

ケニア共和国

ソンドゥ川多目的開発計画
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1027454[6]

1983年11月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. 14	407
登録No. 10201	64.3
	MPN

マイクロ
フィッシュ作成



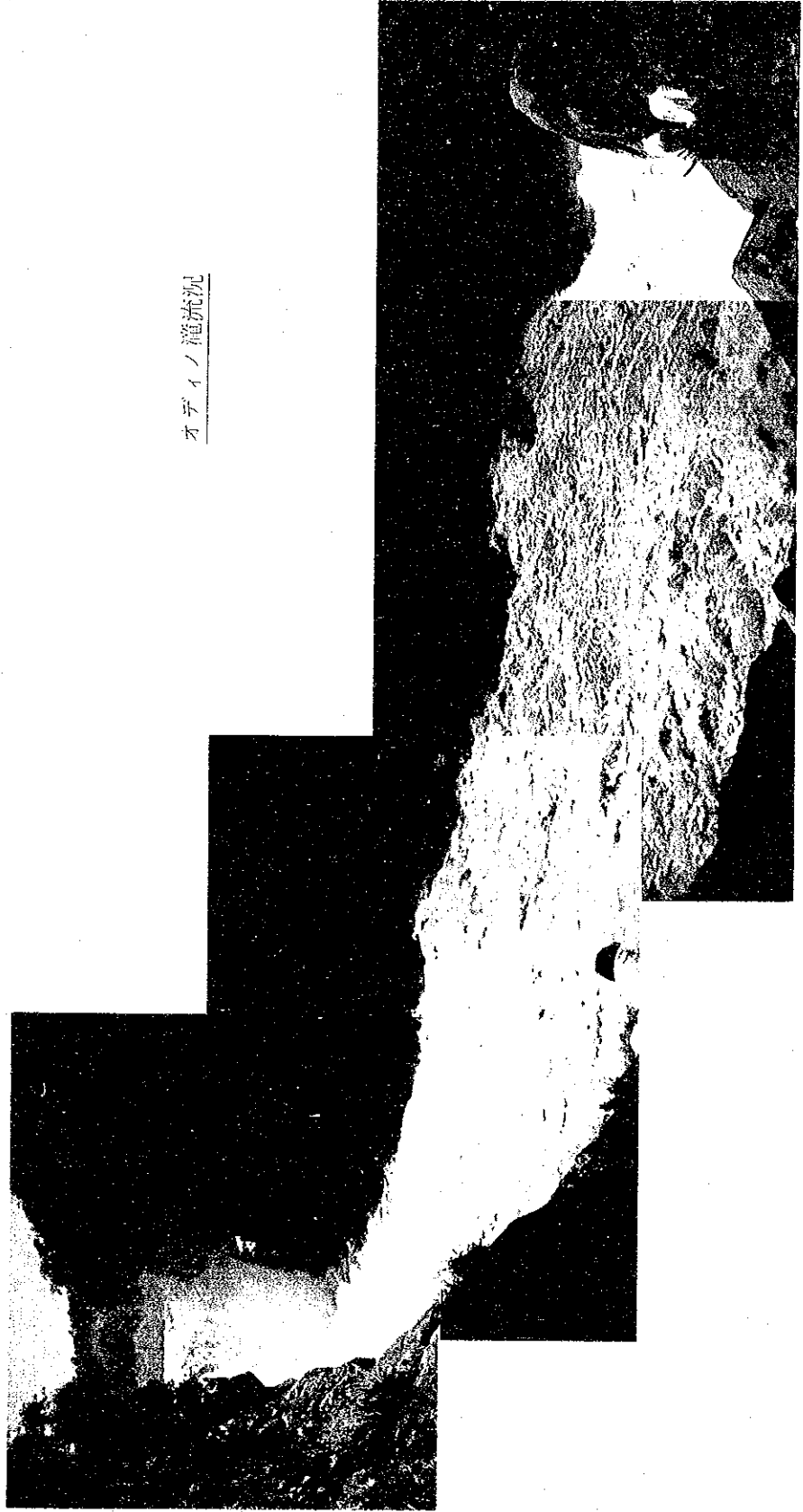
上流より見たダムサイト周辺
(中央付近の白いスジがソンドゥ川)

オディノ滝上部



オディノ滝中間部

オディノ滝流況





オディノ滝下流

ソンドゥ川中流部
(ソンドゥ橋より下流を見る)



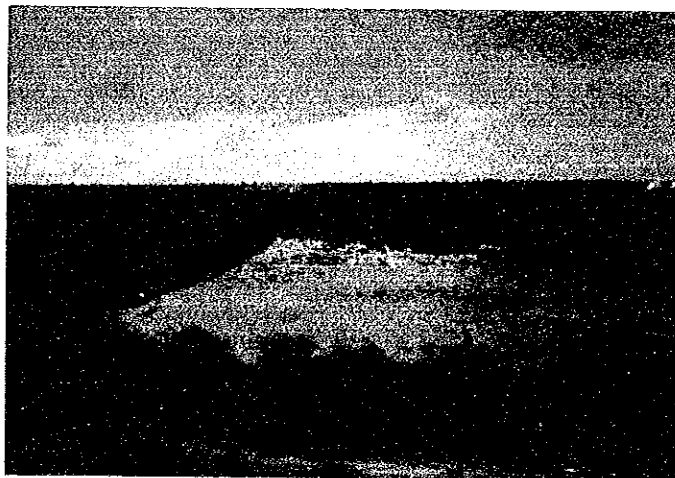
Nyakach高原より見たソンドゥ川中流部



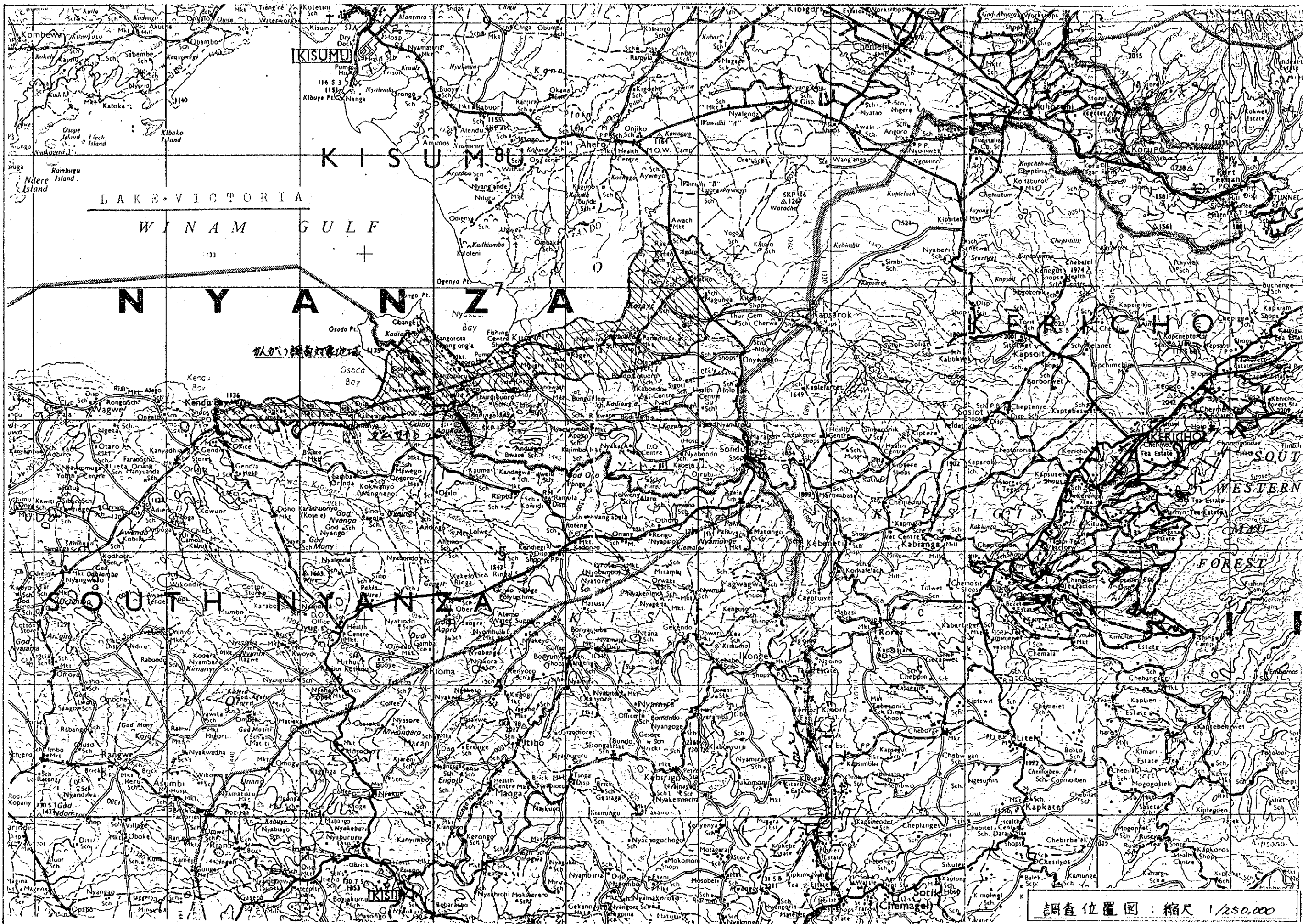
かんがい予定地



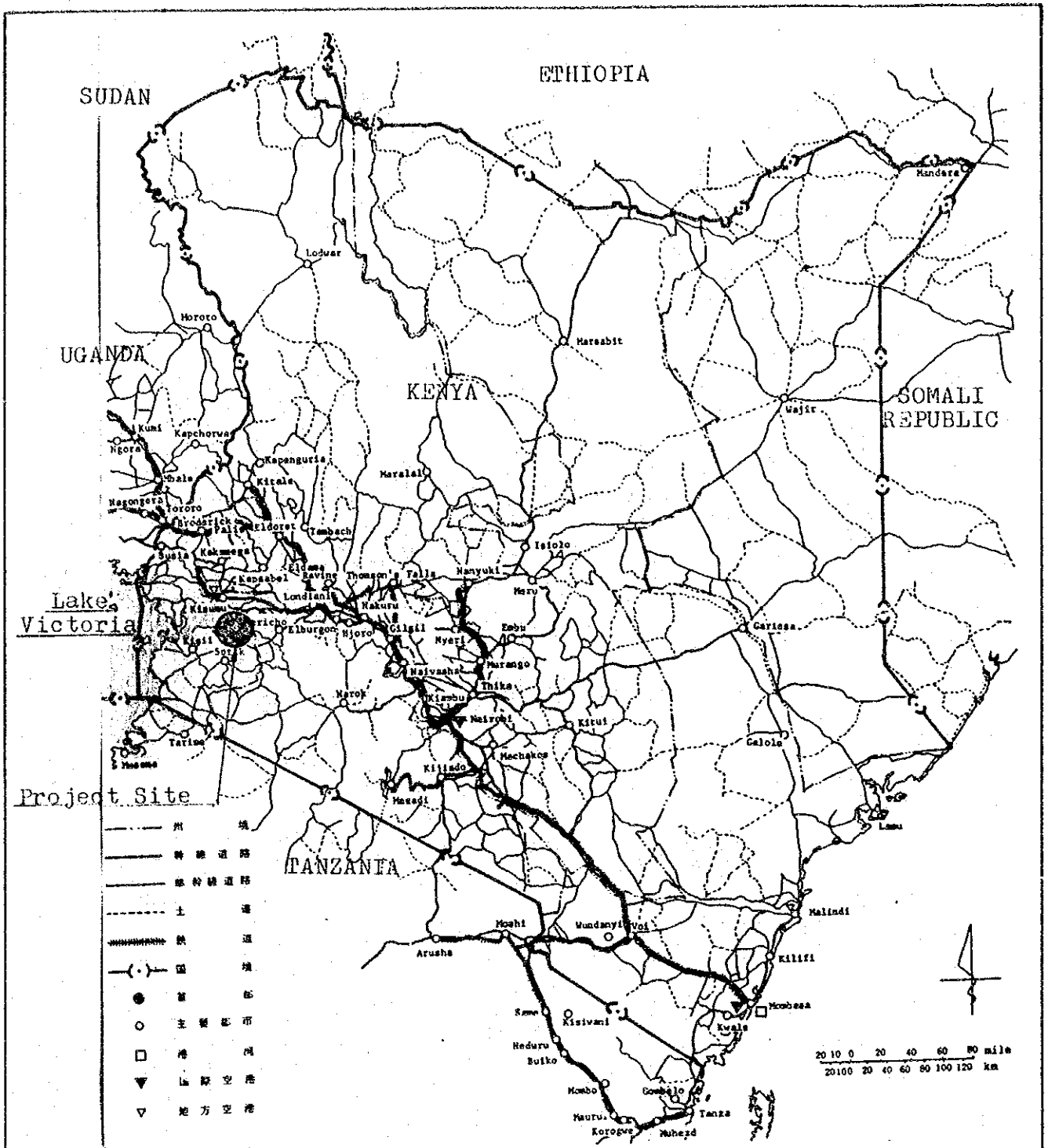
かんがい予定地



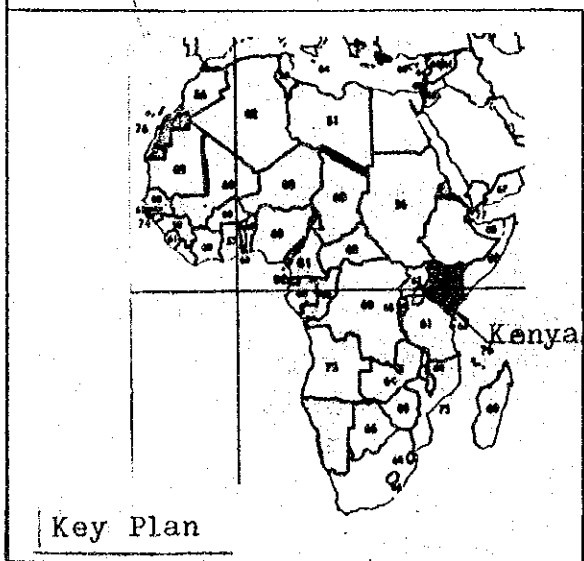
カノ平野で行なわれている小規模稲作



調査位置図：縮尺 1/250,000



ケニア全図



目 次

1. 調査の目的	1
1-1 要請の背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査団の構成と調査日程	2
2. 計画の概要	4
2-1 ケニアの概要	4
2-2 調査地域の概要	6
2-2-1 ビクトリア湖周辺地域	6
2-2-2 発電調査地域	9
2-2-3 かんがい調査	9
2-3 計画の概要	9
2-3-1 ダム及び発電計画	9
2-3-2 かんがい排水計画	10
3. S/W協議及び合意内容	11
3-1 S/W協議	11
3-1-1 大使館，JICA 現地事務所との調整	11
3-1-2 エネルギー・地域開発省（MERD）との協議	11
3-1-3 LBDA 本部との協議	12
3-2 S/W協議時の問題点	13
3-3 合意したS/Wの内容	14
4. 調査結果	15
4-1 地形図及び航空写真	15
4-1-1 現 況	15
4-1-2 F/S 調査時の注意事項	15
4-2 水文資料	15
4-2-1 現 況	15
4-2-2 F/S 調査時の注意事項	23
4-3 地質関係の調査	25

4-3-1	地質状況	25
4-3-2	現地業者の地質調査実施能力	25
4-3-3	F/S調査時の注意事項	25
4-4	土壌資料	26
4-5	農業資料	26
4-5-1	農業生産の現状	26
4-5-2	アヘロパイロットスキームにおける農業生産	26
4-6	開発計画	29
4-6-1	電力関係	29
4-6-2	かんがい排水計画	36
5.	F/S関連参考事項	38
6.	現地資料収集リスト	46
	S/W正文およびMinutes	47

1. 調査の目的

1-1 要請の背景

1979年に始まる第4次5ヶ年計画で、ケニア政府は政策の重点を「貧困の撲滅」に置き、地域開発に力を入れているがこれを強力に推進するため新たな地域開発公社が設立された。ケニア西部のビクトリア湖に面するニアンザ州と西部州は最も人口の集中している地域であったにも拘らず、独立以後の工業化がナイロビ周辺と沿海州で行なわれたため、ケニアでは比較的、立ち遅れた地域としてとり残されていた。

