中で①自然条件調査、②社会条件調査、③収集データのデータベース化及び分析、④地下水ポテンシャルの地域別評価、⑤地方給水計画の策定及び⑥優先プロジェクトの提案を行う。

第2フェーズでは、優先プロジェクトについてより詳細な調査を行い、①対象候補村落における水源状況の確認、②優先プロジェクト対象村落における社会条件調査、運営・維持管理状況調査、③優先プロジェクトサイトにおける水理地質調査（空中写真判読、物理探査、試掘調査、水質分析等）を

行い、その結果に基づき④設計対象プロジェクトの選定を行うとともに、⑤第2フェーズで行われた追加調査の結果のデータベースへの入力と、⑥タボラ州の水理地質図の作成と地下水ポテンシャルの評価等を行う。さらに、選定された設計対象村落について、⑦基本設計レベルの精度の概略設計と事業費積算、施工計画策定、財務計画策定、EIA（必要であれば）、⑧ソフトコンポーネントの実施計画策定（衛生計画、維持管理計画等）を行う。

調査項目と具体的な調査内容は以下のとおりである。

<フェーズI：地方給水計画の策定及び優先プロジェクトの提案>

[国内準備作業]

(1) 既存資料の分析

計画策定支援調査団の収集した資料を含む既存資料を分析し、第1次現地調査での作業内容、重点項目を把握する。また、計画策定及び概略設計において必要となるデータ類を整理し、現地で追加収集する必要があるものを抽出する。

(2) 調査の基本方針・内容の検討

計画策定及び概略設計に必要なデータ類やその精度を整理し、調査の基本方針を検討するとともに、調査計画・手法の詳細を取りまとめる。

(3) インセプション・レポートの作成

上記(1)(2)での検討を踏まえて、以下の内容を含むインセプション・レポートを作成する。

- 1) 調査の背景
- 2) 調査の目的
- 3) 調査の実施方針
- 4) 調査の内容と方法（作業項目、手法、想定される結果）
- 5) 作業計画（作業工程フローチャート、日程等）
- 6) 調査団の構成と各団員の担当業務
- 7) 調査実施体制（カウンターパート機関、国内支援体制）
- 8) 提出する報告書
- 9) 便宜供与依頼事項
- 10) 技術移転実施方針（ワークショップ、技術移転セミナーを含む）
- 11) 付属資料（S/W, M/M）

[第1次現地調査]

(1) インセプション・レポートの説明・協議

先方実施機関及び関連機関から構成されるステアリング・コミッティにおいて、インセプション・レポートの説明・協議を行い、その内容について合意を得る。また、便宜供与事項等について確認を行う。

(2) 既存資料・データの収集・分析

- 1) 社会条件調査

既存資料に基づき、調査対象地域の社会・経済状況を把握する。

2) 自然条件調査

既存資料に基づき、調査対象地域の地形・地質、水理地質、水質、気象、水文、野生動植物の状況を把握する。

3) 上位計画・ドナー動向の確認

水資源開発や給水に関する「タ」国の国家開発計画等の上位計画内容を検討し、本件調査との関連を明確にする。また、他ドナーやNGOの当該セクターにおける活動計画を把握する。

4) 関連法規及び制度の調査

水資源開発計画、給水計画、衛生改善計画、環境アセスメント、飲料水水質基準等に係る関連法規及び制度を調査し、本件開発調査との関連を検討する。

5) 給水事業の既存組織の確認

既存の給水事業の運営・維持管理体制、組織について把握する。

6) 既存給水施設に関する資料の収集（既存の給水施設のデータベース等）

(3) 現地調査

1) 村落の給水現況・給水施設調査

タボラ州の全村落（487村落）を対象に、管理・利用主体となる村の名前、施設の位置（緯度経度、GPSで測定）、水源、水質（水温、pH、電気伝導度等、現場水質測定器で測定）、給水施設の種類、給水人口、給水原単位、施設の建設年、建設した組織、施設の稼働状況、水管理委員会の活動状況、料金徴収方法、住民の料金支払い意思や支払い可能額、収集した料金の管理方法と残高、給水施設の修理体制等を調査する。調査対象は地下水を水源とした既存給水施設であり、約900箇所を想定している。調査は、村落の責任者や水管理委員からの聞き取りを主体としたインベントリー調査とする。

上記調査項目のうち、水質調査は、「タ」国の水質基準またはWHOの水質基準に準拠して行う。また、Igunga県及びTabora Rural県を含む内部収束流域では地下水からフッ素が検出されていることから、フッ素濃度の検討を必ず行うこととする。

