

ケニア国  
ムルー郡給水計画調査  
事前調査報告書

平成8年4月

JICA LIBRARY



J 1136163 (1)

国際協力事業団

社調三

JR

96-043

ケニア国ムルー郡給水計画調査事前調査報告書

平成八年四月

国際協

407  
618  
SSS  
RARY



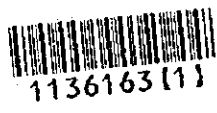




ケニア国  
メルー郡給水計画調査  
事前調査報告書

平成 8 年 4 月

国際協力事業団



113616311

## 序 文

日本国政府は、ケニア国政府の要請に基づき、同国のメルー郡給水計画にかか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いたしました。

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8年2月25日より3月15日までの20日間にわたり、国際協力事業団社会開発調査部次長 西牧隆壯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ケニア国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S/Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査をと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いただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

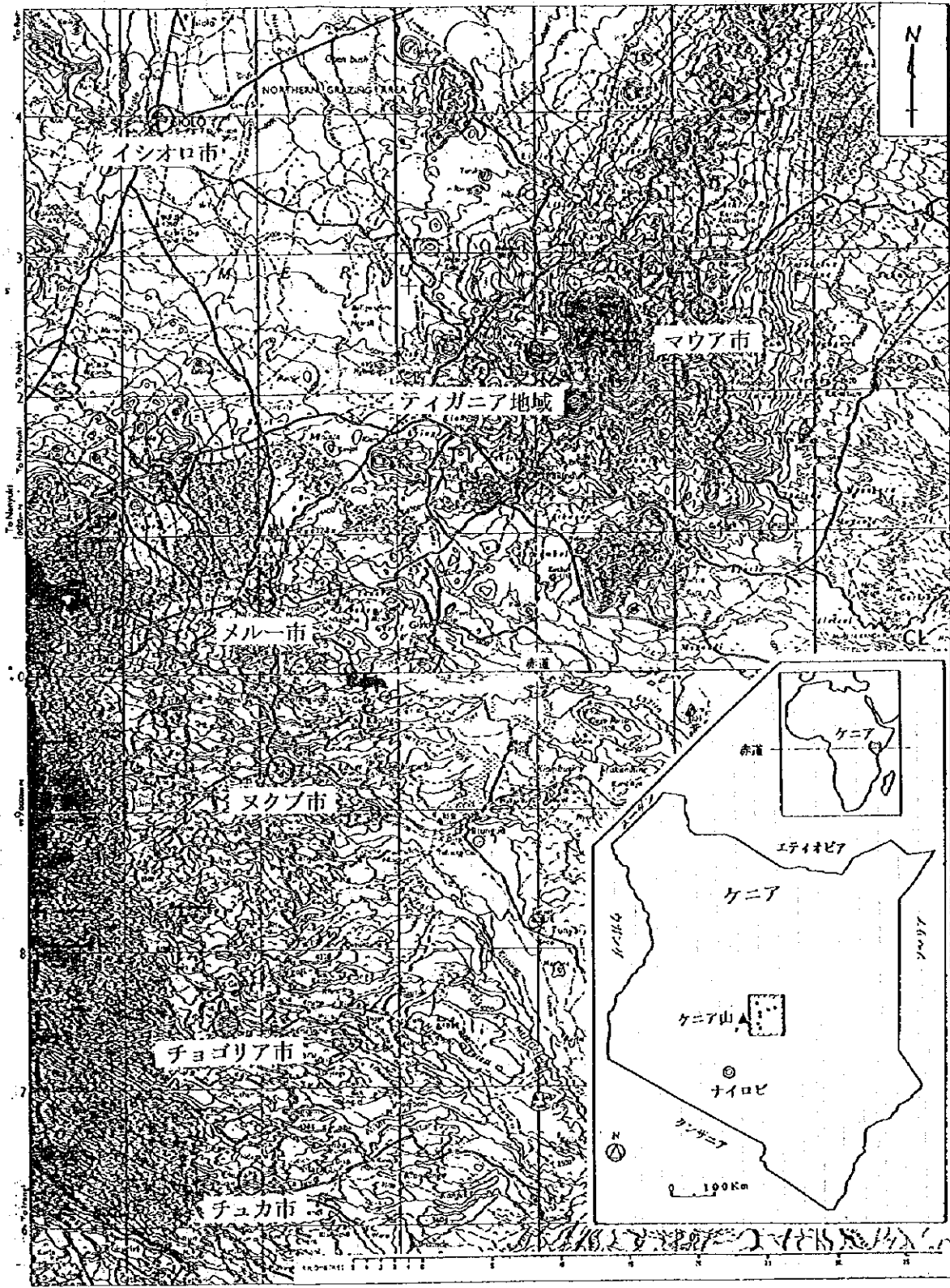
平成8年4月

国際協力事業団

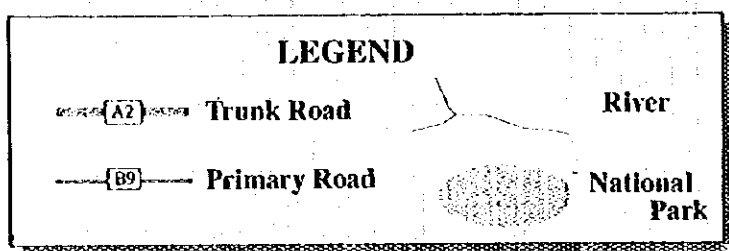
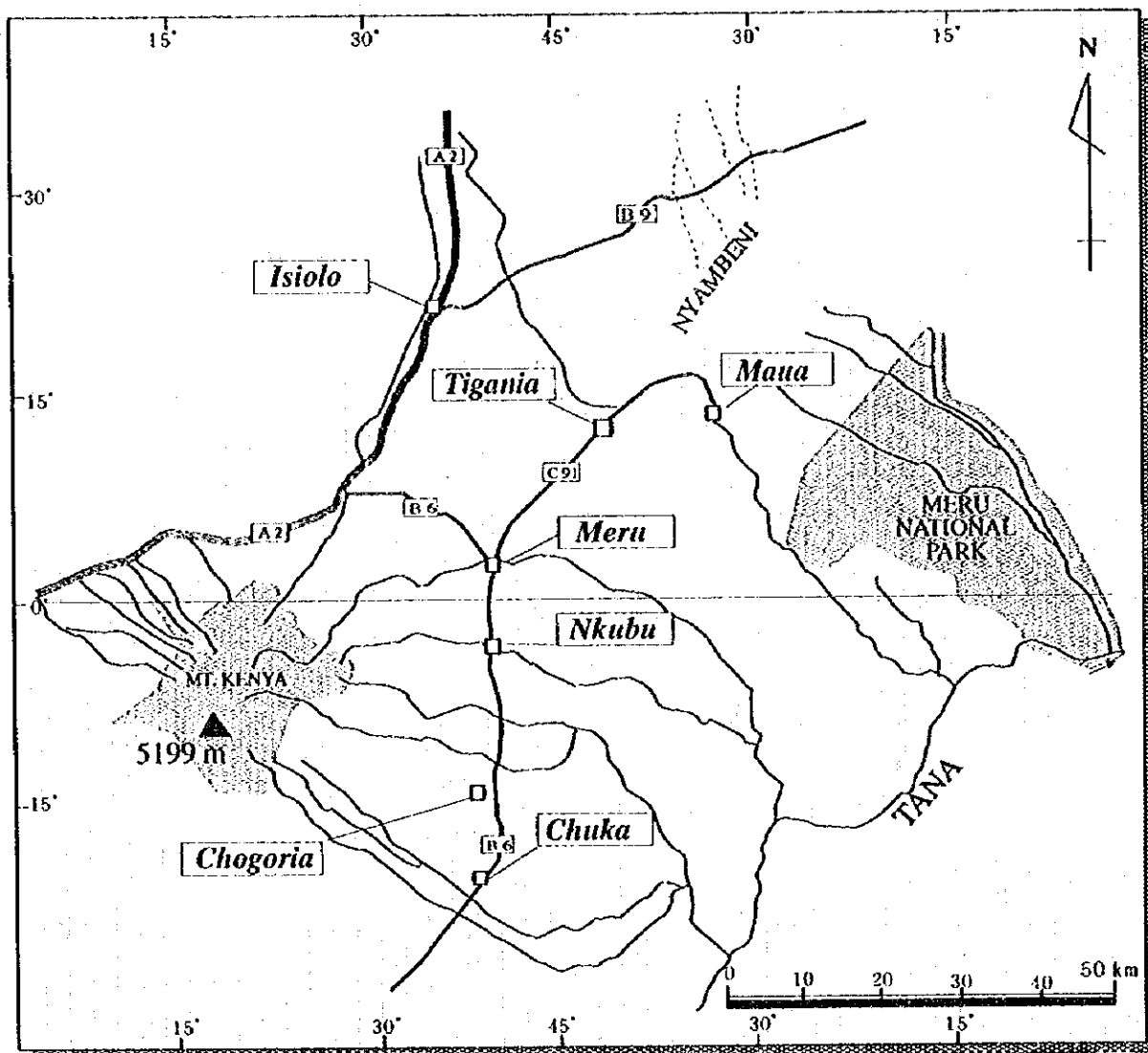
理事 佐藤 清





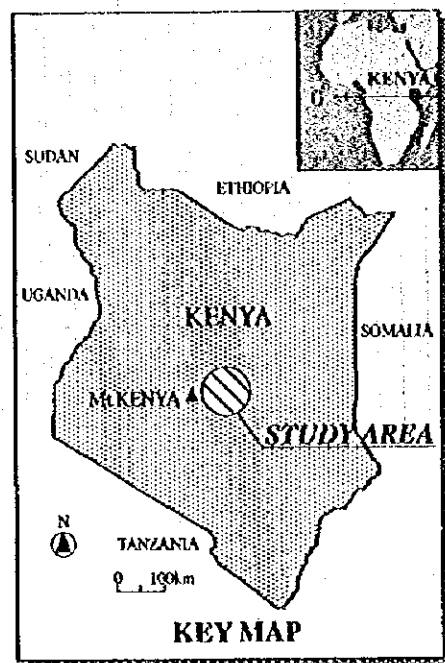


調査対象地域位置図



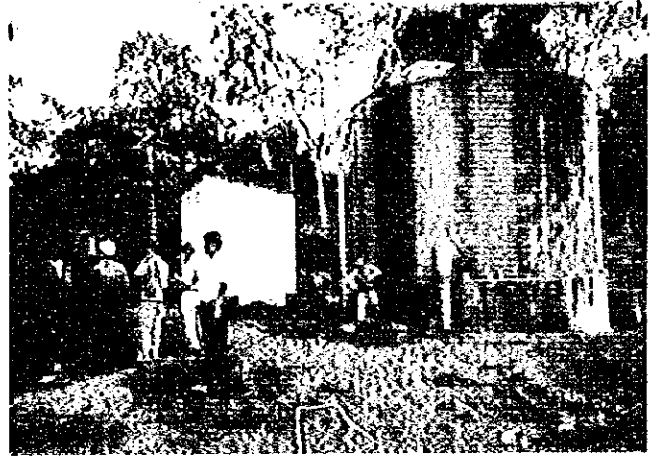
THE STUDY  
 ON  
 THE WATER SUPPLY  
 FOR  
 SEVEN TOWNS IN EASTERN PROVINCE  
 IN  
 THE REPUBLIC OF KENYA

# **LOCATION MAP**





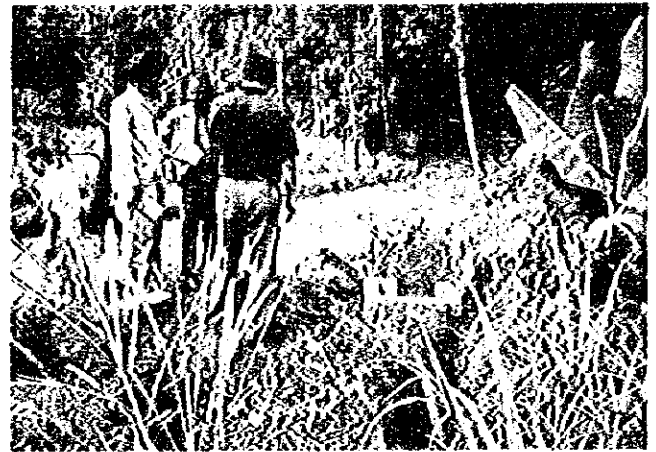
▲ チュカ市  
トゥング取水堰



▲ チュカ市  
カリガンニ浄水場



▲ チョゴリア市  
ムウィンビ浄水場



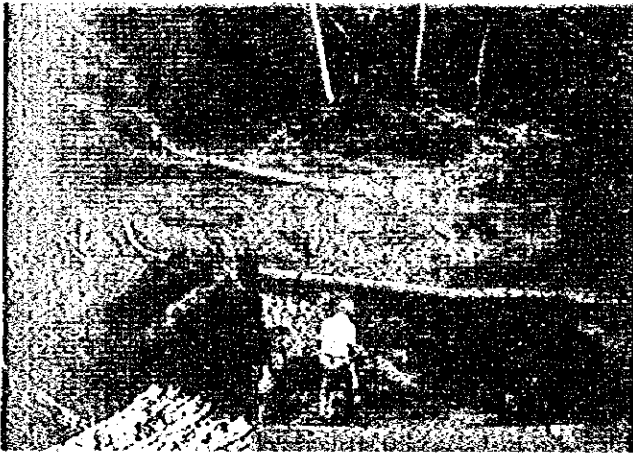
▲ ヌクブ市  
ティンギス川取水口、堰は無い



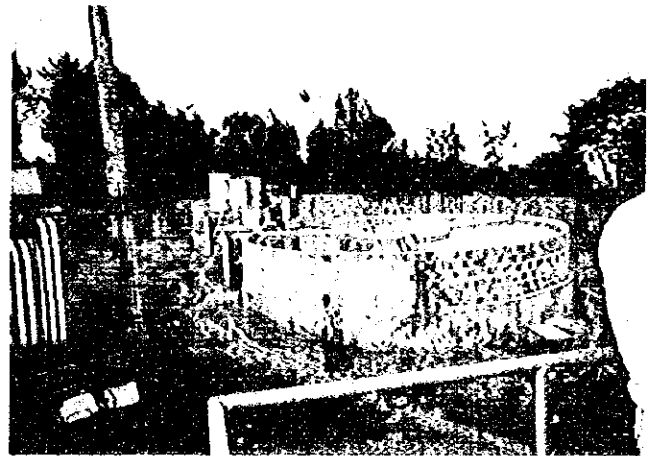
▲ ヌクブ市  
ティンギス川取水口下流の浄水場



▲ メルー市  
カティタ取水堰



▲ メルー市  
ガタボラ湧水地取水口  
象が集まるといふ



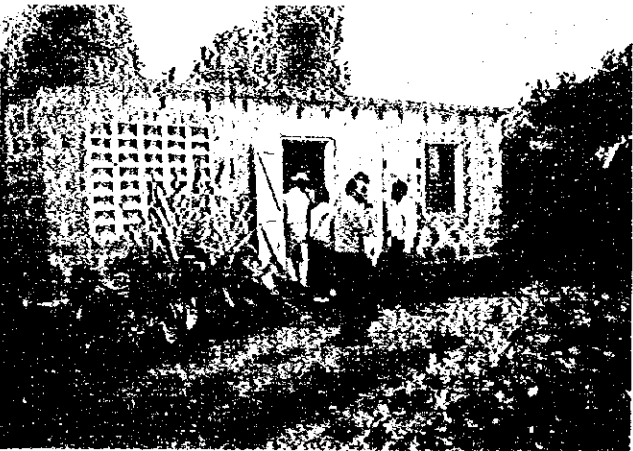
▲ メルー市  
浄水場



▲ メルー市  
ガタボラ湧水地からの水を貯留するタンク



▲ ディガニア地域  
ニコルウェ湧水地取水口



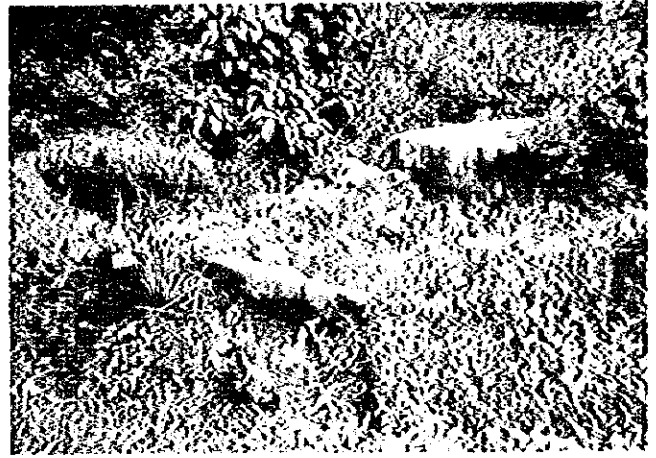
▲ ディガニア地域  
ニコルウェ湧水地に接続する浄水施設



▲ ディガニア地域  
ミチュニクウル湧水地取水口



▲ ティガニア地域  
ミチュニクル湧水地からの水を貯めるタンク



▲ マウア市  
ムラウ湧水地取水口、将来改修する予定がある



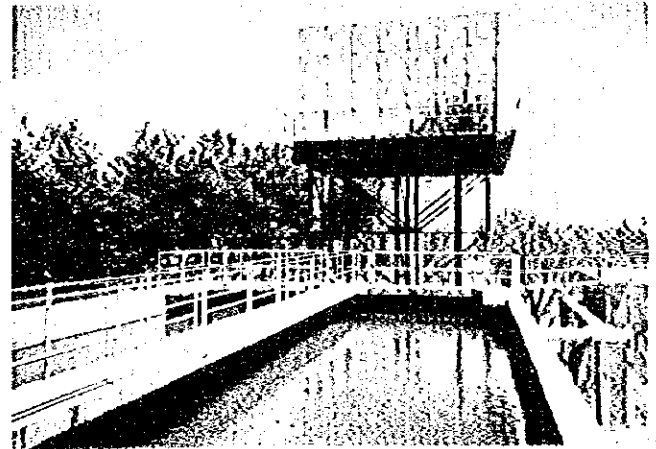
▲ マウア市  
ムボネ川取水堰



▲ マウア市  
ムボネ川取水堰に連結する浄水施設



▲ イシオロ市  
イシオロ川取水堰



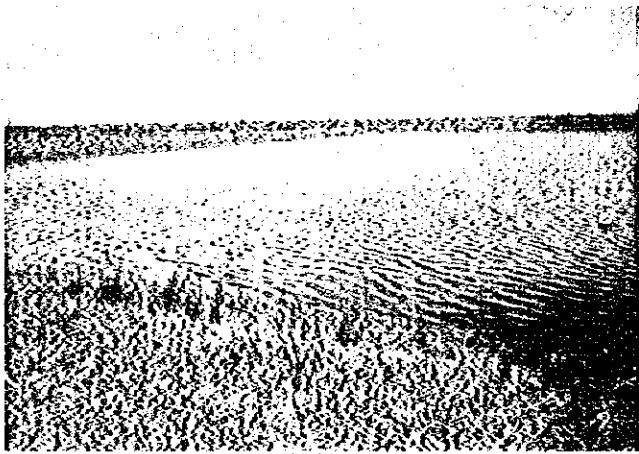
▲ イシオロ市  
浄水場



▲ イシオロ市  
イシオロ川に計画されている新規取水堰（貯留機能あり）建設予定  
サイト



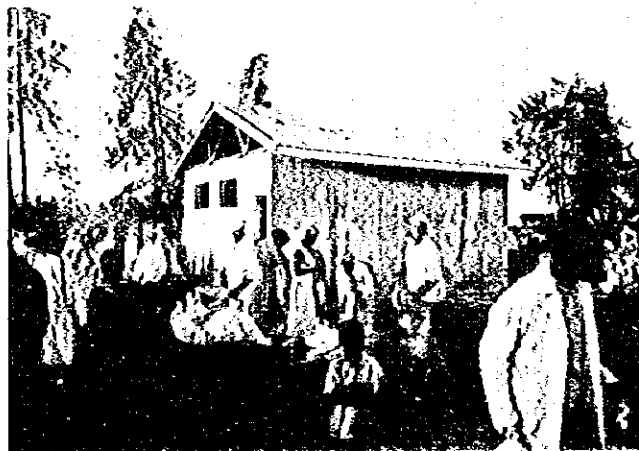
▲ イシオロ市  
水販売所（ウォーターキオスク）、婦人団体により管理、運営され  
ている



