

タンザニア連合共和国
水 省

タンザニア連合共和国
タボラ州地方給水・衛生計画
策定支援プロジェクト
最終報告書

平成 23 年 5 月
(2011年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社地球システム科学
日本テクノ株式会社
国際航業株式会社

環 境
CR(2)
11-103

タンザニア連合共和国
水 省

タンザニア連合共和国
タボラ州地方給水・衛生計画
策定支援プロジェクト

最終報告書

平成 23 年 5 月
(2011年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社地球システム科学
日本テクノ株式会社
国際航業株式会社

外貨交換レート：

通貨	交換レート / US\$
タンザニア・シリング (Tsh)	1434.66
日本円 (¥)	88.00

(2010年11月)

要 約

1. プロジェクトの背景および調査地域の現況

タンザニア国政府は、全国民が 400m 以内に安全で清浄な水を得ることを目標とした地方給水プロジェクトを 1971 年に開始した。さらに、地方部および都市部の給水率を向上させるため、“貧困削減戦略ペーパー（2000 年）”、“成長と貧困削減のための国家戦略（2005 年）”等を策定し、給水施設の整備を進めてきた。“成長と貧困削減のための国家戦略”では、2010 年に給水率を地方部で 53%から 65%へ、都市部で 73%から 100%への向上させる計画であったが、達成は困難であると言える。

水・灌漑省（MoWI）は、2006 年に“水セクター開発計画（WSDP）”を策定し、セクターワイド・アプローチ（SWAp）方針に基づく水セクター・バスケットファンドを財源として、給水率を地方部で 2015 年までに 74%、2025 年までに 90%とし、都市部で 2015 年までに 95%、2025 年までに 100%とする計画である。

一方、本調査の対象地域であるタボラ州は、2008 年の全国平均の給水率が 58.8%であるのに対して 49.1%と低い状態に置かれている。その最も大きい要因は、地下水開発が困難な水理地質構造にあると言える。また、建設された給水施設も適切な運営維持管理が行われず、多くの施設が稼働を停止している状態にある。

これらの状況を解決するためタンザニア政府は、2007 年我が国に対し、WSDP に沿ったタボラ州の地方給水計画策定、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の実施を要請してきた。

これを受けて、独立行政法人国際協力機構（JICA：Japan International Cooperation Agency）は、2009 年 2 月に本調査に関する準備調査を実施し、本調査の実施について合意した。本調査は、これを受けて実施に移されたものである。

2. 社会経済

タボラ州地方部（547 村落）の人口は、2009 年 12 月時点で約 1,884 千人であり、本調査の目標年次である 2020 年には約 2,801 千人に増加すると予測される。人口増加率は、タボラ市およびウランボ県で高く 5%代であるのに対して、ンゼガ県低く 2.5%である。その他の県では 3%代を示す。

タボラ州の 2008 年における 1 人あたり GDP は 429,605 Tsh（US\$ 340.0）であり、全国で 14 位である。

水汲み労働は、女性の責務である。“成長と貧困削減のための国家戦略”が目指す 30 分以内の水汲みは、雨季には 80%以上の村落で可能であるが、乾季に著しく低下する。特にイグンガ県では 90 分以上要する割合が 70%以上となる。

3. 気象・水文

タボラの気候はサバンナ気候に含まれ、明瞭な雨季（10月～5月頃）および乾季（6月～9月頃）が見られる。年平均雨量は1,000mm弱である。気温は9月から10月にかけて高く（平均32.2℃）、6月から7月頃に最も低く（14.7℃）なる。

タボラ州は、内部収束流域、ルクワ湖流域、タンガニイカ湖流域の3流域に属する。しかしながら、恒常河川は見られず、雨季に流水が認められるのみである。雨季の最大平均流量は、1978年に約26.6 m³/秒が観測されている。

タボラ州における地下水涵養量は、北部で少なく（60～70 mm/年）、南部で高い（200～250 mm/年）傾向にある。

4. 地形・地質・水理地質

タボラ州には、標高1,000～1,300mのほぼ平坦な大地が広く分布する。所々に基盤岩が露出した残丘や湿地が分布する。

タボラ州に分布する地質は、先カンブリア紀の深成岩・変成岩類を基盤として広く分布し、これを覆って古生代の堆積岩類、中新世・更新世・完新世の堆積層が分布する。深成岩・変成岩類には、N-S方向・NW-E方向を主とするリニアメントが発達する。

帯水層となるのは、基盤岩類の裂か帯水層、および堆積層の層状帯水層である。タボラ州北東部のイグンガ県のほぼ全域、および隣接するンゼガ県の東部にかけての地域は、フッ素による地下水汚染が知られている。

タボラ州に分布する深井戸は、イグンガ県、ンゼガ県ウランボ県の3県に集中しており、全体の約84%を占める。

5. 地方給水の現況

MoWによれば、2007/2008年度におけるタボラ州の給水率は49.1%とされている。しかしながら、インベントリー調査を行った結果、地方部における乾季の給水率は約11.8%に過ぎないことが明らかとなった（2009年11月）。

調査地域には1,469基の給水施設があるが、稼働しているのは677施設（46.1%）であり、53.9%に相当する792施設は稼働していない。

タボラ州における水セクターの既存計画は、MoWが推進する国家開発計画である水セクター開発計画（WSDP）である。タボラ州に属する5県・1市から、合計74村落を対象村落として選定されている。その他では、NGOであるWater Aidによる支援が目立っているが、それ以外はいずれも小規模である。

6. 地方給水計画および優先プロジェクトの選定

地方給水計画は、地方部の547村落からWSDP対象村落、森林保護区他の各種保護区、その他

プロジェクトの対象村落の 124 村落を除外した 423 村落について策定した (表-1)。計画年次は S/W で合意された 2020 年である。2020 年の計画対象人口は約 2,062 千人と予測される。この時の水需要は、給水原単位を 25 L/人/日として、約 $51 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{日}$ である。

表-1 地方給水計画対象村落数および対象人口

県/市	調査対象村落			除外された村落			計画対象村落		
	村落	人口 (2009)	人口 (2020)	村落	人口 (2009)	人口 (2020)	村落	人口 (2009)	人口 (2020)
イグンガ県	97	363,188	524,687	15	71,122	102,746	82	292,066	421,941
ンゼガ県	152	469,112	615,589	23	90,494	118,749	129	378,618	496,840
シコンゲ県	53	164,219	239,779	25	82,833	120,947	28	81,386	118,832
タボラ・ ルーラル 県	109	393,552	574,633	20	79,992	116,798	89	313,560	457,835
タボラ市	24	58,842	101,710	11	32,933	56,923	13	25,909	44,787
ウランボ県	112	435,277	744,528	30	130,508	223,227	82	304,769	521,301
合計	547	1,884,190	2,800,926	124	487,882	739,390	423	1,396,308	2,061,536

給水施設の水源は地下水を主とする。給水施設の選択肢は、①公共水栓式管路給水施設 (レベル-2)、ハンドポンプ付き深井戸 (レベル-1)、③既存ハンドポンプの改修、④既存レベル-2 の改修 (イグンガ県のみ) である。策定した地方給水計画の概要を表-2 に示す。

表-2 地方給水計画の概要

県/市	新規建設		改修		計
	レベル-2	レベル-1	レベル-2	レベル-1	
イグンガ県	0	117	4	17	138
ンゼガ県	4	1,143	0	158	1,305
シコンゲ県	3	251	0	15	269
タボラ・ルーラル県	6	1,135	0	48	1,189
タボラ市	1	125	0	15	141
ウランボ県	4	1,368	0	79	1,451
合計	18	4,139	4	332	4493

この地方給水計画がすべて実施に移された場合、給水人口は 2009 年の 267,628 人から 2020 年には 1,753,679 人に増加する。地方給水計画を実施するための概算事業費は、建設費および設計監理費を含めて約 25,594 百万円である。

各県/市毎に各村落について、村落の優先度を評価した。評価のクライテリアは、①給水施設整備の緊急性。②地下水開発ポテンシャル、③水質である。

策定した地方給水計画の中から、①安全で確実な給水への緊急性、②水源を確保できる度合い、③プロジェクトとしての適正規模をクライテリアとして各村落の優先度の評価を行い、20 村落の優先村落を選定した。

7. 運営・維持管理

2002 年に改定された国家水政策 (NAWAPO: National Water Policy, 2002) は水資源開発・保全な

要 約

らびに給水サービスにかかる根幹政策であり、村落給水施設の運営・維持管理の基本として、分権化の推進、運営・維持管理費用の受益者負担原則の導入、コミュニティを主体とした施設運営の促進などを掲げている。同法ではコミュニティを給水施設の利用者であると同時に所有者ならびに運営・維持管理責任者として位置付けている。

セクター戦略として、住民主体で組織される COWSO (Community Owned Water Supply Organization) は、地方自治体もしくは水省により登記が行われ、施設の法的所有権を有し、地域住民のオーナーシップ意識を高めるものである。その責任と役割について以下のように要約される。

- コミュニティ給水施設の所有と管理
- コミュニティ給水施設の運用と維持管理
- 施設利用料金の設定
- 給水サービス提供のための施設利用料金徴収

県／市水衛生チーム (DWST/MWST : District/Municipal Water and Sanitation Team) は、県／市の地方自治体下に設立され、地方自治体による地方給水事業の計画策定、事業実施、ならびにモニタリング能力の強化と支援を行う。

調査対象地域で 1,093 基のレベル-1 施設が 2000 年以降に建設されたが、その内 43 %にあたる 475 基の施設が現在稼働していない。これは、施設の運営・維持管理が重大な課題であることを示している。

調査対象地域で水利用者グループが設立されている村落は 38 村落 (全体の 6.9%)、水利用者組合が形成されているのは 16 村落 (2.9%) のみで、大部分の村落 (338 村落、全体の 73.8%) では従来型の村落水委員会となっている。そのほとんどが定期的に利用料金を徴収しておらず、ハンド・ポンプの軽微な故障等にも対応できていない。

本計画での運営・維持管理計画は、1) 地域住民組織による主体的参加に基づく運営・維持管理の促進、ならびに、2) 地方自治体、県／市水・衛生チームによる技術支援の充実を基本的な枠組みとする。このため、COWSO に対し、下の分野での能力育成を図るためトレーニングを提供し、施設ならびに組織運営の自立発展性を図る。

- リーダーシップ・スキル向上
- コミュニケーション・スキル向上 (地域コミュニティでの合意形成に係るスキル向上)
- 組織マネジメント・スキル向上
- 利用料金設定、料金徴収方法
- 予算計画書作成、会計、資金運用 (ファイナンシャル・スキル向上)
- 施設操業、保守・修繕、トラブル・シューティング
- モニタリング・チェック・リストの作成と参加型モニタリング活動

本運営・維持管理計画では運営・維持管理に係る費用は、施設利用者による負担を原則とする。

8. 保健・衛生

タボラ州における主要疾病（外来患者数）はマラリアおよび急性呼吸器感染症であり、これらに肺炎、下痢症、眼の感染症、腸管寄生虫症が続く。主要疾病の構成および順位はタンザニア本土と大きな違いはない。

疾病別に見ると、下痢症の 77.8%、マラリアの 88.1%、生活習慣病の 79.3%において、住民は医療施設を利用している。汚染された水を飲むことが下痢症に罹患するという知識は概ね 80%以上の住民が有している。しかし、それ以外の要因についての知識に乏しい。これに伴い、下痢症予防についての知識も乏しい。安全な水の利用が下痢症を予防すると理解している住民は多いが、そういう住民も実践には至っていない。

タボラ州における保健教育は、コミュニティにおいては村落保健師 VHW もしくは村落保健委員会（Village Health Committee: VHC）、学校においては Health Teacher と呼ばれる保健担当教員がファシリテーションを行う。彼らの活動を、医療施設のヘルスワーカーおよび県保健局（Council Health Management Team: CHMT）が指導・監督を行う。県によっては、教育やコミュニティ開発分野の担当者も指導・監督に参加している。しかし、村落における保健教育活動の現状は、必ずしも芳しいものとはいえない。教育・啓発のツールとしては、各県ともリーフレットやポスターを作成しているが、前者については字面ばかりのものが多く、文字の読めない人には向かない。また、教育・啓発を行うための手引書のようなものがないため、VHW もしくは VHC は、自らの記憶に依存しながら活動を行わざるを得ない。

保健教育のサイクルすべてにおいて、改善の必要性がある。保健教育の実施レベルでは、VHW/VHC や保健担当教員が使える保健教育の指導要領や補助教材が不可欠である。また、使用できるツールの多様化も図られるべきである。保健教育に関する各県の計画・実績を共有する機会も有効である。村や小学校に対するモニタリングおよび指導・監督に対しては、他分野を巻き込んだ上で、スケジュールを見直すことが考えられる。他分野で構成される県水・衛生チーム（District Water and Sanitation Team: DWST）は、そのような対応を可能とする格好の機会である。

9. 優先プロジェクトの詳細調査・概略設計

公共水栓式管路給水施設（レベル-2）対象村落を対象として、水源の確保を目的とした試掘調査を実施した。水質の評価基準は、健康に係る項目はフッ素を除いて WHO ガイドライン（2008）とし、フッ素およびその他の項目についてはタンザニア国健康基準（2008）とした。調査の結果、4 村落においてレベル-2 給水施設建設に必要な水量・水質の水源を得ることができた。レベル-2 給水施設建設対象村落は、①ンゼガ県イサンガ村、②タボラ・ルーラル県ムプンブリ村、③同県マバマ村、④タボラ市コロラ村の 4 村落である。

施設配置計画および現地調査に基づき検討を行った結果、イサンガ村以外の 3 村落においては、レベル-2 給水施設で村落全域を網羅した給水が不可能な地域があることが判明した。このため、

要 約

そのような地域にはハンドポンプ付き深井戸（レベル-1）により給水を行う計画とした。

レベル-1 給水施設建設対象村落について現地調査を行い、地形、地質、水理地質、住民の居住状況等を考慮して施設配置を行った。優先プロジェクトについての詳細調査を行った結果、対象村落について表-3 に示すような給水施設の建設を行う計画とした。

優先プロジェクトの実施は、詳細設計調査から開始し、給水施設の建設官僚まで約 35 ヶ月間を要する。

優先プロジェクトの概算事業費は、表-4 に示すように施設建設費、機材調達費、設計監理費を含めて約 18.24 億円と見積もられる。

表-4 建設費および設計監理費

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

単位：百万円

レベル-2 およびレベル-1 給水施設の運営・維持管理費は、表-5 のように算定した。

表-5 給水施設の運営・維持管理費

給水施設	村落	O&M 費/年 ($\times 10^3$ Tsh)	O&M 費 (Tsh/人/月)
レベル-2	イサンガ	21,944	935
	ムブンブリ	42,281	1,326
	マバマ	37,655	574
	カコラ	45,930	1,400
レベル-1	各施設	841	280

表-3 優先プロジェクトの給水計画

県/市	区	村	人口		既存施設による給水人口 (2009)	既存施設による給水率 (2009) (%)	既存施設による給水率 (2020) (%)	本計画の対象人口 (2020)	レベル-2の施設数	レベル-2による給水人口 (2020)	レベル-1の本数	レベル-1による給水人口 (2020)	本計画による給水人口 (2020)	総給水人口 (2020)	本計画による給水率 (%)	全体の給水率 (%)
			2009	2020												
イグンガ	ムウイシ	ブソメケ	3,618	5,227	250	7	5	4,977	0	0	7	1,750	2,000	2,000	34	38
	ムウイシ	カレメラ	2,429	3,509	0	0	0	3,509	0	0	5	1,250	1,250	1,250	36	36
ンゼガ	イジャニジャ	マコモロ	1,005	1,319	250	25	19	1,069	0	0	6	1,069	1,069	1,319	81	100
	ルス	イサンガ	1,491	1,956	0	0	0	1,956	1	1,956	0	0	1,956	1,956	100	100
	ミグワ	キタンギリ	2,664	3,496	0	0	0	3,496	0	0	10	2,500	2,500	2,500	72	72
	ウエラ	ウエラ	1,753	2,301	500	29	22	1,801	0	0	7	1,750	1,750	2,250	76	98
シヨンゲ	イギグワ	カサンダララ	2,282	3,332	250	11	8	3,082	0	0	7	1,750	1,750	2,000	53	60
	キバンガ	ウスンガ	1,894	2,766	250	13	9	2,516	0	0	5	1,250	1,250	1,500	45	54
	パンガレ	ムボンブエ	3,435	5,015	250	7	5	4,765	0	0	8	2,000	2,000	2,250	40	45
	キゼンギ	ムブンブプリ	2,157	3,148	0	0	0	3,148	1	2,658	3	490	3,148	3,148	100	100
タボラ・ルーラル	マバマ	マバマ	4,329	6,321	500	12	8	5,821	1	5,471	2	350	5,821	6,321	92	100
	ウフルマ	ウフルマ	5,741	8,382	250	4	3	8,132	0	0	7	1,750	1,750	2,000	21	24
	カコラ	カコラ	2,015	3,483	0	0	0	3,483	1	2,983	2	500	3,483	3,483	100	100
	ミシヤ	ミシヤ	759	1,312	0	0	0	1,312	0	0	5	1,250	1,250	1,250	95	95
タボラ	ウユイ	ウユイ	3,138	5,424	250	8	5	5,174	0	0	8	2,000	2,000	2,250	37	42
	イマラマコエ	イマラマコエ	2,509	4,292	1,000	40	23	3,292	0	0	4	1,000	1,000	2,000	23	47
	カピルラ	カピルラ	1,568	2,682	0	0	0	2,682	0	0	5	1,250	1,250	1,250	47	47
	キロレニ	カレンベラ	3,131	5,356	0	0	0	5,356	0	0	7	1,750	1,750	1,750	33	33
ウランボ	キロレニ	キロレニ	1,653	2,828	250	15	9	2,578	0	0	6	1,500	1,500	1,750	53	62
	ウヨワ	ンスングワ	6,911	11,821	250	4	2	11,571	0	0	10	2,500	2,500	2,750	21	23
	合計		54,482	83,970	4,250	7.8	5.1	79,720	4	13,068	114	27,659	40,727	44,977	48.5	53.6

10. 優先プロジェクト対象村落の詳細社会条件

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

世帯の収入（中央値）は、全体では 150,001～200,000 Tsh/月で、22.3%を占めている。続いて 200,001～300,000 Tsh/月が 50 世帯あり、全体の 16.7%を占めている。県別にみると、最も収入（中央値）が高いのはウランボ県で 200,001～300,000 Tsh/月、続いてイグンガ県、タボラ・ルーラル県、タボラ市で 150,001～200,000 Tsh/月、やや低かったのはンゼガ県とシコンゲ県で 60,001～100,000 Tsh/月である。

水汲みの主な担当は女性であり（93.3%）、男性担当するケースは少数派（3.3%）である。水汲みの手段については、60%以上の女性は徒歩で、30%以上は自転車を使用している。水源までの時間は、雨季には 30 分以下の世帯が多いが（82.3%）、乾季には、1 時間半以上かかる世帯が 22.7%ほどある。水源での待ち時間については、雨季では 79.7%の世帯が 10 分以内に水汲みができるが、乾季には 10 分以内に水汲みができると答えた世帯は 29.4%に減少しており、30 分以上待つ世帯は 40.6%である。水汲みのための往復移動時間と水源の待ち時間を足すと、調査世帯の平均時間（中央値）として、雨季は 20 分、乾季は 63 分である。

11. 環境社会配慮

タンザニア国の環境影響評価諮問機関である国家環境管理局（NEMC : National Environmental Management Council）は、2002 年に環境影響評価ガイドラインである Tanzania Environmental Impact Assessment Procedure and Guidelines を環境影響評価実施要領として定めた。ただし、水セクターに関しては、別途水セクターの環境社会配慮ガイドライン（ESMF : Environmental and Social Management Frame Work）が定められている。

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

12. 優先プロジェクトの評価

経済分析および財務分析結果を表-6 にまとめた。

表-6 経済分析・財務分析結果

項目	NPV	B/C 比率	EIRR	FIRR
経済分析	US\$ 3,762,466	1.77	18%	—
財務分析	US\$ 239,423	1.26	—	—

経済分析の結果、優先プロジェクトの経済的便益は費用を上回り、経済的に有益であるという結果となった。財務分析の結果は、優先プロジェクトは財務余剰を生み、適度な徴収率を保つことで財務的にも有益であると評価される。

本調査で提案した給水施設の運営・維持管理に係る組織制度、運営・維持管理体制は、いずれもセクター戦略に合致するものであると評価される。また、優先プロジェクトの実施は、MoW が推進している WSDP の目標達成に貢献するものであり、MoW の政策実現に寄与するものであると評価される。

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

13. GIS・データベース

本調査においては、調査団が収集した基礎データは MS-Excel を用いたデータベースに取りまとめた。データ分析には ArcGIS を用いた。作成した成果図面リストを表-7 に示す。

表-7 基図・ベースデータ、調査結果データ、分析データリスト

No.	基図・ベースデータ	調査結果データ	分析データ
1	調査地域境界	村落位置図	リニアメントおよび岩脈
2	県境界	給水施設位置図	主要リニアメント
3	区境界	水質分布図	解析断層
4	主要都市	/	解析岩脈
5	地質図		流域
6	植生図		流域境界
7	森林保護区域図		水域
8	水域		河川網
9	/		岩相区分図
10			井戸データ
11			水理地質図

14. 都市給水計画

タボラ市および各県の中心都市への給水および下水処理については、タボラ・ルーラル県を除き、各上下水道公社によって管轄されている。各上下水道公社の概要を表-8 に示す。

表-8 各上下水道公社の概要

	イグンガ町	ンゼガ町	シコンゲ町	タボラ市	ウランボ町
中心都市	イグンガ町	ンゼガ町	シコンゲ町	タボラ市	ウランボ町
町内人口	18,000	32,075	11,411	175,557	30,104
給水人口	6,900	18,000	3,800	151,000	4,800
給水率	38%	56%	33%	86%	16%

各上下水道公社は、ンゼガ町を除きスイスの援助による SECO プロジェクト、および WSDP

に依る施設改善および運営維持管理計画の改善が実施中である。

15. 既存ハンドポンプの修理

調査地域に分布する 1,431 基のハンドポンプの内、765 基が稼働を停止していることが明らかとなった（2009 年 11 月時点）。これについて調査を行った結果、Afridev 型 27 基および Tanira 型 19 基（合計 46 基）のハンドポンプについては、軽微な修理により機能を回復するものがあることが確認された。

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



調査対象地域図

目 次

要約

調査位置図

目 次

付表一覧表

付図一覧表

略語一覧

写真集

第1章 序 論

1.1	調査の背景	1-1
1.2	調査の目的	1-2
1.3	調査地域および調査対象村落	1-2
1.3.1	調査地域	1-2
1.3.2	本調査の対象村落・調査対象人口	1-2
1.3.3	調査対象人口	1-3
1.4	調査の実施	1-3
1.5	レポートの構成	1-4
1.6	調査関係者	1-4

第2章 社会・経済

2.1	概説	2-1
2.1.1	タボラ州の社会経済概況	2-1
2.2	社会条件調査	2-5
2.2.1	目的と方法	2-5
2.2.2	調査項目	2-5
2.2.3	社会条件調査結果	2-6
2.2.4	その他の観察点	2-26
2.3	結論	2-27

第3章 気象・水文

3.1	概説	3-1
3.2	気象	3-1
3.2.1	タボラ州気象概況	3-1
3.2.2	気象観測資料	3-2
3.2.3	降水量	3-4

3.2.4	気温	3 - 6
3.2.5	相対湿度	3 - 6
3.2.6	日射量・日照時間	3 - 7
3.2.7	蒸発量	3 - 8
3.2.8	風向・風速	3 - 8
3.3	水文	3 - 10
3.3.1	タンザニアの流域区分	3 - 10
3.3.2	タボラ州の水系網	3 - 10
3.3.3	河川流量観測資料	3 - 11
3.3.4	イゴンベダムの水位変動	3 - 14
3.3.5	考察	3 - 15
3.4	水収支	3 - 15
3.4.1	水収支解析	3 - 15
3.4.2	既往文献等	3 - 15
3.4.3	使用するデータの整理	3 - 16
3.4.4	地下水涵養量の計算	3 - 21
3.4.5	計算結果	3 - 24
3.4.6	タボラ州における地下水涵養量と今後の課題	3 - 25

第4章 地形・地質・水理地質

4.1	概説	4 - 1
4.2	地形	4 - 1
4.3	地質	4 - 1
4.3.1	概要	4 - 1
4.3.2	調査地域の地質	4 - 1
4.3.3	衛星画像解析	4 - 5
4.4	水理地質	4 - 10
4.4.1	既存水理地質調査結果のレビュー	4 - 10
4.4.2	調査地域の地下水	4 - 11
4.4.3	既存井戸の現況	4 - 12
4.4.4	地下水位	4 - 20
4.4.5	水質	4 - 21
4.5	地下水ポテンシャル	4 - 27
4.5.1	調査地域の帯水層	4 - 27
4.5.2	地層別の揚水量	4 - 27
4.5.3	地層別の地下水位	4 - 27
4.5.4	地下水ポテンシャルの評価	4 - 30

