

No

ケニア共和国
モンバサ地区給水増強計画
事前調査報告書

昭和54年11月

国際協力事業団

開調

79-113

ケニア共和国
モンバサ地区給水増強計画
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1062637C2J

昭和54年11月

国際協力事業団

開 調

CR(3)

79-113

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. 17	407
登録No. 03451	61.8
	SDE

序

ケニア共和国の第4次国家開発計画(1979-83)の主題は“Alleviation of Poverty”であり、教育の振興、健康の増進、水供給の増強を従来にもまして一層推進する政策をあげている。

ケニア第2の都市であり、同国唯一の国際貿易港を有するMombasa市(1978年現在人口約43万人)は、商工業、観光の発展により急速に都市膨脹をしている。しかしながら、上水道についてはMzima Springsをはじめ近郊の湧水源やMombasa市の北方に位置するサバキ川などからの導水をはかっているにもかかわらず、長期的には急増する水需要に追いつけず、将来を見通した水供給対策が急務とされている。

同政府水資源省は、この対策に必要な資金・技術力の不足をおぎなうため、2000年までを見通した給水増強計画の策定およびPriority Projectのフィージビリティ調査につきわが国に要請してきたものである。

この要請に応じて、開発調査事業の一環として、国際協力事業団は厚生省環境衛生局の田中收氏を団長とする4名からなる事前調査団を派遣し、ケニア政府が要請するMombasa市およびその後背地の給水増強計画について、その背景・内容を確認し、今後の協力に関する事前調査を行った。

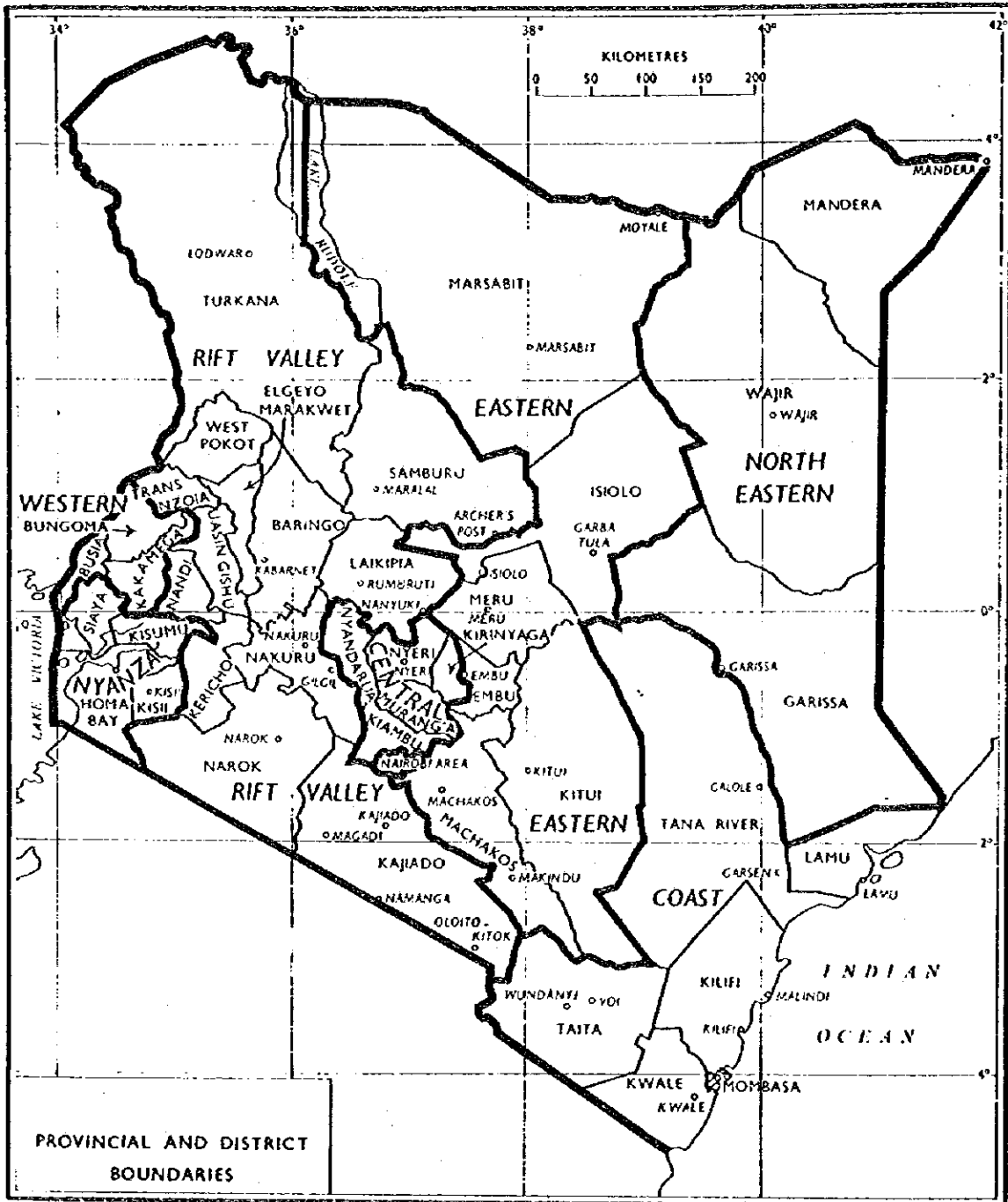
12時間給水に悩むMombasa市内および周辺への給水増強はもちろん、その背後の広大なサバンナないし半乾燥地域の農村部への水の安定供給はBasic Human Needs(BHN)充足の観点からは注目すべきプロジェクトであるとの認識にたち、本格調査の検討用として、この報告書が役立つことを願うものであります。

最後に、本件事前調査の実施に際し、ご協力いただいたケニア共和国政府、在ナイロビ関係者および国内関係者各位に深甚の謝意を表わすものであります。

昭和54年11月

国際協力事業団
社会開発協力部
部長 廣田孝夫

KENYA



現況写真

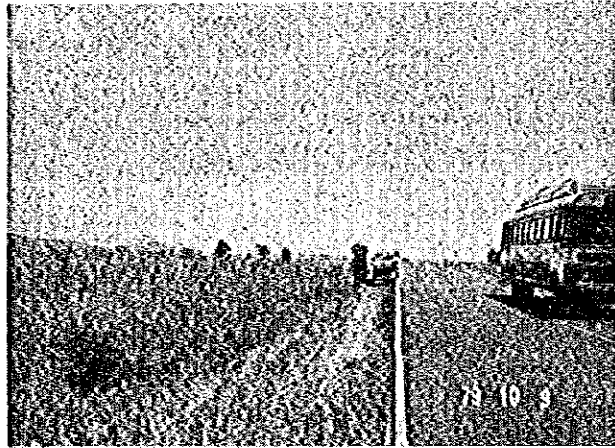


写真-1 サバンナ地帯を行く Nairobi-Mombasa 国道

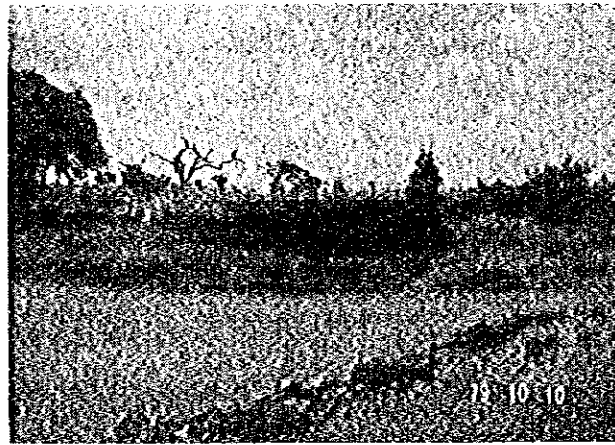


写真-2 Mzima - Spring 取水施設



写真-3 Mzima - Springs

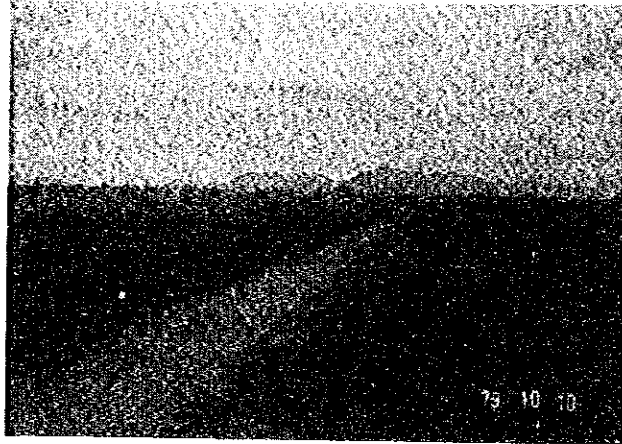


写真-4 Mzima 送水管管理用道路

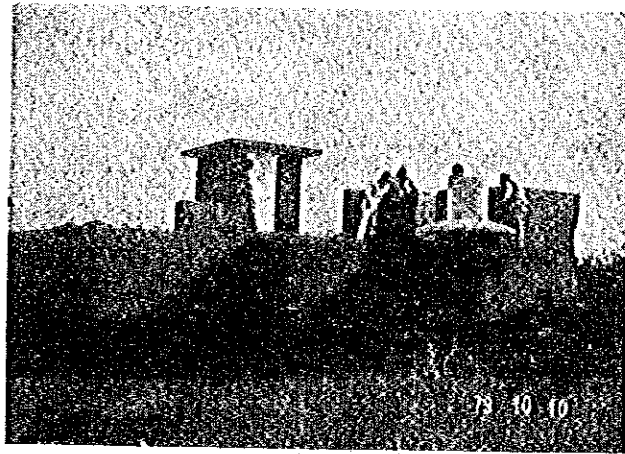


写真-5 Mzima 送水管調圧弁室

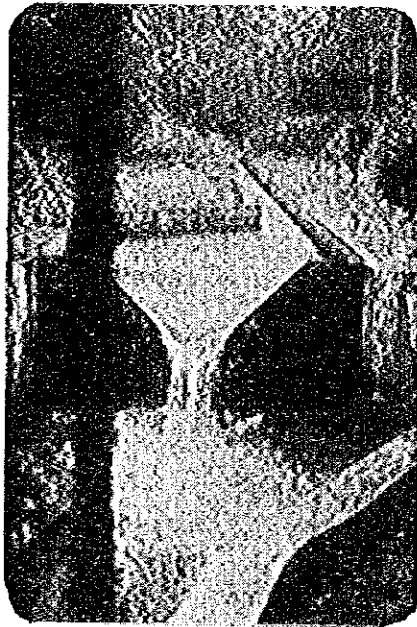


写真-6 Marere Springs 水源地

(ii)

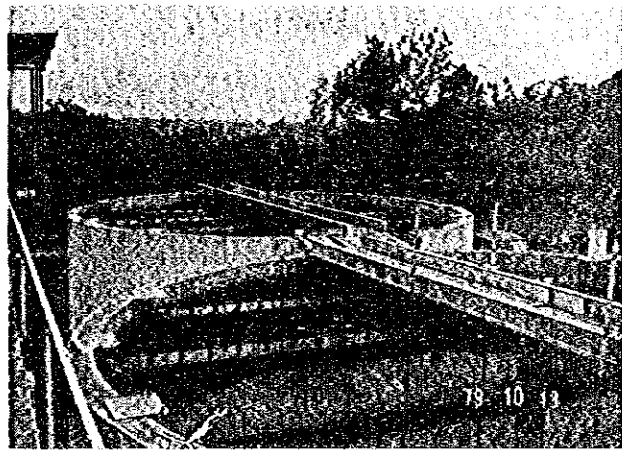


写真-7, 写真-8 Pemba川取水施設及びPemba浄水場

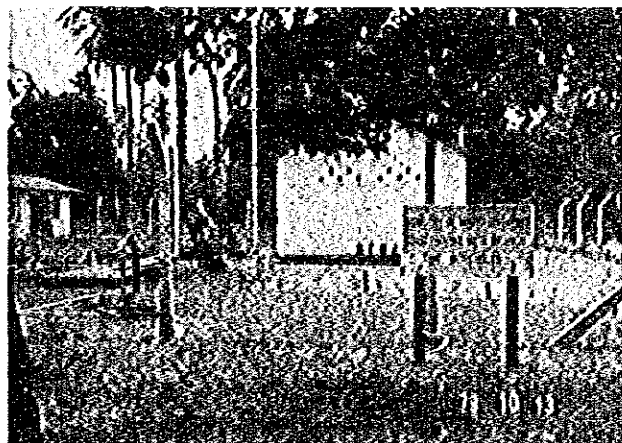


写真-9 Tiwi Bore Holes (Tiwi地区深井戸)

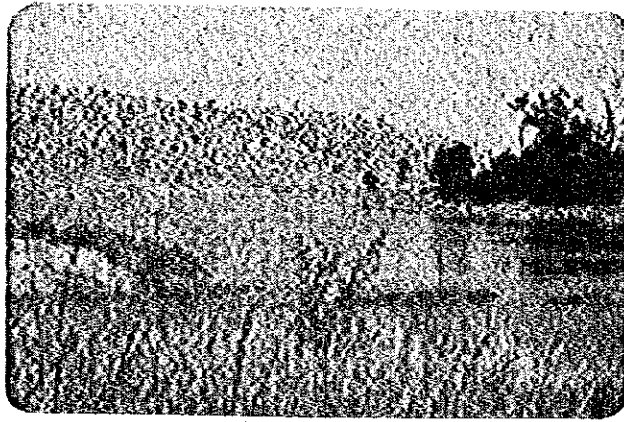


写真-10 Athi川-Tsavo川合流点。この合流点より下流はSabaki川となる。



写真-11 Sabaki川最下流地点



写真-12 Sabaki川取水工事(取入口)

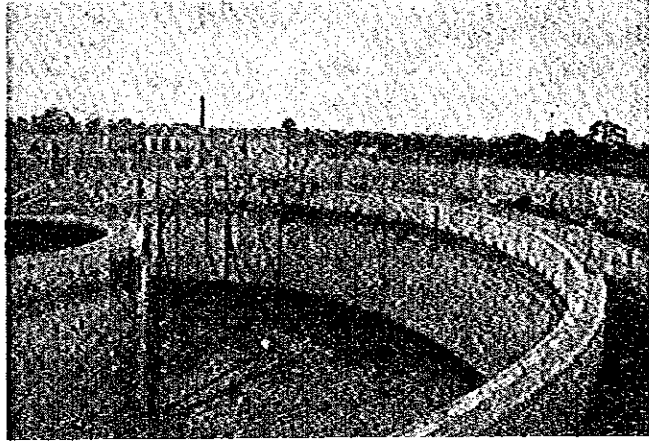


写真-13 Sabaki系Baricho浄水場建設現場

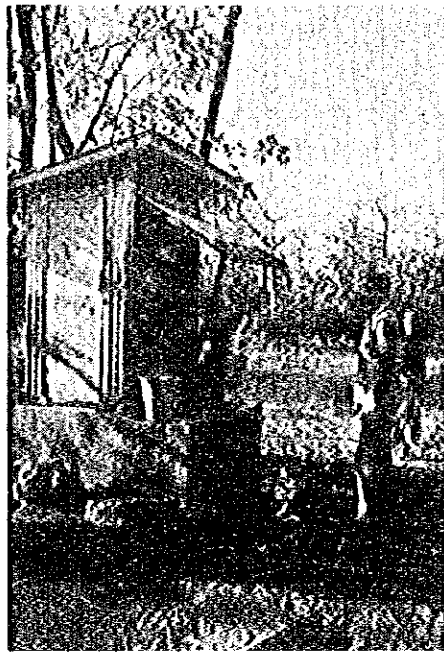


写真-14 共同給水場(Water Kiosk)