▲ イシオロ市  
下水処理場



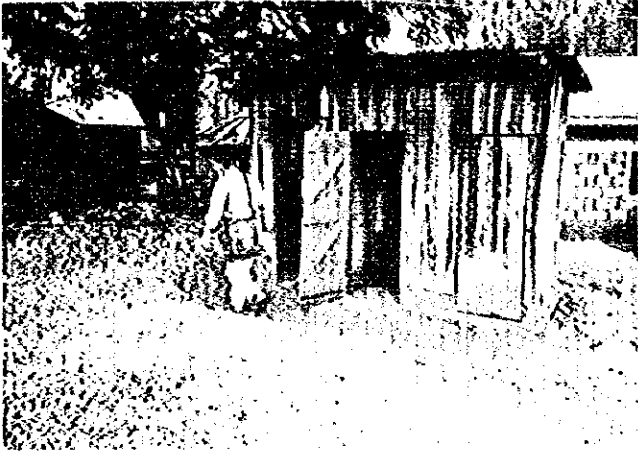
▲ メルー市  
下水処理場



▲ メルー市  
マーケット内にある公衆便所、ピット式となっている



▲ メルー市  
屋外に設置された一般家庭のピット式便所



▲ マウア市  
事務所裏のピット式便所



▲ ジョモ・ケニヤッタ農工大学水質分析室



▲ ジョモ・ケニヤッタ農工大学土質試験室



▲ S/W署名





# 目 次

序 文

調査対象地域図

写 真

第1章 事前調査の概要	1
1-1 事前調査の目的・内容	1
1-2 調査団構成	2
1-3 相手国受入機関	2
1-4 調査日程	2
第2章 事前調査結果概要	4
2-1 要請の内容	4
2-2 S/W協議内容及び合意事項	4
第3章 調査対象地域の概要	7
3-1 行政区分と人口	7
3-2 産業・経済	11
3-3 地形・地質・地下水	11
3-4 水文・気象	15
第4章 上・下水道事情及び環境予備調査結果	18
4-1 行政・組織・財政	18
4-2 法律・規則	26
4-3 上水道整備・運営の状況	28
4-4 下水道整備・運営の状況	34
4-5 保健・衛生の状況	40
4-6 関連計画及び関連調査	44
4-7 他ドナー国援助動向	45
4-8 環境予備調査の結果	45

第5章 本格調査の内容	56
5-1 調査の基本指針	56
5-2 調査項目及び内容	57
5-3 調査工程	63
5-4 調査用機材	64
5-5 調査実施体制	64
5-6 調査実施上の留意点	65

#### 附属資料

1. 要請書	67
2. Scope of Work (S/W)	93
3. Minutes of Meeting (M/M)	103
4. 調査用機材リスト	109
5. 面会者リスト	111
6. 水 法	115
7. 質問票及び調査結果	119
8. 収集資料リスト	139
9. 価格調査票	143
10. ローカルコンサルタント等一覧	147

# 第1章 事前調査の概要

## 1-1 事前調査の目的・内容

- (1) ケニア国では、ビクトリア湖周辺を除き居住地が水源から離れた高地に片寄っているため、上水の確保は多くの都市が抱える基本的課題となっている。ケニア政府は第5次5カ年計画（1981～1988年）以降、乾燥、半乾燥地域での給水事業を実施しているが、第6次5カ年計画（1989～1993年）で設定した目標給水率も、財政難等から達成されていないのが現状である。
- (2) 本件対象地域にあるメルー市は、ケニア山を源とする伏流水を利用した給水を行っているが、急激な人口増加に給水能力が追つかないうえ、給水施設が老朽化しているため、1日3時間しか給水できず、深刻な水不足に陥っている。また、住民は汚染された水源からの水を利用するため水系疾患が多い一方、水汲労働が女性・子供にとって重い負担となっている。こうした状況は、周辺都市においても同様で、人口増加や給水施設の老朽化により給水量が不足している。このため、水需要の増加に対応した水供給事業全体の改善及び、これらを実施するのに必要な体制整備を含む水供給計画の策定が急務となっている。
- (3) 1992年にJICAが行った全国水資源開発計画調査では、メルー市及びその周辺都市への給水を緊急事業として位置付けしており、その後、アフリカ地域地下水開発利用調査研究や企画調査員の派遣等により先方政府と案件内容の調整を行ってきたところである。
- (4) 本件は、このような状況を背景としてケニア国政府が1994年6月、わが国に対し行った要請に基づき、旧メルー郡及びイシオロ郡を対象とした水供給に関するマスタープランを策定し、優先プロジェクトにかかるフィージビリティースタディー（F/S）調査を実施することを目的とする。

今回の事前調査は、本件調査にかかる要請背景、実施体制の確認など、以下の事項について留意しつつ調査、確認し、その結果に基づいて実施調査のためのS/Wなどの署名及び本格調査の実施方針の策定を目的として派遣するものである。

事前調査の主要な内容は以下のとおりである。

- (1) 上位計画（国家開発計画、15カ年長期経済計画等）との関係で本件調査の意義を明確にするとともに、給水セクターの現状と問題点を把握し、調査の必要性を明確にする。
- (2) 本件調査において策定される計画（都市給水計画及び村落給水計画マスタープラン、フィージビリティースタディー）の性格（利用目的）を明確にする。
- (3) 計画が実施（事業化）されることにより期待される効果及び主たる受益者並びにマイナスの影響を受けるグループを検討する。

- (4) 対象プロジェクトの規模、経費、それらとケニア国実施機関の現行の投資規模との対比、及び想定される資金源を検討する。
- (5) 調査のアウトプット（計画の諸要素）の精度と内容（代替案の内容、プロジェクト評価の内容、手法等）を想定される資金援助機関の意向を踏まえつつ検討する。
- (6) 調査のアウトプットを求めるために必要なデータ（既存資料及び実測）の賦存状況及び利用可能性を調査するとともに、種類、内容及び収集方法を明確にする。
- (7) 調査の過程での技術移転の対象者及び内容を明確にする。
- (8) (1)～(7)に基づき本格調査の実施方針を策定する。

## 1-2 調査団構成

団員氏名及び担当業務	所 属
1) 西牧 隆壯 総括	国際協力事業団社会開発調査部次長
2) 木村 聡 調査企画	国際協力事業団 社会開発調査部社会開発調査第二課
3) 山本 敬子 上水道計画／村落給水計画	国際協力事業団国際協力専門員
4) 中之蘭賢治 上水道行政	横浜市水道局配水部配水課
5) 渡辺 正知 水源開発	八千代エンジニアリング(株)
6) 佐々木 洋介 水質／環境配慮	八千代エンジニアリング(株)

## 1-3 相手国受入機関

土地開拓・地域・水資源省

Ministry of Land Reclamation, Regional and Water Development (MOLRRWD)

## 1-4 調査日程

事前調査は平成8年2月25日から平成8年3月15日までの20日間の日程で実施された。(ただし、西牧団長、木村団員、山本団員、中之蘭団員は6日のS/W署名後、7日ケニアを出発した。) 調査日程は次に示すとおりである。

日順	月日(曜日)	調査日程	調査内容	宿泊地
1	2月25日(日)	東京発 (NH021, 11:30)	→ ロンドン着 (15:05)	ロンドン
2	26日(月)	ロンドン発 (BA069, 22:25)		機内泊
3	27日(火)	ナイロビ着 (09:55)	JICA 事務所打合せ 大蔵省表敬・日本大使館表敬	ナイロビ
4	28日(水)		土地開拓・地域・ 水資源省 (MOLRRWD) 表敬 S/W 説明	"
5	29日(木)	ナイロビ→メルー	現地踏査 (メルー市、 ヌクブ市)	メルー
6	3月 1日(金)		現地踏査 (イシオロ市)	"
7	2日(土)		現地踏査 (マウア市、 ティガニア市)	"
8	3日(日)		資料整理	"
9	4日(月)	メルー→ナイロビ	現地踏査 (チュカ市、 チョゴリア市)	ナイロビ
10	5日(火)		S/W 協議・M/M 作成	"
11	6日(水)		S/W・M/M 署名	"
12	7日(木)	ナイロビ発	日本大使館・JICA 事務所報告 (官研員出発)	" (機内泊)
		(AF479, 23:05) (西牧総括、山本団員、中之崗団員)		
		(TC742, 18:10) → タンザニア着 (19:20) (木村団員)		
13	8日(金)	パリ着 (05:35)	補足調査	" (パリ)
14	9日(土)	パリ発 (NH206, 18:30)	補足調査	" (機内泊)
15	10日(日)	東京着 (14:20)	補足調査	"
16	11日(月)		補足調査	"
17	12日(火)		補足調査	"
18	13日(水)	ナイロビ発	(役務提供団員出発)	ロンドン
		(BA066, 11:00) → ロンドン着 (17:05)		
19	14日(木)	ロンドン発 (NH202, 16:55)		(機内泊)
20	15日(金)	東京着 (13:35)		

## 第2章 事前調査結果概要

### 2-1 要請の内容

ケニア政府から提出された要請内容の要旨は次のとおりである。

#### (1) 目的

- ・2010年を目標年次とするメルー市都市給水改善及び拡張計画の策定
- ・メルー市都市給水改善及び拡張計画に関する実施計画の策定
- ・実施計画の第1段階にかかるF/Sの実施
- ・水消費に対応した環境影響評価の実施

#### (2) 調査対象地域

- ・メルー市が所管する全ての地域

#### (3) 調査内容

- ・既存資料の収集及び分析
- ・現地調査
- ・水需要予測
- ・M/Pの策定
- ・優先プロジェクトにかかるF/Sの実施
- ・EIAの実施

#### (4) その他

- ・調査期間を通じたケニア国C/P（カウンターパート）への技術移転及び本邦研修

### 2-2 S/W協議内容及び合意事項

協議において論点となったのは、(1) 調査名称、(2) 調査地域、(3) 調査用車両及び運転手の提供の3点のみであった。調査名称及び調査地域については以下に記すとおりに変更した。

調査用車両の提供については、先方の予算の都合上、不可能であることが判明したため、先方との協議の結果、S/Wにはそのまま記述を残し、M/Mにおいて車両は日本側が手当てする旨、記述することにより対応することとなった。運転手の提供については特に記述を残さなかったが、日本側により対応する旨、口頭にて説明した。

その他の点については先方も概ね了承した。

#### 2-2-1 S/Wからの変更点

##### (1) 調査名称

当初案「The Study on The Water Supply for Meru District in the Republic of Kenya」から「The Study on The Water Supply for Seven Towns in Eastern Province in the Republic of Kenya」に変更した。

現地踏査の結果、調査対象地域の名称は、メルー郡 (Meru District) という表記ではカバーできないことが判明し、メルー郡に変わって、対象7都市 (Towns) 及び同7都市が属する東県 (Eastern Province) を調査名称とすることとしたため。

## (2) 調査地域

対処方針案で提示した7都市 (メルー、イシオロ、マウア、ヌクブ、チョゴリア、チュカ及びティガニア) とその周辺地域とする。

対処方針案で想定していた7都市の特定ができたこと、村落部分の調査は本格調査では必要ないことが確認できたため。

## (3) 調査項目

IV.3.cの調査項目のうち、井戸現況調査等の地下水関連調査を削除した。

現地踏査の結果、イシオロ市を除く各都市において、水源は湧水及び表流水とすることが判明し、地下水開発に関する調査項目が不要になったため。

## 2-2-2 確認事項

### (1) 調査の目標

マスタープラン調査の目標年次を2010年とする。また、フィージビリティースタディーの目標年次を2000年とする。

### (2) 調査地域

6都市1地域 (メルー、イシオロ、マウア、ヌクブ、チョゴリア、チュカ及びティガニア) とその周辺地域とする。

都市 (town) とは行政区分で示す country, province, district, division, location, sub-locationの divisionに存在する townshipを所有する行政単位を指す。地域 (rural area) とは、townshipを所有するに至らない村落 (集落) を指す。周辺地域 (peri-urban areas) とは都市域の拡張している地域を指す。

### (3) 調査対象分野

本格調査においては表流水を主たる水源とする都市給水に関する調査を行う。村落給水については、いわゆる村落ではなく、都市の周辺部を対象とした共同水栓等 (NGO等との連携を考慮する) の検討を行うこととする。イシオロ市については、乾期の取水量が不足していることから、表流水の代替案として地下水についても検討を行う。

(4) 水道料金徴収

現状では水道料金徴収が50%程度の都市があり、料金収集システムに問題があるため、この点を含んだ財務管理の改善を行う。

(5) パイロットスタディー（公共水栓）

都市周辺部に存在する共同水栓の改善及び衛生教育の方法確立を目的としたパイロットプロジェクトを実施する。具体的な内容は本格調査において決定するが、住民と家畜が同一の水栓から水を得ている現状を改善するための施設の設置及びMOLRRWDのカウンターパートと共同でコミュニティーに対する衛生教育を行う等の内容を含むものとする。

(6) パイロットスタディー（排水施設）

メルー市では現状の下水処理施設が過負荷となっており、上水の供給を増やして、これ以上負荷を増やすことの影響を評価する必要がある。

そのため、簡便な方法による下水処理の試験施工（ラグーンの設定）を実施し、上水道供給との関連を評価したうえで、ケニア側への現状改善策のひとつとして提案する。

(7) ステアリングコミッティの設置

省庁間の調整のためのステアリングコミッティ（大蔵省、土地開拓・地域・水資源省、地方自治省、保健省、環境・天然資源省、土地・居住省）を設置する。

(8) カウンターパートチームの設置

土地開拓・地域・水資源省は、水供給設計・計画、表流水開発、地下水開発、社会経済、衛生・環境分野の職員をカウンターパートとして任命する。

(9) カウンターパート研修

本格調査団によるオンザジョブトレーニング及び本邦での研修をケニア側が要望し、日本側はこれを持ち帰り検討することとした。口頭では、1年度1名、1カ月程度本邦での研修を行うことを説明した。

(10) ワークショップの開催

インテリムレポート及びドラフトファイナルレポートの提出段階（ケニア側との協議の後）に先方関係機関（NGO等を含む）を対象とするワークショップを開催することとした。

(11) 本格調査団執務室

ケニア側はナイロビ及びメルーに家具（机、椅子等）、電気、照明、専用電話回線を備えた本格調査団執務室を提供する。電話料金については本格調査団が支払う。

調査に必要な資機材として、2台のコピー機、1台のFAX機、2台のパソコン（マッキントッシュ）、3台の車両をケニア側が必要と主張したため、本格調査団派遣の際に必要性を検討する。



## 第3章 調査対象地域の概要

### 3-1 行政区分と人口

調査対象地域である6都市1地域は、ケニア国中央部の東部州 (Eastern province) のタラカニティ郡 (Taraka-Nithi district)、メルー郡 (Meru district)、ニャンベネ郡 (Nyambeni district) 及びイシオロ郡 (Isiolo) の4郡にわたっている。図-3.1.1にメルー郡、ニャンベネ郡、タラカニティ郡の行政区分を示す。

#### (1) メルー郡

メルー郡には、調査対象地域のうちのメルー市及びヌクブ市の2都市が位置する。

メルー郡は、“メルー郡開発計画、1994-96”によると次の4つの行政地域 (Division) に分けられており、北イメンテ地域にメルー市が、中央イメンテ地域にヌクブ市が位置している。(図-3.1.1参照)

地 域	面積 (k m <sup>2</sup> )	1996年予測人口 (千人) ※
北イメンテ地域	790	188
中央イメンテ地域	459	159
南イメンテ地域	460	181
ティマウ地域	446	42
計	2,152k m <sup>2</sup>	570

※) 1979年人口統計による

メルー郡の人口増加率は、同開発計画によると1993/1994で約3%とされており、また郡全体での大規模な人口流出や流入は、ここ数年、認められていないとのことである。一方、雇用機会を求めての都市部やコーヒー園、茶畑への人口の移動は認められる。

#### a. メルー市

メルー市は、メルー郡の郡都であり、1989年の人口統計によると、その当時の人口は94,947人であり、世帯数は19,802戸であった。また、10年前の1979年からの人口の増加率は2.76%であった。

#### b. ヌクブ市

ヌクブ市は、中央イメンテ地域の中心都市であり、1989年の人口統計によると、その当時の人口は5,138人であり、世帯数は1,196戸であった。また、1979年からの人口の増加率は7.15%であった。

## (2) ニャンベネ郡

ニャンベネ郡には、調査対象地域のうちのマウア市及びティガニア地域が位置する。

ニャンベネ郡は、前出の“メルー郡開発計画、1994-1996”によると次の3つの行政地域 (Division) に分かれており、イゲンベ地域にマウア市が位置している。また、ティガニア地域全域が今回の調査対象地域の1つとなっている。(図-3.1.1参照)

地 域	面積 (k m <sup>2</sup> )	1996年予測人口 (千人) ※
ヌトニリ地域	790	141,221
イゲンベ地域	1,412	158,731
ティガニア地域	321	245,916
計	2,523k m <sup>2</sup>	545,868

※) 1979年人口統計による

ニャンベネ郡の人口増加率は、同開発計画によると1993/1994で約3%とされており、郡全体での大規模な人口の流出や流入はここ数年認められていないとのことである。一方、メルー郡と同様に、都市部やコーヒー園等への人口集中が認められるとのことである。

### a. マウア市

マウア市は多くの行政機関が集まっているニャンベネ郡の郡都であり、1989年の人口統計によると、その当時の人口は4,175人であり世帯数は1,027戸であった。また、1979年からの人口の増加率は8.39%であった。

### b. ティガニア地域

ティガニア地域は、現在東部と西部の2地域に分けられている。ティガニア地域全体の人口は、1989年の人口統計によると、その当時199,744人であり、世帯数は36,794戸であった。人口増加率は不明である。

東部及び西部ティガニア地域は9つの地区 (Location) に分けられ、この中には23の村落が点在している。

## (3) クラカニティ郡

クラカニティ郡には、調査対象地域の内のチュカ市とチョゴリア市が位置する。

クラカニティ郡は、“クラカニティ郡開発計画、1994-1996”によると次の4つの行政地域 (Division) に分かれており、ムウィンビ地域にはチョゴリア市が、チュカ地域にはチュカ市が位置している。(図-3.1.1参照)

地 域	面積 (k m <sup>2</sup> )	1996年予測人口 (千人) ※
チュカ地域	251	118,794
ムウィンビ地域	389	153,007
南タラカ地域	774	63,391
北タラカ地域	722	32,648
計	2,136k m <sup>2</sup>	367,648

※タラカニティ郡中央統計局資料 (1993) による

タラカニティ郡の人口増加率は、同開発計画によると1993/1994で約3.5%とされている。最近ナイロビやモンバサといった大都会への、人口の流出が増えつつあるとのことである。

#### a. チュカ市

チュカ市は、チュカ地域の中心都市であるとともに、タラカニティ郡の郡都でもある。1989年の人口統計によると、チュカ市のその当時の人口は4,258人であり、世帯数は1,251戸であった。また、1979年からの人口の増加率は11.41%と高率であった。