第5章 地方給水の現況

5.1	概説	5 - 1
-----	----	-------

5.2	既存給水施設インベントリー調査 -----	5 - 2
	5.2.1 調査内容 -----	5 - 2
5.3	給水施設の現況（調査結果） -----	5 - 3
	5.3.1 給水施設数および稼働状況 -----	5 - 3
5.4	給水率 -----	5 - 7
5.5	水質 -----	5 - 10
	5.5.1 調査方法 -----	5 - 10
	5.5.2 水質調査結果 -----	5 - 11
5.6	既存給水関連計画 -----	5 - 22
	5.6.1 水セクター開発計画（WSDP） -----	5 - 22
	5.6.2 県水衛生計画（District Water and Sanitation Plan: DWSP） -----	5 - 24
	5.6.3 都市給水公社による拡張計画 -----	5 - 25
	5.6.4 Tanzania Social Action Fund (TASAF) -----	5 - 25
	5.6.5 NGO その他による支援 -----	5 - 25
	5.6.6 ミレニアムビレッジ・プロジェクト -----	5 - 25

第 6 章 地方給水計画および優先プロジェクトの選定

6.1	概説 -----	6 - 1
6.2	地方給水計画策定のクライテリア -----	6 - 1
	6.2.1 対象村落 -----	6 - 1
	6.2.2 計画対象年次 -----	6 - 2
	6.2.3 給水対象人口 -----	6 - 2
	6.2.4 水需要 -----	6 - 2
	6.2.5 水源 -----	6 - 2
	6.2.6 運営・維持管理に関する検討 -----	6 - 3
6.3	水源開発計画 -----	6 - 3
6.4	地方給水計画 -----	6 - 3
	6.4.1 給水施設の選択肢 -----	6 - 3
	6.4.2 地方給水計画策定のコンセプト -----	6 - 3
	6.4.3 タボラ州の地方給水計画 -----	6 - 4
6.5	給水施設概略設計 -----	6 - 6
	6.5.1 概略設計の基本概念 -----	6 - 6
	6.5.2 概略設計 -----	6 - 6
	6.5.3 類型毎の給水施設標準設計 -----	6 - 8
	6.5.4 類型化された給水施設の適用 -----	6 - 9
	6.5.5 概略設計図 -----	6 - 12
6.6	概算事業費 -----	6 - 20
6.7	実施計画 -----	6 - 20
6.8	地方給水計画の財政計画 -----	6 - 20
6.9	年間支出計画 -----	6 - 21

6.10	地方給水計画の評価	6 - 22
6.10.1	プロジェクト評価	6 - 22
6.10.2	組織・制度面の評価	6 - 22
6.10.3	環境・社会面の評価	6 - 22
6.10.4	技術的適合性	6 - 23
6.11	優先プロジェクト	6 - 23
6.11.1	村落の優先度評価	6 - 24
6.11.2	村落の評価	6 - 25
6.11.3	優先プロジェクトの選定	6 - 26

第7章 地方給水施設の運営・維持管理

7.1	概説	7 - 1
7.2	運営・維持管理にかかる政策と制度フレームワーク	7 - 1
7.2.1	国家水政策と国家水セクター開発戦略	7 - 1
7.2.2	水セクター開発プログラム	7 - 3
7.2.3	コミュニティ給水における組織制度	7 - 3
7.3	運営・維持管理にかかる開発課題	7 - 7
7.3.1	地方給水施設の稼働率	7 - 7
7.3.2	コミュニティ所有水供給組織	7 - 10
7.3.3	コミュニティ水基金と水利用料金の設定ならびに徴収	7 - 12
7.3.4	県／市水・衛生チーム	7 - 13
7.4	運営・維持管理計画策定における基本戦略の概略	7 - 14
7.4.1	オーナーシップ意識の高い地域住民組織の形成	7 - 14
7.4.2	地域コミュニティによる運営・維持管理能力の向上	7 - 15
7.4.3	行政（地方自治体）とのインターフェースづくり	7 - 16
7.4.4	運営・維持管理に係る費用負担	7 - 16

第8章 タボラ州の保健・衛生

8.1	概説	8 - 1
8.2	タボラ州の疾病構造	8 - 1
8.3	タボラ州住民の保健・衛生に関する認識・知識・行動	8 - 5
8.3.1	主要疾病に関する村落のキーインフォーマントの認識	8 - 5
8.3.2	住民の健康・衛生に関する認識・知識・行動	8 - 6
8.4	タボラ州におけるヘルスプロモーションの現状－保健教育を中心に	8 - 14
8.4.1	保健教育最前線の担い手	8 - 14
8.4.2	村落における保健教育活動	8 - 15
8.4.3	学校保健活動	8 - 16
8.4.4	県レベルのヘルスプロモーション計画および実施体制	8 - 17
8.5	タボラ州における保健・安全な水・衛生へのアクセス	8 - 18
8.5.1	医療施設の配置	8 - 18

8.5.2	保健人材の配置	8 - 19
8.5.3	安全な水へのアクセス	8 - 20
8.5.4	衛生へのアクセス	8 - 21
8.6	考察－問題の所在	8 - 22
8.6.1	保健教育の計画策定	8 - 22
8.6.2	保健教育の実施	8 - 22
8.6.3	保健教育のモニタリングおよび指導・監督	8 - 23
8.7	結論－よりよき保健教育への含意	8 - 23

第9章 優先プロジェクトの詳細調査・概略設計

9.1	概説	9 - 1
9.2	調査対象村落および給水計画（当初計画）	9 - 1
9.3	試掘調査	9 - 1
9.3.1	試掘計画	9 - 2
9.3.2	試掘調査結果	9 - 2
9.4	レベル-2 給水施設建設対象村落における現地調査	9 - 5
9.5	レベル-1 給水施設建設対象村落における現地調査	9 - 5
9.6	自然条件の評価による優先プロジェクトに対する給水計画の修正	9 - 6
9.7	優先プロジェクトの施設設計	9 - 8
9.7.1	基本計画（施設計画／機材計画）	9 - 8
9.7.2	レベル-2 給水施設計画	9 - 9
9.7.3	レベル-1 給水施設	9 - 13
9.7.4	概略設計図	9 - 13
9.8	施工・機材調達計画	9 - 24
9.8.1	施工方針／調達方針	9 - 24
9.8.2	施工上／調達上の留意事項	9 - 25
9.8.3	施工区分	9 - 25
9.8.4	施工監理計画／調達監理計画	9 - 26
9.8.5	工程計画	9 - 27
9.9	概算事業費	9 - 28
9.9.1	建設費および設計監理費	9 - 28
9.9.2	給水施設の運営・維持管理費	9 - 28

第10章 優先プロジェクト対象村落の詳細社会条件

10.1	目的と方法	10 - 1
10.2	対象村落	10 - 1
10.3	詳細社会条件調査の調査項目	10 - 2
10.4	詳細社会条件調査の結果	10 - 2
10.4.1	優先プロジェクト対象村落の社会経済状況	10 - 2
10.4.2	対象村落でのコミュニティ活動状況	10 - 7

10.4.3	女性と水に関する活動状況	10 - 9
10.4.4	水利用の現状とニーズ	10 - 10
10.4.5	運営維持管理に関する認識と能力	10 - 14
10.4.6	新規給水施設への要望と支払い意志額	10 - 16
10.5	その他の観察点	10 - 18
10.6	結論	10 - 20

第 11 章 環境社会配慮

11.1	JICA の環境社会配慮	11 - 1
11.1.1	目的	11 - 1
11.1.2	実施要領	11 - 1
11.2	タンザニアの環境影響評価制度	11 - 3
11.2.1	関連する国家方針	11 - 3
11.2.2	環境に関するタンザニア国の法制度	11 - 4
11.2.3	その他の関連法	11 - 4
11.3	環境社会配慮実施要領	11 - 4
11.3.1	国家環境管理局のガイドライン	11 - 4
11.3.2	水セクターの環境影響評価ガイドライン	11 - 9
11.3.3	住民移転ガイドライン	11 - 9
11.3.4	JICA の制度を踏まえた進め方	11 - 10
11.4	初期環境影響評価 (IEE)	11 - 13
11.4.1	事業の概要	11 - 13
11.4.2	プロジェクトサイトの概要	11 - 18
11.4.3	事業実施に伴う環境影響予測	11 - 19
11.4.4	カテゴリ分類	11 - 21
11.4.5	他の選択肢の検討	11 - 22
11.4.6	環境影響の緩和措置案	11 - 22
11.5	タンザニアの環境影響評価の実施	11 - 22
11.6	今後の環境社会配慮実施工程	11 - 23

第 12 章 優先プロジェクトの評価

12.1	概論	12 - 1
12.2	経済・財務評価	12 - 1
12.2.1	経済分析	12 - 1
12.2.2	財務分析	12 - 4
12.3	組織・制度にかかる評価	12 - 7
12.4	運営・維持管理にかかる評価	12 - 8
12.5	政策面からの評価	12 - 8
12.6	環境社会配慮面からの評価	12 - 8
12.7	技術面の評価	12 - 9

第13章 GIS・データベース

13.1	概説	13 - 1
13.2	調査におけるGISとデータベース	13 - 1
13.2.1	GIS/データベースのコンセプト	13 - 1
13.2.2	GIS/データベースの設計状況	13 - 1
13.3	解析におけるGISデータ	13 - 5
13.3.1	一般	13 - 5
13.3.2	GISによる収集・作成データ	13 - 5
13.4	将来におけるデータベース精度向上について	13 - 7
13.4.1	位置情報の精度向上	13 - 7
13.4.2	定期的なデータベースの更新と更新管理システムの確立	13 - 7

第14章 都市給水計画

14.1	概要	14 - 1
14.1.1	都市給水計画の範囲	14 - 1
14.1.2	調査対象地域	14 - 1
14.2	上位計画	14 - 1
14.2.1	水セクター開発計画(WSDP)	14 - 1
14.3	都市上下水道公社の現状	14 - 2
14.3.1	UWSAsの概要	14 - 2
14.3.2	イグンガ都市水道公社(IGUWASA)	14 - 4
14.3.3	ンゼガ都市水道公社(NZUWASA)	14 - 13
14.3.4	シコンゲ都市水道公社(SUWASA)	14 - 26
14.3.5	タボラ市上下水道公社(TUWASA)	14 - 37
14.3.6	ウランボ都市水道公社(UUWASA)	14 - 50
14.4	給水改善計画	14 - 59
14.4.1	改善計画概要	14 - 59
14.4.2	NZUWASAの改善計画	14 - 64
14.4.3	運営・維持管理に係る改善提案	14 - 71

第15章 既存ハンドポンプの修理

15.1	概説	15 - 1
15.2	修理対象ハンドポンプ	15 - 1
15.3	修理方法	15 - 1
15.4	修理結果	15 - 2

付表一覧表

第1章 序論

表 1.3.1	調査対象村落数・調査対象人口	1-3
表 1.6.1	調査団メンバーリスト	1-4
表 1.6.2	水省 (MoW) 関係者リスト	1-4
表 1.6.3	タンザニア関係者メンバーリスト	1-5

第2章 社会・経済

表 2.1.1	調査対象地域の区と町と村	2-1
表 2.1.2	舗装種別毎の道路延長距離	2-2
表 2.1.3	年中通行可能な道路の総距離と割合	2-2
表 2.1.4	タボラ州における貧困指標	2-4
表 2.2.1	調査項目	2-6
表 2.2.2	社会条件調査対象村落	2-8
表 2.2.3	調査対象村落の人口と平均世帯人数	2-9
表 2.2.4	タボラ州各県の人口推移予測値	2-9
表 2.2.5	字の総数、1村あたりの字の数と村と字の平均距離	2-11
表 2.2.6	村落から県庁所在地までの平均距離と住民の移動手段の割合	2-12
表 2.2.7	森林保護区内にある村落の数	2-13
表 2.2.8	年世帯収入と支出の中央値	2-16
表 2.2.9	村落における保健施設数	2-17
表 2.2.10	日常最も身近な保健サービスの種類	2-17
表 2.2.11	雨季に村落で一般的な疾病数の罹患数	2-18
表 2.2.12	乾季に村落で一般的な疾病数の罹患数	2-18
表 2.2.13	村落での便所施設の種類の割合	2-18
表 2.2.14	村落における教育施設数	2-20
表 2.2.15	成人識字率の中央値	2-20
表 2.2.16	村落での携帯電話所有率 (男女比)	2-22
表 2.2.17	村落における既存住民組織の種類	2-23
表 2.2.18	村落における開発優先分野の割合	2-23

第3章 気象・水文

表 3.2.1	収集降水資料一覧	3-4
表 3.2.2	確率降水量 (ガンベル法)	3-6
表 3.2.3	風向および風速の年変化 (タボラ気象観測所)	3-9
表 3.3.1	流量データの観測期間	3-11
表 3.4.1	月別日蒸発散量 (mm/日)	3-16
表 3.4.2	タボラ州の流域別地下水涵養量	3-16

表 3.4.3	流量観測所別ティーンセン降水量	3 - 17
表 3.4.4	月平均気温（タボラ気象観測所）	3 - 18
表 3.4.5	可能蒸発散量計算結果	3 - 18
表 3.4.6	流量観測所別流域面積及びティーンセン年降水量	3 - 21
表 3.4.7	流量観測所別年平均流出量	3 - 21
表 3.4.8	地下水涵養量計算結果	3 - 22
表 3.4.9	タンクの諸係数	3 - 24
表 3.4.10	タンクモデルによる涵養量の計算（1981～1983）	3 - 24

第4章 地形・地質・水理地質

表 4.3.1	タボラ州の地質	4 - 2
表 4.3.2	作成した主題図	4 - 5
表 4.4.1	タボラ州を対象とした既存水理地質調査報告書	4 - 10
表 4.4.2	タボラ州における既存井戸に関わる情報一覧	4 - 11
表 4.4.3	深度別の井戸本数	4 - 14
表 4.4.4	揚水量別の井戸本数	4 - 17
表 4.4.5	タボラ州内水源における水質分析結果（1/2）	4 - 23
表 4.4.6	タボラ州内水源における水質分析結果（2/2）	4 - 24

第5章 地方給水の現況

表 5.3.1	県毎の給水施設数および稼働状況	5 - 4
表 5.3.2	水源別レベル-2 施設数および稼働状況	5 - 4
表 5.3.3	レベル-1 給水施設の非稼働の原因別集計	5 - 5
表 5.3.4	ハンドポンプ形式別稼働状況	5 - 6
表 5.4.1	各県の給水率（2009年）	5 - 7
表 5.4.2	レベル-2・レベル-1 および保護されている 水源による給水人口・給水率	5 - 8
表 5.4.3	給水対象地区カバー率	5 - 9
表 5.5.1	水分析項目および水質評価基準	5 - 11
表 5.5.2	現地簡易水質測定および室内分析結果の水源別概要	5 - 13
表 5.5.3	既存資料の分析結果による水源別概要	5 - 14
表 5.5.4	基準値を超える値を示した水質分析項目概要	5 - 22
表 5.6.1	WSDP 対象村落リスト（1/2）	5 - 23
表 5.6.2	WSDP 対象村落リスト（2/2）	5 - 24

第6章 地方給水計画および優先プロジェクトの選定

表 6.2.1	地方給水計画対象村落数および対象人口	6 - 1
表 6.4.1	地方給水計画の概要	6 - 4
表 6.4.2	地方給水計画による給水人口の増加	6 - 5
表 6.4.3	計画したレベル-2 による給水人口（2020年）	6 - 5

表 6.4.4	レベル-1 による給水人口 (2020 年) -----	6 - 5
表 6.5.1	タンザニア国農村地域における給水原単位 -----	6 - 7
表 6.5.2	深井戸の設計条件 -----	6 - 7
表 6.5.3	レベル-2 給水施設の設計条件 -----	6 - 7
表 6.5.4	レベル-1 給水施設の設計条件 -----	6 - 8
表 6.5.5	人口・居住形態の類型ごとの給水施設標準設計仕様 -----	6 - 9
表 6.5.6	レベル-2、レベル-1 給水施設総数 -----	6 - 9
表 6.5.7	概念設計結果 -----	6 - 10
表 6.6.1	概算事業費 -----	6 - 20
表 6.7.1	地方給水計画の実施計画 -----	6 - 20
表 6.8.1	2003/04 および 2007/08 予算年度における予算配分と歳出 -----	6 - 21
表 6.9.1	年間支出計画 -----	6 - 21
表 6.11.1	給水率評価の評価点 -----	6 - 24
表 6.11.2	地下水開発ポテンシャルの分類と評価点 -----	6 - 25
表 6.11.3	水質の分類と評価点 -----	6 - 25
表 6.11.4	優先プロジェクトの選択肢 -----	6 - 27
表 6.11.5	優先プロジェクトの選択肢 1 -----	6 - 28
表 6.11.6	優先プロジェクトの選択肢-1A -----	6 - 28
表 6.11.7	優先プロジェクトの選択肢-1B -----	6 - 29
表 6.11.8	優先プロジェクトの選択肢-1C -----	6 - 29
表 6.11.9	優先プロジェクトの選択肢 2 -----	6 - 30
表 6.11.10	優先プロジェクトの選択肢 3 -----	6 - 30
表 6.11.11	各選択肢の評価 -----	6 - 31
表 6.11.12	第 1 優先プロジェクト候補村落リスト -----	6 - 32
表 6.11.13	第 2 優先プロジェクト候補村落リスト -----	6 - 33

第 7 章 地方給水の運営・維持管理

表 7.2.1	給水事業とその管理にかかる関係者の役割・責任分担 -----	7 - 2
表 7.3.1	タボラ州各県・市におけるレベル-1 施設と レベル-2 施設の数と稼働率 -----	7 - 8
表 7.3.2	対象各県・市における 2000 年以降に建設された レベル-1 施設の稼働率 -----	7 - 9
表 7.3.3	対象各県・市におけるレベル-2 施設の非稼働原因 -----	7 - 10
表 7.3.4	給水施設のマネジメントを行う住民組織の形態 -----	7 - 11
表 7.3.5	レベル-1 施設所有コミュニティにおける水基金設立額 -----	7 - 12
表 7.3.6	レベル-2 施設所有コミュニティにおける水基金設立額 -----	7 - 12
表 7.4.1	レベル-1 給水施設の運営・維持管理費用算出に用いた計算根拠 -----	7 - 17
表 7.4.2	レベル-2 給水施設の運営・維持管理費用算出に用いた計算根拠 -----	7 - 18
表 7.4.3	レベル-2 運営・維持管理費用が家庭に占める割合 -----	7 - 18

第8章 タボラ州の保健・衛生

表 8.2.1	コレラ・赤痢・腸チフスの報告件数 -----	8 - 4
表 8.3.1	キーインフォーマントが認識する主要疾病（雨季） -----	8 - 5
表 8.3.2	キーインフォーマントが認識する主要疾病（乾季） -----	8 - 6
表 8.3.3	過去1年間の疾病経験 -----	8 - 6
表 8.3.4	家庭における主要疾病 -----	8 - 7
表 8.3.5	住民の受療行動 -----	8 - 7
表 8.3.6	下痢症罹患原因に関する住民の知識 -----	8 - 8
表 8.3.7	下痢症罹患原因の質問に対する正答数 -----	8 - 9
表 8.3.8	下痢症予防に関する住民の知識 -----	8 - 9
表 8.3.9	下痢症予防の質問に対する正答数 -----	8 - 10
表 8.3.10	下痢症予防の知識と実践(1) 安全な水使用 -----	8 - 11
表 8.3.11	下痢症予防の知識と実践(2) 適切な手洗い -----	8 - 12
表 8.3.12	下痢症予防の知識と実践(3) トイレの使用 -----	8 - 12
表 8.3.13	下痢症予防の知識と実践(4) 所定場所にごみ捨て -----	8 - 13
表 8.3.14	保健・衛生に関する知識を得る機会 -----	8 - 13
表 8.4.1	DWST のメンバーと主要業務 -----	8 - 17
表 8.5.1	タボラ州の医療施設数（2008年） -----	8 - 18
表 8.5.2	タンザニア本土における医療施設あたり人口 -----	8 - 19
表 8.5.3	タボラ州における保健人材数（2008年） -----	8 - 19
表 8.5.4	タンザニア本土における 保健人材あたり人口（職種別、単位 1,000人） -----	8 - 20
表 8.5.5	住民が考える飲料水への満足度 -----	8 - 21
表 8.5.6	村落での便所施設の種類の割合 -----	8 - 21

第9章 優先プロジェクトの詳細調査・概略設計

表 9.2.1	優先プロジェクト対象村落および当初給水計画 -----	9 - 1
表 9.3.1	試掘計画および実績 -----	9 - 2
表 9.3.2	試掘調査結果 -----	9 - 3
表 9.3.3	水質分析結果 -----	9 - 4
表 9.6.1	優先プロジェクトの給水計画 -----	9 - 7
表 9.7.1	各県/市の人口増加率 -----	9 - 8
表 9.7.2	レベル-2 計画対象村落の水需要および水源の取水計画 -----	9 - 8
表 9.7.3	地下水取水用井戸の仕様 -----	9 - 11
表 9.7.4	村落毎の公共水栓数 -----	9 - 13
表 9.8.1	我が国とタンザニア国側の施工負担区分 -----	9 - 25
表 9.8.2	プロジェクトの実施工程 -----	9 - 28
表 9.9.1	建設費および設計監理費 -----	9 - 28
表 9.9.2	給水施設の運営・維持管理費 -----	9 - 29

第10章 優先プロジェクト対象村落の詳細社会条件調査

表 10.2.1	詳細社会条件調査の実施村落	10 - 1
表 10.3.1	村代表者への聞き取り調査	10 - 2
表 10.3.2	世帯調査の質問項目	10 - 2
表 10.4.1	世帯あたりの家畜数	10 - 3
表 10.4.2	水料金の支払い世帯と支払額	10 - 15
表 10.4.3	対象村落における稼働中のハンドポンプ	10 - 16
表 10.4.4	最近故障がみられた村とその後の対応	10 - 16
表 10.4.5	水施設の修繕費用のための財源	10 - 16
表 10.4.6	レベル-2 導入検討のための基礎データ	10 - 18
表 10.4.7	プロジェクト優先村の支払い意思額	10 - 18

第11章 環境社会配慮

表 11.2.1	関係する法律及び法令	11 - 4
表 11.4.1	住居形態と給水施設の概要および数量	11 - 14
表 11.4.2	標準的なレベル-2 給水施設諸元	11 - 14
表 11.4.3	標準的なレベル-1 給水施設諸元	11 - 15
表 11.4.4	IEE チェックリスト	11 - 19
表 11.4.5	井戸以外の給水施設選択肢	11 - 22

第12章 優先プロジェクトの評価

表 12.2.1	レベル-1 給水施設の運営・維持管理費用の算定	12 - 2
表 12.2.2	レベル-2 給水施設の運営・維持管理費用の算定	12 - 2
表 12.2.3	優先プロジェクトの年間運営・維持管理費用	12 - 2
表 12.2.4	年間一人当たりの便益	12 - 3
表 12.2.5	経済評価結果	12 - 4
表 12.2.6	経済費用・便益フロー	12 - 4
表 12.2.7	レベル-1 給水施設の運営・維持管理費用の算定	12 - 5
表 12.2.8	レベル-2 給水施設の運営・維持管理費用の算定	12 - 6
表 12.2.9	優先プロジェクトの年間運営・維持管理費用	12 - 6
表 12.2.10	財務費用・便益フロー	12 - 7
表 12.7.1	給水施設に適用される技術の評価	12 - 9

第13章 GIS・データベース

表 13.2.1	データベース情報リスト	13 - 3
表 13.3.1	基図・ベースデータ一覧表	13 - 5
表 13.3.2	調査結果データ一覧	13 - 6
表 13.3.3	分析データ一覧	13 - 6

第14章 都市給水計画

表 14.1.1	調査地域 -----	14 - 1
表 14.3.1	各 UWSAs の概要 -----	14 - 3
表 14.3.2	水需要量 -----	14 - 4
表 14.3.3	給水区域 (IGUWASA) -----	14 - 5
表 14.3.4	水量 (m ³ /日) (IGUWASA) -----	14 - 8
表 14.3.5	収支内訳 (IGUWASA) -----	14 - 10
表 14.3.6	給水戸数 (IGUWASA) -----	14 - 10
表 14.3.7	水道料金 (IGUWASA) -----	14 - 10
表 14.3.8	水源 (IGUWASA) -----	14 - 11
表 14.3.9	導水管-1 (IGUWASA) -----	14 - 11
表 14.3.10	導水管-2 (IGUWASA) -----	14 - 12
表 14.3.11	送水ポンプ-1 (IGUWASA) -----	14 - 12
表 14.3.12	送水ポンプ-2 (IGUWASA) -----	14 - 12
表 14.3.13	貯水槽 (IGUWASA) -----	14 - 12
表 14.3.14	病院配水池 (IGUWASA) -----	14 - 13
表 14.3.15	ウアラブニ配水池 (IGUWASA) -----	14 - 13
表 14.3.16	配水管網 (IGUWASA) -----	14 - 13
表 14.3.17	給水区域 (NZUWASA) -----	14 - 14
表 14.3.18	水量 (m ³ /日) (NZUWASA) -----	14 - 17
表 14.3.19	水質 (NZUWASA) -----	14 - 17
表 14.3.20	収支内訳 (NZUWASA) -----	14 - 19
表 14.3.21	給水戸数 (NZUWASA) -----	14 - 19
表 14.3.22	水道料金 (NZUWASA) -----	14 - 20
表 14.3.23	水源-1 (NZUWASA) -----	14 - 20
表 14.3.24	水源-2 (NZUWASA) -----	14 - 21
表 14.3.25	導水管 (NZUWASA) -----	14 - 21
表 14.3.26	着水井 (NZUWASA) -----	14 - 21
表 14.3.27	凝集剤 (NZUWASA) -----	14 - 22
表 14.3.28	塩素剤 (NZUWASA) -----	14 - 22
表 14.3.29	フロック形成池 (NZUWASA) -----	14 - 22
表 14.3.30	沈殿池 (NZUWASA) -----	14 - 22
表 14.3.31	エアレーション (NZUWASA) -----	14 - 23
表 14.3.32	原水槽 (NZUWASA) -----	14 - 23
表 14.3.33	ろ過池 (NZUWASA) -----	14 - 24
表 14.3.34	浄水池 (NZUWASA) -----	14 - 24
表 14.3.35	送水ポンプ (NZUWASA) -----	14 - 24
表 14.3.36	送水管 (NZUWASA) -----	14 - 25
表 14.3.37	病院配水池 (NZUWASA) -----	14 - 25
表 14.3.38	ウシリカ配水池 (NZUWASA) -----	14 - 25