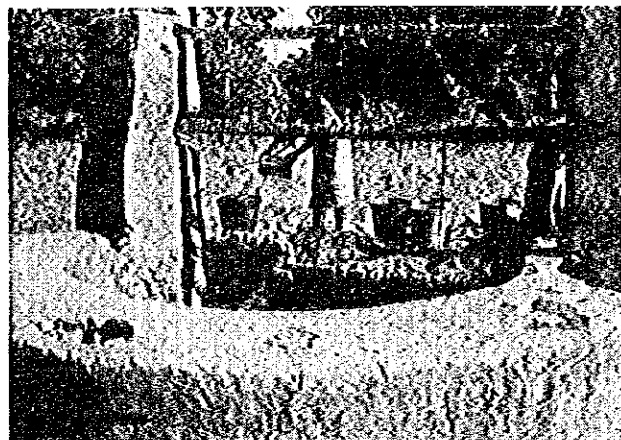
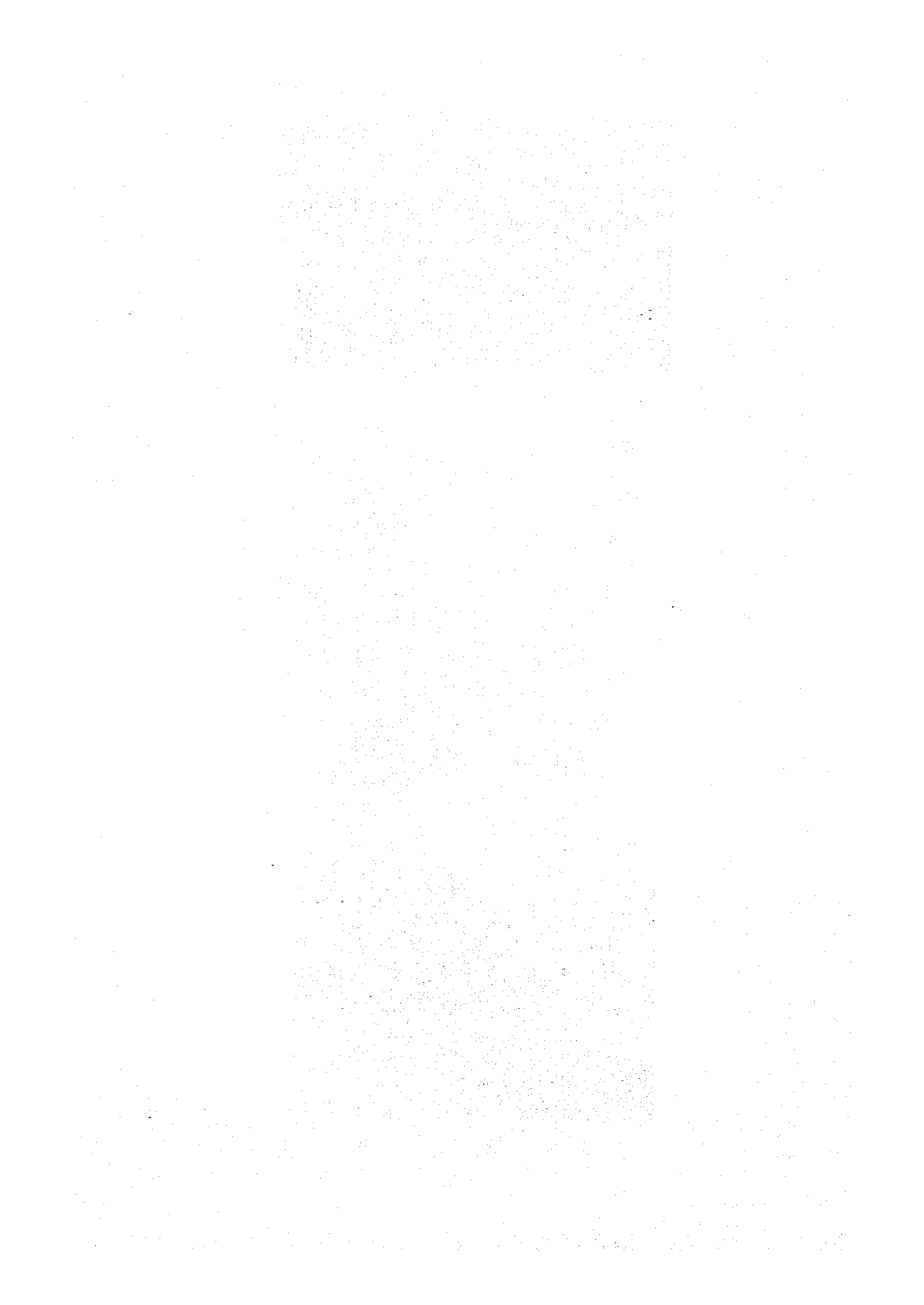


写真-15 共同水汲み井戸

(v)



目 次

序

現況写真

I	調査団の編成等	1
1-1	調査の目的	1
1-2	調査団の構成	1
1-3	調査日程	1
II	調査団の提言および勧告	3
III	調査結果の概要と考察	4
3-1	Mombasaの現況	4
3-2	上水道施設の概要	5
3-3	考 察	11
IV	協議の概要	16
4-1	要請の背景と概要	16
4-2	ケニア政府関係者の意向	16
4-3	合意の内容	18
V	本格調査の実施について	20
5-1	本格調査実施方針案	21
5-2	実施に当たっての留意事項	23
付		
付-1	Terms of Reference	29
付-2	The Findings of the Preliminary Survey	37
付-3	Kiano 水資源大臣のアピール(新聞報道)	53
付-4	収集資料リスト	54

図 面 目 次

図-1	MOWD組織図	5
図-2	給水系統現況図	6
図-3	Baricho浄水場系統図	10
図-4	給水対象地域位置図	19

付 表 目 次

表-1	対象地域将来人口推計	4
表-2	既施設の系統別分類	7
表-3	水質試験記録	12
表-4	色度除去実験結果	13

I. 調査団の編成等

1-1. 調査の目的

ケニア共和国政府の要請に基づき、同国唯一の国際貿易港を有するモンバサ市およびその周辺の水供給増強計画について要請の背景・内容を確認し、本格調査の scope of work を協議するために事前調査を行なった。

1-2. 調査団の構成

事前調査団の構成は次のとおり。

団 長（総括および水源計画）	田中 收	厚生省環境衛生局水道環境部計画課課長補佐
団 員（上水道計画）	飯田 一 根	大阪市水道局給水部工事事務所長
”（導浄配水施設）	吉竹 俊 治	大阪市水道局柴島浄水場主査
”（業務調整）	笠井 利 之	国際協力事業団社会開発協力部開発調査課

1-3. 調査日程

1	10月4日(木)	東 京 発
2	5日(金)	(午前) 未明ナイロビ到着 (午後) 海外事務所・大使館表敬
3	6日(土)	(午前) 市販資料収集 (午後) 専門家関係者からのヒアリング
4	7日(日)	(午前) ナイロビ市視察 (午後) 資料のレビュー
5	8日(月)	(午前) 水資源省(MOWD) Parmanent Secretary 表敬 (午後) MOWD関係者との調査目的・日程等協議
6	9日(火)	現地踏査開始。Kilaguniへ移動
7	10日(水)	CHULI山脈(涵養源)およびMzima Springs Voi河、パイプライン沿踏査
8	11日(木)	Athi Sabaki川上流踏査
9	12日(金)	(午前) 沿岸州水資源課訪問 (午後) Mazeras, Changamwe調整池視察
10	13日(土)	Shimba Hills Marereパイプラインシステム踏査
11	14日(日)	海岸沿いにマリンディへ踏査移動

12	10月15日(月)	Sabaki川, baricho 取水工, 浄水場, パイプライン等踏査
13	16日(火)	(午前) 沿岸川水資源課でヒアリング (午後) モンバサ市内視察
14	17日(水)	(午前) 州知事表敬 (午後) ナイロビへ移動
15	18日(木)	(午前) 会議準備 (午後) MOWDで調査結果討議
16	19日(金)	(午前) 大使へ報告 (午後) 大蔵省援助窓口表敬
17	20日(土)	(午前) イタンガ水道現地視察
18	21日(日)	現地レポートおよびS/W(Draft)の作成
19	22日(月)	(午前) MOWD P/Sで次期調査に関する協議 (午後) 事務所大使館へ最終報告
20	23日(火)	4時間遅れで離陸したが2時間後エンジントラブルの為再度ナイロビへ引返す。
21	24日(水)	ナイロビ発セイシエルズ着
22	25日(木)	セイシエルズ発
23	26日(金)	東京着

II. 調査団の提言および勧告

調査団は短い滞在期間ではあったが、ケニア政府関係者と討議し、現地を踏査して、同政府要請の背景・内容をある程度眼で確認した。

ケニア東南部に位置するMombasa市およびその背後の広大なサバンナ地帯は地勢、気候からみて給水源に悩んでいる地域であり、地質からみて地下水・伏流水の賦存は見込まれるものの、早期の開発可能性が高くかつ水量水質共に満足できる飲料用水源は少ない。従って、ケニア政府がいうように2000年を目標年次とする長期水需給を想定するならば、組織的な地下水の探査をすると共に、表流水については縦断時系列的な水文水理観測を長期間実施し、降雨量と伏流水の出入をも含めた流出量との相関関係を調査する必要がある。

しかしながら、これらの基礎調査には長期間かつ多大のマンパワーおよび経費を要し、たとえ現在建設中のSabaki川取水パイプライン系統が完成通水しても、需要が給水施設能力を上廻るであろう1985年には間に合いそうにない。

そこで、目標年次を1990年頃においた中期給水計画を策定し、それとは併行して前記諸調査を実施すべきものと考えて水源開発に対処すると、この計画の水源としては現在具体性あるのはMzima Springsしかないように思われる。現在のMzima pipeline がしばしば破裂事故を起すような問題のあるパイプであることから、1本増設することにより送水の安全性が増すことになる。しかも、同springsの水質は非常に良質であり、これをSabaki川下流のBaricho堰まで自然流下させると多量の濁質を含むこととなり、浄水処理面で難しくなる。もちろん、Mzima Springsの開発は下流側の環境にも影響が考えられるので、適確な需要想定量に合わせて着手時期、開発水量を決定する必要がある。

対案として、Mzima SpringsがSabaki川の濁水流量を支配しているので、Sabaki川で取水してSabaki系の拡張ということも考えられるが、表流水の浄水処理は後章で述べるように相当難しいと思われるので、この面での技術の改良開発、管理技術の向上も必要条件となってくる。しかしながら、同国の開発レベルからみて早晚先進諸国の技術水準に到達するかどうかは疑問である。

また、給水対象区域については、都市部のみを対象とするべきではなく、現在水道の恩恵を受けていない後背地域(hinterland)の衛生状態の改善および生産性向上の意味からも、これらの地域をも含めておく必要がある。

以上のような考え方から、2000年までの給水を考える場合Mzima Springsを水源とする第2次パイプライン計画の策定が有望であると判断したものであり、先方政府の意向を汲み、すみやかに本計画調査のフォローアップを提言するものである。

III. 調査結果の概要と考察

3-1. Mombasaの現況

事前調査団が踏査したケニア東南部の地勢は、流域的にはAthi-Sabaki川水系に属し、首都Nairobi（標高1,660m）周辺の高地からインド洋に面する東海岸に向ってゆるやかに高度を下げる平坦な地形である。しかも年間平均降水量も極く一部の地区を除けば500mm以下である。このため、まれに森林を見る以外は、広大なサバンナで乾燥に強いかん木のみが生育し、主要河川はSabaki川のみしか存在せず、その他の小河川に至っては、踏査時点ではわずかに海岸地帯において、数川（Rare, Mwachi, Pemba川）に若干の表流水を見るにすぎなかった。

Sabaki川は、Nairobi周辺の高地（Athi川系）と、Kilimanjaro山東麓（Tsavo川系）の2地域に主要源流を有するケニア第2の流域面積を持つ河川である。しかしながら、乾期における流水量は極めて少なく（既往最小濁水流量115,000m³/D（25MGD））、しかもそのほとんどの水量をTsavo川に依存している状態である。

Mombasaはインド洋に面するケニアの主要港湾都市として発展し、1969年の統計による人口は約247,000人とされているが、1978年には約435,000人と推定され、さらに1988年には約703,000人に達するものと予測されている。

表-1 対象地域将来人口推計

（単位：千人）

District \ 年	1978	1988	1998	2008
Kilifi	401	558	777	1,083
Kwale	268	373	520	724
Mombasa	435	703	1,091	1,694
Taita	141	190	257	348
Total	1,245	1,824	2,645	3,849

注) “National Master Water Plan” (MOWD, June 1979)による。

Mombasaの中心部は、海岸線の入りくんだ湾内に浮かぶMombasa Islandにあり、周辺のNorth Mainland, West MainlandおよびSouth Mainlandと共に市域を構成している。NorthおよびSouth Mainlandは主として住宅地区であり、Mombasa IslandとWest Mainlandの一部は工業地区となっている。

Mombasaは、比較的变化の少ない温帯な気候と、景観の優れた海岸線、野性動物の豊富な自然公園を背後に控える地理的条件に恵まれるため、近年になって観光都市として飛躍的な発展を

とげつつある。外国観光客の誘致は、農産物の輸出と共にケニアの外貨獲得の重要な手段であるため、当地における観光施設の増設と整備が急務とされている。

ところが、最近の給水量の不足は如何ともなし難く、現行のままでは将来の人口増加に伴う需要水量増に対処できないことはもちろん、観光開発を促進する上においても大きな制約を受けることとなる。このため、将来の給水需要を満足できる上水道施設の拡張が国策としてとり上げられて来た。

さらに、これにあわせて現在上水道の恩恵を受けていない海岸地帯およびそのヒンターランドの将来性を考慮した広域的な上水道の供給を考えると、早期に新たな水道施設を建設することがますます重要となってきた。このため、多角的な検討を行なった結果、後述のように Sabaki 系の着手に踏み切ったわけである。ところが、需要水量の急速な増加傾向は当時の予想より大幅に伸び、今日では本水系の完成を見ても 1985 年頃には再び給水施設能力を上回るものと推定されている。

3-2. 上水道施設の概要

3-2-1 既設施設

Mombasa の上水道は、Ministry of Water Development (以下 MOWD) 直轄の Mombasa Pipeline Board により運営されており、現在の給水系統は図-2 のようである。