#### b. チョゴリア市

チョゴリア市は、ムウィンビ地域の中心都市であり、1989年の人口統計によると、その当時の人口は9,390人で、世帯数は1,694戸であった。人口増加率は不明である。

### (4) イシオロ郡

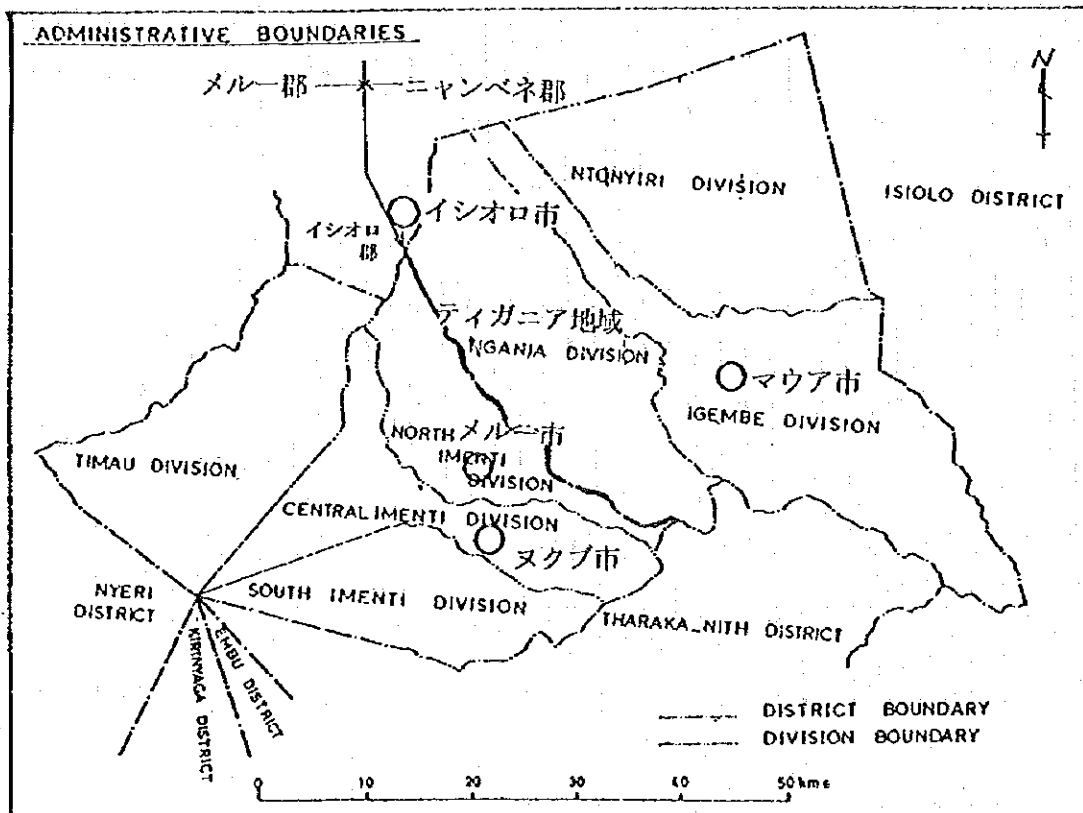
イシオロ郡は面積が25,605km<sup>2</sup>にも及ぶ広大な郡であるが、イシオロ市は図-3.1.1に示すように、イシオロ郡の西端のメルー郡との境界部に位置している。従って、ここではイシオロ郡全体については述べず、イシオロ市についてのみ記述する。

#### a. イシオロ市

イシオロ市はイシオロ郡の郡都であり、イシオロ郡の西に細長く突出した地域（中央地域と呼ばれる）の中心都市である。1989年の人口統計によると、その当時のイシオロ市の人口は16,824人であり、世帯数は4,324戸であった。また、1979年からの人口の増加率は3.95%であった。

現地での聞き取り調査によると、イシオロ市には、郡の大半を占める乾燥地域から遊牧民等が、近年、大量に流入、定着しているとされ、急激に人口が増大している（人口増加率が4%以上とも言われている）とされているが、正確な調査は、まだ行われていないため、その程度は不明である。

メルー郡及びニャンベネ郡



タラカニティ郡

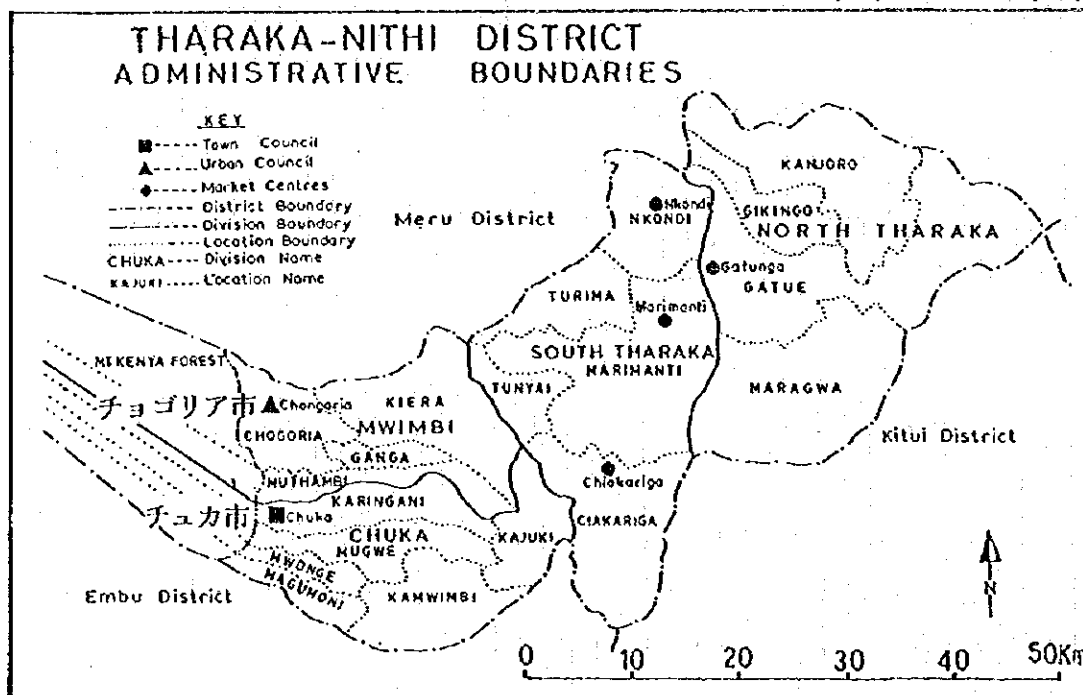


図-3.1.1 メルー郡、ニャンベネ郡、タラカニティ郡の行政区分図

### 3-2 産業・経済

#### (1) メルー郡、ニャンベネ郡、タラカニティ郡

イシオロ市を除く5都市、1地域は、メルー郡、ニャンベネ郡、タラカニティ郡に位置し、これら3郡は、その地理的条件からほぼ同じ産業・経済形態をとっている。

つまり、これら3郡は降水量が多く、谷が深く切れ込む地域に位置し、土壌が肥えていることから、農業が主たる産業となっており、ケニア国の中でも最も豊かな地域の1つとされている。メルー市をはじめとする都市部は、幹線道路沿いに、これら農作物の集積地として栄えてきた歴史を持つ。

主要な農作物は、穀物としてトウモロコシ、小麦、畜産物として牛、豚、羊、山羊、牛乳が挙げられるが、最も重要な換金作物はコーヒー及びお茶であり、大規模農園で栽培されているケースが多い。

#### (2) イシオロ市

イシオロ市は半乾燥地域に位置することから、上記3郡とは異なり、主要な産業は放牧による畜産業である。農作物の生産はほとんど行われていない。イシオロ市は畜産物の集積地として発展した町であり、畜産物の種類としては牛、羊、山羊、ラクダ、ロバ、乳牛等が挙げられる。

### 3-3 地形・地質・地下水

#### (1) 地形

調査対象地域位置図に示すように、調査対象地域の西側には、アフリカ大陸で第2番目の高さ（標高5,200m）を有するケニア山がそびえ、ケニア山の東側にはニャンベネ山脈（最高標高2,514m）が北東-南西方向に延び、ケニア山東麓へと連なっている。ニャンベネ山脈の北側には火山平原が広がっており、この火山平原中には寄生火山の噴火で形成されたクレーター状の碎屑丘が点在する。

チュカ市、チョゴリア市、ヌクブ市、メルー市はケニア山の東斜面の裾野に位置し、ティガニア地域及びマウア市はニャンベネ山脈の中腹に位置する。ケニア山の山麓やニャンベネ山脈には深い谷が数多く切れこみ、起伏に富む地形を呈する。

イシオロ市は、ニャンベネ山脈の北側に広がる火山平原の中に位置し、この平原は北に向かって緩やかに傾斜している。

#### (2) 地質

調査地域周辺の地質は、次の3つのグループに分類される。また図-3.3.1に調査対象地域周辺の地質図を示す。

##### 1. 基盤岩を形成する変成岩類（先カンブリア界）

## 2. 第三紀火山岩類

## 3. 第四紀火岩類及び堆積物

基盤を形成する変成岩類は片麻岩や片岩及びこれに貫入した、はんれい岩等より成る。

変成岩類は調査地域の南方に広く分布している。第三紀の火山岩類は玄武岩及び玄武岩質の火山砕屑岩、凝灰岩等より成り、ケニア山、ニャンベネ山脈、火山平原全体に広がっている。第四紀火山岩類は寄生火山の噴出物である火山砕屑物であり、火山平原中に点在する。第四紀堆積物は主として火山平原上に分布し、基盤岩類や火山岩類を部分的に薄く被膜しており、これらは砂層、礫層、湖成石灰岩や蒸発岩より成る。

### (3) 地下水

調査対象地域周辺に広く分布する火山岩類は空隙が多く、かつ、周辺の降水量も多いため、良好な帯水層を形成している場合が多い。火山岩類に賦存される地下水は、一般に不圧地下水の形態を取っている。図-3.3.2の地下水面コンター図に示すように、地下水面はケニア山及びニャンベネ山脈沿いにマウンドが形成され、ここが地下水面の分水嶺となっている。このことはケニア山及びニャンベネ山脈が、大きな涵養源となっていることを示すものである。1991年に実施された“Meru Water Resource Assessment Study”によると、火山岩類の雨水の地下浸透率は20%にも及ぶとされている。

ケニア山及びニャンベネ山脈で涵養された地下水は、南方及び北方の2方向に分かれて流下し、ケニア山の中腹から裾野にかけてとニャンベネ山脈の北側斜面に、多数の湧水群を形成している。

イシオロ市を除く調査対象地域の地下水面は、これらが起伏に富む山地の高い場所に位置していることから、数十メートルと深い。イシオロ市付近の地下水面は比較的浅いが、地下水コンターがイシオロ市の西側を流れるイシオロ川方向に傾斜していることから、地下水がイシオロ川に流出し、同川の基底流を形成しているものと考えられる。

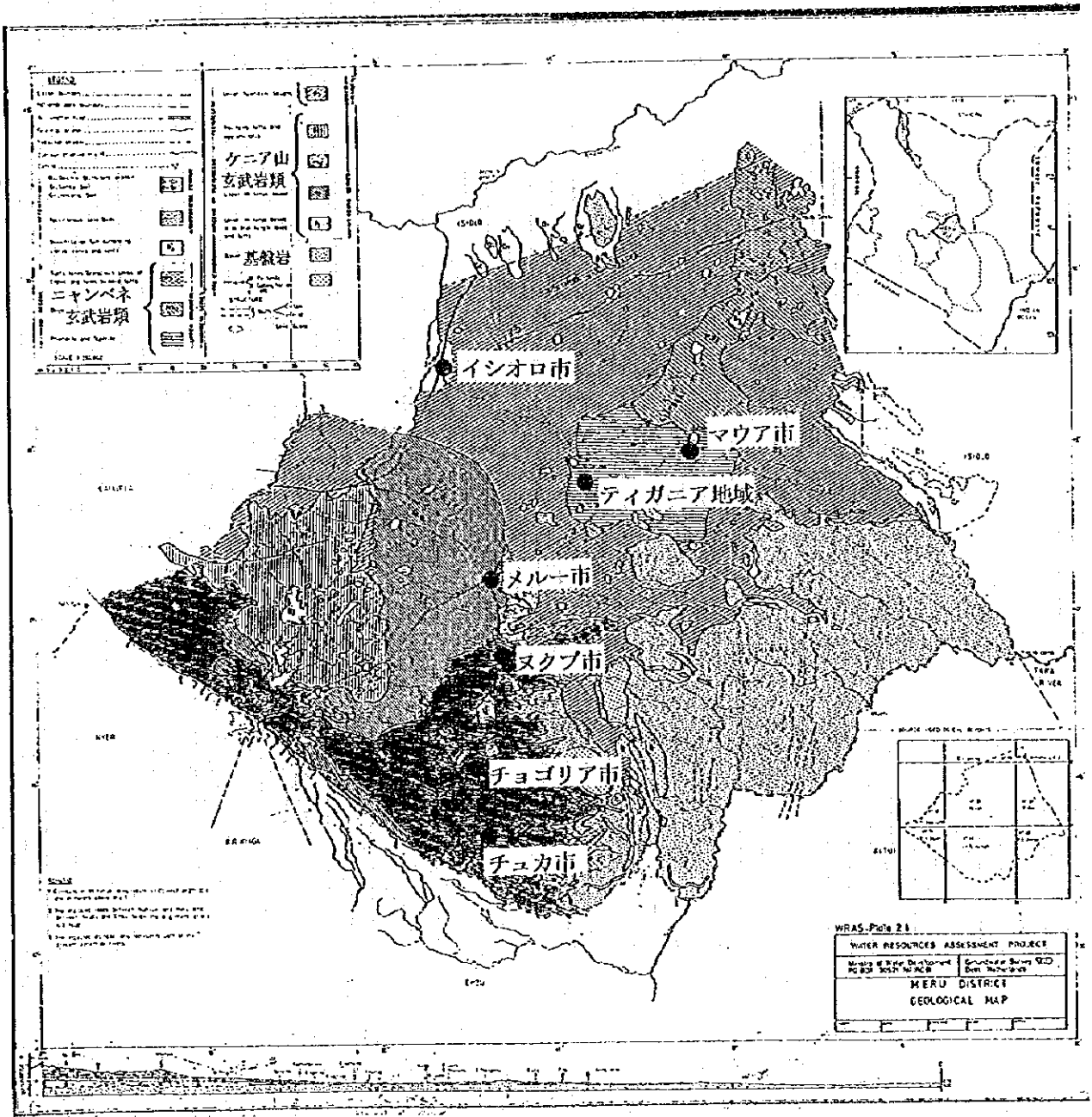


図-3.3.1 調査地域周辺の地質図 (Meru Water Resources Assessment Study, 1991より)

# MERU DISTRICT

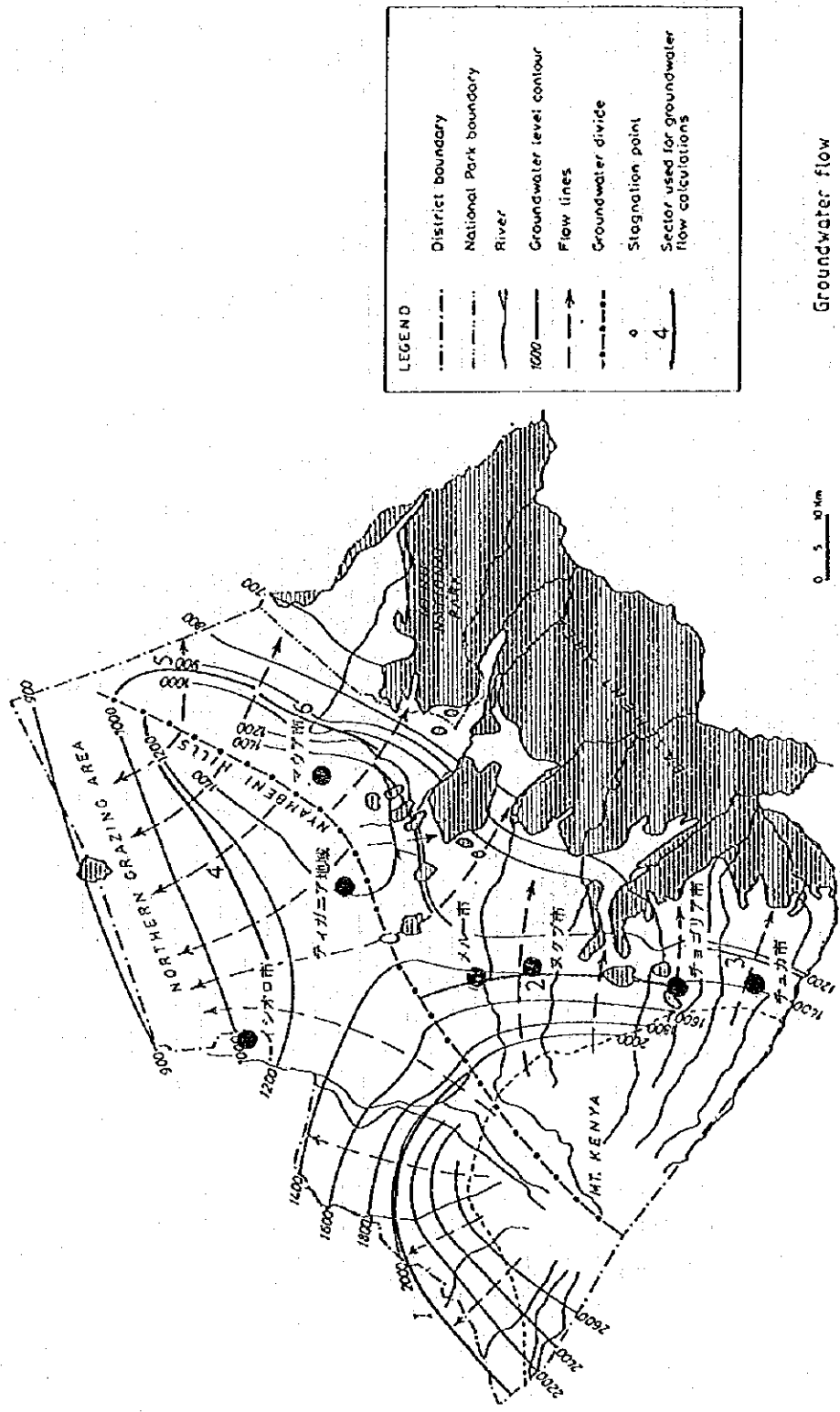


図-3.3.2 調査対象地域周辺の地下水コンターと地下水の流れ  
 (Meru Water Resources Assessment Study, 1991より)