表 14.3.39	パーキング配水池 (NZUWASA)	-----	14 - 25
表 14.3.40	ンニャサ配水池 (NZUWASA)	-----	14 - 25
表 14.3.41	配水管網 (NZUWASA)	-----	14 - 26
表 14.3.42	給水区域 (SUWASA)	-----	14 - 27
表 14.3.43	水量 (m ³ /日) (SUWASA)	-----	14 - 30
表 14.3.44	収支内訳 (SUWASA)	-----	14 - 32
表 14.3.45	給水戸数 (SUWASA)	-----	14 - 32
表 14.3.46	水道料金 (SUWASA)	-----	14 - 32
表 14.3.47	水源 (SUWASA)	-----	14 - 33
表 14.3.48	導水管 (SUWASA)	-----	14 - 33
表 14.3.49	着水井 (SUWASA)	-----	14 - 34
表 14.3.50	凝集剤 (SUWASA)	-----	14 - 34
表 14.3.51	急速攪拌槽 (SUWASA)	-----	14 - 34
表 14.3.52	フロック形成池 (SUWASA)	-----	14 - 35
表 14.3.53	沈殿池 (SUWASA)	-----	14 - 35
表 14.3.54	塩素剤 (SUWASA)	-----	14 - 36
表 14.3.55	浄水池 (SUWASA)	-----	14 - 36
表 14.3.56	送水ポンプ (SUWASA)	-----	14 - 36
表 14.3.57	送水管 (SUWASA)	-----	14 - 36
表 14.3.58	ミッション配水池 (SUWASA)	-----	14 - 37
表 14.3.59	マドカニ配水池 (SUWASA)	-----	14 - 37
表 14.3.60	イスギルンデ配水池 (SUWASA)	-----	14 - 37
表 14.3.61	配水管網 (SUWASA)	-----	14 - 37
表 14.3.62	給水区域 (TUWASA)	-----	14 - 38
表 14.3.63	水量 (m ³ /日) (TUWASA)	-----	14 - 41
表 14.3.64	水質 (TUWASA)	-----	14 - 41
表 14.3.65	収支内訳 (TUWASA)	-----	14 - 43
表 14.3.66	給水戸数 (TUWASA)	-----	14 - 43
表 14.3.67	水道料金 (TUWASA)	-----	14 - 44
表 14.3.68	水源-1 (TUWASA)	-----	14 - 44
表 14.3.69	水源-2 (TUWASA)	-----	14 - 45
表 14.3.70	攪拌槽 (TUWASA)	-----	14 - 45
表 14.3.71	凝集剤 (TUWASA)	-----	14 - 45
表 14.3.72	高速凝集沈殿池 (TUWASA)	-----	14 - 46
表 14.3.73	ろ過池 - 急速ろ過 (TUWASA)	-----	14 - 46
表 14.3.74	ろ過池 - 緩速ろ過 (TUWASA)	-----	14 - 47
表 14.3.75	塩素剤 (TUWASA)	-----	14 - 47
表 14.3.76	浄水池 (TUWASA)	-----	14 - 47
表 14.3.77	着水井 (TUWASA)	-----	14 - 48

表 14.3.78	フロック形成池 (TUWASA)	-----	14 - 48
表 14.3.79	沈殿池 (TUWASA)	-----	14 - 48
表 14.3.80	送水ポンプ-1 (TUWASA)	-----	14 - 49
表 14.3.81	送水ポンプ-2 (TUWASA)	-----	14 - 49
表 14.3.82	送水ポンプ-3 (TUWASA)	-----	14 - 49
表 14.3.83	送水ポンプ-4 (TUWASA)	-----	14 - 49
表 14.3.84	送水管 (TUWASA)	-----	14 - 49
表 14.3.85	送水ポンプ (TUWASA)	-----	14 - 49
表 14.3.86	送水管 (TUWASA)	-----	14 - 50
表 14.3.87	カゼヒル配水池 (TUWASA)	-----	14 - 50
表 14.3.88	配水管網 (TUWASA)	-----	14 - 50
表 14.3.89	給水区域 (UUWASA)	-----	14 - 51
表 14.3.90	水量 (m ³ /日) (UUWASA)	-----	14 - 54
表 14.3.91	収支内訳 (UUWASA)	-----	14 - 55
表 14.3.92	水道料金 (UUWASA)	-----	14 - 56
表 14.3.93	水源-1 (UUWASA)	-----	14 - 56
表 14.3.94	水源-2 (UUWASA)	-----	14 - 57
表 14.3.95	水源-3 (UUWASA)	-----	14 - 57
表 14.3.96	送水管-1 (UUWASA)	-----	14 - 58
表 14.3.97	送水管-2 (UUWASA)	-----	14 - 58
表 14.3.98	送水管-3 (UUWASA)	-----	14 - 58
表 14.3.99	ボマニ配水池 (UUWASA)	-----	14 - 58
表 14.3.100	ボマニ(病院)配水池 (UUWASA)	-----	14 - 58
表 14.3.101	ヤディ配水池 (UUWASA)	-----	14 - 59
表 14.3.102	配水管網 (UUWASA)	-----	14 - 59
表 14.4.1	問題点と対策案	-----	14 - 65
表 14.4.2	改善施設の選択	-----	14 - 66
表 14.4.3	概算事業費	-----	14 - 71

第 15 章 既存ハンドポンプの修理

表 15.2.1	各県／市のハンドポンプ稼働状況および修理対象個所数	-----	15 - 1
表 15.4.1	修理対象ハンドポンプリスト	-----	15 - 3

別冊

第 2 章 社会・経済

付表 2.1	イグンガ県社会条件調査結果
付表 2.2	ンゼガ県社会条件調査結果

- 付表 2.3 シコンゲ県社会条件調査結果
- 付表 2.4 タボラ・ルーラル県社会条件調査結果
- 付表 2.5 タボラ市社会条件調査結果
- 付表 2.6 ウランボ県社会条件調査結果

第 6 章 地方給水計画

- 付表 6.1 地方給水計画および優先プロジェクト（イグンガ県）
- 付表 6.2 地方給水計画および優先プロジェクト（ンゼガ県）
- 付表 6.3 地方給水計画および優先プロジェクト（シコンゲ県）
- 付表 6.4 地方給水計画および優先プロジェクト（タボラ・ルーラル県）
- 付表 6.5 地方給水計画および優先プロジェクト（タボラ市）
- 付表 6.6 地方給水計画および優先プロジェクト（ウランボ県）

第 10 章 優先プロジェクト対象村落の詳細社会条件調査

- 付表 10.1 詳細社会条件調査結果

付図一覧表

第 1 章 序 論

- 図 1.3.1 調査対象地域の地方自治体の構造 ----- 1 - 2
- 図 1.6.1 調査のフローチャート ----- 1 - 6

第 2 章 社会・経済

- 図 2.1.1 年中通行可能な道路の割合 ----- 2 - 3
- 図 2.1.2 セクター別予算配分 ----- 2 - 5
- 図 2.2.1 調査対象地域と村落分布図 ----- 2 - 7
- 図 2.2.2 タボラ州各県の人口推移予測（2009－2025） ----- 2 - 10
- 図 2.2.3 村落の居住形態の割合 ----- 2 - 11
- 図 2.2.4 村落中心地から字までの距離 ----- 2 - 12
- 図 2.2.5 村落の主要収入源 ----- 2 - 14
- 図 2.2.6 現金収入のある月 ----- 2 - 16
- 図 2.2.7 村落の屋根の素材 ----- 2 - 21
- 図 2.2.8 村落の壁の素材 ----- 2 - 21
- 図 2.2.9 村落の照明のエネルギー源 ----- 2 - 21
- 図 2.2.10 水汲み時間（イグンガ県） ----- 2 - 24
- 図 2.2.11 水汲み時間（ンゼガ県） ----- 2 - 24

図 2.2.12	水汲み時間（シコンゲ県）	2 - 24
図 2.2.13	水汲み時間（タボラ・ルーラル県）	2 - 24
図 2.2.14	水汲み時間（タボラ市）	2 - 24
図 2.2.15	水汲み時間（ウランボ県）	2 - 24
図 2.2.16	家庭内での水汲み担当（主担当）	2 - 25
図 2.2.17	家庭内での水汲み担当（副担当）	2 - 25
図 2.2.18	家庭内での決定権者の割合	2 - 26

第3章 気象・水文

図 3.2.1	ケッペンの気候区分図	3 - 1
図 3.2.2	気象観測所位置図	3 - 3
図 3.2.3	月降水量（タボラ気象観測所）	3 - 4
図 3.2.4	年降水量（タボラ気象観測所）	3 - 5
図 3.2.5	月降水量（内部収束流域管理事務所シニャンガ支所）	3 - 5
図 3.2.6	年降水量（内部収束流域管理事務所シニャンガ支所）	3 - 5
図 3.2.7	月平均気温（1999－2008）（タボラ気象観測所）	3 - 6
図 3.2.8	月平均相対湿度（ウランボ）	3 - 7
図 3.2.9	月平均日射量（タボラ気象観測所）	3 - 7
図 3.2.10	月平均日照時間（タボラ気象観測所）	3 - 8
図 3.2.11	月平均蒸発量（2003－2008）（タボラ気象観測所）	3 - 8
図 3.2.12	風向頻度分布（タボラ気象観測所）	3 - 9
図 3.2.13	風速頻度分布（タボラ気象観測所）	3 - 9
図 3.3.1	タンザニア国内流域区分	3 - 10
図 3.3.2	タボラ州の流域区分	3 - 12
図 3.3.3	河川流量観測所位置図	3 - 13
図 3.3.4	平均流量（ヌクルル川観測所）	3 - 14
図 3.3.5	イゴンベダムの水位変動	3 - 15
図 3.4.1	流量観測所流域図およびティーセン分割	3 - 19
図 3.4.2	等降水量線図（年降水量）	3 - 20
図 3.4.3	タンクモデルの構造	3 - 23
図 3.4.4	ハイドログラフ	3 - 24
図 3.4.5	タボラ州推定地下水涵養量図	3 - 26

第4章 地形・地質・水理地質

図 4.2.1	タボラ州の地形図	4 - 3
図 4.3.1	タボラ州の地質図	4 - 4
図 4.3.2	地表状態図	4 - 6
図 4.3.3	岩相区分図	4 - 8
図 4.3.4	地質構造図	4 - 9
図 4.4.1	タボラ州内の県別井戸本数	4 - 13

図 4.4.2	タボラ州の井戸分布状況 -----	4 - 13
図 4.4.3	深度別の井戸本数（県別） -----	4 - 15
図 4.4.4	深度別の井戸分布状況 -----	4 - 16
図 4.4.5	揚水量別の井戸本数（県別） -----	4 - 18
図 4.4.6	揚水量別の井戸分布状況 -----	4 - 19
図 4.4.7	井戸深度と揚水量の関係（県別） -----	4 - 20
図 4.4.8	タボラ州の地下水位等高線図 -----	4 - 21
図 4.4.9	タボラ州内の水質、トリリニアダイアグラム表示（水源別） -----	4 - 25
図 4.4.10	タボラ州内の水質、トリリニアダイアグラム表示（県別） -----	4 - 25
図 4.4.11	調査地域の電気伝導度分布（深井戸） -----	4 - 26
図 4.5.1	地層別の井戸本数 -----	4 - 27
図 4.5.2	地層別の井戸揚水量分布 -----	4 - 28
図 4.5.3	地層別の井戸揚水量 -----	4 - 28
図 4.5.4	地層別の井戸分布状況 -----	4 - 29
図 4.5.5	地層別の地下水位 -----	4 - 30
図 4.5.6	水理地質図 -----	4 - 32

第 5 章 地方給水の現況

図 5.1.1	タンザニア州別地方給水率 -----	5 - 1
図 5.1.2	安全な水源を利用する世帯率 -----	5 - 2
図 5.4.1	各県の給水率（給水人口） -----	5 - 9
図 5.5.1	水源別試料採水位置図 -----	5 - 12
図 5.5.2	水源別によるフッ素の検出状況 -----	5 - 16
図 5.5.3	フッ素（F）濃度水源別推定分布図（表流水） -----	5 - 17
図 5.5.4	フッ素（F）濃度水源別推定分布図（浅井戸） -----	5 - 18
図 5.5.5	フッ素（F）濃度水源別推定分布図（深井戸） -----	5 - 19
図 5.5.6	深井戸からの白濁した水 -----	5 - 20
図 5.5.7	鉄（Fe）濃度分布図 -----	5 - 21

第 6 章 地方給水計画および優先プロジェクトの選定

図 6.5.1	レベル-2 施設システムフロー図 -----	6 - 9
図 6.5.2	レベル-2 対象集落位置図（配水管更新集落含む） -----	6 - 11
図 6.5.3	井戸構造図（レベル-2） -----	6 - 12
図 6.5.4	井戸構造図（レベル-1） -----	6 - 13
図 6.5.5	井戸構造図（ポンプ設置図） -----	6 - 14
図 6.5.6	コントロールハウス一般図 -----	6 - 15
図 6.5.7	高架タンク一般図（60m ³ 、H=10m） -----	6 - 16
図 6.5.8	高架タンク一般図（100m ³ 、H=10m） -----	6 - 17
図 6.5.9	配管掘削断面図 -----	6 - 18
図 6.5.10	共同水栓一般図 -----	6 - 19

図 6.11.1	優先プロジェクト候補村落位置図 -----	6 - 34
----------	-----------------------	--------

第 7 章 地方給水施設の運営・維持管理

図 7.2.1	給水事業実施ならびに 運営・維持管理にかかる制度・組織フレームワーク -----	7 - 6
図 7.3.1	4 州 12 県における給水施設の稼働率 -----	7 - 7
図 7.3.2	各県のレベル-1 施設の稼働率 -----	7 - 8
図 7.3.3	各県のレベル-2 施設の稼働率 -----	7 - 8

第 8 章 タボラ州の保健・衛生

図 8.2.1	タボラ州およびタンザニア本土の主要疾病（外来、5 歳未満） -----	8 - 2
図 8.2.2	タボラ州およびタンザニア本土の主要疾病（外来、5 歳以上） -----	8 - 3
図 8.2.3	タボラ州およびタンザニア本土の主要疾病（入院、5 歳未満） -----	8 - 3
図 8.2.4	タボラ州およびタンザニア本土の主要疾病（入院、5 歳以上） -----	8 - 4
図 8.3.1	下痢症罹患原因に関する住民の知識 -----	8 - 8
図 8.3.2	下痢症予防に関する住民の知識 -----	8 - 10
図 8.3.3	保健・衛生に関する知識を得る機会 -----	8 - 14
図 8.4.1	下痢症予防啓発のためのリーフレット -----	8 - 16
図 8.4.2	学校訪問時のチェックリスト -----	8 - 17

第 9 章 優先プロジェクトの詳細調査・概略設計

図 9.7.1	レベル-2 給水施設構成図 -----	9 - 10
図 9.7.2	レベル-1 給水施設構成図 -----	9 - 13
図 9.7.3	ンゼガ県イサンガ村給水施設配置図 -----	9 - 15
図 9.7.4	タボラ・ルーラル県ムブンブリ村給水施設配置図 -----	9 - 16
図 9.7.5	マバマ村給水施設配置図 -----	9 - 17
図 9.7.6	カコラ村給水施設配置図 -----	9 - 18
図 9.7.7	レベル-2 およびレベル-1 用水源井戸構造図 -----	9 - 19
図 9.7.8	送・配水管理設構造図 -----	9 - 20
図 9.7.9	配水タンク構造図 -----	9 - 21
図 9.7.10	公共水栓構造図 -----	9 - 22
図 9.7.11	ハンドポンプ付き深井戸（レベル-1）構造図 -----	9 - 23
図 9.8.1	関連諸機関の関係図 -----	9 - 27
図 9.8.1	優先プロジェクト村落位置図 -----	9 - 30

第 10 章 優先プロジェクト対象村落の詳細社会条件調査

図 10.4.1	対象村落の収入源 -----	10 - 3
図 10.4.2	ラジオの所有率 -----	10 - 4
図 10.4.3	携帯電話の所有率 -----	10 - 4
図 10.4.4	移動手段 -----	10 - 4

図 10.4.5	屋根の素材 -----	10 - 5
図 10.4.6	壁の素材 -----	10 - 5
図 10.4.7	成人男性の非識字率 -----	10 - 5
図 10.4.8	成人女性の非識字率 -----	10 - 5
図 10.4.9	成人の非識字率 -----	10 - 5
図 10.4.10	世帯の月収入（調査対象村落全体） -----	10 - 6
図 10.4.11	月毎の世帯収入 -----	10 - 6
図 10.4.12	平均世帯当たりの支出（Tsh/世帯/月） -----	10 - 7
図 10.4.13	組織化の現状 -----	10 - 8
図 10.4.14	コミュニティ活動の実績 -----	10 - 8
図 10.4.15	コミュニティ活動への貢献の種類 -----	10 - 9
図 10.4.16	水汲み担当 -----	10 - 9
図 10.4.17	水源までの移動手段 -----	10 - 9
図 10.4.18	日常洗濯する場所 -----	10 - 10
図 10.4.19	世帯内の決定権者 -----	10 - 10
図 10.4.20	飲料用の水源 -----	10 - 11
図 10.4.21	水量についての満足度 -----	10 - 12
図 10.4.22	水質についての満足度 -----	10 - 12
図 10.4.23	水源までの往復時間 -----	10 - 13
図 10.4.24	水源での待ち時間 -----	10 - 13
図 10.4.25	村落開発の優先順位 -----	10 - 13
図 10.4.26	支出増加しても新規給水施設が必要かへの回答 -----	10 - 14
図 10.4.27	村落での給水管理組織の現状 -----	10 - 15
図 10.4.28	望ましい給水施設のタイプ -----	10 - 17
図 10.4.29	水料金の支払い希望 -----	10 - 18

第 11 章 環境社会配慮

図 11.1.1	JICA の環境社会配慮フロー -----	11 - 2
図 11.3.1	タンザニアの環境影響評価の流れ -----	11 - 7
図 11.3.2	環境影響評価書（EIS）提出時の流れ -----	11 - 8
図 11.3.3	水省の環境社会配慮フロー -----	11 - 11
図 11.3.4	JICA とタンザニアの環境社会配慮ガイドラインの関連性 -----	11 - 12
図 11.4.1	事業検討対象位置図 -----	11 - 16
図 11.4.2	調査実施フロー -----	11 - 17
図 11.4.3	一般的なレベル-2 およびレベル-1 施設図 -----	11 - 18
図 11.5.1	環境社会配慮の実施工程 -----	11 - 23

第 13 章 GIS・データベース

図 13.2.1	GIS データフォルダ概略図 -----	13 - 4
----------	----------------------	--------

第 14 章 都市給水計画

図 14.3.1	IGUWASA 水道施設位置図	-----	14 - 6
図 14.3.2	IGUWASA 水道施設系統図	-----	14 - 7
図 14.3.3	IGUWASA 組織図	-----	14 - 9
図 14.3.4	NZUWASA 水道施設位置図	-----	14 - 15
図 14.3.5	NZUWASA 水道施設系統図	-----	14 - 16
図 14.3.6	NZUWASA 組織図	-----	14 - 18
図 14.3.7	WEDECO 社組織図	-----	14 - 18
図 14.3.8	SUWASA 水道施設位置図	-----	14 - 28
図 14.3.9	SUWASA 水道施設系統図	-----	14 - 29
図 14.3.10	SUWASA 組織図	-----	14 - 31
図 14.3.11	TUWASA 水道施設位置図	-----	14 - 39
図 14.3.12	TUWASA 水道施設系統図	-----	14 - 40
図 14.3.13	TUWASA 組織図	-----	14 - 42
図 14.3.14	UUWASA 水道施設位置図	-----	14 - 52
図 14.3.15	UUWASA 水道施設系統図	-----	14 - 53
図 14.3.16	UUWASA 組織図	-----	14 - 55
図 14.4.1	ブロック形成池への迂流板設置	-----	14 - 68
図 14.4.2	沈殿池への傾斜板設置	-----	14 - 69
図 14.4.3	ンニャサ配水池配水区域（上：現状、下：改善後）	-----	14 - 70

別冊

第 6 章 地方給水計画

付図 6 - 7 優先プロジェクト候補村落位置図

略 語 一 覧

AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome (後天性免疫不全症候群)
AMO	Assistant Medical Officer (医療助手)
ARI	Acute Respiratory Infection (急性呼吸器感染症)
ATP	Affordability-to-Pay (支払能力)
B/C Ratio	Benefit/Cost Ratio (便益・費用比率)
CBO	Community-Based Organization (地域密着型組織)
CCHP	Council Comprehensive Health Plan (保健計画)
CHMT	Council Health Management Team (県保健局)
CI	Cast Iron (鋳鉄)
CLTS	Community-Led Total Sanitation (コミュニティ主導の総合衛生)
CO	Clinical Officer (準医師)
COWSO	Community-Owned Water Supply Organization (コミュニティ水供給運営体)
CWSD	Community Water Supply Division (地方給水局)
DDCA	Drilling & Dam Construction Agency (井戸・ダム建設公社)
DED	District Executive Officer (県事務官)
DEM	Digital Elevation Model (数値標高モデル)
DEO	District Education Officer (教育担当官)
DHIS	District Health Information system (保健情報システム)
DHO	District Health Officer (保健担当官)
DI	Ductile Iron (ダクタイル鉄)
DN	Digital Number (デジタル値)
DOM	District Operational Manual (県実施マニュアル)
DP	Development Partner (デベロップメントパートナー)
DSM	Dar es Salaam (ダル・エス・サラーム)
DTH	Down the Hole Hammer (エアパーカッション掘)
DWE	District Water Engineer (県水技師)
DWSP	District Water Sanitation Plan (県水衛生計画)
DWST	District Water and Sanitation Team (県水・衛生チーム)
EC	Electric Conductivity (電気伝導度)
EIA	Environmental Impact Assessment (環境影響評価)
EIRR	Economic Internal Rate of Return (経済的内部収益率)
EIS	Environmental Impact Statement (環境影響評価書)
E/N	Exchange of Notes (交換公文)
ESA	External Support Agency (外部援助機関)
ESMF	Environmental and Social Management Framework (環境社会配慮ガイドライン)
EWURA	Energy and Water Utilities Regulation Authority

	(エネルギー・水利用監督局)
FIRR	Financial Internal Rate of Return (財務的内部収益率)
FY	Fiscal Year (予算年度)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
GIS	Geographic Information System (地理情報システム)
G.L	Ground Level (地表面)
GNP	Gross National Product (国民総生産)
GPS	Global Positioning System (全地球測位システム)
GSP	Galvanized Steel Pipe (亜鉛メッキ鋼管)
HDPE	High Density Polyethylene (高密度ポリエチレン)
HIV	Human Immunodeficiency Virus (ヒト免疫不全ウイルス)
HMIS	Health Management Information System (保健情報システム)
HSSP	Health Sector Strategic Plan (保健セクター戦略計画)
IEE	Initial Environmental Examination (初期環境調査)
IGUWASA	Igunga Urban Water Supply Authority (イグンガ都市水道公社)
IRR	Internal Rate of Return (内部収益率)
JICA	Japan International Cooperation Agency (独立行政法人 国際協力機構)
L.W.L	Low Water Level (低水位)
MKUKUTA	Mkakati wa Kukuza Uchumi na Kupunguza Umaskini Tanzania (成長と貧困削減のための国家戦略)
MMAM	Mpango wa Maendeleo wa Afya ya Msingi (プライマリヘルスサービス開発プログラム)
MoHSW	Ministry of Health and Social Welfare (保健・社会福祉省)
MoM	Ministry of Minerals (鉱山省)
MoNRT	Ministry of Natural Resource and Tourism (資源・観光省)
MoW	Ministry of Water (水省)
MoWI	Ministry of Water and Irrigation (水・灌漑省)
MWE	Municipal Water Engineer (市水技師)
MWST	Municipal Water and Sanitation Team (市水・衛生チーム)
NAWAPO	National Water Policy (国家水政策)
NBS	National Bureau of Statistics (国家統計局)
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index (正規化差植生指数)
NEMC	National Environmental Management Council (国家環境管理局)
NEP	National Environmental Policy (国家環境大綱)
NGO	Non-Governmental Organization (非政府組織)
NOx	Nitrogen Oxide (窒素酸化物)
NPV	Net Present Value (純現在価)
NSGRP	National Strategy for Growth and Reduction of Poverty

