

# ケニア国東部地区地図作成事業

## 調査報告書

(第6年次：土地利用予備調査)

昭和56年6月

国際協力事業団



JICA LIBRARY



1062527[5]

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 5. 14	407
登録No. 04466	54.8 SDF

## は し が き

ケニア国政府に対する日本国政府の技術協力事業として国際協力事業団により昭和50年に開始された同国東部地区地図作成事業（縮尺：1/50,000，図化対象面積：約27,000  $km^2$ ，図化面数：37面）は昭和56年3月に完了し，この地形図はケニア国の国土基本図として同地区の今後の開発の基礎資料として役立つことが期待されている。

この地形図作成に引続き，同地区のうち開発可能性の高い地域につき今後の開発に有用な土地利用図作成を希望するケニア政府の要請に応じ，日本国政府は本件地図作成事業の一環として1/50,000地形図をベースとする土地利用図作成に更に協力することを決定した。

国際協力事業団は，事業実施に先立ちケニア側関係機関との協議，現地踏査等を行う必要を認め建設省国土地理院地理調査部長五條英司氏を団長とする調査団を本年2月及び4月の2度にわたりケニアに派遣し，ケニア測量局（Survey of Kenya），農業省土壌局（Kenya Soil Survey），タナ河開発公社（Tana River Development Authority）等との協議，対象地区の現地踏査（空中査察を含む）及び必要資料の収集を行った。

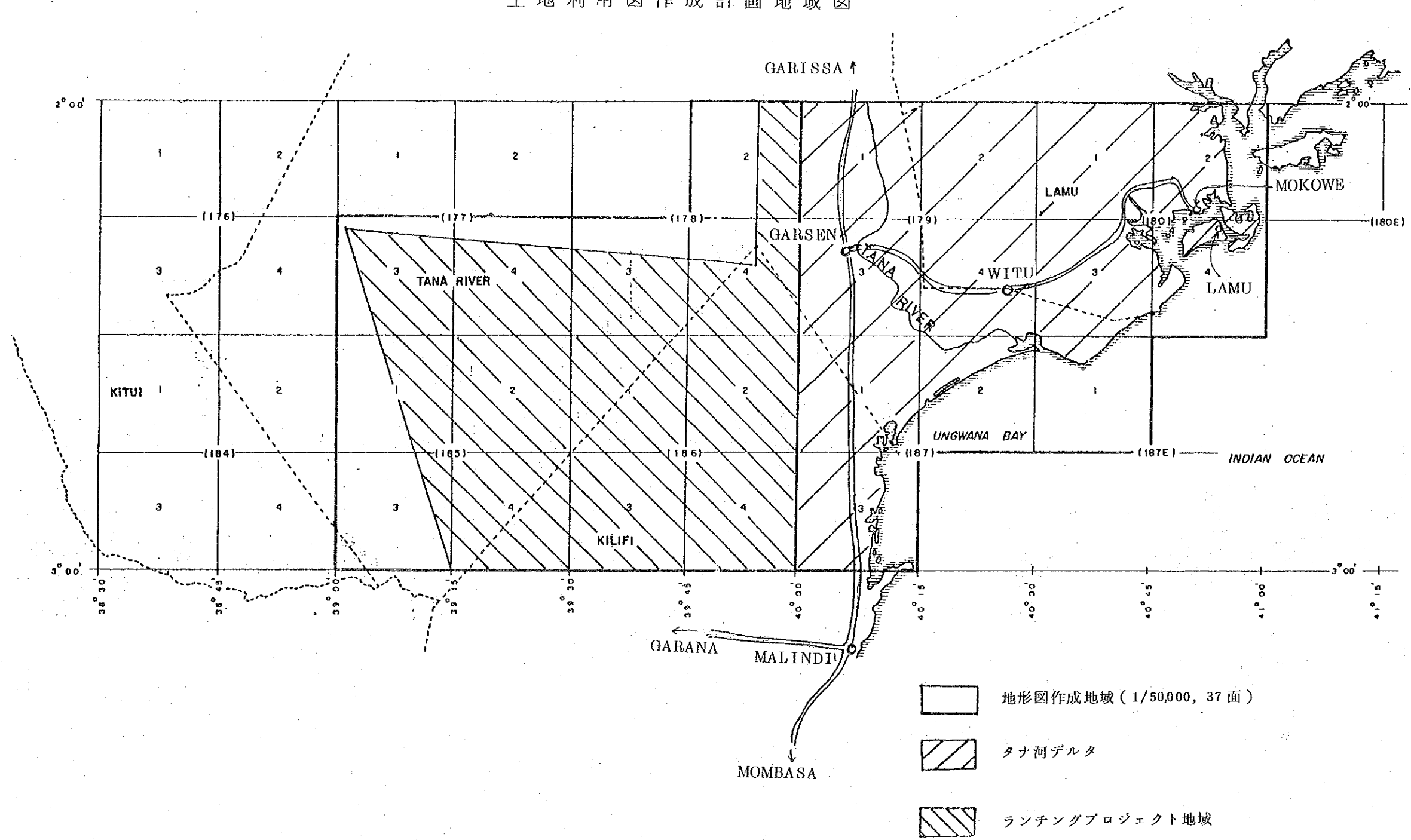
この調査結果は，開発ポテンシャルの極めて高いタナ河デルタ地域及びその後背地であるランチングプロジェクト（Ranching Project）地域の土地利用図作成（対象面積：約14,600  $km^2$ ）を56年度から3カ年にわたって実施する計画案として本報告書にとりまとめられている。

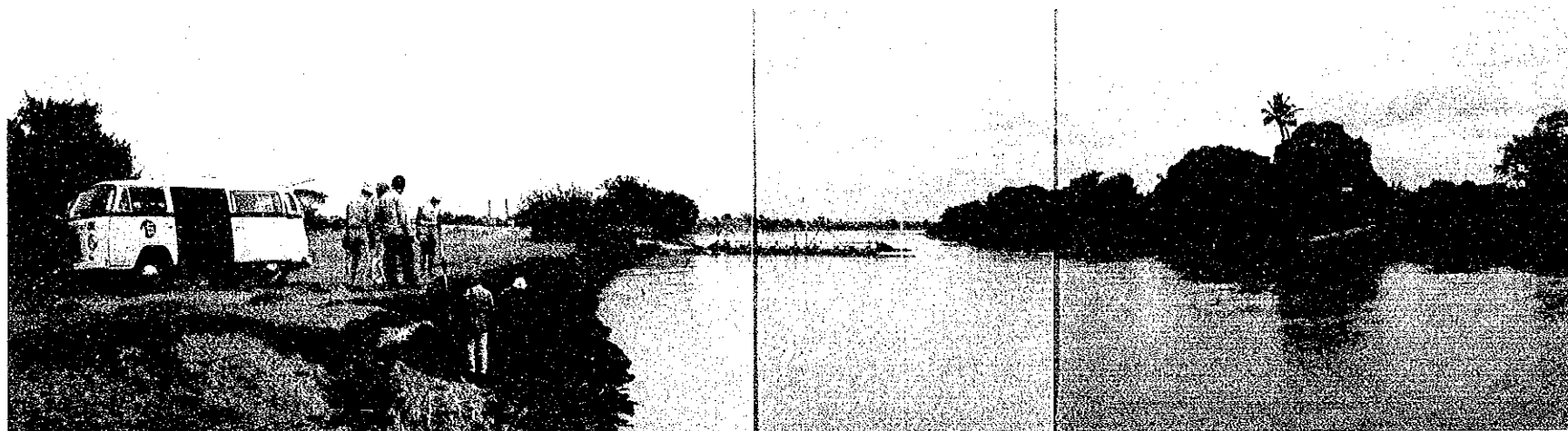
本報告書が本件事業実施のため参考となることを期待すると共に，調査の実施に際し協力いただいた在ケニア日本大使館ならびに本邦関係機関に対して厚くお礼申し上げる次第である。

昭和56年9月

国際協力事業団  
理事 中澤 式 仁

土地利用図作成計画地域図





ガルセンの渡し（タナ河左岸より）  
（56年2月撮影）  
4月中旬再度訪れた際は雨期のため濁流が  
岸を洗い、フェリーは運航中止となっていた。



ガルセン東北方ウエマ（WEMA）の稲作実験農場（タナ河東岸）







ガルセン南方の風成砂層の土壤  
(付録5 地点1)



マリンディーガルセン間国道沿い  
の採石場跡の土壤断面  
(付録5 地点2)



ケニア国東部地区地図作成事業調査報告書  
(第6年次：土地利用予備調査)

目 次

はしがき

土地利用図作成計画図

写 真

要 約

Ⅰ 計画の概要	1
Ⅱ 土地利用図作成の意義	2
Ⅲ 計画実施上の主な留意事項	2
第1章 調査団派遣の経緯	4
1-1 ケニア側要請の背景	4
1-2 要請の内容	4
1-3 調査の目的	5
1-4 調査団の構成	6
1-5 調査の実施	6
1-5-1 第1次調査	6
1-5-2 第2次調査	7
第2章 調査の結果	9
2-1 協議結果の概要	9
2-2 土地利用図作成の必要性和効果	10
2-2-1 タナ河開発計画とコーストヒンターランドのランチングプロジェクト	10
2-2-2 タナ河デルタ地域と後背地との一体性	11
2-2-3 本地域の開発規制条件	12
2-2-4 土地利用図作成の効果	13
第3章 今後の計画実施の方向	14
3-1 土地利用図作成の考え方	14
3-2 土地分級図の考え方	14
3-2-1 水資源分布図	14
3-2-2 洪水危険度分類図	15
3-2-3 土地生産性分級図	15

3 - 3	計画実施についての勧告	16
3-3-1	概査の実施について	16
3-3-2	土壌調査の位置づけについて	16
3-3-3	ケニア側との連携について	16
3-3-4	現地調査団の編成について	17
3-3-5	地形分類図の分類項目について	17
3-3-6	土壌調査の実施について(タナ河デルタ地域)	19
3-3-7	その他の調査法について	20
付 録		
1	ケニア側要請文書(抜粋)	25
2	調査団の日程	27
3	Scope of Work for Land Use Mapping Project of the Tana River Delta and adjacent Ranching Project Area , Kenya	30
4	(1) 第1次調査議事録	40
	(2) 第2次調査議事録	46
5	現地調査所見	66

## 要 約

ケニア東部地区地図作成事業の一環としての土地利用図作成については、2度にわたる調査により最終的に Scope of Work として取りまとめられ、56年4月16日ケニア測量局オモンドイ局長と JICA 調査団五条団長とにより署名された。

### I 計画の概要

#### 1. 目的：

開発可能性の高いタナ河デルタ及びその後背地ランチングプロジェクト地域を対象地域（約 14,700km<sup>2</sup>）として 1/50,000 地形図をベースとして各種主題図、土地利用可能性評価図及び総合報告書を作成する。

#### 2. 期間：

昭和 56 年度から 3 カ年計画で実施する。

#### 3. 主要調査項目：

- (1) 植生・土地利用現況
- (2) 地形分類
- (3) 土 壤
- (4) 表層地質
- (5) 水 系
- (6) 傾斜区分
- (7) 土地利用可能性評価

#### 4. 調査作業の内容：

- (1) 資料収集：調査項目に関連する既存資料の収集及び解析
- (2) 航空写真判読：1/60,000 航空写真により植生、土地利用、微地形等の判読。
- (3) 現地調査及び土壌サンプル分析：土壌調査（サンプル採取を含む）、植生、微地形等の補足調査と確認。
- (4) 主題図のとりまとめ：上記作業結果を解析、編集し、1/50,000 地形図をベースとしての各主題図の作成。
- (5) 土地利用可能性評価図の作成：以上の主題図の総合的な分析評価による評価図の作成。
- (6) 総合報告書の作成
- (7) 印刷：各主題図、土地利用可能性評価図及び調査報告書の作成。

## 5. 最終成果品の内容：

### タナ河デルタ地域

#### A 主題図

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| (1) 植生・土地利用現況図  | 1/50,000 (12面) |
| (2) 地形分類・傾斜・水系図 | " ( " )        |
| (3) 表層地質・土壌図    | " ( " )        |

B 土地利用可能性評価図 適切な縮尺(1~4面)

### ランチングプロジェクト地域

#### A 主題図

- |                |                |
|----------------|----------------|
| (1) 植生・土地利用現況図 | 1/100,000 (4面) |
| (2) 地形分類・水系図   | " ( " )        |

B 土地利用可能性評価図 適切な縮尺(1~4面)

### 報告書

タナ河デルタ地域と隣接するランチングプロジェクト

地域についての総合調査報告書 1セット

## II 土地利用図作成の意義

この土地利用図は、1/50,000 地形図に加え、さらにそれをベースとして作成されるもので、ケニア国東部地区の開発プロジェクトの調査、立案に直結する基礎資料となるものである。また、これに伴う土地利用図作成及び利用の分野における技術移転と相まって地図作成技術協力の効果を一層高めることができる。

## III 計画実施上の主な留意事項

### 1. 概査の実施について

タナ河デルタとその後背地のランチングプロジェクト地域の開発については両地域を一体的に取り扱う必要がある。そのため、予め両地域を通じての地形、表層地質、土壌、植生等の概況を把握して統一的な分類基準と効率的な調査方針を決め、初年度の当初に両域の全域につき概査を行う必要がある。

また、この概査には、調査基準確立の重要性から全期間にわたる現地作業監理が望ましい。

### 2. 土地利用図の表現基準について

本調査地域においては、地形、地質、土壌等の性質、成因及び植生の種類、生態等が、日本国内のそれとは全く異っている。地図表現のための分類基準の設定に当たっては、これ

らの特性を十分に把握する必要がある。

3. 土壌調査の位置づけについて

土地利用図のうちの土壌図作成については、ケニア土壌局（KSS）が大きな期待と関心をもっている。このため、現地調査においては、土壌にかなりの比重をかけることになるが、土壌のみに重点をおくことなく地形分類を中心とする諸要素の分布と相互関係をよく調査し、総合的土地ポテンシャルを明らかにする立場をとるべきである。

4. 土地利用可能性評価について

土地利用図の最終成果のひとつである土地利用可能性評価図の作成については、調査地域の開発、土地利用のポテンシャルにかかわる適切な土地分級基準を選択する必要がある。

5. ケニア側との連携

毎年度の作業着手前に調査の基準、内容、タイムスケジュール等についてケニア側と協議することになっているが、特に前項に関連して、土壌調査の方法（土壌断面調査の地点配置、記載様式等）及び土地分級判定基準等が極めて重要な課題となることを十分念頭におくべきである。