### 3-4 水文・気象

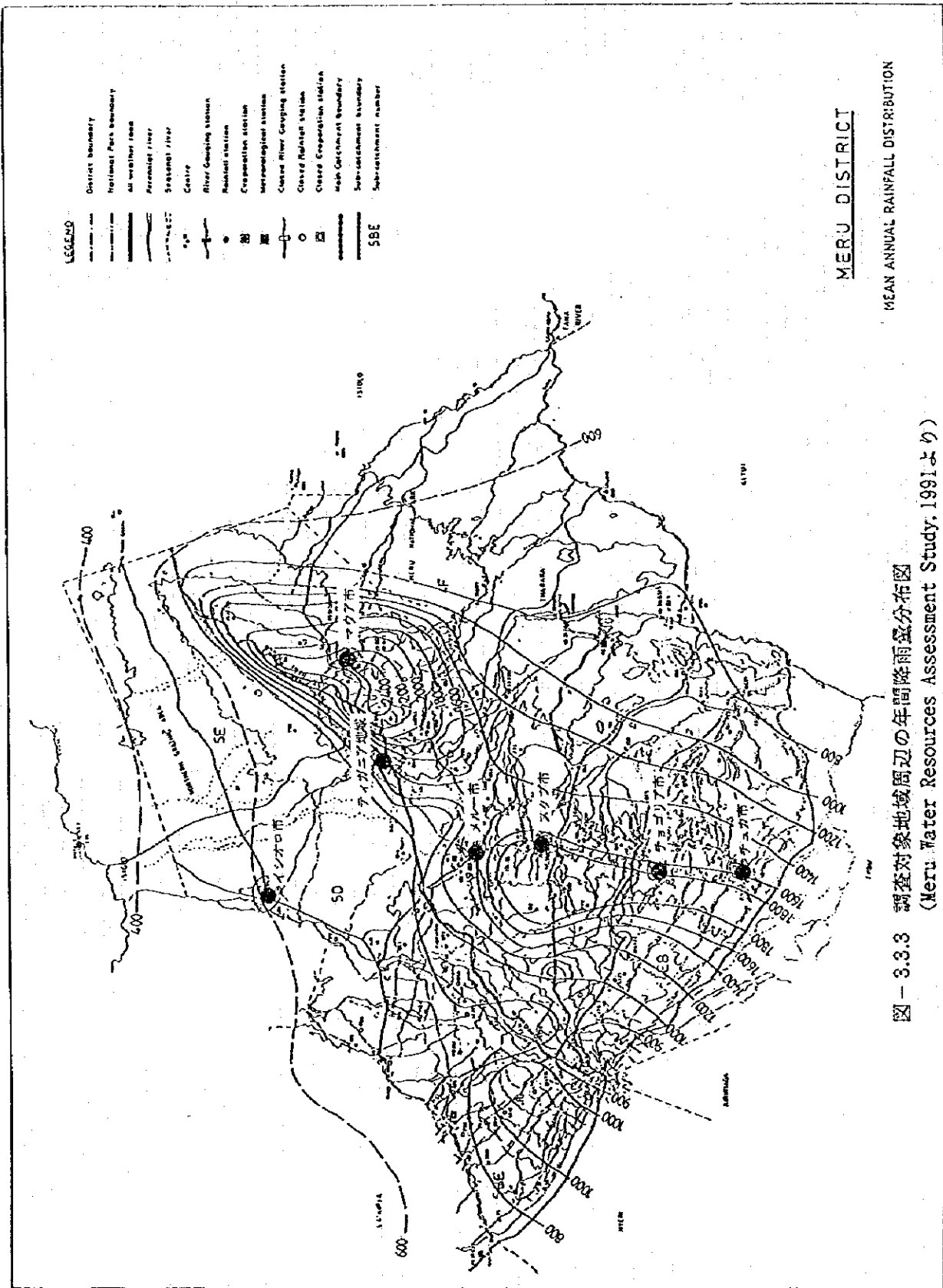
調査対象地域は赤道を挟んで分布しており、ほぼ赤道直下に位置しているといえる。イシオロ市を除く5都市、1地域の標高は1,300mから1,500mであることから、赤道直下といえども平均気温は21℃から27℃程度と過ごし易く、年間の変動もほとんど無い。イシオロ市の標高は約1,000m程度と、他の調査対象地域よりも低いことから、30℃を超える日も少くない。

ケニア山及びニャンベネ山脈が東からのモンスーン性の湿った風に対する壁となっていることから、図-3.3.3に示すようにケニア山及びニャンベネ山脈の北東側で非常に雨が多く、北西側で極端に少なくなっている。この図に示すように、イシオロ市を除く調査対象地域の年間降水量は1,600mmから2,200mmにも及び、一面に熱帯性雨林が形成されている。

一方、ニャンベネ山脈の北西に位置するイシオロ市の年間降水量は600mm程度と、他の調査対象地域の3分の1程度となっており、灌木がまばらに茂る半乾燥のサバンナが広がっている。

イシオロ市を含む調査対象地域における降雨パターンはほぼ類似しており、年2回の雨期と乾期が繰り返される。つまり10月、11月の小雨期と3月から5月にかけての長雨期の2回の雨期があり、それ以外の月はほとんど雨の降らない乾期となる。(図-3.3.4参照)

調査対象地域周辺では多数の水系が発達しており、南西-北東に連なるケニア山及びニャンベネ山脈を分水嶺として、北のエワソ・ヌギロ川水系と南のタナ川水系に分かれる。北のエワソ・ヌギロ川水系では、降雨量が少ないため水系はあまり発達しておらず、流量も少なく乾期には水が流れない川が多い。なお、イシオロ市の西側を流れる同市の主要水源であるイシオロ川は、量は少なくなるものの乾期でも水が流れており、エワソ・ヌギロ川水系の中でも数少ない常流河川の一つとなっている。南側のタナ川水系には、イシオロ市を除く調査対象地域が位置しており、降水量が多いため深い沢が数多く切れ込んでいるとともに、これらの水量も多く乾期においても涸れることはない。



MEAN ANNUAL RAINFALL DISTRIBUTION

MERU DISTRICT

図 - 3.3.3 調査対象地域周辺の年間降雨量分布図  
(Meru Water Resources Assessment Study, 1991より)





- (1) 乾燥・半乾燥地の開発可能性及び利用の評価
- (2) 加速する開発計画に対する最適な総合計画の実施
- (3) 地域開発政策
- (4) Tana・Athi 川開発公社
- (5) Victoria 湖流域開発公社
- (6) 沿岸地方開発公社
- (7) Uaso - Nyiro 北流域開発公社
- (8) Uaso - Nyiro 南流域開発公社
- (9) Turkana 復興事業
- (10) 灌漑及びダム建設事業
- (11) Bura 灌漑事業
- (12) 国家灌漑公社
- (13) 水道開発及び供給
- (14) 水域管理
- (15) 水質汚濁規制

土地開拓・地域・水資源省の組織図については、図-4.1.2のとおりである。

土地開拓・地域・水資源省の1995/96年度の予算の内訳は、表-4.1.1のとおりであり、開発予算のうち、約50%は水資源開発公団に割り当てられていることがわかる。

村落給水プロジェクトと都市給水プロジェクトの予算配分を比較すると、1994/95年度では3.9倍であったが、1995/96年度では4.9倍となっている。この背景には、村落給水プロジェクトに対して土地開拓・地域・水資源省及び水資源開発公団が中心になって進めているといえる。

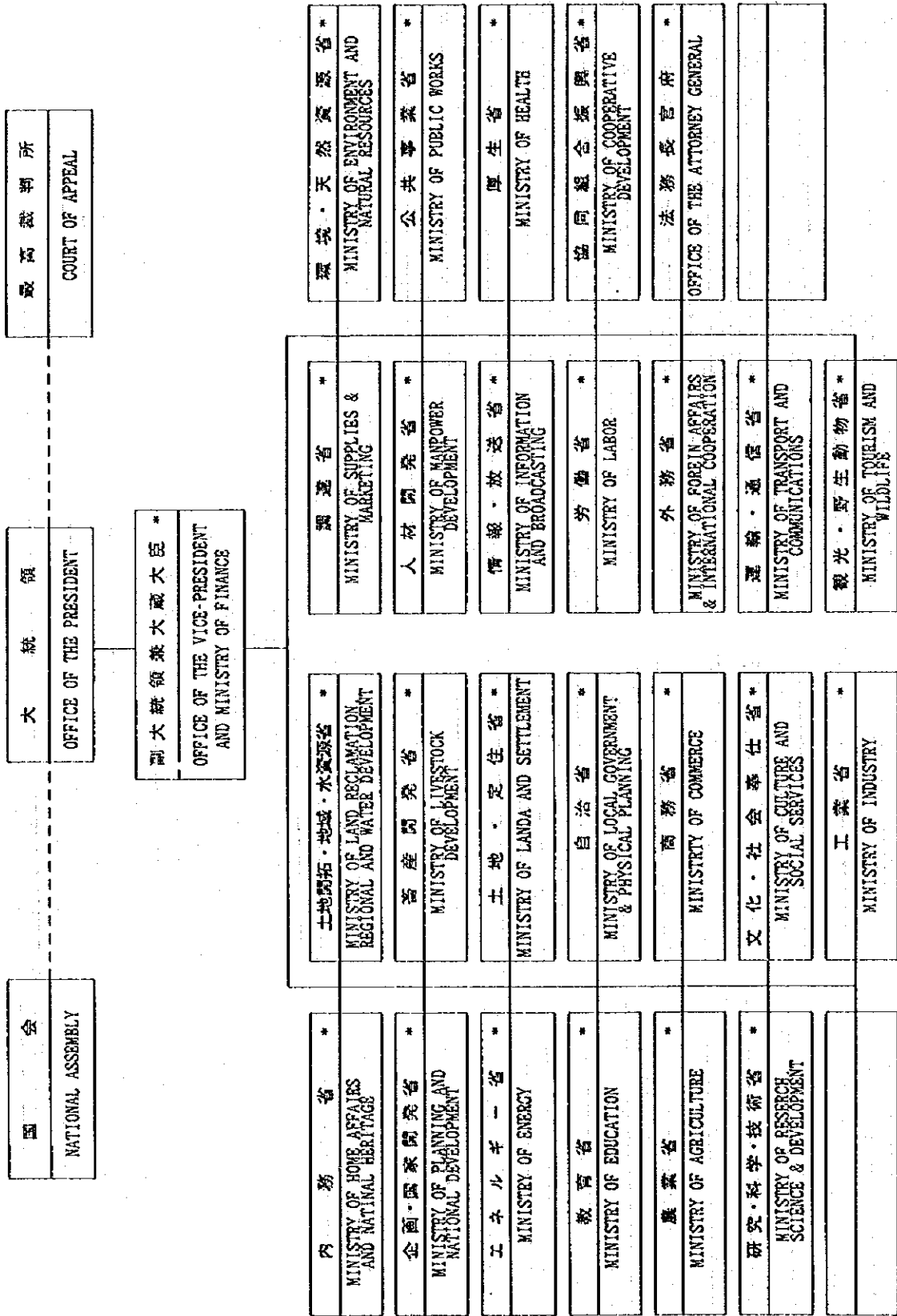


図-4.1.1.1 日本国 国家行政組織図 (1996年3月現在)



表-4.1.1 土地開拓・地域・水資源省開発予算内訳 (1994/95, 1995/96年度)

単位: K £

項目	予算年度 1994/95 認可自国予算	1995/96		
		全体	援助	援助/全体
1. Water Development	4,867,478	34,554,170	27,038,915	78.25%
2. Training of Water Development Staff	120,000	2,888,889	2,600,000	90.0%
3. Rural Water Supply	18,135,248 (27.7%)	24,920,820 (11.6%)	3,270,785	13.12%
4. Self Help Water Supply	164,000 (0.3%)	196,000 (0.1%)	—	0
5. Urban Water Supply and Sewerage	4,665,520 (7.1%)	5,084,520 (2.4%)	1,100,000	21.63%
6. Special Water Programmes	940,070 (1.4%)	4,279,005 (2.0%)	2,480,000	57.96%
7. Water Conservation and Pipeline Corporation	28,083,916 (42.8%)	106,704,350 (49.7%)	54,005,000	50.65%
8. Regional and Irrigation Development	8,576,265 (13.1%)	35,793,578 (16.7%)	23,428,792	65.45%
Total	65,552,497 (100%)	214,421,332 (100%)	113,968,492	53.15%

出典: Development Estimates For The Year 1995/96 (Volume II) Republic of Kenya

#### 4-1-3 上水道事業の組織

ケニアでは、現在、土地開発・地域・水資源省、水資源開発公団、ナイロビ市、Municipal Council、Town Council、Urban Council、Country Council、学校、刑務所等の公共施設、ケニア鉄道公社、宗教団体、水道組合（自助組織）、民間が水道事業にかかわっている。

同国では、市街地を形成している地区をサービス・センターと称し、全国で1,783カ所ある。これらのサービス・センターにおける水道の整備状況を表-4.1.2に示す。



表-4.1.2 サービスセンターにおける水道の整備状況

単位：カ所

組 織 名	水 道
土地開拓・地域・水資源省	579
水 資 源 開 発 公 団	188
コ ミ ュ ニ テ ィ	339
自 助 組 織	243
地 方 自 治 体	164
非政府開発援助 (NGO)	53
寄 贈	4
計	1,570

土地開拓・地域・水資源省は、給水計画の総合基本政策の立案と地方農村地域の給水計画設計及び入札による工事業者の選定と事業運営を担当している。既存の給水施設の維持管理及び将来計画の立案等に対しては、各県単位 (9 県) に Provincial Water Engineer が配属され、さらに、各 District、Division に支所を設置して水道施設の維持管理を実施している。

今回のプロジェクト県は、東部県事務所 (エンブ市) が統轄しており、この事務所は 10 の郡の支所の統轄を行っている。

プロジェクト地域の管理体制は、土地開拓・地域・水資源省→東部県事務所→メルー郡支所・イシオロ郡支所・ニャンベネ郡支所・タラカニシ郡支所となっている。

東部県事務所の組織は、図-4.1.3 のとおりである。

Ministry of Land Reclamation, Regional and Water Development  
East Province Office

Provincial Water Engineer

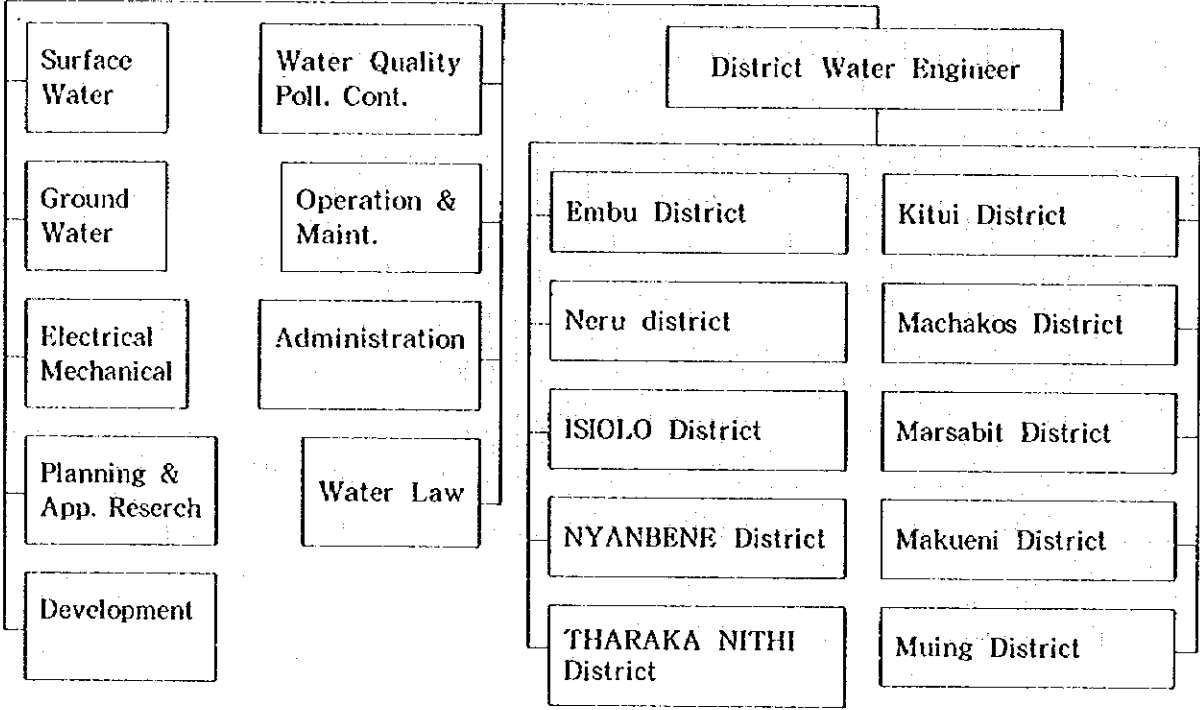


図-4.1.3 東部県水道事務所の組織図

ケニア国の水道料金は、土地開拓・地域・水資源省が決めている。

今回の6都市及び1地域の水道料金は、下記のとおりに定められている。しかしながら、水道メータが十分に機能していない場合の徴収方法は各都市により異なり、基本料金のみを請求する市や、家屋及び家族構成を考慮して料金請求する市など様々である。

基本料金として、10 m <sup>3</sup> までは、	90.00ksh
10 m <sup>3</sup> を超え 30 m <sup>3</sup> までは、1 m <sup>3</sup> 当たり	12.00ksh
30 m <sup>3</sup> を超え 60 m <sup>3</sup> までは、1 m <sup>3</sup> 当たり	15.00ksh
60 m <sup>3</sup> を超え 100 m <sup>3</sup> までは、1 m <sup>3</sup> 当たり	20.00ksh
100 m <sup>3</sup> 以上の使用料は、1 m <sup>3</sup> 当たり	30.00ksh
キオスクで水を売る場合は、1 m <sup>3</sup> 当たり	7.00ksh
キオスクで20リットルの容器で売る場合は	0.50ksh

(1ksh ≒ 1.8円 1996年4月)

出典：The Water Act Kenya Gazette Supplement No.5 27th January, 1995

水道料金の徴収方法は、Divisional Water Officeの職員が水道メータの検針を毎月実施して、使用水量に応じた金額を使用者に請求書を配達する（Flat Rateの使用者に対しては、同じように請求書を配達）。

水道使用者は、請求書に応じた金額を District Water Office または Divisional Water Office の District Cachier まで持参して支払いを行う。この時、District Water Office は領収書を使用者に渡す。

Divisional Water Office で集金された現金は、警察官の護衛付きで District Water Office に集められ、District Commissioner Office の District Account まで運搬して銀行口座を通じて Ministry of Finance の Pay Master General へ送金される。送金されると同時にオンラインでつながっているコンピュータ端末を通じて詳細の報告を行う。

水道施設を維持管理するための還元金額については、土地開拓・地域・水資源省が率（各 District により率は変化するが概ね土地開拓・地域・水資源省が 40 %、District が 60 % である）を決めて、Ministry of Finance の Pay Master General へ連絡して、各 District Water Office へ銀行口座を通じて送金される。

Ministry of Finance の Pay Master General は、全ての公共料金を徴収する立場にあり、ケニア政府として徴収することになっている。水道料金の領収証はケニア政府の発行となっている。水道料金は、Ministry of Finance に一旦納入されるが、他の公共料金と違って一般会計に組み込まれることはなく、徴収金額の全ては土地開拓・地域・水資源省の維持管理予算と District Water Office の水道施設の維持管理予算に充てられる。

#### 4-1-4 水資源開発公団の施設

地方都市の給水事業整備のために水資源開発公団（The National Water Conservation and Pipeline Corporation (NWPC)）が 1988 年 6 月に設立されて、主に都市給水中心の計画実施、水道料金の決定、水資源開発にかかわるマスタープラン策定への協力などが主な業務である。

水資源開発公団の組織は、総裁の下に 5 つの運営部門より構成され、全国 5 カ所に地域管理事務所（Office of Regional Manager）を置いて、42 カ所の水道事業所（Office of Scheme Manager）を管轄している。

主な水道事業を挙げると、モンバサ、カブサベット、カカメガ、サバキ、ニンブ、マチャコス等である。

また、ナイロビ、キスム、ナクル、エルドレットの各都市は、それぞれ独立した水道事業体として経営されている。水資源開発公団の水道料金体系は、土地開拓・地域・水資源省と同様であるが、若干高めである。

#### 4-1-5 住民組織の施設

住民組織（ハランベ組織）による水道施設は、地域住民代表者による運営委員会（コミュニティ）が全てを維持管理している。水道施設に何か問題が起きた場合は、District Water Officeが技術的・政策的なアドバイスと労力を提供している。