また、上記調査において、軽微な修理でハンドポンプが使用可能となる給水施設を把握し、このような施設の中から、維持管理状況や給水人口等を勘案して、修理を行うべき施設を選定する。さらに、パッキンの交換等容易に修理可能なものについては修理を行う。スペアパーツの取り寄せ等の手続き・時間等を要するものについては、第2フェーズで修理を行う。また、修理後の給水施設の維持管理状況を、カウンターパートと定期的にモニタリングし、必要な指導を行う。

2) 村落の社会・経済調査

上記1)と同様に487村落において、村名、村の位置（緯度経度、GPSで測定）、人口、戸数、地区の分布状況（分散しているか、密集しているか）、人口増加の傾向、収入源、主な産業、家計収入等の社会・経済状況を調査する。調査の結果に基づき、村落の将来の人口予測、

水需要予測を行う。調査は、村長等の村落の責任者からの聞き取りを主体とし、現地コンサルタントや NGO に再委託して行う。

3) 衛星写真判読と水質調査

衛星画像や空中写真の判読によるリニアメントの抽出を行う。また、収集した水質データを平面図に示し、水質分布（電気伝導度、フッ素濃度等）を検討する。

4) 地方都市部の給水現況と施設調査

地方都市部の既存給水システム調査では、調査対象地域の水源、取水・水処理施設、給水施設、給水量、施設の稼働状況、漏水の状態、給水人口、給水区域、都市水道下水公社（Urban Water Supply and Sewerage Authority）の運営・維持管理方法、財務状況、料金徴収方法、料金支払い状況、収支等を調査し、現状を把握するとともに問題点を明らかにする。

現状調査の結果に基づき、既存給水施設の改善につき検討を行い、必要な提言・助言を行う。また、提言に伴い、必要な改善施設等については、概念的な設計を行い、大まかな事業予算を提示する。

(4) プロGRESS・レポートの作成、提出、協議

(1) から (3) までの現地調査の結果を、PROGRESS・レポートとしてとりまとめ、「タ」国の実施機関やステアリング・コミッティに提出し、説明・協議を行う。

(5) データベースの構築とデータ入力

収集・分析した既存資料、(3) で行った現地調査の結果を保存・蓄積できるデータベースを構築する。データベースには GIS を連動させ、データを視覚化できるようにする。このため、データは分野ごとにレイヤーとして取りまとめられ、レイヤーの重ね合わせ（例えば井戸情報、水理地質情報、水質情報の重ね合わせ等）ができるシステムとする。

(6) 水理地質予察図の作成と地下水開発ポテンシャルの地域別の評価

収集・分析した既存資料、(3) で行った現地調査の結果に基づき、タボラ州の水理地質状況や河川の流況を検討する。検討にあたっては、GIS を利用して、リニアメントの位置、井戸位置、井戸の揚水量、井戸の地下水面深度、井戸の水質、地質分布、河川の流量等を示す図面を作成し、最終的にこれらのデータを重ね合わせ、水理地質予察図を作成する。水理地質予察図を作成するにあたって、不明な地点や確認を要する地点について、補足的な現地踏査や聞き取り調査、水質分析を行う。

以上の水理地質状況の検討結果に基づき、調査対象地域を井戸の揚水量の多い地域、少ない地域、地下水の浅い地域、深い地域、地下水の良好な地域、不良な地域等に分類し、地域ごとに地下水開発のポテンシャルを評価する。

(7) 地方給水実態の把握と給水計画策定対象村落の選定

既存給水施設に関する資料、村落の給水現況・給水施設調査、村落の社会条件調査の結果に基づき、タボラ州の地方給水の実態を把握する。地方給水実態の把握にあたっては、村落の位置、現在の人口、現在の給水人口、現在の給水率、現在の給水施設の種類、目標年次における人口、既存の給水計画の範囲等を GIS で視覚化し、必要に応じて重ね合わせを行い、タボラ

州の給水実態図を作成する。

(8) 地方給水計画の策定

(7) で選定された給水計画策定対象村落について、給水計画を策定する。計画はマスタープランの精度で行うものとし、給水施設の現況調査、村落社会・経済調査、水需要予測、水理地質調査等の結果に基づき、人口規模、水源の種類と状況、給水施設の種類と状況、将来の水需要量、生活用水の困窮度、水理地質状況等に基づき、村落を幾つかの類型に分類する。その類型ごとに、給水施設の標準設計（例えばハンドポンプ式給水や公共水栓による給水等）、運営・維持管理計画の策定を行う。すでに十分な給水が行われている村落、将来他のプロジェクトで給水施設が建設されることが決定している村落については、現状及び既存の計画を評価の上、必要に応じて給水計画を策定する。地下水のポテンシャルや水質等の問題があり近傍で水源の確保が非常に困難である村落については、想定し得る飲料水の確保・利用の方法について提言する。