この地域の開発のため、1979年8月に「ビクトリア湖周辺開発公社」(LBDA: Lake Basin Development Authority)が設立され、天然資源、特に農業及び水力発電等の開発を優先的に進めることになった。

ビクトリア湖にはケニア側から8つの主要河川(シオ、ゾイア、ヤラ、ニヤンド、ソンドウ、モグシ、グチャ、マラ※)が流れ込んでいる。この中でソンドウ川は比較的、急流で水力発電および、かんがい用水のポテンシャルが高かったが近年まで開発されていなかった。また、この地域は国内の電力消費量の約10%を使っているのに対し、発電量は国全体の1%にも満たないため、隣国ウガンダからの供給も含め電力の“輸入”地域となっている。一方この地域には、広大なカノ平野(面積約10万ha)という、土壌、地形条件等が稲作栽培等に非常に適した土地があるにもかかわらず、かんがい用水の不足からほとんど利用されずに放置されたままの状態となっている。

ケニア政府はこのような状況を踏まえ、1981年4月、日本政府に対し発電を主目的とし、かんがいも併せもった「ソンドウ川多目的開発計画」の策定調査を要請した。

※上流部がケニアで、中、下流部はタンザニアに入り、ビクトリア湖へ注いでいる。

1-2 調査の目的

当調査はケニア共和国ビクトリア湖に注ぐソンドウ川の多目的開発計画の本格調査(フィージビリティ調査)に先立ち事前調査を行なうことを目的とする。その調査内容は次の通りである。

- i) ケニア共和国側の要請内容の確認
- ii) Questionnaireの回収
- iii) 計画対象地域の現地調査
- iv) 資料の収集
- v) 本格調査実施上の問題点の把握および対応策の検討
- vi) ケニア共和国側との Scope of Work(S/W)の協議・署名及び議事録の作成

1-3 調査団の構成と調査日程

(1) 調査団の構成

調査団の構成は下記の通りである。

団 長 鈴木治夫 国際協力事業団鉦工業計画調査部資源調査課課長
 副 団 長 藤田昌宏 通産省経済協力部技術協力課課長補佐
 かんがい 辻 誠一 農林水産省関東農政局建設部設計課農業土木専門官
 発電土木 窪田 稔 ㈱アイ・エヌ・エー新土木研究所海外部長
 開発計画 山川精一 ㈱アイ・エヌ・エー新土木研究所海外部技師
 業務調整 西宮宣昭 国際協力事業団鉦工業計画調査部資源調査課

(2) 調査日程

調査は昭和58年10月18日から11月5日まで行なわれた。その詳細は表1-1の通りである。

表 1 - 1 日 程 表

日順	日付	曜日	旅 程	交通手段	宿泊地	調 査 内 容
1	10/18	火	東京	A F 271	機 内	移 動
2	19	水	→パリ	A F 467	機 内	移 動
3	20	木	→ナイロビ		ナイロビ	大使館・JICA事務所と協議
4	21	金			ナイロビ	KPL, MERD表敬
5	22	土	ナイロビ→キスム	車 両	キスム	移動, 団長ザンビアよりナイロビ着
6	23	日		車 両	キスム	JICA専門家と協議, 団長キスム着
7	24	月		車 両	キスム	LBDA本部表敬及び協議
8	25	火		車 両	キスム	現地踏査(ダムサイト及び上下流域)
9	26	水	キスム→ナイロビ	車 両	ナイロビ	LBDAC協議, 移動
10	27	木		車 両	ナイロビ	大使館と協議, MERDと協議
11	28	金		車 両	ナイロビ	S/Wと議事録サイン, 団長, 副団長帰国
12	29	土		車 両	ナイロビ	資料収集及び整理
13	30	日		車 両	ナイロビ	資料収集及び整理
14	31	月		車 両	ナイロビ	資料収集
15	1	火		車 両	ナイロビ	資料収集
16	2	水			ナイロビ	資料収集
17	3	木	ナイロビ→ロンドン	B A 054 車 両	ロンドン	資料収集, 移動
18	4	金	ロンドン	B A 005	機 内	移 動
19	5	土	→東京			

(3) 面接者リスト

機 関 名	氏 名	職 位	
在ケニア日本大使館	萩 尾 隆 吉	一 等 書 記 官	
	伊 藤 隆 一	一 等 書 記 官	
	斉 藤 祐 巳	二 等 書 記 官	
	柳 井 進	所 長	
JICA ナイロビ事務所	長 島 俊 一	次 長	
	竹 中 速 雄	所 員	
エネルギー・地域開発省 (Ministry of Energy & Regional Development) ビクトリア湖周辺開発公社 (The Lake Basin Development Authority)	J.G. Karunga	Permanent Secretary	
	D.J. Okiro	Deputy Secretary	
	S.B. Obura	Managing Director	
	Rautta-Athiambo	Secretary	
	D.O. Arunga	Senior Administrative officer	
	J.G.C. Amolo	Public Health Expert	
	J.M.G. Oduyo	Liaison officer	
	O. Oduk	Irrigation Engineer	
	W. Siambi	Geologist/Mineral Economist	
	Onyango-Ogembo	Water Resources Engineer	
	A.O. Mallowah		
	ケニア電力協 (Kenya Power & Lighting)	H.S. Jabbal	Co-operative Planning Manager
		Gupta	Senior Power System Officer
P. Okwany		Area Manager-Kisumu	
水資源省 (Ministry of Water Development)	枝 雅 克	JICA 専門家	
	前 川 順 道	JICA 専門家	
運輸通信省 (Ministry of Transport & Communications)	江 口 駿 太 郎	JICA 専門家 (稲作・在キスム)	
	H.M. Lempaka	General Manager	
国家かんがい庁 (National Irrigation Board)	A. A. Mohdhar	Manager of Mwea Irrigation Scheme	

2. 計 画 の 概 要

2-1 ケニアの概要

ケニアはアフリカ東部にあり、赤道直下でインド洋に面している。また、東はソマリア、北はエチオピア及びスーダン、西はウガンダ、南はタンザニアとそれぞれ国境を接している（図1-1参照）。

国土は約58km²で日本の約1.5倍であり、その地勢はインド洋岸の狭い海岸平野、標高1,000～2,000mの草原サバンナ地帯（首都ナイロビを含む地域）、東北部の乾燥地帯、リフトバレーと呼ばれる大地溝帯、農業に適する西部高原地帯と大まかに区分される。ナイロビの北方、約130kmの位置にあるケニア山（標高5,199m）はアフリカ第2の高峰であり、ウガンダとの国境にあるエルゴン山（標高4,310m）の他、3,000m級の山も多い。リフトバレーにはトルカナ湖、ナイバシヤ湖、ナクル湖などの湖がある。また、ケニア西部にあるビクトリア湖はアフリカで一番大きな湖でナイル川の源流となっており、ケニアでは唯一の流出口をもつ湖である。サファリで有名になったが国内には国立公園が12ヶ所あり、合計約2万5千km²の面積を有し、野生動物が保護されている。

気候は、高温多湿な海岸部を除き、高原地域は年間を通じて温暖で、湿度も少なく爽やかである。国土の約80%の地域は雨の殆んどないサバンナや乾燥地帯で、約12%の地域に降雨が多く、残り8%の地域はその中間となっている。

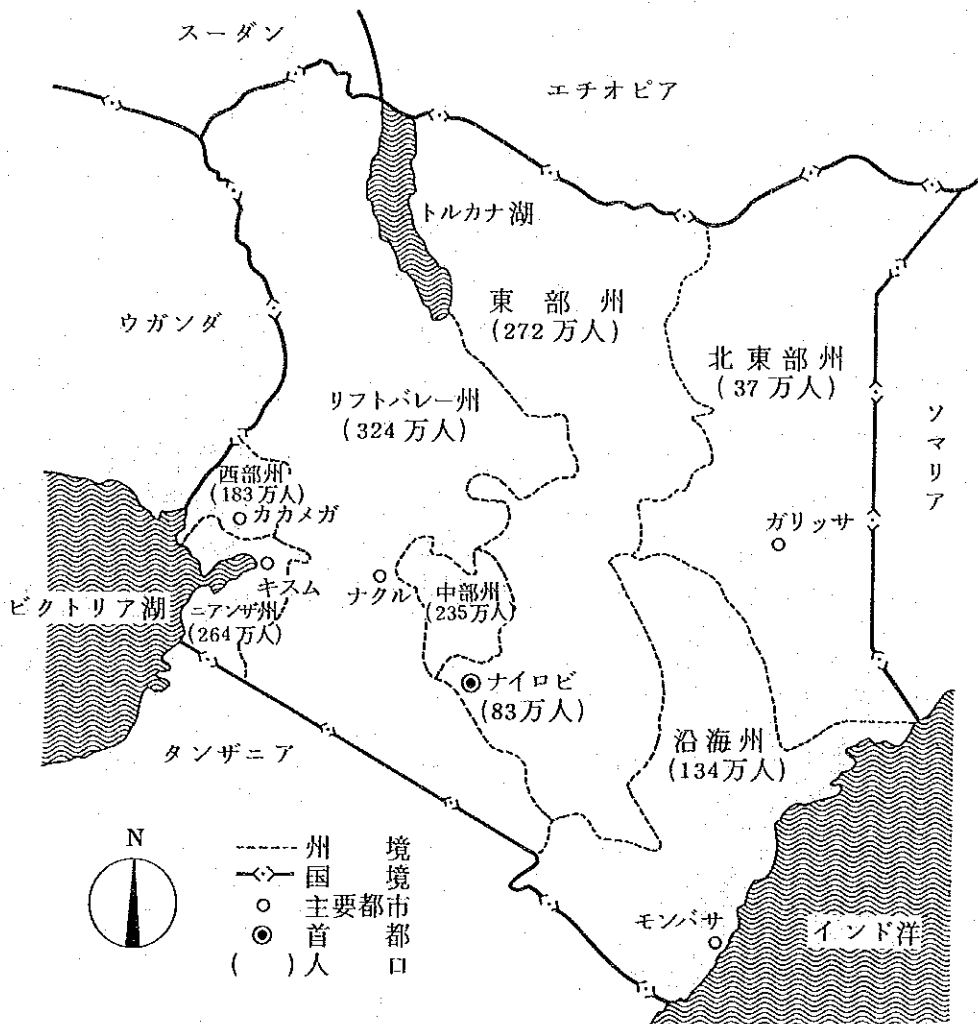
降雨の最も多いのは、ビクトリア湖付近の山岳部で年降水量も約1,800mmにも達している。また、ケニアの中部、南西部でも年降水量は1,000mm以上あり、植生が豊かである。雨季は地域により多少ずれるが、4～6月の大雨季と10～12月の小雨季がある。

年平均気温は海岸地方のモンバサで約26℃、標高1,000mのナイロビで約18℃である。

ケニアはナイロビ特別区を含む8つの州から成っているが、ナイロビ、モンバサなど、都市部への人口集中が激しい。また、中部州、西部州、ニアンザ州などの農村部に人口が集中している。

ケニアの主要な指標は以下の通りである。

面 積	582,646 km ²
人 口	15,327,061人(1979)
人口密度	27人/km ² ※ (1979)
年平均人口増加率	3.4% (1970～79)
人種構成	アフリカ系：98.6%、その他アジア、ヨーロッパ、アラブ系
主要言語	英語、スワヒリ語
宗 教	キリスト教、イスラム教



出典：(財)国際開発センター「海外農林業開発協力国別(地域別)方針基礎調査」ケニア編
昭和56年3月

図1-1 行政区域及び人口

国内総生産	1兆274億円(1982; 1シリング=17.41円換算)
国内総生産成長率	15.1%(1976~82)
	13.6%(1981~82)
主要輸出品	コーヒー, 茶, サイザル, 除虫菊, ソーダ灰, セメント

輸 出 1,983 億円 (1982)

輸 入 3,291 億円 (1982)

※陸地面積 564,162 km^2 で算出

2-2 調査地域の概要

2-2-1 ビクトリア湖周辺地域

「ビクトリア湖周辺地域開発公社」の管轄する範囲は、ビクトリア湖に流れ込む8つの主要河川(シオ、ゾイア、ヤラ、ニヤンド、ソンドウ、モグシ、グチャ、マラ)の分水嶺及びタンザニア、ウガンダとの国境で囲まれた地域で、ニアンザ州、西部州、更にリフトバレー州の一部にも及んでいる(概略位置を図1-2に示す)。また、この地域は地形により次の4つに分けられる。

(a) ビクトリア湖及びその島々

ビクトリア湖では漁業が盛んでケニアの全漁獲高の7割近くを水揚げしている。キスムにはケニアと日本の合弁の漁網工場があり、周辺地域へ供給している。

(b) ビクトリア湖岸の平野部

ニヤンド川下流のカノ平野が最大で、アヘロなどで稲作を中心としたかんがいのプロジェクトが実施されている。雨季には洪水による冠水状態が長く続く低湿地もある。

(c) ビクトリア湖周辺台地

ビクトリア湖の周辺は約1,200mのコンターを境に台地となっている。

(d) 中流域の高原及び山岳地帯

各河川の中流域の高原と上流域の山岳地帯で、キシイ、ケリチョなどの町はこの区域にある。

この地域では、高原、山岳地帯で雨が豊富で年平均降水量はキシイで2,380mm、ケリチョで1,840mmであるが、ビクトリア湖岸では比較的、雨は少なくキスムで1,370mmである。また、大雨季は3~5月、小雨季は10~12月である。

気温はキスムで最高28~30℃、最低で16~17℃となっており、年間を通じてほぼ一定している。また、湿度も40~55%と乾燥しているため良好な気候条件である。

図1-2に示すように、この地域にはキスム、ケリチョ、キシイの3つの町がある。キスムはニアンザ州の州都であり、政府の出先機関、州庁、銀行、商店、病院など市街地はあまり大きくないが一応、揃っており、LBDAの本部も中心部にある。町はビクトリア湖に面しており、ナイロビより道路距離にして約350kmである。ケリチョはリフトバレー州に属するが、流域の関係でLBDAの管轄する地域に入っている。この町の周辺は一面の茶畑で紅茶を生産している。

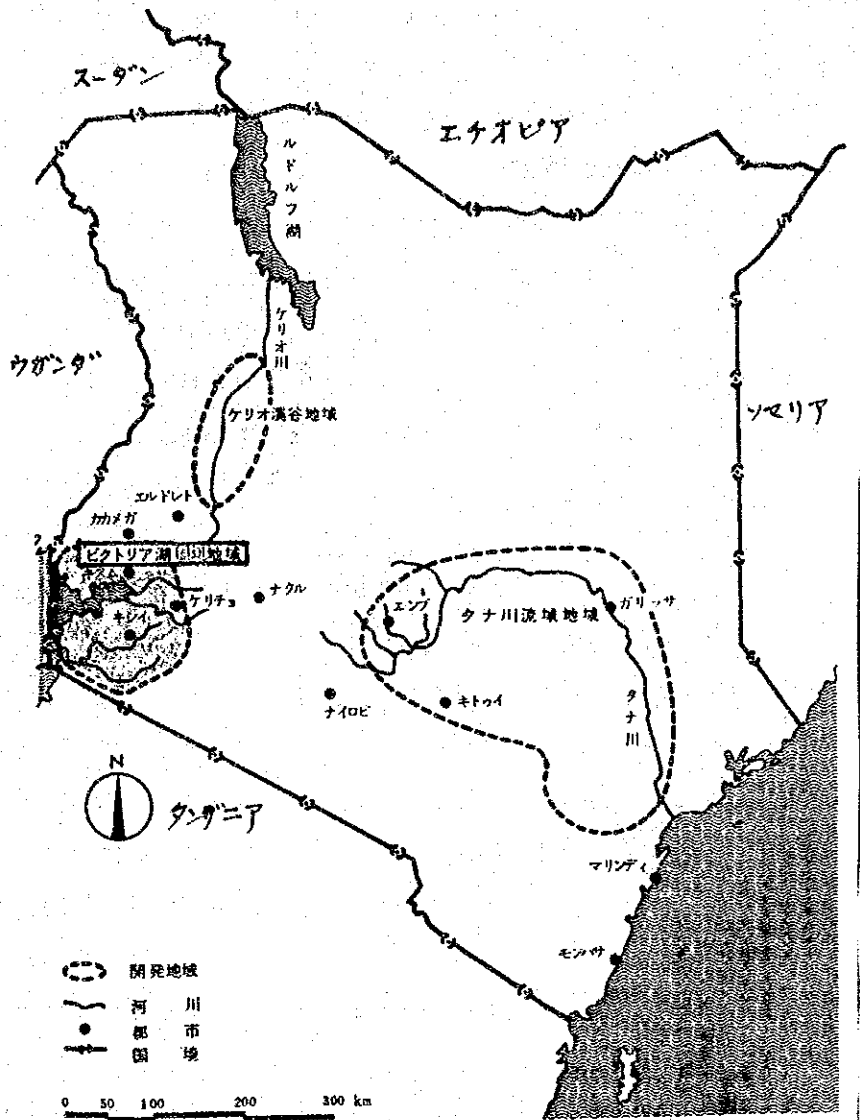


図1-2 ビクトリア湖周辺地域の概略位置

2-2-2 発電調査地域

i) ソンドウ川

ソンドウ川は集水面積 $3,380 \text{ km}^2$ を有し、その源流はナクル地区の一部である MAU, TRANS MARA 森林地帯とケリチョ地区南部の CHEPALUNGU 森林地帯となっている。中流ではケリチョ地区の高原地帯を北に向かって流れ、下流では西に向きを変えビクトリア湖をとりまく台地を急流で下り、湖の周辺の平野に入っている。