運営委員会が独自に水道料金を決める場合は、District Water Officeの承認が必要になる。水道料金は、コミュニティメンバーで20～30シリング/月、非メンバーは5シリング/20リットルの容器である。

### 4-2 法律・規則

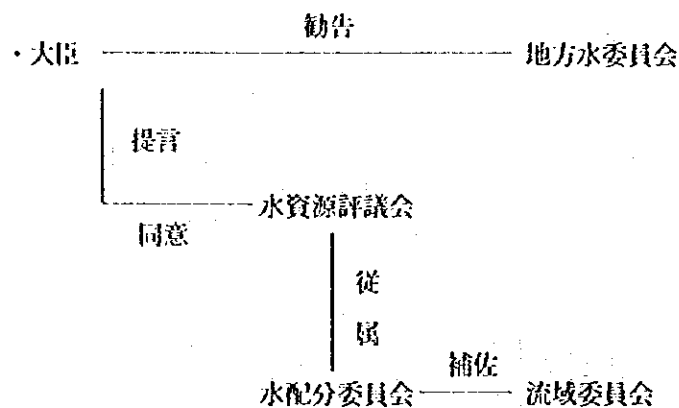
#### 4-2-1 水道法

ケニアの水資源開発の基本法として、水法（The Water Act）がある。この法律は1952年に制定されたものであり、17章183条（1カ条欠）から成っている。1972年に見直された水法は、附属資料6. のとおりである。

この法律では公水の原則を規定しており、全ての水は、地表水であれ地下水であれ、存在する形態の如何を問わず国家に帰属するものとされており、水の管理は大臣によって一括して行われ、既得水利権を除き、水利権は全て大臣に帰属し、法令に基づかない限り水の利用はできないとされている。

大臣は水の管理を行うため、水源保全、洪水調節、水質保全、給配水などの工事を実施する権限、必要な用地を収用する権限及び受益者から負担金を徴収する権限を有する。また、異常渇水時には、供給余力のある地域から強制的に分水する権限を有するが、わが国のような渇水調整についての規定はない。このほか、大臣の権限に規定されているものには、水源保全地域の設定、遺棄物の処理、財政上の措置などがある。

法令で規定する組織は、概ね次のようになっている。



## ・水訴訟庁

水資源評議会は水需給の調整・研究、予測及び施設整備に関する検討などを行う機関であり、水関係2人、農林関係5人、厚生関係1人、商工関係1人、地方水委員会7人、ナイロビ市1人によって構成される。

地方水委員会は各州ごとに設けられ、地域の土地開拓・地域・水資源開発に関する勧告を行う機関であり、水資源評議会と同様に農林関係者や自治体の代表者などにより構成されている。

水配分委員会は農林・商工関係者、流域委員会の代表者などによって構成され、流域委員会の補佐を受けるとともに、水資源評議会に従属するものとされている。

これらの機関相互の関係や土地開拓・地域・水資源省との関係については明確ではないが、村落給水や個人事業などの小規模事業については水配分委員会が担当して、地方の具体的な問題について関係者間での調整を行う機関である。

都市給水などの大規模事業については、水資源評議会が担当し、基本的な政策や重要案件について関係者間での調整を行う機関である。

水を利用するためには、次の場合を除いて、許可が必要とされる。

- ①自ら行う飲料目的の利用
- ②表流水から100ヤード以上離れた井戸
- ③河川でない水路に建設されたダムからの取水

地下水に関しては、②のほか、他の井戸から0.5マイル以内に設置する井戸にも許可が必要とされている。また、給配水事業区域内では、新設が制限されているが、許可や規制が行われていない地域での地下水の利用は自由である。ただし、全ての井戸の建設には届け出と記録の整備と提出が義務づけられており、地下水調査のデータとして土地開拓・地域・水資源省がデータファイルを蓄積している。

このほか、地下水浪費の禁止や水質保全の規定もあるが、特に塩水の侵入した井戸の取り扱いについては、強制調査を行い改善命令が出せるなど詳細に規定されている。

給配水事業には、大臣の許可が必要とされ、土地収用や地役権の設定など、強い権限が与えられる一方で大臣による監督を受ける義務がある。

規定の内容は、費用負担や河川管理者に関する規定が少ない一方で、地下水利用などに関しては詳しく規定されているなど精粗まちまちである。

全体としてみる限り、必要な項目は網羅されている。最も大きな問題は、法令の内容よりも、的確な運用にあると思われる。

#### 4-3 上水道整備・運営の状況

6都市及び1地区の給水状況は、表-4.3.1、表-4.3.2を参照

表-4.3.1 調査地域全般の概要

<p>必 要 性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 調査対象がケニア国東部州メルー・イシオロ・タラカニティ・ニャンベネ郡の中の7つの地方中都市であり、その基盤整備は、地方の住民の定着・経済発展に不可欠であり、ケニア国全体としても大都市と地方との経済・生活レベルの格差是正に貢献する。しかしながら、この7都市の基盤整備は、ナイロビ市等と比較して非常に立ち後れている。</li> </ul>
<p>水 道 及 び 水 利 用 の 実 態</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● イシオロ市を除いた6都市は、ケニア山・ニャンベネ山の麓という土地の利を生かし、比較的清浄・豊富な湧水、上流河川を利用した自然流下による都市水道の戸別給水を行っている。</li> <li>● イシオロ市は、半乾燥地帯であり乾期には河川流量が不足気味となっている。</li> <li>● 都市郊外は、NGO・コミュニティ運営による公共水栓を利用している。</li> <li>● 未給水地区は、井戸水の利用や河川水を直接利用しており、この作業はポリ容器等で女性や子供が遠距離運搬を行っている。</li> <li>● 飲料・食事・洗濯以外に家畜も水を使用するので、給水単位は地方でも比較的大きく100ℓ/dを超える場合がある。</li> <li>● ほとんどの浄水施設は、建設年度も古く、正常に機能していないか、全く使われていない状態である。</li> <li>● 飲料水は、無処理・無塩素の水を給水している。</li> <li>● 水道料金システムはあるが、メータ設置が不十分なため使用水量による水道料金の徴収ができない。料金回収率は50%程度である。 よって、独立採算経営どころか、維持費にも事欠き、施設の機能低下に拍車をかけている。</li> </ul>
<p>問 題 点</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 都市周辺に人口が増加し、未給水地区が増大している。</li> <li>● 既設水道施設の老朽化、故障により正常な浄水処理ができない。</li> <li>● 維持費用が足りず、正常な浄水処理ができない。</li> <li>● 既設水源水量が不足している。</li> <li>● 全国一律料金も含めて、料金徴収システムが不完全。</li> <li>● 水道運営組織が脆弱である。</li> </ul>
<p>解 決 策</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 維持費がかからず、維持管理技術のいらない水道システムの採用（自然流下方式、三角堰式流量計等）→継続的、適正技術の採用。</li> <li>● 未給水地区への水道施設の拡張。</li> <li>● 既存施設の改修。</li> <li>● 河川水を利用した新規水源の開発。</li> <li>● 独立採算性（最低でも維持費用は出す）に向けた組織・財政の強化。</li> <li>● 料金徴収、水利用方法、衛生教育等のための住民啓蒙を図るためにパイロットプロジェクトの実施。</li> <li>● 水道事業にかかわる職員の研修。</li> </ul>

表-4.3.2 6都市と1地域の特徴的な実態（現状）と問題点、解決策

都市名	特徴的な実態（現状）と問題点、解決策
メルー市	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 今回の調査地域で最大の人口 約70,000人。</li> <li>● 急激な人口増、施設の老朽化で供給サービスの低下。</li> <li>● 自力で施設拡張を一部実施 1995年完成。 処理能力：1,000 m<sup>3</sup>/日。</li> <li>● 高台地区に給水するために、新規に取水・浄水・配水施設の建設が必要である。</li> <li>● 既存施設の改良が必要である。</li> </ul>
メクブ市	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 配水方式は、ポンプ方式。</li> <li>● 現施設は、機能せず。</li> <li>● 上流河川で取水施設を新設し、自然流下による配水方式に改善する必要がある。</li> <li>● 既存施設の全面改修が必要である。</li> </ul>
イシオロ市	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 半乾燥地帯で乾期には、水源水量が不足する。</li> <li>● 都市周辺の人口急増。</li> <li>● 取水施設の新設（取水堰・地下水等）、または、改善が必要。</li> <li>● 施設の拡張、配水管網の改善。</li> </ul>
マウア市	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 湧水利用のメリット（清浄・豊富な水源・自然流下利用）。</li> <li>● 高台地区へ給水するための取水・浄水施設の新設。</li> <li>● 郊外地域の集落へ給水するために、公共水洗の設置等。</li> </ul>
ティガニア地区	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 都市としての中心部が無く、いくつかの集落が点在。</li> <li>● 長距離の送配水管が必要。</li> <li>● 集落住民を巻き込んだ水道運営。</li> <li>● 既設集水ギャラリー及び消毒設備の改修。</li> <li>● 取水（湧水）施設、導水管の新設。</li> </ul>
チョゴリア市	<ul style="list-style-type: none"> <li>● メルー市の水道施設から供給している。</li> <li>● 給水量の不足。</li> <li>● 取水・浄水施設の親切が必要（チョゴリア市独自の施設確保）。</li> </ul>
チュカ市	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 給水人口が周辺部に拡大。</li> <li>● 給水量の絶対的不足（週に2、3日しか水が届かない地区あり）。</li> <li>● 取水施設の新設、浄水施設の改修と拡張。</li> </ul>

#### 4-3-1 メルー市

##### 現状：

水源は、Kathite river と Gatabora Spring の両方から取水している。

設計取水量は、Kathite river が10,800 m<sup>3</sup>/日、Gatabora Spring が8,000 m<sup>3</sup>/日であるが、現在の取水量は、両方合わせて6,000 m<sup>3</sup>/日である。

浄水施設は、1957年に建設された処理能力2,000 m<sup>3</sup>/日の施設と1995年に完成された処理能力1,000 m<sup>3</sup>/日の2基で合計4,000 m<sup>3</sup>/日の施設である。浄水場の処理方式は、沈澱ろ過、塩素消毒を行って、730 m<sup>3</sup>及び300 m<sup>3</sup>の給水タンクに貯留して自然流下で給配水を行っている。また、2,000 m<sup>3</sup>/日の湧水は塩素注入して配水している。

現在の需要量は10,800 m<sup>3</sup>/日であるが、浄水処理能力が小さいために給水面積(30km<sup>2</sup>)の55%しか給水していない状態である。

使用水量の内訳は、住民の使用水量と工場用水及び家畜用水から成り立っている。

配水管の布設は、75km布設されているが、使用材料が石綿管、PVC等を使用しており、また布設年度も古いため漏水が多く発生している。漏水の発生している管は、ほとんど石綿管である。

給水メータの設置は2,236個設置されているが、このうち272個は故障したり壊れているために、使用水量別の料金徴収ができない状態である。50%は、使用水量別に水道料金を徴収しているが、他の50%は同一料金方式を行っているので、メータの未設置は料金収入に大きく影響している。中には未払いの住民もいる。

##### 将来：

メルー市周辺部の人口は急激に増加しており、給水需要量はますます増加の傾向にある。

現在の給水需要量は10,800 m<sup>3</sup>/日あり、現施設能力6,000 m<sup>3</sup>/日では、4,800 m<sup>3</sup>/日不足することになる。よって、浄水場の拡張または新設が必要になっている。

新設取水施設、浄水場及び給配水管については、特にメルー市の高台に人口が増加しており、高台に供給できる施設作りが必要である。浄水場候補としてはKathite川の上流、国有林内に取水地点、国有林と民地の境界上に浄水場を建設して自然流下で住民に供給し、また、既設浄水場と連結システム作りが必要となる。

一方、1957年に建設された施設については、浄水場の改良工事、配水管網の見直しが必要である。

Gatabora Springについては、取水地点の施設が粗末であり、野生動物が自由に出入りできるので改良工事及び給水タンク地点の塩素消毒設備等の改善を行う必要がある。



#### 4-3-2 ヌクブ市

現状：

水源は、Thingithu川の河川水を取水して自然流下で導水している。

浄水施設は、1950年代に築造された施設で浄水能力は300 m<sup>3</sup>/日あるが、現在機能していない。処理方法は、原水に直接塩素を注入して給水タンクに貯留し、ポンプでヌクブ市へ直接給水する方法と50 m<sup>3</sup>と25 m<sup>3</sup>の給水タンクに貯水して給水を行う方法がある。

ポンプの運転時間は、午前6時から午前0時まで運転している。

需要量1,000 m<sup>3</sup>/日に対して300 m<sup>3</sup>/日しか給水しておらず、給水人口10,000人に対して30%の住民しか供給を受けていない。

給水面積は、3km<sup>2</sup>である。

将来：

ヌクブ周辺は、給水人口も増加の傾向にあり、給水需要も増加の傾向にある。既設浄水場では、処理能力がないために、Thingithu川の上流に新しく取水施設及び浄水場を築造して、自然流下方式で給水できる方式を計画している。

既設の浄水場施設については、建設年度も古く、ポンプ運転を行っているために維持管理費が高くなるので、改修するか撤去するかの判断が必要である。

#### 4-3-3 イシオロ市

現状：

水源は、Ishiolo川の河川水を取水して浄水場まで自然流下で導水している。しかし、イシオロ地区は半乾燥地区でもあり乾期にはIshiolo川の水量が少ないために十分な取水量を確保できないのが現状である。

既設の浄水処理能力は、2,880 m<sup>3</sup>/日であるが、使用水量が多いために日量4,000~5,000 m<sup>3</sup>/日処理して市内に給水を行っているので、効果は不十分である。

浄水処理は、凝集、沈澱、ろ過の処理工程を経て、2,150 m<sup>3</sup>給水タンクに貯水し、市内に自然流下方式で給水を行っている。

各家庭は、メータを取り付けて給水を行っているが、一部の地域では、kioskを設置して婦人グループが管理し水売りと料金の徴収を行っている。

給水人口45,000人に対して69%の住民に給水を行い、給水面積は10km<sup>2</sup>である。

また、需要量は6,500 m<sup>3</sup>/日であり、水不足状態である。

将来：

イシオロ市は、人口増加傾向にあり、給水需要量も増加の傾向にある。

既設浄水場の処理能力が小さいので、浄水処理施設を拡張する必要がある。

また、配水管についても管網計算を行い、配水計画を立てる必要がある。

水源については、乾期になると水源水量が少なくなるので、既設取水堰で貯留できる施設を作るか、Ishiolo川の上流に乾期に補給できる貯水能力を持たせた堰を作るか検討する必要がある。さらに、代替案として地下水を水源とした場合の検討も必要である。

#### 4-3-4 マウア市

現状：

Mboone川から取水して自然流下で浄水場まで導水している。既設浄水場の処理能力は450 m<sup>3</sup>/日であるが、リハビリ中で、現在使用していない。原水に直接塩素注入し、90 m<sup>3</sup>の給水タンクに貯留して自然流下方式でマウア市内に給水している。現在の需要量は1,250 m<sup>3</sup>/日であるが、処理能力がないために、給水人口10,000人に対して36%の住民にしか給水していない。給水面積は5 km<sup>2</sup>である。

水道料金の徴収方法は、給水メータを設置してあるが、このうち20%が稼働しており、他の80%は故障または壊れている状態である。20%のメータについては使用水量に応じて水道料金を徴収しているが、80%のメータについては一定料金を徴収しているのが現状である。

メータの修理については、マウア市には修理施設がなく、東部州の中心地であるエンブ地区まで運搬して修理している。しかし、現状は修理しないで、そのまま設置してある状態である。

将来：

マウア市内の人口は増加傾向にあり、給水需要量も増加してくる。

水源より高い地域に住宅地が広がってきており、新たに高台に水源を設ける必要がある。この高台地区及び一部のマウア市内に給水するために、Mura Springの整備を行い、取水柵を作り、近くに浄水場・消毒設備及び給水タンク等を新設して自然流下で給水する計画がある。

既設の浄水場は、1960年代に築造されたもので機能していないのと、処理能力が少ないので、取水堰から浄水場及び配水管等について改修工事を行うか、新設施設を作るか検討する必要がある。また、配水管等についても整備する必要がある。

#### 4-3-5 ティガニア地区

現状：

Mikorwe SpringとMichimikuru Springの2系統から取水して無消毒でTigania地区の100,000人の住民に給水している。給水面積は、80 km<sup>2</sup>である。Mikorwe Springの湧水は、給水タンク50 m<sup>3</sup>に貯留して塩素消毒を行ってから給水するようになっているが、消毒設備が故障しており、無消毒で直接自然流下方式で給水している状況である。一方、Michimikuru Springの湧水は、消毒設備がなく、直接自然流下方式で給水を行っている。

現在の需要量は6,000 m<sup>3</sup>/日であるが、各Springからの取水量は、Mikorwe Springが1,800 m<sup>3</sup>、Michimikuru Springが2,000 m<sup>3</sup>であり、給水率は63%である。

将来：

この地区の人口は増加傾向にあり給水量も増加してくる。現状給水量は不足しており、2000年における給水量を考慮すると、新たな水源を探す必要がある。Mikorwe Spring及びMichimikuru Springの湧水量を見直すとともに、Michimikuru Springの近くのSpringを水源として開発する必要がある。

Mikorwe Spring側に設置してある既存の給水用タンクは、消毒設備の改善が必要である。

Michimikuru Spring側は、給水タンク、消毒設備の新設が必要である。また、管網整備を行う必要がある。

#### 4-3-6 チョゴリア市

現状：

チョゴリア市の給水は、メルー地区のムエンベ浄水場から塩素消毒された水道水を1,000 m<sup>3</sup>/日の飲料水を分水してもらい、チョゴリア地区に給水タンク365 m<sup>3</sup>の2池を設置しているが、30,000人の人口に対して、40%の住民しか給水ができていない状態である。給水面積は20km<sup>2</sup>である。

現在の需要量は2,500 m<sup>3</sup>/日であり、1,500 m<sup>3</sup>/日の水量不足である。

将来：

Chogoria市の人口は増加傾向にあり、給水量も増加してくる。また、単独の水源及び浄水システムを要望中である。

新規の水源として、国有林の中にある河川表流水を取水にし、浄水設備を築造してチョゴリア地区に自然流下方式で給水する計画がある。

給水タンク及び配水管網についても、2000年を目途にした計画を作成する必要がある。

#### 4-3-7 チュカ市

現状：

水源は、Tungu riverを取水地点として自然流下で浄水場まで導水している。浄水場で原水に直接塩素消毒を行ってから、チュカ地区の給水タンク800 m<sup>3</sup>に貯留して給水を行っている。人口50,000人であるが、46%の給水率である。給水面積は40km<sup>2</sup>である。

既設浄水場の処理能力は3,220 m<sup>3</sup>/日あるが、需要量は7,000 m<sup>3</sup>/日であり、3,800 m<sup>3</sup>/日が不足している状態である。

既設浄水場は、無処理で塩素消毒のみであるが、現在、沈澱池及びろ過池を築造中である。

水道メータ使用は、市中心部のみで、周辺部の水道料金不払いは約50%にもなった。

将来：

チュカ市の人口は増加傾向にあり、給水量も増加してくる。

将来の給水量不足を補うために、新しい水源としてRuguti川の開発計画がある。国有林の中に取水施設を作り、国有林との境界上に浄水施設を築造してチュカ地区に給水する計画を立てる必要がある。チュカ市の給水方法は、2系統からの給水方法であるが、給水タンク及び配水管網の整備には十分な検討を行う必要がある。