地方給水計画の目標年次は 2020 年とし、上記で区分した類型ごとに施設の概念設計、概算事業費積算、段階的な施工計画策定、運営・維持管理計画策定を行う。また、策定された計画について事業評価を行なうほか、「タ」国側が IEE を実施する際に、技術的に支援する。

また、現況の「タ」国の村落給水のモニタリング体制や住民の指導方法について調査し、必要な改善対策の提言を行う。

(9) 優先プロジェクトの提案

策定した地方給水計画の中から、第 2 フェーズで行う詳細調査の対象となる優先プロジェクトを提案する。提案するプロジェクトの選定基準としては、給水現況、裨益人口、将来の水需要、住民の意識（水代金の支払い意思等）、アクセス条件、水質、水理地質条件等が想定されるが、基準の決定にあたっては、先方政府と十分に協議し、同意を得る必要がある。対象候補村落は、各県 10 村、合計 60 村程度を想定する。

(10) インテリム・レポートの作成、提出、協議

第 1 フェーズ調査の結果及び第 2 フェーズ調査の計画をインテリム・レポートとしてとりまとめ、「タ」国の実施機関やステアリング・コミッティに提出し、説明・協議を行う。特に、策定した地方給水計画の内容及び提案された優先プロジェクトの内容について、ワークショップ形式で相手国側の実施機関、関係機関、ステアリング・コミッティと十分に協議し、同意を得る必要がある。

(11) 運営・維持管理研修の開催

RWA、各県の DWE 及び各流域管理事務所の技術者を対象に、地方給水施設の運営・維持管理に関する研修を開催する。本研修は、調査団員が講師となり、JICA 技術協力プロジェクト「地方給水衛生能力強化プロジェクト」において作成されたテキストを用いて実施する。

<第2フェーズ：優先プロジェクトの施設設計・積算>

[第2次現地調査]

(1) 優先プロジェクトサイトの調査

1) 対象候補村落の実態調査

第1次現地調査で提案された優先プロジェクトの対象候補村落について、その給水実態、住民組合の組織状況、住民の水問題に対する意識、住民の希望する給水施設、運営・維持管理体制、住民の運営・維持管理に対する意思、住民が受容できる給水料金、施設建設費の一部負担に対する考え方等について調査する。

第2フェーズで行う優先村落の実態調査は、第1次現地調査で行った「村落の給水現況・給水施設調査」及び、「村落の社会・経済調査」の結果に基づき、同じく第2フェーズで行う施設設計、衛生計画策定、運営・維持管理計画策定のために、より詳細な実態調査を行うものである。

2) 空中写真判読

対象候補村落において空中写真が入手できる場合は、この空中写真の判読を行い、断層の分布等の水理地質状況を想定する。

第2フェーズで行う空中写真判読は、第1フェーズで行った衛星写真判読結果に基づき、より詳細な水理地質状況の判読作業を行うものである。

3) 水理地質踏査

対象候補村落において地表踏査を行い、航空写真判読図、水理地質図と照らし合わせつつ、物理探査の最適な測定点を決定する。

4) 物理探査

対象候補村落において、水理地質状況の把握と試掘調査計画立案のための基礎資料（岩盤の風化層の厚さ等）を得ることを目的として、物理探査を行う。

物理探査は、探査深度100m程度の垂直電気探査を基本とし、1サイトあたり5点から6点の探査を行うことを想定するが、空中写真判読や衛星画像判読により、サイトの中を断層が通っていることが推定された場合は、その推定断層を横断して水平電気探査等を行い、断層の位置を特定する。

5) 試掘調査

対象候補村落において、実際の水理地質状況（帯水層、地下水揚水量、地下水位、水質等）を確認するために試掘調査を行う。試掘地点、ケーシングプログラム（井戸深度やスクリーンの位置等）は、物理探査の結果に基づき決定する。

試掘調査井の口径は、後に生産井や観測井として転用されることを考慮し6"仕上げ（ケーシング径）とし、粘土充填や砂利充填を行い、孔口はセメントでグラウトする。ケーシングやスクリーンの材料は、PVCとする。試掘調査では、孔内検層、井戸仕上げ、揚水試験、水質分析を実施し、揚水試験完了後は孔口をキャップでふたをして井戸を保護する。

(2) 軽微な故障のハンドポンプの修理とモニタリング

第1フェーズにおける村落の給水現況・給水施設調査の結果、軽微な修理で使用可能となると判断されたハンドポンプ式給水施設のうち、第1フェーズで修理を行わなかった施設の修理を行うとともに、修理後の給水施設の維持管理状況をモニタリングし、必要な指導を行う。なお、軽微な修理とはスペアパーツの交換程度で復旧可能なものであり、水源または井戸自体が問題を有する施設については対象としない。