（備考）

1. 本件作業にかかる Scope of Work は巻末に収録されている。S/WC 注記（署名欄の下部）してあるように、S/W の内容はケニア測量局と JICA 調査団との協議議事録（巻末に収録）により補完される。

## 第 1 章 調査団派遣の経緯

### 1-1 ケニア側要請の背景

土地利用図作成にかかるケニア側の要請については昭和 55 年 8 月日本大使館より要旨次のようなコメントが付されて本邦に送付されている。

“現在協力中のケニア東部地区地図作成は今回の調査をもって現地作業を終了、以降国内作業を行って来年 3 月には完成の予定である。本件事業により作成される地図にはケニア最大の河川であるタナ河流域が含まれており、ケニア第 4 次 5 カ年計画で農業開発の大きな主題ともなっている地域である。

ケニア政府としては、かかる重要地域に関して、特にタナ河下流デルタのかんがい、米作、小麦等の作付け面積拡大など総合的な利用計画を画策中であるが、上記地図と共に開発計画立案の基本ともなる土地利用図がないため是非とも本件協力につき我方より援助を得たいとの強い希望を表明して来たものである。

本件土地利用図については、ケニア測量局のみならず大統領府下のタナ河開発公社、ケニア農業省、水資源省、運輸通信省等の間でも強い関心を示しており、また、先般援助協力の役立てたいとして地図の貸与を希望してきたオーストラリアをはじめとする各国の期待を集めているものである。

土地利用図の性格からいって、その作成に当っては、技術的観点から、ベースになる基本図を作成したところが最も優れた成果品を提供できるものである。従って本件協力は我方としても容易かつスムーズな協力移行であり、関連省庁の関心度も極めて高いことから有意義な協力と思料される。”

以上の背景にもとづきわが方は次に述べるケニア側要請内容につき検討を行った。

### 1-2 要請の内容

下記は、本件プロジェクトに関し、昭和 55 年 7 月ケニア政府 (Office of the Vice-President and Ministry of Finance) が正式要請を日本政府に対して行った際参考資料 (54 年 8 月ケニア測量局が作成したもの) として添付されたものの抜粋である。

( 付録 1 参照 )

( 要請内容 )

1. プロジェクト名：土地利用図作成
2. プロジェクト地域：日本側が地形図作成を行った 約 27,000 km<sup>2</sup>



### 3. プロジェクトの内容

- (1) 地形分類
  - (2) カットライン沿いに200点のスポットレベリング：目的は氾濫原内の洪水パターンと水系の確定、及びKipiniに験潮所を設け平均海水準にreferすること。
  - (3) 主要河川のクロスセクション
  - (4) 調査対象地における土壌関連資料の分析・評価及びかんがい適性を知る目的での土壌調査
  - (5) かんがい適性が高いと判定される土壌について物理性、化学性の分析
4. 上記に関連する土地利用図、評価図等についてはケニア側、日本側専門家による協議による内容の確定
  5. 要請内容に従って作成される成果はタナ河開発公社より早急に整備が望まれているものであり、タナ河デルタのかんがい計画に有用であり、同時にBuara<sup>※</sup>における世銀かんがい計画にも有用である。

※ 日本側測地外に位置し英国DOSが地図作成を行っている。

上記内容については、対象地区の範囲、作業内容等ケニア側の意図が明瞭でない点が種々見受けられたので、調査団は日本側として協力可能な範囲を考慮の上内容の検討を行い、最終的には別項1-5で述べる通り地図作成作業監理委員会に諮って日本側の対応方針を定めケニアに臨んだ。

### 1-3 調査の目的

前項で述べた通りケニア側要請内容に種々問題があったのでケニア側の意向確認に重点を置くこととし、その結果によっては第2次調査の必要もあるとの前提で第1次調査を下記の通り行うこととした。

1. ケニア側要請につきケニア測量局、農業省土壌局等の関係機関との協議を行いその内容の確認を行う。
2. タナ河下流域を中心とする現地踏査
3. 今後の開発の大きなポテンシャルを有するタナ河デルタを中心とする日本側調査計画案についてケニア側と協議し、可能であればS/Wの取り極めを行う。
4. 必要資料の収集を行う。

第1次調査の結果、ケニア側が提起したランチングプロジェクト地域の新規追加要請、土壌調査のスペック等の問題につき再度ケニア側と協議する必要が生じ第2次調査を行った。

第1次及び第2次調査の詳細については別項で述べられている。

#### 1-4 調査団の構成

調査団の構成は次の通りである。

##### 第1次調査（昭和56年1月30日～2月26日）

団長 五条英司（総括） 建設省国土地理院地理調査部長地理調査部  
団員 橋本良一（土地利用） “ 地理調査部地理第一課地理第二係長  
“ 斉田 諒（ “ ） “ 企画部測量指導課技術振興係長  
“ 小原長三（ “ ） “ 測図部地形課地形第三係長  
“ 木村 博（業務調整） 国際協力事業団社会開発協力部開発調査1課参事

##### 第2次調査（昭和56年4月10日～4月24日）

団長 五条英司（総括） 前国土地理院地理調査部長  
団員 江川良武（土地利用） 国土地理院企画部研究員  
“ 松井 健（土壌） （財）日本測量調査技術協会技術参与  
“ 木村 博（業務調整） 第1次調査と同じ

#### 1-5 調査の実施

##### 1-5-1 第1次調査

###### (i) 第1次調査の実施方針

第1次調査に先立ち、56年1月中旬以降ケニア側の要請内容、ケニア側に対する対応等につき、調査団員を中心とする協議を何度か行い、1月27日の地図作成作業監理委員会に諮ってケニア側に提示する日本側基本方針を次の通り定めた。

- (a) 土地利用図作成の対象地域を、要請書の27,000km<sup>2</sup>（地形図作成の全域）に対して、特にタナ河開発計画に関連してかんがい計画等のため必要度の高いと考えられる東部インド洋岸寄りのタナ河デルタ地域（1/50,000地形図10面）に限定する。
- (b) 要請書にある水準点の設置（200点）及び主要河川の横断測量については、それ自体が尨大な事業であり、土地利用図作成と必ずしも直接の関係がないことから除外する。
- (c) 土地利用図作成の調査項目を、植生/土地利用現況、地形分類、土壌タイプ、表層地質、水系、傾斜分類及び土地利用可能性評価の7項目とする。
- (d) 実施時期は、1981～82年の2年間とする。

以上の方針のもとに、地形図作成事業に関して昭和50年に両国で合意した Scope of Work に追加する形でその改訂案を作成準備した。また、ケニア側に請求すべき資料の目

録，土地利用図作成に際して必要な土壌分析をケニア土壌局の施設を使って実施することの可否，現地調査時のカウンターパートの要請，土地利用図の Specification（凡例，作成基準）の案案，地形図作成の成果及び記録のうち引き続き本調査に使用する必要のあるもの等，ケニア側に対する主要協議事項を取りまとめた。

## (2) 調査の実施

五条団長以下 5 名の調査団は，2 月初から下旬にかけてケニア測量局（S/K），農業省土壌局（KSS）等と協議及びタナ河下流域を中心とする現地調査を行った。また，調査団が訪ケ中ケニア側が新規に要請した追加地区（ランチングプロジェクト地区）については，その一部につき空中査察を実施した。

ケニア測量局，ケニア土壌局との協議及び現地調査の内容については議事録を作成し，2 月 23 日ケニア測量局オモンディ局長と日本側五条団長が内容確認のうえ署名した。

（別添付録 4 - (2) 参照）

その後の問題としては，主としてケニア側の新規要請のランチングプロジェクト地区の追加についての検討，土壌調査のスペックの決定などであったが，56 年 7 月に予定される作業開始を考慮して可能な限り早い機会に土壌専門家を含む数名の第 2 次調査団を派遣してケニア側と協議する必要があると考えられた。

## 1-5-2 第 2 次調査

### (1) 第 2 次調査の準備

第 1 次調査において，ケニア側から

- (a) 日本側提案のタナ河デルタ地域のほか，西側（内陸側）に隣接するランチングプロジェクト地域についても土地利用図を作成すること，また
- (b) 土地利用図のうちの土壌図については，ケニア土壌局ムチエナ局長から同局土壌調査基準に合致するものとする事，

を強く要望されたため，これらについて日本側で検討のうえ第 2 次調査団を派遣してケニア側と再度協議することとなった。

これらの問題について，日本側の対応方針を固めるため 3 月中旬開催された地図作成作業監理委員会に諮り，

- (a) ランチングプロジェクト地域への対象地域の拡大については，世銀借款による同地域の牧畜開発計画の推進（所有界測量，利水施設，防火道路等）がケニア政府の重点施設の一つとなっていることから，これを応諾することとし，
- (b) 土壌図作成については，この調査が土地利用可能性評価の一要素として必要な情報を得るためのものであり，また経費的，期間的にもケニア側の希望通り実施することは不

可能であることから、これに代わる日本側の方針を固めケニア側に対応することとした。

この方針にもとづき、調査団は Scope of Work改訂案（対象地区にランチングプロジェクト地域を加え作業実施期間を3カ年とする）、土壌調査に関する日本側の考え方を記述したメモランダム等を作成した。

## (2) 調査の実施

第2次調査時期が4月中旬から下旬の間であったため、雨期の最中であり、さらにイースター休暇と重なったが、ケニア測量局オモンディ局長以下各スタッフは極めて熱心に日本側に対応し調査は予定通り実施された。その協議内容は議事録として取りまとめ、併せて Scope of Workも双方合意したのでそれぞれにつき4月16日オモンディ局長と五条団長が署名した。

なお、現地調査については、ナイロビが連日の雨天でもありその実施は極めて制約されるものと思われたが、印度洋沿岸部は幸いに晴天であり、マリンディ、ガルセン方面の調査を予定通り行ることができた。

議事録4-(3)  
(付録 参照)  
Scope of Work 3

## 第 2 章 調査の結果

### 2-1 協議結果の概要

ケニア側との 2 次にわたる協議の結果、前述の通りケニア東部地区地図作成事業土地利用図作成に関する Scope of Work 及び議事録が作成、調印されたが、これを要約すると次のとおりである。

- (1) 土地利用図作成の対象地域は、タナ河デルタ地域のほか、ケニア側の要請を受け入れて、西隣のランチングプロジェクト地域を加え、合わせて約 14,700km<sup>2</sup> とする。
- (2) 当初のケニア側要請書にあった水準点の設置及び主要河川の横断測量は、計画から除外する。
- (3) 土地利用図のうちの土壌図については、ケニア土壌局側から同局の調査基準に合致した調査を行うよう強く要望されたが、結局は当方が提案した方針どおり、調査の目的、内容等との関連から、可能な限度内で調査を行うこととなった。

すなわち、タナ河デルタ地域においては、アクセスが可能で農業開発計画上必要な地区について、オーガーによる 300 点の土壌断面調査、100 点の表層土性の補完調査、各土壌単位の代表地点 30 カ所の試坑と表・中・下層の土壌サンプル採取と分析を実施し、FAO/UNESCO 世界土壌図の表示法に従って土壌図を作成し、その他の地区については、既存資料及び空中写真判読による地形分類、表層地質、植生等により土壌予察図を作成する。また、ランチングプロジェクト地域においては、(印刷する)主題図としては、土壌図の代わりに地形分類図を作成するが、地形分類のための現地補完調査の一環としての「土壌の調査」は実施する。

- (4) 事業の実施期間は、1981 年度からの 3 年間とする。
- (5) 調査項目については、タナ河デルタ地域の 7 項目に対しランチングプロジェクト地域では 4 項目を考えていたが、ケニア側の意見により、調査の精粗は別として両地域とも共通に 7 項目とした。
- (6) 成果品のうち表層地質/土壌図については、最終(印刷)成果のほか、表層地質図と土壌図を分離したそれぞれの 1 色図(ブループリント)を作成(ランチングプロジェクト地域については表層地質/土壌図はないが、各 1 色図を作成)し、ケニア側に提供する。
- (7) 地形図作成事業の成果、記録類のうち、本調査対象地域に係る現地調査空中写真、地形図編集原図及びスクライプ原図についてはケニア側への引き渡しを延期し、地形図印刷図各 50 部を引き渡し部数から削減する。また、空中写真ネガフィルムについては、ケニア

側で早期に必要とするため、日本側で第2フィルムを作成する(本事業終了後に供与することとなった。

(8) 事業の実施に関しては

- (a) 土壌分析は、採取した土壌サンプルを輸入して、日本で行う。
- (b) 現地調査時に、ケニア側からカウンターパート2名(地形測量、土壌の専門各1名)を派遣する。
- (c) 地形図作成事業の終了に伴いケニア側に引き渡される車輛8台を、本調査に使用する。運転手の雇用については、ケニア測量局で斡旋する。
- (d) 現地調査時に、ケニア Police Airwing のヘリコプターの支援(有料)をうけることが可能である。
- (e) 土壌調査の実施及び「土地利用可能性評価」について、ケニア土壌局長等から種々の要望、意見が述べられたが、それらの内容については第1次、第2次調査時の議事録に収録されている。

## 2-2 土地利用図作成の必要性と効果

### 2-2-1 タナ河開発計画とコーストヒンターランド※のランチングプロジェクト

(1) タナ河開発計画

ケニア第1の長流であり、国土面積の20%の流域をもつタナ川の総合開発を目的として、1974年、タナ河開発公社(Tana River Development Authority)が発足した。この公社は、関係各省庁の事務次官や局長、東アフリカ電力会社会長、民間人等で構成され、流域の水資源開発についての政府への勧告、長期の開発基本計画の策定、水資源の効果的利用についての調査、計画や事業実施の監理等を行うことになっている。

現在までのところ、主として上流域の開発がすすめられ、3カ所の大規模発電用ダムが完成したほか、洪水調節用ダム(1カ所)及び中流部(Bura)の大規模灌漑プロジェクトが着工されている。

第4次ケニア開発5カ年計画(1979-1983)によれば、これらの継続事業のほか、今計画期間内に将来に備えて、上流域の中小規模の灌漑計画、地方産業と関連した小規模の電力開発、漁業開発等と並んで、下流部のdelta及びpre-delta地域の灌漑農業開発について、Ranching、天水による在来農業、保全等の他の利用との比較検討を含めて、調査を推進することになっている。

※ インド洋沿岸部の後背地のことで以降“後背地”と称す

## (2) 後背地のランチングプロジェクト

一方、ケニアでは牧畜の近代化と振興を目的として、世銀融資による牧畜開発計画が実施されてきた。現在行われている第2期計画の終期は1980年末であったが、世銀では1980年3～4月にその計画実施状況を監察した結果、今後2年間の計画期間延長を決め、それに伴う実施方針を勧告した。