#### 4-4 下水道整備・運営の状況

ケニア国の下水道整備は、上水道に比べて、まだ遅れている。都市の下水道を整備する場合、中央政府機関としては、土地開拓・地域・水資源省、厚生省、自治省等が関与しているが、実際的には、各都市が事業実施及び運営を行っているようである。調査対象地域では、メルー市とイシオロ市にだけ下水道施設があるが、普及率は低い。両市とも、拡張計画を持っているものの、予算不足のため実現されていない。

##### (1) メルー市

メルー市では人口が集中し、都市の形態をなしている。下水道管は植民地時代に布設されたもので、わずか4.5haの市中心部をカバーしているのみである。これは、市全体の面積のわずか4%にしか過ぎない。他の地域の下水はセプティックタンクかピット式便所で処理されている。

現在の下水処理施設は当初通性池 (Facultative Pond) として設計されたが、実際はその前段階である嫌気性池としての機能しかなく、処理能力は低く90 m<sup>3</sup>/日しかない。しかし、実際に流入する下水量はその20倍以上の2,000 m<sup>3</sup>/日であり、BOD値で約300mg/ℓの流入下水が、この処理施設により200mg/ℓまでにしか下っていない。ケニア国の場合、下水の排出基準はBODで50mg/ℓ程度であり、大幅にこれを上回っていることになる。また、都市域の拡大により下水処理池にマーケットが隣接してきており、これに加え、囲いがないため子供が自由に出入りしており、極めて不衛生な状況にある。

1992年には、このような劣悪な下水処理施設の改善計画がなされ、詳細設計、積算、入札図書の作成まで行われた。この計画は図-4.4.1に示すように既設の下水処理池の下にラグーン方式の3つの処理池を設けるものであり、処理能力は2,000 m<sup>3</sup>/日、処理水質はBODで52mg/ℓと設定されている。この建設費用は、その当時ksh3百万 (日本円で約600万円) と見積もられたが、市当局の資金不足のため実施されないで現在に至っている。土地開拓・地域・水資源省の計画担当技師によると、工事期間は約6カ月程度を想定した模様である。

## (2) イシオロ市

イシオロ市には市中心部をカバーする下水道施設があり、市の下水道普及率は52%とされている。下水処理方式は、図-4.4.2に示すように多段式ラグーン方式で1984年にデンマークの援助を受け建設された。処理能力は2,150 m<sup>3</sup>/日であり、処理水は潤れ川であるモリレ川へ排出されている。処理水の水質は良好であり、通性池では多数の水鳥が浮かんでいた。また、処理施設周辺は比較的衛生的に管理されている。

イシオロ市では、都市域の拡大により、既設の下水処理施設を更に下流側（北側）へと移動、拡大する計画があり、それに伴い下水管網の面整備が必要となってきた。

## (3) その他の市及び地域

その他の市及び地域では下水道施設は無く、浄化槽（セプティックタンク）、ピット式便所等により処理されている。将来、水の使用量が増えた場合、何らかの排水施設が必要になると思われるが、現状では特に問題となっていない。

住民の衛生教育として、こうした地域においてはトイレの利用、取水源や飲み水と人や動物のし尿・排水の分離を教える必要があると考えられる。また、排水が道路や住宅周辺に溜まらないような側溝等の整備の必要性もあると考えられる。





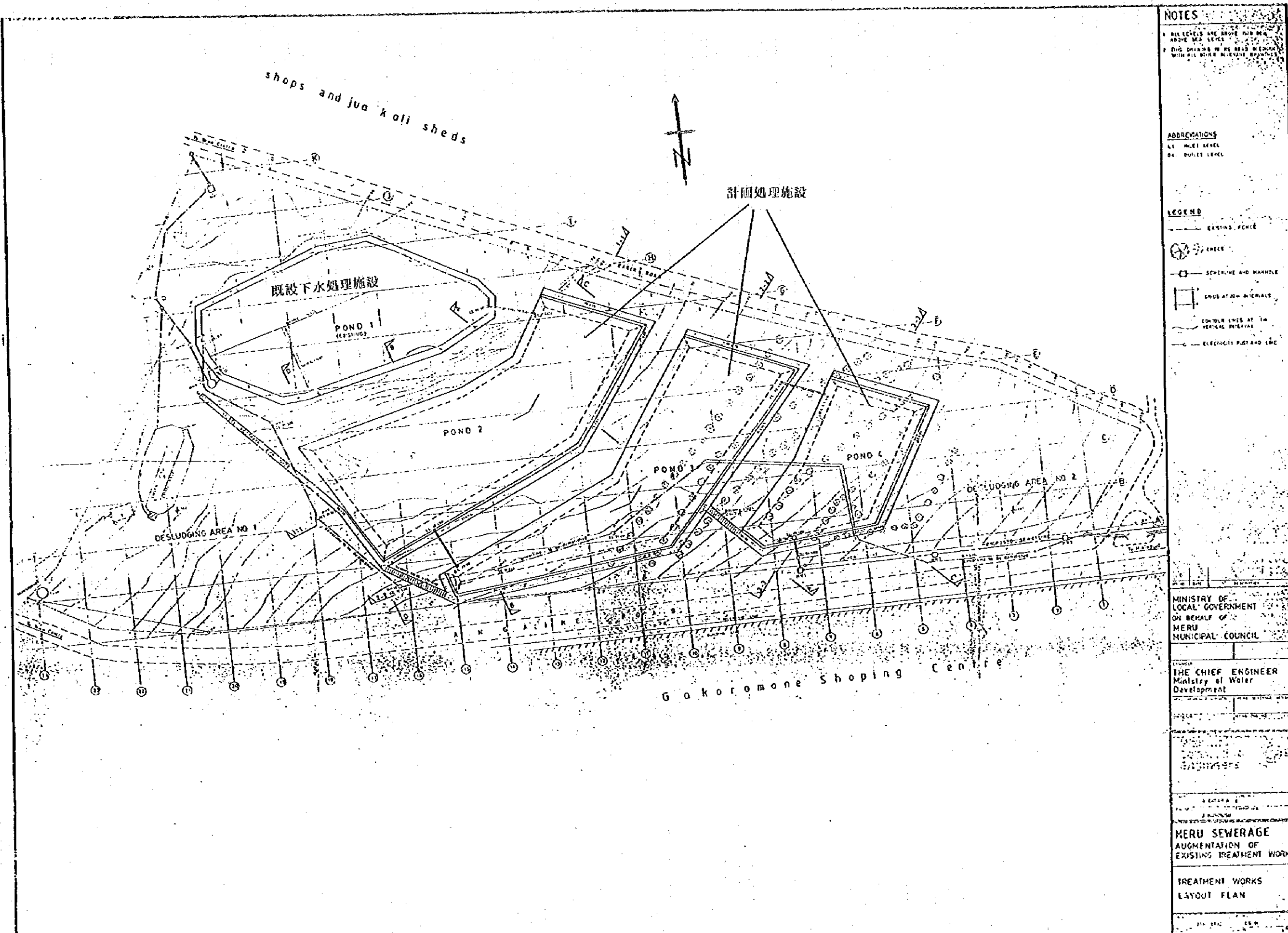


図-4.4.1 メルー市既設下水処理施設及び計画処理施設平面図







#### 4-5 保健・衛生の状況

##### 4-4-1 保健・衛生と水道・衛生施設の整備

上下水道・衛生施設の整備は、住民の保健・衛生と密接な関係がある。住民の疾病・死亡の原因の多くは水に起因する下痢性疾患、寄生虫等によるものであり、安全な水の確保や衛生施設利用による生活環境改善は、病原菌や害虫を駆除し、死亡率は確実に低下する。

##### 4-5-2 ケニア国の保健・衛生の実態

ケニアは近隣アフリカ諸国と比べて保健・医療サービスが比較的良好である。その結果、「多産多死」であったものが、過渡的に「多産少死」現象を来している。また、相対的に経済の豊かなケニアへ近隣諸国から人口が流入しており、ケニア国全体の人口増加率は非常に高くなっている。(表-4.5.1参照)

しかしながら、安全な飲み水を入手できる人口の率は全国平均で55.5%、都市部で66.5%、地方部で44.5%と近隣諸国と比べて低い( DEVELOPMENT PLAN 1994/96 REPUBLIC OF KENYA)。この原因は、いろいろあるだろうが、経済的に豊かな都市部への人口流入のため、都市部への人口集中が起こり、もともと弱い都市部の基盤整備を更に遅らせていることも一因と思われる。

生活環境の不備は、住民の保健・衛生に関する知識の不足も加わって様々な疾病の原因となっている。(表-4.5.2参照)

##### 4-5-3 調査地域の衛生状況

今回の調査地域は、表流水・湧水を水源とした上水道施設を持っているが、供給を受けているのは中心部に住む住民だけである。水量も十分でなく、水質は塩素注入による安全な水を供給している地域は、ごく一部に限られている。また、清浄な湧水を水源としている地域であっても若干の汚染が見られ、取水・配水段階でも汚染があるものと思われる。総体的に住民が安全な水を得ているとはいえない状況にある。未給水地区にあっては、汚れた河川から直接水を汲み、そのまま利用したり、水を入れる容器が汚いなど、確実に飲料水としては汚染されている。

下水・衛生設備については、大きな都市であるメルー市、イシオロ市にのみ下水道施設がある。イシオロ市の下水処理施設は、居住地域から離れた地域に設置されており、衛生的であったが、メルー市の下水処理施設は、庶民の市場と隣接している。この処理場は過負荷により処理が全く不完全であるばかりでなく、子供たちが中で裸足で遊び回っており、非常に非衛生的な状況であった。これは皮膚病、寄生虫、下痢性疾患等の発生を促すものである。

都市周辺部の集落では、山腹の湧水や上流河川から水を引き、共用水栓を利用している場所

が多い。この共用水栓は婦人グループが管理を行い、料金を徴収しているところがある一方、給水栓の蛇口がなく、水を流しっぱなしのところ、人と家畜が同じ場所で水を利用し、家畜の糞などで悪臭がするところ、などがあった。

トイレは、ピット式便所が一般的であり、住宅から離れたところに便所を建てている場合が多く見られた。

#### 4-5-4 今後の課題

保健・衛生の向上のためには、上水道整備とともに水源地域については人や野生動物から水源を保全すること、下水・衛生施設の改善、共用水栓施設の改善（水飲み場を人と家畜の分離、排水溝の設置、施設を清潔に保つ等）と住民を対象とした衛生教育の実施（手や体を洗う、飲み水を煮沸する、トイレの使用、部屋の清掃等日常の衛生教育を母親や子供を対象に行う）が今後の重要な課題であろう。

また、住民が数百人規模の集落では、共用水栓による水利用が当面続くと思われるが、その整備、維持管理方法は、次のような給水整備と衛生教育が一体となった「住民参加型」が適当であり、上述したように、すでに一部の地域ではNGOにより、婦人を巻き込んだ形の開発が進められている。

##### 1) プロジェクト前段

住民の意思確認、水道委員会の結成、グループ別、保健・衛生教育、水道の技術・維持管理の研修。

##### 2) プロジェクトの実施

施設計画と建設（住民の労働力、ローカル資材の提供）。

##### 3) プロジェクト後段

住民による料金徴収、維持管理、簡単な修理、政府機関や援助機関による定期的巡回助言、故障時の修理支援等、子供・母親等への衛生教育の継続。

地方での住民参加型プロジェクトにおいて、特に水道整備における婦人の参加は非常に重要である。安全な水を身近に得ることで女性は水汲み労働から開放され、衛生的な生活に目を向けることができ、家族への衛生面の配慮、生産活動への参加、社会への参加へとつながっていくことができる。男尊女卑の習慣が、まだ強く残っているとされているケニア国の地方の女性の参加で、生活習慣を十分考慮しつつも、積極的に促すべきである。

表-4.5.1 ケニア国における保健・衛生の現状  
 (JICA「ケニア国別援助研究会報告書」1992年6月より引用)

	平均増加率 (%) 90-95年	死亡率 (人口千対)	出生時 平均余命	乳児死亡率 (出生千対)
ケニア	3.7	10	61	64
タンザニア	3.8	13	55	97
エチオピア	3.0	18	47	122
ジンバブエ	3.1	9	61	55
ザイール	3.2	13	54	75
象牙海岸	3.8	13	54	88
南アフリカ	2.2	9	63	62
アフリカ平均	3.0	13	54	94
開発途上地域平均	2.1	9	63	70
フランス	0.4	10	77	7
旧西独	- 0.1	12	76	8
日本	0.4	8	79	5
先進工業地域平均	0.5	10	75	12
全世界平均	1.7	9	66	63

出典：世界人口白書1991（日本語版） 国連人口基金（UNFPA）

表-4.5.2 ケニア国における疾病の現状

(JICA「ケニア共和国ケニヤット病院改善計画基本設計調査報告書」1992年9月より引用)

表1は過去3年間の主要疾患の推移を示した。全体として報告された症例数は減少しているが、これは疾患が少なくなったのではなく、各医療施設における予算割当削減による医療サービスの低下によるものと考えられている。

表1 主要疾病の症例数、罹患率の経年比較

疾 患	1986		1987		1988	
	報告症例数	罹患率	報告症例数	罹患率	報告症例数	罹患率
マラリア	4,574,015	23.95	4,067,572	23.41	4,099,138	23.33
呼吸器疾患	3,953,557	20.70	3,643,164	20.97	3,418,119	19.46
皮膚疾患	1,278,684	6.70	1,295,042	7.45	1,289,180	7.34
下痢性疾患	1,032,422	5.41	823,595	4.74	823,096	4.69
腸内寄生虫	943,896	4.96	823,689	4.74	788,455	4.49
リウマチ等	405,114	2.12	344,451	1.98	473,275	2.69
眼疾患	507,915	2.66	463,209	2.67	449,123	2.54
事故	458,501	2.40	393,472	2.26	399,742	2.28
貧血症	401,060	2.17	294,926	1.70	315,166	1.79

出典：保健省資料

2) 感染症

ケニア国において感染症に起因するとみられる死因疾病の主なものには、腸炎及び下痢性疾患、結核、コレラ、マラリア、赤痢、破傷風等があげられる。1983年から1985年までの法定伝染病症例及び死亡者数の推移を表2に示した。死亡疾病にはならないが淋病の罹患者が常に上位となっているところが注目される。

表2 届出主要感染症の症例数と死亡数

疾 患	1983年		1984年		1985年	
	症 例 数	死亡数	症 例 数	死亡数	症 例 数	死亡数
腸炎及び下痢性疾患	118,169	147	231,924	97	77,120	185
結核	4,404	147	4,874	164	2,390	162
コレラ	2,527	69	1,608	105	592	74
赤痢	43,771	31	60,618	44	59,585	44
マラリア	65,414	55	48,738	58	25,888	30
感染性肝炎	1,651	10	1,331	13	1,189	22
眼疾患	21,202	---	23,164	---	20,222	29
破傷風	339	51	246	36	676	16
ポリオ	197	2	115	1	303	17
狂犬病	582	13	22	15	17	---
カラアザール	484	6	574	5	37	---
住血吸虫症	17,792	---	8,486	1	5,867	---
アメーバ症	10,108	---	11,480	3	14,630	---
炭疽	62	---	238	1	114	---
淋病	150,220	---	143,492	---	88,884	---
腸チフス	1,177	10	64	8	1	---
脳脊髄膜炎	949	36	824	56	---	---
類	581	1	443	---	27	---

出典：保健省資料

(注) ---は統計上不明

#### 4-6 関連計画及び関連調査

各郡の開発計画（1994 - 1996年）の中には水資源開発に関する計画が述べられているが、このうちで調査対象地域における水資源開発に係る計画は、以下のとおりである。

都市、地域	プロジェクト名	各郡での 優先順位	内容、コスト	備考
(メルー郡)				
メルー市	メルー水供給事業	1	浄水場の新設と配水管敷設、ksh20百万	浄水場は完成済み
マウア市	マウア水供給事業	2	既存水供給施設の増強とリハビリ、ksh10百万	
ヌクブ市	ヌクブ水供給事業	3	新規取水施設と浄水場建設、ksh10百万	
ティガニア地域	ティガニア水供給事業 (フェース2)	5	既存水供給施設のリハビリ、ksh10百万	
(トラカニティ郡)				
チョゴリア市	ムティンドゥウ東西水供給プロジェクト	2	チョゴリア市の水不足軽減、住民自助努力により実施	
(イシオロ郡)				
イシオロ市	イシオロ市都市給水プロジェクト	2	給水管網の拡大	

調査対象地域での水資源開発に関する調査としては、次の2件が、これまでに完了している。

調査名	実施機関	報告書提出年
全国水資源マスタープラン	JICA	1992
メルー郡水資源査定調査	WRAP*	1991
イシオロ郡水資源査定調査	WRAP*	1991

※) オランダ政府の援助による

#### 4-7 他ドナー国援助動向

今回の調査対象地域である6都市、1地域においては、前述のJICA及びWRAPの調査を除けば、外国からの援助は、なされていない。

調査対象地域外の村部落においては、ODAプロジェクトとしてスウェーデン政府の援助（SIDA）により、タラカニティ郡を対象として水道衛生設備建設プロジェクトが実施されている。これは村落給水のために手動ポンプ付きの井戸を設置したもので、その事業費用はksh1,000,000である。

また、調査対象地域を含むメルー郡、タラカニティ郡一帯は、JICAプロジェクト方式技術協力（プロ技協）の人口教育促進プロジェクトのプロジェクトサイトとなっている。本給水計画調査は、水供給により住民の衛生環境を向上させるとともに、過重な水汲み労働からの女性の解放といった地域の社会環境の改善を図るものであり、このプロ技協プロジェクトにとって大きな支援となるものである。

NGOの活動は調査対象地域外の村落部において盛んに実施されており、その分野は給水事業をはじめ農業、教育、保健衛生と多岐にわたっている。調査地域周辺部で活動しているNGO団体の中では、カソリック教会が最も歴史が古く、活動範囲も広い。これ以外にはイスラム基金、メソジスト教会等があり、調査対象地域周辺で活動しているNGOの団体数は17にも及ぶ。NGO活動の特徴は、コミュニティーのモービライゼーション（コミュニティーの動員と組織作り）から着手していくことで、この段階で地元のハランベ運動（住民の互助会組織のようなもので、独自に学校や給水設備等を作り運営している）や婦人会組織（これも互助会組織に似たもので、公共水栓の管理・運営や家畜の生産・販売等を行っている）と連携して、これを行っている。このため、本格調査で実施する小規模コミュニティーを対象とした給水パイロットプロジェクトの実行に当たっては、NGO団体との協調を図り、彼らのノウハウを取り入れるべきであると考えられる。

#### 4-8 環境予備調査の結果

##### (1) 環境法制度の整備状況

ケニア国の環境行政は、環境・天然資源省が管轄している。事業の計画や実施にかかわる環境アセスメントの実施制度や、その方法については、1994年に国家環境行動計画（NEAP）の中で、その案が練られている。しかしながら、これは未だ法制化されておらず、現在、検討段階にある。近い将来、これが法制化されることは確実であり、環境・天然資源省と十分な連絡・協議体制を敷く必要がある。

##### (2) 水質規準

###### a. 飲料水規準

ケニア国の飲料水規準は、WHOの飲料水水質ガイドラインに従っている。土地開拓・地域・水資源省（MOLRRWD）で行っている飲料水源の通常の分析項目は、表-4.8.1に示



すように大腸菌を含む27項目である。

b. 排水基準

ケニア国の排水基準は、1990年に当時の水資源省の汚濁管理部署により定められており、法制化されている。これを次表に示す。ここで定められた排水基準は、あくまでも一般的なものであり、各々の事業所ごとにこの排水基準に準拠しつつ、排水の水質、排水の量、排出する水域の水質、排出する水域の水利用状況等を考慮し、個別の排水基準を定めている。

ケニア国の排水基準（一般規準）

項 目	許容値
BOD5 (20℃)	20mg/ℓ
SS	30mg/ℓ
CN (HCNとして)	0.1mg/ℓ
イオウ	0.1mg/ℓ
油分	認められないこと
フェノール	0.5mg/ℓ
有害金属類	0.5mg/ℓ
pH	6.5 - 9.0
水温	排出水域の水温との差が3℃以内

MINISTRY OF WATER DEVELOPMENT  
Water Quality and Pollution Control Laboratory

Kenyatta University Date 11-1-96

Tel. No. 557904, Ext. 93  
P.O. Box 30521  
NAIROBI.