図-1 M·O·W·D 組織図

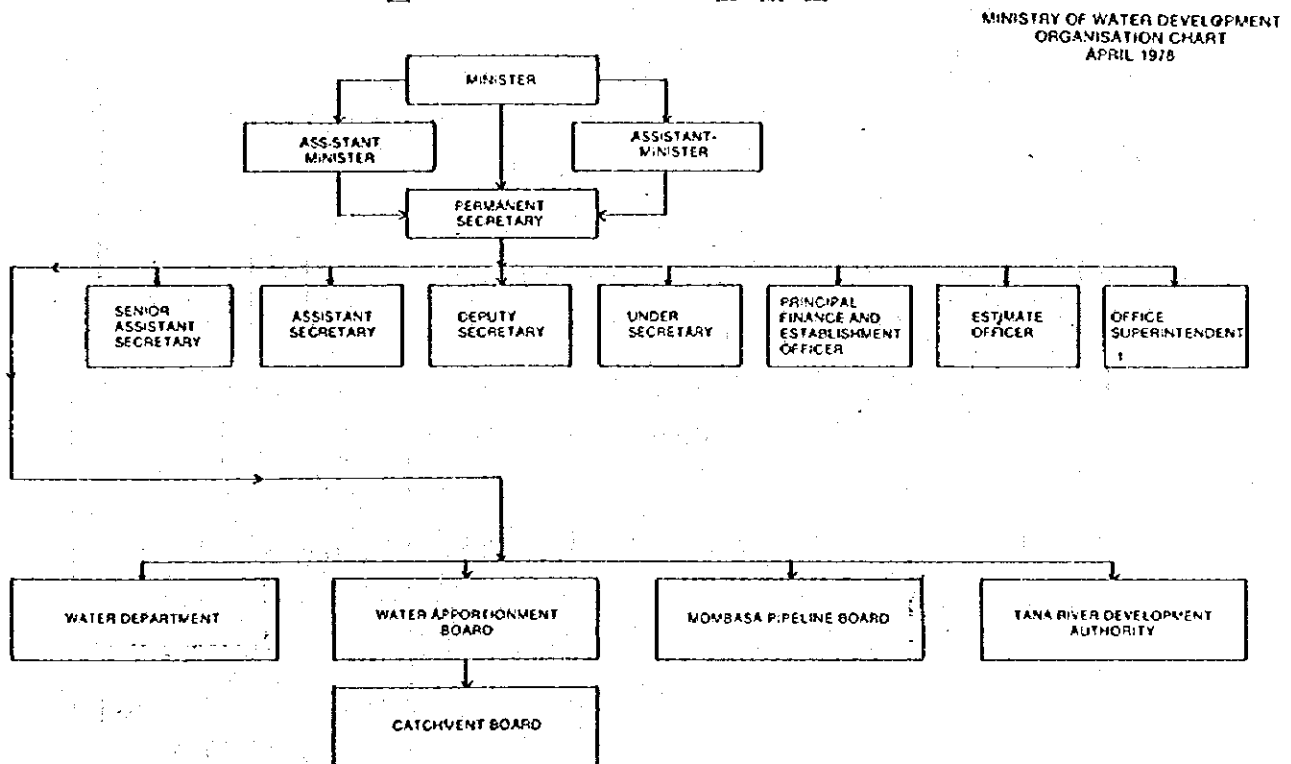
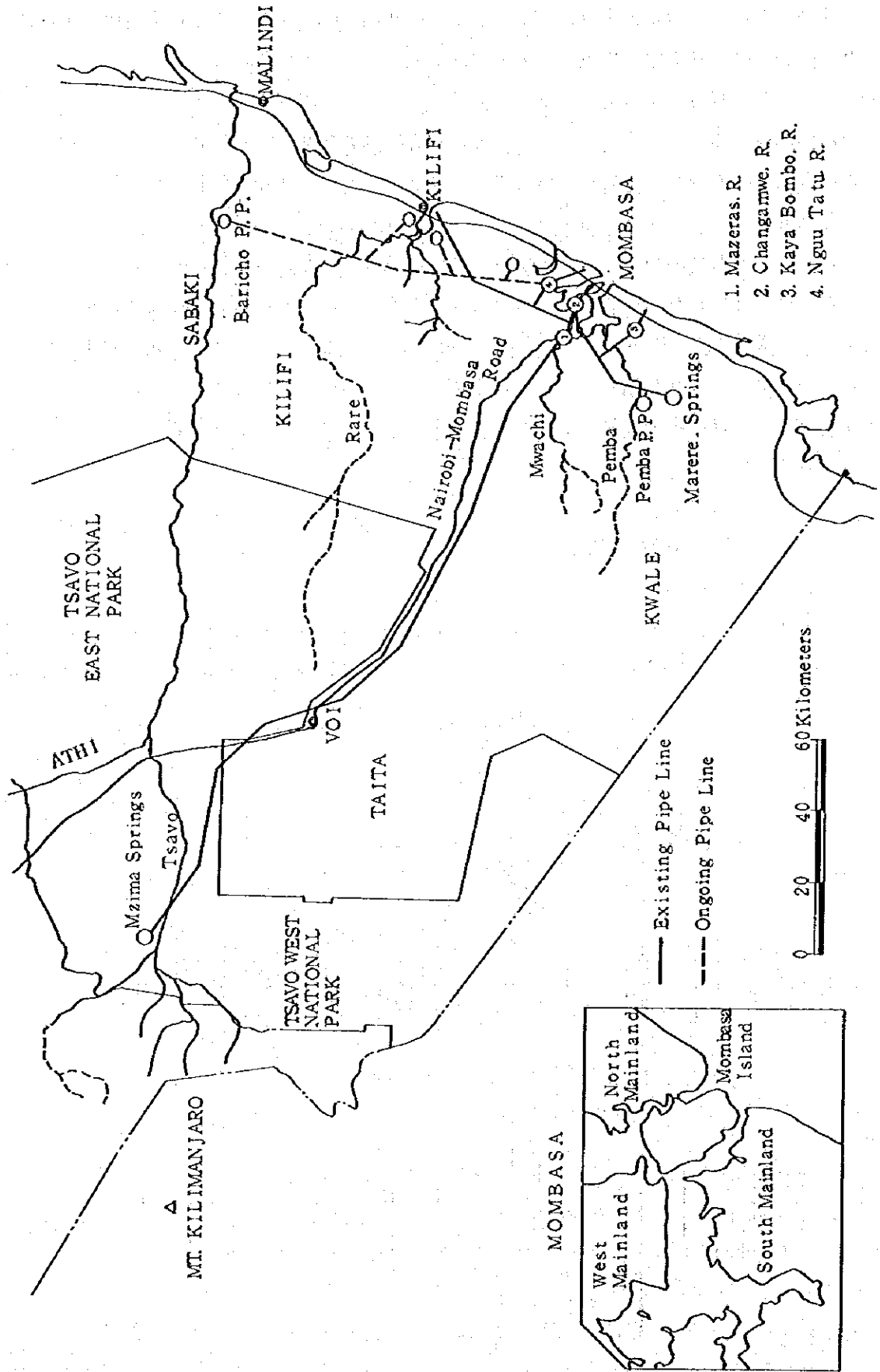


图 - 2 给水系统现状图



水源は一部の地下水を除いて表流水に依存しており、Mombasa 西南部の Shimba Hills および Tsavo West 国立公園内の Mzima Springs が主要なものである。

表 - 2 施設の系統別分類

系統	水源	送水量	配水池	給水区域 ^{注②}	
既設	MARERE	Marere Sps.	Changamwe	IMI, WM	
		Pemba川		9,000m ³ /D (2MGD)	Kaya Bombo
	TIWI	Bore Hole	2,000 " (0.5 ")	Tiwi	SM
	MZIMA	Mzima Sps.	34,000 " (7.5 ") <small>注①</small>	Mazeras	一部はNM, Kilifi へ 残りはChangamweへ
				Changamwe	MI, WM
合 計		45,000 " (10.0 ")			
建設中	SABAKI	Sabaki川	54,500 " (12MGD)	Ngvu Tatu他	Kilifi, NM
総 合 計		99,500 " (22MGD)			

注) ① 水源での取水量 38,000m³/D (8.5MGD) から途中分水を差引いた値

② MIはMombasa Island, NMはNorth Mainland, WMはWest Mainland, SMはSouth Mainlandをそれぞれ示す。

1) Marere系

Shimba Hills内のMarere SpringsおよびPemba川より取水しており、現行の給水量は約9,000m³/D(2MGD)である。

Marere Springsから取水された原水およびPemba川から取水しPemba浄水場(1974年完成)を経出した浄水は、Marere Pipeline(延長4.1km)によりChangamwe配水池(全体貯水容量26,900m³(5.9MG))へ送水される。この送水管は1916年に完成された最初の施設であるが、その後改良が加えられ現在では内径φ300~406mm(φ12~16")のセメントライニング鋼管が主として使用されており(一部はさらにダクタイル铸铁管に布設替)、送水可能能力は13,500m³/D(3MGD)となっている。

また、このPipelineからの分岐管はKaya Bombo配水池(1,100m³(0.25MG))と連絡しており、South Mainlandへ給水されている。

なお、Marere Springs原水については、従来は簡易な浄水処理が行なわれていたが、現在は各配水池において塩素注入を行なっているだけである。

2) Tiwi Bore Holes

South Mainlandに給水するため4基のBore Hole が建設されたが、現在はNo1, No4の2基のみが運転されている。合計揚水量は約 $2,000\text{m}^3/\text{D}$ (0.5MGD)で、塩素注入の後、配水池($2,000\text{m}^3$ (0.5MGD))を經由して給水されている。

3) Mzima系

Mzima Springsを水源とするMzima Pipelineは自然流下方式による延長219km, 内径 $\phi 533\sim 762\text{mm}$ ($\phi 21\sim 30''$)のアレストレストコンクリート管で、1956年に供用開始された。このPipelineの当初の設計送水能力は $36,500\text{m}^3/\text{D}$ (8MGD)であるが、現在の取水量は約 $38,000\text{m}^3/\text{D}$ (8.5MGD)で、管路沿線で分水ののち、約 $34,000\text{m}^3/\text{D}$ (7.5MGD)をMombasa西郊約15kmに位置するMazeras配水池($82,000\text{m}^3$ (18MG))を經由して、Changamwe配水池へ送水している。

Changamwe配水池では、塩素処理ののち、Marere系と合流し、Mombasa IslandおよびWest Mainlandへ配水されている。

また、Mazeras-Changamwe Pipelineは途中で分岐して、送水量の一部はNorth MainlandおよびKilifi (Mombasaの北方約60km)まで導かれている。

4) 配水管

各配水池から給水区域へ伸びる配水管の材質は、主として鑄鉄管が使用されており、小口径管には石綿管あるいはポリ塩化ビニール管も使用されている。これらは、30~40年前に布設されたものがその大部分を占めているにもかかわらず、現在、布設替、改良等の目立った事業は行なわれておらず、また実施計画もない状態である。

現在、Mombasa Islandでの有効率は60%程度と推定されている。

3-2-2 建設中の施設

いっばくした水需要に対処するため、MOWDでは、1973年にSabaki系の建設を行なうことを決定し、1977年に工事に着手した。事業は現在進行中であり、1980年4月頃には一部通水を開始する予定となっている。

なお、Sabaki系以外の既設施設の拡張あるいは新規の水源開発については、現在のところ着手されておらず、またその見通しも立っていない状態である。

1) Sabaki系採用の背景

Mombasaおよび周辺沿岸地域への新規の上水道拡張計画を立案するにあたって、次の5案が比較検討された。

1. Mzima Springs の拡張
2. Sabaki 川からの取水
3. Pemba 川の水源開発
4. Mwachi 川の水源開発
5. 海水の淡水化

その結果、目標年次である1990年までの増加必要給水量 $54,500\text{m}^3/\text{D}$ (12MGD) — 1973年当時の数値であって、現在では1985年以降は新たな拡張に依存する必要があるとされている — を確保するためには、Mzima Springs の拡張または Sabaki 川からの取水以外は当面十分な水量が期待できないし、技術的にも困難であるとの結論に達した。

さらに、Sabaki系については、以下の観点からMzima系に比較して得策であるとして、その計画を実現させることとなった。

1. Mombasa -- Sabaki 川間の沿岸地域に分水することによって、この地域の将来の発展を期待できる。
2. 建設費がMzima系よりも低廉で、金利負担、需要者への料金負担の面から有利である。
3. South Mainland の給水計画は別途に考慮するものとし、今回の計画に含めない。

以上の他、Sabaki系については、後述のように、取水施設、浄水施設および送配水施設を有する本格的な上水道新設事業であるため、国外からの資金調達の間でも有利であった模様である。

2) Sabaki系施設の概要

Sabaki系計画は、Mombasaの北方約120Kmでインド洋に注ぐSabaki川の表流水を原水とし、Baricho浄水場で浄水処理のち、KilifiおよびMombasa North Mainland間に給水を行なうものである。(図-2参照)

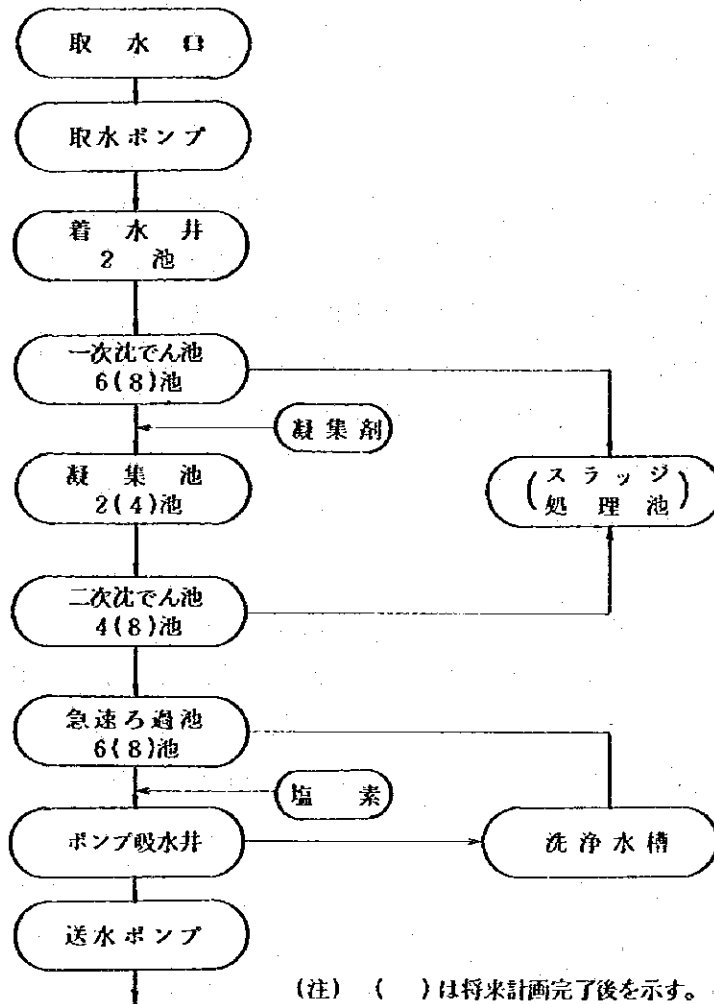
施設能力は、第1期計画として現在施行分は $54,000\text{m}^3/\text{D}$ (12MGD)であるが、第2期計画完了後は $72,000\text{m}^3/\text{D}$ (16MGD)になる予定である。