	(成長と貧困削減のための国家戦略)
NWSDS	National Water Sector Development Strategy (国家水セクター開発戦略)
NZUWASA	Nzega Urban Water Supply Authority (ンゼガ都市水道公社)
O&M	Operation and Maintenance (維持・管理)
PEA	Preliminary Environmental Assessment (初期環境評価)
PEDP	Primary Education Development Programme (初等教育開発プログラム)
PHAST	Participatory Health and Sanitation Transformation (住民参加型衛生改善活動)
PIM	Program Implementation Manual (プログラム実施マニュアル)
POM	Programme Operational Manual (プログラム実施マニュアル)
PPP	Public Private Partner (官民連携)
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper (貧困削減戦略書)
PVC	Polyvinyl Chloride (ポリ塩化ビニル)
PWP	Public Water Point (公共水栓)
RAP	Resettlement Action Plan (住民移転計画)
RPF	Resettlement Policy Framework (住民移転政策要綱)
RWSD	Rural Water Supply Division (地方給水事業局)
RWST	Regional Water and Sanitation Team (州水・衛生チーム)
SC	Specific Capacity (比湧出量)
SECO	Swiss State Secretariat for Economic Affairs (スイス連邦政府 連邦経財省経済事務局)
SEDP	Secondary Education Development Programme (中等教育開発プログラム)
SO _x	Sulfur Oxide (硫黄酸化物)
SR	Scoping Report (環境影響スコーピング報告書)
SRTM	Shuttle Radar Terrain Model (スペースシャトル地形データ)
SUWASA	Sikonge Urban Water Supply Authority (シコンゲ都市水道公社)
S/W	Scope of Work (業務範囲)
SWAP	Sector Wide Approach to Planning (セクターワイドアプローチ)
TAC	Technical Advisory Committee (技術審査委員会)
TANESCO	Tanzania Electric Supply Company (タンザニア電力供給公社)
TASAF	Tanzania Social Action Fund (タンザニア社会貢献基金)
TDS	Total Dissolved Solid (蒸発残留物)
ToR	Terms of Reference (委託条件書、仕様書)
TRC	Technical Review Committee (技術評価委員会)
Tsh	Tanzania shilling (タンザニアシリング)
TUWASA	Tabora Urban Water Supply and Sewerage Authority

	(タボラ市都市上下水道公社)
UfW	Unaccounted-for water (無収水)
UNDP	United Nation Development Programme (国連開発計画)
USD	US Dollar (米ドル)
UTM	Universal Transverse Mercator System (ユニバーサル横メルカトル図法)
UUWASA	Urambo Urban Water Supply Authority (ウランボ都市水道公社)
UWSA	Urban Water Supply Authority (都市水道公社)
VEO	Village Executive Officer (村行政官)
VHC	Village Health Committee (村落保健委員会)
VHW	Village Health Worker (村落保健師)
VWC	Village Water Committee (村落水委員会)
WATSAN	Water and Sanitation (水と衛生)
WHO	World Health Organization (世界保健機構)
WSDP	Water Sector Development Programme (水セクター開発計画)
WSSAs	Water Supply and Sanitation Authorities (水供給・衛生局)
WSPR	Water Sector Performance Report (水セクター実績報告書)
WTP	Willingness-to-Pay (支払意思額)
WUA	Water User Association (水利用者組合)
WUG	Water User Group (水利用者グループ)
cm	centimeter (センチメートル)
kWh	Kilowatt hour (キロワット時)
L	liter (リットル)
m	meter (メートル)
masl	meter above sea level (海拔高度メートル)
mbgl	meter below ground level (地表面下メートル)
mg	milligram (ミリグラム)
mH	meter Head (メートルヘッド)
min	Minute (分)
ml	milliliter (ミリ・リットル)
mS	millisiemens (ミリ・ジーメンズ)
m ²	square meter (平方メートル)
m ³	cubic meter (立方メートル)
sec	second (秒)

写 真 集



1：基盤岩の残丘（タボラ市）



2：タボラ地域の典型的居住形態（丘の周りに住居が散在する）（タボラ市）



3：基盤岩の風化状況（ウランボ県）



4：川の側に掘った穴から水を汲む女性（イグンガ県）



5：改修中の管路給水施設（レバル-2）（ンゼガ県）



6：保護されていない伝統的水源から水を汲む少女（シコンゲ県）



7：汚染された白濁した水を汲む女性
(タボラ・ルーラル県)



8：浅井戸に設置されたハンドポンプから水を汲む
少女 (タボラ市)



9：イグンガ県の水源 (ブレニャダム)
(イグンガ県)



10：ンゼガ上下水道公社の事務所 (運営維持管理は民活で行われている) (ンゼガ町)



11：放棄された配水タンク (シコンゲ県)



12：稼働中の管路給水施設
(タボラ・ルーラル県)



13：水売り人（タボラ市）



14：故障して稼働停止中の管路給水施設
（ウランボ県）



15：シコンゲ上下水道公社の水源のムチャチャダム
（シコンゲ県）



16：浅井戸から水を汲む少女（ハンドポンプは
設置直後盗難にあっている）（タボラ市）



17：村落における社会条件調査



18：タボラ空港気象観測所（タボラ市）



19：ラドン法物理探査



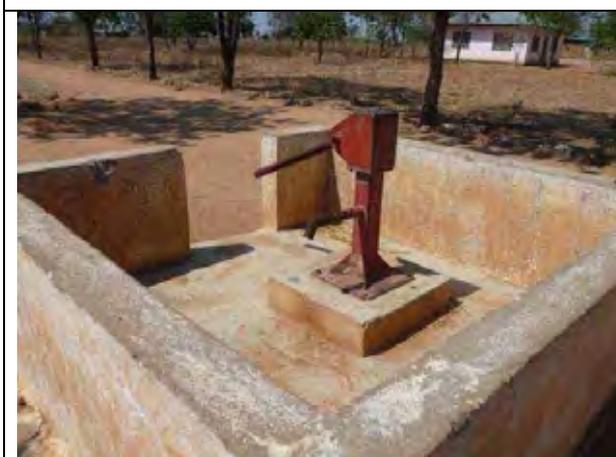
20：二次元比抵抗探査



21：試掘調査（ディベロプメント作業）



22：ハンドポンプ修理作業（ンゼガ県ナタ村）



23：壊れたハンドポンプ（ンゼガ県イサンガ村）



24：ムブンブリ村の様子（タボラ・ルーラル県）



25：浅井戸から水汲みをする住民
(タボラ・ルーラル県マバマ村)



26：カコラ村村落状況 (ンゼガ県)



27：ハンドポンプ建設対象村落
(イグンガ県ブソメケ村)



28：ハンドポンプ建設対象村落
(ンゼガ県マコメロ村)



29：ハンドポンプ建設対象村落
(シコンゲ県カサンダララ村)



30：ハンドポンプ建設対象村落
(ウランボ県イマラマコエ村)

第1章 序 論

1.1 調査の背景

タンザニア連合共和国（以下、「タンザニア」）は、アフリカ東部に位置する。国土面積は 884 千 km²、人口は 2002 年センサスによれば 33.58 百万人に達する。2004 年における 1 人あたりの GNP は、330 US\$/人である。調査対象地域であるタボラ州は、タンザニアのほぼ中央部に位置し、面積は 76.7 千 km² を占め、人口は約 214 万人（2008 年推計値）である。年間降水量は 952.3mm（1999 年～2008 年の平均）で、概ね 11 月から 4 月が雨季であり、5 月から 10 月が乾季である。

タンザニア国政府は、全国民が 400m 以内に安全で清浄な水を得ることを目標とした地方給水プロジェクトを 1971 年に開始した。さらに、地方部および都市部の給水率を向上させるため、“貧困削減戦略ペーパー（2000 年）”、“成長と貧困削減のための国家戦略（2005 年）”等を策定し、給水施設の整備を進めてきた。“成長と貧困削減のための国家戦略（2005 年）”では、2010 年に給水率を地方部で 53%から 65%へ、都市部で 73%から 100%への向上させる計画であったが、達成は困難であると言える。

水・灌漑省¹（MoWI）は、2006 年に“水セクター開発計画（WSDP）”を策定し、セクターワイド・アプローチ（SWAp）方針に基づく水セクター・バスケットファンドを財源として給水率向上を図ることとなった。これは、給水率を地方部で 2015 年までに 74%、2025 年までに 90%とし、都市部で 2015 年までに 95%、2025 年までに 100%とする計画である。

一方、本調査の対象地域であるタボラ州は、2008 年の全国平均の給水率が 58.8%であるのに対して 49.1%と低い状態に置かれている。その最も大きい要因は、地下水開発が困難な水理地質構造にあると言える。また、建設された給水施設も適切な運営維持管理が行われず、多くの施設が稼働を停止している状態にある。

タボラ地域では、安全な水を使用せず、汚染された水源を使い続ける住民も多く、住民の多くが何らかの水因性疾病を抱えているということである。すなわち、給水施設の整備に加え、住民の公衆衛生意識の向上を図ることや、住民の生活向上に資する対策が求められている。

これらの状況を解決するためタンザニア政府は、2007 年我が国に対し、タボラ州の地下水ポテンシャルに対する評価およびデータベース化、WSDP に沿った地方給水計画策定、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の実施を要請してきた。

これを受けて、独立行政法人国際協力機構（JICA）は、2009 年 2 月に本調査に関する準備調査を実施し、本調査の実施について合意した。本調査は、これを受けて実施に移されたものである。

¹ 水・灌漑省は、2010 年 11 月に水省（MoW : Ministry of Water）へ改称された。

1.2 調査目的

本調査の目的は次の通りである。

- (1) タボラ州の地方給水計画を策定すること。
- (2) 優先プロジェクトの概略設計、およびフィージビリティ・スタディを行うこと。
- (3) 本調査を通して、MoW および調査に関わる各機関の要員の能力開発を行うこと。

1.3 調査地域および調査対象村落・調査対象人口

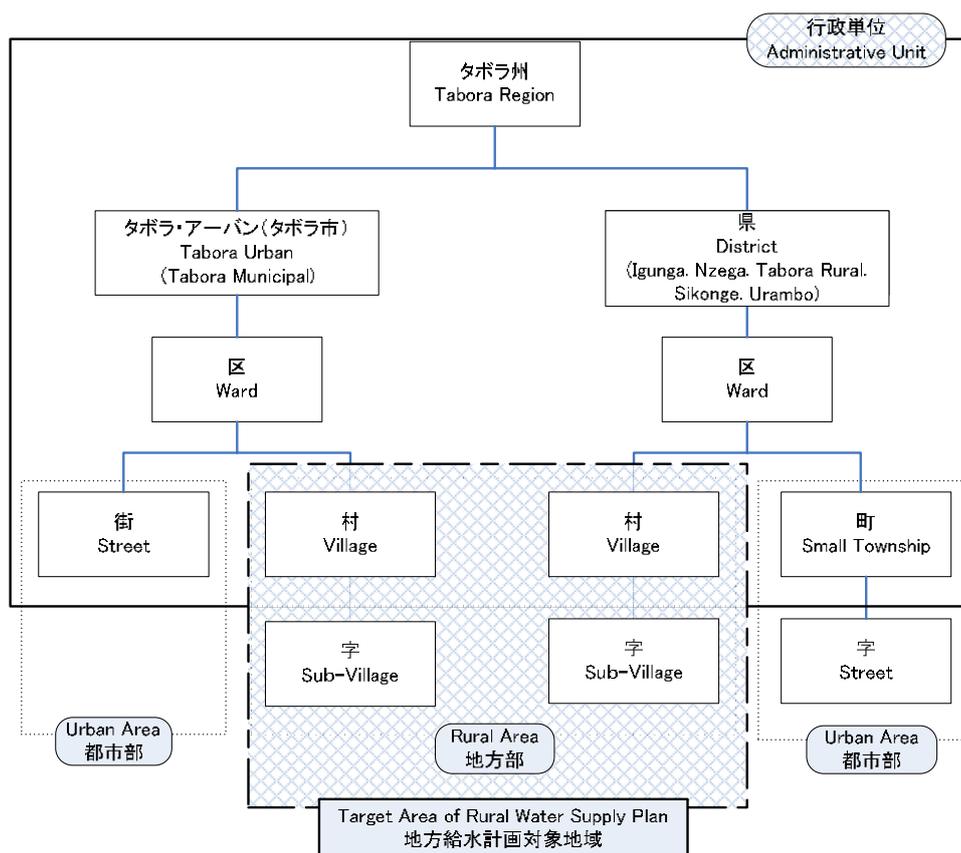
1.3.1 調査地域

調査対象地域は以下に示す次の1市、5県である。

- タボラ市
- イグンガ県、ンゼガ県、シコンゲ県、タボラ・ルーラル県、ウランボ県

1.3.2 本調査の対象村落

調査対象地域に分布する地方自治体の構造は次のようになっている。



注： 図中、“街”、“町”、“字”の和文名称は、それぞれの英文名称を区別するために、本調査の中で便宜的に訳したものである。

図 1.3.1 調査対象地域の地方自治体の構造

街 (Street)、町 (Small Township) および村 (Village) の総数は、666 である (表 1.3.1)。本調

査では、これらをまとめて“村落”で代表させる。この内、調査対象となる村落（町（Small Township）の一部および村（Village））は、547村落であることが第2章で詳述する村落社会条件調査の結果により確認された。

“町”は県の中心都市で、“街”は都市部における最小行政単位である。地方部の村（Village）には、Sub-Village と称される我が国の「字」に相当する区分（行政単位ではない）があり、町には Street（街を表す Street と同名であるため紛らわしい）があるが、街にはこの区分は無い。ただし、村落リストには、調査の便宜上、町についてはこれを構成する旧村落名を表現している。

2011年7月にはウランボ県が3分割され、一部は新設されるカビテ州に移管される予定であるが、詳細は不明である。したがって、本調査では、表 1.3.1 に示す、現時点（2009年12月時点）で確定した街および村の合計 547 村落を調査対象とする。なお、これらは、全体で 2,918 の字（Sub-Village）に細分されている。

表 1.3.1 調査対象村落数・調査対象人口

市／県	街(A)	町(B)	村(C)	字	調査対象村落 人口（2009）	人口比 （%）
イグンガ県	-	1	97	630	363,188	19.3
ンゼガ県	-	1	152	978	469,112	24.9
シコンゲ県	-	0	53	229	164,219	8.7
タボラ・ルーラル県	-	0	109	467	393,552	20.9
タボラ市	117	0	24	117	58,842	3.1
ウランボ県	-	0	112	497	435,277	23.1
計	117	2	547	2,918	1,884,190	100.0
調査対象計（C）	-	-	547	-		
タボラ州計（A+B+C）	666					

1.3.3 調査対象人口

本調査の対象地域は、上記 1.3.2 項に示すように、地方部の全域と都市部の一部を含んでいる。その 2009 年時点の人口は、表 1.3.1 に示す、1,884 千人である。これは、本調査の計画年次である 2020 年には、2,309 千人になると予測される。

1.4 調査の実施

本調査の日本側実施機関は、独立行政法人国際協力機構（JICA：Japan International Cooperation Agency）である。これに対し、タンザニア側の実施機関は水省（MoW）地方給水局（CWSD）である。

調査は、JICA と業務委託契約を締結した株式会社地球システム科学、日本テクノ株式会社および国際航業株式会社から構成される共同企業体、および MoW から任命されたカウンターパートスタッフにより実施された。

調査は、2009 年 8 月に開始され、2011 年 5 月に完了予定した。

調査のフローチャートを図 1.6.1 に示す。

1.5 レポートの構成

本ファイナル・レポートは、2009年8月から2011年5月までの調査の内容、活動、成果等について取りまとめたものである。報告書は、メイン・レポート、要約、サポーティング・レポート、データブックおよび写真集から構成される。

1.6 調査関係者

1) 調査団

本調査に関係する調査団員は、表 1.6.1 に示す 16 名である。

表 1.6.1 調査団メンバーリスト

氏名	アサインメント
山崎 安正	総括／地方給水計画
藪田 卓哉	副総括／地下水開発計画
斉藤 正和	水理地質1、施工・調達計画／積算1
山川 正	水理地質2
中山 宏之	水質、データベース／GIS 1
藤澤 成一	水文・気象
石垣 真奈	社会条件調査
村上 照機	都市水道計画
遠藤 晋	物理探査1
大橋 憲悟	物理探査2
隅田 竜也	試掘調査、施工監理/施工・調達計画／積算2
中島 大助	給水施設設計
森 直己	運営・維持管理計画
山崎 典和	環境・社会配慮
竹 直樹	衛生計画
佐藤 匡史	業務調整、データベース／GIS 2

2) 水省 (Ministry of Water: MoW)

表 1.6.2 水省 (MoW) 関係者リスト

氏名	役職名
Mr. Christoher N. Sayi	Permanent Secretary
Mr. John A. Mukumwa	Director, Community Water Supply Division
Ms. Frida Rweyemamu	Assistant Director, Community Water Supply Division
Mr. Gibson J. Kisaka	Assistant Director, Community Water Supply Division

3) 州水専門家・市／県水技師

タンザニア側の関係者は、表 1.6.3 に示す州水専門家、県および市の水技師他の合計 11 名である。

表 1.6.3 タンザニア関係者メンバーリスト

氏名	役職名
Mr. Muhibu Sosthenes Lubasa	Regional Water Expert, Tabora Region
Mr. Benard Chikarabhani	Senior Hydrogeologist, Tabora Water Office, Lake Tanganyika Basin Water Office
Mr. Gaston R. Ntulo	District Water Engineer, Igunga District
Ms. Mariam Majala	District Water Engineer, Nzega District
Mr. Paschal Ngunda John	District Water Engineer, Sikonge District
Mr. Nicodemo N. M	District Water Engineer, Tabora Rural District
Mr. Faustine K. Misango	Acting District Water Engineer, Tabora Rural District
Mr. Mohamed Almas	Municipal Water Engineer, Tabora Urban
Mr. Rebman Ganshonga	District Water Engineer, Urambo District
Mr. Joseph Kubena	Environmental Coordinator
Mr. Wilson Shadrack Yomba	Acting Regional Environmental Officer

第1章 序論

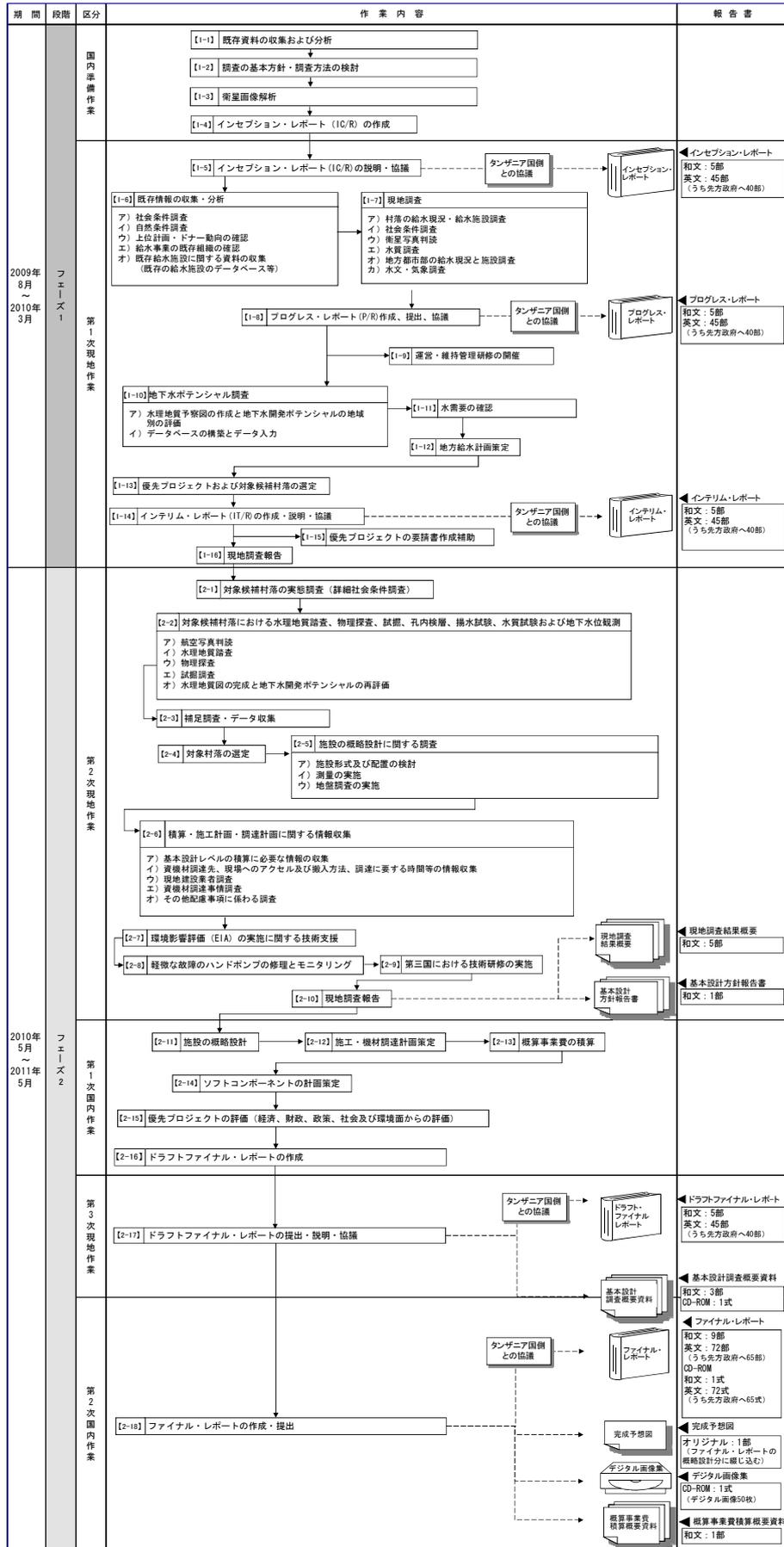


図 1.6.1 調査のフローチャート

第2章 社会・経済

2.1 概説

本章では、地方給水計画の策定、優先プロジェクトや対象村落の選定、優先プロジェクトの概略設計、施工計画の策定、概算事業費の積算、ソフトコンポーネント計画の策定などを行うにあたり、基礎情報となるタボラ州の社会経済状況について説明し、本調査内で実施した社会条件の調査結果について分析する。分析項目は、人口、インフラ、経済、衛生と社会サービス、ジェンダー等である。

2.1.1 タボラ州の社会経済概況

(1) 行政機構

第1章で述べたとおり、タボラ州の行政機構は、県／市 (District/Municipality)、区 (Ward) に分かれる。その下の組織は、都市部 (Urban Area) と地方部 (Rural Area) に分かれ、都市部では町 (Small Township)、地方部では村 (Village) に分かれている。町と村では行政の実務上の最少単位として、町は字 (Street)、村は字 (Sub-Village) と呼ばれる集落を形成している。タボラ州には、イグンガ、ンゼガ、シコンゲ、タボラ・ルーラル、ウランボの5県およびタボラ市の1市があり、今回調査の対象地域は、表 2.1.1 のように5県1市121区と547村である。

表 2.1.1 調査対象地域の区と村

県／市	区	村
イグンガ県	26	97
ンゼガ県	36	152
シコンゲ県	11	53
タボラ・ルーラル県	17	109
タボラ市	8	24
ウランボ県	23	112
合計	121	547

出典：本調査（2009）

(2) 民族

タボラ州には2つの主要な部族がいる。農耕民族であるニャムウェジ族と農耕と牧畜に従事するスクマ族である。少数民族としてウランボ県にハ族が、イグンガ県に牧畜民のタトゥル族とワニャリアンバ族が、シコンゲ県には農耕民族のワキンブ族が暮らしている。ウランボ県には1972年よりブルンジ難民居住区が設置されており、ブルンジ人が居住している。

(3) 国内総生産 (GDP)

タボラ州の2008年GDPは、Tsh (タンザニアシリング) $932,640 \times 10^6$ (USD (米ドル) 738,199,000 : USD 1 = Tsh1,263.4) であり、タンザニア全州 (ザンジバルを除く) のGDPである Tsh $22,452,059 \times 10^6$ (USD 17,771,141,000) の4.2%に当たる。この金額はタンザニア21州のうち第10位にあたる。

また、2008年のタボラ州の1人当たりGDPは、Tsh 429,605 (USD 340.0)であり、これは全国14位の金額である。タンザニア全州（ザンジバルを除く）を平均した1人当たりGDPのTsh 568,771 (USD 450.2)と比較すると、タボラ州は約24.5%少ない（出典:GDP額はタボラ州経済担当官より入手。換金レートは、タンザニア銀行の2008/09年年間報告書より抜粋）。

