

タンザニア連合共和国
南部地域水供給計画調査
事前調査報告書

平成 11 年 11 月

国際協力事業団

序 文

日本国政府は、タンザニア連合共和国（以下、タンザニアと略す）政府の要請に基づき、同国の南部地域水供給計画に係る調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することと致しました。

当事業団は、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11年8月16日～9月5日までの20日間にわたり、国際協力専門員 丸尾祐治氏を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともに、タンザニア政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関する実施細則（S/W）に署名しました。

本報告書は、今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

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

平成11年11月

国際協力事業団

理事 泉 堅二郎

タンザニア位置図

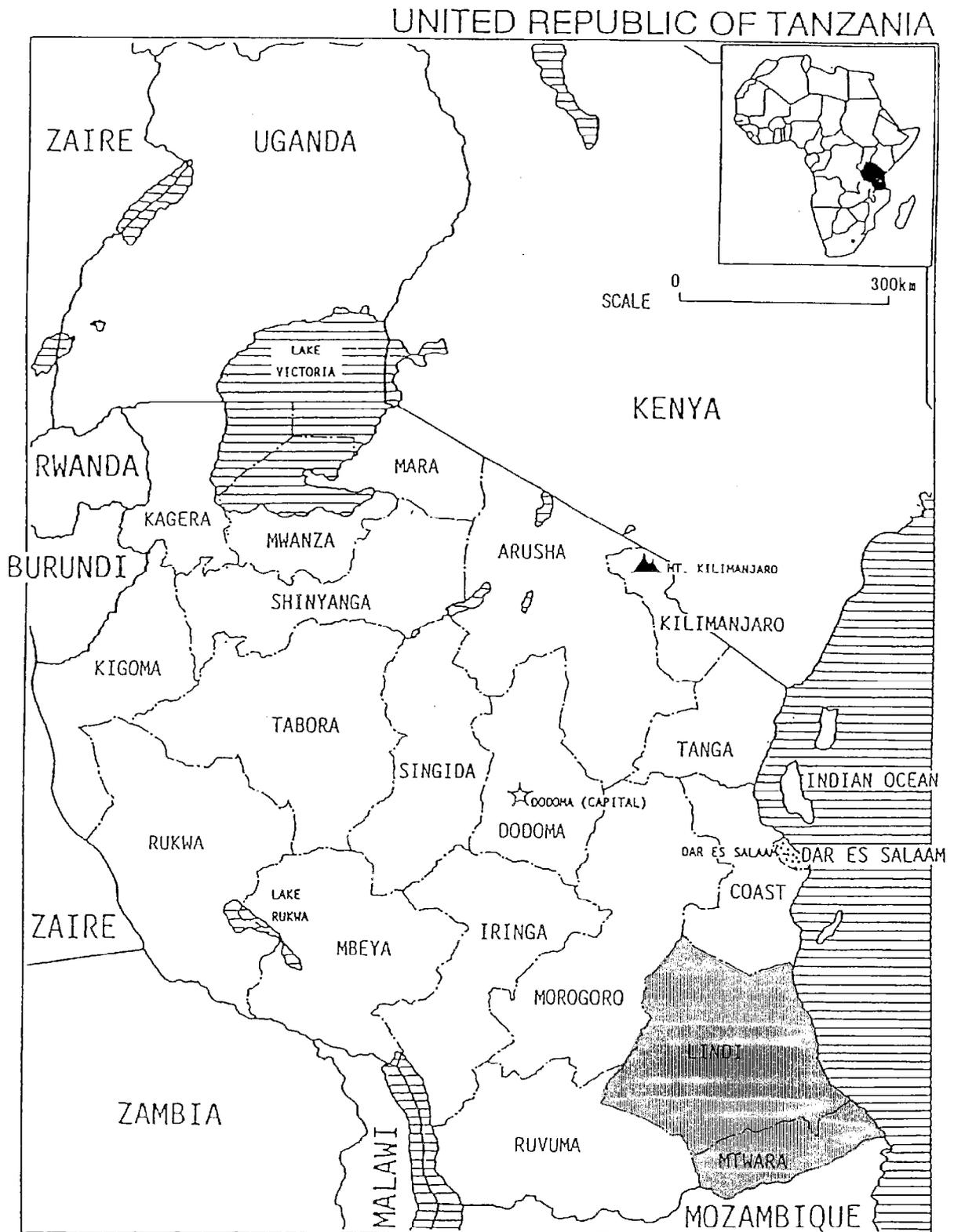




写真1 平坦なマコンディ高原

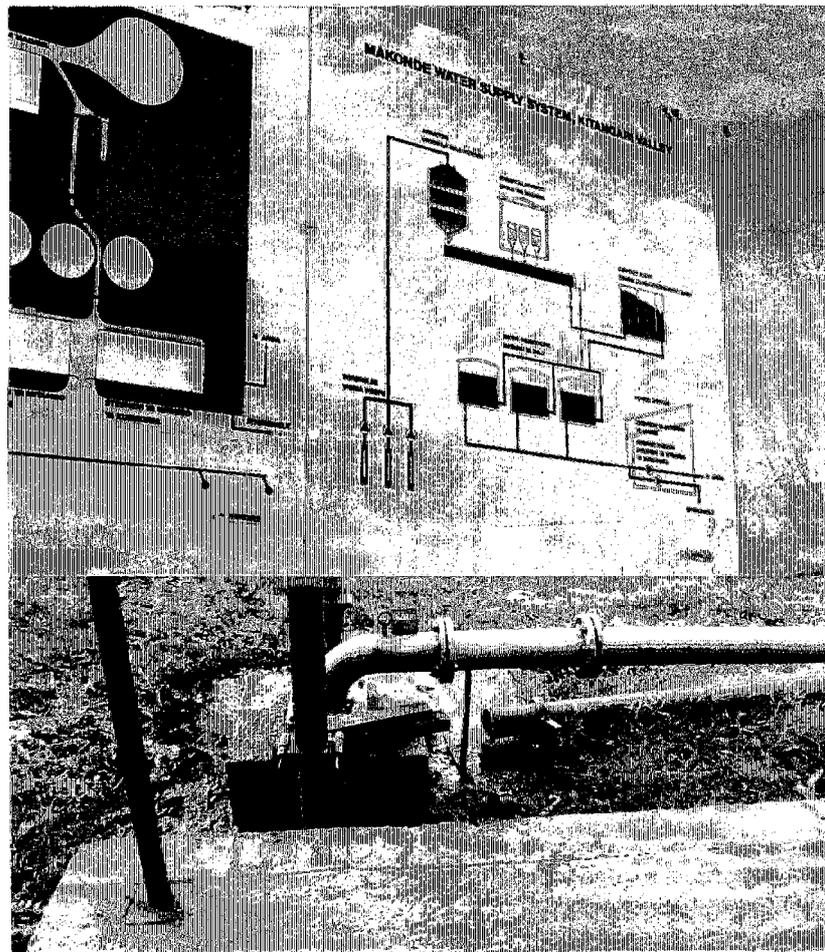


写真2 キタンガリーの地下水
地下水源は9,100m³/dayの水をMAKONDE PLATEAUにポンプアップ



写真3 RONDO PLATEAU等にパイプラインによって供給を図っている

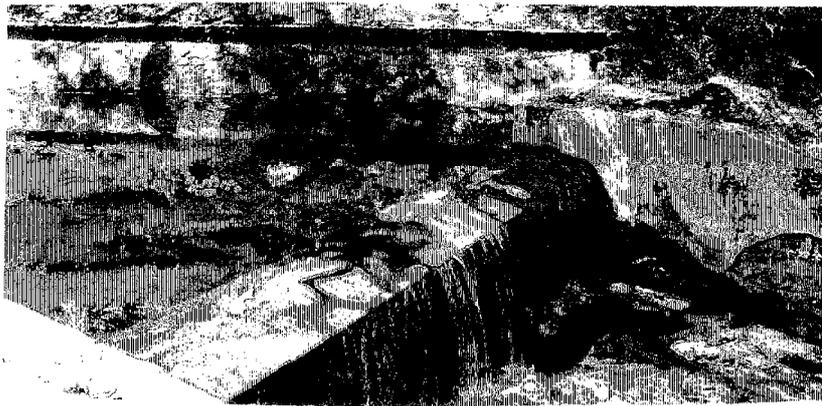


写真4 湧き水を取水しパイプ配水する（ラインディ）



写真5 渇水状態となった表流水
渇水時期の河川は随所で水のない状態となり、供給に不安定である

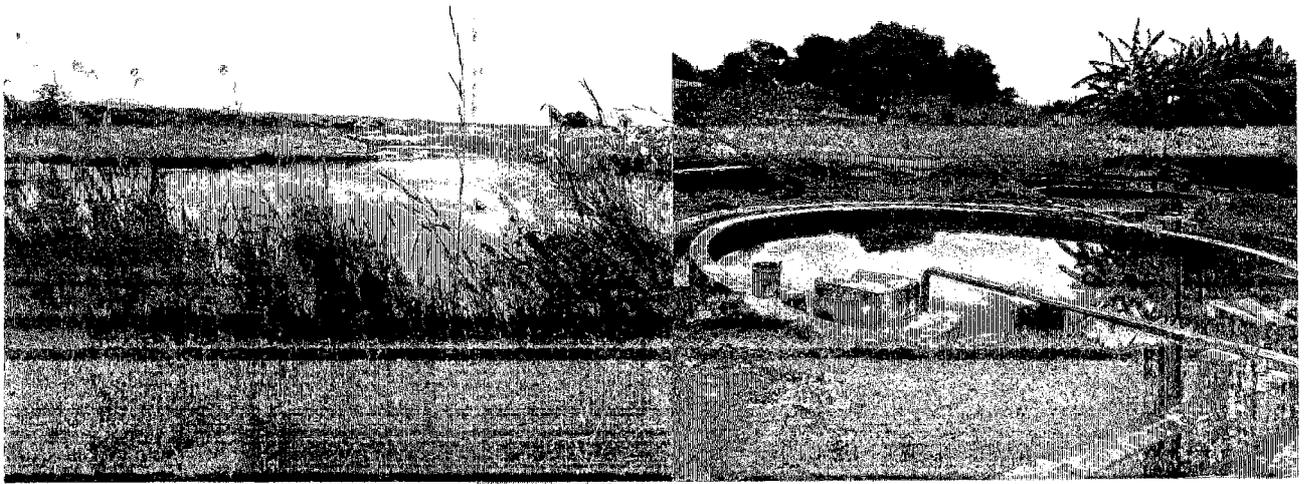