これによると、Ranching(区画を決めた放牧)のいくつかの経営形態のうち、今後2年間の融資額の過半を、後背地のCompany Ranchesが占めている。Company Ranchというのとは、個人が株主になったいくつかのCompanyに、土地を割り当て(所有地を決め)た上、政府が家畜(牛)導入のための融資や経営指導を行い、牧畜業の振興を図るものである。後背地のCompany Ranchesは、これまで16件のローンが決まったうち、実際に配分したのは11件にすぎず、その進捗ははかばかしくなかった。

世銀報告書はその理由の一つとして、正規の土地リースの前提となる牧場測量の停滞をあげている。このため、今後は牧場測量を促進するため、アクセス道路と防火道路の建設に必要な経費をケニア政府予算に計上(50%を世銀が融資)した。また、この地域の乾燥で不安定な生産環境下での牧場開発にはリスクは避けられないが、後背地での牛肉生産の拡大が重要国策の一つとなっていることを考慮して、各Ranchの利水施設(ウォーターホール等)の建設、所有界の開削、対角線状の防火道路の建設等を政府負担として、各Companyの負債から控除することとした。

以上のごとく、後背地のCompany Ranchesの開発、振興を図ることは、ケニア政府にとって緊急の課題となっている。

### 2-2-2 タナ河デルタ地域と後背地との一体性

FAOが1973年に発表した牧畜計画に関する予備調査報告書によれば、タナ河周辺が大規模な農耕に適していることを認めるとともに、牧畜についても現行の粗放な様式から、Ranching等、土地の区画を明確にしたより合理的な経営へ転換することにより、この地方の経済的發展を期待できるとしている。しかしながら、その実現のためには、農耕民と牧畜民との「土地利用の競合」という深刻な問題があることを指摘している。すなわち、雨季には地域の別なく草が繁るため問題はないが、乾季にはタナ河周辺等の農耕適地は、現状では唯一の放牧可能地ともなり、水の豊富な土地を農耕のために専有的に使用することはできないという。

したがって、このケニア東部地域の農牧業の発展のためには、水に比較的恵まれたタナ河デルタ地域と、水に乏しい西隣の後背地とを一体的に把え、総合的な土地利用、土地開発を図る必要がある。今回の土地利用図作成の対象地域が、これら両地域を合わせたものになっ

たことは、この意味でまことに当を得たものであるといえよう。

### 2-2-3 本地域の開発規制条件

#### (1) 水資源の有効利用

前節で述べたように、乾季に牧草と飲料水を求めて家畜がタナ河周辺へ移動、集中することは、近代的な農場や Ranches を計画するに当って大きな障害となっている。しかし、牧草と飲料水とは同程度に重要なわけではなく、FAO の報告書(前掲)によると、飲料水の不足の方が決定的であり、これがタナ河周辺へと牧畜の場が移動する主原因であるという。また、タナ河周辺での大規模な農耕地の開発も、井戸等の取水設備や乾季に備えての貯水施設の整備を前提にして、はじめて可能であるとしている。したがって、この地域の開発にかかると最大の規制条件が水資源の有効利用、利用率の拡大にあることは、明らかである。

一方、早くから文化の開けた他の乾燥地域の国々に比べて、ケニアの半乾燥地域における井戸等の取水施設や貯水施設の整備ははるかに遅れているように思われる。イラクやイランにおいては灌漑施設としてのカナート(人工地下水路)が有名であり、北アフリカではローマ時代のアーチ式水道、イエーメンにおいては、無数に設置したシスターン(人造溜池)等で自然条件を相当程度克服している。これに対して、ケニアのこの地域では若干の井戸はあるものの、貯水施設はきわめて乏しいのが実情である。

この地域では、乾季が長期にわたるとはいえ、後背地の内陸部でも 250mm 以上、大半の地域で 500mm 以上の年降雨量があり、必ずしも絶対的に不足するわけではない。このことは、上述の利水施設が未発達なことと相まって、地下水の人工涵養、地下水の取水、貯水施設等の整備を通じて、年間の水利用可能量を均等化する余地のあることを示している。

#### (2) 洪水の問題

乾燥地域においては洪水は無縁のものと思われがちであるが、実は多くの災害をもたらしている。これは、乾燥地の降雨が時に rain-burst と呼ばれるほど激しいものであり、また乾燥地域ではこれを速やかに排水するための水系の発達がきわめて未熟であることによる。

この地域における現地視察や 1/5 万地形図の読図によると、森林は丘陵地に発達し、低地には草原が広がっている。乾燥地域では、水取得の機会が相対的に高い低地に森林が発達しやすいと思えるが、実際はこの逆になっている。サバンナの植生研究者(D. Vesey-Fitzgerald, 1973)によると、低地に森林がないのはサバンナ地域でごく普遍的な現象であり、洪水の影響であるとしている。この見地からすると、この地域における低地の植



生状況も、しばしば洪水に見舞われていることを意味し、またこうした地域にしばしば池沼が存在していることも、これを裏づけている。

一方、タナ河沿いのデルタ地域では、よりきびしい洪水被害にあっていることが容易に想像される。乾季の2月には兩岸の低地から約3 m下にあったタナ河の水位が、4月中旬には水陸の境が不分明なまでに上昇していたが、デルタ地域の地形が洪水の繰返しによって形成されたものであることは明らかであり、ガルセン等の古い集落は洪水の害を避けるため微高地上に設けられている。

### (3) 土 壤 条 件

前述のように、タナ河デルタ地域においてはタナ河の水利用を前提にした農地の開発が、内陸側のヒンターランドでは草地利用によるRanchingが計画されているが、いずれにしても土壌タイプが開発、土地利用を規制する今一つの重要な条件となっている。特にタナ河デルタ地域の農地開発プロジェクトにあたっては、土壌の物理性及び化学性の解明が不可欠である。

## 2-2-4 土地利用図作成の効果

タナ河デルタ地域とその西隣の後背地は、以上に述べたような国家的な開発プロジェクトの対象として、その促進が緊急の課題となっている。しかし、これを合理的、かつ、円滑に推進していくためには、この地域の水資源、洪水、土壌をはじめとする基礎的諸条件を明らかにし、それらを地域的、総合的に分析、把握する必要がある。

従来この地域には、高精度の地図がなかったが、わが国が1975年以来作成してきたケニア東部地域の1/5万地形図が1981年3月末に完成したことにより、これらのプロジェクトに不可欠の基礎資料が整備された。しかし、この1/5万地形図をベースとして、さらに必要な諸条件を調査、分析した土地利用図を整備することにより、これらの開発プロジェクトの調査、立案により直結する資料を提供し、地形図作成事業の効果を一そう高めることができる。

また、土地利用図作成事業の実施を通じて、土地に関する基礎的テーマ図の作成、地図情報の数値化及びこれらの解析、応用の分野における技術移転の面でも、大きな効果が期待される。

## 第3章 今後の計画実施の方向

### 3-1 土地利用図作成事業の考え方

本事業における調査項目及び最終成果等については、Scope of Workに述べられているが、前章で述べた事業効果の観点からこれを敷えんすれば、次のようになるであろう。

- (1) 植生/土地利用現況，地形分類，土壌，表層地質，水系，傾斜分類等を調査し，その結果を $\frac{1}{5}$ 万地形図をベースとして表示した主題図を作成する。
- (2) これらの主題図及び $\frac{1}{5}$ 万地形図に含まれる情報を数値化し，数値地図データとして整備する。
- (3) 以上(1)，(2)の結果を総合解析して，水資分布図，洪水危険度分布図及び土地生産力分級図等の土地分級図（評価図）を作成する。
- (4) 以上(1)～(3)のそれぞれについての作成基準，プロセス，及び成果の利用方法等を説明した報告書を作成する。

### 3-2 土地分級図の考え方

#### 3-2-1 水資源分布図

前章で述べたとおり，この地域の開発のためには，水資源の賦存状況，及び貯水池等の水関連施設の建設適地分布を明らかにすることが不可欠である。

乾燥地域の地下水開発を中心とする水資源利用率の拡大については，各国で調査研究が行われているが，近年脚光を浴び，インド等で実績をあげている方法がphoto-hydrologyである。これは，写真判読による地形分析及び植生分析によって，地下水の賦存状態や表流水の流出，滲透の状況を調査するもので，その有効な理由は次のとおりである。本調査においても，この手法を主体的に活用することが望ましい。

- (a) 乾燥地域においては，土壌の発達がわるいため，地形形成営力は，直接地質に働きかける。このため，地質の状況は地形に直接的に現われ，これを写真判読で相当程度明らかにすることができる。
- (b) 水資源保護の観点から，水循環速度の速い浅層地下水を取水の対象とすべきであるが，地形は，地下水が流動，賦存する場となる表層付近の地質状況を明瞭に表わす。例えばWadiの分布，gullyの形態，pediment，glaciの分布と形態，duricrustの存否，sheet wash痕跡の有無，flashout堆積物の存否等は，地表付近の透水性，孔隙の多少を判読する際のきわめて有効な指標となる。

- (c) 植生、土地利用の状況は、地表付近の水分の多少によって決定される場合が多い。現地の植生や住民の土地利用は、長い歴史の間にこれらの状況をきわめて的確に反映したものになっている。
- (d) 乾燥地域では、人口密度がきわめて低いこと等から既存の資料に乏しく、自然条件の苛酷な土地で効率的、経済的に調査する必要がある、写真判読はこのために不可欠の技術である。
- (e) 地下水調査においては、地形（地質）及び植生、土地利用に加えて、集水面積、水面の存否、土地の傾斜等、各種の属性を総合的に把握し、分析する必要があるが、写真判読はこのためにきわめて有効である。

### 3-2-2 洪水危険度分類図

洪水発生頻度の観点から土地を分類する方法として国土地理院が行ってきた地形分類は、日本国内ですでに多くの実績をあげ、近年では治水地形分類図もその効用を明らかにしている。この方法は、沖積平野における微地形を、過去の洪水履歴を明らかにする鍵として用いようとするものであるが、タナ河デルタについても十分に適用できるものと思われる。

一方、後背地においては、地形の成因を全く異にするが、地形、表層地質及び植生の特徴、分布等から、雨季における洪水の態様、発生の機構と頻度を明らかにすることができるであろう。

### 3-2-3 土地生産性分級図

“ a Framework of Land Evaluation ” (FAO, 1976) は、土壌学者によってまとめられた、土地評価方法論の標準に関する報告書であり、これが、ケニア土壌局 (KSS) における土地評価の教科書ともなっている。

これによれば、測定または推定可能な土地の個々の属性を土地の特性 (land characteristics) と呼ぶが、この特性をそのまま土地評価に用いると、各特性間に強い相互関係があつて問題が複雑になるので、土地の総合特性 (land qualities) が用いられる。総合特性は、ある土地利用に対する土地の適性に明らかに影響を及ぼすような土地の複合属性である。また、ある土地利用を前提として土地の適性を判定するのに直接用いられる因子 (適性分級に対応する臨界値をもつ) を判定基準 (diagnostic criteria) と定義している。判定基準は、個々の特性のことも、総合特性のこともあり、またいくつかの特性の関数であることもある。

以上の考え方についてここで問題になるのは、今回の土地利用調査では前提となる土

土地利用に水田からRanchingまでの幅があることである。したがって、この幅の中で通用するような、(一般的の)総合特性や判定基準をとりあげる必要がある。この意味で上に述べた水資源分布と洪水危険度は、この地域における有力な総合特性あるいは判定基準たりうるものである。

一方、KSSでは、今回の調査における土地評価のcriteriaについて強い関心を有しているところからも、土壌条件を主体とした総合特性と判定基準による「土地生産力分級図」も作成する必要がある。土地生産力分級図(複数)としては、例えば植物生産性分級図等が考えられよう。このためには、植生/土地利用図、土壌図、地形分類図等の各主題図、 $\frac{1}{5}$ 万地形図等からの数値データを総合解析する場合の評価基準がきわめて重要であり、十分な検討を経て設定する必要がある。

### 3-3 計画実施についての勧告

#### 3-3-1 概査の実施について

ケニア側と締結したScope of Workでは、初年度にタナ河デルタ地域、第2年度にランチングプロジェクト地域の調査を行うとしたが、初年度の当初に西地域を含めた全域について概査を行う必要がある。これは、この地域の開発については両地域を一体的に扱う必要があり、予め両地域を通じての地形、表層地質、土壌、植生等の概況を把握して、統一的な分類基準と効率的な調査方針を決めておく必要があるからである。

また、この概査には、調査基準確立の重要性から、全期間にわたる現地作業督理を行うことが望ましい。

#### 3-3-2 土壌調査の位置づけについて

土地利用図のうちの土壌図作成については、ケニア土壌局(KSS)が大きな期待と関心をもっている。今回タナ河デルタ地域で行う土壌断面調査の地点数は、KSSの調査基準(縮尺 $\frac{1}{5}$ 万のReconnaissance Survey)に比して約 $\frac{1}{10}$ にすぎないが、将来KSSが行う土壌調査に有効に利用されるよう、十分に留意する必要がある。

このため、現地調査においては土壌にかなりの比重がかけられることになるが、土壌にのみ重点を指向するのではなく、地形分類を中心とする諸要素の分布と相互関係を調査し、これらを総合した土地ポテンシャルを明らかにする立場をとるべきである。

#### 3-3-3 ケニア側との連携について

毎年度の作業着手前に調査の基準、内容及びタイムスケジュール等についてケニア側

と協議することになっているが、特に前項と関連して、土壌調査の方法（土壌断面調査の地点配置、記載様式等）及び土地分級制定基準等がきわめて重要な課題となることを、十分念頭におくべきである。

また、現地調査のための自動車、運転手等の必要員数、ヘリコプターの必要日数等については、早目にケニア側に通告しておく必要がある。

### 3-3-4 現地調査団の編成について

現地調査には、次の編成が妥当と考えられる。

#### (a) 概査（約1カ月、初年度のみ）

団長	1名
副団長以下	4名（地形、地質、土壌、植生・土地利用）
業務調査	1名
メカニック	1名

#### (b) 本調査（約3カ月）

団長	1名
副団長以下	12 : 4（土壌2，地形地質1，植生・土地利用1）
	×3班
業務調整	1名
メカニック	1名

（他に、カウンターパート、ゲームガード、ガードマン、運転手、通訳、人夫等）

### 3-3-5 地形分類図の分類項目について

本調査地域のうち、後背地西部の平坦地は、Nyika と呼ばれ、第三紀末に形成された準平原面（planation surface）と考えられている。その大部分は今日に至るも開析をうけていないが、河川の周辺は、等高線の形状や傾斜、地肌の状況からみて、現世の開析作用下にあることが明らかである。この東側にはFundisa 丘陵等の高まりがあり、その成因については第四紀断層活動によるホルスト等の諸説がある。海岸平野は、砂丘、砂堆、浜堤、堤間湿地、後背湿地等、及び第四紀初頭からの海面上昇期に対応した各期の段丘から成っている。