WATER ANALYSIS REPORT

Sample No. 2 Date Received 2-1-96  
Source: Kenyatta University 3/4 Mile No. 6443E Submitted by: X. M. Mwangi  
Date of Sampling 2-1-96 Purpose of Sampling: Domestic.

PARAMETERS	UNIT	RESULTS	REMARKS
pH	pH Scale	7.3	
Colour	mg/ptl	Less than 5	
Turbidity	N.T.U.	2.1	
Permanganate No. (30 min. boiling)	mg/l	0.79	
Conductivity (25°C)	µS/cm	705	
Iron	mg/l	0.4	
Manganese	mg/l	Less than 0.1	
Calcium	mg/l	33	
Magnesium	mg/l	12	
Sodium	mg/l	65	
Potassium	mg/l	20	
Aluminium	mg/l	-	
Total Hardness	mgCaCO <sub>3</sub> /l	122	
Total Alkalinity	mgCaCO <sub>3</sub> /l	234	
Chloride mg Cl/l	mg/l	10	
Fluoride	mg/l	1.0	
Nitrate	mg/l	0.33	
Nitrite	mg/l	Less than 0.01	
Ammonia	mg/l	-	
Total Nitrogen	mg/l	-	
Sulphate	mgSO <sub>4</sub> /l	2.3	
Orthophosphate	mg/l	Less than 0.01	
Total Suspended Solids	mg/l	-	
Free Carbon Dioxide	mg/l	50	
Dissolved Oxygen	mg/l	-	
TDS	mg/l	450	
Others			

COMMENTS: A fresh, colourless water with possible faecal contamination as evidenced by presence of Nitrate in the water. Check for any sewage seepage along the sewer-line and make necessary repairs.

REPUBLIC OF KENYA  
MINISTRY OF WATER DEVELOPMENT  
Water Testing Laboratory

BACTERIOLOGICAL EXAMINATION OF WATER

11-1-96

Lab. Ref. No. Sample No. 1/96  
Time, Date of sampling 2-1-96 3.15 p.m. Sample submitted by Kenyatta Univ.  
Address P.O. Box 30521, Nairobi.

(B) REASON FOR SAMPLING Determine bacteriological quality  
(if water is suspected of causing ill health please say so)  
SOURCE OF SAMPLE 3/4 Mile  
(State if well, spring, stream or public supply)  
Is it protected? Yes  
If so, how? Fenced  
Is there a pump? Yes  
If so, how long has it been in use? 2-6  
Has it been overhauled recently? Yes  
EXACT SITE SAMPLE TAKEN FROM Direct from mains  
(i.e. tap in kitchen, through design or direct from mains?) Yes  
POSSIBLE SOURCES OF POLLUTION? Yes  
If so, where? N/A  
IS IT A CHLORINATED SUPPLY (Indicate Residual Levels) Yes

EXAMINATION RESULTS:

MPN of Coliform Organisms 100 c.o.l./100 ml. (100 ml. water) 100 ml.  
Fecal Coliforms 100 c.o.l./100 ml. (100 ml. water) 100 ml.  
Standard Plate Count

COMMENTS: Water is contaminated with several coliform micro-organisms and no faecal coliforms.

### (3) 調査対象地域の環境

#### a. 自然環境

調査対象地域のうちのチュカ市、チョゴリア市、ヌクブ市、メルー市、ティガニア地域、マウア市はケニア山東麓及びニャンベネ山脈に位置しており、ここは深い谷が多数切れ込む起伏の多い丘陵地である。ここは年間降水量が1,400mmから2,200mmとケニア国のうちでも最も雨の多い地域であり、熱帯性雨林が繁茂する。この地域は、ほぼ赤道直下にあるものの、標高が1,500mから1,800mと高く、年平均気温が25℃程度と低い。この地域には、第三紀の玄武岩類が広く分布している。

一方、イシオロ市はニャンベネ山脈の北に広がる火山性の平原上に位置し、年間降水量も600mm程度と少なく、半乾燥地帯に分類される。ここは植生が少なく、灌木が、まばらに立つサバンナとなっている。

調査対象地域の東側には、メルー国立公園があり、野生の動植物が厳重に保護されている。また、ケニア山及びニャンベネ山脈の高標高部（1,800m以上）は国有林となっており、樹木の伐採や開発行為が禁止されている。ケニア山山麓の国有林はチュカ市、チョゴリア市、ヌクブ市、メルー市の近隣まで広がっており、この中には野生の象や水牛が生息している。

#### b. 社会環境

チュカ市、チョゴリア市、ヌクブ市、メルー市、ティガニア地域、マウア市が位置する丘陵地は雨が多く、土地も肥えていることから農業が盛んであり、一般的にケニア国で最も豊かな地域の1つとされている。今回の調査対象地域である上述の都市部は、このような農作物の集積地やマーケットとして栄えた地域である。これら都市部のほかにトレーディングセンターと呼ばれる小規模商業地域が郡内に点在する。この地域に住む住民の89%がメルー人であり、次にタラカ人の7%が続く。

一方、北の半乾燥地域に位置するイシオロ市は雨が少なく、土地も痩せていることから、農業はほとんど行われておらず、もっぱら放牧による牧畜が行われている。イシオロ市周辺は人口密度が非常に低く（7人/k㎡）、ボラン人を主体とする（全体の35%）遊牧系の部族が、まばらに集落を形成している。現地聞き取り調査によると、近年、イシオロ市では周辺地域からの大量の人口流入のため、人口が急激に増大しているといわれている。

在ケニア国のNGO団体である“Education Center for Women in Democracy”へのインタビュー調査によると、イシオロ市を含む調査対象地域周辺では、住民の互助活動であるハランベ運動や婦人会組織による自助活動が比較的盛んであり、住民の横のつながりは強いとされる。その一方、村落部では、未だ女性の地位は低く、農作業や水汲み作業等で過重労働を強いられているケースが多いとされている。

#### (4) スクリーニング、スコーピングの結果

##### a. プロジェクト概要

本調査で策定される計画としては、川に堰等の取水施設を建設し、ここから都市部近郊まで導水管を布設し、浄水場を建設することが考えられる。堰や浄水場等の構造物は、河川からの取水量が日量数千立方メートルと少ないことから、小規模なものと想定される。また、導水管も径が25cm（10インチ）程度の小口径のものであると想定され、その布設延長は5kmから10km程度と想定される。プロジェクトの概要を表-4.8.2に示す。

##### b. プロジェクト立地環境

プロジェクトの立地環境は、(3)で述べたように、丘陵地と半乾燥地域では大きく異なる。つまり丘陵地では熱帯性雨林が大半を覆い、農業が盛んで豊かであるのに対し、半乾燥地では樹木のほとんど無いステップが広がり、人口密度が低く、遊牧系の人々が放牧で生計を立てている。プロジェクトの立地環境を表-4.8.3に示す。

##### c. スクリーニング

スクリーニングの結果を表-4.8.4のフォーマットに示す。この結果、プロジェクト実施により幾つかの環境項目に影響が出ると予測されるため、初期環境調査（IEE）を行う必要があるものと判断される。

##### d. スコーピング

スコーピングの結果を表-4.8.5のチェックリスト及び表-4.8.6の総合評価に示す。この結果、本格調査に当たっては、以下の環境項目につきIEEを行うものとする。なお、環境影響評価（EIA）についてはIEEの結果、重大な影響を及ぼすと判定された環境項目について行うものとする。

- 水利権・入会権
- 地下水
- 湖沼、河川状況
- 動植物
- 水質汚染

#### (5) プロジェクトデザインマトリックス（PDM）の試案について

社会開発調査における計画、実施、評価の運営管理に当たり、これまではプロジェクト・サイクル・マネージメント（PCM）を用いた管理を行っていないが、PCM手法の特徴にある、一貫性及び論理性のある、参加型の管理運営は開発調査でも必要であると思われる。そのため、本件調査においては、試験的にPCM手法を用いて調査の管理を行っていくこととしたい。

そこで、本件調査に関し、事前調査の情報を基に、プロジェクトデザインマトリックス

(PDM、試案、表-4.8.7) をとりまとめてみた。内容については、事前調査団あるいは当部においても十分な検討は行っていないこと、また、事前調査結果を基に作成されているため、根拠となる情報が十分に正確ではない可能性があるなど、十分なものとはいえない。しかしながら、今後の調査の中で検討、修正を行うことで、作成方法や利用方法を徐々に確立しつつ、精度を高めていければと考えている。

調査に関連する様々な方のご意見がうかがえたら幸いである。

表-4.8.2 プロジェクト概要のフォーマット「上水道」

項目	内容
プロジェクト名	メルー郡給水計画調査
背景	メルー郡及びその周辺の郡の都市部では、近年の急激な人口の増加に給水能力が追いつかず、深刻な水不足に陥っている
目的位置	既存上水道施設のリハビリ・拡張、周辺村落部への給水施設の建設を行い、深刻な水不足を緩和する
位置	タラカニティ郡、メルー郡、イシオロ郡、ニャンベネ郡
実施機関	ケニア国 国土開拓・地域・水資源省
裨益人口	365,000人 (2000年)
計画諸元	
計画の種類	新設/改良
計画の性格	飲料水・工業用水/貯水池/婦女子労働環境改善
水源/水質	水源:地下水/表流水/雨水、水質:良好、多少にごりあり
導水施設	延長 km、開水路/パイプライン
浄水場	処理方式:凝集沈殿、塩素注入 処理能力:5,000 m <sup>3</sup> /日程度
排水施設	タンク2~3カ所、容量1,000~2,000 m <sup>3</sup>
付帯設備	送電設備/管理施設 特になし
その他特筆すべき事項	

注) 記述は既存資料により分かる範囲内とする。

表-4.8.3 プロジェクト立地環境のフォーマット「上水道」

項 目		内 容
プロジェクト名		
社 会 環 境	地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識等)	主として都市部住民及びその周辺部に居住する住民、深刻な水不足に陥っている
	生活関連施設 (井戸・貯水池・水道/電気等)	主として河川水利用
	保健衛生 (伝染病・疾病/病院/習慣等)	汚れた表流水を利用することにより下痢等の水因性疾患が多い
自 然 環 境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地・断層等)	地質は玄武岩、火山性平原、及び深い谷の切れ込む丘陵地
	地下水・湖沼・河川・気象 (水質・水量・降水量等)	半乾燥の平原(年間降水量600mm)及び熱帯性雨林が覆う丘陵地(年間降水量1,400mm~2,200mm)
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	国有林である熱帯性雨林、象、水牛等の野生生物あり。調査対象地域の東側には、メルー国立公園があり、野生動物が保護されている
公 害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	なし
	対応の状況 (制度的な対策/補償等)	
その他特筆すべき事項		

注). 記述は既存資料により分かる範囲内とする。

表-4.8.4 スクリーニングのフォーマット 「上水道」

環境項目		内容	評定	備考(根拠)	
社会環境	1	住民移転	用地占有に伴う移転(居住権、土地所有権の転換)	有(無)不明	住居がない
	2	経済活動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	有(無)不明	小規模構造物
	3	交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院等への影響	有(無)不明	同上
	4	地域分析	交通の阻害による地域社会の分析	有(無)不明	同上
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	有(無)不明	存在しない
	6	水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の阻害	有・無(不明)	慣習的利用者
	7	保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	有(無)不明	改善の方向
	8	廃棄物	建設廃材・残土・汚泥、一般廃棄物等の発生	有(無)不明	小規模構造物
	9	災害(リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	有(無)不明	同上
自然環境	10	地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変	有(無)不明	同上
	11	土壌浸食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土浸出	有(無)不明	同上
	12	地下水	掘削工事の排水等による汚濁、浸出水による汚染	有・無(不明)	地下水開発の可能性あり
	13	湖沼・河川状況	埋立や排水の流入による流量、川床の変化	(有)無・不明	取水による影響
	14	海岸・海域	埋立や海況の変化による海岸浸食や堆積	有(無)不明	海はない
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	有・無(不明)	工事中的影響
	16	気象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	有(無)不明	小規模構造物
公害	17	景観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	有(無)不明	同上
	18	大気汚染	車両や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染	有(無)不明	小規模工事
	19	水質汚染	浄水場からの排水や汚泥等の流入による汚染	有・無(不明)	給水量増大に伴う下水量の増大
	20	土壌汚染	排水・有害物質の流出・拡散等による汚染	有(無)不明	汚染物質は発生しない
	21	騒音・振動	車両の走行、浄水場の稼働等による騒音・振動の発生	有(無)不明	近くに住居がない
	22	地盤沈下	地盤変状や地下水水位低下に伴う地表面の沈下	有(無)不明	帯水層は固い玄武岩であり地盤沈下は発生しない
	23	悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	有(無)不明	発生源がない
総合評価: IEEあるいはEIAの実施が必要となる開発プロジェクトか			(要)不要	有及び不明の項目につきIEE必要	

表-4.8.5 スコーピングチェックリスト「上水道」

環境項目		評定	根拠	
社 会 環 境	1	住民移転	D	施設予定地に居住者がいない
	2	経済活動	D	導、送水管は道路沿いや未利用地を通過
	3	交通・生活施設	D	同上
	4	地域分析	D	同上
	5	遺跡・文化財	D	遺跡、文化財は施設予定地でない
	6	水利権・入会権	C	河川水の慣習的利用者が多い
	7	保健衛生	D	改善の方向にある
	8	廃棄物	D	汚泥発生量は少ない
	9	災害(リスク)	D	小規模土工であるため発生し難い
自 然 環 境	10	地形・地質	D	同上
	11	土壌浸食	D	同上
	12	地下水	C	地下水開発により河川流量が減少する恐れがある
	13	湖沼・河川状況	B	取水することにより河川の流況が変化する
	14	海岸・海域	D	内陸部である
	15	動植物	C	国有林の熱帯性雨林とその中に生息する象等の野生生物
	16	気象	D	小規模施設であり気象には影響を与えない
公 害	17	景観	D	小規模施設であり景観には影響を与えない
	18	大気汚染	D	汚染源となる施設、機器はない
	19	水質汚染	C	間接的ではあるが、給水量が増えることにより下水の量が増え、河川の汚濁を引き起こす可能性あり
	20	土壌汚染	D	汚染物質は発生しない
	21	騒音・振動	D	工事に限定され、それも小規模工事である
	22	地盤沈下	D	帯水層は固い玄武岩であり、地盤沈下は発生しない
	23	悪臭	D	悪臭を発生する工事、施工はない

(注1) 評定の区分

A: 重大なインパクトが見込まれる

B: 多少のインパクトが見込まれる

C: 不明(検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする)

D: ほとんどインパクトは考えられないためIEEあるいはBIAの対象としない

(注2) 評定に当たっては、該当する項目別解説書を参照し、判断の参考とすること



表-4.8.6 総合評価 「上水道」

環境項目	評定	今後の調査方針	備考
水利権・入会権	C	水利用の実態と既得権を調査する	慣習的河川水利用者に安全な水道水を供給することにより対応
地下水	C	地下水の流動方向、地下水と河川水の関連を調査する	地下水開発の可能性は高くないと想定される
湖沼、河川状況	B	河川流量（特に濁水流量）を調査し、適正取水量を決定する	河川流量に比し取水量はそれほど多くはならないと想定される
動植物	C	施設建設予定地点、路線での動植物の実態を調査する	メルー国立公園の野生動物へ与える影響を確認する必要あり
水質汚濁	C	下水処理施設パイロットプラントの運転、モニタリングを行い、この結果に基づき将来の下水処理施設の提言を行う	

(注1) 評定の区分

- A: 重大なインパクトが見込まれる
- B: 多少のインパクトが見込まれる
- C: 不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする）
- D: ほとんどインパクトは考えられないためIEEあるいはEIAの対象としない

表-4.8.7 プロジェクトデザインマトリックス (PDM) 試案

1996年3月29日

ケニア国メルケル郡給水計画調査(事前調査時) (案)

プロジェクトの要約	指標	指標データの入手手段	外部条件
<p><b>最終目標</b> ケニア国の住民に対し、十分な量の安全な飲料水を、安定的に供給する。 環境影響の低減。</p>	<p>ケニア国全土の給水率。水質調査結果。浄水供給量。</p>	<p>水道関係統計資料。</p>	
<p><b>上位目標</b> 2010年までに、調査対象地域の住民に対し、十分な量の安全な飲料水を、安定的に供給する。 環境への影響の低減。</p>	<p>事業実施後、一定期間経過した後の、調査対象7都市の給水率。水質調査結果。上水供給量。 河川等の水質向上。水系伝染病の減少。</p>	<p>関係機関の事業報告書。 医療機関の報告書。</p>	<p>本件開発調査の結果がモデルとなり、他の地方都市に波及する。</p>
<p><b>プロジェクトの目標</b> 2000年までに、調査対象7都市の住民に対する飲料水供給の改善及び需要の充足。 衛生施設の改善。</p>	<p>7都市における水道供給率。 開発調査実施後の事業化への連携。 トイレの改善。排水施設の改善。</p>	<p>関係機関の事業報告書。 医療機関の報告書。</p>	<p>M/Pの勧告に従った財源が確保される。 職員が定着し、長期間事業を実施する。 人口増加が、予測値を外れない。 産業構造が大きく変化(工場の建設等)しない。</p>
<p><b>成果</b> 調査対象7都市に関係する水資源省職員の運営管理技術が向上し、上水供給が適正に運営される。 調査対象7都市に關係する上水供給体制(ソフト面)が整備される。 調査対象7都市住民に対する上水供給事業が改善される。 水道料金の徴収率が向上する。 調査対象7都市の上水施設の適正な維持管理及び投資(ハード面)が実施される。 トイレや排水施設の改善が実施される。 水資源省職員及びコミュニティ運営者に対する研修体制が確立される。</p>	<p>関係職員の技術水準。 関係機関の組織、制度の質及び職員の数。 供給量の確保。水質の向上。断水の減少。 水道事業への不満の減少。 水道料金徴収率。住民意識。 予算の確保。上水施設の稼働状況。 トイレ普及率。下水道整備率。 研修回数。</p>	<p>関係機関の事業報告書。 住民からの苦情回数。 会計報告。</p>	<p>水源が適正に確保される。 F/Sの勧告に従った設備投資の財源(日本からの無償資金協力を含む)が確保される。 関係機関の活動に必要な予算が継続的に確保される。 職員が定着し、長期間事業を実施する。 人口増加が、予測値を外れない。</p>
<p><b>活動</b> 既存資料の収集及び分析。 現地調査及び地形測量等。 水需要予測。 M/Pの策定(適正料金システム及び会計システムの提示)。 優先プロジェクトにかかるF/Sの実施。 パイロットスタッフディーの実施及びモニタリング。 実施計画の策定。</p>	<p>投入 日本側 本格調査団の派遣。 調査に必要な資機材の執行。 C/P研修員の受入れ。 専門家及び協力隊員の協力。 必要な現地再委託の実施。</p>	<p>ケニア側 適正な知識及び技術のあるC/Pの配置。 ケニア国政府の設置及び運営。 調査団勤務スペースの提供。 本格調査団への必要な便宜供与。</p>	<p>調査用機材の適正な納入。 用地の取得。 前受条件 開発調査に対する先方の十分な理解と協力。 開発調査実施に必要な予算の確保。 専門知識を有する専任のC/Pの配置。 住民の合意。</p>