写真6 Masasiへ供給するダム貯水池



写真7 衛生管理の行き届いていない湧水地

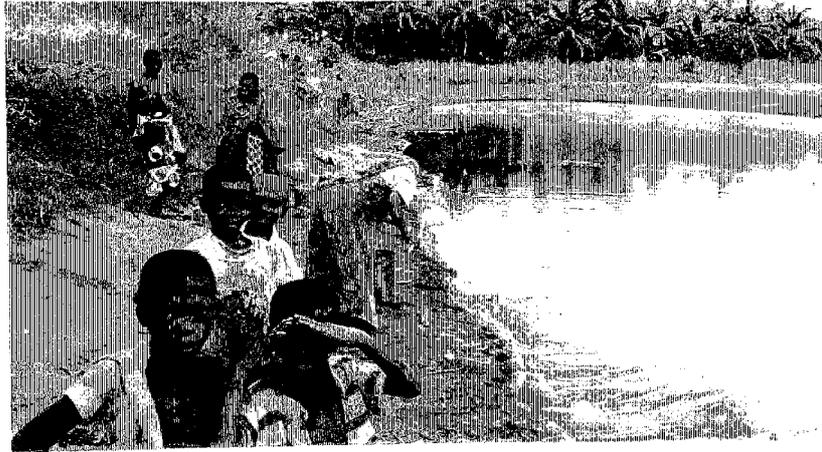


写真8 衛生管理の行き届いていない池

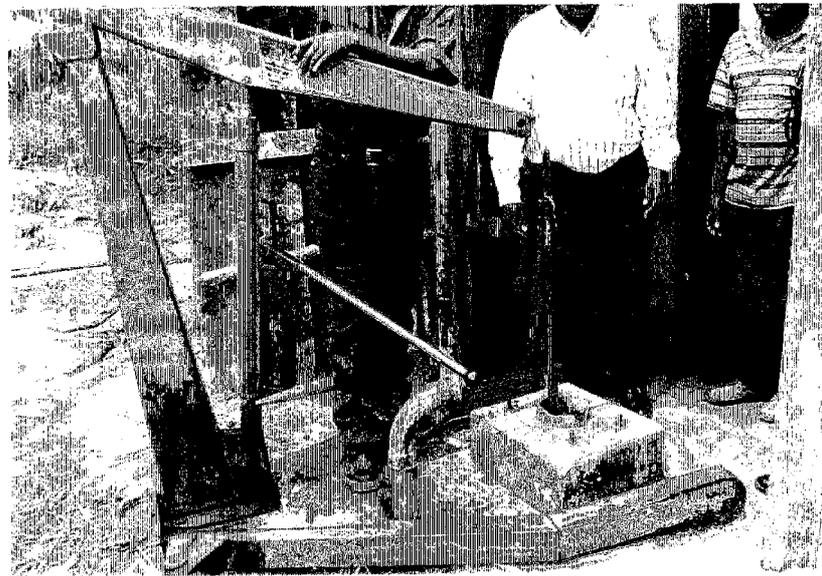


写真9 管理の不整備から使用されていない井戸

目 次

序 文
地 図
写 真

第 1 章 事前調査の概要	1
1 - 1 要請の背景	1
1 - 2 事前調査の目的	1
1 - 3 調査団の構成	2
1 - 4 調査日程	2
1 - 5 協議の概要	3
第 2 章 本格調査への提言	6
2 - 1 調査目的	6
2 - 2 調査対象地域	6
2 - 3 調査項目とその内容・範囲	6
2 - 4 調査用資機材	8
2 - 5 調査実施上の留意点	8
付属資料	
資料 1 要請書 (T / R)、S / W、M / M	13
資料 2 対象地域の概要	44
2 - 1 地方行政制度及び地方社会	44
2 - 2 自然条件	51
資料 3 各分野の現状と課題	60
3 - 1 水資源	60
3 - 2 水供給事業	65
3 - 3 水供給施設	75
資料 4 環境予備調査	84
4 - 1 タンザニアにおける環境管理	84
4 - 2 水質管理	84
4 - 3 スクリーニング、スコーピングの結果	87

資料 5	主要面談者リスト	91
資料 6	質問票及びその回答	94
資料 7	収集資料リスト	108

第1章 事前調査の概要

1-1 要請の背景

タンザニア（人口3,150万人（1997年推定）、面積945,000万km²）は1人当たりのGNPが210ドル（1997年）の最貧国である。1980年代の危機的経済状況から脱するため、2次6年間にわたり実施してきた経済復興計画の定着をめざすローリングプラン（1993～1996年）を進めており、社会セクターサービスの一環として水資源開発が重点項目に掲げられている。また、同国は1971年に「20年長期給水計画」を掲げるとともに外国ドナーの援助によりウォーターマスタープラン（M/P）策定に着手した。