ソンドウ川の中流域の高原地帯は人口が密であり、広範囲に耕作が行なわれているため、森林が伐採され山地侵蝕を度々、引き起こしている。また、ビクトリア湖岸の平野部では洪水調節施設、灌漑・排水施設がないため洪水期における恒常的冠水、乾期における水不足に悩まされ続けている。

ii) ダムサイト

ダムの調査地域は、ソンドウ川下流部の Odimo 滝付近で、この上、下流はビクトリア湖をとりまく台地から湖岸の平野部へ出るため、滝と急な河床が続いている。兩岸は上部では緩やかであるが、次第に急勾配となり、下部は岩が露頭した崖岸となっている部分が多く、川沿いに調査地域を歩くことは困難である。また、流速も早く水深が大きいため、川の徒歩も不可能である。この付近には集落はなく、わらぶきの農家が台地上にまばらに散在しており、台地上の平地、尾根の斜面などでメイズを中心とした伝統的作物の耕作が部分的に見られる程度である。

2-2-3 かんがい調査地域

かんがい調査地域は、ソンドウ川が平野部に流出する左右岸の面積約 $23,000 \text{ ha}$ の地域である。この地域は、ケニア第 2 の部族であるルオ族が住みつき、牧畜と漁業を主体にし、補完的に、メイズ、シュガーケーン、サイザル等を栽培している。地形的には、ほぼ平坦で、ソンドウ川を除くと流域の小さいワジ状の小河川が台地からビクトリア湖にそそいでいるが、かんがいによる営農形態はみられない。農家は、散在しており、地域で特に大きな集落はないが、道路の要所には日常品を販売する小さな商店もみられる。交通状況はキスム (Kisumu) ~ キシイ (Kisii) 間をつなぐアスファルト舗装の道路から分かれて、未舗装だがほぼ全天候型の道路がかんがい地域内を横断しケンドゥベイ (Kendu Bay) からホマベイ (Homa Bay) に向かって延びており、この道路を走るバスが住民の足となっている。なお、この地域一帯では、水資源開発省 (Ministry of Water, Development) による地下水開発 (飲料目的) が現在実施されている。

2-3 計画の概要

2-3-1 ダム及び発電計画

ソンドウ川多目的開発計画のダム及び発電所の計画概要はケニア政府の要請内容によると、以下の通りである。

流域面積	3,380 km ²
年間平均流量	35 m ³ /sec
河床標高	1,150 m
ダム高（河床上）	165 m
ダム型式	ロックフィルダム
満水位標高	1,309 m
利用水深	40 m
総貯水容量	150 × 10 ⁶ m ³
堤体積	15 × 10 ⁶ m ³
設備出力	80 MW
年間発生電力量	310 GWH

上記の概要は、ソンドウ川下流部で幾つかのダム地点が考えられるため、最下流の地点をダムサイトと仮定して計画したものである。

2-3-2 かんがい排水計画

調査対象面積	23,000 ha
営農計画	水田（2期作）、シュガーケーン、メイズ、綿花等
かんがい面積	約 10,000 ha
取水工	1ヶ所
沈砂池	1ヶ所
水路工	左岸幹線 延長 20 km 右岸幹線 延長 30 km
末端圃場整備計画	1式
排水計画	1式
土地利用計画，管理運営計画等	

3. S/Wの協議及び合意内容

3-1 S/W協議

3-1-1 大使館、JICA現地事務所との調整

10月20日、大使館及びJICA現地事務所とS/Wの協議日程、内容についての打合せを行ったが、次のような意見が出された。

- (a) 「ソンドウ川多目的開発計画」の本格調査はLBDAの主管官庁であるエネルギー・地域開発省(MERD)の方針を明確に把握して進める必要がある。
- (b) MERDではビクトリア湖周辺開発のM/Pの作成も希望している。(JICAより今年度中にコンタクト・ミッションが出る予定)。
- (c) MERD Biwott大臣はケニアの西部地方の開発に力を入れている。
- (d) タナ川のキアンブレ水力発電計画の実施が決ったので、計画上、留意する必要がある。
- (e) ケニアの西部における電化計画は殆ど手をつけられていないため、マーケティング調査を入念に実施する必要がある。
- (f) 関係各省庁の委員で構成される管理委員会を設けるようケニア側に要請すること。
また、S/W案については協議の結果、細部に於て、次のような修正が行なわれた。
- (g) S/Wの項目の並び替え
- (h) 調査地域の地形図の縮尺の変更
1/10,000 → 1/25,000
- (i) 調査用横坑及び岩盤せん断試験の削除
- (j) かんがい施設の主要構造物用地での標準貫入試験の削除
- (k) 水利用計画の付加(発電とかんがいの水利用バランスの検討)

更に、かんがい区域5,000haについては、現時点で面積が固定できないため、LBDAにその旨を説明し、付図で調査対象地域を示すこととした。

出席者

日本大使館 ; 萩尾書記官

JICA現地事務所; 長島次長, 竹中所員

調査団 ; 副団長以下全員

3-1-2 エネルギー・地域開発省(MERD)との協議

10月21日、MERDを表敬し、S/W案の説明を行なった。ここでMERDから次のような意向が出された。

- (a) キスマのLBDA本部で先ずS/Wの協議を行なってほしい。
- (b) LBDA本部で協議されたS/Wにもとづいて大臣レベルで検討を行なった上で署名し

たい。

日本側からは、調査団の滞在日程等もあり、10月27日か遅くとも28日までには協議を終え調印したい旨、要望した。

出席者

—ケニア側—

MERD D. G. Okiro

LBDA J. M. G. Oduyo

—日本側—

日本大使館 萩尾書記官

JICA現地事務所 長島次長，竹中所員

調査団 全員

3-1-3 LBDA本部との協議

10月24日、LBDA本部でS/Wに関する協議を行なった。調査団からS/W案を提示し、その内容を概略、説明した。また、前回のJICA予備調査団とLBDAとの協議を考慮してS/W案を作成した点も付け加えられた。

この協議により、LBDA側からは次のような意見が出された。

(a) 日本側が受入れるカウンター・パートの数と費用について

調査団：年に1～2名で費用は日本側が負担する。

(b) その形式は留学なのか研修となるのか。

調査団：研修である。

(c) 携行機材を調査完了後、LBDAに供与できないか。

調査団：機材の使用は当調査に限定されているためできない。

(d) 本格調査団の来訪時期は、

調査団：来年1月中旬となろう。

(e) Preliminary design とはスケッチ程度なのか。

調査団：これはスケッチでなくそれより詳しい設計である。

誤解を生じないよう Feasibility design と表現を変えることとする。

(f) ダムサイト付近に作る倉庫はLBDAでは、その形状や仕様が分からないので調査工事を担当する業者に発注した方がよいのではないか。

調査団：了解

また、調査団からは次に示す要請及び質問が出された。

(g) 関係各省庁の委員で構成される管理委員会の設置

LBDA：日本側の管理委員会のカウンター・パートとしてケニア側にも政府内に管

理委員会を設ける。

(h) 現地調査時のカウンター・パートについて、

LBDA： 職種，人数が分かればLBDAで手配する。

(i) 調査工事を現地業者に発注する際のLBDAの立会い、

LBDA： 仕様書が作成されればLBDAで発注してもよい。但し作業はコンサルタントで監督されたい。

(j) 調査区域の1/25,000の縮尺の地形図の有無について、

LBDA： この縮尺のものは無い。1/50,000の地形図ならある。

(k) 物探に使用する火薬類の入手の難易度、

LBDA： 政府の許可が必要となるが、特に難かしくはない。

(l) F/S調査団の現地事務所をLBDA本部内に、できれば総裁の室の近くに設けてもらいたい。

LBDA： 現在、LBDA本部のある建物はスペースが狭いため、総裁の室に近い場所は無理かと思われるが、要望に添えるようにしたい。

出席者

—ケニア側—

LBDA J. G. C. Amolo
Rautta-Athiambo
D. O. Arunga
J. M. G Odoyo
O. Oduk
W. Siambi
Onyango-Ogembo
A. O. Mallowah

KPL P. Okwany

—日本側—

調査団 全員

3-2 S/W協議時の問題点

LBDAのS/Wの協議において、次に示す事項が主な問題点となった。

(a) F/S期間中の調査団用車両の借上げ

S/W案では、F/S期間中に調査団が使用する車はLBDAで車および運転手の手配を行い、借上賃については日本側が負担することになっていた。しかし、キスムではレンタカー

の数および車種が少なく、その調達が困難なため、「日本からF/S調査団が来る時に同時に持込めないか」という要望が出された。

これに対し調査団は、通常の機材供与のシステムによれば、車が現地に届くまで約1年近くかかるため、来年、早々始まるF/S調査に間にあわない旨を説明した。更に、ケニア国内での車の購入の難易、税金の問題などについて、大使館などに聞いておくこととした。LBDAは最大、3台は確保するよう努力するが、日本側で車両を準備（供与）してほしい旨重ねて要請した。

(b) かんがい調査地域の地形図

調査地域には1/25,000の縮尺の地形図が無いので、かんがいの調査はPre-feasibility studyでもあり、既存の1/50,000の縮尺の地形図を用いて行なうことを説明し、LBDA側も納得した。また、かんがい区域、5,000haについては増加することが予想されるのでS/Wからこの数値を削り、かんがい調査地域を付図で示すこととした。

(c) 環境影響調査

LBDA側から「S/W案に環境影響評価が入っていないので是非、入れてもらいたい」との要望があった。これに対し調査団は、「これは当初からT/Rに含まれていなかった項目であるが、調査の必要はあるのでS/Wに入れないで本格調査団への業務指示に含めることで処理し、また、ケニアの環境基準など評価が容易に行なえるような資料を提出してもらいたい」旨、説明した。

LBDA側も資料の提出を約束し、上記の処置についても了承した。

(d) F/S調査期間

MERD, LBDAからF/Sの調査期間が2年半(30ヶ月)と長いので短縮できないかという質問があった。これに対し、調査団は、「当調査は発電とかんがいを目的とした総合的な調査であり、基礎的資料収集、水文観測、現地調査工事等についても、かなりの期間を要するので2年半の調査期間はどうしても必要である」旨、説明した。

ケニア側も、この説明で納得した。

3-3 合意したS/Wの内容

前記のような経緯で一部、修正はあったがほぼ原案どおりで最終的に合意し、10月28日、署名された。S/W正文および同時に作成されたMinutesを巻末に示す。

4 調査結果

4-1 地形図及び航空写真

4-1-1 現況

地形図及び航空写真で現在、利用できるものは次のとおりである。

- (a) ケニア、ルート・マップ：1/1,000,000（市販）
- (b) 1/250,000地形図＊
- (c) ビクトリア湖開発公社流域図：1/250,000（市販）
- (d) 1/50,000地形図＊
- (e) 1/60,000航空写真＊

＊担当省庁の Letter が必要となる。

4-1-2 F/S 調査時の注意事項

これらのうち(b), (d)及び(e)については関係省庁を通じてケニア測量局 (Survey of kenya) から入手する必要があるため、調査開始時に必要な枚数、番号などをLBDAに通知し、早目に手配しておく方がよい。調査地近辺の三角点網、水準点標等の基本資料も同様に測量局にあるので併せて入手し、航空写真図化のために必要な現地作業を雨季にかからないよう進めておく必要がある。また、ダムサイト、発電所等の主要構造物用地の1/1,000の地形図作成を現地業者に発注した場合、F/S全体の進捗工程に合うようスムーズに作業を行なうかどうか、また、ダム等の測量の実績が豊富でその成果品が仕様を十分満足するかどうかやや疑問が残るため、航空写真の図化と同様、日本側で実施した方が安全である。

測量の野外作業上、欠かせないトランシーバーは早めに通関の手続きをとっておくべきである。

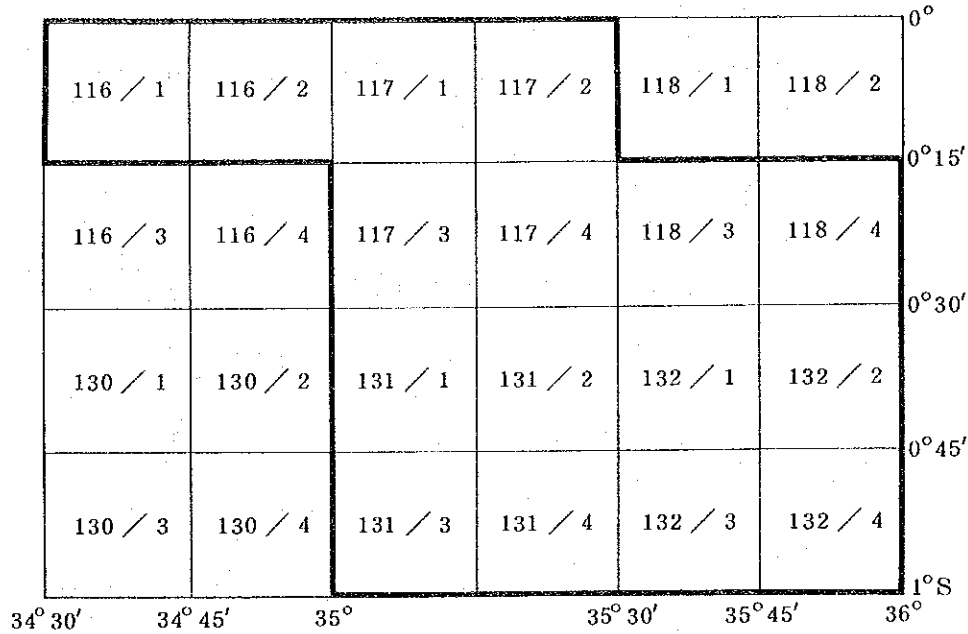
また、参考までに航空写真図化の手順を説明したものと、朝査地域の航空写真に関する資料および基準点網図を添付する。基準点に関しては、Andingo Opangeの先にピークがあり、一等三角点(SK P 17)が設置されている。

4-2 水文資料

4-2-1 現況

ソンドウ川の中、下流域の測水所の位置を図4-1に示す。これらの測水所の資料の状況を示すと次のようになる。

MAP INDEX



1:50,000

20 m インターバルコンター
1970 ~ 1971 に D. O. S により修正発行
撮影は Hunting により 1976 年 1, 2 月に実施 (Scale 1:60,000)