地形分類図の分類項目としては次のものが考えられるが、現地の概査及び本調査を通じて最終的に確定する必要がある。

なお、分類項目が多く、表現が複雑になるおそれがある場合は、傾斜分類を表層地質／土壌図に含めて表示することも考えられる。

- (a) 分水界：降水の土地配分に決定的な意味をもつ。一方、準平原地域では現地で制定困難な事項であり、これを表示することの意義は大きい。
- (b) Planation Surface（準平原）：第三紀末に形成された地形で、一定程度の風化殻を備えており、貯留水が期待できよう。
- (c) 第四紀開析地域：準平原を開析した部分で、風化殻はきわめて薄く、地下水は少ない。土壤侵食が活発と思われる。
- (d) Sink hole：地形図上に多数の“water hole”が表示されているが、水系の発達度の低い地域に多く、また特定の地域に集中的に出現するため、sink holeの可能性が高いと思われる。水理上の意義はきわめて大きい。
- (e) pediment：debrisの薄いveneerが存在し、若干の地下水が期待できる。activeなpedimentでは、土壤侵食の可能性はある。
- (f) Glaci：granite等のigneous rock上に発達するものがpedimentであり、比較的軟らかいsedimentary rock上に発達するものがglaciである。glaciはpedimentに比べて規模が小さく、遷緩線の発達がわるい。erosional glaciとaccumulation glaciとにわかれ、後者では一定量の地下水が期待できよう。
- (g) Terrace：raised reef, raised lagoon等に分類する必要がある。raised reefでは地下水が低いと思われるが、raised lagoonは砂質であるため、貯水している可能性があり、また一般に山側に傾斜しているため貯水施設の建設に格好の場である。
- (h) Sand dune：barchan, longitudinal, parabolic, embryonic dune等に区分される。良質の地下水が期待され、また天然の浄化装置として使用できる（ライン川河口など）。
- (i) Sheet wash, Sheet evosion 痕跡：空中写真上での特有の濃淡模様として現われることがある。堆積物の有無や土壤侵食の程度を判定する上で利用できる特徴である。
- (j) Inselberg：地下水はほとんど期待できない。また土壤の発達も劣悪である。
- (k) Deflation pan：貯水施設の建設場所として適当であろう。
- (l) Fault：不透水帯として機能し、地下水流の上流側にあたるブロックで地下水を貯留していることがある。
- (m) Tropical karst：corn karstとも呼ばれる。石灰岩及び地下洞の探知に用いることができる。
- (n) Forms of valley：一般にV型は不透水層に、U型は透水層に発達する。
- (o) Abandoned river bed：洪水に見舞われる危険度が高いが、地下水位は高い。
- (p) River bed with or without water：同上

- (q) Cut off meander, oxbow meander : 同上
- (r) Point bar : 同上
- (s) Swamp : 同上
- (t) Lagoon : 同上
- (u) Natural levee : 洪水の危険性は比較的少ない。地下水については, Mississippi 型か否かで賦存量が異なってくる。
- (v) River system
- (w) Spring
- (x) Sand bar
- (y) その他

### 3-3-6 土壌調査の実施について(タナ河デルタ地域)

- (a) ソイルオーガーによる断面調査地点(300点)については, 予め $\frac{1}{5}$ 万地形図, 空中写真判読, 既存資料等から候補地点を選び, 着手前にKSSと協議して決定する。
- (b) 土壌断面の記載は, FAO(1977)の“Guideline of Soil Description, 2nd Edition”に基づき, かつ, これをモディファイしたKSS(1977)の“Field Guidelines for the Annotation of the Soil Profile Description Form (Green form)”に準じた方法による。その結果は, 地点配置図とともにKSSに提供する。
- (c) 土壌サンプル(30カ所, 表層, 中層, 下層)は, 化学分析用サンプル(原土で各500g)と容積重測定用サンプル(100cc容金属同筒を貫入)を採取する。容積重は現地で土壌実容積測定器で測定する。また, 値の変わりやすい電気伝導度とpHも現地で測定する。

土壌分析は, FAO/UNESCOのSoil Unit 同定に必要な次の項目について, US, SCS(1976)の“Soil Survey Laboratory Methods and Procedures for Collecting Soil Samples”の方法に準じて行う(※は現地で測定するもの)。

粒度分析 Mechanical Analysis (国際法)

容積重<sup>\*</sup> Bulk density

孔隙率 Porosity

電気伝導度<sup>\*</sup> Electric conductivity

有機炭素 Organic carbon

全窒素 Total nitrogen

pH<sup>\*</sup> (H<sub>2</sub>O, 1:5)

炭酸塩 Carbonate

硫酸塩 Sulphate

陽イオン交換容量 Cation exchange capacity

交換性 Ca イオン Exchangeable Ca

" Mg " " Mg

" K " " K

" Na " " Na

塩基飽和度 Base saturation

一規定塩化カリ可溶 A<sub>1</sub> A<sub>2</sub> extractable N KCl

パイロ磷酸塩可溶 Fe, A<sub>1</sub> Pyrophosphate-extractable Fe & A<sub>1</sub>

1%クエン酸可溶磷 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> soluble in 1% citric acid

- (d) 表層地質/土壤図においては、地形による大区分(山地, 台地, 低地等), 表層地質による中区分を行った上, 精査区域では土性, 傾斜クラスに細分した Soil Association を, 予察図区域では Soil Association を重ねて表示する。さらに, 地形, 地層, 表層地質, 土壤, 土地利用・現存植生の対比を示す表を添付する。
- (e) 表層地質図, 土壤図それぞれ単独の青焼き図を作成し, ケニア側に提出する。ランチングプロジェクト地域では, 表層地質/土壤図(印刷図)はないが, 各単独図の青焼きは作成する(精度は問わない)。
- (f) 本地域の既存の土壤図としては, FAO/UNESCOの1/500万世界土壤図, "Atlas of Kenya" に載っている1/300万土壤図, KSSの semi-detailed 及び detailed Soil Maps (局部的)のほか, 最近国際土壤学会事務局 Sombroekにより編集された1/100万ケニア国土壤図(印刷中, 原図はKSSにある)がある。特に最後の土壤図は, FAO/UNESCOの凡例によっており, 今回の調査で十分に参照すべき重要な資料である。
- (g) 土壤図(成果図)には, 「KSSの Reconnaissance Survey 基準によるものでない」旨を表示する。

### 3-3-7 その他の調査法について

- (a) 地形と地層地質及び地下水との関連を把握するため, 現地調査において, 代表的な場所を選んで10~15測線程度(タナ河デルタ地域, ランチングプロジェクト地域のそれぞれについて)の電気探査を実施すべきであろう。
- (b) 地形と水埋状況との対応を調べるため, 上述の電気探査のほか, 聞き込み調査を組織的に行う必要がある。



- (c) さらに、この地域の水理状況は乾季と雨季とで大きく異なるが、現地調査は乾季に行われるので、各季節の地表水や植生の実態を把握するのに、ランドサット衛星画像（平年と干ばつ年を含めての）はきわめて有用と思われる。
- (d) 調査項目にはあがっていないが、この地域の開発、土地利用を規制する基本的な要素である気候についても、既存データを極力収集し、地域の総合解析に加える必要がある。



## 付 録

1. ケニア側要請文書(抜粋) .....	25
2. 調査団の日程 .....	27
3. Scope of Work .....	30
4. 議 事 録	
(1) 議 事 要 約 .....	40
(2) 第 1 次調査議事録 .....	46
(3) 第 2 次調査議事録 .....	58
5. 現地調査所見 .....	66



ケニア側要請文書 (抜粋)

1. Project Name- Land Use Mapping.
2. Project Area- Some 27,000 Sq. Km. covering parts of Kitui, Tana River, Lamu and Garissa districts, i.e. area previously mapped by the Japanese Mapping Project Team (1975-1981).
3. Project Definition- Production of land use maps suitable scale to be agreed to define the following aspects, of land use:-
  - (i) Limits and classifications of major topographical features,
  - (ii) Land level surveys (with about 200 spot levels along outlines) sufficient to establish patterns of flooding and drainage in the flood plains the level are to be referred to mean sea level at Kipini which is to be established from tidal observations,
  - (iii) Cross-Sections of significant perennial and seasonal channels adjacent to the outlines established under (ii) above .
  - (iv) Appraisal of the existing information on soils in the study area and to carry out in accordance with the norms and practices established by the Kenya soil survey, further soils surveys that will lead to identification and delineation of the soils suitable for irrigation.
  - (v) for the soils determined to be suitable for irrigation, carry out semi-detailed surveys to establish the basic physical and chemical characteristics of the soils.
4. Project Data The main data for this project will be the aerial photographs obtained for the present topographical mapping of the area in question together with the ensuing ground data and final topographical maps. There will be need for additional field survey to densify the data and verify the soil types, etc.
5. Project Priority: The land use maps are urgently required by the Tana River Development Authority who require these maps to form the basis for the pre-feasibility study of the Tana River Basin for the proposed irrigation schemes within the basin with greater emphasis on the Tana River delta. The maps will also be of great assistance to the World Bank irrigation project at Bukura which is being administered by the National Youth Service from the Office of the President.

6. Contribution by the Government of Japan:

- (i) Necessary personnel, funds and equipment to carry out the necessary additional field work.
- (ii) Production of the land use maps the details of which are subject to discussion between Japanese and Kenyan experts.
- (iii) Training of young Kenyans on the production of such maps both in Kenya and Japan.

7. Contribution by the Government of Kenya

- (i) Arrange for the duty and sales tax free importation of material and equipment required by the field teams;
- (ii) provide local counterparts in the form of field surveyors to assist the team during their field work.
- (iii) to arrange for accessibility within the project area by the Japanese field team and to provide the necessary game scouts to accompany the team while working within the National Parks area

8. Delivery

- (i) Land use maps at suitable scales portraying the requirements enlised under (3) above together with those which would be mutually agreed upon between both the Japanese and Kenyan expert
- (ii) All other relevant data collected for the purpose of the survey."

付録 2

調査団の日程

(第1次調査)

1/30	金	東京→HK→コロombo→	移動
31	土	→マへ→ナイロビ	"
2/ 1	日	ナイロビ	調査団内部打合せ
2	月	"	JICAナイロビ事務所, 日本大使館, ケニア測量局 (S/K)訪問, 局長室にて協議
3	火	"	S/K局長室にて協議 (特に Ranching Project 地区について)
4	水	"	S/K 局長室にて協議及び Field H. Q. 視察
5	木	"	農業省 Kenya Soil Survey (KSS) を訪問協議及び地質調査所, 資料購入の後日本大使館訪問経過報告
6	金	"	調査団内部打合せ及び資料整理, 午後現地調査に同行する S/Kカウンターパート AGANYO 氏と打合せ
7	土	ナイロビ→モンバサ	移動 (陸路)
8	日	モンバサ→マリンデイ	" ( " )
9	月	マリンデイ	測地東南端の現地調査及び Sampling ( Fundisa Kibaoni, Fundisa, Hadu, Marereni )
10	火	"	ガルセン周辺までの現地調査及び Sampling ( Garsen, Ngao )
11	水	"	チャーター機による対象地区 の空中査察 Malindi - Fundisa - Dakabuko Hill - Lali Hill - Hachu Hill - Malindi
12	木	マリンデイ → ラム	ガルセン経由陸路ラムに赴く。(モコエーラム間はフェリー) 途中稲作実験農場 ( WEEMA ) を視察
13	金	ラム → マリンデイ	ラム周辺の現地調査・Sampling ( Bargoni, Mkunumbi, Mpekotoni ) の後マリンデイに帰着
14	土	マリンデイ	補足現地調査及び Sampling ( Ngao, Kurawa )

2/15	日	マリンデイ	調査団内部打合せ及び資料整理
16	月	(KQ172) マリンデイ→ナイロビ	移動(空路)後JICA事務所訪問調査報告
17	火	ナイロビ	日本大使館, S/K訪問局長室にて現地調査結果報告及び協議。Gouernment Pressにて資料購入
18	水	"	S/K Field H. Q. にて資料購入 Aut AIR ヘリコプター社にて資料入手
19	木	"	S/K Field H. Q. にて資料入手後KSSを訪問, 資料入手の依頼
20	金	"	K/S/S にて局長と打合せ及び参考資料入手(受贈)の後, S/K Field H. Q. にて打合せ
21	土	"	入手資料を梱包, 日本に向け発送。 日本大使館(熊谷一等書記官)及びJICA事務所(岡部所長)に電話により経過報告
22	日	"	調査団内部打合せ(調査報告書案とりまとめ)
23	月	"	S/K局長室にて議事録の確認及び調印 JICA事務所及び日本大使館に結果報告及び挨拶
24	火	ナイロビ→ロンドン	移動
25	水	ロンドン発	"
26	木	東京着	"

(第2次調査)

4/10	金	東京→NK→コロombo→	移動
11	土	マへ→ナイロビ	"
12	日	ナイロビ	調査団内部打合せ及び資料作成
13	月	"	JICA事務所, 日本大使館にて打合せの後ケニア測量局(S/K) Field Headquarter 訪問, Kamau 次長と協議
14	火	"	S/KにてOmondi 局長, 農業省土壌局(KSS) Muchena 局長等と主として土壌調査につき協議



4/15	水	ナイロビ	S/KにてOmondi 局長, KSS Muchena 局長等を主として S/Wにつき協議の後日本大使館にて経過報告
16	木	"	S/KにてS/W及び議事録内容につき確認のうえ S/K Omondi 局長及び日本側五條団長が署名
17	金	ナイロビ → モンバサ	移動(陸路)
18	土	モンバサ	} マリンディーガルセン間にて地形・土壌・地下水等につき現地調査
19	日	"	
20	月	モンバサ → ナイロビ	移動(陸路)
21	火	ナイロビ	調査団内部にて調査結果とりまとめの後日本大使館に帰国報告(調査団主催昼食会に出席)
22	水	ナイロビ → ロンドン	移動
23	木	ロンドン発	"
24	金	東京着	"

S c o p e   o f   W o r k

Scope of Work  
for  
Land Use Mapping Project of the Tana River Delta  
and adjacent Ranching Project Area, Kenya

I. Introduction

Topographic mapping project in East Kenya ( scale: 1/50,000, coverage: 27,000 km<sup>2</sup> ) started in 1975 under the technical cooperation of the Japanese Government, was completed in March 1981 in close cooperation between the Japan International Cooperation Agency ( the JICA ) and the Survey of Kenya ( the SK ). The topographic maps prepared by this project will, serving as the national base map, provide invaluable information to various development projects in that region.