2)-1 Baricho 浄水場

Sabaki川河口から約45Km上流の右岸に設けられ、1977年から工事に着手した。

浄水場の概要は図-3のとおりである。また主要設備の特色はつぎのようである。

図-3 Baricho 浄水場系統図



(注) ()は将来計画完了後を示す。

a. 取水口

取水地点の直下流に固定堰を設け、その背水を利用して取水する。取水口は原水中に含まれる高濃度の浮遊物質を少しでも分離して取水できるよう配慮されている。

b. 一次沈でん池

原水中の濁質分をあらかじめ沈降させるためのもので、特に薬品は使用しない。

c. 凝集剤等

硫酸アルミニウムおよび高分子凝集剤を計画している。また、アルカリ剤としてソーダ灰を予定している。

d. 二次沈でん池

円型のスラッジブランケット方式の高速凝集沈でん池を採用している。

e. ろ過池

重力式急速ろ過方式で、複層3層である。構成は、アンフラサイト、砂層2層および砂利

層2層で、洗浄方法は空気と水を併用した逆流洗浄のみで、表面洗浄は計画されていない。

f. 沈でんスラッジ

将来的には処理池を設ける予定であるが、当面はSabaki川へ還流する。

2)-2 送水管および配水池

Baricho浄水場からの浄水は、新設のPipelineによって各給水区域へ送水される。給水区域は前述のように、第1期計画では、KilifiからMombasa North Mainlandまでの海岸地域である。

送水本管は口径 ϕ 800mm、および700mmのセメントライニングされたダクタイル鋳鉄管が使用され、全延長は9.6Kmで途中に加圧ポンプ所が1カ所設置されている。

各給水区域付近には配水池(合計6基)を新設し、さらに配水管によって需要家へ配水される。現地調査時期において、これらの施設はすでに工事を完了していた。

3-3. 考察

W・H・Oの統計によると、ケニアにおけるマラリア等伝染病の発生率、腸炎、下痢等による幼児死亡率は高く、国民の環境衛生状態は好ましいとは言えない。

疾病と環境との因果関係は、必ずしも明確にできるものではないが、水環境が大きな比重を持っている。ケニア政府は、国民の健康状態の改善、給水状況の改善を重点施策に掲げ、1974年M・O・W・Dを独立させ、公衆衛生に密接に関係する給水状況の改善、下水道の整備から広く水資源の開発による発電、あるいは、農業用水確保により、生産性の向上、牧畜の振興を目指している。

本調査団は、Mombasaおよびその周辺の給水状況調査のため、車で水源であるMzima SpringsからMombasaへ、さらに北部、南部沿岸地域、Sabaki川から、建設中のPipelineに9日間と、短い期間ではあるが現地踏査をしたが、近くに安定的に給水し得る水源はなく、わずかにある溜まり水、あるいは浅井戸を利用している所もあり、逼迫した給水状況を、うかがい知ることができた。

ケニア政府は、Mombasaのみでなく、その周辺地区、後背の内陸にまでおよぶ地域の給水を考慮して計画するものとしている。

3-3-1 将来展望

対象地域は、Sabaki川以南の、Mombasaおよび周辺地区、Kilifi、Kwale、Taita、と広大な地域で、考えられる水源はごくわずかである。

降水量が少ないため、河川は雨期にのみ流水をみるものがほとんどで、渇水年でも流水のあるものは、Mzima Springsを水源にもつ、Tsavo川、Sabaki川、Marere Springsを持つPemba川程度で、他に貯水の可能性についてMOWDによって検討を加えられたのはAthi川、

Rare 川, Mwachi 川である。このうち本踏査で, Mwachi 川のみ時間の関係で眼で確認することができなかった。

National Master Water Plan によると, この地域の人口増加は表-1 のように推定されている。

給水総量は, 現在 $45,000\text{m}^3/\text{D}$ (10 MGD) であり, Sabaki 系完成後においても, 給水総量 $99,000\text{m}^3/\text{D}$ (22 MGD) で, 1988 年の総人口で割ると $54\text{L}/\text{人}\cdot\text{D}$ となる。Mombasa だけを考えても, $141\text{L}/\text{人}\cdot\text{D}$ であり, 将来多くの水源開発が必要なのは明らかである。

水源の水質について, 現地での実測結果, および持ち帰った資料の分析結果は, 表-3, 4 のようであり, Springs の水については, 非常に良質のもので浄水処理を必要としない。

表-3 水質試験記録

試験項目 \ 採水場所	Sabaki River	Mzima Spring
採 用 年 月 日	54. 10. 15	54. 10. 10
採 水 時 刻		13 時 50 分
気 温		28.5°C
水 温		24.3°C
濁 度	30	0
色 度	90	2.0
臭 気		異常なし
味		
pH 値	7.63	7.97
総アルカリ度	164	250
総酸度		
塩素イオン	69.4	10.0
硫酸イオン		
硝酸性窒素		
亜硝酸性窒素		
アンモニア性窒素	0.05	0.00
アルブミノイド窒素	0.010	0.00
KMnO ₄ 消費量	26.8	1.8
総硬度	115	151
蒸発残留物率		
電気伝導率	697	573
マンガ		
鉄		
銅		
フェノール類		
遊離塩素		
残留塩素		
大腸菌群 (50ml)		
一般細菌 (1ml中)		

表-4 色度除去実験結果

供試水	供試水処理法	塩素処理前		塩素処理後	
		濁度	色度	濁度	色度
Sabaki River	直接	30度	90度	30度	60度
	メンブレンフィルター 0.45 μmろ過後	6.5	10	6.5	8.0
	凝集沈でん (Alum 40 mg/l H ₂ SO ₄ で pH 6.51 調節) 後メン ブレンフィルター-0.45 μmろ過後	2.0	8	2.0	1.5
Mzima Springs	直接	0	2.0	0	1.0

Boreholeについても同程度とみることができる。表流水は、乾季で流況が安定しているときでも濁質が多く、雨季には相当の濁質があることが想像される。生活污水あるいは生産活動による汚染はないけれども、フミン質の有機物が多く、これが色度の高い原因となっている。このため浄水処理には高度の技術が要求される。したがって、できるだけ無処理で給水できる地下水の開発が望ましい。

(1) Mombasa - Coastal Area - Hinterlandの人口と需要の動向

Mombasaは水不足が慢性化しており、現在12時間給水と言う状況下の給水実績をトレンドして将来の需要を予測することはできない。National Master Water Planでは、都市部については、Nairobiの実績から割り出しているが、Nairobiの実績についても内訳の分析がなく、予測の手法の開発が必要である。都市の整備に関する計画、住宅、工業立地計画、下水道整備等の計画、観光開発計画等関連する計画と整合性を持つ、きめ細かな予測は、地域の特異性から困難なためあまり長期の予測にもとづいて、計画決定するには危険が多いので、目標年次を中期にとるべきである。

この地域の水源は、Sabaki系が完成すると、北にはSabaki川、西にはMzima Springs、南にはMarere Springs - Pemba川と持つこととなる。当面はMombasaおよび、その周辺への給水に重点がおかれるとしても、Pipeline沿の地域住民の衛生状態の改善、生活様式の改善、地域産業の発展に伴って、給水区域も効率的に変えて行く必要がある。

(2) 考えられる水源

Sabaki系が完成しても、1985年頃には水不足が再発するとされている。すでいくつかの水源開発計画案が出されているが、これらを実施に移すには、なお多くの調査期間が必要とな

る。質的に良い地下水の探査も長年月を要し、1985年に間に合う保証はない。Athi, Sabaki, Pemba, Mwachi, 等の開発についてもなお、縦断的な流量観測の必要が出てこよう。

対象地域の将来の人口増加、水需要の増加について、NMWPどうりでないかも知れないが、増加するのは間違いないところであり、その場合、地下水の探査、表流水の貯留が必要である。しかしその調査には、あまりにも時間がかかり、1985年に間に合わないであろう。今直ぐ着手でき、ある程度水量も期待できるのは、Mzima Springsの開発と、Tsavo川を経て下流にあたるSabaki系の増設しかない。

調査団は、次のような理由から、中期計画として、Mzima Springsの開発を推すものである。

① Mzima Springsはさらに $1\text{ m}^3/\text{D}$ (20MGD)位取水できる可能性があり、給水状況を大巾に改善できる。

② Sabaki川の浄水処理は難しく、運転管理の実績を積み上げるのに、3年位必要であろうから、直ぐに増設しない方がよい。またMzimaと同じ水源であり、Mzimaから取水した方が維持管理が容易である。

③ 自然流下で送水できる。

④ Taita, Kwale, Kilifi-West, への給水ができる。

⑤ 老朽化した既設Pipelineの補修、改良ができ、給水の安全性が高まる。

⑥ 水質が良好である。

しかし、次の諸点にも留意して計画する必要がある。

① Mzima SpringsはSabaki川の濁水流量を支配しているので、Sabaki系取水量と整合性を保つこと。

② 国立公園内にあり、野生動物の水源でもあるので、それらに対する影響を考慮すること。

③ 需要量に合わせて、着手時期、開発水量を慎重に決定すること。

Mzima Springs開発と同時に、地下水探査の調査を開始すべきである。

すでに50本位のBoreholeの記録があるが、海水あるいは、塩湖の影響がみられる場合もあるが、良質の水が得られているところもある。Sabakiはじめ、表流水の開発についても、縦断的データの収集に着手すべきである。表流水の浄水処理は、シルトの除去、色の除去に工夫を要する。本格的浄水場であるBaricho浄水場における運転と改良開発が待たれる。

3-3-2 既設備に対する評価

(1) 取水施設

Pemba浄水場は運転していなかった。取水ポンプ故障によるとのこと、約1年間止ったままであった。それで12時間給水中とすることで、復旧作業に手間どっているのに驚かされた。

BarichoのIntakeはまだ使用されていないので断定はできないがシルトに埋まるおそれが

ある。取入口をせきからもう少しはなすとか、あるいは、集水埋管にするとかの工夫が必要と感じた。

(2) 浄水施設

Baricho 浄水場では、凝集沈殿急速ろ過方式で、薬品は、硫酸アルミニウムと高分子凝集剤の併用、ろ過池は複層ろ過としている。持ち帰った試料で簡単な実験を行なったが、凝集しにくく、ろ過抵抗のつきやすい水質であるので、運転管理は容易ではない。雨季の高濁度に備えて、一次沈殿池を設けているが、容量が小さいように思われる。二段凝集あるいは、二段ろ過等改良、開発が必要と思われる。

IV. 協議の概要

4-1. 要請の背景と概要

ケニア共和国政府第4次国家開発計画(1979-83)の主題は'Alleviation of poverty'(貧困の軽減)であり、その目的達成の主要な一項目が水供給の安定増強である。

ケニア第2の都市であり、同国の唯一の貿易港であるモンバサ(人口は1978年現在約43万人)は、工業化のみならず観光化を図るために経済発展の拠点になりつつある。同市は我が国の資金協力で国際空港を整備し、現在同市に連絡する二長大橋を改修中であり、給水対策への協力にも期待が高まっている。

同市の飲料水については、Mzima Springsをはじめ近郊の湧水源の利用やMombasa北部に位置するSabaki川からの取水工事ははかっているにもかかわらず、急増する水需要に追いつけず、将来を見通した水供給対策が急務とされている。

同政府水資源省はこの対策にかかる資金・技術力の不足を償なうため、我が国援助によるイタナ水道(無償協力)の優れた建設・技術力に注目し、本件のFeasibility Study(F/S)につき我が国に要請越したものである。

ケニア政府の要請は1979年6月19日付文書で在ナイロビ日本大使館宛(54.6.27付公信第488号別添)になされたものであるが、その文書でも言及しているように要請の契機は我が国のECFA助成による民間社会の調査報告(1979年4月調査実施、同年6月Preliminary Report提出)にあると推測される。その後、今年7月末に園田外相が同国を訪問された際にも先方政府水資源大臣が言及した経緯があり、とりあえず技術協力ベースで事前調査団の派遣を決定したものである。

ケニア政府の要請(T/R)によれば、調査の目的はMombasa市および周辺ならびに既存のMzima Pipeline沿いの農村地帯への水供給を図るために第二次Mzima Pipelineを含む可能なすべての水供給対策を検討することにあるとしており、計画の目標を2000年においている。しかも、現在一部事業が進行しているAthi-Sabaki川流域水資源総合開発計画(ダム計画など)との整合を保って水源開発を図っていくべきだとしている。

そのために、調査のアプローチをPart IとPart IIとに分け、前者では、水文気象、水資源、水需要想定、既存水供給システム、社会・経済、環境、財政等の基礎的調査を行ない、有望な代替案を選定してケニア政府に勧告することとし、同政府の判断をまって、優先プロジェクトのフェジビリティ調査を実施するよう、我が国に要請しているものである。

4-2 ケニア政府関係者の意向

MOWDは、Mombasaおよび海岸地域への将来の給水不足に対処する施策として、Sabaki系完成後の新たな上水道施設の開発に迫られてきた。当初のケニア政府の要請したT/Rは当該

地域の長期的なマスタープランを設定することを第一とし、さらにこの基本計画にもとづいて、その内容をPart 1とPart 2に分割して詳細な解析を行なうこととしていた。

すなわち、Part 1では、開発可能と思われる水源別の諸系統について調査検討を行なうこととし、その概要はつぎのとおりである。

1. 開発可能水源の調査は、既存のMzima, SabakiおよびMarere系の拡充のみではなく、海岸地域の小河川(Rare, Mwachi, Pemba川等)の開発、地下水源の探索を含めたものを対象とすること。
2. 給水区域はMombasaおよび海岸地域に止めることなく、Kilifi, Kwale およびTaita 地区等の後背地域(Hinterland)をも含めたものとする。
3. 目標年次は20年以上の将来まで(2000年以上)を考慮したものであること。
4. Athi-Sabaki川水系の水資源開発、とくに多目的ダムの建設とこれにより生ずる上水道およびかんがい用の利水可能量の算定を行なうこと。
5. 開発可能水源別の解析は、既存施設の見直し、Socio-Economic調査、環境アセスメント、財政分析等まで含めたものであること。

さらに、以上により得られた資料をもとにして、各水源別施設の比較検討を行ない最も適切な次期開発案を決定する。

Part 2では、Part 1によって選択した案について、さらに詳細に解析を行なうこととしていた。

しかしながら、これらの内容は広汎な範囲にわたるものであり、これらすべてを包含する調査を行なうには長期間を必要とする。このため、事前調査団としては、ケニア政府のT/Rを当面の問題に絞った短期間での作業が可能な範囲に限定するように主張した。

結果として、MOWDは当初T/Rを大幅に縮小することに同意し、別添の修正T/Rを提示することになった。この中で、とくにMOWD側との間で意見交換のあった点の概要はつぎのとおりである。

Mombasa および海岸地域は現在急速に発展しているため、長期間の目標年次を設定しても最終的には精度の点から問題が残ると考えられる。このため、事前調査団としては、1990年長くとも1995年程度までの中期的な展望での計画を立案する方が好ましいと考えたが、ケニア国内のその他の計画立案においても一般的に20年程度先までの目標年次を設定しており、MOWDの方針通りとすることとした。

すでに述べたように、Sabaki系の計画決定に至る過程として、Mzima系の拡充は有力な代替案として検討された。MOWDはSabaki系が通水を見る前の現在時点において、すでに原水水質の処理(とくに濁質物の処理)に困難があると予想しており、次期拡張についてはMzima系の他にもあらゆる水源開発の可能性について比較検討するように主張してきた。ところが、これらの水源開発のための調査は、過去においてすでに一応の検討がなされており、これ以上の検

討を行なうには相当大規模かつ長期間の調査に待たなければ新たな結論を導き出すことは困難であると思われる。

また、現地踏査の結果からも、これら両系以外にまとまった量の水源を見出すことは当面困難であり、また同じSabaki川水系からの取水を考えると、水質的にもはるかにMzima系拡充の方が有利である等の判断から次回の調査対象はMzima系の拡充を前提としたものとする事になった。

給水対象区域については、MOWDは将来的にはMzima系の水は主としてMzima Pipeline沿線の後背地域(Hinterland)を対象としたものとし、Mombasaおよび海岸地域へは、別途新たに開発されるであろう水源に依存する考え方を明らかにした。この方針は、現在上水道の恩恵を全くあるいは不十分にしか受けていない地域住民の衛生管理、地域の発展の面からも極めて好ましいことであり、事前調査団としてもMOWDの考え方に沿った給水区域を採用することとした。

また、MOWDは目標年次2000年における水源系統別の給水分担区域の設定もあわせて行なうよう要請しており、これを採択することとした。

なお、S/W案の協議に出席したMOWD側の主な出席者はつぎのとおりである。

MR. J. W. Odhiambo Head of Planning & Design Div.