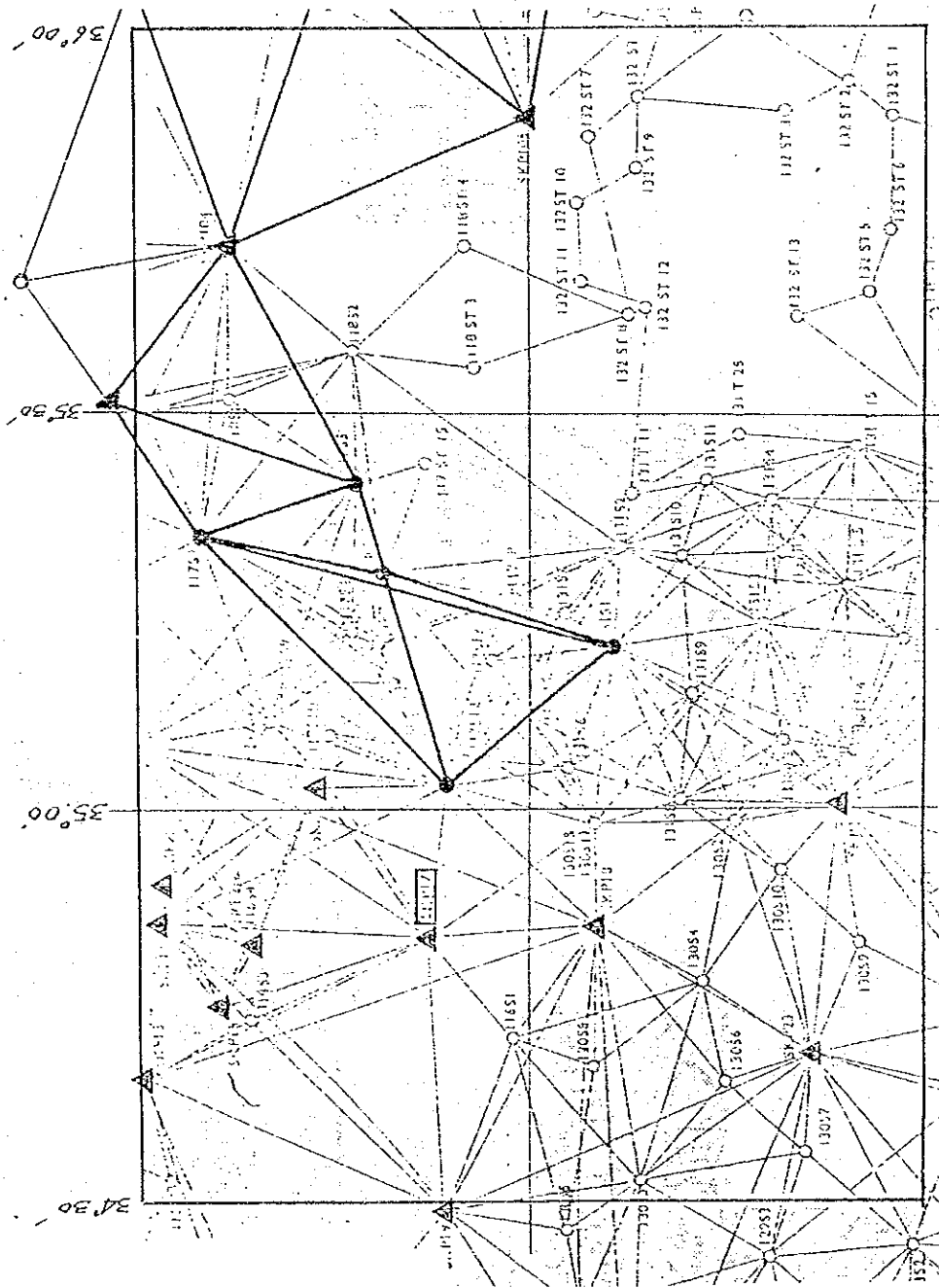
1:50,000

50 feet インターバルコンター (11B/2 は 100 feet)
1981 に S. K. により一部修正発行
撮影は R. A. F により 1976 年 1, 2 月に実施 (Scale 1:50,000)

航空写真に関する資料

表 4 - 1 測水所の資料状況

測水所記号	測水位置	資料状況
I J F 1	支流 kipsoni	1961年まで観測, 日流量あり
I J D 3	" Yurith	1969年より観測, H-Q 曲線なし, 日水位あり
I J G 1	本流 Sondu	1976年より観測, H-Q 曲線あり
I J G 2	"	1955年より, 1972年廃止, 日流量あり
I J G 3	"	1973年より観測, H-Q 曲線なし, 日水位あり



基點網點圖

PROCEDURE TO BE FOLLOWED BY HEADS OF DEPARTMENTS WHO REQUIRE NEW AERIAL PHOTOGRAPHY & MAPPING.

1. Notification of Project:

Wherever a Head of Department foresees the possibility of new aerial photographs being required, he shall notify the Director of Surveys, supplying details:-

- (a) a diagram showing the area to be covered;
- (b) a note on the urgency of the project and date by which part, or all, of the cover is required;
- (c) whether financial provision is available;
- (d) the required contact scale of the photographs;
- (e) the number of sets of prints required;
- (f) whether maps are to be plotted from the photographs and, if so:-
scale of map and contour intervals, size and format of proposed map sheets, purpose of map and detail to be shown.

2. Circulation of Project:

On receipt of the above information, the Director of surveys will see if suitable cover is already available in the Library, and if there is not, he will circularize other Departments which might be interested. The Head of such a Department may (if he has the necessary financial provision) request that the area be extended, or that the specifications be amended, or that additional sets of prints be ordered, to cover his requirements.

3. Payments:

Estimates for the cost of aerial photography will be approved by the Director of Surveys on behalf of the Government. If an original project has been extended or modified by the requirements of different Departments, it will be necessary to ensure that financial provision is available for the whole project before it is started.

4. Urgent Projects:

In exceptional circumstances, it may be necessary to draft specifications and issue invitations to tender before all replies to the circular mentioned in 2 above are received. Should another Department require some modifications, which can be made without delaying the completion of the original urgent projects (e.g. provision of extra prints), the Director of Surveys will negotiate with the successful tenderer for the necessary amendment of the contract.

5. Specifications:

Will be drawn up by the Director of Surveys, after consultation over details with the Head(s) of Department(s) concerned. Provided that, in certain circumstances; e.g. if the area has been previously photographed at the same scale, a sub-standard specification may be adopted.

6. Tenders:

- (a) *The Director of Surveys will publish a notice in the Kenya Gazette and local papers, calling for tenders.*
- (b) *Tenders will be considered jointly by the Head(s) of Department(s) concerned and the Director of Surveys, who will notify the successful contractor.*

7. Acceptance of Contract:

- (a) *All photographs and other material supplied by the contractor will be checked for compliance with the specifications by the Director of Surveys.*
- (b) *Any ground control required for the purpose of mapping from photographs will be provided by the Director of Surveys or by contract. Funds for such work will be provided by the Department(s) concerned.*

8. Availability of Photographs:

- (a) *The number of sets of prints, etc. required by the originating Department(s) having been delivered, the negative films, one set of prints and a cover diagram, will be deposited in the Central Airphoto Library. The copy-right to the photographs will be vested in the Director of Surveys on behalf of the Government of Kenya.*
- (b) *All Departments of the Government of Kenya and members of the public will have access to the Library, subject to compliance with the rules made by the Director of Surveys for the proper use of the Library. Copies of prints (additional to those supplied by the original contract) may be ordered by any Department against payment. The same applies to members of the public.*

- 降 雨 量 (月別) -

(mm)

	Jan.	Feb.	Mar.	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct	Nov.	Dec.	Total
△キスム (Kisumu)													
平均	62.7	89.3	157.1	217.2	173.5	88.8	65.1	92.8	80.0	119.6	120.7	100.8	1,367.6
1980	44.2	45.4	177.7	223.5	117.7	66.2	88.5	38.8	73.5	89.9	74.9	66.0	1,100.6
1981	39.3	30.6	304.5	97.1	168.7	78.4	74.7	72.6	31.6	15.4	66.4	59.5	1,038.8
△ケリチヨ (Kericho)													
平均	78.6	93.1	159.9	122.5	222.0	141.7	115.0	140.5	122.1	112.1	120.0
1980	55.5	61.0	190.6	55.4	213.8	89.1	71.7	79.6	180.7	58.7	219.1
1981	36.3	83.5	194.2	394.5	270.7	...	186.2	121.4	214.0	156.8	33.4	81.2	...
△キシイ (Kisii)													
平均	111.5	151.0	225.5	352.6	278.9	212.8	150.2	178.8	176.1	177.5	212.5	151.1	2,378.5
1980	70.4	89.5	179.2	166.2	288.7	131.6	129.8	189.7	131.7	95.6	176.7	67.5	1,716.6
1981	31.6	93.8	188.7	294.3	226.3	71.9	123.5	203.7	212.8	78.8	137.9	88.7	1,752.0

- 年間降雨量 (1974~1981) -

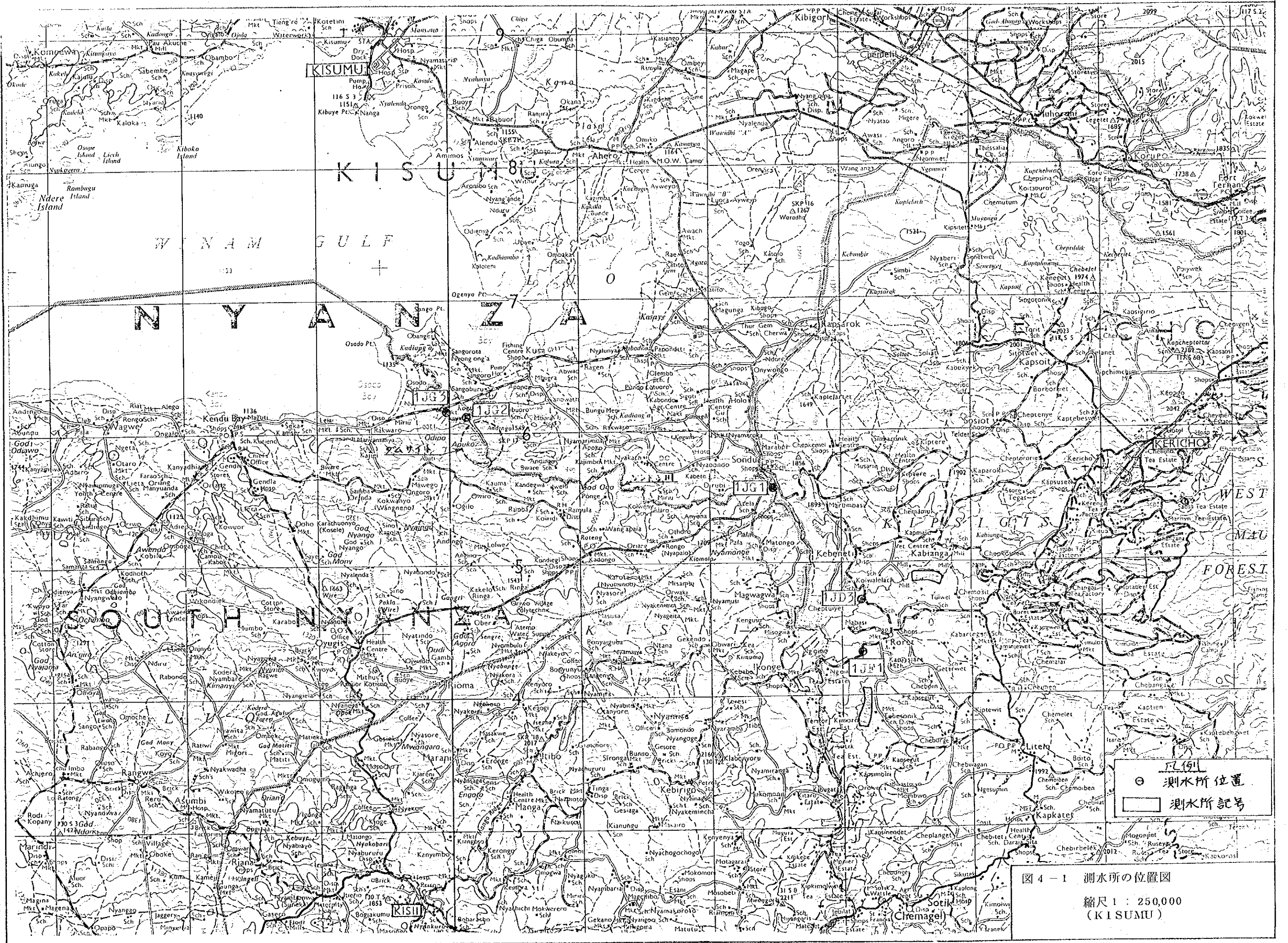
(mm)

	1974	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	Annual Mean
△キスム	1,204.6	1,266.4	1,280.8	1,627.1	1,767.2	1,454.7	1,100.6	1,038.8	1,367.6	
△キシイ	1,927.6	2,080.3	2,173.0	2,636.1	2,272.4	1,558.2	1,716.6	1,752.0	2,378.5	
△ケリチヨ	1,552.3	2,119.8	1,545.4	1,745.3	2,354.2	1,723.9	

- 気 温 (月別) -

(°C)

△キスム	Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	Aug	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
平均最大	30.6	30.8	30.3	28.8	28.2	28.0	27.7	28.2	29.4	30.5	30.2	29.9
# 最小	17.0	17.4	17.8	17.9	17.4	16.4	16.2	16.1	16.3	17.1	17.3	17.1
1979最大	29.9	28.1	30.0	28.9	28.3	27.4	28.3	29.3	30.5	32.3	29.9	29.9
# 最小	17.6	17.2	17.0	17.7	16.7	17.1	15.6	16.2	15.4	17.2	17.3	16.7
1980最大	30.4	31.5	30.8	29.3	28.2	28.1	17.4	29.6	30.4	30.9	29.5	30.5
# 最小	17.0	27.9	16.6	17.6	17.1	16.5	15.4	16.2	16.6	17.1	17.6	17.3
1981最大	31.6	32.1	29.3	28.3	28.5	28.7	27.1	28.8	29.4	31.9	31.4	31.0
# 最小	17.7	18.6	18.5	18.2	17.4	16.7	16.0	16.0	16.3	17.0	17.3	17.2



凡例
 ⊙ 測水所位置
 □ 測水所記号

図 4-1 測水所の位置図
 縮尺 1 : 250,000
 (KISUMU)

I J G Iの測水所はソンドウ川中流部のソンドウ橋のやや上流に位置しているが、3ヶ年間の月平均流量が揃っているので参考として示しておく。これによると年平均流量は57 m^3/S で計画流量の35 m^3/S より大きく、また、ダムサイトは更に下流部なので利用可能な水量は35 m^3/S を上回ることが予想されるため、F/S調査開始後、直ちに既存流量資料の見直しが必要となろう。

また、気象資料についてはソンドウ川流域内に数ヶ所、測候所がある。参考までに周辺の町、キスム、ケリチョ、キシイの資料を示す。

——— 月 平 均 流 量 ———

		(m^3/S)			
月	年	1976	1977	1978	3ヶ年平均
	1		10.0	13.1	26.2
2		6.7	25.8	29.0	20.5
3		6.8	15.9	153.4	58.4
4		9.5	86.9	177.7	91.3
5		24.9	150.0	121.3	98.7
6		42.7	82.1	48.1	57.6
7		59.0	108.9	59.4	75.8
8		52.9	78.1	56.9	62.6
9		73.0	56.3	71.0	66.8
10		23.6	28.0	74.1	41.9
11		12.9	102.8	41.5	52.4
12		10.3	77.2	30.4	39.3
年 平 均		28	69	74	57

(注) 測水所 ; I. J. G. 1

4-2-2 F/S調査時の注意事項

水文資料は一応、揃っているようであるが、よく調べると何ヶ月かの記録が無い年もあるため、これらの既存資料の再検討を行うと共に、水位のみの記録については流量との関係をつけ、再整理が必要となろう。また、調査期間中、水文観測を行なうことになっているので、洪・高・濁水量観測および流砂量観測の計画を事前に立て、調査開始後、できるだけ早い時期に実施すべきである。

ソンドウ川は流域面積が 3,380Km² あり、その上流域は雨の多い地域なので洪水量の把握と計画洪水量の決定、ダム型式の選定及び設計には特に注意を要する。

また、参考として水文調査の項目を次に示しておく。

資料の集取整理及び評価

(a) 気象及び水文観測，実施機関の把握

ケニア国内で気象及び水文観測等の実施及びデータ編さんをおこなっている実施機関及び組織の把握をおこなう。

(b) 気象及び水文資料の収集及び整理，評価

対象流域近傍の気象，水文観測資料（気温，温度，日照時間，風，蒸発量，降雨，河川水位，洪水位，流砂量，水質等）の収集及び整理をおこない，流域の水文特性等について評価する。