In response to the request of the Government of Kenya for land use mapping in continuation of the topographic mapping, the Government of Japan, recognizing the importance of assisting the comprehensive development planning of the Tana River Delta and its hinterland where ranching projects are envisaged by the Government of Kenya, decided to make further cooperation to the land use mapping in those areas on the basis of the 1/50,000 topographic maps.

The present document sets forth a scope of work for the land use mapping project of the Tana River Delta and the adjacent Ranching Project Area ( hereinafter to be referred to as "the Scope of Work for the Project" ), agreed between the JICA and the SK, serving as an addition to the scope of work for the topographic mapping in East Kenya prepared in 1975 ( hereinafter to be referred to as "the original Scope of Work" ).

## II. Working Plan

On the basis of the 1/50,000 topographic maps, a series of thematic maps, land use capability analysis maps and reports shall be prepared for the Project area where various developments are expected with high priority. ( Coverage: approximately 14,700 km<sup>2</sup> )

( see Appendix 1 ; Location map )

The whole work shall be carried out under 3-year program from the year 1981. Main survey items and description of survey work are as follows:

### Main survey items

- 1) Vegetation·present land use
- 2) Land forms
- 3) Soils
- 4) Surface geology
- 5) Drainage pattern (hydrology)
- 6) Slope analysis
- 7) Land use capability analysis

### Description of the survey work

- 1) Data collection:  
Existing data relative to the survey items are collected for analysis.
- 2) Aerial photo interpretation:  
Interpretation of the aerial photos ( 1/60,000 ) will be made for information on vegetation, land use, detailed terrain features, etc.
- 3) Field survey:  
Field survey will be done for study and verification of vegetation, details of terrain features together with analysis of soil samples for classification.

4) Thematic map compilation:

Results of field survey and analysis will be compiled and incorporated into the thematic maps.

5) Land use capability analysis map:

After making comprehensive study of the thematic maps, evaluation will be displayed in the form of maps to determine land use capabilities.

6) Preparation of report:

7) Reproduction:

Thematic maps, land use capability analysis maps and report will be reproduced.

### III. Time Schedule

The survey work will be carried out in accordance with the time schedule.

The detailed work plan and the schedule of each year will be settled by both parties before the commencement of the work of each year.

( see Appendix 2: Time Schedule )

### IV. Reports and Final Results

Progress reports will be presented to the Government of Kenya by the JICA at the end of every year work.

Final results will be delivered to the Government of Kenya by the JICA upon completion of the whole work.

( see Appendix 3: List of Final Results )

V. Contribution to the Project

A. Japanese contribution

The JICA will contribute to the Project by:

- (a) Provision of the Japanese survey team
- (b) Preparation of necessary survey equipment and materials
- (c) Provision of training in Japan

B. Kenyan contribution

The SK will contribute to the Project by providing the Japanese survey team with the following conveniences, facilities and services:

- (a) Provision of survey vehicles and drivers
- (b) Provision of the Kenyan counterparts including a topographical surveyor and a soil surveyor.
- (c) Arrangement of game guards and watchmen for the safety of the team, if necessary
- (d) Arrangement of a helicopter, if necessary
- (e) Any contribution not described herein will be provided in accordance with the original Scope of Work.

VI. Signature

The undersigned agreed on the foregoing on behalf of the parties concerned on this date of April 16, 1981.

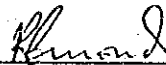
On behalf of the JICA:



Mr. E. Gojo

Leader of the Japanese  
Survey Team

On behalf of the SK:



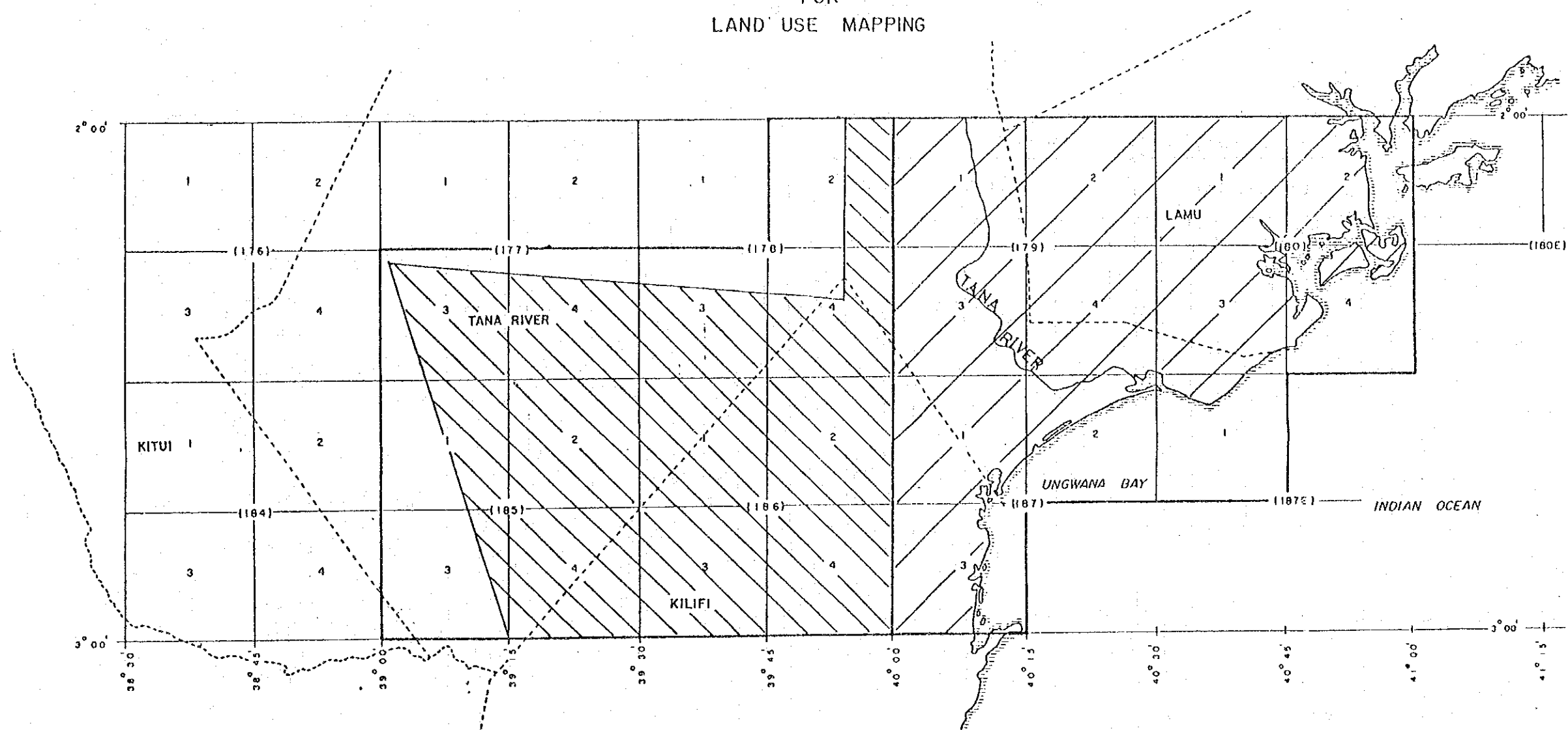
Mr. R. Omondi



Director of the SK

with two parties  
This "Scope of Work" should be read in conjunction  
minutes of meetings held between the  
from 13<sup>th</sup> to 15<sup>th</sup> April 1981

LOCATION MAP  
FOR  
LAND USE MAPPING

Appendix 1



-  TANA RIVER DELTA
-  RANCHING PROJECT AREA

Time Schedule (Tentative)

( Appendix 2 )

Tana River Delta (app. 7,100 km<sup>2</sup>) : \_\_\_\_\_

Ranching Project Area( " 7,600 " ) : - - - - -

F.Y. : Japanese Fiscal Year (April 1 - March 31)

	1st Year (F.Y. 1981)												2nd Year (F.Y.1982)												3rd Year (F.Y.1983)																							
1. Data Collection																																																
2. Aerial Photo Interpretation																																																
3. Field Survey																																																
<u>Thematic Maps</u>																																																
4. Compilation																																																
5. Drafting&Printing																																																
<u>Land Use Capability Analysis Map</u>																																																
6. Data Digitizing & Processing																																																
7. Analysis																																																
8. Evaluation																																																
9. Computer Mapping & Printing																																																
10. Report																																																
													Progress												Progress												Final											





List of Final Results

( Tana River Delta )

1. Thematic Maps
  - 1) Vegetation, present land use map ..... 1/50,000 ( 12 sheets )
  - 2) Land form, slope, drainage pattern map ..... " ( " )
  - 3) Surface geology, soil map ..... " ( " )
2. Land use capability analysis maps.. appropriate scale ( 1-4 sheets )

( Ranching Project Area )

1. Thematic Maps
  - 1) Vegetation, present land use map ..... 1/100,000 ( 4 sheets )
  - 2) Land form, drainage pattern map ..... " ( " )
2. Land use capability analysis maps.. appropriate scale ( 1-4 sheets )

( Final Report )

1. Comprehensive study on the Tana River Delta and the adjacent Ranching Project Area ..... 1 set

## 付録 4

### 議 事 録

#### (1) 議 事 要 約

第一次、第2次調査においてそれぞれ議事録を作成、それぞれ双方署名したが、その内容は今後の作業実施に際し参考となると思われるのでその要約を次の通りとりまとめた。

##### (第1次前調査)

日時：昭和56年2月2日(月)～4日(水)

場所：ケニア測量局(SK)局長室

出席者 { 日本側：調査団員、熊谷(日本大使官)、岡部(JICAナイロビ事務所)  
山本(JICAナイロビ事務所)

ケニア側：オモンディSK局長、カマウSK次長、アブサロムスSK次長、  
オベールSK地図部長、ドゥンダSK地図課長、  
ハミルトン(タナ河開発庁)、ウグル(タナ河開発庁)

日：要請は27,000 km<sup>2</sup>であるが、予算の関係もあり、タナ河デルタを中心とする地域(1/5万、10面)を対象とすることを提案する。

ケ：(提案からはずれている)ラム及びマンダ島、キビニの2面を追加されたい。ラムにはケニア第2の港湾の構想があり、キビニも陸続きの関係が必要である。

(日本側了承)

ケ：西側のRanching Project Area についてもぜひ作成してほしい。世銀の融資(12,727,000ドル)による牧畜開発計画を実施中で、土地所有界測量、利水施設(borehole)、防火道路の計画のため、必要である。調査項目は減らしてもよい。

日：縮尺を1/10万(4面)とし、写真判読を主体に実施することとしてよいか。

(ケニア側了承)

日：Ranching Project に関する資料(世銀の報告書)や、タナ河開発計画に関する資料をもらいたい。

ケ：協力する。

日：現地調査の際、地形測量の専門家、土壌の専門家各1名をカウンターパートとして派遣してもらいたい。

(ケニア側了承)

日：要請書にある水準点の設置(200点)と主要河川の横断測量は、それ自体で大きな事業であり、「土地利用図」作成と直接の関係もないので、今回は除外してもらいたい。

ケ：これらは、傾斜分類で代用できるので、除外してもよい。

ケ(タナ河開発庁):特に意見はない。

日:土壌サンプルの分析は、できればケニア土壌局(KSS)の施設を利用し、日本側からも参加して行いたいので、KSSと協議したい。

ケ:SKからKSSに連絡する(2月5日にKSSを訪問することとなった)。

日:本計画を実施するために必要なので、地形図作成事業の引き渡し成果のうち、関係地域の空中写真ネガフィルムと標定図、現調写真、編集原図、スクライプ原図の引き渡しを延期し、地形印刷図50部を提出分から削減してもらいたい。

ケ:空中写真は、ケニア側で複数の要望があるので、第2フィルムを作って使用し、終了後ケニア側に渡してもらいたい。その他については了承する。

日:Ranching Project Areaも計画に入れるとした場合、ヘリコプターを使用することは可能か。

ケ:ナイロビにAutoair Helicoptersという会社がある。(後日、同社にあたったところ、チャーター料が高すぎるということがわかった)

日:「土地利用図」の各主題図について、ケニア側に一定の凡例、作成基準があるか。

ケ:DOS(英国海外測量局)、ナイロビ大学、KSS等でそれぞれ独自の基準で植生図、地質図、土壌図等を作成しているので、それらを参考にして日本側で考えてもらい、あとで案を示してもらいたい。

日時:昭和56年2月5日(木)、20日(金)

場所:ケニア土壌局(KSS)

出席者 { 日本側:調査団員

ケニア側:ムチェナKSS局長、オスワゴKSS次長、オベールSK地図部長  
(オベール氏から計画の経緯と概要を説明)

日:土壌分析の施設、器材等を提出してもらい、日本側も参加して土壌分析をやりたい。

ケ:(KSSの施設、事業の概況を説明の後)土壌分析への協力は可能である。

日:現地調査の際、KSSから専門家を1名派遣してもらいたい。

ケ:KSSにSoil Surveyorは20名しかおらず、多忙なのでむづかしい点がある。できるだけ協力したいが、全期間は無理かも知れない。こちらの作業計画の関係もあるので、具体的な時期を早く知らせてもらいたい。また、タナ河下流地域については当方でも計画があり、重複しないよう調整の必要もある。

日:土壌調査についての基準(マニュアル等)及び対象地域についての既存資料を提供してほしい。

ケ:KSSの調査マニュアルがあり、KSSとしてはこれで統一したいと考えている。しかし他機関では独自の仕方ですら土壌調査をやっているのが現状である。

KSSの土壌図と整合するものを作ってもらいたいので、調査の方法、内容等について、われわれと協議してもらいたい。

日：この計画では、土地利用可能性評価の一要素としての土壌をしらべるので、KSSの土壌図とは目的がちがう。要望には応えられないかもしれない。

ケ：土壌調査は土地利用適性（Suitability）評価の基本であり、土壌図は一度作れば永久に使える。KSSの基準で見れば、日本側で予定している3カ月間は短かすぎる。

日：予算の関係もあり、期間をのばすことはできない。現地調査にヘリコプターを使うことも考えている。

ケ：KSSの基準では、縮尺1/10万ならReconnaissance Survey（断面調査1～2kmに1点）、1/5万ならばSemi Detailed Survey（断面調査1kmに4点）である。日本側で考えているのはどのレベルか。

日：今は答えられない。日本に帰って検討する。

ケ：日本側の専門家とKSSと協議の上合意に達すれば、KSSは全面的に協力する。必要な資料は提供する（関係地域の既存調査報告書、付図及びマニュアル等を受領した）。いずれにしても、KSSの作業計画と関連するので、早目に協議してほしい。