MR. G. M. Quraishi Senior Superintending Engineer.

MR. J. O. Krook Superintending Engineer, Chief of Master Planning Sec.

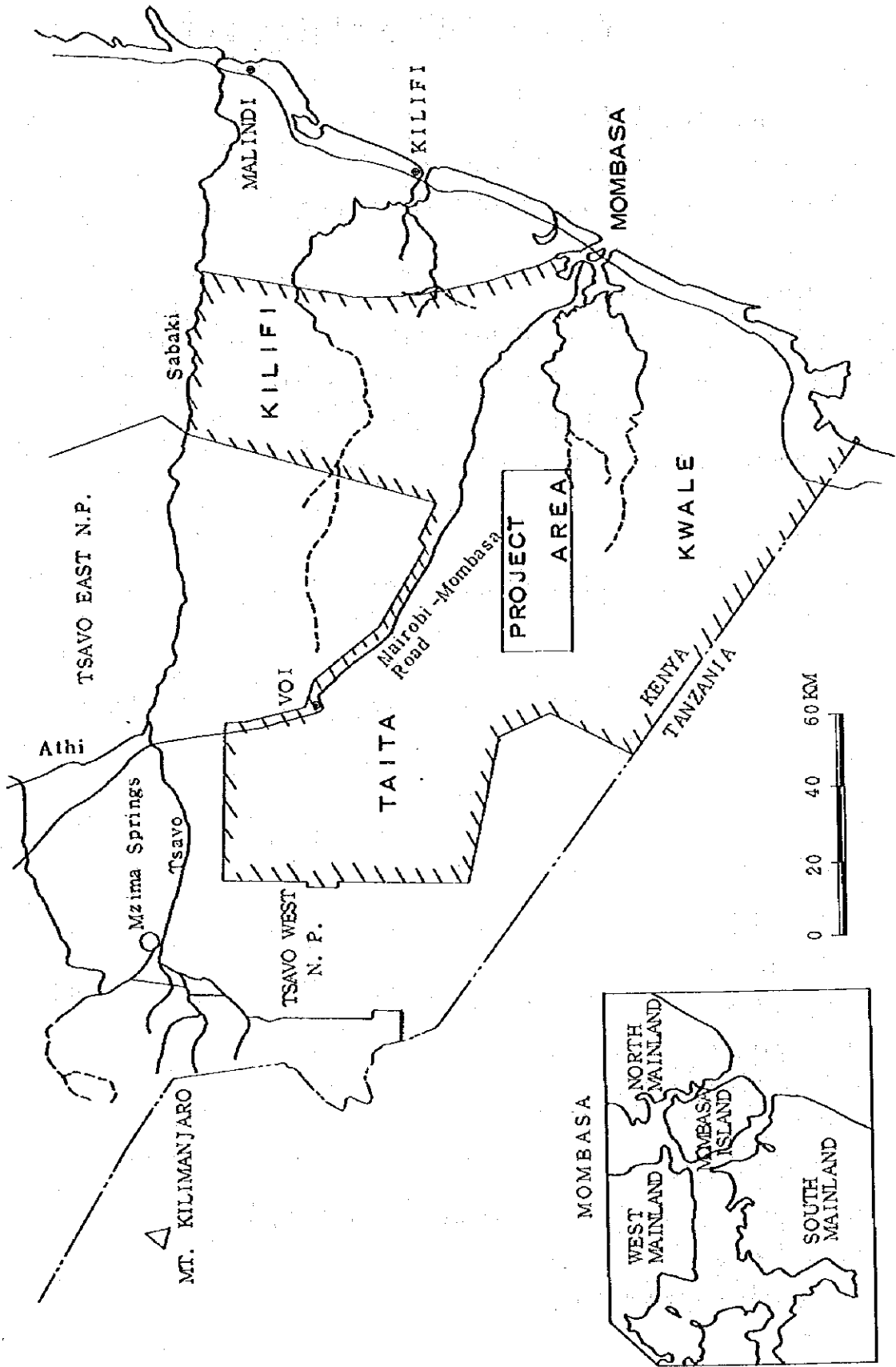
MR. O. Salomonsen Senior Engineer, Master Planning Sec.

4-3. 合意の内容

4-2のような経過の結果事前調査団とMOWDとは次のような合意点に達した。

1. 本格調査実施時の目標年次は、2000年とし、Mzima系の増設を前提とする。
2. 本格調査団はS/W案のつめをMOWDと行なったのち、作業を実施する。なお事前調査団が作成したS/W案については、MOWDによる若干の意見調整の余地が残されているが、大巾な考え方の変更はないであろう。
3. MOWDの見解は、修正T/Rのとうり、Mzima系拡充の代替案の調査については、既存資料を前提とした開発可能水源のInventory調査程度にとどめる。
4. 将来の給水区域の設定については、図-4に示す範囲を対象とする。この場合、TAITA, KWALE, KILIFI等のヒンターランドの給水計画も考慮する。また水源系統別の給水区域の見直しもあわせて検討する。
5. 本プロジェクトは、当面「The Feasibility Study for the Water Supply Augmentation Project of Mombasa-Coastal Area-Hinterland in the Republic of Kenya」と称する。

图-4 给水对象地域位置图



V. 本格調査の実施について

5-1. 本格調査実施方針案

事前調査の結果および scope of work (案) についてケニア政府関係者と協議し、また帰国後国内の関係者に報告した結果、次期本格調査の実施方針案として次のようにまとめられる。

(1) 調査の目的と対象地域

Mombasa-Coastal area-Hinterland にまたがる広大な地域を対象として2000年を目標年とする水の需要量を的確に推定し、それに見合った水源開発の可能性を inventory 調査する。引き続き、サバキ系の水補給をもってしても水需給バランスがくずれらるであろう1985年頃以降の最も有望な中期給水計画を策定し、その事業の feasibility 調査を実施する。

(2) 調査項目

現地調査を Part I と Part II に分け、それぞれの調査項目は次のとおり。

Part I

- ① 自然条件（水文気象・地形地質など）に関する既存資料の収集整理、分析
- ② プロジェクト対象地域における既存水関連施設の調査
- ③ 対象地域の将来推定に関する産業分類別調査
 - a. 住居地区
 - b. 商業地区および公共施設
 - c. 工業地区
 - d. 観光施設
 - e. その他
- ④ 給水区域の設定と水需要の推定
 - a. 給水区域の設定
 - b. 用途別水需要の推計
 - c. 総合的な需要推定
- ⑤ 対象地域への開発可能水源の inventory 調査と開発計画水量の推定
- ⑥ 社会・経済および環境調査
- ⑦ 代替プロジェクトの順位付け

Part II

Part II では、1985年前後以降の中期給水増強計画のうち最も有望なプロジェクト-第2 Mzima pipeline と想定-にかかる feasibility 調査を行なう。ただし一部は帰国後国内作

業として行なう。

- ① Mzima Springsの開発可能水量の推定
 - a. 開発可能水量の推定
 - b. 水源の特性および質量の季節変化
- ② 導水配水施設計画に関する調査
 - a. 施設の基本設計
 - b. 路線の選定および主要構造物地点の土質調査
- ③ 建設資材および労働力調査
- ④ 建設および維持管理コストの算定
- ⑤ プロジェクトの施工、資金計画および経済評価
- ⑥ 運営段階における維持管理指針の提示

(3) 調査スケジュールと要員計画

a. 調査期間

現地調査期間を6ヶ月とし前半3ヶ月をPart I, 後半3ヶ月をPart IIとする。

国内作業(解析, 最終報告書の作成)は4ヶ月位を考える。

現地調査の時期は大雨期(3~5月)の流出状況の調査も必要なので, これを考慮して着手するのが望ましい。

b. 調査団の構成

		現 地	備 考
団長(総括)	1名	6ヶ月	水資源開発に明るいこと
上水道計画	1名	6ヶ月	水需給想定ができること
水文・気象	1名	4ヶ月	河川水理・地下水にも明るいこと
送配水管計画	1名	4ヶ月	パイプラインに明るいこと
施設設計	1名	3ヶ月	
社会・経済・環境	1名	6ヶ月	
測 量	4名	3ヶ月	
会計・渉外	1名	6ヶ月	

c. カウンターパート

本計画の担当政府機関はMinistry of Water Development (MOWD) のPlanning

& Design Divisionであるが、ノルウェー、スウェーデン等からの外国人専門家が主たるスタッフを構成しているので、ケニア人の技術者はほとんど期待できない。本計画の担当は当面、同課のノルウェー人専門家があたるとのことである。従って、マンツーマンのカウンターパートは期待し難いので、調査期間中はケニア人の上層部（MOWDのPermanent Secretary）とのよいcommunicationを保つ心がけが必要であろう。

d. レポート等

- ① 本格調査団は現地到着後まずScope of work (S/W)を先方政府MOWDと協議し確認する。
- ② 次に1ヶ月以内にこのS/Wに基づいて、調査の方法、スケジュール等をまとめたInception Reportを先方に説明し提出する。
- ③ Part Iの成果としては、Inventory Report (仮称)を作成し、
- ④ Part IIの成果としてはInterim Reportを作成し、それぞれ先方政府に説明し提出する。
- ⑤ 帰国してからの国内作業は、このInterim Reportをもとに行ない、4ヶ月後にDraft Final Report on the Feasibility Studyを作成提出し、併せて現地で内容説明を行なう。その後、
- ⑥ 先方のコメントを加味し修正して最終報告書を作成し提出する。

(4) 便宜供与事項

- a. 調査に必要なデータ、資料は公的に提供される。
- b. 調査団の持ち込みおよび持ち出し資機材はすべて免税される。滞在中の専門家の身分はケニア政府が通常登用する外国コンサルタントと同等の扱いとなろう。これは、我が国から派遣されている要請ベースの専門家と同等とみなして差し支えないと思われる。
- c. 調査団の専用オフィス、作業室は公式に先方政府に提供を要請しているものの、MOWD自身がオフィススペースに窮しており余り期待はできないので、宿舎兼用施設を同政府の便宜で捜さなければならない。先方スタッフとの連絡を密にするためにも、団長および渉外担当団員のスペースはMOWDのオフィスに確保するよう再度要請すべきと考えられる。
- d. MOWDの車輛は相当数あるが、本格調査団に常時提供できる状態にはないとのことで、また一時的に可能であっても手続きは繁雑な供用規定、運転手の配置などの点であまり期待できない。従って、調査団が自ずから調達する必要があるが、幸いにJICAが別途実施している国土基本図作成調査用の車輛が一定期間供用可能なのでこれを借用することを考える。
- e. カウンターパートの提供は先に述べたようにマンツーマンは期待できない。
- f. 持ち帰り資料の通関便宜は、所定の手続きが必要な場合もあろうが、図られるものとする。
- g. 調査対象地域内にはNational ParkやGame Reserveがいくつかあり、また民家・

密居地区への立ち入りも考えられるので、必要な便宜-場合によってはガードも-がけられるものとする。

5-2 実施に当たりの留意事項

(1) 本格調査のスケジュールおよび実施体制について

1) 着手時期

事前調査団がケニア政府水資源省(MOWD)関係者と協議した Scope of work (draft) については既述の通りであるが、調査の範囲、内容、方法、スケジュール、便宜供与事項等についてはなお微調整の必要があり、これについては次の本格調査団が最終的に協議合意し、さらに break-down したものを Inception Report にとりまとめ、現地到着後1ヶ月以内に提出する予定にしている。

本格調査の着手時期については、先方関係者の都合、天候条件、車輛、我が方関係者の都合(予算、人員)等から判断すべきであるが、この7月に園田外相が訪問された際にも、我が国の経済・技術協力が高く評価されていることが感得され、quick response の方針が望ましいとの考えが出された経緯があり、この観点も考慮すべき事項であろう。

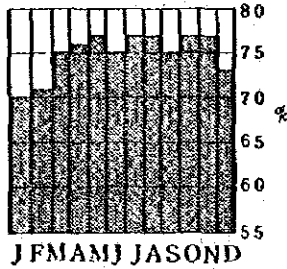
現地踏査は車輛と足場がきめ手となる。MOWDの関係者は車輛の提供は極めて困難、調査団で自己調達願いたいと主張しており、一方民間リースは観光サファリ用のコンビ(マクロバス)は一日数万円の経費がかかるので、重要な問題である。幸いに、6年間にわたり Tana 川下流域で作業中の国土基本図作成調査団所有の車輛8台が今年11月から来年7月頃まで現地作業を休止する為 overhall の上使可能のようである。

現地の天候条件は次図のとおり、Hinterland に位置する voi 附近では11~12月および3~4月降雨が集中し、Mombasa 附近では4~5月に降雨が集中している。対象地域は熱帯性気候特有の鉄分の溶脱したラテライト系の土壌が多くまた一部には火山性土壌もあり雨で道がぬかるみやすい。しかし一方では、事前調査団が最濁水期(調査団がケニア滞在中も降雨がまたれりと連日新聞で報道されていた)に踏査したことおよび Sabaki 川をはじめインド洋に注ぐいくつかの中小河川の流況や湧水量の変化を調査する上でも雨期の現地踏査が是非共必要である。

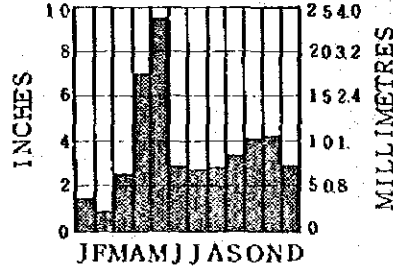
従って、現地調査を6ヶ月とする場合、前半3ヶ月(即ち Part I) は inventory survey が主であるので雨期をあて、後半3ヶ月(即ち Part II) には側量などを含む現地作業があるので乾季をあてるのが望ましい。

以上のような点を考慮し、1980年のできる限り早い時期(例えば2月)に現地調査を着手するのが望ましい。

MEAN RELATIVE HUMIDITY



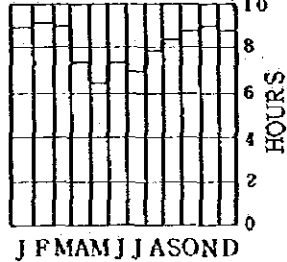
MEAN MONTHLY RAINFALL



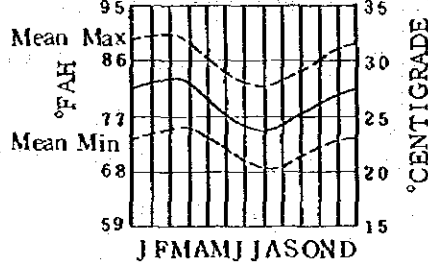
DESERT AND SEMI-DESERT AREAS



BRIGHT SUNSHINE



MEAN AIR TEMPERATURE



Information Supplied by the Director of E.A. Meteorological Department (Kenya Region)