(3) 水理地質図の完成と地下水開発ポテンシャルの再評価

1) 探査・調査結果のデータベース入力

上述(1)の優先プロジェクトサイトの調査の結果を、第1フェーズで構築したデータベースに入力する。

2) 水理地質図の完成と地下水開発ポテンシャルの再評価

上述(1)の優先プロジェクトサイトの調査の結果を、第1フェーズで作成した水理地質予察図に追加し、タボラ州の水理地質図を完成させる。

完成した水理地質図や追加データに基づき、タボラ州の地下水開発ポテンシャルについて再評価する。

(4) 給水施設設計・積算

1) 対照村落の選定

第2フェーズで行った優先プロジェクトサイトの調査の結果、住民に支払い意思及び支払い能力が全く無い、必要とする水量や水質が得られない等、プロジェクトの実施が不可能となるような状況が明らかになった村落は、施設設計の対象から除外する。

調査の結果、このような不利な条件が無いと判断された優先プロジェクトを、設計対象プロジェクトとする。

2) 施設設計

設計対象プロジェクトについて、水源施設や給水施設の設計を行う。設計の精度は、基本設計レベルとする。

設計にあたっては、村落の水源状況、給水状況、社会経済状況に即して、個別に設計を行うことを原則とするが、施設の内容や仕様が類似しているプロジェクトについては(例えば水理地質状況や村落規模が似通ったハンドポンプ給水施設設計サイト等)、共通の標準施設の設計を行い、これを適用する。

3) 施工・機材調達計画策定

設計を行った水源開発・給水施設について、第1フェーズで策定した地方給水計画の施工計画に基づき、段階的なプロジェクトの施工計画や機材の調達計画を策定する。

4) 事業費積算、財務計画策定

施設設計に基づき、設計対象プロジェクトの事業費の積算を行う。積算の精度は、基本設計レベルとする。

また、費用の段階的支出計画を算定するとともに、「タ」国側の財政事情を考慮し、その支出額の妥当性を検討する。財務計画の策定に関しては、国際機関やドナー国の資金援助等も考慮する。

5) EIA

第1フェーズで策定された地方給水計画で行った IEE において、EIA が必要とされた設計対象プロジェクトについて、「タ」国が行う EIA を補助する。

6) ソフトコンポーネントの計画策定

設計対象プロジェクトの実施段階で行われる、ソフトコンポーネントの計画を策定する。ソフトコンポーネントの活動は、住民による給水施設の運営・維持管理に関する組織形成や活動内容の指導、スペアパーツの供給網の確立、修理人の配置、衛生教育等が主要な内容となる。

(5) ドラフトファイナル・レポートの提出・説明・協議

ドラフトファイナル・レポートを先方実施機関及びステアリング・コミッティに対して提出し、説明、協議を行う。

[第2次国内作業]

(6) ファイナル・レポートの作成・提出

「タ」国側から出される、ドラフトファイナル・レポートに対するコメントを検討の上、必要な修正・加筆を行い、ファイナル・レポートとして取りまとめる。

5-5 調査工程

本格調査は、平成21年8月から開始し、約20ヵ月後の終了を目途とする。全体の調査工程は、次のとおりである。

年次	平成21年度								平成22年度											
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
月順	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
全体計画	■								■											
フェーズ	← 第1フェーズ →								← 第2フェーズ →											
レポート	▲				▲		▲												▲	▲
	IC/R				P/R		IT/R												DF/R	F/R

IC/R: インセプション・レポート DF/R: ドラフトファイナル・レポート
P/R: プログレス・レポート F/R: ファイナル・レポート
IT/R: インテリム・レポート

図 5-1 調査工程案

5-6 調査実施体制

(1) 要員構成計画

本調査には、下記の分野を担当する15名の団員を参加させることを基本とする。

1) 総括/地方給水計画

2) 地下水開発計画

副総括として、総括を補助する。地下水開発計画に加え、水質調査、水源評価、井戸施設計画の実務経験を有することが望ましい。

3) 水理地質

水理地質調査に加えて、地下水調査、水質調査、地質調査に、知識・実務ともに通じていて、実務経験豊富であることが望ましい。

4) 水質

地下水水質や飲料水水質に関する実務経験・知識があり、水質分析経験者であることが望ましい。

5) 水文・気象

流域の気象・水文観測資料を基に、流域の河川流出量や水収支バランス、地下水涵養量等を検討する。水文解析に経験のあることが望ましい。

6) 社会条件調査

7) 都市水道計画

各県都の給水施設の現状調査と給水施設改善計画を立案する。地方給水の技術者とは、別途、都市水道の技術者を配置する。都市水道計画の技術者は、都市水道に係る水道計画、給水施設計画、水質、運営・維持管理、財務計画・分析等の実務経験を有することが望ましい。