(4) 経済インフラ

1) 道路

タボラ市は州の中央に位置し各県へと通じている。全体的に道路状況は悪く、各県への主な道路が未舗装であるばかりか、ダルエスサラームや他州へ通じる道路も舗装はされていない。わずかにタボラ市の中心部の一部やンゼガ県とイグンガ県間のみ舗装道路が整備されている。表2.1.2のとおり、タボラ州の道路総延長は5,630kmで、そのうちアスファルト舗装は161kmにとどまっている。砂利敷の未舗装道路は1,082kmで、土のままの道路が4,386kmになる。

表 2.1.2 舗装種別毎の道路延長距離

県/市	舗装	未舗装 (砂利敷)	未舗装 (土)	合計
イグンガ県	88	206	725	1,019
ンゼガ県	62	220	764	1,046
シコンゲ県	-	335	629	964
タボラ・ルーラル県	-	140	1,023	1,163
タボラ市	11	141	240	392
ウランボ県	-	40	1,006	1,047
合計	161	1,082	4,386	5,630

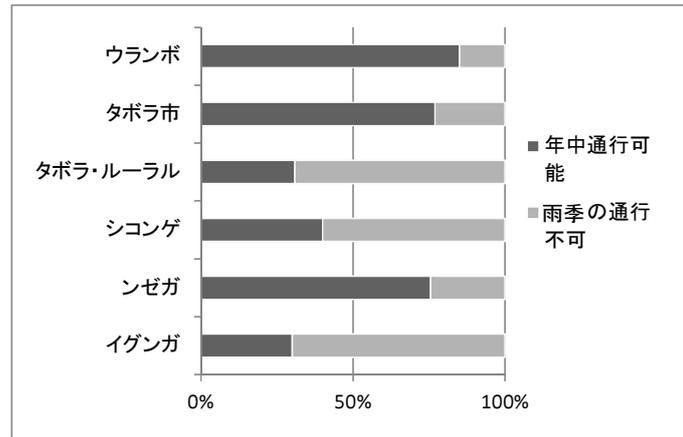
出典：各県道路技師からの聞き取り（本調査, 2009）（単位：km）

雨季の道路状況は今後の調査や物・サービスの運搬に影響をもたらす可能性がある。表2.1.3、図2.1.1が示すとおり、雨季でも通行が可能な道路は、イグンガ県、シコンゲ県とタボラ・ルーラル県で40%以下である。タボラ市とウランボ県はやや良好で、それぞれ77%、90%が通行可能である。今後の調査の進捗も道路状況に左右される可能性がある。特に雨季にアクセスの難しい場所で活動が計画されている場合には留意が必要である。

表 2.1.3 年中通行可能な道路の総距離と割合

県/市	年中通行可能距離 (km)	雨季の走行不可能距離 (km)	合計	通行可能な割合 (%)
イグンガ県	306	713	1,019	30%
ンゼガ県	790	256	1,046	76%
シコンゲ県	134	201	335	40%
タボラ・ルーラル県	359	804	1,163	31%
タボラ市	302	90	392	77%
ウランボ県	940	166	1,046	90%
合計	2,831	2,230	5,001	57%

出典：各県道路技師からの聞き取り（本調査, 2009）



出典：各県道路技師からの聞き取り（本調査,2009）

図 2.1.1 年中通行可能な道路の割合

2) 鉄道

タボラ市はタンザニア西部地域の鉄道網の中継地である。東へはダル・エス・サラームへ、西はキゴマへ、北はムワンザへ通じている。タボラ州を通る鉄道網の延長距離は、ンゼガ県の 55km をはじめ、タボラ・ルーラル県 236km、ウランボ県 275km であり、タボラ市では 38km 延びていて、州全体では 604km にのぼる。他の 3 県には鉄道網は延びていない。

3) 飛行場

タボラ市には飛行場が 1 箇所あり、タンザニア航空がダルエスサラームとの定期便を就航させている。その他にはセスナ機用の飛行場が 10 箇所ある。内訳は、イグンガ県に 1 箇所、ンゼガ県 4 箇所、タボラ・ルーラル県 1 箇所、ウランボ 4 箇所である。

4) 電気

タボラ州の電力は送電線で他州からの配電に頼っている。タボラ州の統計によると、タンザニア電力供給公社（TANESCO: Tanzania Electric Supply Company）では 2006 年に 9,500 kWhs の需要があった。地方の村落の電化は遅れている。2002 年に行われた国勢調査年次統計（センサス）によると、タボラ州の 291,369 世帯のうち 12,965 世帯、すなわち 4.5% の家庭しか電力にアクセスできない。

(5) 貧困指標

ここでは貧困率、ジニ係数、貧困ギャップという 3 つの貧困指標を用いて、タボラ州の貧困度を分析する。初めに、貧困率とは総人口に占める貧困ライン以下の人数の割合である。国際的な貧困ラインの基準は 1993 年に提唱され、1 米ドル平価購買力で表わされている。「貧困人間開発報告書」（2005 年）によると、タンザニアの貧困ラインは平価購買力で 0.26 USD/日に設定されている。表 2.1.4 に示すように イグンガとタボラ・ルーラル県では人口の 48% が貧困ライン以下にすることがわかる。次にシコンゲ県が高く 43.0%、ウランボ県も 41.0% である。一方、ンゼガ県は 35% であり、タンザニア平均の 36% と同等である。タボラ市は 23.0% でありタボラ

州の中で最も貧困率が低い。

2つ目のジニ係数は所得の不平等を計る指標である。完全平等で全世界帯が同じ所得を示す「0」から、富裕層と貧困層に分かれる不平等がある「1」までの数値で表現される。数字が0.3以上を示すと社会の中で不平等が散見されるとされる。表 2.1.4 にあるようにタボラ州の格差は、タンザニアの平均 0.35 と比べても大きくはない。タボラ市は 0.33 と一番格差が大きく、タボラ・ルーラル県が 0.30 と格差が最も小さく、他の県は 0.31 である。

3つ目の貧困ギャップは、貧困ラインより下にいる人々の貧困の深度の割合を測る指標である。貧困層がない場合には貧困ギャップは「0」となる。表 2.1.4 のように、貧困ギャップはイグンガ県とタボラ・ルーラル県で大きく 15 となっている。次にウランボ県が 12、ンゼガ県が 10 であり、タボラ市では 6 と小さい。

3つの指標からタボラ州はタンザニアの平均よりやや貧困度合が高いことが推測される。格差自体はそれほど大きくないため、一様に貧困であることがわかる。県毎の特色としては、イグンガやタボラ・ルーラル県では貧困者数も多く、年中貧困状態から脱せない住民が多くいるのが特徴である。比較的裕福な県はタボラ市、ンゼガ県であり貧困者数もやや少なく、収穫時期には貧困状態から脱することができる住民もいることが予想される。ウランボ県やシコンゲ県はタボラ州の中では中程度の貧困度を示している。

表 2.1.4 タボラ州における貧困指標

県/市	貧困ライン以下の人口の割合 (%)	ジニ係数	貧困ギャップ
イグンガ県	48.0	0.31	15
ンゼガ県	35.0	0.31	10
シコンゲ県	43.0	0.31	12
タボラ・ルーラル県	48.0	0.30	15
タボラ市	23.0	0.33	6
ウランボ県	41.0	0.31	12
タンザニア平均	36.0	0.35	-

出典：貧困と人間開発報告書 2005 年

(6) セクター別の予算配分

図 2.1.2 は州全体での各県のセクター毎の予算の割合を示したすべてのものである。この予算の中にはプロジェクト経費となる開発予算、人件費、経常費がすべて含まれている。教育セクターが最も予算配分が大きく全体の 47.1%を占めている。続いて行政セクターに予算が多くなっている。保健と HIV/AIDS セクターも保健省からのバスケットファンド資金がついており 17.5%を占めている。水セクターは 5.2%、農業セクターは 3.6%、道路は 1.1%程度となっている。ただし、道路については中央政府主導でのプロジェクト実施分があるが、この予算額は加味されていない。

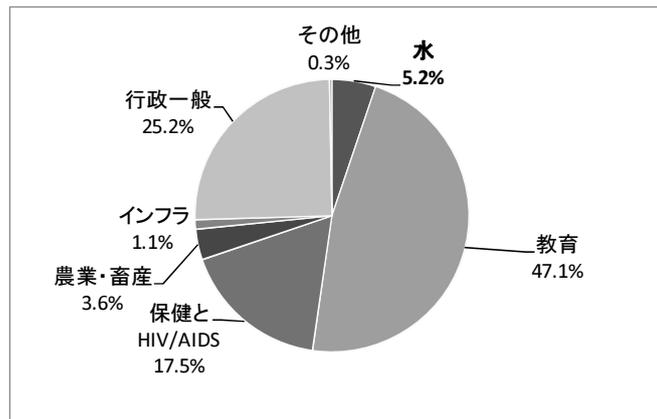


図 2.1.2 セクター別予算配分

2.2 社会条件調査

2.2.1 目的と方法

社会条件調査の目的は、対象地における人口、生活環境、住民意識などの社会条件を的確に把握することであり、これにより i) 本調査の基礎データとなるタボラ州の社会経済情報について収集する、ii) 地方給水計画の策定、優先プロジェクトの選定、対象村落の選定、ソフトコンポーネントの策定に資する、iii) 本計画の効果の設定や事業評価に資するための情報収集を行うことである。現地調査は調査団よりローカルコンサルタントに再委託し、調査団がモニタリングを行う形で実施した。現地調査は既存井戸調査とともに10月に開始され11月に終了した。開始直後に、事前調査テストを行い、現地の実態に合わせて質問票へ修正を加えた。現地調査はタボラ州全村をカバーし、村の代表者への聞き取り調査によって行った。調査結果は、調査団の担当団員が分析を行った。

2.2.2 調査項目

調査項目は、表 2.2.1 に示すとおりである。

表 2.2.1 調査項目

基礎情報	全地球測位システム (GPS) 聞き取り対象者
村落と人口	人口 世帯と世帯人数
	居住形態 県庁所在地までのアクセス 森林保護区内の村と字
経済	主要収入源 地場産業 世帯収入と支出 収入のある月
保健と衛生	保健施設へのアクセス ヘルスケア 主要疾患 便所の種類
基礎社会サービス	給水施設 教育施設へのアクセス 成人識字率 家屋の素材 明かり 携帯電話の所有率 住民組織 村落の開発課題
ジェンダー問題	家庭内での水汲み担当者 水汲みにかかる時間 決定権者

2.2.3 調査結果

(1) 村落と人口

村落への給水計画を策定する場合、その村落の水需要量を満たす水源が確認され、かつ住民が支払う水料金によって施設の運営や維持管理ができる人口規模である必要がある。本調査では過去の事例を参考に、深井戸に手押しポンプを設置したものをレベル-1、パイプを敷設し共同水栓を設置したものをレベル-2と定義している。現在まで本邦無償資金協力で対象としたダルエスサラーム州、コースト州、リンディ州、ムトワラ州の中央高原4州では、レベル-2として運営・維持管理が可能な人口を2,500人以上と設定している。さらに、レベル-2の給水施設を建設した場合、効率性や予算の関係から居住形態が重要な要素になってくる。ここでは村の字 (Sub-Village) を含め各世帯がより密集していることが望ましい。この点を念頭に、本項では対象村落と人口を確定し、各村や字での居住形態について分析結果を示した。また本来対象外とされていた森林保護区内にも村落があることが調査中に判明したので、その結果もまとめた。

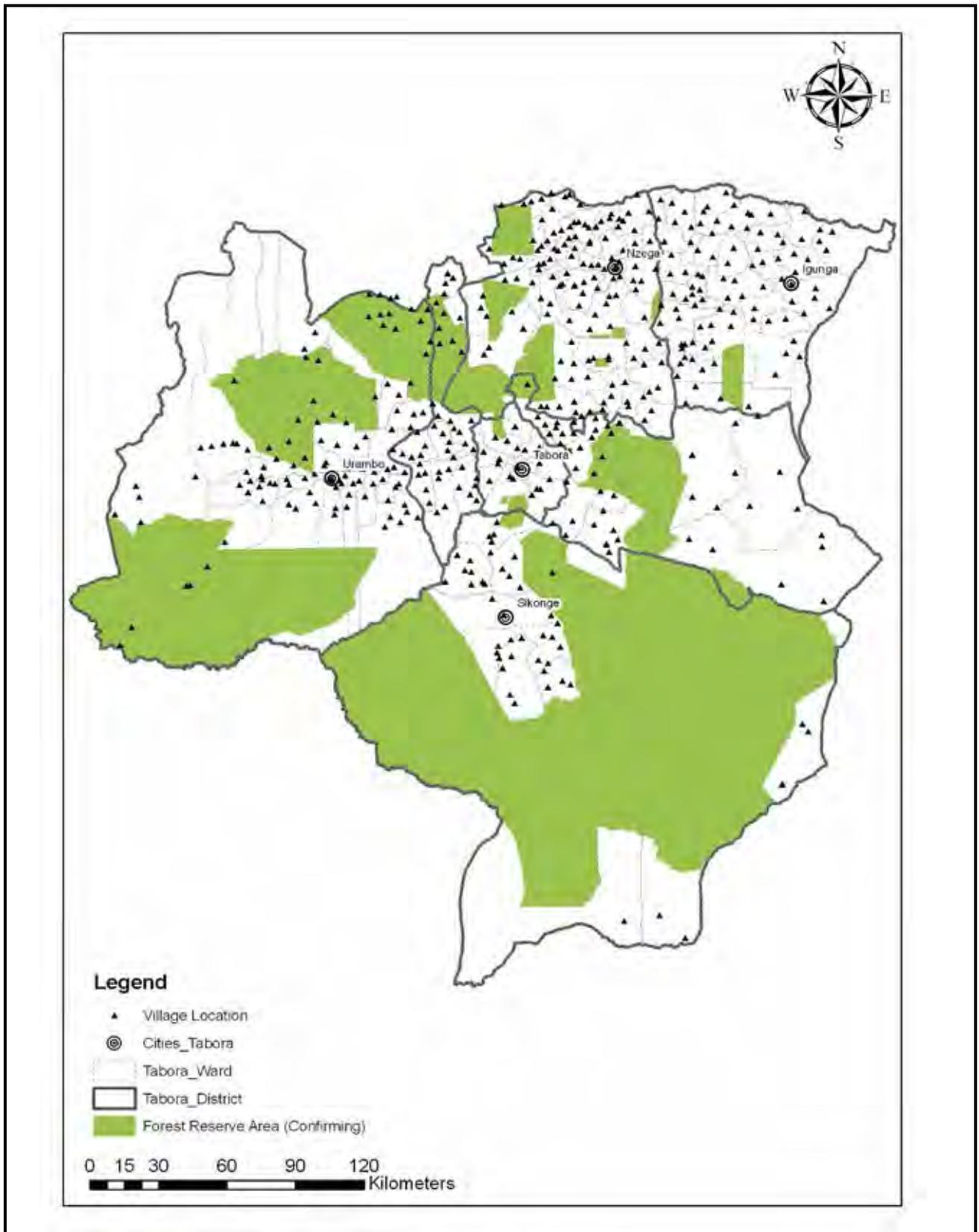


図 2.2.1 調査対象地域と村落分布図

タボラ州地方給水・衛生計画策定支援プロジェクト

JICA

1) 対象村落

第1章で述べたように、今回の社会条件調査の対象地域は、地方給水計画策定のため、村落部にあるすべての村であり、タボラ市、イグンガ県、ンゼガ県の都市部にある市や町は、対象地から除いている（図2.1.1）。

調査中に森林保護区内に公式に登録された村落の存在が認められた。今後、森林保護区内の村落は支援対象外とするが、社会条件調査を行ううえでは対象村とした。今後以下に示す調査結果は、今回、社会条件調査を実際に実施した村に基づいている。

表 2.2.2 社会条件調査対象村落

県/市	区	村	字
イグンガ県	26	97	630
ンゼガ県	36	152	978
シコンゲ県	11	53	229
タボラ・ルーラル県	17	109	467
タボラ市	8	24	117
ウランボ県	23	112	497
合計	121	547	2,918

2) 人口に関する問題点

現地調査を進める中で、村落レベルで人口や世帯数を把握するのが困難であることが明らかとなった。本調査では村の代表者である村行政官（Village Executive Officer: VEO）または村議会の議長（Chairperson of the Village Council）への聞き取り調査を試みた。しかしながら、約20%の村では、本来あるべき村役場は存在せず、役場があっても記録の管理方法は不十分だった。県庁や州庁でも最新の人口動態は把握しておらず、公式人口は2002年センサスのデータを採用している。次回の国勢調査は2012年なので、それまで公式な人口の更新はない。また2002年以降、31村の新村が登録されているが、これらの村の公式な人口データは州と県でも入手が不可能だということがわかった。

3) 人口と世帯規模

表2.2.3にまとめた調査結果によるとタボラ州6県/市の対象村落の2009年人口は1,884,190人である。1世帯の平均家族は6.3人である。

表 2.2.3 調査対象村落の人口と平均世帯人数

県/市	村数	人口 (2009)	平均世帯人数
イグンガ県	97	363,188	7.7
ンゼガ県	152	469,112	5.8
シコンゲ県	53	164,219	6.3
タボラ・ルーラル県	109	393,552	5.8
タボラ市	24	58,842	4.8
ウランボ県	112	435,277	6.8
合計	547	1,884,190	6.3

4) 人口予測

センサス 2002 年の人口増加率を用いて、将来の人口予測を行った（表 2.2.4、図 2.2.2）。人口予測は線形関数を用いて算出した。表 2.2.4 では 2010 年、2015 年、2020 年と 2025 年の人口増加を示している。本調査では目標年次を 2020 年とした給水人口と水需要の設定を行うことが目的である。2020 年のタボラ州地方部の人口は 2,800,926 人と予想される。水需要は水・灌漑省の定めるとおり、1 人あたり 0.025 m³/日（25 L/日）として求めた。

表 2.2.4 タボラ州各県の人口推移予測値

県/市	2009年	2010年	2015年	2020年	2025年	センサスの 人口増加率 (1988-2002)
イグンガ県	363,188	375,586	443,920	524,687	620,146	3.4%
ンゼガ県	469,112	480,913	544,101	615,589	696,471	2.5%
シコンゲ県	164,219	169,995	201,893	239,779	284,780	3.5%
タボラ・ルーラル県	393,552	407,381	483,833	574,633	682,471	3.5%
タボラ市	58,842	61,854	79,318	101,710	130,426	5.1%
ウランボ県	435,277	457,092	583,369	744,528	950,213	5.0%
合計	1,884,190	1,952,821	2,336,434	2,800,926	3,364,507	3.6%

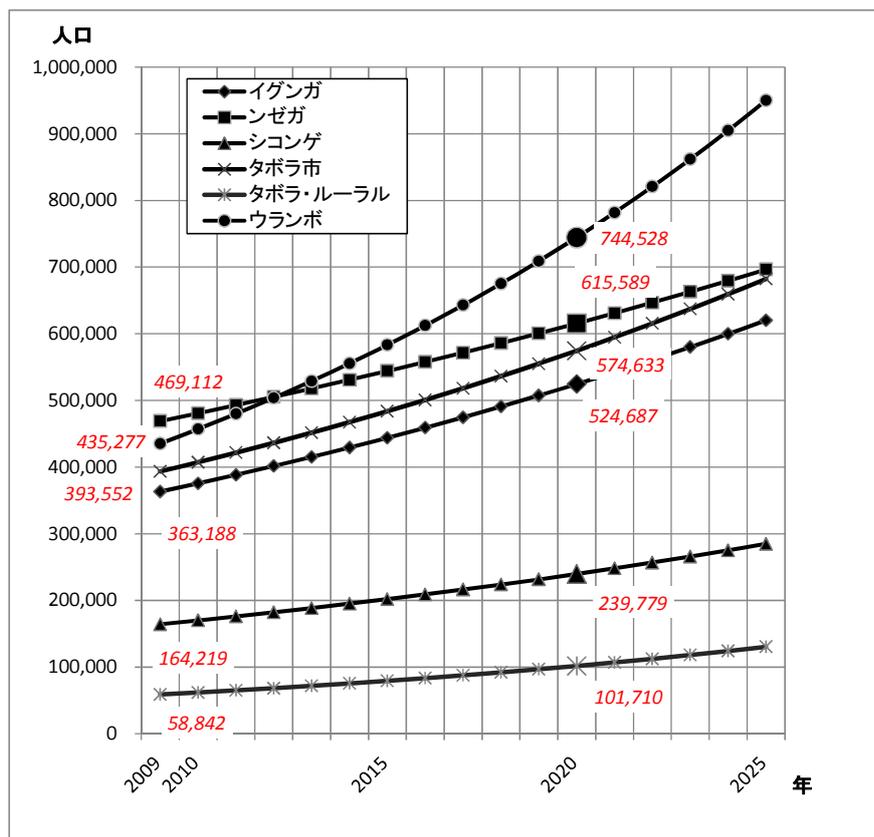


図 2.2.2 タボラ州各県の人口推移予測 (2009-2025)

5) 居住形態

村落の居住形態、すなわち村落の中の字に相当する Sub-Village や家屋の分布状況は、給水施設を決定するうえで重要な要素となる。タンザニアの居住形態は大きく4つのタイプがある。①密集型、②線状（通常、道路沿いに発達する）、③クラスター型（①密集型より小規模なレベルで密集した Sub-Village と呼ばれる小集落が村内に点在する形態）、④分散型である。

レベル-2 を計画する場合、①の密集型か②の線状が望ましいが、③のクラスター型でも給水区域を選定することにより建設が可能である。④の分散型の場合、住居と住居の間隔が広すぎ、極端な場合は公共水栓をほぼ各戸に建設しないと「国家水政策」で掲げる 400m 以内の水源確保を実現できないことになりかねず、極めて非効率的な施設配置になりレベル-2 建設に適さない形態である。

図 2.2.3 にまとめた調査結果によると、タボラ州では村落は分散型が最も多く 34%、クラスター型が 23%となっている。中心部分のみが密集型でその他の周辺地域が分散型である混合型と答えたのが 25%である。レベル-2 に最も適する密集型と線状はそれぞれ 8%と 10%と低い割合になっている。

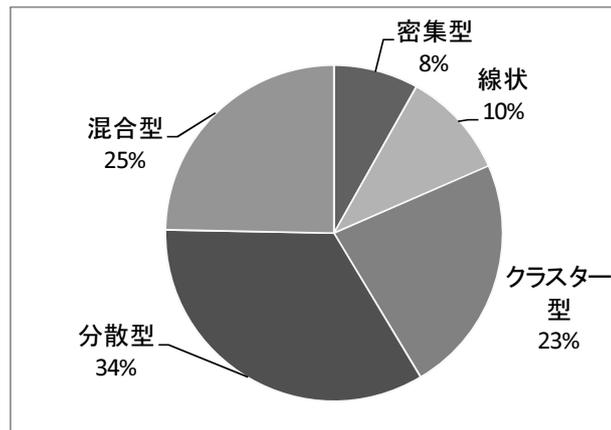


図 2.2.3 村落の居住形態の割合

表 2.2.5 と図 2.2.4 により、村と字の距離関係がわかる。各村には平均 4~6 程度の字 (Sub-Village) がある。村の中心地から字までは平均 2~4km であるが、字の総数 2,918 の 40% は中心地から 1km 以内に位置している。ただし字までの距離が 5km 以上あると答えた村も 12.0% あり、雨季になるとアクセスができなくなる字もある。シコンゲ県のイギグワ村では 8 つある字のうち 4 つは隣村の中心から 80~100km 離れているとの回答があった。

表 2.2.5 字の数、1 村あたりの字の数と村と字の平均距離

県/市	字の数	村毎の平均字数	字までの平均距離 (km)
イグンガ県	630	6.5	2.9
ンゼガ県	978	6.4	2.2
シコンゲ県	229	4.3	3.6
タボラ・ルーラル県	467	4.3	3.6
タボラ市	117	4.9	3
ウランボ県	497	4.4	4.5
合計	2,918	5.3	2.7

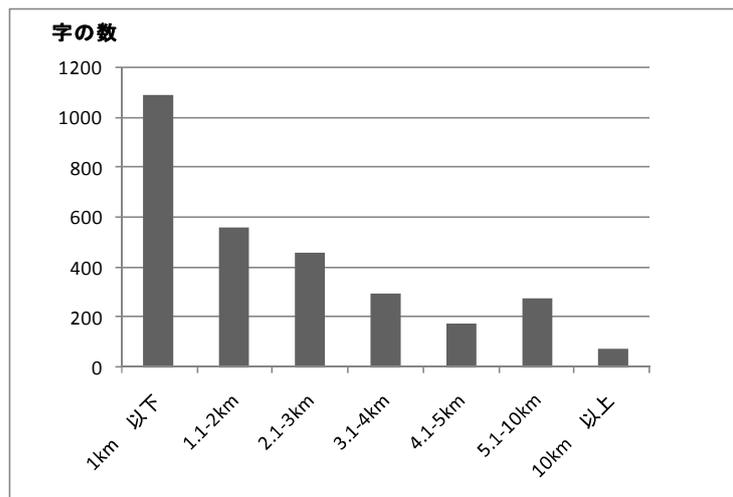


図 2.2.4 村落中心地から字までの距離

6) 県庁所在地までのアクセス

都市までのアクセスのしやすさは住民にとって懸念事項である。道路状況が悪化すると、市場で収穫物を販売することも、学校への通学も、病人を病院へ搬送することも、給水施設のスペアパーツを購入することも困難である。表 2.2.6 によると県庁所在地までの距離も各県で大きく異なる。タボラ市は比較的近いが、タボラ・ルーラル県やシコンゲ県などは 60km 程度離れており、すべての県で最も一般的な交通手段は自転車である。州全体の村からの平均距離は 38.0km である。タボラ・ルーラル県は各県との中間に位置しており、主要道路に近い村ではミニバス利用者が多くいる。ンゼガ県には舗装道路があるためミニバス利用者も多いことがわかる。村落が主要道路から離れている場合、県庁所在地までの移動手段はバイクか四輪駆動車に限られてくる。ウランボ県の最南端にある村々は雨季には道路が冠水してしまうため、列車が唯一の移動手段である。