2) 実施体制

調査団の構成案は既述のとおりであるが、現地調査期間が6ヶ月と長く、現地で inventory report (仮称) を Part 1 の成果品としてとりまとめるので、担当の専門分野に明るく、英語の表現能力を有し、協調性のある団員で構成する必要がある。

我が国の水道部門の体系的な技術は歴史にみて東京、横浜、大阪など大都市の直営事業の一環として改良発展してきており、技術者もこれらの都市を含むせいぜい十大都市に存在している。とくに水源開発、取水、送水、浄水、配水等の計画・設計や衛生環境改善上の水質管理さらには、賦課、事業体の運営などにわたり広汎な範囲を含み、厚生省管轄の行政範囲も少なくない。

この直営事業と歩調相まって、設計・施工、維持管理面にも海外実績を有するコンサルタント・エンジニアリング、メーカーが成長してきている。

以上のような点を考慮に入れると、官民混成の調査団が望ましいところであるが、官側の技術者を長期、例えば1ヶ月以上、調査団の一員にするには難しい点もあるので、コンサルタントを中心として編成し、官側は作業監理委員会として機能する方途が考えられる。

作業監理委員会は、当該調査の円滑かつ確実な実施を図るために事業団内に設けられ、作業の方向・内容について技術上の助言・指導を行なう機能をはたす。委員会のメンバーは厚生省、JICA、地方公共団体、研究機関等における学識経験者あるいは専門家から構成される。構成案としては次のとおり。

委員長	(総括)	1名
委員	(水資源開発)	1名
”	(上水道計画)	1名
”	(送浄配水施設)	1名
”	(社会・経済・環境)	1名

委員の一部は事前調査団員が望ましい。

(2) 資料、情報の入手について

資料・情報の入手は調査団関係者のCommunicationに負う所が多い。MOWDの外国人専門家は約80人程いるが、旧英国植民地であったことから、欧米風の組織運営が行なわれている。そのため、agreement, meeting, reportingが必要の都度行なわれる。関係者間はいかに及ばず、同一部署内でも連絡を維持徹底するよう調査団は心がける必要がある。

幸いに、事前調査団はJICA派遣の2名の専門家の協力により、一通りの関連資料を入手または所在を確認することができた。(リストは付-4参照)

さらに、本格調査、とくにinventory surveyで収集・整理・解析するデータ・資料は今後の作業課題であるが、報告しておきたい主な資料と関係機関は次のとおり。

① 水文・気象：主としてTana River Development BoardおよびWater DepartmentのMaster Planning SectionならびにNational Irrigation Board。とくにwater Departmentではスウェーデン政府の協力で全国水資源マスタープランを策定中で1979年6月には、'National Master Plan Stage I, Summary Volume Draft' (4分冊の1つ)が出されているが、今だに取扱注意である。Mombasaを含むCoastal areaについては、Mombasa Pipeline Boardが管轄している。

② 地形図等：国土基本図および航空写真はThe Survey of Kenya (測量局)が所管しており、1947年から1960年までの間にイギリスの手で空中写真が撮影され、その後5万分の1、10万分の1地形図が作成され、本計画対象地域のほとんどをカバーしている。併行して地籍調査用に2,500分の1,5000分の1地形図が作成されているが、本計画対象地域での利用可能性は不明である。その他に、観光、旅行用に5万分の1から2百万の1にまたがる各種の多色刷地図が市販されている。(詳しくは昭和50年12月JICA発行「ケニア共和国地図作成事業事前調査報告書を参照のこと)

③ 地質：Ministry of Natural Resourcesが地下水も含む資源調査を所

管している。土木地質調査は個々の建設事業でなされているが、精度は不明。

- ④ 社会・経済・環境：事前調査では不明。諸統計，国家予算，開発5ヶ年計画，Economic Surveyなどに関する政府刊行物はナイロビにあるGovernment Printer Publications Bookshopで市販されているが，Specificなレポート類はそれぞれの関係機関へ照会して収集する必要がある。動植物生態，観光などについてはMinistry of Tourism & Wild Lifeが所管している。

(3) その他の留意事項

- ① 12月から4月までは海岸地帯は観光のハイシーズンで，ヨーロッパ人の避寒地としてにぎわうので，宿舎のアレンジには留意する必要がある。
- ② ケニア公用語はスワヒリ語と英語である。
- ③ ケニア離国時の外貨（通常米ドル）持ち出し制限は厳しいので注意を要する。（100米ドルまで）

付

付-1. Terms of Reference

OFFICE OF THE VICE-PRESIDENT AND MINISTRY OF FINANCE



Telegraphic Address: "MAXAMU", Nairobi
Telephone: Nairobi 334433
When replying please quote

Ref. No. DV 79/78/02
and date

THE TREASURY
P.O. Box 30007, NAIROBI
KENYA

Date 19th June, 1979

Mr. K. Kumagai,
First Secretary,
Embassy of Japan,
NAIROBI.

Dear Mr. Kumagai,

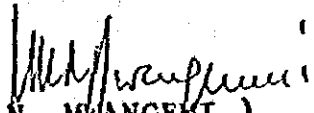
TERMS OF REFERENCE FOR A FEASIBILITY
STUDY ON 2ND MZIMA PIPELINE

With reference to the recent pre-feasibility study mission from Japan on the possibility of installing 2nd Mzima Pipeline, attached please find Terms of Reference prepared by the Ministry of Water Development for your necessary action.

We understand that your Government is prepared to allocate funds for this study and if this is the case, this Ministry will appreciate if the same is done as soon as possible.

You are, of course, aware of the persistent water problems in Mombasa and the surrounding areas, and as such, therefore, we would appreciate if you could give this project priority.

Yours faithfully,


(C.N. MWANGI)
for: PERMANENT SECRETARY

TECHNICAL TERMS OF REFERENCE FOR A FEASIBILITY STUDY FOR
AUGMENTATION OF WATER SUPPLIES FOR MOMBASA AND COASTAL AREA

1. INTRODUCTION

The Government of Kenya is planning to implement projects for augmentation of the water supply system of Mombasa and Coastal area, and desires to prepare a feasibility study of the Project. Executing agency of the Project is Ministry of Water Development.

The Project area is in the Coast Province and cover Mombasa Municipality, Coastal areas of Kilifi District and Kwale District and a part of Taita District, area along the existing Mzima Pipeline. The present population of Mombasa is estimated at around 430,000 and it is forecasted to the level of 1.2 million in 2000. The total population of three districts is about 800,000. out of which 40,000 is the urban population.

The capacity of the existing water supply system in Mombasa and Coastal area is about 10 MGD, of which sources are Mzima Springs in Tsavo West National Park, Marere Springs in Shimba Hill and minor sources including boreholes in the Southern Coastal area. The Mzima Pipeline carries the water from Mzima Springs by gravity through a prestressed concrete Pipe of about 220 KM to the reservoir in Mazeras then distributes the water to Mombasa and Northern Coastal urban area. Out of 8.5 MGD of intake at Mzima, about 7.4 MGD arrive at Mazeras reservoir. Water from Marere Springs is carried through a cement-lined steel pipeline of about 40 KM to the Changamwe reservoir and supplied to Mombasa and Southern Coastal area at about 2 MGD.

Grading-up of the Marere system is underway by taking water from Pamba River. Additional water of 1 MGD will be obtained in 1980. Construction of a new pipeline system from Sabaki River is on-going to aim at supplying 12 MGD to Mombasa and Northern Coastal area. The ultimate capacity of the Sabaki pipeline is 16MGD. This project is expected to be completed in early 1980.

At present, due to the shortage of water supplying capacity, Mombasa and Coastal area suffer from limited water supply in only 12 hours. Mombasa, the principle seaport of Kenya and the second gateway of foreign tourists, has been developing rapidly in commerce, tourism and industry. There are about 10000 hotel beds in the Mombasa area today. In the future, high growth of water demand is expected due to population increase and industrial development as well.

Furthermore, potential demand for water is also high in the Coastal area and inland area along the existing Mzima Pipeline where exists serious water shortage. Such being the circumstances, even when the on-going Sabaki Pipeline is completed, it is foreseen that the water demand in the subject area will exceed the supplying capacity within 5 years.

One constraint is that a quantity of 16 mgd shall be guaranteed made available to the Sabaki project at all times

Objectives

The purpose of this study is to assess all feasible alternative options including a duplication of the Mzima pipeline, for the future water supply to Mombasa town, Mombasa Hinterland, the coastal areas north and south of Mombasa, and the rural areas along the existing Mzima pipeline.

The level of study shall be in as much detail as is necessary to be able to advise the Government on the economic, technical, social and environmental implications of the alternative options for satisfying the projected water demands.

The study shall show the most economic phasing of projects and/or combination of projects in order to meet the water demands over the next 20 years (to year 2000) in the project area. It is essential that the suggested water projects are well co-ordinated and integrated in the overall water development plans for the entire Athi-Sabaki basin.

Due consideration shall be taken to preliminary plans of constructing multipurpose storage reservoirs on the Athi River; that is, it shall be investigated if and to what extent a dam at Munyu and/or other possible dams on the Athi/Sabaki system can economically be designed and operated to be used also for coastal water supplies.

The consultant shall discuss his findings and proposals with the Client as the study continues.

The study will be carried out in two parts.

Part I shall include basic studies on:

- Geographic Background
- Water Resources
- Water Demand Analysis
- Existing Water Supply Systems
- Socio-Economic Studies
- Environmental Studies
- Cost Estimates & financial Analysis

Part I shall also include Formulation and preliminary assessment of alternative outline plans for the project.

Part I shall terminate in the selection of the best alternative option/options for further study in Part II, after consultations with & decision of the client

The detailed Terms of Reference for Part II will be drawn up after the above mentioned selection of options and will consequently depend on what these options are. (Cut-line Terms of Reference for Part II are however included here).

PART I - TERMS OF REFERENCE

Work Specification

Background Information

Geographic Background. Description of area, topography, geology, climate and hydrology in general terms, soils, natural vegetative cover, physical planning, communications, livestock, etc.

Water Resources

Assess the availability of water in the Sabaki river system for abstraction for water supply for the project area.

Studies shall include but not be limited to:

- Natural flow regime at the Sabaki Water intake
- Seepage and abstraction losses between the confluence with Tsavo river and the Sabaki Water intake.
- Effects on the Sabaki low flows by increased abstractions from Mzima Springs.
- Effects on the Sabaki low flows by return flow from the Nairobi area without regulating reservoirs on the Athi river.
- Required releases of water from the Mungu dam and or other dams to augment flows, generated between the dam and the intake, to meet the demands of Mombasa and adjacent areas.

Assess the availability of surface waters in the coastal area such as Pamba, Muechi, Rare rivers and Morare Springs.

Assess the availability of water from the Mzima Springs

Assess the groundwater potential in the coastal area north and south of Mombasa, particularly the Garicho aquifer.

Collate and analyse relevant water quality data.

Water Demand Analysis

Review and analyse all relevant information on present population and population projections, expected growth rates, centres, institutions etc.

Review and analyse all relevant information on future water demand in the project area, including demand patterns, water use at source, livestock consumption, tariffs, etc.

Existing Water Supply Systems

Carry out an inventory and review all existing water supply systems in the project area; facilities, locations, service areas, capacities and condition, operations and maintenance, plans of extension or up-grading, water sources, traditional sources, communal water points, kiosks, water quality.

Environmental Studies

Assessment in depth of the environmental impact of increased abstractions from the Bizima Springs.

The assessment shall be made in collaboration with the Ministry For Tourism and Wildlife and the National Environment Secretariat.

Environmental studies shall also be carried out for other project proposals that can be deemed having detrimental or adverse effects.

Socio-Economic Studies

Survey socio-economic conditions in the project area including population distribution, agricultural and industrial activities tourism, water consumption patterns, incomes and income distribution, ability and willingness to pay for improved water supplies etc, land potential, land tenure, land carrying capacity etc. potential for economic development, crafts & wage employment, reasonable pattern of cash availability etc.

Cost Estimates

Preliminary estimates of construction costs & O & M costs for the various alternatives. Prepare analysis on the financial viability of the scheme. This would be based on cost data (capital, operation & maintenance costs), Annual costs, as well as expected revenue collections based on the current tariff & demand projections.

Formulation and preliminary assessment of alternative options

The Consultants shall formulate and present for discussion with the Client outline plans for possible alternative options for a water supply programme. The intention is that the Client together with the Consultants shall make a preliminary evaluation and narrow down the list of different alternatives to be retained for more detailed investigation.

Alternative plans shall include but not necessarily be limited to:-

- 1) Duplication of the Sabaki pipeline in combination with increased low flows in the Sabaki River through regulation reservoirs on the Athi-Sabaki River.
- 2) Duplication of the Sabaki pipeline in combination with exploitation of North Mainland aquifers, particularly the Baricho aquifer.
- 3) Exploitation of the South Mainland aquifer, possibly as a short term measure for Mombasa.
- 4) Duplication of the Nzima pipeline.
- 5) Development of surface storage on the coastal rivers
- 6) Barrage across one or both northern creeks at Mombasa with their conversion from saline to potable water storage using flood flows of Pemba river.

Various combinations of the above listed and other possibilities may be considered in the outline plans to be presented to the Client. The criterias to be used for selection of alternatives for further investigation will include:

- Overall integration with other basin development plans and existing facilities.
- Possibilities of phasing and flexibility
- Financial and Economical considerations
- Possibilities of extending or up-grading of the project to cater for the water supply beyond the 20 year planning horizon.

PART II - OUTLINE TERMS OF REFERENCE

The detailed Terms of Reference will depend on the nature of the alternative plans for the water supply programme retained for further investigations.

In general Part II will contain:

- Topographic surveys for the projects
- Exploratory test borings at selected points along pipeline routes and sites for major structures
- Surveys for construction material
- Preliminary design of the more costly project parts and components.
- Estimates of project construction costs
- Estimates of Operation and Maintenance costs for the projects
- Optimization of project scale and phasing
- Financial assessment of the projects, Tariffs
- Assessment and comparison of economic viability of the plans and projects

CONTRIBUTION BY THE GOVERNMENT OF KENYA

The Government of Kenya will assist the Consultants in providing:

- all available data, reports and other information relevant to the Project
- approvals permits and authorizations by the Government necessary for the execution of the Project
- Counterpart experts and supporting personnel when available

Monthly Progress Reports

During the course of the study the Consultants are required to report to the Director's Office at least once a month to discuss aspects of the study. These discussions and any partial submission of documents shall be included under the normal fee. Progress reports are required to be sent to the Director at monthly intervals. Such reports should include details of all work carried out during the month, a bar chart showing the original and actual progress of work and expenditures up to date, financial summary of the project, reasons for delays if any, preliminary evaluation analysis, and results of the work carried out to date, forecasts and any special points requiring mention.

The monthly progress reports shall be submitted before the 15th of the succeeding month.

The report should also state list of personnel of various categories engaged in the schemes and the number of hours which have been spent by them.

Time Schedule

1. Inception Report : Within 1 month after commencement of the work.
2. Interim Report: Within 5 months after commencement of the work.
3. Draft final Report: Within 10 months after commencement of the work.
4. Final Report : Within 1 month after approval by the Government on Draft Report.