8) データベース/GIS

9) 物理探査

10) 試掘調査

11) 給水施設設計

地方水道に係る公共水栓式給水施設の給水計画、施設設計等を担当し、それに関する実務経験を有することが望ましい。

12) 運営・維持管理計画

水供給事業の運営・維持管理に加え、資金計画、事業実施計画、財務計画・分析等の実務経験を有することが望ましい。

13) 施工・調達計画/積算

施工・調達計画の実務経験を有し、積算に係る実務経験があることが望ましい。

14) 環境・社会配慮

15) 衛生計画

また、必要に応じて業務調整団員を配置する。

(2) 調査事務所の設置

Tabora 市に調査事務所を設置する。事務所は州庁舎の一部を借りるほか、支所として各県事務所の庁舎の一部を借りることを想定している。Tabora 市から各県の県庁所在地へは、4WD 車両で日帰り調査が可能である。また、数日にわたる調査が必要な場合、北部地域では、Nzega 県には、Forest Inn Hotel があり宿泊が十分可能であり、ここから、Igunga 県も車で1～1.5時間の距離であるので、両県ともに調査可能である。その他の県では、今回確認が取れていないので、本格調査時に確認する必要がある。携帯電話の通信網が発達しているため、調査時には、前もって連絡していく必要がある。

インターネットは引き込みが可能である。また、州庁舎や一部のホテルでは利用が可能である。コピー用紙は簡単に購入できるので、複写機さえ購入すれば、複写が可能である。

5-7 ローカルコンサルタント・コントラクター

5-7-1 井戸掘削業者

3-8-2 で述べた DDCA は 25 台のリグを保有しており、また、「タ」国全土の井戸の 80% を掘削した実績を有するとも言われている。したがって、井戸掘削の委託先として最も相応しいと考えられる。ただし政府機関である MoWI の外局の性格をもつため、まれに援助団体からの受託ができないケースがあるという。したがって、本格調査が開始された時点で JICA からの受託が可能かどうか確認しておいたほうが無難であろう。

また、DDCA 以外の掘削業者が必要とされる場合には、Sinyanga に事務所を置く民間コンサルタントである WEDECO LTD (Water and Environmental Development Company) も井戸掘削の経験を有している。Sinyanga は Tabora 市とは車両で 4 時間の距離にあり、移動の点では有利である。また、「ダ」市をベースとする DON CONSULT LTD も井戸掘削に関して受託の可能性はある。ただし、これらのコンサルタントが保有する掘削用資機材については未確認である。

5-7-2 コンサルタント

(1) 水理地質調査コンサルタント

水理地質調査にかかわる業務を遂行する能力のあるコンサルタントとして、上述の WEDECO LTD 及び DON CONSULT LTD の 2 社が挙げられる。これら 2 社及び DDCA について、表 5-1 に示す井戸掘削、物理探査、インベントリー調査、技術者派遣の 4 項目について見積を依頼したところ、DON CONSULT LTD からは回答があり、本格調査において現地再委託が可能と考えられた。一方、WEDECO LTD に関しては、JICA の業務の再委託として中央高原地域水供給計画 (ソフトコンポーネント (再委託))、首都圏給水開発調査 (村落インベントリー調査 (調査員備上))、RUWASA-CAD (DWST/RWST 研修業務 (再委託)) 等の実績もあり、井戸掘削や物理探査を営業項目としていることもインタビューやパンフレットで確認している。

また、インベントリー調査が可能なコンサルタントは上記 2 社のほかにも比較的多数存在している。

(2) 社会経済調査コンサルタント

表 5-2は社会経済調査等の特にソフト分野の（再委託調査・事業の場合の）候補先として考えられるコンサルタント企業である。これらのコンサルタントの中にはすでに JICA 関連の調査、事業等の経験を持つ企業もある。

表 5-1 水理地質系コンサルタントへの見積依頼書

Items	Estimated Price
<u>Test drilling</u> Drilling and construction of wells (10 wells of 80m in depth) Installation of 6" UPVC casings and screens SP and electrical logging Pumping test Step-drawdown pumping test Recovery test Constant rate pumping test Water sampling and Laboratory analysis	TZS
Geophysical survey Electromagnetic (EM) Profiling 50 profiles of 1km in length and 200m in depth Resisting Profiling 50 profiles of 1km in length and 200m in depth Resistivity Sounding (Vertical Electrical Sounding: VES) 50 points of 200m in depth	TZS
<u>Inventory Survey of Existing Wells</u> 500 wells、 GPS positioning、 Interview、 Measurement of pH and EC	TZS
<u>Assignment of Engineers</u> Civil Engineer (with experience of more than 5 years) Geological engineer (with experience of more than 5 years) Interpreter (English – Swahili)	TZS/month TZS/month TZS/month