日：日本側で検討の上、SKを通じて協議することにした。

日時：昭和56年2月23日（月）

場所：ケニア測量局（SK）局長室

（議事録に調印）

日：2つの懸案事項（Ranching Project Areaの追加要望及び土壌調査についてのKSSの要望）については、帰国後早急に日本側で検討し、もう一度調査団（土壌専門家を含む）が来ることにしたい。Scope of Workもそのとき協議することにした。

（第2次事前調査）

日時：昭和56年4月13日（月）～16日（木）

場所：ケニア測量局（SK）局長室

出席者 { 日本側：調査団員、萩尾（日本大使館）、山本（JICAナイロビ事務所）

ケニア側：オモンディSK局長、カマウSK次長、ドゥンダSK地図課長、

アガニョSK技師、ムチェナKSS局長、ワチーラ鉦山地質局部長

日：Ranching Project Areaは計画に追加することにする。

（SK局長から謝意を表明）

日：（土壌調査の取り扱いについて）タナ河デルタ地域においては、現地へのアクセスが容易で、かつ、農業開発の対象となっている地区について、土性クラス、傾斜クラス、各フェーズまで表示可能な精度で調査し、FAO/UNESCO世界土壌図の表示法に従

って作図する。その他の地区については植生／土地利用現況図，地形分類図，表層地質図及び既存資料により，土壤予察図を作成する。

その理由は，本調査の目的が，土地利用可能性の評価にあること，限られた経費，期間及び現地へのアクセスの困難さ等から，KSSのマニュアルに従うことは不可能であること等である。

しかし，本調査で作成する土壤図は，将来具体的な農業開発等のプロジェクトに際して行われる本格的な土壤調査に際して，予察図として役立つと思われる。

Ranching Project Area については，アクセス性がさらに困難であること，Company Ranches の開発のためには，むしろ植生の分布と，水利水施設（borehole）の適地分布の方が重要であり，そのためには，地形分類図の方が有効と考えられること等から，土壤図の代わりに地形分類を作成することとしたい（地形分類のために必要な土壤の調査は実施する）。

なお，KSSのマニュアルに即した本格的な土壤調査は，別件プロジェクトとして計画することも考えられる。

ケ：正式の土壤図でなくても，日本が作成する土地利用図が将来KSSが行う土壤調査に有用な資料となるものであれば，それでよいと思う。

ケ（KSS局長）：土性の補完調査は，表層30cmでは不十分のことがある。オーガーによる土壤断面調査の深さは，2.0mまで必要なことがある。断面調査については，KSSの記載法を参考にして記録し，位置図等とともにデータをKSSに提供してほしい。断面調査ポイントは，日本側で選定したものをKSSに示してほしい（必要によりアドバイスする）。E.C.（電気伝導度）とPHは現地で測定する必要がある。KSSでは，タナ河デルタの一部で土壤図を作っており，そのほか最近調査完了したものもあるので，これらを活用してほしい。

また，日本側で作成する図には，「KSSの基準により表示したものでない」旨の表示をされたい。

日：これらの御意見は尊重する。

ケ：関係機関（タナ河開発庁，水資源開発省，鉱山地質局，気象庁等）にも，利用できる情報の有無を確かめるため接触する（鉱山地質局からは15日の会議に出席）。

ケ（KSS局長）：Land Use Capabilityの「Capability」は，PracticalとPotentialのどちらの意味か。

日：PotentialあるいはPhysical Potentialである。

ケ（KSS局長）：RainfedとIrrigatedとを区別することが，解析，評価の際重要である。コンピュータ解析のときのCriteria（基準）は，地域により異なり，むづかしいと

思う。

日：CriteriaについてはModel Buildingの段階でKSSとも相談したい。

ケ(KSS局長):Land Type (Landform), 地質, 土壌の順に区分, 表示する必要がある。

また, これら3要素の関連表や, 地形, 地質ごとの土壌タイプの構成比も出してもらいたい。

日：土壌の境界は概略のものになるが, 構成比についてもなんとか考慮したい。

ケ(KSS局長):KSSで使っているLand Typeの基準があるので, 参考のため提供する(15日に受領)。

ケ(KSS局長):解析には, Correlation of Basic Data → Interpretation → Capability Evaluationの段階があるが, 農業, 牧畜, 水産等のSpecificな目的で, それぞれのCriteriaにより評価するのか。

日：そうではなく, もっと一般的な適性評価を考えている。

ケ(KSS局長):それならCapabilityの語は不適當ではないか。(Potentialityが適當か?)

(Scope of Workについて)

ケ(KSS局長):Ranching Project Areaの項目に土壌がないのはおかしい。タナ川デルタ地域の7項目は, Ranching Project Areaにも必要なものばかりである。

日：調査の精度や地図表現の問題は別として, タナ川デルタ地域とRanching Project Areaとの調査項目を共通の7項目とする。

ケ(KSS局長):気候もCapabilityの一要素である。

日：既存データを収集し, 報告書で言及することになる。

ケ(鉱山地質局):地下水は調査しないのか。

日：水系, 植生, 地形等から総合的に地下水の条件を判定する。また, 可能な限り既存資料を収集したい。

ケ(KSS局長):現調は3カ月では短かすぎる。何人でやるのか。

日：予算, 人員のからみがあり, 今は答えられない。くわしい計画は, 各年度の作業開始前にケア側と協議する。

ケ(KSS局長):評価図は, 数枚になるのか。

日：その通り。解析, 検討の結果により枚数が決まる。

ケ:表層地質と土壌は, 別々の図かそれとも1枚にCombineされるのか。

日:1枚にCombineする。

ケ:専門的な利用のためには, それぞれ別になった図がほしい。

日:成果品(多色刷)とは別に, それぞれ1色の図(ブループリント)をつくり, 提供す

る。

日：現地調査のため、ケニア側に引き渡した自動車 8 台全部を使いたい。また、運転手にはケニアの人を雇いたい（賃金は日本側が負担）ので、SK あっせんしてもらいたい。

（ケニア側了承）

日：土壌サンプルは、日本へ送り、日本国内で分析することとしたい。また、土壌専門家のカウンターパートは（前回依頼したが）依頼しないこととしたい。

ケ（KSS 局長）：カウンターパートを KSS から出してもよい。

日：それではお願いする。

日：カウンターパート（研修員）の日本招へいは、11 月頃から 2 カ月間、2 名を予定している。

（ケニア側了承）

（Scope of Work の最終確認）

ケ：Ranching Project Area についても、成果品のなかに表層地質／土壌図があるものと理解していたが。

日：さきの表層地質／土壌図の議論は、タナ河デルタ地域に限るものと理解していた。

Ranching Project Area については、当初説明したように、地形分類の一部として土壌を調査し、地形分類図の中に土壌の情報を盛り込むにすぎない。土壌図を作るとしても、既存の 1/100 万土壌図（Exploration Map）原図をモディファイしたていどのものになる。

ケ：それでもよいから、タナ河デルタ地域と同様、ブループリントだけでも作ってもらいたい。

（この意見を受け入れ、議事録を一部修正して解決）

ケ：Scope of Work の最後に、「This S/W should be read in conjunction with minutes of meetings held between the two parties from 13th to 15th April, 1981」と付記したい。

（日本側了承。Scope of Work 及び議事録調印）

SURVEY OF KENYA,  
P.O. Box 30046,  
NAIROBI.

Ref: Photo/16/82

4TH FEBRUARY, 1981.

MINUTES OF THE MEETINGS HELD IN THE OFFICE OF  
THE DIRECTOR OF SURVEYS ON 2ND AND 3RD  
FEBRUARY, 1981 ON LAND USE MAPPING OF THE  
JAPANESE MAPPING PROJECT AREA.

PRESENT:

- |     |                   |  |
|-----|-------------------|--|
| 1.  | R. Omondi         | - Director of Surveys, Kenya               |
| 2.  | D. Kamau          | - Assistant Director of Surveys, Kenya.    |
| 3.  | W.J. Absaloms     | - Assistant Director of Surveys, Kenya.    |
| ✓4. | Eiji Gojo         | - Team Leader, GSI, Japan.                 |
| 5.  | Hiroshi Kimura    | - Co-ordinator, JICA, Japan.               |
| 6.  | Ryoichi Hashimoto | - GSI, Japan.                              |
| 7.  | Ryo Saita         | - GSI, Japan.                              |
| 8.  | Chozo Obara       | - GSI, Japan                               |
| 9.  | K. Kumagai        | - Japanese Embassy, Nairobi.               |
| 10. | K. Okabe          | - JICA, Nairobi Office                     |
| 11. | M. Yamamoto       | - JICA, Nairobi Office                     |
| 12. | J.D. Hamilton     | - Tana River Development Authority, Kenya  |
| 13. | H.S. Kuguru       | - Tana River Development Authority, Kenya. |
| 14. | J.D. Obel         | - Superintending Surveyor, Kenya           |
| 15. | P. Ndunda         | - Chief Cartographer, Kenya.               |

Mr. Omondi welcomed the members of the Japanese Mapping Team (JMT) and introduced them to the members of the Kenya Team. Mr. Kumagai in turn introduced the members of the Japanese Mapping Team.



There was no listed agenda but Mr. Kumagai explained that the Japanese Government had accepted the request from the Government of Kenya for the production of Land Use Maps in the Japanese Topographical Mapping Project Area. However, he further explained that owing to the financial limitations not the whole project area (i.e. 27,000 sq. km) but only the Tana delta area (see Appendix 1 of Annex 1-Scope of Work). This involves 10 map sheets at 1:50,000 scale but the area was amended to include Lamu and Manda Islands <sup>and Ripian</sup> thus increasing the map sheets to 12. The map sheets are 179/1-4, 180/1-4 and 187/1-3, 187E/1. Mr. Omondi requested JMT to consider increasing the area to include map sheets 177/3&4, 178/2, 3&4, 185/1-4 and 186/1-4 if they cannot do the whole of the requested area. This additional area although not as deserving as the Tana delta area, was very important for cattle ranching and range management.

Under the World Bank Project a number of ranches in this area would attract financial aid to the tune of US \$ 12,727,000 for clearing of boundaries, title surveys, roads, boreholes, etc. It was agreed that in this area maps at 1:100,000 scale would suffice and the main survey items would be limited to four rather ~~rather~~ than seven:-

- (a) Vegetation and land use
- (b) Soils
- (c) Drainage Patern (Hydrology)
- (d) Land use capability analysis.

The JMT expressed fear that the additional area was large and there were problems regarding accessibility but Mr. Omondi urged that with reduced scope of work, reduced map scale, new roads roads being put in under the World Bank Project and the projected period of field work (June/July/August) the project should be considered. The JMT replied that they should be given a detailed write-up on the Ranching project to enable them to put the project strongly to the Japanese Government when they return to Japan. Sample maps at Survey of Kenya - Soil Maps, Vegetation maps, etc. were shown. These maps would be useful in drawing up specification for the Land Use Mapping and the JMT expressed interest in obtaining the maps. Survey of Kenya undertook to provide them.

The following items and services would be required by the JMT for the Land Use Project:-

- (i) Film negatives of the topographical mapping project photography plus photo index. This means that the film negative would be retained in Japan for the duration of the Land Use Mapping Project. Owing to demand for contact prints of this photography in Kenya it was decided that JMT should produce a copy film negative and send the original in June/July 1981 with the rest of the mapping data. The copy film negative to be returned at the completion of land use mapping project.

- 1) このScope of Work とは、日本側が第1次調査でケニア側に提示したもので、タナ河デルタ地域のみを対象としたものであった。最終的に合意したS/Wは別途付録3に収録されていることもあり本書から削除した。

- (ii) Original compiled sheets of the topographical mapping.
- (iii) Scribed sheets and overlaid sheets of the topographical mapping.
- (iv) 50 copies out of the 1000 copies of each map sheet to be delivered under the topographical mapping project.
- (v) Contact prints of the aerial photos used during field identification of the topographical mapping project.
- (vi) Use of Soil Analysis Laboratory at the Kenya Soil Survey/National Agricultural Laboratories. Further discussions also required on how to classify soil types. Survey of Kenya would arrange for this as well as for a visit to Kenya Soil Survey/National Agricultural Laboratories (NAL).
- (vii) Helicopter for field visits to difficult areas. Helicopter could be hired from firms in Nairobi such as Autair Helicopters Ltd.
- (viii) Two Kenya counterparts would be required:-
  - (a) a soil surveyor - to be provided by Ministry of Agriculture (Kenya Soil Survey). Survey of Kenya to arrange for this.
  - (b) a topographical surveyor - to be provided by Survey of Kenya.

#### Specifications for Land Use Mapping

It was agreed that Land Use Capability Analysis Maps would be produced by Computer processing using a sophisticated system. On detailed specifications it was agreed that Japanese maps together with other maps produced by Directorate of Overseas Surveys (DOS), Kenya Soil Survey, University of Nairobi, etc. would be studied so as to arrive at a suitable specification. This would be the subject of further discussions.

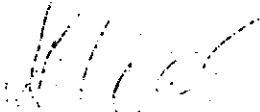
#### Other General Matters:

- (a) Mr. Absaloms should leave for Japan on 18th February, 1981 to 16th March 1981 as per agreement on completion and handing over of the final products of the topographical mapping project.
- (b) Application forms All for experts requested from Japan for Survey of Kenya have not yet been received in Japan. Survey of Kenya promised to complete the forms and forward them through the normal channels.
- (c) Letter for the transfer of the vehicles and materials to be delivered under the topographical mapping project had not yet been received in Japan. Mr. Absaloms informed that the awaited letter was forthcoming through the normal channels. Survey of Kenya would follow up this matter.
- (d) Blue prints of some of the final maps of the topographical mapping project together with various maps of Japan were handed over to Mr. Omondi.

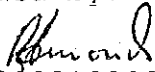
(e) On the position regarding the request by the Kenya Government for assistance of the Japanese Government with the topographical mapping of North Turkana Block (extension of 1:50,000 scale mapping the meeting was informed that this matter was still under consideration by the Japanese Government.


(f) The meeting was informed that the next Group Training Course in Japan this year would be on photogrammetry and Survey of Kenya was requested to nominate a candidate.

It was agreed that the next meeting would be held in the Director of Surveys' office on Wednesday, 4th February, 1981.

  
J.D. Obel  
SECRETARY.

Confirmed by:-

  
.....  
FOR KENYA TEAM  
Date 23/2/81

  
.....  
FOR: JEROME MAPPING TEAM  
Date 23/2/81

SURVEY OF KENYA,  
P.O. BOX 30046,  
NAIROBI.