付—2. The Findings of the Preliminary Survey

The Findings of the Preliminary Survey
for
Water Supply Augmentation Project in-and-around Mombasa in
the Republic of Kenya

Contents

- I Introduction
- II Summary of the findings
- III Summary of Discussions

Appendix

- A. Member List of Japanese Preliminary Survey Team
- B. Schedule for the Team
- C. List of People concerned in Kenya
- D. The Scope of Work (Draft)
- E. Revised Terms of Reference

October 22, 1979

Japanese Preliminary Survey Team for Water Supply Augmentation
Project in-and-around Mombasa in the Republic of Kenya

organized by
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

I. Introduction

The Japanese Preliminary Survey Team headed by Mr. O. Tanaka has the great pleasure to report its successful three-week survey and subsequently to submit herewith the Findings of the Preliminary Survey for Water Supply Augmentation Project in-and-around Mombasa in the Republic of Kenya.

The principal purposes of this preliminary survey is to understand what is the situation of the project described in the Terms of Reference and to make arrangements necessary for the coming Study.

For these purposes, the Team made nine (9) day field trip accompanied all the way by Mr. O. Salomonsen, Mr. T. Usami, and temporarily by Mr. O. Melhus. The Team had also several discussions on the Project with people concerned at the Ministry of Water Development:

The Major points in these discussions were:

- 1.) To what extent a master water plan should be carried out
- 2.) Project area
- 3.) Planning horizon

Some short-~~notices~~ seemed to come out from a recommendation of the Preliminary Report prepared by Japanese consulting firms association (ECFA). This Government-based preliminary survey is, though the findings look similar, not principally concerned with such a commercial promotion. In this sense, the project was carefully named as titled earlier.

The Team made efforts to make the Scope of Work narrower, partly because the Terms of Reference shows so a big task, partly because the different opinions of the Kenyan side on such as which area should be stressed for water supply priority; they seem to vary sensitively.

However, both sides have finally come to agree upon the Scope of Work (Draft) for the coming Study, on the condition that more detailed discussions within the S/W (Draft) shall be included in the authorized S/W and subsequently in the Inception Report which will be prepared by the next Study Team.

The Scope of Work (Draft), which was tentatively agreed on, is shown in the Appendix D.

II SUMMARY OF THE FINDINGS

1. The amount of water supply after Sabaki system's completion is still not satisfied.
2. After the reconnaissance, it seems no expectable water sources exist other than Mzima Springs, as far as being possible to cope with the medium-term augmentation of water supply to in - and - around Mombasa.
3. Development of Mzima system must be undertaken with the following premise;
 - a) The new Mzima system should be limited to meet the increasing water demand in medium-term planning (until, say, 1995).
 - b) The studies for other potential water sources to meet the increasing demand after 1995. should be carried out in parallel with the undertaking of the new Mzima system;
 - i) feasibility of the second Sabaki system, which will be the most dependable surface water resource.
 - ii) systematical survey of underground water in Mombasa and the coastal area.
 - iii) study for Pemba and Mwachi Rivers water development.
 - c) As for the time undertaken and the amount supplied of the new development, the tendency of the future demand must be carefully taken into consideration.
 - d) Rainfall, surface and submerged flow should be measured longitudinally along the Sabaki River and its tributaries as well as around Mzima springs.
4. It seems that Mzima spring is not always a stable water source due to its location in the volcanic area. Therefore, an effort for the development of other water sources is needed.
5. The existing Mzima pipeline has the history of bursting, so another pipeline is expected to be available in an emergency.
6. The brief water examination showed the mixing of Mzima system with other systems is effective in quality.
7. The new Mzima system should be designed to flow down by gravity so as to avoid the maintenance trouble.
8. Other than water source development, it is subsequently essential to improve the distribution efficiency by reorganizing the projected blocks.

III. Summary of Discussions

People concerned of the Ministry of Water Development (MOWD) and the Japanese Preliminary Survey Team (the Team) held a couple of meetings on October 18 and 19, 1979, after the field reconnaissance. Discussions are summarized as follows:

1. The Team's points of view are due mainly to Summary of the Findings shown in the previous chapter,
2. Some major points are such that;
 - a) the initial Terms of Reference which the Government of Kenya submitted to the Government of Japan contained broad and many items necessitating a longer period,
 - b) the Team insisted on specifically, a medium-term planning (1985 -- 2000) based upon the Findings of the Survey,
 - c) MOWD stressed on the Project as of the year 2000 and the undertakings of overall-then-feasibility Study as same as possible to the contents of the initial Terms of Reference,
 - d) MOWD showed the detailed project area covering not only Mombasa and Coastal area but also vast hinterland,
 - e) the Team pointed then out that the Study would not get into the water distribution plans and designs connected to the existing domestic systems of Mombasa town and its vicinity due to complicated and time-consuming studies,
3. As a result of these meetings, MOWD and the Team agreed mutually as follows:
 - a) The Feasibility Study stands for the Project, with prospect of until the year 2000, with a special reference to the second Mzima Pipeline System.
 - b) The revised Terms of Reference, in which the project area is shown, is accordant principally with the Scope of Work (Draft).
 - c) More detailed agreements within the S/W (Draft), therefore, will be made in the final S/W and subsequently in the Inception Report which will be prepared by the next Study Team.
 - d) The Project is tentatively named " The Feasibility Study on Water Supply Augmentation Project of Mombasa--Coastal Area--Hinterland in the Republic of Kenya".

Appendix B.

Schedule for the Team

DATE	MORNING	AFTERNOON	STAY AT
Oct. 5(Fri.)	Arrived in Nairobi	Courtesy call to Embassy of Japan & JICA office	Nairobi
6(Sat.)	Arrangements for data & information collection		"
7(Sun.)	--- ditto ---		"
8(Mon.)	Courtesy call to the Parmanent Secretary, KOWD	Discussions about the Study at KOWD	"
9(tue.)	Moved to Kilaguni for reconnaissance by car accompanied by two Kenyan-side exports.		Kilaguni
10(Wed.)	Investigation around the Nzima Springs area		Voi
11(Thu.)	Investigations along the pipeline, Tsavo and Athi	Moved to Mombasa	Mombasa
12(Fri.)	Called at Water Branch of Coast Province	Visited Mazeras and Changamwe Reservoirs	"
13(Sat.)	Investigations around Shimba Hills and the Marere Water Supply Systems		"
14(Sun.)	Moved to Malindi		Malindi
15(Mon.)	Investigations on the Sabaki Pipeline systems		Mombasa
16(Thu.)	Discussions at Water Branch of Coast Province	Observation of inside Mombasa	"
17(Wed.)	Courtest call to the Provincial Commissioner	Returned to Hairobi	Hairobi
18(Thu.)	Preparation for the Meeting	Discussions on Findings of the Survey at KOWD	"
19(Fri.)	Consultation with the Embassy	Courtest Call to the Parmanent Secretary of MOF Discussions on the Scope of Work (S/W) at KOWD	"
20(Sat.)	Visited the Ithanga Water Supply Project area and its vicinity		"
21(Sun.)	Preparation of the Reports		"
22(Mon.)	Final Discussions on the Feasibility Study at KOWD	Report the Findings to the Embassy and JICA office	"
23(Tue.)	Leave for Tokyo		
24(Wed.)	Arrive in Tokyo		

Appendix G.

List of People Concerned in Kenya

(Office of the Vice-President and Ministry of Finance)

- Mr. C.H. Mwangeni Permanent Secretary
-- Mr. A. Githinji Director of External Aid Div.

(Ministry of Water Development)

- Mr. J.S. Matherge Permanent Secretary-cum-Director
-- Mr. C.N. Mutitu Deputy Director (Water Development
Department)
-- Mr. J.W. Odhiambo Head of Planning & Design Div.
-- Mr. G.M. Quraishi Senior Superintending Engineer
Head of Planning & Design Div.
-- Mr. J.O. Krook Superintending Engineer
Head of Master Planning Sec.
-- Mr. O. Salomonsen Senior Engineer
Master Planning Sec.
-- Mr. P.S. Haddow Economist
Master Planning Sec.
-- Mr. P.C. Tyagi Superintending Engineer
Head of Design Sec.
-- Mr. Tsunao Usami Senior Engineer
Design Sec.
-- Mr. Heihachiro Ishihara Senior Engineer
Design Sec.
-- Mr. E.H. Maina Head of Mombasa & Coastal Water
Supply Project
-- Mr. Olan Melhus Senior Engineer
Mombasa & Coastal W/S Project
-- Mr. Francis Kutto District Water Officer at Voi

(Coast Province)

- Mr. Eliud Mahira Provincial Commissioner
-- Mr. Geoffrey W. Dugdale Chief of Operation and Maintenance
Engineer
Water Branch / Coast Province
-- Mr. D.A. Aranga Chief of Planning & Design Sec.
Water Branch / Coast Province

-- Mr. I.O.Oyier

Billing Officer
Water Branch / Coast Province

(Sabaki Pipeline Project)

-- Mr. Robert Wallis

Senior Resident Engineer
Scott Willson Kirkpatrick

Appendix A.

MEMBER LIST OF JAPANESE PRELIMINARY SURVEY TEAM
FOR
WATER SUPPLY AUGMENTATION PROJECT IN-AND-AROUND MOMBASA
IN THE REPUBLIC OF KENYA

TANAKA Osamu	(Team Leader cum Water Source Planning)	Deputy Director, Planning Div., Water Supply and Environmental Sanitation Depart- ment, Environmental Health Bureau, Ministry of Health and Welfare
IIDA Kazune	(Water Supply Planning)	Chief, Eastern District Construction Office, Water Supply Department, Osaka Municipal Water Works Bureau,
YOSHITAKE Toshiharu	(Water Supply Facilities)	Chief, Kunijima Water Treatment Plant Osaka Municipal Water Works Bureau
KASAI Toshiyuki	(Coordination)	Project Officer, Social Development Cooperation Dept., Japan International Cooperation Agency (JICA)

organized by

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

SCOPE OF WORK (DRAFT)

ON

THE FEASIBILITY STUDY FOR THE WATER SUPPLY AUGUMENTATION PROJECT
OF MOMBASA - COASTAL AREA - HINTERLAND IN THE REPUBLIC OF KENYA

I. INTRODUCTION

In response to the request made by the Government of Kenya for technical cooperation in conducting the Feasibility study for the Water Supply Augmentation Project of Mombasa - Coastal Area - Hinterland in the Republic of Kenya, the Government of Japan agreed to offer the services of a team of Japanese experts to undertake the study and transfer of knowledge to the counterpart personal appointed by the Government of Kenya, in accordance with laws and regulations in force in Japan.

The Japan International Cooperation Agency (herein after referred to as JICA) responsible for implementation of technical cooperation programmes of the Government of Japan, will carry out the study in close cooperation with the Government of Kenya.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The Government of Japan conducted the Preliminary Survey on the Feasibility study for the Water Supply Augmentation Project in-and-around Mombasa in October, 1979. Based upon the results of this survey, JICA will carry out the Feasibility Study for this Project with special reference to the second Mzima pipeline system.

III. PROJECT AREA

The covering area of the project includes Mombasa, Kwale District, Taita District (outside of the game park borders) and Western Part of Kilif District.

IV. SCOPE OF THE STUDY

Part I.

Part one shall include basic studies and inventories based on available data and information:

1. Data collection and analysis of natural circumstances
2. Survey of the existing water facilities of the project area
3. Survey of the future aspects of the project area by category
 - 3-1 Domestic area
 - 3-2 Commercial area
 - 3-3 Industrial area
 - 3-4 Tourisa
 - 3-5 Others
4. Settlement of the service area and prospect of demand
 - 4-1 Settlement of the service area
 - 4-2 Estimation of water demand by category
 - 4-3 General estimation of water demand
5. Inventory and assessment of water resources available to the project area
6. Socio - economic and environmental study
7. Arrangement for a sequence of the priority projects

Part II.

Part two shall consist the feasibility study on the promising project for the medium-term augmentation -the second Mzima pipeline system-, based on the conclusions of Part one:

1. Estimation of potential intake amount in Mzima Springs
 - 1-1 Possible amount to be developed
 - 1-2 Characteristics of water source and seasonal change in quantity and quality
2. Study of the plan in transmission, purification and distribution facilities
 - 2-1 Plan of the facilities
 - 2-2 Settlement of the pipeline route and survey of soil at the site of major structures
3. Study of construction materials and labour force
4. Estimation of construction and operation cost
5. Economic evaluation of the project
6. Maintenance and operation after completion

V. REPORTS

JICA will prepare and submit the following reports in English to the Government of Kenya

1. Inception Report
 - 30 copies
 - within one month after commencement of the field survey
2. Inventory Report
 - 30 copies
 - at the mid-time of the field survey
3. Interim Report
 - 30 copies
 - at the end of the field survey
4. Draft Final Report
 - 30 copies
 - within 4 months after completion of the field survey
 - The Government of Kenya will present its comments to JICA within two months after the submission of the Draft Final Report
5. Final Report
 - 50 copies
 - within two months after the receipt of the comments on the Draft Final Report

VI. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF KENYA

1. To provide the Study Team with all relevant data, information and materials necessary for the execution of the Study
2. To exempt the Study Team from taxes and duties normally extended to Colombo Plan Experts for materials, equipment and personal effects brought into Kenya for the purpose of the Study
3. To provide the Study Team with suitable office space, necessary office equipment and services for the Study
4. To arrange necessary transportation and accommodation for the Study Team
5. To appoint counterpart personnel (officials/engineers) to the Study Team during the Study period

6. To make arrangements for the Study Team to bring data, maps and materials connected with the Study to Japan subject to the approval by the Government of Kenya
7. To permit the Study Team to enter into the project area and game reserves, when necessary, accompanied by authorized guides and/or guards

VI . UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF JAPAN

To transfer knowledge to the Kenya counterpart personnel during the Study period

VI. STUDY SCHEDULE

————— : work in Kenya

————— : work in Japan

Work Items	Month														
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th	12th	13th	14th	15th
Field Survey															
Submission of Inception Report															
Submission of Inventory Report															
Submission of Interim Report															
Analysis and Preparation of Draft Final Report															
Submission of Draft Final Report															
Comments on Draft Final Report															
Preparation of Final Report															
Presentation of Final Report															

Appendix E

MINISTRY OF WATER DEVELOPMENT

REVISED T/R FOR SECOND MZIMA PIPELINE INCLUDING STUDY OF THE WATER RESOURCES IN COASTAL AREA ENTERIOR

1. PROJECT AREA

The area that is proposed to be served includes Mombasa, Kwale District, Taita District (outside of the game park borders), Kilifi District South area covered by Sabaki Water Project.

2. PLANNING HORIZON

The study shall show the most feasible phasing of the project and/or combination of projects to satisfy the water demands in the project area over the next 20 years (to the year 2000). The Plan shall contain a recommendation for the next major water resource to be developed after the year 2000.

3. GENERAL

The Government of Kenya is deeply concerned about the critical water supply situation in the project area. The further exploitation of the Mzima Springs and the second Mzima pipeline offers intermediate solution to some of the problems. The Government therefore now intends to investigate this project and how it can be integrated in the future water supply plans for the area.

The consultancy study shall be subdivided into two parts.

(i) The first part shall be a general study giving the framework of available water resources for the area and existing and future demands on these resources. The second part shall consist of more specific consideration of the promising resources and their allocated to the defined water supply areas. The second part shall, also contain a feasibility study of the Mzima pipeline project carried out in accordance with the standard and degree of detail required by international banking institutions (equivalent to MWDS Preliminary Design Stage).