表 5-2 社会経済調査コンサルタント

会社名	代表者名	事業分野/ JICA 関連業務経験
ACHRID Limited	Mr. Deo Binamungu, Executive Director	水・衛生、保健分野でのベースライン調査、社会調査、組織／制度強化、人材育成に係る調査、トレーニングの提供。 業務経験：RUWASA-CAD（県地方自治体のキャパシティに係るベースライン調査（再委託）、研修業務（再委託））
ARU Consultancy Unit, Ardhi University	Dr. Rubhera Ram Mato, Acting Director of Consultancy Unit	建築、情報技術、都市／地域計画、環境工学分野での自然条件調査・研究、計画、設計、施工監理、トレーニング。 業務経験：JICA「タ」国事務所（Tanzania Environmental Profile（1997）作成）、首都圏給水開発調査及び内部収束開発調査での水質調査（再委託）、ムワンザ・マラ開発調査での既存井戸調査、水質調査、測量（再委託）、RUWASA-CAD（データベース及び GIS トレーニングコースへの研修生派遣）
COWI Tanzania Ltd.	Mr. Edward Kazimoto, Head of Water and Energy Department	水資源管理、給水・衛生、都市計画、農業、保健等の分野での各種調査、計画、設計。 組織／制度強化、人材育成、社会分析、経済・財務分析。
ENV Consult (T) Ltd.	Mr. Ndelle Yap Mbwette	水資源管理、給水、廃棄物管理分野での環境影響調査、社会・経済調査、プロジェクト管理、人材育成。 業務経験：首都圏給水開発調査での既存井戸調査及び社会調査（再委託）

会社名	代表者名	事業分野/ JICA 関連業務経験
EWAREMA Consult Ltd. (Engineering Water Resources and Environmental Management Consultants)	Mr. L. W. Materu, Managing Director	給水・衛生・水資源・環境を含む水セクター全般に係る各種調査、計画、設計、組織強化。 業務経験：JICA タンザニア事務所（ザンジバル水公社（ZAWA）の現況分析）
NETWAS (Network for Water and Sanitation Tanzania Ltd.)	Mr. Ryubha Magesa, Managing Director	水資源管理、給水、環境衛生分野での各種調査、計画、設計、トレーニング、研究。 業務経験：RUWASA-CAD（既存井戸の水理地質調査（再委託））

5-8 調査用資機材

調査用資機材のうち、物理探査用機材は内部収束流域管理事務所の Sinyanga 支所において、下記のを保有し、現在も使用している。

- (1) 電気探査：ABEM SAS 300C Terra meter Resistivity Meter（ABEM Instruments AB Company – Sweden）
- (2) 電磁探査：Geonics EM34-3XL（Geonics Limited – Ontario Canada）
- (3) 磁気探査：Envi-magnetometer（Scintrex Company – Canada）
- (4) GPS 受信機：GPS – 12XL（Germin Corporation）

これらの機材は本格調査においても使用可能ではあるが、上記の資機材の能力以上の測定精度が求められる場合、あるいはそれ以外の探査項目が必要とされる場合には日本から持ち込むことになる。

5-9 本格調査の留意点

- (1) 地方給水計画（マスタープラン）の作成

タボラ州における水資源開発のためのマスタープランとしては、1983 年に実施された International Bank for Reconstruction and Development による「Tabora Region Water Master Plan」がある。この報告書は 9 冊の分冊からなる膨大なものであるが、内容については現在の状況に合致しないことも多いといわれている。したがって本開発調査に際しては、タボラ州の地下水開発に関わるマスタープランを改めて策定する必要がある。

タボラ州は、水文上は主にタンガニーカ湖流域、内部収束流域、ルクワ湖流域に分割される。これらのうち内部収束流域の地下水開発については、JICA によりすでに開発調査が実施されており、GIS によるポテンシャルマップも作成されている（JICA 開発調査「内部収束流域の地下水資源開発管理調査」2005-2007 年）。したがって、タボラ州のうち内部収束流域に含まれる地域については、基本的にその成果を利用することになる。一方、タボラ州においてタンガニーカ湖流域に属する河川はいずれもマラガラシ川の本・支流であるが、この地域は Nzega 県と Tabora Rural 県の一部、Urambo 県と Tabora Urban 県の全部、Sikonge 県のほとんどを包含している。地方給水計画はこのマラガラシ川流域を対象に作業することになる。

地方給水計画の作成に際しては、井戸の位置や揚水量、水質等の井戸情報や水理地質図、行政界等と衛星画像を組み合わせたポテンシャルマップを構築することが必要になる。その場合には GIS のレイヤーの種類やデータベースの構造等について、先に作成された内部収束流域のポテンシャルマップと相互に整合するよう配慮する必要がある。