表 2.2.6 村落から県庁所在地までの平均距離と住民の移動手段の割合

県/市	平均距離	自転車	ミニバス	自動車	徒歩	バイク	その他
イグンガ県	46.7km	51.3%	28.0%	14.0%	2.7%	3.3%	0.7%
ンゼガ県	41.4km	49.1%	41.1%	6.7%	2.5%	0%	0.6%
シコンゲ県	63.9km	65.5%	19.0%	0%	6.9%	8.6%	0%
タボラ・ルーラル県	65.5km	47.5%	43.2%	4.2%	2.5%	1.7%	0.8%
タボラ市	14.9km	68.8%	0%	3.1%	18.8%	6.3%	3.1%
ウランボ県	52.7km	46.5%	30.8%	4.7%	6.4%	7.0%	4.7%
合計	38.0km	50.9%	32.3%	6.6%	4.6%	3.8%	1.7%

7) 森林保護区内の村と字 (Sub-Village)

現地調査により、森林保護区内に村や居住者がいることが判明した。県森林官によると森林保護区内には3種類の居住者がいるとのことである。①違法居住者で森林を伐採し畑を開墾している、②森林保護区内の登録された村に居住して居住地は森林保護区内のバッファ地帯に属している (村の全区域は森林保護区内に含まれる)、③村の中心地は森林保

護区外にあるものの村が拡大化するにつれて字の一部が森林保護区内に侵入してしまったという場合である。表 2.2.7 は森林保護区内に含まれる村の数を示した表である。イグンガ県、タボラ市以外でも森林保護区内に村のすべてもしくは一部が含まれているという。州全体では 38 村がこれに該当している。

2002 年の森林法（法番号 No14）によると、森林保護区内では一切の居住、経済活動、耕作を禁じている。他方いくつかの村は 20 年以上前に村として正式に認可されており、小学校や診療所に対する公共サービスも提供されている。タボラ州森林保護官によると近年、気候変動や温暖化現象が注目され、より一層森林保護の重要性が高まっているということである。中央政府からも予算がつき保護区内にある村落を撤去する動きが進んでいるということである。ただウランボ県やシコンゲ県など面積の大部分が森林保護区となっている県もある。これまでの経緯や実際に居住している人口規模を考慮すると、すぐに撤去するわけにはいかない。

調査団としては、一部の字のみが保護区内に含まれる場合は保護区外に位置する村の一部を調査対象地域とし、村全体が保護区内に含まれる場合には調査対象村から除外した。

表 2.2.7 森林保護区内にある村落の数

県	森林保護区名	村の数			字の数		
		村全体が保護区に含まれる村落の数	一部の字だけが保護区に含まれる村落の数	小計	保護区内	保護区外	小計
ンゼガ県	プゲ南	5	0	5	34	0	34
	プゲ北	2	0	2	17	0	17
	ムワカルンデ	5	0	5	21	0	21
	イ	3	3	6	37	3	40
	イゴンベ川	3	3	6	37	3	40
	小計	15	3	18	109	3	112
シコンゲ県	シコンゲ	3	2	5	14	9	23
	小計	3	2	5	14	9	23
タボラ・ルーラル県	イゴンベ川	3	0	3	12	0	12
	ゴウエコ	1	0	1	5	0	5
	小計	4	0	4	17	0	17
ウランボ県	ウリニャクル	5	0	5	20	0	20
	イゴンベ川	2	4	6	26	6	32
	小計	7	4	11	46	6	52
合計	-	29	9	38	186	19	205

(2) 経済

給水施設の整備後は、住民による運営や維持管理を義務付けており、これは運営・維持管理に必要な資金を「水料金」の形で負担してもらうことになる。給水計画を策定する場合、その村落の水需要量を満たす水源が確認され、かつ住民の支払う水料金によってレベル-2 の運営・維持管理ができる人口規模（約 2,500 人程度）であればレベル-2 の建設が可能である。しかしな

がらレベル-2 の運営・維持管理にはレベル-1 以上と比較して多額の資金が必要である。仮に徴収される水料金がレベル-2 の運営・維持管理費に達しない場合は、レベル-2 の建設は不適切になり、運営・維持管理費の低いレベル-1 スキームへ変更しなければならない。

現在まで本邦無償資金協力で対象としたダルエスサラーム州、コースト州、リンディ州、ムトゥワラ州および中央高原4州では、既存レベル-2 施設利用にかかる一般的な設定料金は、一律1 Tsh/L が一般的である。2,500 人以上の人口規模を有するレベル-2 施設であれば1 Tsh/L を利用者の80%が支払うことにより運営・維持管理費を賄うことができるという結果が得られている。ただし世帯支出が世帯平均収入の5%以下に収まる必要がある。

このような仮定と認識に基づき、ここではタボラ州での村落の経済状況を把握するために情報収集を行い、分析結果をまとめている。

1) 主要収入源

タンザニアの他地域と同様に、タボラ州の農業は69.8%の村落で主要な収入源となっている（図2.2.5）。そのほかに22.2%は家畜の販売によって生計を立てている。これらのほかの現金収入源として、3.2%が養蜂、3.1%が小規模な商売を行っている。地域によっては漁業、炭作り、鉱山などから収入を得ている。

耕作する農作物の種類は降雨量や地域によっても異なる。イグンガ県は雨が少ないので綿花、とうもろこし、ソルガムが主要作物である。ウランボ県、シコンゲ県、タボラ・ルーラル県では比較的降雨にも恵まれておりタバコの生産が盛んである。低地では天水による米の生産が盛んである。食用作物としては、とうもろこし、ソルガム、米、キャッサバ、さつまいも、豆が耕作されている。換金用作物としては、タバコ、落花生、綿花、油用のひまわりが栽培されている。

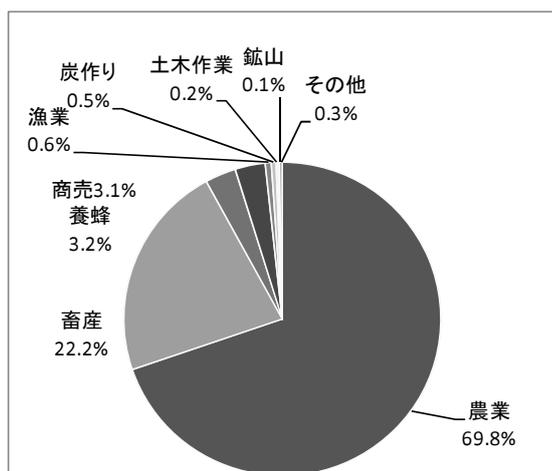


図 2.2.5 村落の主要収入源

2) 産業

タボラ州では、どの県も産業はそれほど発達していない。産業があると答えた村でも、労働集約的な産業であり、大工、れんが造り、つぼ作り、油加工などが大規模な設備投資なしに行われている。そして、商品は村内や近隣村での販売が中心で、商業都市のマーケットへの売り出しはない。例外としてイグンガ県マティンジェ村では金鉱があり比較的大規模な投資がみられる。

3) 世帯収入と支出

村民の主要経済活動は農業と畜産である。したがって、世帯収入については、村落の一般的な作物、収量、販売価格、家畜販売価格を聞き取り調査することにより収入を割り出した。支出については、食料費、日用雑貨代、教育費等の週ごとの現金支出を基に計算している。

表2.2.8では世帯の収入と支出の中央値を示している。対象村落全体の年間世帯収入の中央値は40万シリング(333 USD相当)、支出は60万シリング(500 USD)である。収入では、イグンガ県とタボラ・ルーラル県が最も低く約30万シリングで、続いてシコンゲ県の約40万シリングである。ンゼガ県、タボラ市、ウランボ県は高く50万シリングと回答があった。支出では、ウランボが80万シリングと最も高く、続いてシコンゲの70万シリング、タボラ市の60万シリング。最も少ないイグンガとタボラ・ルーラルは55万シリングである。県ごとにみると、ウランボが収入・支出ともに高く、イグンガとタボラ・ルーラルがともに最も低い。

聞き取り調査の結果、収入と支出の総額を比較すると、どの県でも収入より支出のほうが少し高い。これは収入を聞く際に、農業や畜産での収入を参考とし、非農業分野での収入が含まれていないためだと考える。実際には、年間の収入を考える時には、短期の労働に対する対価、祝儀や現金以外での所得、借入金など非農業分野での収入を含めるのが妥当である。聞き取りの限りでは、貯蓄を行う習慣はなく、収入と同額を支出するか、支出の方が多くなり借入れをする家庭が大多数であるという意見を勘案すると、収入額は支出額と同等だと考えられる。

ただし、本調査では世帯家計調査を実施していないために、詳細な収入源や支出先を確認するには至っていない。優先プロジェクト対象村に対しては、来年度実施予定の詳細調査でより正確な情報収集を行う予定である。

表 2.2.8 年世帯収入と支出の中央値

県	収入	支出
イグンガ	300,000	550,000
ンゼガ	500,000	600,000
シコンゲ	400,000	700,000
タボラ・ルーラル	300,000	550,000
タボラ・アーバン	500,000	600,000
ウランボ	500,000	800,000
タボラ州	400,000	600,000

(タンザニアシリング)

4) 現金所得の月

図 2.2.6 に示すように、州の半数以上の村落では、現金収入は収穫時期である 5 月から 8 月に限られている。ウランボ、タボラ・ルーラル、ンゼガでも 5 月から現金収入が始まり 8 月ぐらいまで続いている。シコンゲ県では 6 月から 9 月まで収穫時期が続いている。タボラ・アーバンとイグンガ県では主要な収穫期はほぼ 3 カ月しかない。乾期に入ると収入源はほとんどなく、定期的な現金収入はない。降雨が続く地域や小規模灌漑を行う水源が近くにある村落では収穫は 3 月から 12 月まで続いている。

県/市	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
イグンガ県					■	■	■	■	■	■	■	■
ンゼガ県					■	■	■	■	■	■	■	■
シコンゲ県					■	■	■	■	■	■	■	■
タボラ・ルーラル県					■	■	■	■	■	■	■	■
タボラ市					■	■	■	■	■	■	■	■
ウランボ					■	■	■	■	■	■	■	■
タボラ州					■	■	■	■	■	■	■	■

50%以上の村で収穫がある月
 25-50%の村で収穫がある月
 25%以下の村で収穫がある月

図 2.2.6 現金収入のある月

(3) 保健と衛生

タボラ州は、安全な水の給水率が低いことや衛生に対する住民意識の低さなどのため、水因性疾患が高いといわれている。給水施設が整備されて、安全で衛生的な水の供給率が高まったとしても、地域住民が水料金を支払って給水施設を使用するという意識を持たなければ、その効果は十分発揮されない。給水施設を整備すれば、住民が自発的に保健衛生の知識を向上させるということはあるはず、衛生計画に基づく啓発・普及活動による働きかけが不可欠である。ここでは、衛生計画立案に先立ち、タボラ州の住民がどのような衛生状態に置かれているか、住民の衛生意識はどのようなものであるかを把握するための基礎情報を収集した。

1) 保健施設へのアクセス

村落での保健施設へのアクセスは、住民にとって生活の質を向上するために重要である。保健セクターへの政府の支援にもかかわらず、調査結果では66%にあたる363カ村では保健施設が全くないと回答している。27.8%にあたる153カ村には診療所があり、23カ村に保健センターがある。7カ村だけが村の境界内に病院があると回答している。(表 2.2.9)

表 2.2.9 村落における保健施設数

県/市	診療所	保健センター	病院	なし	その他
イグンガ県	30	4	2	62	0
ンゼガ県	34	9	2	111	0
シコンゲ県	20	2	1	30	0
タボラ・ルーラル県	29	7	2	69	2
タボラ市	10	0	0	13	1
ウランボ県	31	2	1	78	0
タボラ州合計	153	23	7	363	3

2) ヘルスケア

表 2.2.10 に示すように、タボラ州全体ではプライマリーヘルスケアとして63.8%の村で住民が診療所へかかっている。18.8%の村落では薬局に行くかと答えている。保健センターや病院も近距離にある場合は、頻繁に行くことがわかった。住民は薬草の知識を豊富に持っており、症状が深刻な状態でなければ薬草を使用しているという答えが聞かれた。わずかであるが伝統的な呪術医にかかるという答えもあった。

タボラ市にはキテテ病院があるが、タボラ州のリファレル病院としての位置づけであり、医療機関からの紹介なしでは診療サービスを提供していない。従って、住民はまず診療所か保健センターにかかることになっている。

表 2.2.10 日常最も身近な保健サービスの種類

県/市	診療所	薬局	保健センター	病院	その他
イグンガ県	72.4%	13.3%	4.1%	2.0%	8.2%
ンゼガ県	51.6%	28.8%	5.2%	3.9%	10.5%
シコンゲ県	73.6%	0.0%	17.0%	9.4%	0.0%
タボラ・ルーラル県	61.5%	10.1%	16.5%	3.7%	8.3%
タボラ市	83.3%	8.3%	8.3%	0.0%	0.0%
ウランボ県	66.1%	29.5%	0.9%	1.8%	1.8%
タボラ州全体	63.8%	18.8%	7.7%	3.5%	6.4%

3) 主要疾患

タボラ州では、雨季と乾季によって村落で発生する疾患は異なる。現地調査では村落で頻繁に発生する病気について聞き取りを行った。したがって、調査結果は保健施設での罹患率とは異なり、重症化するまでは保健施設にはかからないという回答が得られた。

表 2.2.11、表 2.2.12 に示すように、タボラ州においてマラリアは雨季・乾季を通じて最も頻繁に発生する病気であることがわかる。雨季では、マラリアのほかに下痢、赤痢、腸チフ

ス、呼吸器疾患などがみられる。乾季では、呼吸器疾患、眼疾患、皮膚疾患、赤痢、腸チフスなどがある。各種保健分野の報告書で指標として使用されるコレラの発生率はタボラ州では高くない。調査結果によると、水因性疾患は乾季よりも雨季に頻繁に発生することがわかる。

表 2.2.11 雨季に村落で一般的な疾病の罹患数

県/市	マラリア	下痢	赤痢	腸チフス	呼吸器疾患	その他
イグンガ県	96	85	36	4	3	3
ンゼガ県	132	150	28	16	0	3
シコンゲ県	53	49	5	20	3	4
タボラ・ルーラル県	104	91	28	43	3	1
タボラ市	21	20	2	11	0	1
ウランボ県	108	91	17	8	10	0
タボラ州合計	514	486	116	102	19	12

*複数回答可

表 2.2.12 乾季に村落で一般的な疾病の罹患数

県/市	マラリア	呼吸器疾患	下痢	眼疾患	皮膚疾患	赤痢	腸チフス	その他
イグンガ県	88	75	27	10	2	4	1	3
ンゼガ県	139	56	22	1	1	6	1	2
シコンゲ県	50	36	9	6	1	1	3	3
タボラ・ルーラル県	85	54	29	10	10	6	12	2
タボラ市	16	15	3	1	1	0	2	0
ウランボ県	91	59	19	10	10	4	0	2
タボラ州合計	469	295	109	38	25	21	19	12

*複数回答可

4) 便所の種類

村落での便所の種類とその割合について表 2.2.13 に示す。伝統的な簡易便所とは、1m 程度掘った穴の周りに大きな石を置き、周囲を草で囲ったもので、穴が一杯になると塞いで次の穴を掘る。換気改良型便所は、汲み取り式の非水洗便所であり、5~6m ほど掘った穴に換気口がついているため、臭いがこもらない。周囲はレンガやコンクリートで固められている。タボラ州の 66.1%の村落では伝統的な簡易便所を使用している。18.9%は伝統的な簡易便所もしくは便所がないと言っている。13.1%は野外で用を足すと答えている。水洗便所を使用している村はない。

表 2.2.13 村落での便所施設の種類の割合

県/市	伝統的な簡易便所	伝統的な簡易便所と便所なし	便所なし	換気改良型便所
イグンガ県	39.8%	45.9%	12.2%	2.1%
ンゼガ県	66.0%	1.3%	30.1%	2.6%
シコンゲ県	94.3%	0%	5.7%	0%
タボラ・ルーラル県	98.2%	0.9%	0.9%	0%
タボラ市	95.8%	0%	4.2%	0%
ウランボ県	38.4%	50.0%	8.0%	3.6%
タボラ州	66.1%	18.9%	13.1%	1.9%

5) 衛生知識

下痢の原因について尋ねたところ、すべての村で、汚れた水、安全でない水を飲むことが直接の原因であると答えている。さらに、新鮮でないものを食べる、汚れた手で食事を取る、他人と皿を共有する、便所がないこと、衛生知識の不足、貧困なども下痢の要因だという答えがあった。しかしながら、そうした知識を持っていることと、実際に行動を起こすことの間には開きがある。例えば、ほとんどの住民は汚染された浅井戸や川の水を直接飲んでいることが、調査での会話からわかった。炭を使って水を沸騰させると炭の匂いがつくため、生水を好んでいるという意見もあった。ある住民は家の敷地内に浅井戸を掘っているが、その浅井戸からわずか2-3mのところ便所の穴があった。さらにスクマ族では家畜を財産として大切にしており、チャルコダムや川の水など人間と家畜が同じ水源から水を飲用したり、家畜が飲んだ後に人間が水を飲んだりする例もみられた。

行動様式を変化させるためには、衛生知識の向上だけでなく、貧困緩和、所得向上、教育、ジェンダー、伝統文化、個人の嗜好など幅広い問題を検討する必要がある。

(4) 基礎社会サービス

給水施設は、地域住民によって運営し維持管理することが義務付けられることになる。想定される役割としては施設の運営、軽微な維持管理、料金徴収、会計、組織の運用などがあり、本調査では各種の技術指導の計画策定も含まれている。その計画策定の参考となるよう、タボラ州の住民の社会状況について情報収集を行った。

1) 教育施設へのアクセス

タンザニア教育省が、セクターワイドアプローチ (SWAPs) によって進めている初等教育開発プログラム (PEDP: Primary Education Development Programme) や中等教育開発プログラム (SEDP: Secondary Education Development Programme) によって、教育分野での取り組みはタボラ州の村落にも確実な効果をもたらしている。549カ村のうちわずか19カ村、3.5%だけが、教育施設を全く持たないと回答している (表 2.2.13)。一方で74.9%の村は小学校があり、21.5%は小学校と中学校の両方があるという。

しかしながら、村によっては字 (Sub-Village) まで20km以上あり、小学生が徒歩で通学するには遠い距離にしか学校がない村落もみられた。教室数が少ないため、青空教室で授業が行われている、学校内の水道や便所など施設が不十分である、教師の数が不足しているなど、引き続き教育サービスの向上ために改善が必要である。

表 2.2.14 村落における教育施設数

県/市	小学校	小学校と中学校	中学校	なし
イグンガ県	71	26	0	1
ンゼガ県	118	29	13	6
シコンゲ県	36	16	0	1
タボラ・ルーラル県	88	15	0	6
タボラ市	16	7	0	1
ウランボ県	82	25	1	4
合計	411	118	14	19

2) 成人識字率

聞き取り調査によると、教育へのアクセスが向上するとともに、若い世代での識字率は確実に上昇している。しかしながら 18 歳以上の成人全体での識字率をみると、いまだに低い値となっている。表 2.2.15 に 18 歳以上の成人識字率の中央値を示したが、どの県でも男性が女性の識字率より高くなっている。タボラ州の男性の識字率は 60%程度、女性は 40%程度である。

識字率の低さを物語る事例がいくつかある。村落調査の実施中に村議会と区議会の議長を選出する選挙があった。住民は選挙権を確定するために選挙人名簿の自分の名前の後ろに署名か捺印をしなくてはならない。村役場に張り出されたリストの 1/3 は、署名ではなく捺印だった。

住民は読み書きができないため、携帯電話のメール機能（SMS 機能）が使用できないという。メール代は通話料より安いので頻繁に使われるものだが、こうした村では通話のみ使用しているという。

この結果から、今後の詳細調査、運営・維持管理の指導を実施する際にも、筆記アンケート、マニュアルやガイドラインの配布などは、すべての住民に情報が伝わらないことを留意する必要がある。

表 2.2.15 成人識字率の中央値

県/市	男性	女性
イグンガ県	50%	30%
ンゼガ県	60%	45%
シコンゲ県	60%	35%
タボラ・ルーラル県	50%	40%
タボラ市	73%	60%
ウランボ県	70%	50%
タボラ州	60%	40%

3) 家屋の素材

図 2.2.7 では村落の屋根の素材について、その使用状況を示している。タボラ州全体では草の屋根が一般的で 77.0%を占める。12.1%の村は一般的に鉄シートで、9.2%は草と土の

屋根と答えている。1.6%はコンクリートが一般的という。鉄シートの屋根には雨水貯水タンクが設置できるから、給水施設がない地域では鉄シートの活用が有効だろう。

壁の素材としては、図 2.2.8 で示すように日干しレンガが最も一般的だと回答した村が 75.9%ある。12.1%は土と木、7.9%は素焼きレンガを使用しており、4.0%はコンクリートで建てているという。

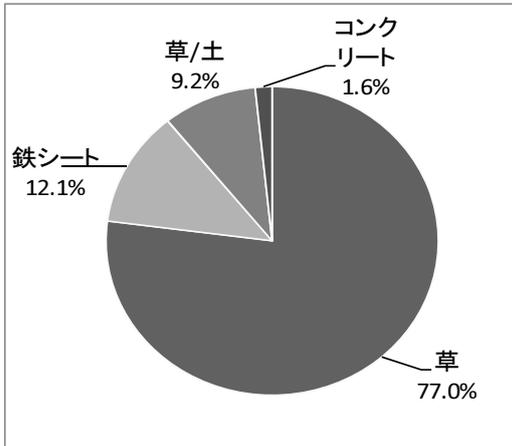


図 2.2.7 村落の屋根の素材

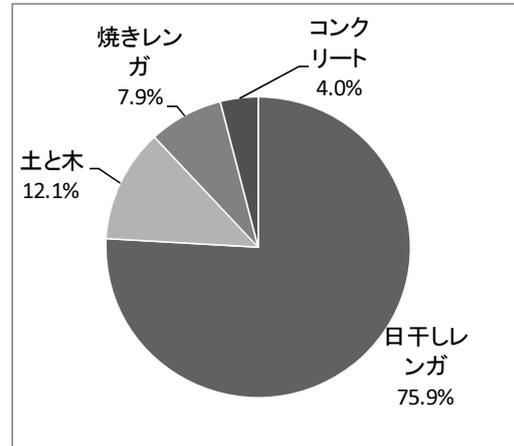


図 2.2.8 村落の壁の素材

4) 照明

図 2.2.9 に示すように地方電化は進んでいないため、灯油ランプが明かりとして最もよく使用されている。タボラ州では 94.1%がこの灯油ランプである。次は電気で 4.3%、そして薪の 1.6%と続く。

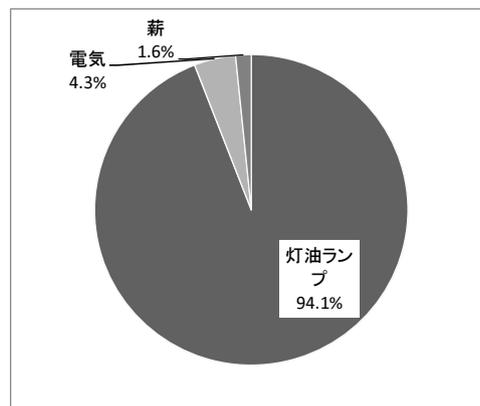


図 2.2.9 村落の照明のエネルギー源

5) 携帯電話の所有率

携帯電話はすべての村で男性の所有が優先し、女性の所有率が男性を超えた例はない。ダボラ州の平均で男性が 39.3%、女性は 17.1%だった（表 2.2.16）。聞き取りによると、女性で携帯電話を所有しているのは学校の先生やビジネスに従事している女性に限られてい

る。多くの村では電気がないため、車のバッテリーで携帯電話に充電しているという。携帯電話の電波は多くの村で届かないが、住民は電波の入る場所まで行って通話をしている。地方電化が進まない中、家庭の約40%が電化製品である携帯電話を所有しているのは高い所有率であるといえる。この所有率の高さは、給水施設の運営・維持管理を行う場合、強みとなる可能性もある。道路の整備が進んでおらず住民の実際の移動が困難なので、県や区との運営や維持管理に対するシステムが確立されれば、スペアパーツの注文や技術指導の要請などを電話で行うことも考えられるだろう。