Ref: PHCTO/16/83

5TH FEBRUARY, 1981

MINUTES OF THE MEETING HELD IN THE  
OFFICE OF THE DIRECTOR OF SURVEYS  
ON 4TH FEBRUARY, 1981 ON LAND USE  
MAPPING OF THE JAPANESE MAPPING  
PROJECT AREA.

PRESENT:

- |                      |   |  |
|----------------------|---|--|
| 1. R. Omondi         | - | Director of Surveys, Kenya               |
| 2. D. Kamau          | - | Assistant Director of Surveys,<br>Kenya. |
| ✓ 3. Eiji Gojo       | - | Team Leader, GSI, Japan.                 |
| 4. Hiroshi Kimura    | - | Co-ordinator, JICA, Japan                |
| 5. Ryoichi Hashimoto | - | GSI, Japan.                              |
| 6. Ryo Saita         | - | GSI, Japan.                              |
| 7. Chozo Obara       | - | GSI, Japan.                              |
| 8. P. Ndunda         | - | Chief Cartographer, Kenya.               |
| 9. J.D. Obel         | - | Superintending Surveyor, Kenya.          |

The meeting reviewed the minutes of the meeting held in the office of the Director of Surveys on 2nd and 3rd February, 1981. After amendments, the minutes were approved. Final minutes will be produced for signature by both parties.

The JMT requested further discussions on the following topics:-

- (a) Classification of soil types.
- (b) Specifications for soil map.
- (c) Items of soil analysis.

Mr. Obel informed the meeting that he had arranged a visit to Kenya Soil Survey/National Agricultural Laboratories for the JMT at 10.00 a.m. on 5th February, 1981. During the visit discussions would be held on these topics and on the Land use Mapping Project generally in addition to topics raised during the previous two meetings.

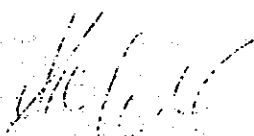
The JMT informed the meeting that they would visit the project area for field reconnaissance survey as follows:-

- Saturday, Feb. 7, 1981: - Nairobi - Mombasa (one night in Mombasa)
- Sunday, Feb. 8 1981 : - Mombasa - Malindi (4 nights in Malindi)
- Monday - Wednesday  
February, 9 - 11 - Field reconnaissance survey
- Thursday, Feb. 12 - Malindi - Lamu ( <sup>one night</sup> ~~two~~ nights in Lamu)
- Friday, Feb. 13 - Field reconnaissance survey
  
- Saturday, Feb. 14 - Lamu-Malindi ( <sup>2</sup> ~~2~~ nights in Malindi)
- Sunday, Feb. 15 - Malindi
- Monday, Feb. 16 - Malindi-Nairobi ( By air)

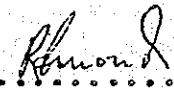
They requested that a topographical surveyor (Kenya counterpart) should accompany them. Mr. J.R.R. Aganyo, Staff Surveyor I, was selected to join the team. JMT would provide him with transport but he should provide for his own accommodation and subsistence expenses. He should take with him one ranging rod and one shovel.

The JMT were to visit Survey of Kenya Field Headquarters in the afternoon of 4th February, 1981 and Kenya Soil Survey in the morning of 5th February, 1981. Friday 6th February 1981 was left free for preparations for their trip to the Coast.

Further meetings would be arranged when they return from Coast.

  
J.D. Obel  
SECRETARY.

Confirmed:

  
.....  
for: KENYA TEAM

  
.....  
for: JAPANESE MAPPING TEAM

Date: 23/2/81 .....

Date: 23/2/81 .....

SURVEY OF KENYA,  
P.O. BOX 30046,  
NAIROBI.

Ref. PHOTO/16/VOL.II/3

21st February, 1981.

MINUTES OF THE MEETING HELD IN THE OFFICE OF THE DIRECTOR OF SURVEYS <sup>at</sup> 2.30P.M.  
ON 17TH FEBRUARY, 1981 ON LAND USE MAPPING OF THE JAPANESE MAPPING PROJECT AREA.

Present:

1. R. Omondi - Director of Surveys, Kenya (Chairman)
2. E. Gojo - Team Leader, GSI, Japan.
3. H. Kimura - Co-ordinator, JICA, Japan.
4. R. Hashimoto - GSI, Japan.
5. R. Saita - GSI, Japan.
6. C. Obara - GSI, Japan.
7. J.D. Obel - Survey of Kenya (Secretary).
8. J.R.R. Aganyo - Survey of Kenya.

The meeting reviewed the minutes of the last meetings on 2nd, 3rd and 4th February, 1981 and made corrections to some typing errors. [REDACTED] to Kenya Soil Survey was also considered and approved. *The report on the visit*

On the minutes of 2nd and 3rd February, page one where the delta area is described, it was agreed to increase the area by adding Kipini (sheet 187E/1), thus making the number of map sheets 12. [REDACTED]

Report on the Field Reconnaissance Survey:

The JMT gave a full report of their field trip to the project area from 7th - 16th February, 1981. The actual reconnaissance covered 2 days, three of which were spent on ground reconnaissance by car and one on air reconnaissance. Several points were visited on the ground: Ngomeni salt field, Garsen, Lamu Island, Lake Kenyatta, Kipini, Bargoni, Witu and three areas within Galana Ranch. The aerial reconnaissance covered the whole project area, both the delta area and the ranching area.

The reconnaissance showed that accessibility will be difficult in some areas and there will be need for tough vehicles like Toyota Land Cruisers. Some areas with no good roads or no roads at all will require a helicopter. Judging from the amount of money the JMT paid for hiring a plane for the aerial reconnaissance, the hiring of a private helicopter would be very expensive. They requested that the possibility of getting Kenya Army or Police helicopter be looked into. The helicopter would be required for a period of <sup>at least</sup> 10 days (for ~~the necessary~~ <sup>the necessary</sup> points). However, the JMT should still visit Autair Helicopters (E.A.) Ltd. to find out their hire charges. This was done on 18th February and the findings were as follows:-

- (a) U.S. \$4,500 per day for 3 hours and thereafter US \$450 per hour plus cost of fuel @ K.shs 330.00 per hour and accommodation and food expenses for the pilot. *Sampling*

- (b) U.S. \$ 7,500 per week 15 hours and thereafter U.S.\$ 450 per hour plus cost of fuel at K.shs 330.00 per hour and accommodation and food expenses for the pilot.

All possible attempts were therefore made to get either Kenya Army or Police helicopter. On 20th February confirmation was received that Kenya Police Airwing would make available a four-seater helicopter at a cost of K.shs 2,000.00 per hour. Details regarding duration of use, method of payment, etc. would be worked out later. It should, however, be noted that prices are subject to change any time in view of the general rising prices.

#### The Ranching Area:

The JMT reported that this area looked very dry from the air and almost unsuitable for cattle ranching, but Mr. Omondi explained that several feasibility studies had been carried out in the area and recommendations made for rehabilitation to overcome any desertification problems and to improve it for ranching. He promised again to obtain all the available reports for the area. Two reports and a map were later handed over to the JMT by Mr. Obel on 20th February. The reports were:-

- (a) Second Livestock Development Project - Credit 477-KE. Supervision Mission: March 17-April 3, 1980.
- (b) Range Development in Tana River District - Prepared by FAO for UNDP.

#### Additional Data:

The JMT pointed out that they still needed more data and wanted to visit Survey Field Headquarters and Kenya Soil Survey again. These visits were arranged on 18th, 19th and 20th February. Most of the required additional data were obtained and further discussions were also held. At the Kenya Soil Survey (KSS), discussions were held with the Director, Mr. Muchena and his Deputy, Mr. Otieno Oswago. At this meeting the Director of KSS emphasized the following points:-

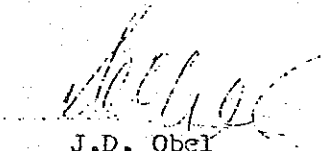
- (a) Terms of reference should be formulated for the entire project, the overall objectives being well defined.
- (b) Specifications for the Soil Survey should be agreed upon before starting the field work. This would entail detailed discussions between KSS experts and Soil Survey experts from Japan, with Survey of Kenya acting as co-ordinator. On the scale of the soil map, the following KSS requirements must be adhered to:-
- (i) for 1:50,000 scale mapping: soil sampling at the rate of one point per 25 hectares.
- (ii) for 1:100,000 scale mapping: one point per 100 - 200 hectares.

At a further discussion with Survey of Kenya it was agreed that the JMT would send soil experts to Kenya in April/May 1981 with their proposed soil survey specifications (compiled with reference to KSS specifications handed over to the JMT) for detailed discussions with KSS experts and Survey of Kenya. The meeting will also consider if there could be need for bringing in soil analysis equipment from Japan or sending soil samples to Japan for analysis. This arises in view of the short duration (3 months) for the soil sampling and analysis.

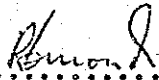
It was noted that if the ranching project <sup>area</sup> was accepted by the Japanese Government, ~~there would be a delay of up to half a year in completion of field work and up to three years in completion of the whole project, (both delta area ranching area)~~

*the estimated period of completion would be longer.*

The delta area would be done first followed by the ranching area. Some of the ~~the~~ vehicles (4 Toyota Land Cruisers and 2 trucks), used for the topographical mapping project and due to be handed over to Survey of Kenya in July, 1981, would be used for the Land Use Project. Game scouts will be needed for the field work as the project area is inhabited by many dangerous wild animals. On the need for including Lamu and Manda islands in the project, it was pointed out that the Government of Kenya was now re-planning the area to ensure better land use, improve various services for promotion of tourism and general development. Lamu was also being planned as a second port of Kenya.


  
J.D. Obel  
SECRETARY.

Confirmed:

  
.....  
for: Kenya Team

Date: 23/2/81 .....

.....  
for: Japanese Mapping Team

  
Date: .....  
23/2/81



REPORT ON THE VISIT OF THE JAPANESE MAPPING TEAM (JMT) TO KENYA SOIL SURVEY/NATIONAL AGRICULTURAL LABORATORIES AND DISCUSSIONS WITH MR. OTIENO OSWAGO OF KENYA SOIL SURVEY AT 10.00 A.M. ON THURSDAY 5TH FEBRUARY, 1981.

Present:

1. Mr. Otieno Oswago - Deputy Director, Kenya Soil Survey.
- ✓ 2. Mr. Eiji Gojo - Leader, G.S.I., Japan
3. Mr. Hiroshi Kimura - Co-ordinator, JICA, Japan
4. Mr. Ryo Saita - GSI, Japan.
5. Mr. Ryoichi Hashimoto - GSI, Japan.
6. Mr. Chozo Obara - GSI, Japan.
7. Mr. J.D. Obel - Survey of Kenya.

The JMT together with Mr. Obel visited the Kenya Soil Survey/National Agricultural Laboratories (NAL) to see the facilities available there and to discuss with Kenya Soil Survey about the Land Use Mapping Project to be carried out by the JMT in the Tana River delta area of Kenya as part Japanese Government technical aid to the Government of Kenya.

Mr. Obel briefed Mr. Oswago about discussions already held with the JMT and representatives from Survey of Kenya and Tana River Development Authority. He promised to give him a copy of the minutes of the previous meetings, which Kenya Soil Survey should have attended but could not owing to late receipt of letter of invitation. He went on to explain areas where further discussions were required with Kenya Soil Survey as follows:-

- (a) Use of soil analysis laboratory at Kenya Soil Survey/NAL by the JMT.
- (b) Attachment of a Kenyan Soil Surveyor to the JMT when they start work on the project in June/July/August, 1981.
- (c) Specifications for soil survey and mapping.

Before discussing the above items Mr. Oswago briefed the meeting on the set-up and the functions of Kenya Soil Survey. He said they had in all 20 soil surveyors, technical officers and assistants and were involved in the following soil surveys and mapping:-

- (i) Exploratory surveys - the whole of Kenya had been covered and a map at 1:1,000,000 scale was under preparation.
- (ii) Reconnaissance surveys - various parts of Kenya have been covered and maps produced at 1:100,000 scale.
- (iii) Semi-detailed soil surveys - carried out for particular projects, e.g. for irrigation. Maps are produced at various scales.
- (iv) Detailed soil surveys - again for particular projects.

He displayed some of the publications and maps resulting from the various soil surveys.

- (a) Use of Soil Analysis Laboratory

Mr. Oswago said that the Kenya Soil Survey/NAL have all the facilities for various soil tests as would be seen when visiting the various laboratories after the discussions. Hence there would not be any need to take soil samples to Japan for analysis. He confirmed that there would be no objections to the JMT using the facilities for their soil tests as this would be a joint venture by the Japanese and Kenya Governments and the area in question was in their programme of work.

(b) Attachment of Kenyan Soil Surveyor.

Mr. Oswago said there was a big demand for their few experienced soil surveyors but they would endeavour to provide a senior soil surveyor for this project. The importance of the Kenyan counterpart soil surveyor was stressed by the JMT. He would help in interpreting the survey specifications and ensuring that the survey was carried out according to specifications so that it could be approved by the Kenya Soil Survey. It was agreed to leave the Kenya Soil Survey.

(c) Specifications for Soil Survey and Mapping

Mr. Oswago explained that they normally prepared detailed specifications for each survey in accordance with the type of survey. In view of the large area to be surveyed and short duration of the project, he was not sure under which classification the survey would fall. It could either be a reconnaissance or a semi-detailed survey but the final classification would depend on the detailed proposals by the JMT. As soon as the JMT had put up their proposals, the type of survey to be carried out would be agreed on and detailed specifications prepared for approval by both parties. All available information in the project area would be given to the JMT in order to avoid duplication of work.

After the discussions, Mr. Oswago guided us on a tour of the facilities at Kenya Soil Survey/NAL. The tour started at the samples collection room where various samples of soils, rocks and plants were displayed. In the cartographic section an explanation of the various processes involved in the making of soil maps was made and various soil maps examined. The soil analysis research laboratory was then visited where explanation was made on the analysis of soils and development of new analysis methods. The tour terminated with the visit to the soil and agricultural chemistry laboratory of NAL where soils and various chemicals were analysed. Here all types of analysis are performed including X-ray method and other sophisticated methods. Owing to the shortage of time it was not possible to visit the other laboratories, such as the physics laboratory where soil texture, etc. are analysed.

Back in Mr. Oswago's office, a review of what had been discussed and seen was made by Mr. Oswago. After a few questions, he invited the JMT to choose any three of the publications for free issue to them as samples of soil surveys and requested them to buy a copy of the Reconnaissance Survey Report which contains various maps. He also presented them with a catalogue of various publications and maps by Kenya Soil Survey to help them choose any other publications and maps they might be interested in. He also promised to forward through Mr. Obel booklets detailing the work of Kenya Soil Survey and NAL together with the receipt for the publication purchased by the JMT. The JMT in return presented Mr. Oswago with various maps of Japan, a booklet on the functions of the Geographical Survey Institute (GSI), Japan and a small calendar.