(2) 地下水探査法の検討

タボラ州内の地下水は、DDCA の掘削記録によれば、相対的に揚水量の多い井戸は 225 井中 8 井と数は少ないが、それらの井戸が掘削中に遭遇した地下水の深度をみると概ね 20m から 60m の範囲にあり、これらの井戸の地下水が主に浅層風化帯中の帯水層に賦存していることを示している。

一方、未風化岩盤中の破碎帯に対する探査は主に電磁探査を利用して行われているが、この方法による成功の確率はかなり低いといわれている。これは、地下水を賦存する破碎帯中の物性について、十分な知識が得られていないことを意味している。このような状況から、地方給水計画の策定に際しては、優良な井戸がどのような水理地質的条件に分布しているか等の情報を整理するための資料を収集する必要がある。NGO である Water Aid の Dodoma の事務所にも資料が蓄積されているとされているが、今回の調査では収集できなかった。そこで、本格調査に際しては Water Aid からタボラ州の井戸に関する資料を入手する必要がある。

(3) 調査の実施や県からの協力の可能性

- 1) 一例として、2005-2006 年に実施された開発調査「ムワンザ・マラ州水供給計画」に比較すると、同調査がビクトリア湖沿いに広がる 2 州に跨っていることに対し、本調査はその対象範囲が同一州内である。州のほぼ中央に位置する Tabora 市から、各県都への移動は 4WD で最大 3 時間程度であり、本格調査では、先方期間との調整、現地調査、現地再委託業者の管理等も含め、比較的容易に実施可能と考えられる。
- 2) 各県の水事務所では、現在前任者の退職により空席となっている Urambo 県を除き、すでに DWE は配置されているが、その部下であるテクニシャンの人数やその技術は十分でない。必要な人数や技術レベルは何か、開発調査において水事務所からどの程度の協力が得られるか等は、部門長である DWE の能力次第であろう。RWA のコメントも含めた県水事務所あるいは DWE の能力や対応の良否の印象は、県によりかなりの差がある。
- 3) 6 県のうち約半数の DWE は、2006 年に MoWI が推進した学位保持者の DWE ポジションへの配置措置により、3 年ほど前に配置された比較的若手（大学卒業後 4-5 年ほど）の技術者で、知識や意欲の点では新鮮さもあり、向上心も高い。しかし、それらのメンバーはそろそろ次の学位取得を予定する、あるいは「ダ」市等の大都市でポストを得る機会を探している段階でもあり、来年あるいは再来年には DWE の人員交替は多くなると予想される。これは調査の進捗にも影響や協力への遅れが出る恐れはある（と同時に肯定的結果をもたらすこともあろう）。

本格調査の社会条件調査を行うに当っては、①何らかの基準に基づくスクリーニングにより調査対象村落をあらかじめ絞ってから調査するか、あるいは②全県の可能性がある村落全ての調査を行うかの 2 案が想定されるが、前者がより望ましいと考える。社会条件調査で対象村落が多い場合に起こる問題は、現地の再委託業者の能力の限界によって調査はできるが、決められた時間内にその結果の整理や分析は思うような成果に結びつかない事態に陥りやすい。また社会条件調査では、必要以上の情報を集める傾向もあるため、本格調査で想定する初年時の時間を有効に活用することや費用対効果を考えると、ある程度の基準を持って、当初に絞込んだ後の村落に対して社会条件調査を実施することが望ましいと考える。

(4) 持続的な給水事業の計画・運営方法の検討

各県水事務所からの既存給水施設に関する質問票の回答によれば、全給水施設のうち、故障中の施設の割合が 22%に達する。その故障理由として、井戸では、ハンドポンプの故障の割合が 38%で、次いで多いのが井戸の枯渇で 28%を占める。この両者を合計すると 66%に達する。井戸の枯渇に対しては、乾季でも井戸涸れを生じないような水理地質条件の地域や帯水層を選定することと、乾季でも比較的安定して地下水を揚水できる深井戸を建設することにより対応することが求められる。

一方、ハンドポンプの故障に関しては、運営・維持管理体制やスペアパーツの供給体制を確立すること、及び県水事務所の職員の訓練を行うことが求められる。現在、県水事務所が県内の給水施設の運営・維持管理に全責任を有しているが、十分な運営・維持管理体制が構築されているとは言い難い状況にある。また、小規模な修理は村落レベルで対応することになっているが、地元で代理店がないため、スペアパーツを購入するのは困難である。このため、県や州レベルでストックし、村落に実費で供給する等の体制構築も必要になるものと思われる。