表 2.2.16 村落での携帯電話所有率（男女比）

県/市	男性	女性
イグンガ県	31.6%	10.9%
ンゼガ県	39.3%	8.9%
シコンゲ県	45.8%	19.4%
タボラ・ルーラル県	43.7%	17.1%
タボラ市	38.3%	21.1%
ウランボ県	39.2%	17.5%
タボラ州	39.3%	17.1%

6) 住民組織

タボラ州の86.7%の村では、少なくとも1つの住民組織が公式に登録されているか、もしくは認可されている。住民組織のある村では、表2.2.17で示すように338カ村では村水委員会（Village Water Committee）があると答えている。続いて多いのは農業グループの278カ村で、農業栽培に関する情報を共有するほか、所得向上のために共同で養鶏をするグループなどを挙げている。その他、207カ村では女性グループがあり、82カ村は文化グループ、46カ村は青年グループ、31カ村は大工グループがあると回答があった。38カ村で水利用者グループ（Water User Group）が、16カ村では水利用組合（Water User Association）があると答えている。村水委員会があると回答している村が一番多かったが、実際には多くの村で定期的な活動をしていない。水セクター開発プログラムが開始された後、県からの指示により村水委員会を設立し、新規プロジェクトのために口座を開設して一定金額を預金したが、その後はプロジェクトが始まらないため活動を行っていないということだった。この状態を打開するために全国的に村レベルで設置するのではなく、給水施設ごとの組合となる水利用者グループや水利用組合を設立する動きになっているものの、調査結果を見る限り村落レベルまで浸透していないようである。

表 2.2.17 村落における既存住民組織の種類

県/市	**村水委員会	農業グループ	女性グループ	文化グループ	若者グループ	大工グループ	**水利利用者グループ	**水利用組合	その他
イグンガ県	57	19	20	19	12	5	6	3	14
ンゼガ県	73	82	61	43	10	8	23	10	14
シコンゲ県	42	40	27	8	3	3	0	2	0
タボラ・ルーラル県	64	69	24	4	3	5	2	0	15
タボラ市	18	17	13	2	3	2	0	0	7
ウランボ県	84	51	62	6	15	8	7	1	4
合計	338	278	207	82	46	31	38	16	54

*複数回答可

**質問者は現在活動中の委員会・グループ数を回答してもらっている。これはいくつかの委員会やグループは登録後、何年も活動していないことが判明したためである。村の代表者が把握していない場合もあった。このような場合、回答数には入れていない。

7) 開発課題の優先度

聞き取り調査を通じて、タボラ州の村の開発課題を2点挙げてもらった。その結果、表 2.2.18 で示すように 94.9%の村で水へのアクセスが最も深刻な開発課題だった。ただし、既存の井戸水に塩分が含まれている村では、地下水開発よりチャルコダムなど表流水を利用した給水施設の要望がより高かった。続いて保健、診療所への要望が高く 60.3%を占めている。特に男性からは道路整備の課題が大きく取り上げられ 27.5%にのぼる。9.3%は小学校の建設など教育への要望を訴え、2.6%は電気に対する課題を挙げた。少数意見としては、警察署、農業資材、携帯電話の電波塔という課題が出された。

表 2.2.18 村落における開発優先分野の割合

県/市	水	保健	道路	教育	電気	その他
イグンガ県	100.0%	39.8%	48.0%	5.1%	2.0%	3.1%
ンゼガ県	91.5%	62.7%	25.5%	11.8%	4.6%	3.9%
シコンゲ県	98.1%	60.4%	18.9%	13.2%	3.8%	5.7%
タボラ・ルーラル県	93.6%	72.5%	21.1%	7.3%	0.0%	5.5%
タボラ市	87.5%	50.0%	20.8%	16.7%	0.0%	29.2%
ウランボ県	96.4%	65.2%	24.1%	8.0%	2.7%	3.6%
合計	94.9%	60.3%	27.5%	9.3%	2.6%	5.3%

*2つの懸念分野を回答

(5) ジェンダーに関する問題

タボラ州の村では女性や子供が毎日の水汲み労働を行っており、これらの労働が女性への負担となっている。この結果、基礎教育や保健サービスの利用率の低さにつながり、女性の地位向上や水因性疾病や乳幼児死亡率の増加などにも間接的に影響をもたらしていると考えられた。このような認識に基づき、ここでは給水問題と関係のあるジェンダーに関する質問に対する回答結果をまとめている。

1) 水汲みにかかる時間

前項の「開発課題の優先度」では水に対する要望が高かった。その要望を裏付ける水の困窮度が、水汲みにかかる時間で把握することができる。成長と貧困削減のための国家戦略（通称 NSGPR）によると、2010年までに65%の村落給水施設において水汲みにかかる時間を30分以内することを目標としている。図2.2.10から図2.2.15によると、雨季では全県の80%以上の村が30分以内に水源まで行き、水汲みをして帰宅することができる。しかし乾季になると30分以内に水汲みができる村は少なくなる。特にイグンガ県では90分以上かかる。と答えた村が70%以上にのぼり、乾季の水の確保が難しいことがうかがえる。ンゼガ県、シコンゲ県、タボラ市、ウランボ県でも30%以上の村は90分以上水汲みに時間を費やしているが、20%以上の村は水源近くにあるため30分以内の水汲みを維持できている。これらの県では乾季には60分以内で水汲みにいける村が大多数にのぼる。タボラ・ルーラル県では乾季に90分以上水汲みに時間をかける村は16.5%と少ないが、雨季と比較すると長い時間をかけており、30～60分程度かかっている。この質問は、村の中心から水源までの平均時間を聞いたものであり、村の外れだったり、村の違う字に住んでいたたりする場合、世帯によって水汲みにかかる時間が大きく異なる可能性がある。

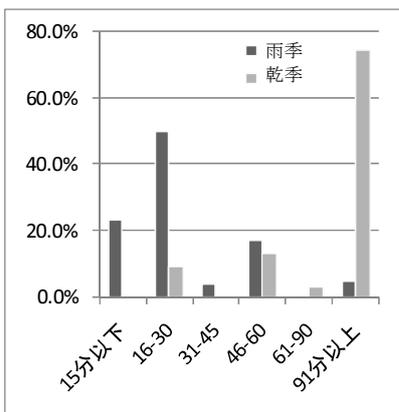


図 2.2.10 水汲み時間 (イグンガ県)

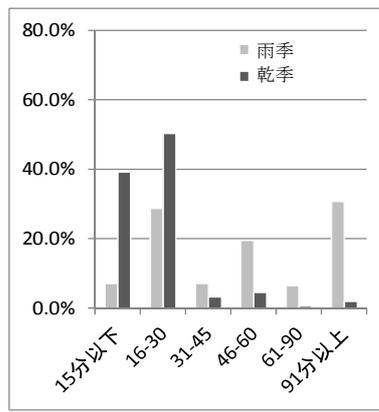


図 2.2.11 水汲み時間 (ンゼガ県)

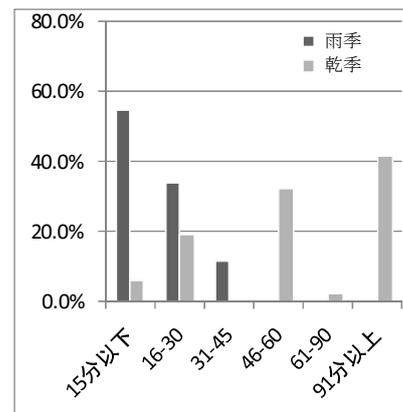


図 2.2.12 水汲み時間 (シコンゲ県)

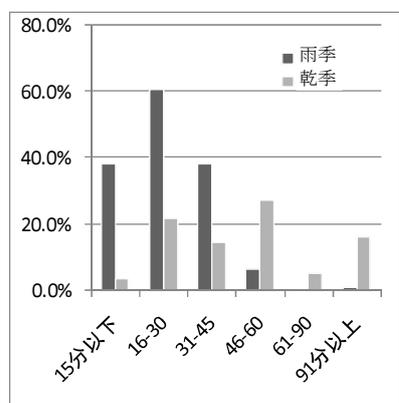


図 2.2.13 水汲み時間 (タボラ・ルーラル県)

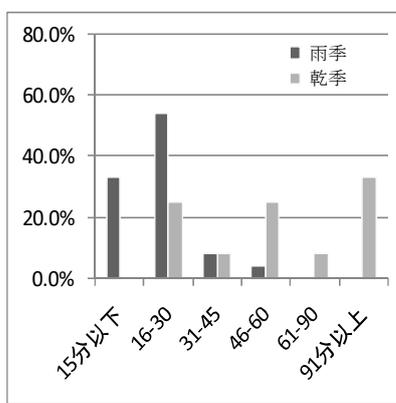


図 2.2.14 水汲み時間 (タボラ市)

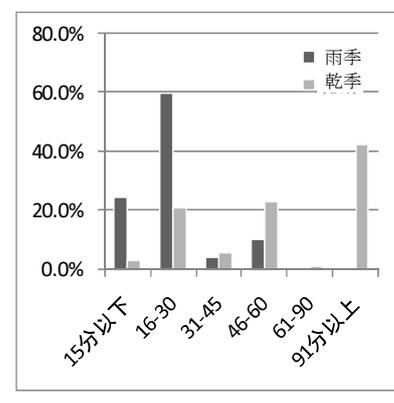


図 2.2.15 水汲み時間 (ウランボ県)

2) 家庭内での水汲み担当者

家庭内での水汲みは女性の仕事である。タボラ州の各県での聞き取り調査においても、図 2.2.16 のように 97%の村では第一に女性の仕事だった。しかし、副次的に女性を手助けするのは各県によって異なることがわかった。(図 2.2.17) 特にイグンガ県では水の困窮度が高く、特に乾季になると遠くまで移動しなければ水が得られない。また徒歩では水を汲めない場合もあり、自転車で男性が水を汲みに行くことも多い。約 60%の男性は乾季になると水を汲みにいくと答えた。ウランボ県では水が比較的容易に汲める。その場合は男女問わず子供の仕事となっている。約 80%の村では子供が水汲みの副担当である。タボラ・ルーラル県では約 60%の村で水汲みは少女の仕事であると答えている。

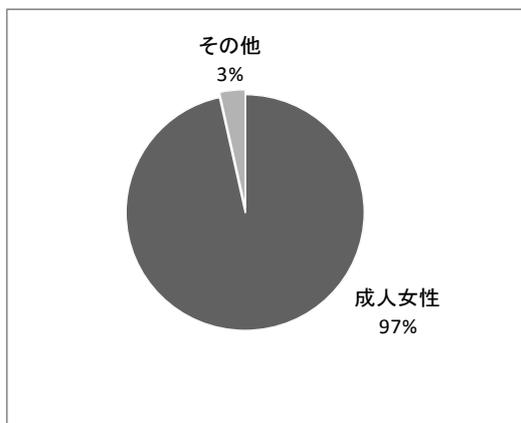


図 2.2.16 家庭内での水汲み担当
(主担当)

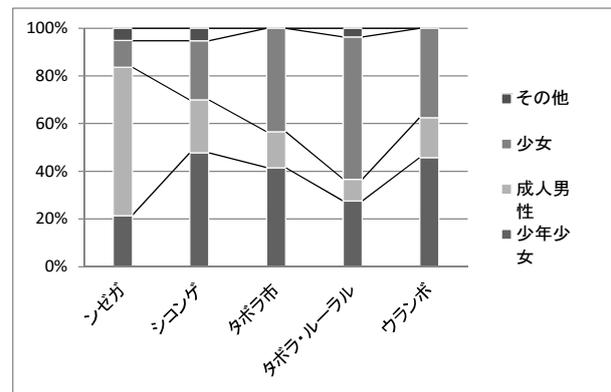


図 2.2.17 家庭内での水汲み担当
(副担当)

3) 家庭内の決定権者

図 2.2.18 に示すとおり、各世帯での最終決定権者は男性である。男性と女性の話し合いによって決定がなされている村はわずか 3.5%にとどまった。この結果は、村落の伝統は女性にとって不利であることを反映している。男性の決定権は家庭内にとどまるものではない。例えばスクマ族の伝統では女性は男性よりも前列に着席してはいけないことになっている。男性から指されるまでは公的な場所で発言ができない。女性は家事や水汲み、薪拾いなど家庭内の仕事に忙殺されている。他方でこれらの仕事以外の行動や外出は男性によって制限されている。現金の使い道も男性が管理している。つまり今後女性の参加を想定した調査、トレーニング、ワークショップを行う際には、事前に男性の許可が必要であることを認識し、男性の関与や理解を求めることも必要であると考えられる。

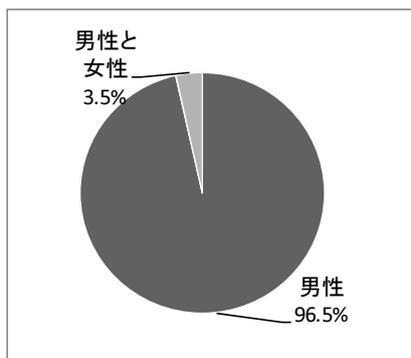


図 2.2.18 家庭内での決定権者の割合

2.2.4 その他の観察点

社会条件調査のインタビューの回答結果を分析したうえで、今後の地方給水計画策定、優先プロジェクトや対象村落の選定、ソフトコンポーネント計画の策定などを行うにあたり、4つの観察点を以下に述べる。

①道路の未整備

タボラ州では州と各県を結ぶ主要道路が未舗装であるし、各県から各村、そして各村から各字への交通網も発達していないので、移動に時間がかかることがわかっている。雨季には全く通行できない地域もあり、通行できたとしても乾季と比較するとより時間がかかるだけでなく、交通手段が限定される。このことにより、JICA 調査団による調査や技術指導をする際や県水技師が村落へ行く際にも、時期や道路の状況を考慮する必要がある。

同様の理由から、州、県、村を結んでいて一般住民が利用する公共交通機関も限定的である。村の最も一般的な交通手段は自転車であるため、行動範囲は隣村から最も近い区の中心地程度に限られてくる。スペアパーツを購入したり県技師に技術指導を依頼したりするために、住民がその都度県庁所在地まで行くことは現実的ではない。そのため、住民が自転車で移動できる範囲内に、給水施設の運営・維持管理に必要な物資・機材・事務所・人材などの配置を検討する必要があるのではないかと。

②情報提供のシステムづくり

住民の行動範囲は限定的であり、情報交換の場も限定される。外部からの有効的な伝達手段である携帯電話の電波も多く个村では届いておらず、携帯電話の普及率も30%程度である。このため、県レベルから発信する情報が村落レベルまで浸透するためには時間とコストがかかり、給水施設や運営・維持管理に関する情報などが共有されにくい状況にある。

さらに村落での成人識字率が低いことから、文字を読める人と読めない人でも情報へのアクセスに差異が生まれる。例えばスワヒリ語のガイドラインやマニュアルを渡したとしても、文字を読み理解することができる人はそう多くないことが予想される。申請書の記入などにも困難があると考えられる。いくつかの村ではスクマ語が主流でありスワヒリ語での情報共有も困難な場合もある。同じ村の住人であっても、男性と女性が持つ情報は同じではなく、情報に対す

る反応や行動決定も男女同様ではないと考えられる。したがって、今後村落レベルへ情報を発信して共有させるために、情報の受信者と発信者を明確にし、どのような手段で伝えるのかを慎重に検討し、対象となる住民に様に情報が行き渡るように留意が必要である。

③乾季における所得向上の必要性

調査の結果、タボラ州では約4割の住民が貧困ライン以下の自給自足に近い暮らしをしている。また1年に3-4カ月程度は収入があるものの、それ以外の現金収入の場は限られている。より安全な水を恒常的に使用してもらい、給水施設の運営・維持管理のために水料金を捻出するには、衛生知識の向上とともに所得向上も含めた村の総合的な開発が必要だと考えられる。特に伝統的な生活を送っているタボラ州の農村社会では、水に対する対価を払うことが一般的ではない。安全な水へのアクセスも、直接雇用の増加や所得の向上につながるとも考えられない。そのため、これまでにない行動様式の変化を起こすには、特に乾季の間のわずかでも自由になる現金の確保が、個人でも重要だと思われる。例えば、既存の住民組織を活用した小規模灌漑による野菜作りや、女性グループによる地元の素材を利用したかご作りなどが考えられる。タボラ市の教会系非政府組織 (NGO) が進める素焼きの水フィルター作り活動は、所得向上と衛生状態の改善が一度に推進できる好事例である。

④住民からの期待

水汲みは毎日の女性や子供の重労働になっており、村の中に安全で信頼できる水源があることは多くの住民の願いである。他方で、住民たちは県/市水技師(DWE/MWE)へ相談する機会が限られていると回答している。2006年のWSDP開始以後、たくさんの村では銀行口座を開設し、住民が資金を出し合ってきた。住民はその後どうすればプロジェクトが開始されるのが、次の指示を現在も待っている状況である。また、住民は給水施設のスペアパーツや給水施設の軽微な修理方法について、DWE/MWEに相談し、技術指導をしてほしいと考えている。しかし、広範囲にわたるサービス地域にかなり多くの給水施設があるため、DWE/MWEの少ない人材とわずかな車両では、各村落まで十分なサービスを提供するのは難しい状態である。

2.3 結論

タボラ州での給水状況は、施設数からも安全な水という観点からも喫緊の改善が認められる。住民からの要望も非常に高いことがわかった。しかし居住形態は給水施設計画の難しい「分散型」であり、村落へのアクセスも道路インフラの悪さから容易ではない。

住民の公衆衛生意識は低く汚染された水源を使い続ける住民も多いが、これは代替水源がないこと、貧困により安全な水に対価を支払う余裕がないこととも関連があると考えられる。したがって、給水施設の整備の際には、ジェンダーに配慮しつつ、住民の公衆衛生意識の向上を図ること、貧困削減とともに所得の底上げをはかることが必要と考えられる。そして給水施設の運営・維持管理の計画策定にあたっては、住民の行動範囲とコミュニケーション手段に留意しながら行うことが重要であると考えられる。

参考文献

- Bank of Tanzania (2009) Annual Report 2008/09
- Ministry of Finance and Economic Affairs, National Bureau of Statistics and Uyui District Council (2008) Uyui District's Socio-Economic Profile 2008
- Ministry of Planning, Economy and Empowering (2007) Poverty and Human Development Report 2007
- Ministry of Planning, Economy and Empowering (2005) Poverty and Human Development Report 2005
- National Bureau of Statistics Tanzania (2007) Household Budget Survey
- National Bureau of Standard (2003) The 2002 Population and Housing Census
- Tabora Regional Commissioner's Office (2008) Regional Profile 2008 (draft)
- The Planning Commission Dar es Salaam and Tabora Regional Commissioners' Office (1998) Tabora Regional Socio-Economic Profile
- Vice President's Office (2005) National Strategy for Growth and Reduction of Poverty (MUKUKUTA)

第3章 気象・水文

3.1 概説

タボラ州の地方給水計画を策定するにあたり、必要となる気象・水文状況を整理するとともに、地下水ポテンシャルを評価するための重要な要素となる地下水涵養量を推定するために水収支解析を行った。

3.2 気象

3.2.1 タボラ州気象概況

タボラ州はタンザニアにある 26 の行政区（州）の中で一番広い面積（約 76,700 km²）を有する州で、東経 31°00'から 34°15'、南緯 3°45'から 7°00'に位置している。北側にシニャンガ州、西側にキゴマ州、東側にシンギダ州、そして南側にルクワ州とムベヤ州が位置し、内陸州となっている。

ケッペンの気候区分（図 3.2.1）によれば、タボラ地域の気候は熱帯夏季少雨気候（Aw）に属する。一般に気温の日較差が少なく、雨季と乾季が明白で、乾燥に強い樹木がまばらに生える草原（サバンナ）気候に含まれる。

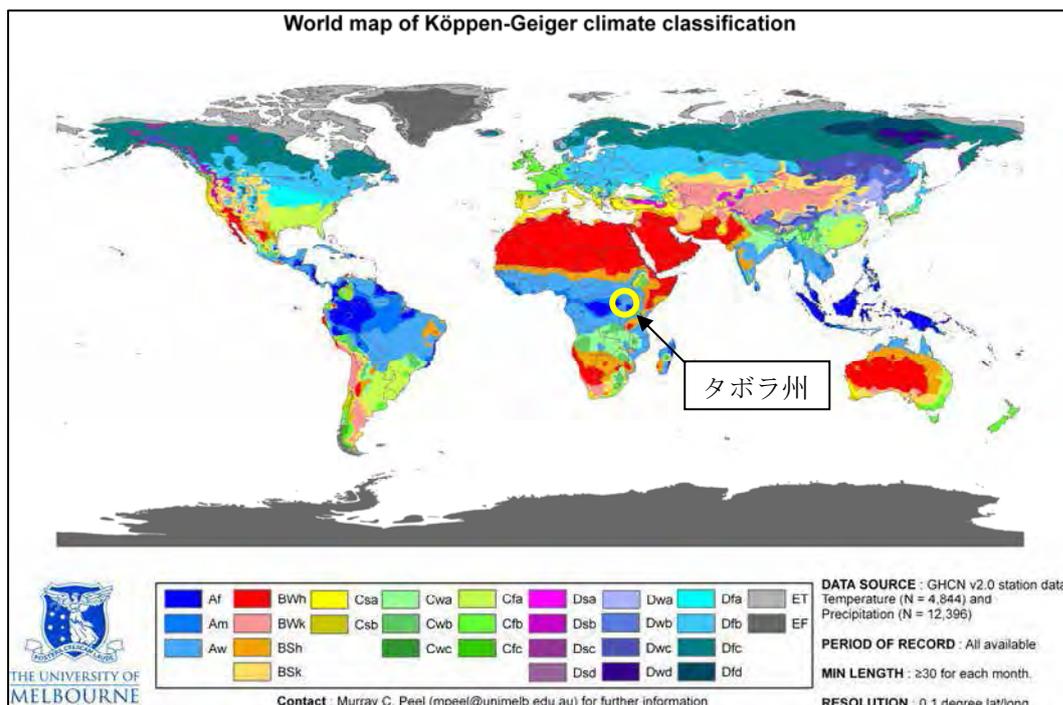


図 3.2.1 ケッペンの気候区分図

タンザニア国における気象観測の歴史はかなり古く、タボラ近郊の気象観測所でも 1920 年代に設立されたものもある。それ以降もかなりの数の観測所が設立され観測を行って来ている。

Tabora Region Water Master Plan-Hydrological Studies Final Report Vol:4 (Brokonsult 1980)によれば、当時タボラ州およびその近郊で465の降水量観測所があり、その内125個所はタボラ州内と報告されている。しかし、現在のタボラ州界が当時と異なっていることや、当時の貴重なデータの管理状況が不明のため、今回の調査は基本的にタボラ州のほとんどの地区を流域に含んで管理しているタンガニーカ湖流域管理事務所（3.3 水文の項を参照）および気象庁を中心に収集したものをを用いた。しかしながら、ほとんどのデータが散逸していたり、観測所が閉じられたりしており、資料の管理は極めて悪い状況である。本調査では、降水量、気温、日照時間、蒸発量、湿度、風向・風速および河川流量などの気象・水文データを収集・整理し水収支解析に用いる。

3.2.2 気象観測資料

(1) 観測所位置

タボラ気象観測所での気象観測は毎正時に正しく観測をしており、専門の職員が機器材のメンテナンス等も行っている。しかし、本調査で資料を収集した降水量観測所から収集した資料はほとんどが紙ベースのもので、散逸しているものもあり、極めて管理状況は悪い。また、観測も気象にある程度知識を持った職員が行っているとは思えず、観測機器の整備状況も悪く、データの信頼度は乏しい。気象観測所の位置図を図3.2.2に示す。