同国南部地域リンディ及びムトワラ各州（面積8万2,753km²（タンザニア全土の約9.3%）、人口約146万人（1984年））における水供給設備は施設の老朽化、維持管理不足が問題となっていることに加えて同地域における水需要が更に増加している（同地域の都市部における水需要量に対する供給量の割合は全国平均の53.6%に対し、19.4%）ことにより、早急な水施設の整備・開発が求められている。同地域に対しては、前記ウォーターM/P策定の一環で1976年にフィンランドを中心とした支援による水開発M/Pが策定され、1986年に改定されている。ところが1992年にフィンランドによる援助が停止されてから、2州における水供給施設整備及び維持管理のための支援は停止状態となっている。

また、水資源開発の基本となるM/Pは改定されてから13年が経過しているので、現状に即した水需要を見直すとともに将来の水供給施設整備のため同M/Pを再度更新することが必要となっている。

本調査は、係る状況を踏まえ、1996年12月のタンザニア政府からの要請を受け、既存の水開発M/Pのレビューを行い、2015年をターゲットとした水供給計画の策定するとともに、優先プロジェクトのフィージビリティ調査（F/S）を実施するものである。

今回の事前調査では、本件調査に係る要請背景、実施体制の確認等、「4.事前調査項目」に掲げた事項について調査、確認し、「事前調査対処方針」及び事前調査のなかで調査、確認した結果に基づいて、事前調査のためのS/W及び協議議事録（M/M）に署名し、併せて本格調査の実施方針を策定することを目的として派遣した。

1-2 事前調査の目的

タンザニア側政府関係者に対し、我が国開発調査スキームの理解促進を図ったうえで、本件調査に係る要請背景及び先方政府の実施体制、調査範囲・内容を確認するとともに、資料・情報の収集、現地踏査等を行い、本格調査実施のためのS/W協議・署名を行う。

1 - 3 調査団の構成

氏名	担当分野	現職
丸尾 祐治	総括 / 水供給計画	国際協力専門員
小林 克己	協力計画	国際協力事業団社会開発調査部第二課 課長代理
関根 創太	調査企画	国際協力事業団社会開発調査部第二課
成田 博厚	給水計画 / 組織・維持管理	アジア航測株式会社 海外技術部
青木 政一	水文地質 / 環境配慮	アジア航測株式会社 ウォーターシビック デザイン部 部長

1 - 4 調査日程

		調査工程 (宿泊地)	
		官団員 (丸尾・小林・関根)	コンサルタント団員
1	8/16 月	成田 (11:50)	アムステルダム (16:45) (JL411)
2	17 火	アムステルダム (10:30)	ダルエスサラーム (22:10) (KL569)
3	18 水	AM: 日本大使館表敬、JICA事務所打合せ PM: FINNIDA、UNICEFとの打合せ	
4	19 木	水省表敬	開発調査スキーム説明 S/W案説明
5	20 金	ダルエスサラーム	ムトワラ (空路移動) ムトワラ リンディ (陸路移動)
6	21 土	リンディ現地踏査	
7	22 日	ムトワラ現地踏査	
8	23 月	ムトワラ現地踏査	
9	24 火	AM: 両州関係機関との打合せ PM: リンディ ダルエスサラーム (空路移動)	
10	25 水	S/W協議、M/M案作成	
11	26 木	S/W協議、M/M協議	
12	27 金	S/W、M/M署名、日本大使館、JICA事務所報告	
13	28 土	ダルエスサラーム (23:30) (KL571)	資料整理
14	29 日	アムステルダム (07:45) アムステルダム (19:30) (JL412)	資料整理
15	30 月	成田 (13:40)	補足調査
16	31 火		"
17	1 水		"
18	2 木		"
19	3 金		同上、JICA事務所報告 ダルエスサラーム (19:10) (BA2066)
20	4 土		ロンドン (04:50) ロンドン (19:45) (JL402)
21	5 日		成田 (15:20)