また、ハンドポンプの故障数が多いために、優先プロジェクトの実施内容にハンドポンプの修理も将来的な計画として含めることも検討する必要がある。

(5) ステアリング・コミッティの活用とセミナーの開催

州・県レベルでの給水事業に関係する各関係機関の協力と理解を得るために、州及び県の行政官 (RAS, DED)、保健局長、財務担当者、DWE 及び県教育局関係者等が参加した広範囲な人材を包含するステアリング・コミッティを形成することが望ましい。また、セミナーを通じて、広く本事業の重要性と活動内容を認識してもらうことが必要である。給水事業の重要性を認識してもらうことが、県レベルの給水事業予算を増やすことや各県水事務所職員の人員を確保することにも関係してくるものと考えられる。

(6) 他援助機関の動向、計画の検討

今回の調査で、タボラ州内で給水プロジェクトを実施しているのは、UNDP の Millennium Project と NGO 事業であった。特に、Water Aid と World Vision が大規模に給水施設事業計画を展開している。また、小規模であるが、TDFT、Anglican Church、Aflicare、FUNI が事業を展開している。これらの NGO の多くは、Dodoma (Water Aid) やその他は Tabora 州内に事務所を設置しているので連絡が可能である。これらの NGO 含めて、他援助機関と、優先プロジェクトのサイトの計画の策定/決定時に、直接協議、或いは州・県水事務所を通じて連絡する必要がある。

(7) 県水事務所の実施体制強化

DWE によれば、県水事務所として、地方給水事業のために、WSDP の実施に伴い、コンサルタントへの発注・事業実施に伴う監督等多くの行わなければならないことがあるが、人員数の不足や職員の能力不足等で実施困難な状況にあるとのことである。これは、RWA も同意見であり、県水事務所の実施体制強化が必須である。比較的職員が多く配置されている県水事務所においても、職員の能力レベルに限界があり、多くの問題を孕んでいる。

一例として、今回、県水事務所に、全村落の既存給水施設状況と将来建設計画及び給水施設

建設のニーズに関する優先度のリストの作成を求めた。県水事務所にとって初めてのリストの作成であり、元来、記録をするという習慣のない職員にとって、記憶に頼っての作成であるために、多くの時間を必要とし、しかも一部では不備も見られた。WSDP 実施に伴い、県水事務所の新築又は改修が行われ、2 台ずつコンピュータが導入されつつある。

現状では、県水事務所の人数が不足しており、しかも能力レベルが必ずしも高いといえない状況にあり、このような状況を少しでも打開するために、人材育成を行い、県水事務所の実施体制を強化していくことが必要であると考えられる。

(8) データベース/GIS

MoWI の情報管理システム室 (MIS) に存在するデータベースは、GTZ 支援により作成されたものと世銀支援により作成されたものの 2 つがある。これらは、給水施設情報に関連したデータベースであるが、本格調査で利用するには、どちらも情報量が少なく適当ではない。本格調査では、地下水ポテンシャル調査により得られたタボラ州全域にわたる水理地質データを処理し、GIS により図示するようなデータベース/GIS システムを構築・整理する必要がある。MIS に存在するデータベースは、給水施設情報のみ、或いは、契約管理情報等を入力するシステムとなっているので、本格調査に利用するには適当でないと思われる。本格調査では、地下水ポテンシャル情報を入力・図示し、また、将来、新しい情報を入力でき、しかも汎用性のある市販のソフトを使って作成していくことが望ましい。この場合、内部収束流域の地下水資源開発管理調査で利用されたようなソフトと互換性のあるソフトが利用できれば、さらに望ましいと思われる。

(9) 現地踏査時の安全確保

外務省の海外安全情報によると、タボラ州については近隣諸国の内戦の波及、テロ等の注意情報は出ておらず、治安は安定している。JICA の安全情報においても、注意喚起は出されているものの、特筆すべき治安悪化情報はない。

一方で、強盗等の一般犯罪には注意が必要である。UNDP 事務所によると、UNDP Millennium Project の車両が、Tabora Urban 県から 7 km の街道沿いでカージャックに遭遇したとのことである。Tabora 市から各県都に通じる幹線道路沿いには、ほとんど人家がなく、森林に覆われたところもあるため、夜間遅くの走行は避けることが望ましい。また、調査に際しては、地元での聞き込みにより現地状況を把握し、十分な安全対策をとることが必要である。

また、現地の道路は未舗装路がほとんどであり、補修は行なわれているものの、轍掘れが深く、道路状態が劣悪であることに加え、降雨時には泥濘化する。このため、スピードの出しすぎによる道路外への飛び出しや転倒、対向車との衝突等の交通事故には十分に留意する必要がある。現地調査の際には無理のないスケジュールを組むよう留意する必要がある。