野外調査

(c) 水位観測所の設置及び流量測定

ソンドウ川において，水位観測所の適地調査をおこない，水位観測所を設置し，流量測定を実施する。

(d) 流砂濃度，水質測定分析

ソンドウ川においてサンプリングをおこない流砂濃度，水質分析の実施

解析

開発計画の基礎となる水文諸量の解析，算定，決定をおこなう。

(e) 対象流域の年雨量，月雨量，日雨量の把握

流域内及び近傍の観測所から対象流域の年，月，日雨量の推定

(f) 確率雨量，計画雨量の検討

各観測所で得られた年最大日雨量等を基に確率計算をおこない，又，著名な豪雨の地域的，時間的分布等を考慮して計画降雨の算定をおこなう。

(g) 蒸発量，蒸発散量の検討

対象流域の蒸発量，蒸発散量の推定をおこなう。

(h) 水位観測所における水位－流量曲線の検討

ソンドウ川本川，支川の水位観測所における水位－流量曲線について検討し，補正する必要がある場合は新たな水位－流量曲線の作成をおこなう。

(i) 流況，比流量の検討

各水位観測所の水位－流量曲線の検討後，得られた流量資料より流況の整理をおこなう。又，比流量により各観測所の流況をチェックする。

(j) 発電計画地点の流量推定

各観測所間の流況，比流量検討後，リンドウ川発電計画，及びかんがい計画の基本となる計画地点流量を可能な限り長期間推定する。欠測期間については流出モデル等をつけて算出する。

(k) 既往洪水位及び洪水量の把握

転流工，洪水吐等の各種構造物の設計対象流量算定の為の基礎データとなる過去の洪水記録等について収集把握する。

(l) 確率洪水流量の推定及び計画洪水流量の決定

既往洪水資料等をもとに，洪水，流出モデルを作成し降雨解析の結果を利用して確率洪水流量の推定及び計画洪水流量を決定する。

4-3 地質関係の調査

4-3-1 地質状況

ケニアの地質図は天然資源省 (Ministry of Natural Resources) で入手でき，縮尺 1/50,000 のものがほぼ全国をカバーしているとのことであった。

ダム計画地域の地質は花崗岩地帯であり，河床と兩岸取付部は高いダムの基礎としては十分安定していると考えられる。しかし，河岸上部は傾斜が緩くなっており風化が進んでいるようである。また，断層が数ヶ所存在するため，F/S の段階で詳細な調査が必要となる。(物探，ボーリング等)

かんがい調査地域の Nyakwere と Awach kano 地区は第 3 紀の堆積物で覆われている。

4-3-2 現地業者の地質調査実施能力

ケニアには地質調査を行なう会社が数社あり，ボーリングについては技術レベルも高いとのことである。これらの会社は殆ど欧州の資本が入っており，現場の監督も欧州人が主である。

4-3-3 F/S 調査時の注意事項

ダム計画地域の地形が険しいため，地質調査のための機器の運搬，据付にかなりの労力を要する。また，川が急流で水深があるため，徒歩は困難なので仮設の橋が必要となる。

現地業者にボーリング調査を発注する場合，現地着手までの動員態勢に時間がかかることが考えられるので，十分な時間的余裕と密な連絡を保つべきである。

物探に用いる火薬類については調査開始時のできるだけ早い時点で手配をしておいた方が望ましい。

岩石材料，コア材などの物理試験，力学試験，土質試験については民間の土質試験所があり利用できるのでは問題はないと考えられる。

4-4 土壤資料

調査対象地域についての直接の土壤調査データは得られなかったが、同じカノ平野のニャンドウ川（Nyando川）周辺でのデータはある。

それによると、この地域一帯は、黒綿土（Black Cotton Soil）と呼ばれるモンモリロナイト系の粘土を多く含む暗色の土壤が表面をおおっており、粘土含有量は、アヘロパイロットスキームの地点で約50%前後、また、少しビクトリア湖寄りの南カノかんがい事業（South Kano Irrigation Scheme）の計画地点で60~80%と粘性が増加している。これらの土壤は、営農する際に特に土壤改良を必要とせず、保水力も大きいので稲作を行うには最も適しているとの評価を受けているが、乾燥時における収縮のため土中に亀裂が起こり植物の根、特に細根類が破壊される。しかし、水稻栽培では常に湛水下にあるため亀裂作用を起こすことはないが、重粘土のため耕起等にあっては一般に大型農業機械による作業が必要とされる。

調査対象地域は、ニャンドウ川流域ではないが、表面は台地から流出したラテライト系の砂質土が数センチから数10センチのオーダーでおおい、その下はBlack Cotton Soilがカバーしており、ニャンドウ川流域とほぼ同じ性状にあるものと推定される。

4-5 農業資料

4-5-1 農業生産の現状

ケニアの耕地面積は、2,275千haのうち一年生作物を作付している面積は1,790千ha、永年生作物は485千haある。耕地のうちかんがいをを行っている面積は46千haで、かんがい率は2%にすぎない。一方牧蓄のための永年草地は3,670千haとなっている。

主要作物別の収穫面積は、主食のメイズが1,200千haで一番面積が多く、次いで豆類の550千haとなっている。小麦は120千ha、大麦85千ha、米は9千haとなっている。

このうち米は、NIBの4ヶ所のプロジェクト（ムウェア、アヘロ、ウエストカノ、ブンヤラ）での生産がほとんどを占めている。

4-5-2 アヘロパイロットスキームにおける農業生産

カノ平野の中央部のニャンドウ川（Nyando）沿いには、NIBにより管理されているアヘロパイロットスキームがある。このスキームは1966年に建設がスタートし、1968年から作付が開始され、稲作中心の経営が行われている。スキームの耕作面積は840ha、農家数は519戸で1戸当たり4エーカー（約1.6ha）の土地を政府から借りている。

スキームの運営は、NIBの他のスキームと同様で、NIBが代かき前の耕起を大型機械で実施し、農家はそのあとの手作業による均平から、田植え、刈り取りまでを行う。本地区の用水はニャンドウ川より直接ポンプアップして取水しているので、ポンプの運転経

ケニアの主要作物の収穫面積と生産量（1981年）

作物名	収穫面積 (千ha)	単位当収量 (t/ha)	生産量 (千ha)
メイズ	1,200	1.88	2,250
豆類	550	0.44	240
ソルガム	210	1.05	220
根菜類	168	8.04	1,350
綿花	142	0.30	42
コーヒー(生)	126	0.69	87
小麦	120	1.77	212
大麦	85	0.94	80
茶	63	1.46	91
サトウキビ	41	112.68	4,620
サイザル	40	1.25	50
米	9	4.71	40

費をはじめとする水利施設の管理費から耕起を含めたNIBがかけたすべての経費は、農民がおさめた米の売り上げ代金から差し引いて渡される。農民が主食とするメイズその他の必要な作物、小家畜等は農民の自家用菜園で栽培される。なお、収穫した米のうち10%については、農民が取得出来るしくみになっている。

アヘロパイロットスキームにおける農家の労働時間

(単位;時間)

	苗代	均平	田植	雑草 除去	鳥追い	収穫	水路 補修	整地	計
1.6ha当	78	296	554	795	410	715	165	64	3,077
1ha当	49	185	346	497	256	447	103	40	1,923
%	3	10	18	26	13	23	5	2	100

(注) 一作当りの労働時間

アヘロパイロットスキームでは、1981年において281戸の農家が445haについて2期作を行い2期作率は153%となっている。1981年の大雨期作は590ha、小雨期作は646haで栽培され、単位面積当り収量は、それぞれ3.5t/haとなっている。又、NIBの経

費を差引いた農家の手取り額は平均で4,403 ksh（1 ksh = 20円として約88,000円）となっている。

アヘロパイロットスキームにおける収量実績（1981年）

単位面積当り収量 (t/ha)	大雨期作		小雨期作	
	農家数 (戸)	%	農家数 (戸)	%
0.9以下	—	—	3	0.8
0.9～1.9	9	2.4	31	7.7
1.9～2.8	52	14.0	141	35.3
2.8～3.7	147	39.5	175	43.5
3.7～4.6	116	31.2	39	9.7
4.6～5.6	46	12.3	10	2.5
5.6～6.5	1	0.3	2	0.5
6.5～7.4	—	—	—	—
7.4以上	1	0.3	—	—
計	372	100	401	100
平均(t/ha)	3.52		2.92	

アヘロパイロットスキームの農家所得（1981年）

所得 (ksh)	農家数(戸)	%
1,000以下	68	13.8
1,000～2,000	39	8.0
2,000～3,000	59	12.0
3,000～4,000	59	12.0
4,000～5,000	87	17.7
5,000～6,000	56	11.4
6,000～7,000	42	8.6
7,000～8,000	19	3.9
8,000～9,000	25	5.1
9,000～10,000	12	2.5
10,000～15,000	19	3.9
15,000以上	6	1.2
平 計	491	100
平均所得	4,403 ksh	

- (註) 1) 1 Ksh (ケニアシリング) ≒ 20 円
 2) 農家所得は米の販売額からN I Bの経費を差引いた金額である。従って他の農業所得や農外所得はこれに含まれない。

4-6 開発計画

4-6-1 電力関係

(a) 電力需要

1978年から5ヶ年間の電力需要を表4-2に示す。これによると5ヶ年間の間に電力消費量は24% (年平均で5.8%) 増加していることがわかる。

表4-2 電力需要(1978~1982)

	百万KWh				
	1978	1979	1980	1981	1982
家庭用, 小売店	360	385	402	438	455
大商店, 大企業	884	961	1,014	1,096	1,121
ピーク時外	117	123	111	118	114
街路灯	10	10	11	11	11
計	1,371	1,479	1,538	1,663	1,701
送電ロス等	203	223	238	256	284
需要合計	1,574	1,703	1,776	1,919	1,985
ウガンダからの供給分	217	160	315	194	212
国内発電量	1,357	1,543	1,461	1,725	1,773

(b) 将来予測

ケニア政府が予定している西暦2000年までの電力の需要と供給の予測は表4-3に示す通りである。

電力需要の予測は, その伸び率が1990年までは毎年6~7%, 2000年まではその倍以上になるとして算出されたものである。

また, 供給については, 1993年までに290MWの設備容量を増やし, 需要に対処しようとして計画している。

発電形態については, 水力を主とし, 地熱を従として開発し, 輸入原油による火力発電の割合を減少させる方針をとっている。

表 4-3 将来予測

		MW			
		1983	1988	1993	2000
需	要	346	461	616	726
有	効 容 量				
水	力	370	510	630	910
地	熱	30	45	90	180
火	力、ディーゼル	97	81	66	66
供	給 計	497	636	786	1,156
余	剰	151	175	170	230

(c) 既存施設の設置容量と発生電力量

1978年から5ヶ年間の既存施設の設置容量と発生電力量を表4-4に示す。

表 4-4 設置容量と発生電力量（既存施設）

	設 置 容 量※ MW				発 生 電 力 量 GWH		
	水 力	火 力	地 熱	合 計	水 力	火 力	合 計
1978	311.5	171.6	—	483.1	1,072.8	308.9	1,381.7
1979	318.0	162.9	—	480.9	1,308.2	259.4	1,567.6
1980	313.5	171.6	—	485.1	1,060.0	430.0	1,490.0
1981	353.5	171.6	15	540.1	1,381.0	373.0	1,754.0
1982	353.5	171.6	30	555.1	1,397.0	407.0	1,804.0

※ 企業の発電施設も含む

地熱発電の施設はオルカリアに15MWが1981年7月に、また同規模の施設が1982年12月に同所に設置された。更に1988年までに第3期の施設が拡張される計画である。

原油の輸入を減少させる政府の政策により、火力発電の設置容量は1978年より変わっていないが、水力発電の設置容量は同年より42MW増加している。

1979年後半から1980年前半にかけての早魃により、水力の発生電力量が19%減少し、これに伴って火力を前年より66%増加させ全体の需要を補っている。

(d) 水力開発計画

地点別の水力発電施設の設置容量と開発可能量を表4-5に示す。また、電力供給シ

システムの現状と拡張計画を図4-2に示す。

表4-5 地点別水力発電施設の設置容量と開発可能量

	設置容量 MW	平均容量 MW	保証出力 MW
Tana	15	12	10
Wanjii	8	6	5
Kndaruma	44	23	20
Kamburu	92	48	43
Gitaru	145	78	69
Masinga	40	20	15
Small hydro	6	3	3
	350	190	165
From Tana River			
Kiambere Tana	140	90	65
Grand Falls Tana	180	120	90
Adamsons Tana	60	36	28
Korech	80	48	36
Karura	40	25	20
	500	319	239
From Other Rivers			
Turkwel	120	60	50
Uaso Nyiro	100	50	36
Sondu	60	60	20
Webuye	20	15	10
Nyando	35	20	10
Arror	15	15	15
Athi	60	25	15
	410	245	146
Grand Total	1,260	754	550

この表からも明らかであるが、水力発電の主要供給源はタナ川である。例えば、1982年までに設置された350 MWの施設のうちタナ川流域の施設が336 MWも占めている。

更に開発可能量についても 910 MWのうち半分以上の 500 MWをタナ川流域が占めている。

その他の開発地点はタークウェル、ウアン・ユリオ、ソンドウ、アティなどで、全国各地に分散している。

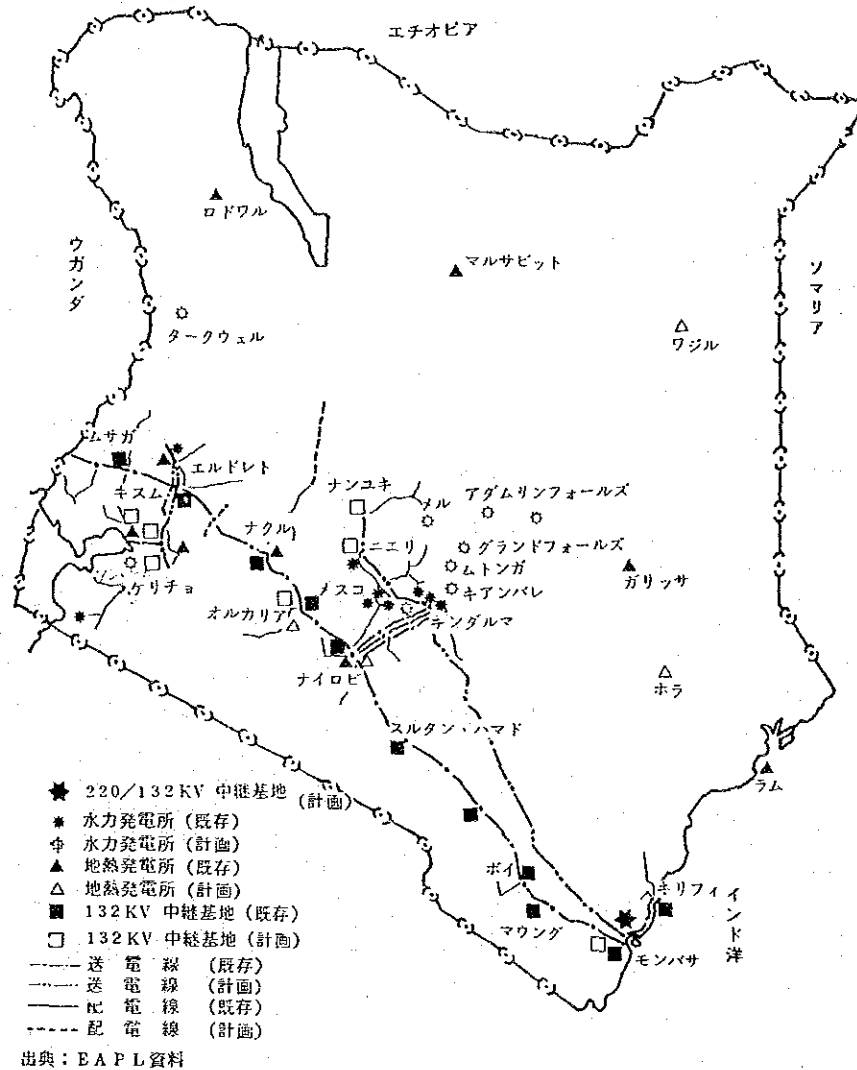


図 4-2 電力供給システムの現状と拡張計画

(e) ソンドウ川開発の必要性

資料として、重複するが 1974 ~ 1981 年までの地域別による発生電力量と消費電力量を表 4-6 及び 4-7 に示す。ケニアの西部地区の電力需要はこの地区の工業化に伴ない急激に伸びており、表 4-7 から明らかなように国全体の約 1 割を占めている。一方、発生電力量となると表 4-6 で分かるように西部地区では国全体の 1%にも満た