1 - 5 協議の概要

(1) 調査名

調査名は“Master Plan Review and Feasibility Study for Water Supply System in Lindi and Mtwara Regions”としていたが、本調査のパイロットスタディにおいて住民に対する衛生教育等も含むとの先方指摘を踏まえ、対処方針に基づきこれを反映させ、“The Study on Water Supply and Sanitation in Lindi and Mtwara Regions”と変更した。

(2) 調査対象地域

調査対象地域はムトワラ州全域及びリンディ州南部としていたが、レビュー対象であるFINNIDAのM/Pがムトワラ及びリンディ両州全域をカバーしていることから、本調査においても当該地域全域を対象としてほしいとの先方の強い要望があり、リンディ州北部地域については調査内容すべてについて必ずしも他地域と同様内容を期待するものではないとの先方州コミッショナーのコメントを踏まえ、調査規模に大きな変更を生じないことが確認できたので、持ち帰り検討する旨伝えた。

(3) 終了済開発調査のパイロットスタディのレビュー

フェーズ1の既存M/Pレビューを実施する期間中、同国において最近終了した我が国地下水開発調査において実施されたパイロットスタディのレビューが含まれる予定であることを先方に伝えた。

(4) 水源

先方から水源として表流水も調査対象に加えてほしい旨要望され、これに対し調査団は、M/Pレビューでは表流水も対象とするが、F/Sにおいては泉及び雨水を地下水の代替水源として検討する旨回答した。

(5) 試掘及びパイロットスタディ

調査団は、パイロットスタディは優先プロジェクトについてのF/Sのなかで想定される試験井において十分な水ポテンシャルが確認された場合においてのみ実施することを説明した。

(6) 事務室及び設備等

先方が本格調査団のためにリンディ及びムトワラ各州のregional water engineer's officeにそれぞれ3部屋及び4部屋を提供することを確認した。しかしながらリンディ州の事務室は修繕が必要で、かつ先方は修繕に必要な予算を捻出できないとのことであり、また、事務室設備として両州とも机、椅子は用意できるが、ファックス、コピー機等の機材は用意できないとのことで、調査団は事情を確認した。

(7) ステアリングコミティー

本格調査団が着手報告書(I C / R)、中間報告書(I T / R)、最終報告書案(D F / R)を提出する際、次の機関の代表者から構成されるステアリングコミティーミーティングを開催することを確認した。

水省

保健省

地域開発、女性・子供省

財務省

自治省

リンディ州及びムトワラ州

(8) 本格調査団の滞在先

以前、F I N N I D Aの水関連プロジェクトの専門家が滞在中、現在はリンディ及びムトワラ両州がそれぞれ管理する住宅を、本格調査団のために用意する旨確認した。

(9) 機材

調査を円滑かつ効率的に実施するため、当面基本的に次の機材が必要であることを双方で確認した。さらに、先方より調査終了後には調査のフォローアップに資するべく、これらの機材を水省に引き渡してほしいとの強い要望があった。

G P S

井戸インベントリーデータベース用コンピューター

水質分析キット

水位計

なお、フェーズ2で必要となる機材については、フェーズ1で考慮することとした。

(10) 車両

調査団は本格調査に必要な車両及び運転手の提供を要求したが、先方予算上不可能とのことで、持ち帰り検討することとした。

(11) レポート部数

先方からレポートの部数を増やしてほしい旨要望され（IC/R、IT/R、DF/Rについて20 30部、最終報告書（F/R）について50 60部）、了承した。

第 2 章 本格調査への提言

2 - 1 調査目的

リンディ・ムトワラ両州における既存の水開発 M / P のレビューを行い、そのなかで選定される優先プロジェクトについて F / S を実施する。

また、本件調査の期間中、調査に参加するタンザニア側カウンターパート (C / P) に対し現地調査業務を通じ、技術移転を行う。

2 - 2 調査対象地域

調査対象地域はムトワラ州全域及びリンディ州南部としていたが、レビュー対象である F I N N I D A の M / P がムトワラ及びリンディ両州全域をカバーしていることから、本調査においても当該地域全域を対象としてほしいとの先方の強い要望があり、リンディ州北部地域については調査内容すべてについて必ずしも他地域と同様内容を期待するものではないとの先方州コミッショナーのコメントを踏まえ、調査規模に大きな変更を生じないことが確認できたので、持ち帰り検討することとした。