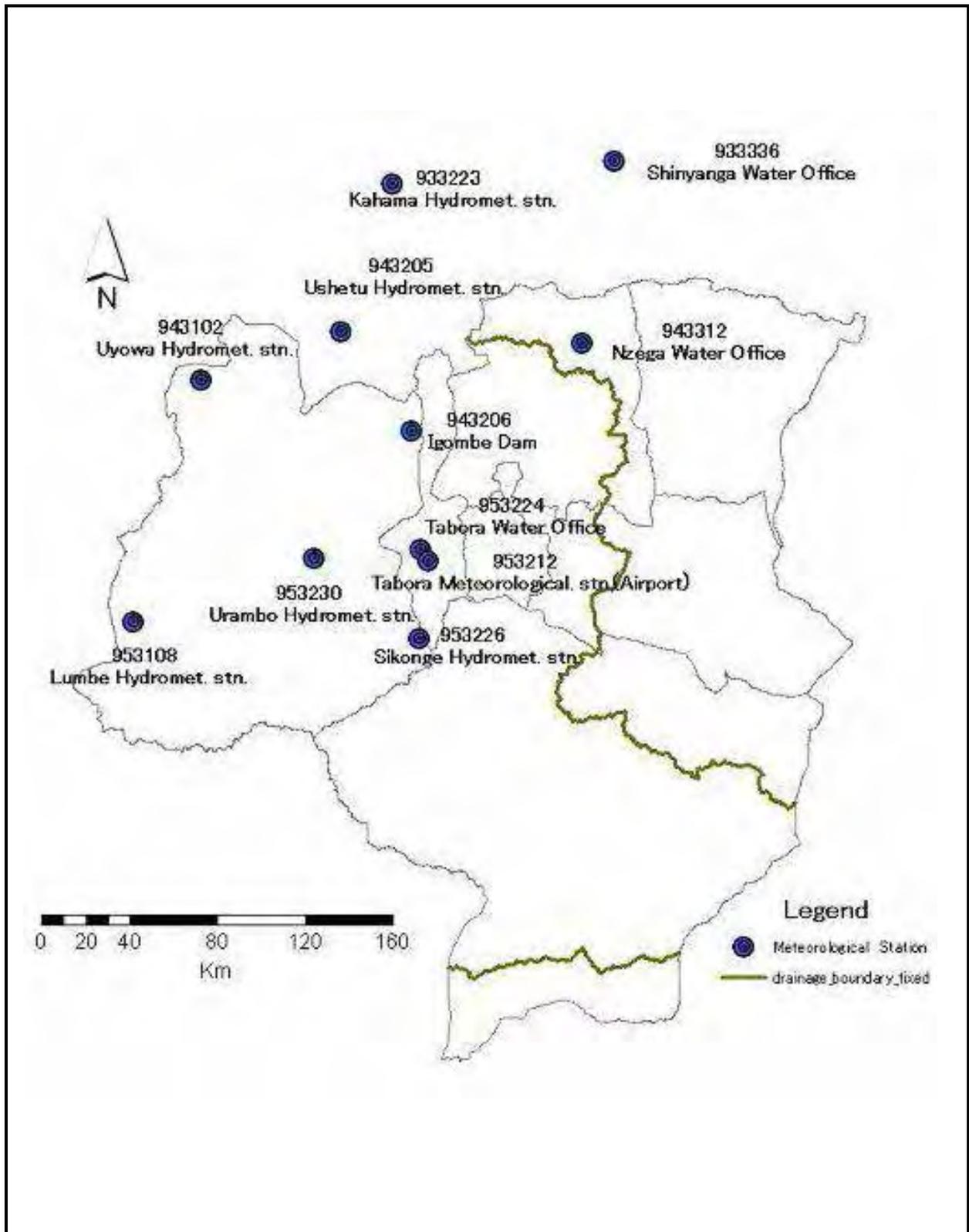


図 3.2.2 気象観測所位置図

タボラ州地方給水・衛生計画策定支援プロジェクト

JICA

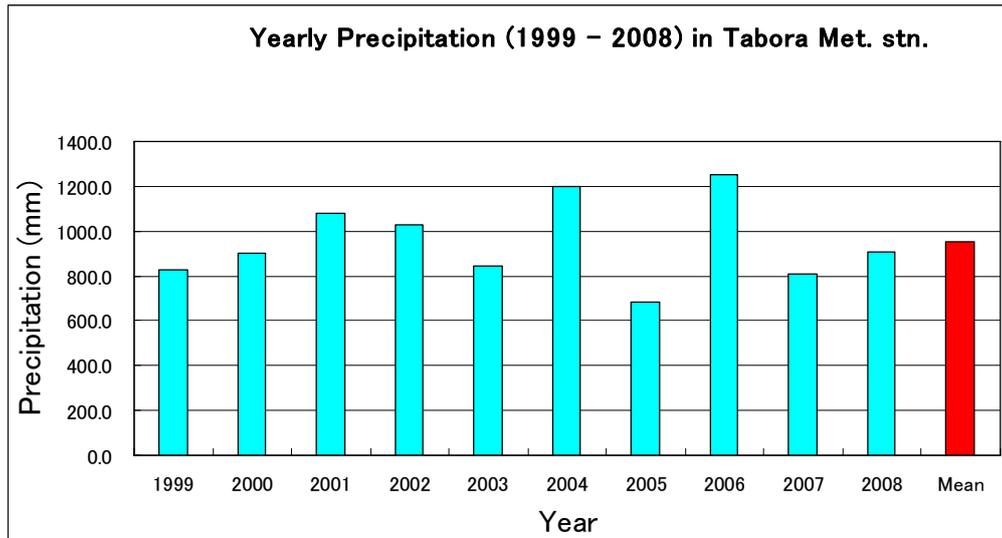


図 3.2.4 年降水量 (タボラ気象観測所)

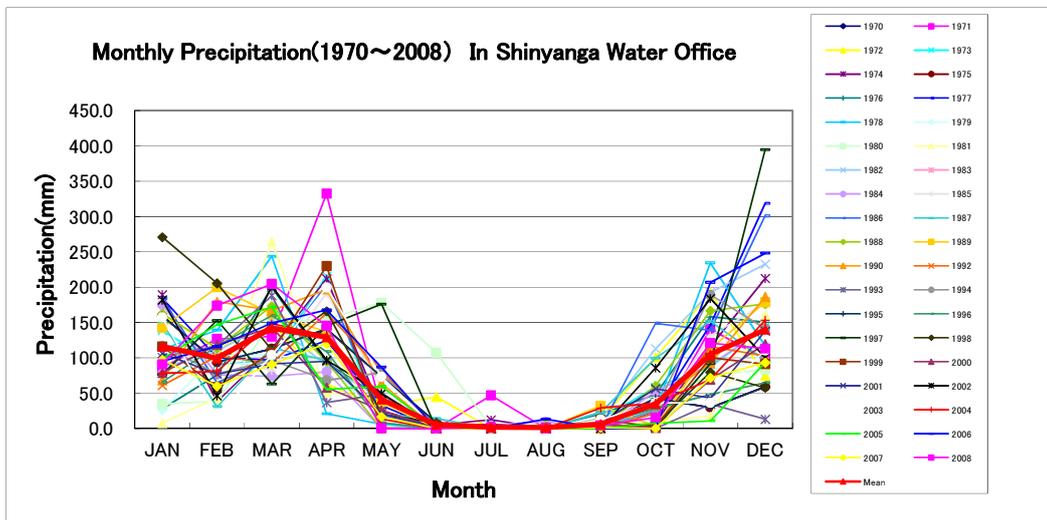


図 3.2.5 月降水量 (内部収束流域管理事務所シニャンガ支所)

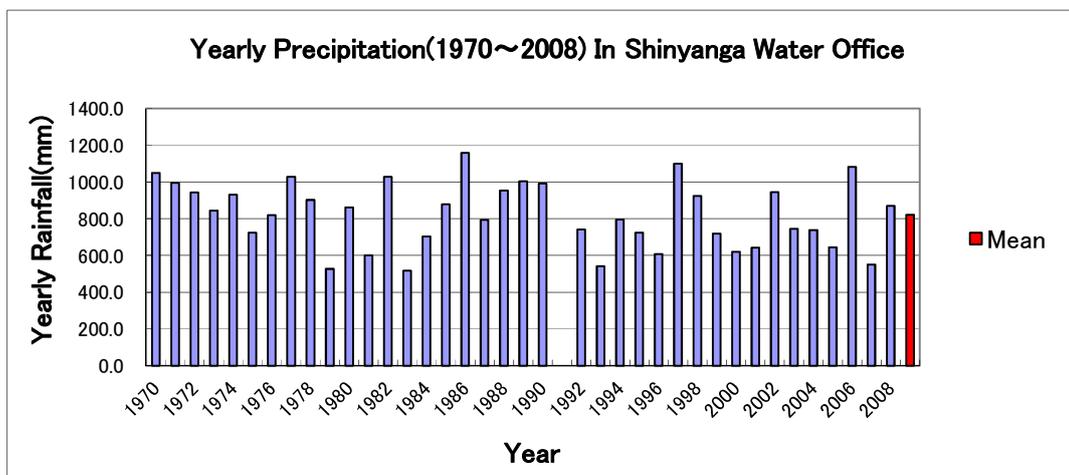


図 3.2.6 年降水量 (内部収束流域管理事務所シニャンガ支所)

表 3.2.2 確率降水量 (ガンベル法)

再現期間 (年)	観測所											平均
	Lumbe	Uyowa	Urambo	Sikonge	Kahama	Nzega Water Office	Igombe Dam	Tabora Water Office	Tabora	Ushetu	Shinyanga Water Office	
2	981.9	830.2	1029.5	992.5	921.3	809.7	808.0	873.7	815.8	計算不能	795.8	886
5	1181.8	1009.1	1208.0	1236.0	1116.7	1002.2	1003.2	1104.8	1019.3		965.0	1085
10	1314.1	1127.6	1326.1	1397.2	1246.1	1129.5	1132.3	1257.8	1154.0		1077.1	1216
20	1441.0	1241.3	1439.4	1551.8	1370.2	1251.7	1256.3	1404.6	1283.2		1184.5	1342
30	1514.0	1306.6	1504.6	1640.8	1441.6	1322.0	1327.5	1489.0	1357.6		1246.3	1415
50	1605.3	1388.4	1586.1	1752.0	1530.9	1409.9	1416.6	1594.5	1450.5		1323.6	1506
70	1665.1	1441.9	1639.6	1824.9	1589.4	1467.5	1475.1	1663.7	1511.4		1374.3	1565
100	1728.4	1498.6	1696.1	1902.0	1651.3	1528.4	1536.8	1736.9	1575.8		1427.8	1628
150	1800.2	1562.9	1760.2	1989.4	1721.5	1597.5	1606.9	1819.9	1648.9		1488.6	1700
200	1851.1	1608.4	1805.6	2051.4	1771.2	1646.5	1656.6	1878.7	1700.7		1531.7	1750
500	2012.9	1753.3	1950.1	2248.5	1929.5	1802.3	1814.6	2065.9	1865.5	1668.7	1911	
1000	2135.2	1862.8	2059.3	2397.5	2049.1	1920.1	1934.0	2207.3	1990.0	1772.2	2033	

3.2.4 気温

気温は最低気温および最高気温が観測されている。図 3.2.7 にタボラ気象観測所における最近 10 ヶ年 (1999-2008) の月平均気温を示す。温度変化は年間を通してほとんど少ない。月平均最高気温は 9 月から 10 月にかけて高く (32.2 度)、これに対し月最低平均気温は 6 月から 7 月頃に最も低くなる (14.7~14.8 度)。最高気温と最低気温の差は、年間を通してほぼ 10~15 度程度である。

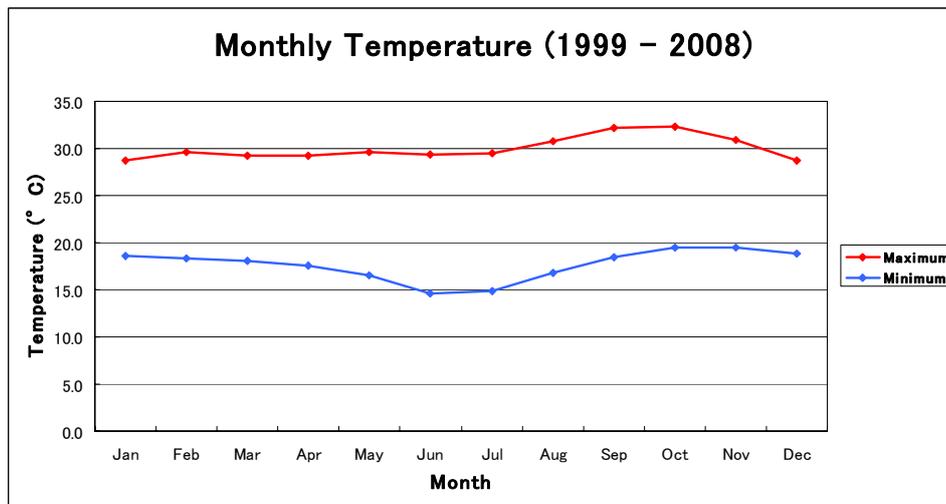


図 3.2.7 月平均気温 (1999-2008) (タボラ気象観測所)

3.2.5 相対湿度

湿度の観測記録は、欠測が少なく比較的データが揃っているウランボを例に、年の変動を図 3.2.8 に示す。雨季が始まる 11 月から湿度は 70% を越えるようになり、4 月まで 72.6~86.2% と高い湿度を示す。雨季の終わりの 4 月頃から下がり始め、9 月に最低湿度 (45.7%) を示す。

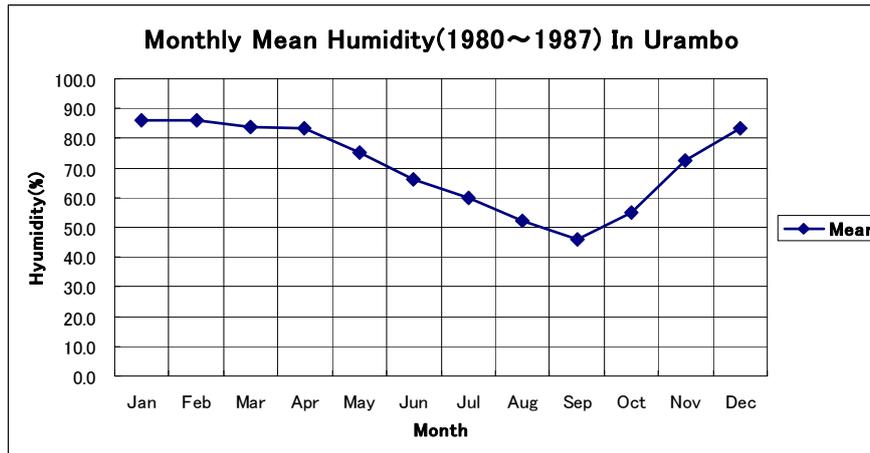


図 3.2.8 月平均相対湿度 (ウランボ)

3.2.6 日射量・日照時間

日射量および日照時間は、タボラ州内の気象観測所ではほとんど観測されておらず、観測されていても欠測や異常値と思われるものが多い。その中で、唯一タボラ気象観測所で観測されていた過去10カ年分を入手した。日射量は10カ年平均で、10月ごろが最大で約5.75 kWh/m²/day、12月に4.65 kWh/m²/dayと最小になり、年間を通してみると5 kWh/m²/day程度である。

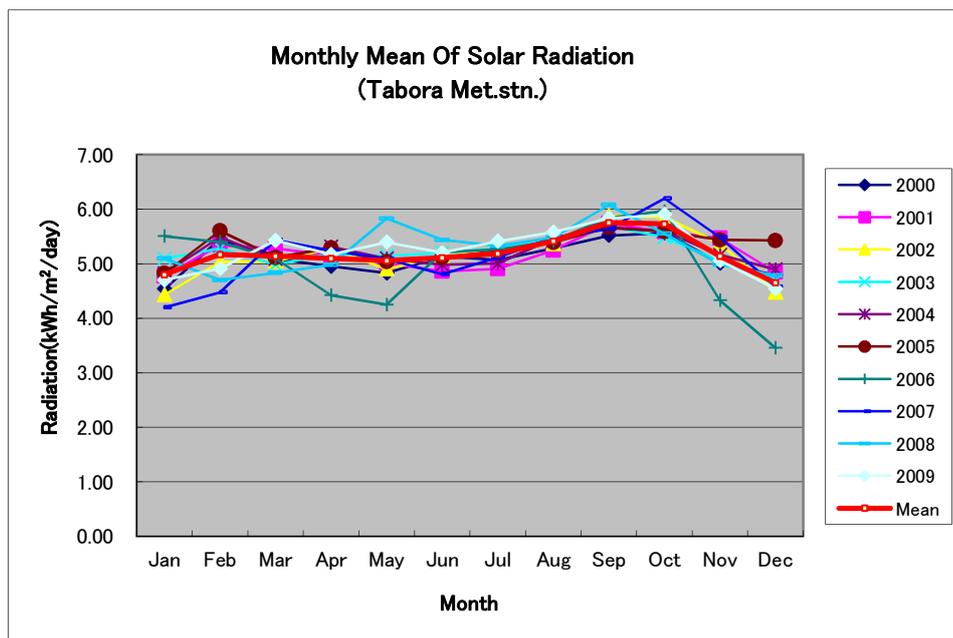


図 3.2.9 月平均日射量(タボラ気象観測所)

次に、日照時間を図 3.2.10 に示す。日照時間は10年の平均値で7月が10.2時間で最も長く、1月が7.6時間で最も短い。年間の平均値は8.9時間である。

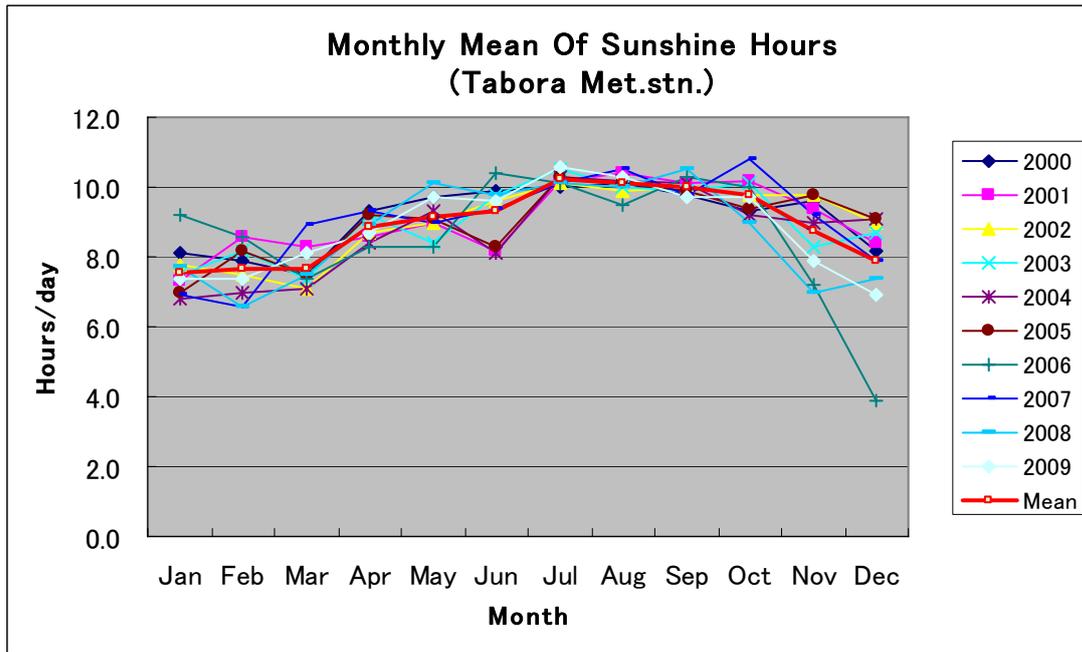


図 3.2.10 月平均日照時間(タボラ気象観測所)

3.2.7 蒸発量

蒸発量のデータを収集できた観測所はタボラ気象観測所のみである。2003年から2008年までの月平均蒸発量を図3.2.11に示す。蒸発量は、乾季の7月から10月にかけて月250mm程度を示し、雨季には150mm前後となる。日蒸発量に換算すると、5~8mmとなる。

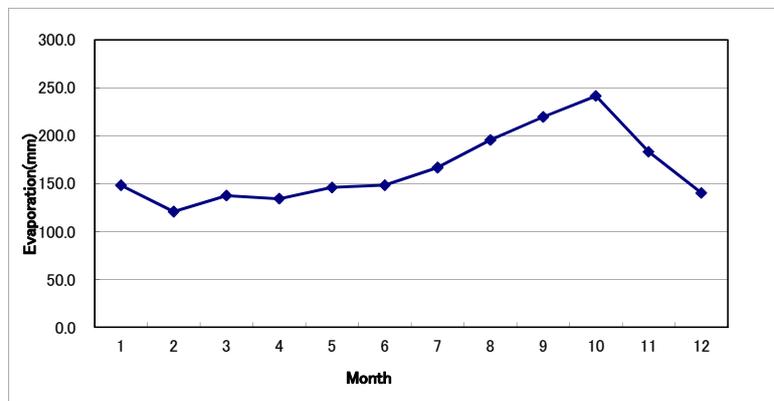


図 3.2.11 月平均蒸発量 (2003-2008) (タボラ気象観測所)

3.2.8 風向・風速

タボラ気象観測所以外には風向、風速の観測記録はほとんど無い。タボラ気象観測所の観測所の観測結果を表3.2.3および図3.2.12および図3.2.13に示す。風向は、1日2回(午前6時と正午)の観測結果から、年間を通して東~南東風が卓越していると言える。風速は、午前6時の観測では7~16 knots/時(0.52~8.2 m/秒)で74%となっている。正午の観測では4~10 knots/時(2.1~5.2 m/秒)が80%を超えており、朝に比べて小さい。

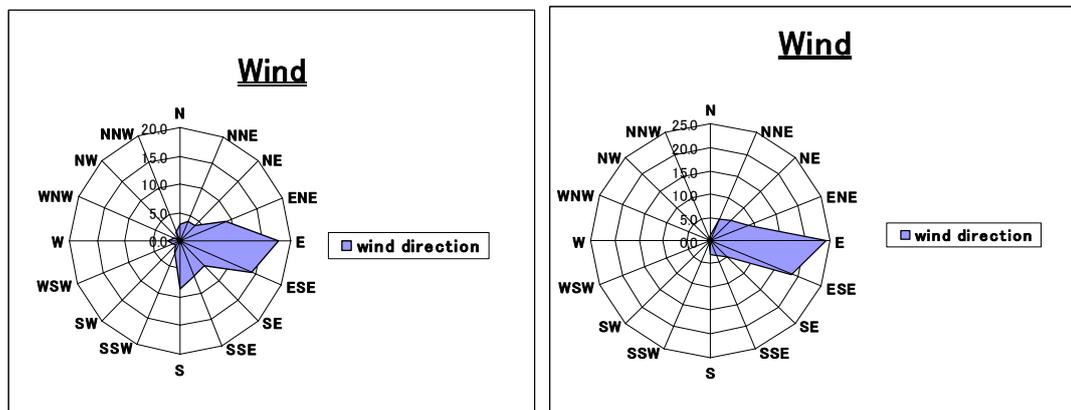
表 3.2.3 風向および風速の年変化 (タボラ気象観測所)

(observed at 6:00 AM)

Speed	Direction																	Total	
	knot/hour	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW		Calm
1 to 3	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
4 to 6	0.4	0.7	0.6	1.3	2.7	1.7	0.4	0.8	1.6	0.2	0.1	0.1	0.4	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	11.4
7 to 10	0.3	1.9	1.8	3.1	9.3	6.8	1.5	1.3	1.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.3	0.0	0.0	28.3	
11 to 16	0.3	1.7	2.7	3.1	9.8	8.3	2.5	1.3	0.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	
17 to 21	0.0	0.5	0.9	1.1	2.1	1.3	0.6	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8	
over 22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	
Total	1.1	5.0	6.1	8.6	24.2	18.3	5.2	3.6	3.0	0.4	0.3	0.4	0.6	0.5	0.1	0.5	22.2	100.0	

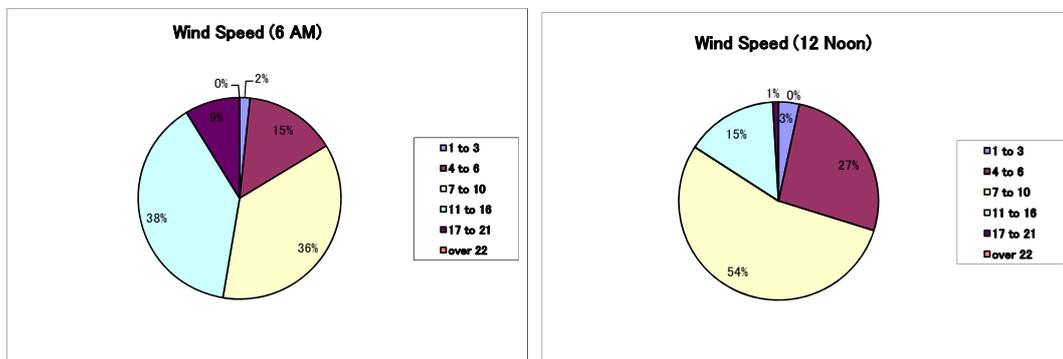
(observed at noon)

Speed	Direction																	Total	
	knot/hour	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW		Calm
1 to 3	0.1	0.3	0.2	0.4	0.5	0.3	0.1	0.3	0.4	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8
4 to 6	0.9	1.1	0.8	2.0	4.3	3.4	1.1	1.5	2.9	1.0	0.3	0.5	1.0	0.3	0.2	0.9	0.0	0.0	21.9
7 to 10	1.5	1.9	2.3	5.1	10.1	8.0	3.5	3.8	4.3	1.0	0.6	0.8	0.6	0.5	0.3	0.8	0.0	0.0	45.0
11 to 16	0.4	0.4	0.5	1.5	2.6	2.4	1.4	1.2	1.0	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	12.3
17 to 21	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
over 22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	3.0	3.7	3.8	8.9	17.7	14.2	6.2	6.7	8.6	2.3	1.0	1.4	2.1	1.0	0.5	1.8	17.2	100.0	



注：左は午前6時、右は正午の観測

図 3.2.12 風向頻度分布 (タボラ気象観測所)



注：左は午前6時、右は正午の観測 単位: knot/時

図 3.2.13 風速頻度分布 (タボラ気象観測所)