ない程度かである。このため、ケニア電力ではナイロビよりキスムなどの西部地区へ送電線を計画し、当面の需要増をまかなうことも検討しているようである。

表 4 - 6 地域別発生電力量 (1974 ~ 1981)

		単位：千KWh							
		1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
ナイロビ及びケニア山周辺		554,693	636,235	649,800	801,484	1,053,578	1,290,066	1,059,383	1,325,625
沿 海 部		231,808	260,286	377,081	319,420	254,010	206,104	338,804	285,620
ソフト・バレー地区		1,720	1,116	6,166	1,169	382	116	2,021	48
エルドレト		2,381	2,072						
ニアンザ		3,873	99	11,254	5,219	3,670	1,847	4,080	1,140
キタレ		4,716	1,395						
計		799,611	901,203	1,044,301	1,127,292	1,311,640	1,498,133	1,404,288	1,612,432
ウガンダからの供給		295,975	260,774	241,900	271,758	217,020	160,000	315,444	193,857
総 計		1,095,616	1,161,977	1,285,201	1,399,050	1,528,660	1,658,133	1,719,732	1,806,289

表 4 - 7 地域別消費電力量 (1974 ~ 1981)

		単位：千KWh							
		1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
ナイロビ及びケニア山周辺		587,449	627,062	666,150	722,632	765,777	827,009	867,570	943,822
沿 海 部		223,763	238,127	267,626	301,360	331,609	343,868	354,409	390,384
ソフト・バレー地区		44,288	50,910	59,497	179,638	69,575	70,826	75,942	78,548
西部地区		69,386	85,332	89,206		133,560	167,680	172,790	179,850
計		924,886	1,001,431	1,082,479	1,203,630	1,300,521	1,409,383	1,470,711	1,592,604
発電所及び送電線などによるロス		170,730	160,546	202,722	203,722	228,139	248,750	249,021	285,400
総 計		1,095,616	1,161,977	1,285,201	1,407,352	1,528,660	1,658,133	1,719,732	1,878,004

また、ケニア政府は地方の電化政策を推進しており、現在、24の計画が実施されているため、地方における電力需要は着実に増加するものと考えられる。

このため、西部地域における水力開発は、原油に代る代替エネルギー開発政策とも一致しており、ソンドウ川における開発はビクトリア湖周辺地域の大規模開発の糸口としてもその必要性が大いに認められる。

また、その着手の時期としても、米国 T A M S の発電計画調査による実施時期ともほぼ一致しており、ケニアの発電計画に見合っているものと考えられる（参考として T A M S の報告書より抜粋した包蔵水力調査表とその実施工程を示す。）

POTENTIAL HYDROPOWER DEVELOPMENT ----- PRINCIPAL FEATURES

Ref. No.	Name	Drainage Area Km ²	Mean Flow ² m ³ /sec	Dam Height meters	Average Head meter	Transmission Distance Km	Power Capacity MW	Mean Annual Production Gwh	Construction Costs	
									U.S.\$million at 1975 Prices	Per MW Gwh/year
06	Karura	11,802				BASIN	65	193	89	1.37
07	Kiambere	11,962		31		135	110	377	148	1.35
15	Mutonga	15,229		87		145	90	339	161	1.79
20	Grand Falls	17,459		57		165	150	701	232	0.33
21	Usuni	18,690		97		180	60	321	105	0.35
24	Adamson Falls	21,462		41		205	80	429	121	0.28
25	Kora Hills	25,251		53		230	110	376	178	0.47
				73		260				
80	Mutyu	5,600	26	52		BASIN	33	179	77.7	2.35
81	Thwake	10,200	37	84		50	20	87	122	6.10
83	Baricho	35,200	39	48		130	14	69	50.8	0.74
70	Turkweil	5,870	30	65		BASIN	100	545	100	1.00
74	Ewaso Ng'iro	3,200		94		80	60	166	111	1.85
75	Ngare Ng'iro	3,500	6	75		80	73?	394	155	0.39
77	Meiawa	1,430		45		50	6	20	28.9	4.82
78	Naivasha-Kedong	3,140		75		50	8	59	16	2.29
				47		70				
NZOIA RIVER										
40	Remsted Bridge	3,825	18	53		40	12	37	58.4	4.87
41	Rongai	4,916	22	65		40	15	60	87.1	5.81
42	Jugari	8,300	41	100		30	45	166	194	1.17
43	Webuve Falls	8,380	42	55		30	30	116	35	4.31
44	Mumias	10,200	60	45		30	30	110	35	3.05
45	Rambula	11,849	80	47		50	35	155	62	3.05
YALA RIVER										
51	Mushangumbo	2,000	23	48		35	15	43	45	3.00
52	Yala Falls-Congo	2,390	25	58		35	40	125	44	1.62b
50	Nandi Forest	1,560	14.8	58		20	15	15		
58	Yala-Kibos Transfer			108		30	95	197		
SONDU RIVER										
54	Orokiet	800	12	55		15	8	20	20.3	2.54
55	Magwagwa	3,250	40	140		50	75	248	195	2.50
59	Sondu Diversion			108		30	95	692	219	1.85c
56	Miriu	3,360	40	108		30	95	628		2.31d

Notes: In some instances, the conditions were too uncertain to make any reasonable estimates and no values are included.
a) Combined with No. 42 b) Combined with No. 51 c) Combined with No. 55 d) Assumes No. 59 excluded.

HYDROPOWER IMPLEMENTATION SCHEDULE

Ref. No.	Facility	Development												Year															
		81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08
02	Gitaru-3rd Generation	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
00	Masinga-Powerhouse	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
07	Kiambere Dam	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
24	Adamsons Fells Dam	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
21	Usueni Dam	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
20	Grand Falls Dam	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
80	Muryu Dam	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
70	Turkwel Dam	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
75	Ngare Ng'iro Dam	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
56	Miriu Dam (Sundu)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
06	Karura Dam	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
15	Mutonga Dam	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
25	Kora Hills Dam	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
50	Nandi Forest Dam	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
58	Yala-Kibos Transfer	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Imports	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

LEGEND

- Feasibility or Project Formation Study
- Review and Approve Study, Allocate Funds
- Final Designs, Land Acquisition and Procurement
- Project Construction and Development
- +Subject to economic feasibility.
- ++Explore cooperative programs with Uganda and Tanzania.

但し、F/S調査時には、ケニア電力との調整は慎重に行なう必要がある。

(f) 現地調査結果

予備調査報告書（1983年1月）に示された発電計画によれば、高さ165mのアース及びロックフィルの混合型ダムをソンドウ川下流部に築造し、設備容量80MW、年間発電電力量 310×10^6 kWhの発電所を設けることになっている。又、貯水池の流入量は、年平均で $35 \text{ m}^3/\text{S}$ 、貯水量は $150 \times 10^6 \text{ m}^3$ である。

しかし、今回の事前調査で得られた資料および現地踏査の結果から判断して、予備調査時の計画案にこだわる事なく白紙の状態から出発して、最適開発規模と、より経済的な発電計画をF/Sでまとめる必要があるものと思われる。

発電計画案の検討に当たって考慮すべき事項として、次の諸点が考えられる。

- 1) オディノ滝（落差3段合計で26~7m）の存在。
- 2) 部分的に河川勾配が大きい事。
- 3) 湛水池終端付近に補償物件が多くある事。
- 4) 総貯水量に対して、ダム体積が10%も占めていること。
- 5) ダム基礎として、コンクリートダムに耐える地質条件を有し、国産セメントの供給にも問題のない事。
- 6) フィルタイプとした場合、良質で大量のコア材料が近距離の範囲内で得られる可能性。
- 7) ソンドウ川の河川流量が、予想より相当に多いと考えられる事。
- 8) かんがい計画との関連において、かんがい用水の取水標高と取水方法。

以上の通りであるが、ダムタイプの決定も含めて、ダムサイトの決定に当たっては、広範囲の現地踏査と比較検討が必要であろう。また発電方式の決定に当たっても、ダム式にこだわることなく、オディノ滝の落差、河川の急流部の落差を十分に利用したダム水路式についても比較検討の必要がある。

又、貯水池計画や地質的には、貯水池総流入量に対して有効貯水容量が小さいので堆砂量の推定が問題となるであろうし、基岩が花崗岩であることからその風化程度、滝の存在からみて大断層の有無等についても十分に調査の上、最終的な発電計画を作成することが肝要である。

4-6-2 かんがい排水計画

かんがい排水計画を樹てる調査対象範囲は、カノ平野（全体で10万ha）の南部に位置し、西はKendu Bay、東はAwach Kano川、北はビクトリア湖、南は標高4,100フィート（1,250m）までとし、Swamp地帯を除く面積約23,000haである。このうち、かんがいを行う面積は、水力発電とのバランス、土壌条件、地形条件等によって今後検討されるこ

とになるが、地形が比較的平坦であることやほとんどの土壌が農業開発に適した黒綿土 (Black Cotton Soil) であることなどから、かんがい可能な面積は 10,000 ha を下ることはないと考えられる。

本地域におけるかんがい排水計画の概要は、次のようになるろう。

- (a) 調査対象面積 ; 23,000 ha
- (b) 営農計画 ; 稲作 (2 期作) をベースとしそれにシュガーケーン, メイズ, 綿花等の導入が考えられる。
- (c) 土地利用計画 ; 現況の土地所有状況, 土壌条件, 地形条件等を勘案した土地利用計画をたてる。この場合の, 土地利用の形態としては下記のもが考えられる。また, 入植の必要があればそれも考慮されよう。
 - かんがい農地 (稲, その他の畑作物)
 - 無かんがい農地 (畑作物, 牧草)
 - 集落, 施設用地等
 - 森林 (薪炭林)
- (d) かんがい計画 ;
 - かんがい面積 約 10,000 ha
 - 取水工 1 ヶ所
(ダムサイドが固定されていないので, 頭首工タイプにするか, 水力発電鉄管から取水するかはダム位置によって決められる。)
 - 沈砂池 1 ヶ所
(両岸取水の場合 2 ヶ所)
 - 幹線水路 左岸幹線 延長 20 Km, 調査対象面積 5,000 ha
右岸幹線 延長 30 Km, 調査対象面積 18,000 ha
 - 支線水路 1 式
 - 調整池 1 式 (かんがい面積 500 ha に 1 ヶ所とすると 20 ヶ所)
 - 分水工, サイホン 1 式
 - 末端圃場整備計画 1 式
- (e) 排水計画 ; 排水路工 1 式
- (f) 管理運営計画 ;
 - 農場運営計画 農場運営組織, 農業機械導入計画等
 - 水管理計画
 - 施設建設計画 Rice Mill, 農業機械の Work Shop, 砂糖工場, 綿花工場等

5 F/S関連参考事項

F/S調査実施にあたり、参考となる事項を以下に記載する。

(1) 出発前準備

△予防接種：ナイロビでは水道の水も飲み、衛生状態も良いが他の地域ではあまり良いとは言いがたい。このため、出発前に、コレラ及び肝炎の予防接種をしておいた方がよい。

△携行薬品：マラリアについては、ナイロビ及びその周辺では殆ど心配ないが、調査地域のビクトリア湖周辺ではかかった人も多く、非常に危険である。このため、できるだけ蚊に刺されないよう防虫スプレー、蚊取り線香を携行すると共に、マラリア予防薬を購入し定期的に服用する必要がある。また、その他、一般的な医薬品は適量を準備すればよい。

△食料品：ケニアでは食料の輸入が禁止されているため、日本食品は調達できない。このため、現地での滞在期間、場所、宿舎の状況にもよるが、ある程度の食料品、特に味噌、醤油等の調味料は携行した方がよい。但し、ナイロビには日本料理店が2軒あり、日本食は殆どものが食べられる。中華料理店、フランス料理店、インド料理店など各種レストランもあり、食事には不自由しない。

(2) 出入国時の注意

ケニアでは銀行、ホテル等以外での外貨交換は禁止されている。このため、入国に際し所持金を記入した外貨申告書を税関に提出し、検印を押してもらい滞在中保持していること。出国時にはこの申告書を税関に提出しなければならない。また、空港税として80シリングが出国に際し必要となるので残しておくこと。

(3) 両替

両替はホテルでもできるが、多額の場合は銀行の方が良い。両替時には、外貨申告書を必ず提出し裏面に交換額を記入してもらい、領収書をもらっておく必要がある。

余ったケニア通貨は出国時に空港の銀行(24時間営業)で1,000シリング程度までしか外貨に交換できないため、必要以上に両替はしない方がよい。調査時の交換レートは1シリングが約17.4円であった。

(4) ナイロビの一般事情

△治安：昼間は問題ないが夜間の多発は近距離でもタクシーを使った方が無難である。

△ホテル：ヒルトン、インターコンチネンタル等の高級ホテルを始め20近くのホテルがある。今回、調査団の泊ったホテル“Six eighty”は市の中心部にあり、

割引料金で朝食込み、305 シリングであった。

△タクシー：メーターが無いので乗る前に料金を交渉して決めること。近くても20シリングはとられる。空港までは約100シリングである。

△レンタカー：運転手付きで借上げられるので一日中、使う場合は便利である。

△買物：市のマーケットが中心部にあり、野菜、果物、肉類、魚などの食料品の他、土産品を売っている。

一般商店の営業時間は、月～金は9:00～12:30と14:00～17:00で土曜日は午前中のみ営業している。

(5) キスムの一般事情

△交通：ナイロビーキスム間の交通は陸路及び空路がある。陸路については鉄道によるものと道路とがある。

鉄道は夜行列車でナイロビを夕方出発し、キスムに朝、到着するため約12時間かかる。

道路は約350kmの距離があり、途中のナクル湖までは舗装状態も殆ど良いが、それ以後、キスムまでの新道は各所で道路工事が進行中のため迂回路が多くほこりだらけになる。工事そのものは、かなり進捗しており舗装工事にかかっている工区も多かったためF/S調査時にはかなり改善されているものと思われる。このルートは途中での休息を含めると7時間位かかる。また、メクルーキスム間を旧道を利用した場合、舗装状態はやや悪いが、迂回路が無いため約6時間の行程となる。途中、ナクル湖またはケリチョのTea Hotelで休憩できる。

空路はケニア航空の定期便が就航しており、フレンドシップ機で約一時間である。

△市街地：ニャンザ州の州都であるため、一応、政府の出先機関、銀行、小売店、市場などが揃っており、あまり大きくないが市街地を形成している。LBDA本部、KPL支社などもこの中心部にある。

△ホテル：ホテルはビクトリア湖岸にあるSunset Hotelとやや古いNew Kisumu Hotelの2軒がある。Sunset Hotelの方が設備が良いとのことで、一泊320シリングであった。

(6) 調査地域へのアクセス

かんがい調査地域へのアクセスについてはアヘロとソンドウの町のほぼ中間にあるkatitoという村からビクトリア湖岸に沿って道路があり、これを利用できる。また、ダム調査地域へはソンドウ橋の手前、約2kmのMaraboiより右折し、無舗装の道路を利用する。路面はグ

レーダーで良好な状態に維持され降雨直後以外は走り易くなっている。但し、途中、1ヶ所だけ急な坂があり、岩が路面に出ているため注意して運転する必要がある。調査地域へ入るには Andingo Opanga の学校の手前約 0.5 Km の所で踏み分け道に入り、約 1 Km 走った所で車を降り、そこから徒歩で尾根づたいの山道を辿る。

この尾根の最先端のピークには Andingo Opanga の学校の校長の家があり、F/S 調査時には何かと便宜が計ってもらえるであろう（今回もここで休息し、校長の案内で河岸まで降りた）。このピークから緩い傾斜がしばらく続いた後、急斜面を降りオディノ滝直下の河岸に到着する（図5-1参照）。

この地点は調査地域のうちの一部であり、峡谷沿いには道は無いとのことであった。

所要時間は概略であるが次に示す。

キスム — Maraboi 約1時間（車）

Maraboi — Andingo Opanga 約1時間（車）

Andingo Opanga — オディノ滝直下約1.5時間（徒歩）

現場での使用車輛はランド・クルーザーが便利である。

(7) 現地設営

調査地域内で設営するには水の問題がある。付近の家では天水を利用しているが、現地調査時は乾期が中心となるため、あまり期待できない。また、設営場所にもよるが、尾根上の場合は高度があるので、蚊はあまりいないとのことであった。しかし、マラリアには十分注意する必要がある。