4. WORK SPECIFICATIONS

PART ONE

Part one shall include basic studies and inventories based on how available information

Such studies shall include:-

a water resources inventory and assessment of such water resources that

can be made available to the area.

The Water resources study shall include but not necessarily be limited to the Mzima Springs, Athi/Sabaki River, the Coastal rivers Pemba, Mwachi and Rare; Marere Springs and the ground water aquifers north and south of Mombasa.

a water demand study including projections to the year 2000.

The investigations shall contain separate forecasts for the major consumer categories domestic, industrial, commercial, tourism, livestock, wildlife and irrigations.

as inventory of the existing water supply systems

a socio - economic study

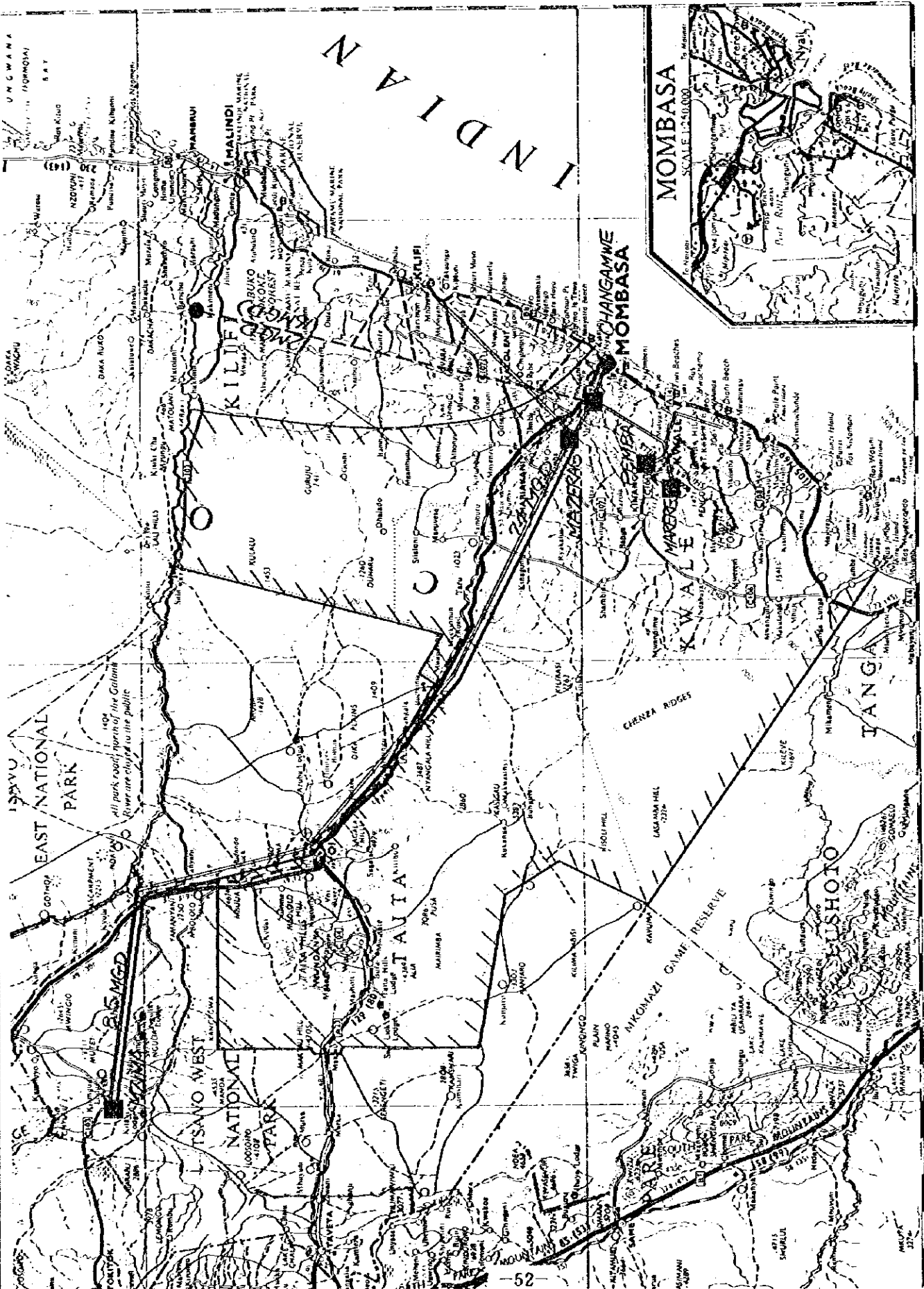
an environmental impact study

PART TWO

Part two shall contain the synthesis and conclusions based on the part one studies and depict a clear plan for solving the water supply problems of the project area to the year 2000.

The Project area shall be divided up in water supply areas and the plan shall clearly show how each of these areas will be served in the future.

It is envisaged that a 2nd Mzima pipeline will be the major component of a well-phased and integrated water supply development plan. It is also envisaged that the Mzima springs will be a major water source for the Mombasa township and immediate surroundings for a number of years but as ultimately another source will have to be developed for Mombasa it is essential that the route of the pipeline is such that the dry areas between the Tsavo West game part and Shimba Hills will have maximum future benefit from the pipeline.



INDIAN OCEAN

MOMBASA
SCALE 1:250,000

CHANGAMWE
MOMBASA

KILIMANJARO

EAST NATIONAL PARK

All park roads, parts of the Galana River are closed to the public.

TSAVO WEST NATIONAL PARK

TAITA

CHENZA RIDGES

TANGA

USHOTO

Government aims for water for all by the year 2,000

By Dr. J. G. Kiano, Minister for Water Development

THE Statement by our dynamic and beloved President Daniel arap Moi, when he came to power that "Kenya was not on the move but on the run" a year ago, is more relevant today to the Ministry of Water Development than at any time before.

When the President launched the five year Development Plan for the year 1979, 83, he had this to say and I quote, "We now have, in all districts, more public services including education, health and water supply than ever before".

The Nyayo Era as far as water projects are concerned, requires an increased and concerted effort between my Ministry and the *Wazazchi* throughout the Republic. The Government efforts to meet that challenge are unparalleled.

Five years ago when this Ministry was created, its budget was under Shs. 20 million. Today, the Ministry is among the largest development budget spenders in the Government, having a 17 per cent share of the National Development Budget. This financial year alone, we are going to spend over Shs. 800 million for development purposes. Also designs for water projects

are being hastened to accelerate their implementation. On several occasions, President Daniel arap Moi, has voiced his concern regarding all that water that runs uncontrolled to the Indian Ocean carrying with it much of our rich soil from upcountry areas.

It is the intention of my Ministry to see that this water controlled and put to good use. That is why in this connection, the Ministry, through the Tana River Development Authority and the National Irrigation Board, is involved in developing the Tana River Basin and other areas for irrigation, as potential sources of increased food production energy and also as settlement areas for the ever increasing population.

The development, for example, of the Tana River by building the Upper Tana Reservoir, will cost the Government over Shs. 1,000 million. We are grateful to the E.E.C. countries including Britain and West Germany for assistance they have given us in form of loans and grants for this development. The major emphasis of my Ministry is to supply clean water to our population before the year 2,000 if possible. Thus, to some may seem to be a gigantic task facing the Government, but it is most necessary because it is

what the *wazazchi* want. The pattern of development of water supplies in the country will be determined very much by the great geographical contrast of the Republic. The part of the country that receives a good amount of rainfall annually and which can be classified as high potential is quite small. The rest of the country can be classified as low potential.

We have already ascertained that we have adequate water in the country. The major problem that faces the Ministry in development of water projects is adequate storage and distribution. But with enough storage works and water conservation measure, we should be able to provide water supplies for an increased population in the country. Water conservation will, therefore, receive higher priority as a development activity. In carrying out this development, the arid and the semi-arid areas will receive the highest priority.

It is the aim of the Government to develop those areas to the fullest production capacity. Drastic steps will, therefore, be taken towards this cause. The imbalance between over-abundance and total lack of water in some areas will have to be removed if the arid and the semi-arid areas will have to be made habitable.

I say this because when you think of a river like the Usno Nyiro which disappears in the Lorian Swamp and does nobody any good, may have to be diverted so as to be of benefit to some areas in the North Eastern Province.

Others like the River Turk well can be developed to generate power and for irrigation purposes. So, the benefits that can be derived from the proper use of the available water are innumerable. As this Ministry does all it can to try and conserve the available water, we may have to think of making it a policy in future that any large institutions such as schools, hospitals, colleges and estates, conserve their own water through the use of roof-catchment and the building of large storage tanks. This will greatly help particularly during the dry season.

In other areas, my Ministry will continue to take over as many of the self-help water schemes as possible in order to alleviate the people the burden of running them. A step towards this end has already been made by taking over several water projects in every province of the Republic.

The development of rural and urban water supplies will continue to be increased. It is envisaged that by 1983 nearly 4 million people will have access to clean potable water. Stage I of the National Master Water Plan which concerns data collection will be completed within the five-year development plan which will then enable us to move into Stage II on the national use of water resources over the next thirty years or so.

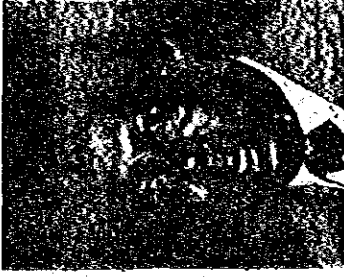
We shall also expand our activities in the areas of flood protection and drainage of swamps and valley floors as part of the effort to increase the quantity of agriculturally productive land in the country as mentioned earlier. Minor and large irrigation schemes will be increased throughout the country.

A good example is the Bura Irrigation Scheme on the Tana River Basin, where we shall be able to settle thousands of *wazazchi*. In general, water activities in all sectors will substantially be increased.

As President Moi has repeatedly said, we must move fast. My Ministry will most certainly keep abreast of that pace for the benefit of *wazazchi*.

In carrying out this gigantic task of watering the nation during this Nyayo Era, it is my sincere hope that we shall receive maximum co-operation from all *wazazchi*. Nothing requires a more constant reminder than the quotation by the Late Father of the Nation, Mzee Jomo Kenyatta, when he said, "Water is one of the most important basic resources. It is indispensable not only to human life but also for Agricultural and Industrial Development. Water must be treated differently from other natural resources, such as minerals, which can be preserved in their natural form and saved until required, so that if only a little is used in our generation, more will be available in the next."

"The flowing of a river cannot be preserved in this way. Any water unused today is lost to useful purpose forever. Each year by which develop-



• Dr. J. G. Kiano.

ment is delayed diminishes the potential value of life-giving water to mankind. Also, uncontrolled flowing water is a major cause of human suffering and misery. Regulated and put to use, the same water is the basis of life and civilisation".

Taking this quotation seriously, *wazazchi* should understand that the end of the road does not come with the completion of a water project. The biggest task lies ahead — that of maintaining the projects.

These projects cost the Government a lot of money. Some of this money is borrowed from friendly countries and it will have to be paid back with interest, of course. We must therefore use it well. I am therefore appealing to my fellow countrymen to take all water installations in the country as their own property. They should avoid all acts of hooliganism and vandalism. Such acts should be reported to the relevant authorities for appropriate action.

The *wazazchi* must also be prepared to share the cost of maintaining the projects by paying their water rates promptly. In this way, you will be helping us to help you. Let us, therefore, join hands in order to realise our goal of watering the nation in this Nyayo Era.

付一4. 収集資料リスト

1. Budget Speech for the Fiscal Year 1979/80
2. STATISTICAL ABSTRACT 1978
3. " 1977
4. Kenya Statistical Digest March 1978
5. " March 1979
6. Kenya Gazette Supplement Acts, 1979
7. A Guide to Industrial Investment in Kenya
8. Index to manufacturers and Products
9. The Water Act Chap. 372
10. Development Plan 1979-1983 Part I
11. " Part II
12. Planning for Progress : Our Fourth Dev. Plan
13. Economic Survey 1979
14. KENYA 79 UHURU 15

(地形図)

1. EAST AFRICA 1:2,500,000
2. KENYA Route Map 1:1,000,000
3. Kenya Coast 1:250,000
4. Mombasa Island 1:14,000
5. Tsavo West National Park 1:250,000
6. City of Nairobi 1:20,000

(水道関係)

1. National Master Water Plan Stage 1 Summary Volume June 1979
2. National Master Water Plan Stage 1 Volume I Water Resources and Demands March 1979
3. National Master Water Plan Stage 1 Volume IV-Plates March 1979
4. Mombasa Water Pollution and Waste Disposal Study September 1976
5. Study of Marere Pipeline. Preliminary Report October 1977
6. Mombasa Water Supply Volume I Report on an investigation into an

- additional source to provide the necessary immediate augmentation of the Mombasa Pipeline Board supplies February 1972
7. Mombasa Water Supply Volume II Report on an investigation into an additional source to provide the necessary immediate augmentation of the Mombasa Pipeline Board supplies February 1972
 8. Mombasa Water Supply. Investigation into an additional source to provide the necessary immediate augmentation of the Mombasa Pipeline Board. Draft supplementary report on alternative schemes for supplying Water to Mombasa and the North Coast
 9. Mombasa and Coastal Water Supply Project Feasibility study
 10. Water Resources of the Athi and Tsavo River Basins under drought condition August 1979
 11. Mombasa Pipeline Board Report and Accounts for Financial Year Ending 30th June 1976
 12. Summary Report of Mombasa and Coastal Waters Supply 23rd February 1978
 13. Flow Regime of the Mzima Springs
 14. Mombasa and Coastal Water Supply Project. Preliminary Design Report
 15. Pre-Report - Augmentation of the Bulk Water Supply to Mombasa and Associated Areas. Oct '68
 16. Cooperative Actions for Drinking Water Supply and Sanitation - Rapid Assessment Report
 17. Mombasa - Nairobi Product Pipeline for KENYA PIPELINE COMPANY. Pipeline Hydrostatic Test Proposal June 1976
 18. Mzima Pipeline Revewals, Pre-Design Report July 1973
 19. Mombasa and Coastal Water Supply Project Final Loan Application and Overall Plan of Implementation
 20. Brief Notes on the Implementation of the Rural Water Project Financed by the IBRD
 21. Rural Water Supply Program N. Interiumloan Application.
 22. Minor Urban Water Supply Program - Progress Report July 78 - Dec 78
 23. Rural Water Supply Program I, II, III. - Progress Report July 78 - Dec 78
 24. Water Development Taita District Oct 1978

25. Rural Water Supply Schemes
26. Selection Process : Rural Water Supply Schemes
27. The Environment and Development - Water Development by David Baker
28. Geology of :
 - 1 Voi - South Yatta Area 1963
 - 2 Sultan Hamud Area '54
 - 3 Taveta Area '55
 - 4 Simba - Kibwezi Area '63
 - 5 Kilifi - Mazeras Area '56
 - 6 Kasigan - Kurose Area '62
 - 7 Amboseli Area '72
 - 8 Taita Hills Region (Map) '78
 - 9 Geological Map Kenya '69
29. Mombasa and Coastal Water Project Pre-Report on River Aquifer by SWK Apr, 1974
30. Hydrogeology of Taita Lowlands and the Kwale Hinterland - Interium Preport July 1977
31. Mzima Pipeline Report (Consumption) Oct 1978
32. Report of Chemical Analysis - Mzima Aug '68
33. Waste Water Flow and Sewage Effluent from Nairobi 1979
34. Information on Pemba River and Rare River 1979
35. Land Potential Map - Coastal Area 1979

21

JICA