## 第5章 本格調査の内容

### 5-1 調査の基本方針

#### (1) 調査の対象地域

調査の対象地域は、ケニア山の西側山麓の東部州に属する6都市と1地域（メルー郡メルー市及びヌクブ市、イシオロ郡イシオロ市、ニャンベネ郡マウア市及びティガニア地域、タラカニティ郡チュカ市及びチョゴリア市）及びその周辺地域とする。ここで、都市とはケニアの行政区分（Country、Province、District、Division、Location、Sub-location）のDivisionに存在するTownshipで、地域とはTownshipを形成するに至ってはいない集落（Small Township）の集まりである。また、周辺地域とは都市域の拡張している区域である。

#### (2) 調査の範囲

調査の範囲は、調査対象流域について、1) 都市給水の整備計画にかかわるマスタープランを策定し、2) マスタープランの中から選定された優先事業についてフィージビリティ調査を行うことである。調査では、表流水を水源とする都市給水の整備計画を立案する。また、都市の周辺地域では、過渡的な手段としての共同水栓の可能性についても検討する。イシオロ市の水道水源については、乾期の河川水量が不足しがちであるので、表流水の代替案としての地下水源についても考慮する。

#### (3) 計画の目標年次

調査で作成されるマスタープランの目標年次は、JICAで実施した全国水開発計画と同一の目標年次である西暦2010年とする。フィージビリティ調査で検討される緊急事業の目標年次は西暦2000年とする。

#### (4) パイロット調査の実施

共同水栓の改善及び住民への衛生教育方法の確立を目的として、パイロットプロジェクトを調査の期間中に実施し、その効果を評価する。また、メルー市の場合、現状でも下水負荷が大きく、更に上水供給を増やしたときの環境影響を評価する必要がある。このため、下水処理の試験施工を実施し、新規の水供給事業と環境影響の関連を評価する。

#### (5) 計画の事業化への配慮

一般的に、水供給の事業化では、外国からの資金、ケニアの国家予算及びコミュニティーの自己資金（ハランベ運動等で集められた資金）が利用される。本計画でも、フィージビリティ調査の結果を受けて、緊急事業の一部については、日本からの無償資金協力が考慮されており、資金ソースに応じた工事区分は特に配慮すべきである。

## (6) ワークショップの開催

ケニア側カウンターパートへの技術移転、事業実施機関への情報提供、住民への広報等を目的として、インテリムレポート及びドラフトファイナルレポート提出時にワークショップを開催する。

## 5-2 調査項目及び内容

### (1) 国内準備作業

本調査団が現地に出発前に、次のような準備作業を国内で実施する。

- 1) 既存資料の整理・分析
- 2) 調査業務内容の分析・把握及び詳細調査計画の立案
- 3) 調査方針、方法、作業計画等を取りまとめたインセプションレポートの作成
- 4) 現地持ち込み資機材の調達及び発送準備
- 5) その他

### (2) 第1次現地調査

第1次現地調査では、調査対象地域の上水道整備マスタープラン立案のための必要な資料を収集し、計画立案に関連する基本事項をカウンターパート機関と協議し、マスタープランに包含される対策案を検討する。

#### [2.1] インセプションレポート協議

国内準備作業で作成したインセプションレポートをケニア側に説明・協議し、調査の基本方針及び調査方法等について確認する。

#### [2.2] 既存資料の収集

計画立案に必要な下記のような既存資料・情報を収集・整理する。

- a) 自然条件
  - 地形・地質
  - 気象
  - 表流水及び地下水
- b) 社会・経済条件
- c) 土地利用
- d) 既存の水供給システムを含む都市域の社会基盤
- e) 環境条件
- f) 水資源開発及び水供給に関する既存計画
- g) 水資源開発及び水供給に関する組織・制度
- h) その他

### [2.3] 現地再委託

次の業務については、現地コンサルタント等との再委託により実施する。

#### a) 共同水栓施設工事（パイロットプロジェクト用）

都市の周辺地域に、既存の水道網に連結させた共同水栓施設（4～5カ所程度）を設置する。この工事には、1) 配管（平均1,000m）、2) 水汲み場（住民と動物の利用を分けた衛生的な設備）、3) 管理設備（コミュニティー独自の運営を考慮した管理棟）を含む。用地はケニア側から供給される。パイロットプロジェクトにおいては、住民に対する衛生教育を行うこととし、また、維持管理を行うための組織作りを行うこととする。

#### b) 下水試験工事

メルー市の既存の下水処理施設の末端に連結したラグーン3カ所（3池×約1,000㎡）。用地はケニア側から提供される。

#### c) 地形測量

- 取水地点の平面図（7地点×200㎡、Scale = 1/100）
- イシオロ取水堰地点の平面図（200m×400m、Scale = 1/500）
- イシオロ取水堰地点上流の河川横断面図（100mごとの30断面）
- 水道管路線測量（7路線×平均約5,000m）
- 予定浄水場域の平面図（7地域×平均約2,000㎡、Scale = 1/100）

#### d) 社会・経済調査

- 上水試験上場で設置した共同水栓の管理運営指導及びそのモニタリング
- 水道料金徴収に関連するヒヤリング及び住民アンケート調査・分析
- 衛生状態、衛生教育

#### e) 下水処理実験施設工事（パイロットプロジェクト用）

下水試験工事で設置したラグーンの定期的な水質モニタリングを実施する。

- 測定回数：2回/月×4カ月
- 測定項目：BOD、SS、イオウ、フェノール、pH、大腸菌、水温、気温、降水量

### [2.4] 現地調査(1)

調査域の現状を把握するため、次のような現地調査を実施する。

#### a) 地形・地質調査

#### b) 水文・気象調査

#### c) 水理地質調査

#### d) 現況の水供給施設調査（取水施設、浄水施設、配水施設調査、その他）

#### e) 水利用実態調査

- f) 現況の下水処理施設調査
- g) 水供給に関する住民意識調査
- h) 衛生教育の実態調査
- i) 環境調査

#### [2.5] マスタープランの予備的検討

次のような作業を通してマスタープランの予備的検討を行い、基本事項についてはケニア側と協議する。

- a) 水資源のポテンシャル
- b) 水供給計画の基本フレーム及び開発方針等
- c) 施設の概略案及び代替案
- d) 初期環境評価
- e) その他

#### [2.6] プロGRESSレポート(1)の作成

第1次現地調査の結果をPROGRESSレポート(1)にとりまとめてケニア側に説明する。

### (3) 第1次国内作業

第1次現地調査の結果に基づいて、水供給施設整備のマスタープランを立案する。また、策定されたマスタープランの中から優先プロジェクトを選定する。これらの成果はインテリムレポートにとりまとめられる。

#### [3.1] 現状分析

第1次現地調査の中で得られた資料に基づいて、次のような事項の現状分析を行う。

- a) 水資源のポテンシャル（表流水及び地下水）
- b) 現況水利用
- c) 現況水供給施設
- d) 現況下水処理施設
- e) 組織・制度及び運営管理の実態
- f) 水供給に関する住民意識
- g) 衛生教育の実態

#### [3.2] マスタープランの作成

次のような作業を通して、計画対象となる6都市と1地域の水供給マスタープランを作成する。ただし、マスタープランの目標年次は西暦2010年とする。

- a) 計画基本フレームの設定
  - 水供給地域、給水人口及び給水率
  - 目標水量と水質

ー 運営・管理方針

- b) 水源と取水設備の検討
- c) 浄水処理設備の検討
- d) 施設設計
- e) 運営・管理計画及び組織の検討
- f) 事業費の積算
- g) 事業実施計画の検討
- h) マスタープランの評価

[3.3] 初期環境評価 (IEE)

各種代替案について、社会的、自然的初期環境評価を行う。なお、評価結果については、ケニア側の同意を得るものとする。

[3.4] 優先事業の検討

策定した水供給施設整備マスタープランの中から、フィージビリティ調査の対象となる優先事業を選定する。

[3.5] インテリムレポート

第1次国内作業の結果をインテリムレポートにとりまとめる。

(4) 第2次現地調査

第2次現地調査では、第1次国内作業で選定された優先プロジェクトのフィージビリティ調査を実施する。

[4.1] インテリムレポート協議及びワークショップ

インテリムレポートをケニア側に説明し、マスタープランの内容及びフィージビリティ調査の対象となる優先プロジェクトについてケニア側の合意を得る。また、会議の後、ケニア側関係機関を対象にワークショップを開催する。

[4.2] 現地調査(2)

フィージビリティ調査に必要な情報を取得するため、次のような現地調査を実施する。

- a) 補足資料の収集及び確認ヒヤリング
- b) 社会・経済調査（現地再委託）の補足調査
- c) 下水試験モニタリング（現地再委託）の補足調査
- d) 環境調査（EIA）（必要の場合）

[4.3] 事業の妥当性の予備的検討

次のような作業を通して事業の妥当性の予備的検討を行い、基本事項についてはケニア側と協議する。

- a) 緊急水供給計画の基本フレーム
- b) 施設の基本諸元
- c) 運営管理の方針
- d) その他

#### [4.4] プロGRESSレポート(2)の作成

第2次現地調査の結果をPROGRESSレポート(2)にとりまとめてケニア側に説明する。

### (5) 第2次国内作業

第2次現地調査の結果に基づいて、優先事業を評価し、優先事業の実施計画を策定する。また、調査全体の成果をとりまとめたドラフトファイナルレポートを作成する。

#### [5.1] 優先事業計画の検討

次のような作業を通して、優先水供給事業計画を作成する。ただし、事業の目標年次は西暦2000年とする。

- a) 事業の基本フレームの設定
- b) 水源と取水設備の検討
- c) 浄水処理設備の検討
- d) 施設設計
- e) 運営・管理計画及び組織の検討
- f) 事業費の積算
- g) 事業実施計画の検討
- h) 優先事業の評価

#### [5.2] 環境影響評価 (EIA) (必要の場合)

初期環境評価 (IEE) の結果、優先プロジェクトに関して環境影響評価 (EIA) が必要と判断された場合は、現地調査に基づいて、各施設計画の環境影響を評価し、必要に応じ、計画の見直し、あるいは環境影響の軽減措置の提案あるいは立案を行う。

#### [5.3] ドラフトファイナルレポートの作成

マスタープラン及びフィージビリティ調査の結果を含めた調査成果の全てをとりまとめたドラフトファイナルレポートを作成する。

### (6) 第3次現地調査

#### [6.1] ドラフトファイナルレポートの協議及びワークショップ

ドラフトファイナルレポートをケニア側に説明・協議する。また、協議の後、ケニア側関係機関を対象にワークショップを開催する。

### (7) 第3次国内作業

#### [7.1] ファイナルレポートの作成



ドラフトファイナルレポートに対するケニア側のコメントを考慮して、必要な修正を加え、ファイナルレポートを作成する。

(8) 報告書

本調査の成果を表-5.1.1に示すような報告書に整理し、ケニア側に提出する。

表-5.1.1 提出報告書

報告書名	提出時期	部数	備考
インベプションレポート	第1次現地調査開始時	英文20部	
プログレスレポート(1)	第1次現地調査終了時	英文20部	
インテリムレポート	第2次現地調査開始時	英文20部	
プログレスレポート(2)	第2次現地調査終了時	英文20部	
ドラフトファイナルレポート	第2次国内作業終了後	英文20部	
ファイナルレポート	ケニア側のコメント受領より2カ月以内	英文50部	

5-3 調査工程

本調査の調査工程は表-5.3.1に示すとおりである。

表-5.3.1 調査工程

作業項目 / 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(1) 国内事前作業	■														
(2) 第1次現地調査	■	■	■	■	■										
[2.1] インプレッショナル会議	■														
[2.2] 既存資料の収集	■	■	■	■	■										
[2.3] 現地再委託		■	■	■	■										
[2.4] 現地調査(1)		■	■	■	■										
[2.5] マスタープランの予備的検討			■	■	■										
[2.6] プログレッシブ(1)の作成					■										
(3) 第1次国内作業					□	□	□								
[3.1] 現状分析					□	□									
[3.2] マスタープランの作成					□	□	□								
[3.3] 初期環境評価(IEE)						□	□								
[3.4] 優先事業の検討						□	□								
[3.5] インテリムレポートの作成							□	□							
(4) 第2次現地調査								■	■						
[4.1] インプレッショナル会議								■							
[4.2] 現地調査(2)								■	■						
[4.3] 事業の妥当性の予備的検討								■	■						
[4.4] プログレッシブ(2)の作成									■						
(5) 第2次国内作業										□	□				
[5.1] 優先事業計画の検討										□	□				
[5.2] 環境影響評価(EIA)(必要の場合)										□	□				
[5.3] ドラフトファイルレポートの作成											□				
(6) 第3次現地調査													■		
[6.1] ドラフトファイルレポート会議													■		
(7) 第3次国内作業															□
[7.1] ファイルレポートの作成															
<現地再委託業務>															
(1) 上水試験工事		■	■	■	■										
(2) 下水試験工事		■	■	■	■										
(3) 地形測量		■	■	■	■										
(4) 社会・経済調査			■	■	■	■	■	■	■						
(5) 下水試験モニタリング					■	■	■	■							
<報告書>															
(1) インプレッショナル	V														
(2) プログレッシブ(1)					V										
(3) インテリムレポート								V							
(4) プログレッシブ(2)									V						
(5) ドラフトファイルレポート													V		
(6) ファイルレポート															V

[注] □: 国内作業 ■: 現地調査 V: 報告書の提出

#### 5-4 調査用機材

本調査実施のための必要機材は表-5.4.1に示すとおりである。

表-5.4.1 現地業務に必要な機材

種 別	名 称	仕 様	数 量	備 考
水文調査	流速計	プロペラ式	2台	
地下水調査	水位計		2台	
測 量	光波速距儀	10秒読み 測距範囲：2km	1セット	
	オートレベル		1セット	
	スタッフ	5m×5段、アルミ製	2本	
	巻尺	50m（銅製）	1本	
		50m（エスロン）	1本	
	G.P.S 高度計		1セット 1セット	
上水道	管路流量計		2セット	
環 境	簡易水質計		2セット	
共 通	車両	4WDワゴン車	3台	
	電話付きファクス		1台	
	コピー機		2台	
	パーソナルコンピュータ	マッキントッシュ	2台	7927-1/8137/77を含む

#### 5-5 調査実施体制

本調査のケニア側の受入機関は、土地開拓・地域・水資源省（Ministry of Land Reclamation, Regional and Water Development）と大蔵省（Ministry of Finance）である。本調査は、JICAから派遣される本格調査団と土地開拓・地域・水資源省が中心になって結成されるカウンターパートチームとが協力して実施される。調査に関連する事項について、省庁間の調整を図るため、関連機関（土地開拓・地域・水資源省、大蔵省、地方自治省、保健省、環境・天然資源省、土地・居住省）からの代表で構成されるステアリングコミッティーを設置する。また、日本側では主要技術分野の専門委員から成る作業管理委員会を設置し、適宜、調査に関連する技術的意見を仰ぐ。

（図-5.5.1参照）

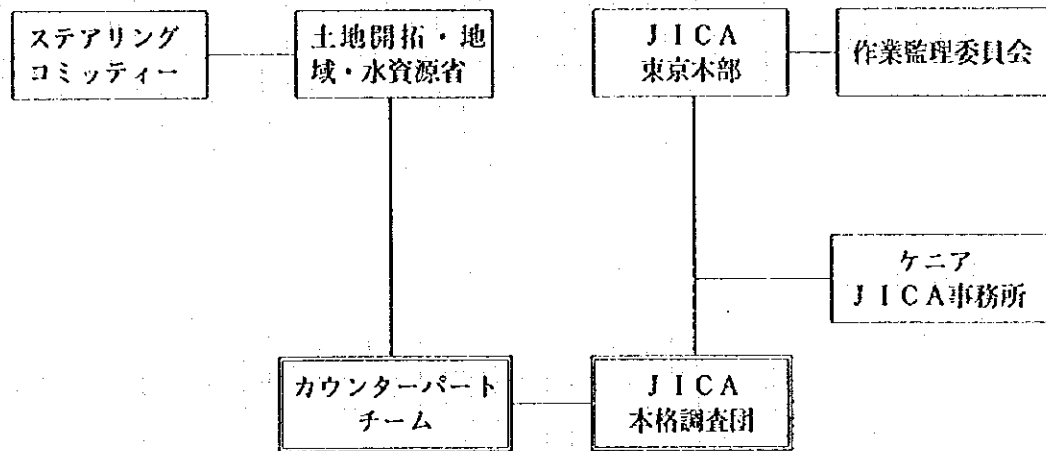


図- 5.5.1 調査の実施体制

#### 5-6 調査実施上の留意点

本格調査を実施するに当たり、下記の点に十分配慮して調査を実施する必要がある。

- 1) 無償資金協力による事業実施を念頭におき、F/Sは西暦2000年をターゲットイヤーにした、アクションプログラムを作成すること。
- 2) 現地の経験、適正技術を利用し、可能な限りメンテナンスフリーの施設計画を作成すること。
- 3) 利用者の側に立った、合理的で公平な料金徴収が可能な給水システム、財政マネジメント等に配慮すること。
- 4) 対象地区は、都市と村落が混然としており、特に都市部と村落部の境界上に多くの人口が集中しているにもかかわらず、この部分については、都市給水、村落給水のいずれからも取り残されている状態である。この地区をカバーするために、現地NGO等との連携を密にしたうえで、いくつかのパイロットプロジェクトを実施すること。特にJICA医療協力部実施中の「人口教育促進」プロジェクトとも十分連携をとること。
- 5) 今回の調査では、下水処理の本格調査は実施しないが、メルー市においては、現下水処理施設の負荷があまりにも大きいと認められることから、簡便な方法による下水処理の試験施工を実施して、上水道供給との関連を評価したうえで、ケニア側への現状改善策の1つとして提案できるようにすること。
- 6) 本格調査終了後、無償資金協力による可及的速やかな事業実施ができるようにするとともに、本件調査の技術協力にかかわる部分（パイロットプロジェクト及び試験施工のモニタリング等を含む）は、JICAケニア事務所、派遣専門家、青年海外協力隊員等との連携を十分に行之、事業全体のサステナビリティに留意すること。

その他、詳細項目としては下記のとおりである。

- 1) 今回の水供給地域は、ケニア山及びニャンベネ山の麓に位置しており、地の利を生かした施設作りを行うこと。
- 2) 浄水場の施設については、現地のレベルに合った施設とすること。
- 3) 維持管理費のなるべくかからない施設を作ること。
- 4) 材料については、ケニア国の材料を使用して、ケニア人カウンターパートの考えを尊重した施設作りとサスティナビリティーに留意すること。
- 5) 共用水栓の設置については、飲料水と排水及び家畜の飲み水場所を分ける施設作りを行うこと。また、衛生教育の徹底が行えるものとする。
- 6) 各コミュニティが運営できる組織作りによること。
- 7) 取水地点が国有林の中に築造する必要があるため、調査に関しては、観光・野生動物省 (MINISTRY OF TOURISM AND WILDLIFE) と協議を行い、レンジャーの要請を行って十分調査すること。
- 8) 取水地点から浄水場までの導水管については、野生動物等に破損されない材料を使用する計画を立てること。
- 9) イシオロ地区は、半乾燥地帯であるため、年間を通じて取水できる取水施設を計画すること。
- 10) F/Sによってなされる施設の概略設計においては、将来の給水人口の増加に対応できるよう配慮すること。