病院は Maraboi から調査地域に来る途中の Nyabondo にある。

調査工程等の問題もあるが多少、時間がかかってもキスムに宿舎を置き、現地設営はなるべく避けた方がよい。

(8) キスムの住宅事情

キスムで一軒家を借上げる場合、その数が少ないので早目に手配しておく必要がある。キスム駐在の UNDP のオランダ人職員の場合、家賃は月額12万円程度とのことであった。

(9) 設計資料の収集

前回、予備調査団が LBDA に依頼した Questionnaire については、その担当者が休暇をとっており回収できなかった。また、関係省庁に資料を依頼する場合、常に LBDA から書簡を出してもらいカウンターパートと一緒に集めるのが最も確実な方法である。参考のため、各設計資料の管轄省庁のリストを添付する。

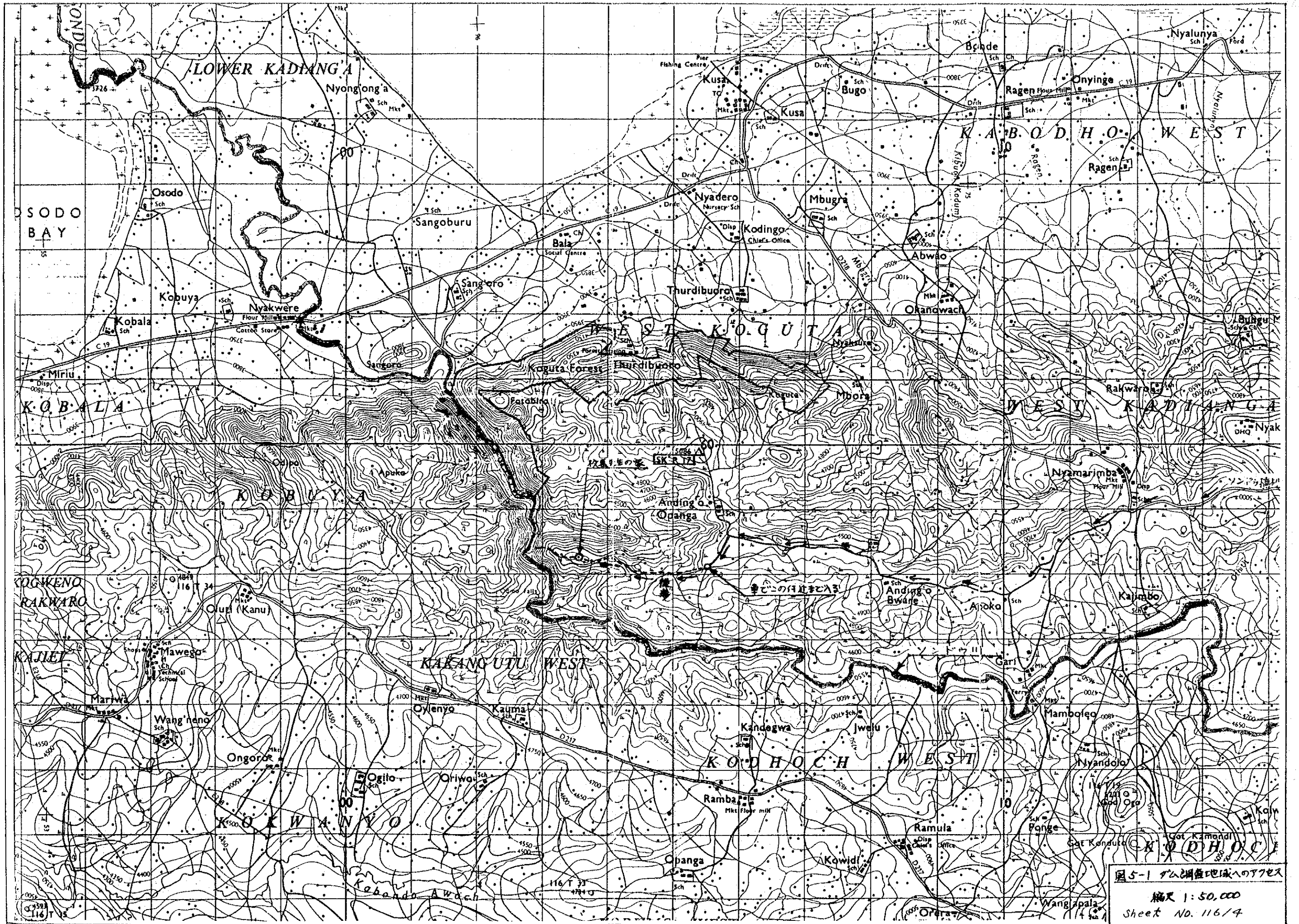


図5-1 ガム湖盆地へのアクセス
 縮尺 1:50,000
 Sheet No. 116/4

CHAPTER 2-11 SOURCES OF INFORMATION

Contents

2-11-01	Scheme Area.
2-11-02	Population.
2-11-03	Water Demand.
2-11-04	Water Supply Sources.
2-11-05	Water Quality.
2-11-06	Treatment.
2-11-07	Standards.
2-11-08	Cost Index.

Appendices:

2-11-01-01	Procedure to be followed by Heads of Departments who require New Aerial Photography & Mapping.
------------	--

Introduction

This section furnishes details for sources of information outside the Ministry of Water Development, particularly relevant to and that are required for the design of a selected scheme.

2-11-01 Scheme Area

A. MAPS AND AERIAL PHOTOGRAPHY	SURVEY OF KENYA (MoL&S) National Agricultural Society (MoA) See appendix 2-11-01-01 for procedure for aerial photography)
B. GEOLOGY	MINES & GEOLOGICAL DEP. (MoNR) SURVEY OF KENYA (MoL&S) National Atlas of Kenya
C. SOIL	SURVEY OF KENYA (MoL&S) National Atlas of Kenya
D. CLIMATE & RAINFALL	METEOROLOGICAL DEP. National Atlas of Kenya
E. LAND	
i ADJUDICATION	LAND ADJUDICATION DEP. (MoL&S)
ii ECOLOGICAL ZONES	National Atlas of Kenya National Agricultural Society (MoA)
iii LAND COMPENSATION	DISTRICT ADMIN. (OOTP)
F. ROADS	PLANNING DEP. (MoF&P)
G. POWER	ELECTRICAL DIV. (MoP&C) EAP&L

Information concerning:	Available from:
2-11-02 Population	
A. CENSUS	CENTRAL BUREAU OF STATISTICS (MoF&P)
B. PROJECTIONS	PLANNING DEP. (MoF&P) PHYSICAL PLANNING DEP. (MoL&S) (Also Provincial Planning Offices)
C. GROWTH CENTRES	PHYSICAL PLANNING DEP. (MoL&S) (MoLG)
D. CARRYING CAPACITY	— (MoA)
E. SETTLEMENT SCHEMES	— (MoL&S)
2-11-03 Water Demand	
A. INSTITUTIONS	DISTRICT COMMISSIONERS (OOTP) PLANNING UNIT (MoE) MEDICAL DEP. (MoH) KENYA POLICE (MoHA) KENYA PRISONS (MoHA) KENYA AIRFORCE (MoD) KENYA ARMY (MoD)
B. INDUSTRIES	INDUSTRIAL DIV. (MoC&I)
C. TOURISM	PRINCIPAL PLANNING OFFICER (MoT&W) (Also Kenya Tourist Development Corp.)
2-11-04 Water Supply Sources	CENTRAL BUREAU OF STATISTICS (MoF&P) /Data Bank (WD)
2-11-05 Water Quality	
A. WATER TESTS	GOVERNMENT CHEMIST (OOTP) KABETE WATER LABORATORY (NCC)
B. NATIONAL STANDARD	— — (MoH) GENERAL SUPERINTENDENT'S COMPANY - MOMBASA CHIEF MATERIALS ENGINEER (MoW) NATIONAL AGRICULTURAL LABORATORY FOR IRRIGATION WATER TESTS
2-11-06 Treatment	DEP. OF CIVIL ENGINEERING, UNIVERSITY OF NAIROBI
2-11-07 Standards	KENYA BUREAU OF STANDARDS
2-11-08 Cost Index	CENTRAL BUREAU OF STATISTICS (MoF&P)

Information of various nature can also be obtained from:

- a. District Development Committees
- b. The provincial and district representatives of various ministries
- c. TANA RIVER DEVELOPMENT AUTHORITY - within Tana River Catchment

Abbreviations

EAP&L	EAST AFRICAN POWER & LIGHTING
MoA	MINISTRY OF AGRICULTURE
MoC&I	MINISTRY OF COMMERCE & INDUSTRY
MoD	MINISTRY OF DEFENCE
MoE	MINISTRY OF EDUCATION
MoF&P	MINISTRY OF FINANCE & PLANNING
MoH	MINISTRY OF HEALTH
MoLG	MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT
MoL&S	MINISTRY OF LAND & SETTLEMENT
MoNR	MINISTRY OF NATIONAL RESOURCES
MoP&C	MINISTRY OF POWER & COMMUNICATION
MoT&W	MINISTRY OF TOURISM & WILDLIFE
MoW	MINISTRY OF WORKS
NCC	NAIROBI CITY COUNCIL
OOTP	OFFICE OF THE PRESIDENT

6 現地収集資料リスト

国名 ケニア共和国

プロジェクト№		収集年月	58年10～11月
プロジェクト名	ソンドウ川水力発電開発計画事前調査	予算年度	58年

№	資料の名称	形態	収集先名称	寄贈購入別	保管者名
1	ビクトリア湖開発公社流域図 (1 / 250,000)	印刷図	MER D	寄 贈	西 宮
2	キスム地形図 (1 / 250,000)	"	Public Map office	購 入	"
3	調査地域地形図 (1 / 50,000)	"	"	"	"
4	STATISTICAL ABSTRACT - 1982 -	製 本	Government Press	"	"
5	kenya Statistical Digest - Dec 1982 -	"	"	"	"
6	KENYA POPULATION CENSUS - 1979 VOLUME I -	"	"	"	"
7	ECONOMIC SURVEY - 1983 -	"	"	"	"
8	DEVELOPMENT PLAN 1974 - 1978 PART I	"	"	"	"
9	DEVELOPMENT PLAN 1974 - 1978 PART II	"	"	"	"
10	Guidelines for the preparation, Appraisal & Approval of New Public Sector Investment	"	"	"	"
11	The Electricity Industry in kenya	"	"	"	"
12	STATISTICS OF ENERGY AND POWER	"	"	"	"
13	THE RUARAL/URBAN HOUSEHOLD ENERGY CONSUMTION SURVEY - 1978 -	"	"	"	"
14	Pre-investment study for water Management & Development of the Nyand & Nzoia River Basins short term Measures-Nyand River	ゼロックス製本	National Irrigation Board (NIB)	寄 贈	"
15	" Addendum	"	"	"	"
16	" Appendixc	"	"	"	"
17	水文資料	ゼロックス69枚	Ministry of Water Development	"	"
18	Soil Survey of Irrigation Scheme kano West - 1978 -	ゼロックス	N I B	"	"
19	Soil Survey of Ahero Pilot Irrigation Project - 1978 -	"	"	"	"
20	Annual Report Ahero Pilot scheme 1981/82 - 1982 -	"	"	"	"
21	Annual Report West kano Pilot Scheme 1981/82 - 1982 -	"	"	"	"
22	Annual Report Bunyala Irrigation Scheme 1982/83 - 1983 -	"	"	"	"
23	Annual Report Mwea Irrigation Settlement 1982/83 - 1983 -	"	"	"	"
24	South kano Irrigation Scheme Feasibility study oct. 1981	"	Agrar- und Hydrotechnic GMBH (NIB)	"	"
25	Enfomology Trials Long Rains 1981 April 1982, M. M. okhoba & Y. W. K. Malinga	製 本	N I B	"	"
26	Three Years of Single Rice Cropping in Bunyala July 1982 K. J. Lenseleink	"	"	"	"

SCOPE OF WORK
FOR
THE FEASIBILITY STUDY
ON
THE SONDU RIVER
MULTI-PURPOSE DEVELOPMENT PROJECT
IN
THE REPUBLIC OF KENYA

AS AGREED UPON BETWEEN
THE LAKE BASIN DEVELOPMENT AUTHORITY
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

OCTOBER, 1983

I

INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Kenya, the Government of Japan has decided to conduct a feasibility study on the Sondu River Multi-Purpose Development Project (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will carry out the Study in close cooperation with the Lake Basin Development Authority (hereinafter referred to as "LBDA"), of the Ministry of Energy and Regional Development.

The present document sets forth the Scope of Work for the Study mentioned above.

II

OBJECTIVES

The objectives of the Study will be:

1. To make feasibility study of hydroelectric power development.
2. To make pre-feasibility study of irrigation development - covering the area shown on the location map attached hereto as

APPENDIX I.

SCOPE OF THE STUDY

The Study will be carried out as follows:

1. Basic Study

(1) Collection, review and analysis of the existing relevant data and information available.

(2) Preparation of the topographic maps from aerophotographs.

- Study area : 1/50,000
- Reservoir area : 1/10,000
- Dam and power station site: 1/1,000

(3) Topographic survey

- a) Triangulation network survey
- b) Leveling survey and setting of bench marks
- c) Ground control survey for photogrammetric mapping
- d) Detailed topographic survey for the sites of major permanent structures and construction facilities.

(4) Hydrological and meteorological survey

- a) Installation of river water level gauging facilities and measurement of discharge.
- b) Measurement of flood discharge
- c) Analysis of hydrological characteristics of the river.
- d) Measurement of flowing sand and sedimentation
- e) Meteorological survey

2. Dam Construction

- (1) Geological survey
 - a) Reconnaissance survey of the dam site, penstock line, power station site, spillway, reservoir area and other structure sites.
 - b) Seismic exploration of the dam site, penstock line, power station site and other structures sites.
 - c) Core boring at the dam site, penstock line, power station site, spillway and other structures sites.
 - d) Permeability test at the major structures sites.
- (2) Investigation of the quarry sites and borrow area for rock, concrete aggregate and core materials.
- (3) Physical test and analysis for the construction materials.
- (4) Comparative study on the alternative plan of major structures.
- (5) Survey on the layout and capacity of temporary and preparatory facilities.
- (6) Investigation of the houses, roads, land and rights to be compensated in the project area, and recommendation to compensation therein.

3. Hydro Power

- (1) Review and analysis of the present power system and future program.
- (2) Analysis and survey of relevant data and information on increase in power consumption, forecast of power demand and characteristics of power consumption pattern etc.
- (3) Planning of power station
- (4) Investigation and survey of the sub-station sites and transmission line route.

4. Irrigation and drainage

- (1) Soil survey including preparation of soil maps and land capability classification maps.
- (2) Physio-chemical analysis for water.
- (3) Irrigation and drainage survey including consumption of water by paddy and other crops.
- (4) Agricultural and agro-economical survey.
- (5) Determination of the irrigation area.
- (6) Planning of an intake, main canals and the major structures.

5. Formulation of plan

- (1) Study of energy requirement and the peak load demand.
- (2) Study of agriculture development in the irrigation area.
- (3) Study of water utility.
- (4) Study of reservoir operation.
- (5) Feasibility design of major structures.
- (6) Preparation of general plan for construction and operation of the project.

6. Economic study

- (1) Investigation of construction inputs such as labour, materials and equipment.
- (2) Investigation and survey of the transportation system and access to the project site.
- (3) Estimation of all costs for construction, operation and maintenance of the project.
- (4) Estimation of the benefit of the project
- (5) Economic and financial study of the project.

IV.

STUDY SCHEDULE AND REPORTS

The study will be conducted within 30 months, according to the tentative time schedule attached hereto as APPENDIX II. Detailed schedule for the Study will be discussed and determined by JICA and LBDA.