2 - 3 調査項目とその内容・範囲

フェーズ 1 : 既存マスタープラン (1986 年) のレビュー

(1) 既存資料の収集・分析

社会・経済条件

自然条件 (地形図、水文地質図、気象・水文・地質データ、航空写真等)

関連プロジェクトの資料

既存井戸及び既存水供給システムのデータ

衛生条件

W I D に関する現在の社会状況及び政策

水源開発・水供給・衛生に関する法体系

その他関連情報及びデータ

(2) 既存水供給施設の現状調査

(3) 水ポテンシャルの評価

(4) 水需要予測

(5) M / P フレームワークの確定

(6) 水供給施設計画の見直し

(7) 維持管理計画及び組織改善計画の見直し

- (8) 住民の衛生意識向上計画
- (9) 概算事業費の積算及び評価
- (10) 初期環境調査 (I E E)
- (11) 優先プロジェクトの選定

フェーズ2：優先プロジェクトに係る F / S

フェーズ2 - 1：補足現状調査

(1) 優先プロジェクト対象地域での社会調査

社会・経済面

水利用・衛生条件

水供給・衛生に関する生活習慣

健康・衛生に関する住民意識

水供給サービス改善に対する住民の支払意志

女性の地位

(2) 地下水ポテンシャル調査

水源探査のための地表踏査

物理探査

試験井設置及び揚水試験

水質分析

フェーズ2 - 2：パイロットスタディ

(1) モデル水供給施設の設置

(2) 水供給施設計画・建設への住民参加プログラム

(3) 水供給施設の維持管理に係る訓練及び衛生教育

(4) モニタリング

水利用に関する生活習慣及び衛生に対する意識の変化

維持管理活動

パイロットスタディの評価及びその効果の水供給開発計画へのフィードバック

フェーズ 2 - 3 : 計画策定

- (1) 水供給施設計画の策定
- (2) 予備施設設計
- (3) 組織・運営・維持管理計画の策定
- (4) 概算事業費積算及び財務計画の策定
- (5) プロジェクト評価
 - 財務・経済的評価
 - 組織・技術的評価
 - 社会的評価
 - 環境影響評価

2 - 4 調査用資機材

本格調査の実施に際して、日本側にて準備する必要のある資機材は次のとおり。

- (1) GPS
 - (2) 井戸インベントリーデータベース用コンピューター
 - (3) 水質分析キット
 - (4) 水位計
- 車輛等については持ち帰り検討することとした。

2 - 5 調査実施上の留意点

- (1) 前回開発調査における試掘・パイロット調査のレビュー

1996～1998年にシンギダ等地域を対象として実施した開発調査において、悪天候等の影響もあって、試掘・パイロット調査が、十分な結果が得られずに終わった箇所がある。これらの事例をレビューすることにより、工法・住民啓蒙活動の方法・資機材・現地業者（調査補助員）の技術力・現地業者（調査補助員）の指導・管理の方法等を充分検討し、今次開発調査の参考とする。

- (2) 対象地域の給水概況と課題

今次調査の対象地域には、ムトワラ、リンディ、ネワラ、マサシ等の州都や郡都に都市型給水施設が存在している。これらの給水施設の原型は、1940、1950年代の英国植民地時代に作られたもので老朽化が著しく、給水キャパシティーは現需要の半分程度である。施設の開発（新規水源の開発、施設の拡張・リハビリ）には、大きな投資額が必要とみられる。一方では、システムの経営にかつての社会主義時代の風潮が残っており、