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

1. Inception Report (30 copies)
2. Interim Report (30 copies)
3. Draft Final Report (30 copies)
4. Final Report (50 copies)

V. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF JAPAN

The Government of Japan will:

1. Provide necessary number of experts.
2. Bear Japanese experts' salaries, travel cost and living allowances.
3. Bear the cost of field services including labours and vehicles requested by the Japanese study team.
4. Bear the cost of core boring and laboratory test, seismic exploration and mapping.
5. Provide training to the counterpart personnel in the field.
6. Receive one or more Kenyan counterpart personnel for training and experience in Japan for a short period each year at a cost to be borne by the Japanese Government.

VI.

UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF KENYA

The Government of Kenya will:

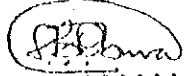
1. Provide, at its own expense, the necessary number of counterparts consisting of a project coordinator throughout the study period.
2. Provide existing data and information necessary for smooth execution of the Study.
3. Provide the following conveniences to the Japanese Study team:
 - a) To exempt the study team from any taxation or duty on the income and any other emoluments as well as equipment, materials, and personal effects which are to be brought into Kenya in connection with the Study.
 - b) Permit transfer of the technical data and produce specimens collected by the study team to Japan for analysis and test.
 - c) Office space equipped with appurtenant facilities, suitable storage facilities at Kisumu and if necessary, warehouse in the vicinity of dam sites.
 - d) Permission to use walkie-talkies and other wireless telecommunication equipment for execution of the field survey

- e) Permit the re-export of the equipment and machinery which have been brought into Kenya and used by the study team.
- f) Services of labours and vehicles, the cost of which will be borne by the Government of Japan.
- g) Facilitate the acquisition of the necessary entry permits for the study team.
- h) Inform the member of the study team of any existing risk in the study area and take any measure deemed necessary to secure the safety of members of the study team.
- i) Indemnify any member of the study team in respect of damages arising from any legal action against him in relation to any act performed or omission made in undertaking the Study except where such a member is guilty of gross negligence or willful misconduct.

VII. CONSULTATION

JICA, LBDA and the Ministry of Energy and Regional Development will consult with each other in respect of any matter that may arise in the interpretation or implementation of the present arrangement.

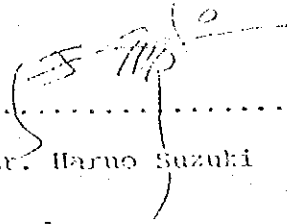
IN WHEREOF the duly authorised representatives of the said parties have signed this document.



.....
Mr. Samuel Ben Obura

Managing Director

Lake Basin Development
Authority.

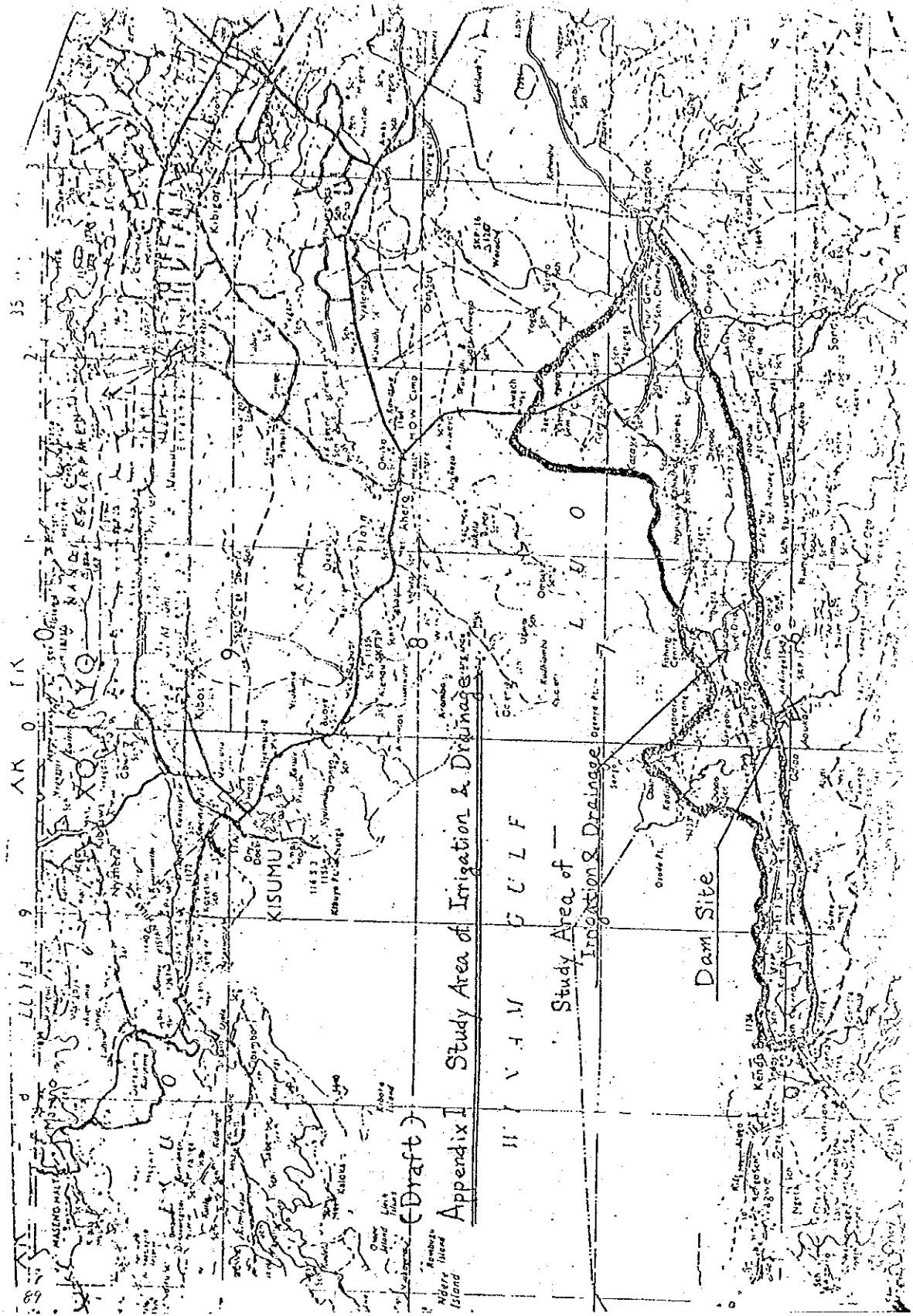


.....
Mr. Haruo Suzuki

Leader

Scope of Work Mission on
behalf of the Japan
International Cooperation
Agency.

Date 26th October, 1983.



Appendix I Study Area of Irrigation & Drainage (Draft)

VAM GULF

Study Area of

Irrigation & Drainage

Dam Site

MINUTES OF THE MEETING HELD ON 24 OCTOBER 1983 BETWEEN
THE LAKE BASIN DEVELOPMENT AUTHORITY AND MEMBERS OF THE
JAPANESE SCOPE OF WORK MISSION ON THE SONDU RIVER MULTI-
PURPOSE DEVELOPMENT PROJECT AT THE LBDA HEADQUARTERS - KISUMU

PRESENT

LBDA

Dr JGC Amolo - Chairman
Mr Rautta-Athiambo
Mr D C Arunga
Mr M Odeyo
Mr O Oduk
Mr W Siambi
Dr Dayango-Ogembo
Mr A O Mallowah
Mr F Okwany (Area Manager
Kenya Power & Lighting)

JAPANESE TEAM

Mr H Suzuki (Team Leader)
Mr M Fujita (Sub-Leader)
Mr S Tsuji (Irrigation)
Mr M Kubota (Hydroelectric
Power)
Mr S Yamakawa (Planning for De
Mr N Nishimiya (Coordinator)

The Chairman welcomed the Japanese Study Team to Kenya and to the Lake Basin Development Authority Headquarters and wished them a pleasant stay in Kisumu. The Chairman, on behalf of the Managing Director, introduced the Lake Basin Development Authority team and submitted apologies for the absence of the Managing Director whom, he indicated would have liked to have been present but due to other pressing matters in Nairobi, was not able to be present.

MIN.1/83 : SCOPE OF WORK FOR THE FEASIBILITY STUDY
ON SONDU/MIRIU

The two teams reviewed the Draft Scope of Work on Sondu River Multi-purpose development Project as follows:

ARTICLE II OBJECTIVES

Under Article II OF Draft Document it was decided to ammend paragraph (2) to read:
"to make Pre-Feasibility Study of the

irrigation development covering the area as shown on the location map attached hereto as Appendix I"

ARTICLE III

SCOPE OF THE STUDY

Under this Article Sub Item I (2) dealing with preparation of topographic Maps from aero-photographs it was agreed that the study area will require a Map of 1/50,000.

In Article III Number 4 dealing with Irrigation and Drainage the 6th Sub Item was amended to read:

"planning of an intake, main canals and the major structures".

Under the same Article dealing with formulation of Plan, Sub Item Number (5) was amended to read:

"Feasibility design of major structures".

It was also noted that an Environmental Impact Assessment Component had not been included within the Scope of the Study and that it had been an oversight in the Terms of Reference contained in the Project request submitted to the Government of Japan. The Japanese Team agreed to take note of this question raised for inclusion by the Lake Basin Development Authority Team and indicated that they would need to know whether Kenya Government has a formal procedure on the preparation of Environmental Impact Studies.

to enable them to determine how best to handle this aspect of the study.

It was further agreed that the Environmental Impact Assessment shall be done even though it does not form part of the Scope of Study.

ARTICLE IV

STUDIES SCHEDULE AND REPORTS

Under this Article it was agreed that by mid-January JICA team and the appointed Consulting Engineers will take their station in Kisumu to enable them complete Inception Report and Reconnaissance by March 1984 before the end of the Government of Japan's fiscal year due in April. It was further agreed that a second team will arrive in Kenya by the end of April 1984.

Detailed schedule for the study will however be discussed and determined between JICA/LBDA before the submission of the Inception Report.

ARTICLE V

UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF JAPAN

In explaining Sub Item (3) under this Article it was noted that the Government of Japan will bear costs of field service including labour and vehicles.

It is however, expected that the Lake Basin Development Authority would assist the Study Team in identifying the required local labour and providing vehicles up to a maximum of three for which the Government of Japan will bear rental costs and drivers' salaries.

Meanwhile the Japanese Team indicated that they will check with their Embassy on the possibility of purchasing the required vehicles locally if available.

Under this Article Sub Item (4) it was agreed that the LBDA will provide assistance in identifying a local firm to carry out core boring and laboratory tests. This will be done through an open tender, the specifications of which Lake Basin Development Authority and JICA will collaborate on soon after the Inception Report is completed.

ARTICLE VI

UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF KENYA

Under this Article Sub Item (3) (c) it was agreed that if necessary the design and construction of a Warehouse in the vicinity of dam site may be left to the appointed Contractors.

MIN:2/83

ANY OTHER BUSINESS

A Questionnaire of the Sondu River Hydro-power Project in the Republic of Kenya

After reviewing the Questionnaire it was agreed that the information required by JICA as contained in the Questionnaire will be made available to them by the Lake Basin Development Authority.

It was further noted that some of the information had been forwarded by the Authority following JICA's contact Mission visit to Kenya last year.

STEERING COMMITTEE

It was agreed that the Lake Basin Development Authority will organize a Steering Committee within the Government to reflect the Multi-purpose nature of the project, as a counterpart to a Steering Committee which will be established by JICA to assist in appraising progress of the project from time to time. As soon as Lake Basin Development Authority completes the establishment of the Steering Committee it was agreed, the schedule of its meetings will be communicated to JICA.

Office Space

The Japanese Team expressed the desire to be provided with an office space nearer to the Managing Director's office preferably in Awori House.

There being no other business the Meeting ended at 6.25 pm.

CHAIRMAN

TEAM LEADER

SECRETARY

DATE

James A. ...
S. ...
Dave ...

(JAPAS)

26/10/83

MINUTES OF THE DISCUSSIONS IN CONNECTION WITH THE SONDU
RIVER MULTIPURPOSE DEVELOPMENT PROJECT STUDIES HELD IN
THE MINISTRY OF ENERGY AND REGIONAL DEVELOPMENT, CONFERENCE
ROOM 9TH FLOOR UTALI HOUSE ON 27TH OCTOBER, 1983

Present:

Kenya

1. Mr. James G. Karuga - Permanent Secretary,
Ministry of Energy, Regional Development.
2. Mr. D. J. O. Ochiro - Deputy Secretary,
Ministry of Energy, Regional Development.
3. Mr. S. B. Obara - Managing Director,
Lake Basin Development Authority.
4. Mr. Paulata Athiambo - Secretary to the Authority,
Lake Basin Development Authority.
5. Mr. J. M. C. Oduyo - Liaison Officer,
Lake Basin Development Authority.

Japan

6. Mr. Hareo Suzuki
(Team Leader) - Director,
Natural Resources Division, Mining &
Industrial Planning and Survey
Department, Japan International
Cooperation Agency (JICA).
7. Mr. Masahiro FUJITA - (Sub-Leader and Administration for
Technical Cooperation), Deputy
Director, Technical Cooperation
Division, Economic Cooperation
Department, Ministry of International
Trade and Industry (MITI).
8. Mr. Seichi TSUJI - (Irrigation)
Chief Engineer, Kanto Regional
Agricultural Administration Office
Ministry of Agriculture, Forestry
and Fishery (MAFF).
9. Mr. Minoru EBOTA - (Hydroelectric Power)
Director, Planning Department INA
Civil Consulting Co., Ltd.
10. Mr. Seichi YAMAKAWA - (Planning for Development)
Senior Engineer, Foreign Activity
Department INA Civil Consulting Co., Ltd.
11. Mr. Noriaki NISHIMIYA - (Coordinator)
Senior Engineer, Natural Resources
Division, Mining & Industrial
Planning and Survey Department,
Japan International Cooperation
Agency (JICA).
12. Mr. Takayoshi Hagio - 1st Secretary of Embassy of Japan.
13. Mr. H. Takenaka - JICA Nairobi Office.

The meeting started at about 3:30 p.m. The Permanent Secretary welcomed members of the Japanese Team. He thanked the team for the interest shown in this important project and expressed his hopes that the planned studies would take a shorter period than the thirty months envisaged as the Ministry would like to embark on the next phase as soon as practicable should the studies be positive.

The Managing Director, Lake Basin Development Authority, Mr. Obura gave a brief background to the present discussions and emphasised that the Sondu River Multipurpose Development Project is a very important one for the Lake Basin region. It is expected the study if undertaken as spelled out in the scope of work should enable the Authority and the Ministry to have a good idea of what can be economically exploited. The project should cover investigation into the actual irrigation and hydropower potentials. Irrigation, he said, is important in as much as the area envisaged to be covered has marginal rainfall. A number of preliminary surveys have already been carried out in the area but there exists only a vague idea of what can be usefully and economically exploited. The Authority hoped that the JICA will not only undertake the studies but also the implementation of the project. The Japanese team expressed satisfaction with the discussions held with the Lake Basin Development Authority in Kisumu. The team also reported that they had visited the area of the proposed study and hopes that work will start before March 1984. The Japan International Cooperation Agency (JICA) wished to sign the agreement on the scope of work before leaving for Japan on Friday 28th October 1983.

CONTENT OF DOCUMENT

There was general agreement on the content of the agreement document except for the opening sentence in the "Introduction". It was pointed out to the Japanese team that as it stood it gave the impression that the feasibility study itself would be conducted in accordance with the laws and regulations in force in Japan. The representatives of the Embassy explained that this was not so and it was then agreed to leave it as it stood. It was understood that the decision to conduct the study was made in accordance with the laws and regulations in Japan.

STEERING COMMITTEE

The meeting reiterated the understanding reached in Kisumu in a meeting in between the Lake Basin Development Authority and Japanese International Cooperation Agency on 24th October 1983. The Authority would organise a Steering Committee whose composition would

reflect the multipurpose nature of the project. The Authority would consult with the relevant Ministries and bodies on possible membership.

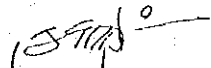
COUNTER PART PERSONNEL

Japanese International Cooperation Agency provided to the Lake Basin Development Authority a tentative list of experts who will carry out the study and for whom counterpart personnel would be required. The list included a Surveyor, Hydrologist, Geologist, Civil Engineer, Soil Analyst, Irrigation Engineer, Electrical Engineer, Agronomist and Economist.

There being no other business the meeting ended at 4.15 p.m.

Signed:


S. H. OBURA
LAKE BASIN DEVELOPMENT AUTHORITY


Haruo SUZUKI
JICA