財政事情が非常に悪いのが特徴である。組織改革・経営方法を改善して、財政事情を建て直し、独立採算に近づけることが都市給水開発の前提となる。本地域の都市型給水のM/Pでは、施設の開発計画とともに、組織改革、経営の改善・料金の改定等の具体的計画を提案することとする。

また、本対象地域（特に基盤岩類が分布する内陸のやや標高が低い地域）の村落給水においては、アフリカの村落給水に一般的な手動ポンプによる給水が適用できるものと考えられる。しかし、中生代・新生代の堆積岩が分布する台地状地域では、地下水位は100～200mと深く、台地の縁辺部に存在する湧水を利用する場合を含めて、給水には動力ポンプが必要となる。この地域における既存給水施設では、1箇所の水源から散在する数か村に配管し、1つのシステムとして運営しているところもある。台地状地域の村落給水においては、住民の社会・経済状態（特に現金収入等）を十分に調査し、既存給水システムを多面的に検討し、最適な水源、最適な給水規模、最適な運営方法を考察して、具体的な開発計画を策定する。

（3）優先プロジェクトの選定

本格調査のフェーズ1調査の結果として、F/Sを実施する対象としての優先プロジェクトを選定する。この優先プロジェクトは我が国の無償資金協力、あるいは他のドナーなどからの資金援助による事業化を想定して選定される。都市給水と村落給水では、運営・維持管理方法が異なり、したがって、実施の方法も異なるため、そのどちらか一方のみを優先プロジェクトとして選定せざるを得ない。優先プロジェクトの選定には各種の自然・社会・経済的なクライテリアを導入することとなろうが、対象地域は2州・9郡に別れており、それぞれの郡の村落数や人口比等を含め、ある程度地域的なバランスをも考慮する必要がある。第一次現地調査を終了するにあたり、この点について地方政府側の意向を十分に確認しておくことが重要である。

（4）社会・経済・生活実態調査

優先プロジェクトとして選定された地域の社会・経済・生活実態調査は、本開発調査のなかで重要な位置を占めている。この調査の結果に基づいて、事業化に際しての住民啓蒙活動・衛生教育・各種訓練計画、あるいは維持管理計画等が策定される。東アフリカ、タンザニアあるいは当該地域の社会・経済状況に明るく、かつ同様な調査の経験豊富な社会学者を調査団員とすることが求められる。当団員を中心にして綿密な調査計画を策定し、十分吟味した質問票を作成し、調査員を良く訓練して現地調査を行い、収集したデータの分析を十分に行う必要がある。

実際に現地調査を行う調査員は、現地語に堪能で、同様な活動経験のある者が望ましく、第一次現地調査期間中にこのような調査員達のリクルート先についての実態を、調べておく必要がある。

(5) 試掘調査

それぞれの水理地質区についての地下水のポテンシャルを把握するために、あるいは事業化にあたっての技術的な資料・データを得るために、試掘調査・揚水試験を行う。試掘調査は地元業者と契約して実施する。試掘井は十分な揚水量が得られた場合、生産井としてそれを利用することを考慮した仕様とする。試掘井の本数は、既存資料の状況、地元業者の技術力・投入できる機械の数量、技術指導・施工管理の工程、調査期間、あるいはそれぞれの地形区・水理地質区ごとの必要数量等を十分検討のうえ、最適な数量を決定する。今次対象地域においても、破碎帯や石灰岩層を含む堆積岩層をはじめとして、試掘調査を実施するうえで、数々の困難な場面に遭遇することが想定される。

過去の事例を十分に研究し、より効果的な調査となるよう留意する。そのためには、あらかじめ地元業者の技術力を見極め、彼らの所有する機械の性能を確かめ、各種トラブルを想定してツールや機材を準備し、最適な工法を検討し、必要な技術指導・施工管理を行い、綿密な工程表を作成することが求められる。