Mr. Obel, on behalf of the JMT, finally thanked Mr. Oswago for the fruitful discussions and the successful and informative tour of Kenya Soil Survey/NAL facilities. He apologised for the short notice given for the visit but Mr. Oswago welcomed the JMT for another visit later.

J.D. Obel  
SECRETARY.

(3) 第2次調査議事録

MINUTES OF THE MEETINGS HELD IN THE  
OFFICE OF THE DIRECTOR OF SURVEYS  
BETWEEN 13TH - 15TH APRIL, 1981,  
ON LAND USE MAPPING OF THE JAPANESE  
MAPPING PROJECT AREA

Present:-

1. R. Omondi - Director of Surveys, Kenya (Chairman)
2. F. Muchena - Director of Kenya Soil Survey
3. J.K. Wachira - Chief Geologist - Mines and Geology Department, Kenya
4. D. Kamau - Assistant Director of Surveys, Kenya
5. E. Gojo - GSI, Japan (Team Leader)
6. H. Kimura - JICA, Japan (Coordinator)
7. Y. Egawa - GSI, Japan
8. T. Matsui - APA, Japan
9. Yamamoto - JICA Office, Nairobi
10. J.R.R. Aganyo - Survey of Kenya
11. P. Ndunda - Survey of Kenya (Secretary)

Agenda

1. Itinerary of JICA Team
2. Land Use Mapping of Ranching Project Area
3. Memorandum of Soil Survey
4. Legend of Land Use Mapping
5. Scope of Work (Draft)

DAY 1 - 13TH APRIL, 1981

Present at this were Mr. D. Kamau - Assistant Director of Surveys, Kenya, Mr. E. Gojo - GSI, Japan, Mr. H. Kimura - JICA, Dr. Y. Egawa - GSI, Dr. T. Matsui - APA, Mr. Yamamoto - JICA office Nairobi, Mr. J.R.R. Aganyo and Mr. P. Ndunda - Survey of Kenya. Mr. D. Kamau presided over the meeting on the behalf of the Director of Surveys, Kenya who was attending another meeting at the Regional Centre for Services in Surveying and Mapping at the Industrial Area, Nairobi.

The Meeting started at 2.50 p.m., and it was agreed that the following two items of the agenda prepared by the Japanese Mapping Team (JMT), should be discussed during this meeting.

Item No. 1 - Itinerary of the JICA Team

Item No. 3 - Memorandum of Soil Survey

#### 1. Itinerary of JICA Team

The following program of work which was proposed by the Japanese Mapping Team, was discussed and accepted.

- April 13 (Monday) - Nairobi (a) Morning-Japanese Embassy, JICA Office  
(b) Afternoon - Survey of Kenya
- April 14 (Tuesday) - Nairobi - Survey of Kenya
- April 15 (Wednesday) - Nairobi - Survey of Kenya
- April 16 (Thursday) - Nairobi - Survey of Kenya
- April 17 (Friday) - Depart from Nairobi by car for Malindi (Holiday)
- April 18 (Saturday) - Malindi - Field Survey
- April 19 (Sunday) - Malindi - Field Survey
- April 20 (Monday) - Depart from Malindi by Air for Nairobi (Holiday)
- April 21 (Tuesday) - Nairobi - Survey of Kenya, Japanese Embassy, JICA Office

It was agreed that JMT, SK and KSS should hold meetings on April 14, 15 and 16 to discuss other items of the agenda. The JMT members said that they would like to hold brief meetings with the Director of Surveys every morning before he goes to attend the meeting being held at the Regional Centre for Services in Surveying and Mapping at the Industrial Area, Nairobi. The Secretary of the Director of Surveys was asked to inform him that members of JMT would call at his office at 9.00 a.m. the following day.

The following items were discussed briefly although they were not on the list of items of agenda for this meeting:

#### 2. Soil Survey Memorandum

The JMT presented to the meeting a memorandum of soil survey which they had prepared following their meeting with the Kenya Soil Survey representative earlier this year. The memorandum was discussed briefly,

after which it was agreed that it should be discussed in detail with the Director of Surveys and the Kenya Soil Survey who are experts in soil survey.

### 3. Attachment of a Soil Surveyor

The JMT informed the meeting that there will be no need of seconding a soil surveyor to their team as they had requested during their meeting with the KSS. It was however, agreed that a representative from the KSS should attend the preliminary discussions.

### 4. List of Final Results

The JMT informed the meeting that for the Tana River Delta, they will prepare three types of thematic maps at the scale of 1:50,000, (a) present land use map (b) drainage pattern map and (c) soil map - 12 sheets each type of map. For the Ranching Project Area, two types of maps will be prepared at the scale of 1:100,000 (a) Land Use Map (b) Drainage pattern. This area will not have a soil map.

At this juncture, we closed the meeting to be continued on 14th April, 1981, for which the presence of the Director of Surveys will be required.

## DAY 2 14TH APRIL, 1981

Present at this meeting were Mr. R. Omondi - Director of Surveys, Kenya, Mr. F. Muchena - Director of Kenya Soil Survey, Mr. E. Gojo - GSI, Japan, Mr. H. Kimura - JICA, Japan, Dr. Y. Egawa - GSI, Japan, Dr. T. Matsui - APA, Japan, Mr. J.R.R. Aganyo and Mr. P. Ndunda - Survey of Kenya.

Before the meeting started, the Director of Surveys was introduced to the members of the Japanese Mapping Team by Mr. Kimura. Mr. Omondi welcomed them to the meeting.

The following items of the agenda were to be discussed during this meeting:

- Item No. 2 - The Ranching Project Area
- Item No. 3 - The memorandum for the Soil Survey
- Item No. 4 - Legend of Land Use Mapping

### 1. Ranching Project Area

The JMT informed the meeting that the Government of Japan had accepted the request of the Kenya Government

to include the Ranching Area East of Tsavo Park in the project. The Director of Surveys, on behalf of the Kenya Government, thanked the Japanese Government for accepting the extension of the project.

## 2. Memorandum of the Soil Survey

The method of carrying out Soil Survey and presentation of the information were discussed at length. The KSS was opposed to production of soil maps which do not meet their specifications because they may mislead the users. However, JMT informed the meeting that the purpose of carrying out the Soil Survey is not to produce soil maps, but to collect soil data to be incorporated into the land use maps in order to enhance the usefulness of the maps. Furthermore, in view of the inaccessibility of the area, time and budget allowed, it is impossible to carry out Soil Survey to the accuracy of reconnaissance survey standard.

The JMT advised that another project could be planned if necessary, in which the soil survey will be carried out in accordance with the standard specifications of KSS. The Director of Surveys agreed with the views of JMT, and added that although the JMT will produce special soil maps, the land use maps they will produce will contain useful soil survey information which the KSS could later use to produce proper soil survey maps. He further said that the land use maps with soil survey information were better than having no soil maps.

After a long discussion during which the JMT and the KSS offered very useful suggestions on the memorandum, it was agreed that the soil survey information be shown on the land use maps provided that, it will be made clear on the maps that the accuracy of the soil information is not of reconnaissance survey standard.

The KSS offered to provide any soil survey information they have for the project area. At this juncture, the Director of Surveys suggested that the Tana River Development Authority, the Ministry of Water Development, Mines and Geology Department and the Meteorological Department be contacted to find out whether they have any useful information or suggestions.

## 3. Legend of the Land Use Maps

The legend (draft) prepared by the JMT was examined, discussed and accepted subject to the amendments suggested by the Kenya Soil Survey.

## 4. The following points were agreed upon:

1. Soil sampling to be carried out at depths of between 1.5m to 2 metres.

2. The number of profiles into which the project area will be divided to be determined by JMT after interpretation and field work and to be based on the KSS exploratory soil maps. The KSS will advise if necessary.
3. For every soil sampling, electrical conductivity and PH values should be recorded.
4. Soil Texture to be shown as per FAO specifications.
5. Land use capability evaluation:
  - (a) JMT will be expected to prepare tentative items for criteria for evaluation after interpretation exercise, to be discussed with the KSS and the SK.
  - (b) The final maps should indicate broadly the various land capabilities of different areas in levels.
6. JMT to provide copies of field data (descriptions of points etc), sketches and maps depicting the positions of soil-surveyed points in the project area.
7. KSS to provide JMT with their standard land form legend.
8. Presentations of information for the surface geology and soil maps:
  - (a) Land type to be shown
  - (b) For each land type, geology type to be shown
  - (c) For each geology type, soil characteristics to be shown

i.e. Land correlation table should be shown. Land capability will include physical and not economic factors.

Before closing the meeting, the Chairman thanked all the participants for the fruitful discussions. It was agreed that the next meeting should be held in the office of the Director of Surveys on 15th April, 1981 at 9.00 a.m. to discuss the remaining items of the Agenda.



DAY 3 15TH APRIL, 1981

Present at this meeting were Messrs. R. Omondi - Director of Surveys, Kenya, F. Muchena - Director of Kenya Soil Survey, Macharia - Chief Geologist, Kenya, E. Gojox - GSI, Japan, H. Kimura - JICA, Japan, Y. Egawa - GSI, Japan, T. Matsui - APA, Japan, J.R.R. Aganyo and P. Ndunda - Survey of Kenya.

The meeting started at 9.20 a.m. to discuss the last item of the agenda - the scope of work (draft) for the Land Use Mapping which had been prepared by the JMT.

The topic was introduced by the JMT who explained briefly the various items of the draft, after which it was agreed that the draft should be discussed systematically by paragraphs.

#### I WORK PLAN

1. Main Survey items - The list of Main Survey items shown under the Tana River Delta was accepted. It was however, noticed that three items (soils, surface geology and slope analysis) shown under Tana River Delta had been omitted from the Ranching Project Area list. The KSS and the Mines and Geological Department representatives said that all the items were important for both project areas, and strongly recommended that they be included in the Ranching Area.

It was agreed that all the Survey items shown under the Tana River Delta should be included in the Ranching Project Areal list, but the degree of the information be varied if necessary.

2. \*See page 9

#### II TIME SCHEDULE

The time schedule as shown in Appendix 2 was accepted. However, Mr. Muchena felt that the period allocated for field work was rather short taking into account the amount of work involved and its importance. The JMT agreed that the period was rather short, but said this was due to the funds available for the whole project. They said they would do their best to try to complete the field work within the period of three months. Detail plan of work and schedule will be discussed by both parties before the commencement of work of each year.

#### III REPORTS AND FINAL RESULTS

##### 1. Surface Geology and Soil map

Mr. Wachira asked the JMT whether the Surface Geology and Soils will be shown on two maps seperately

or combined. The JMT replied that they intended to produce a combined map. After discussion, it was agreed that three maps should be produced:

One combined coloured map for geology and soils, and two monochrome maps, one for geology and the other for soils *in the Tana Delta Area* both areas. 7.

## 2. Land Use Capability analysis

Land Use Capability analysis will consist of several maps - one map for each factor. The number of maps will be decided after the analysis has been completed. It was agreed that land analysis should be defined properly.

## 3. Underground water

Mr. Muchena asked the JMT whether they will map ground water since this information is important in Tana River area. The JMT stated that determining ground water is a complex exercise, but said they will collect the data available and incorporate into the Land Use Maps.

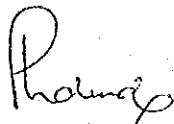
## IV CONTRIBUTION TO THE PROJECT

- (a) The items listed in the agreement under this section were all accepted.
- (b) The JMT will require vehicles for field work in the month of July this year. They requested to be allowed to use the 8 vehicles which were brought for the topographical mapping project which has recently been completed. They also requested the Director of Surveys to find local drivers for the vehicles to be paid by them. It was agreed that the 8 vehicles would be made available for use by JMT, and the Director of Surveys promised to get local drivers.
- (c) The Kenya Soil Survey agreed to ~~send~~ <sup>attach</sup> a Soil Surveyor to work with Japanese Mapping Team.

## V TRAINING

The JMT requested to arrange courses of training related to the mapping project for SK, KSS and the Mines and Geology Department if need arises. The request was accepted, and JMT asked the three Departments to identify the areas they wish to have people trained and inform them in order to arrange the courses.

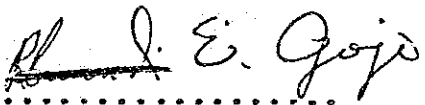
There being no other business to be discussed the meeting was closed at 11.00 a.m. It was agreed that the agreement for this project should be signed on 16th April, 1981 at 2.00 p.m.

  
( P. Ndunda )  
SECRETARY

Confirmed by:

  
.....

For: KENYAN TEAM

  
.....

For: JAPANESE MAPPING TEAM

Date 16/4/81 .....

Date 16/4/81 .....

Continuation of I

2. Description of Survey work

Mr. Muchena pointed out ~~the~~<sup>that</sup> filling in of gaps which is an important part of survey work had been omitted from the list. The JMT confirmed that they would carry out the exercise of filling, and it was therefore not considered necessary to include it in the list of items for survey work. This section of the draft was accepted as it is shown.

## 現地調査所見

第1次、第2次の調査中に行った現地調査（計8日間）の所見を述べると次の通りである。

### 1. 地域別の概況（現地調査概況図の地域区分参照）

#### (1) タナ河デルタ

本対象地域内、タナ河周辺の沖積平野

Garsen 付近以北では、流路の両側に、日本の河川ほど明瞭ではないが、自然堤防帯が発達している。その背後は後背湿地的な地形になっていて、雨季に湛水し、乾季になっても水の涸れない沼が多い。

この地域には、2条ないし数条のタナ河旧通が追跡され、それらに沿った自然堤防もある。集落は自然堤防上にあるものが多い。

表土は褐色～暗褐色を呈し、固くしまっている。

植生は、やや高燥な部分では高さ2～5mのScrubであるが、低い部分ではイネ科草本の卓越したGrasslandとなる。

Garsenの北方約8km、タナ河左岸のWemaには、約30haに及ぶ稲作実験水田がある。タナ河から用水を揚げ、政府の指導のもとに、日本等から導入した稲を栽培していた。下流のNgaoの対岸（左岸）にも水田が見られた。苗代の存在は、Garsen東方の旧河道の低湿地と、Ngao西方、Shaka Babo湖沿岸の低湿地で確認された。

#### (2) 海岸平野

海岸線に沿う低地で、砂堆、砂丘、浜堤等の高燥な部分と、堤間低地、後背湿地等の低湿な部分がある。標高0～20mで、海岸に面した砂丘には50m以上のものもある。

Kurawa東方200mでは、表土は黒褐色で固くしまり、乾季のため大きな割れ目ができていた。

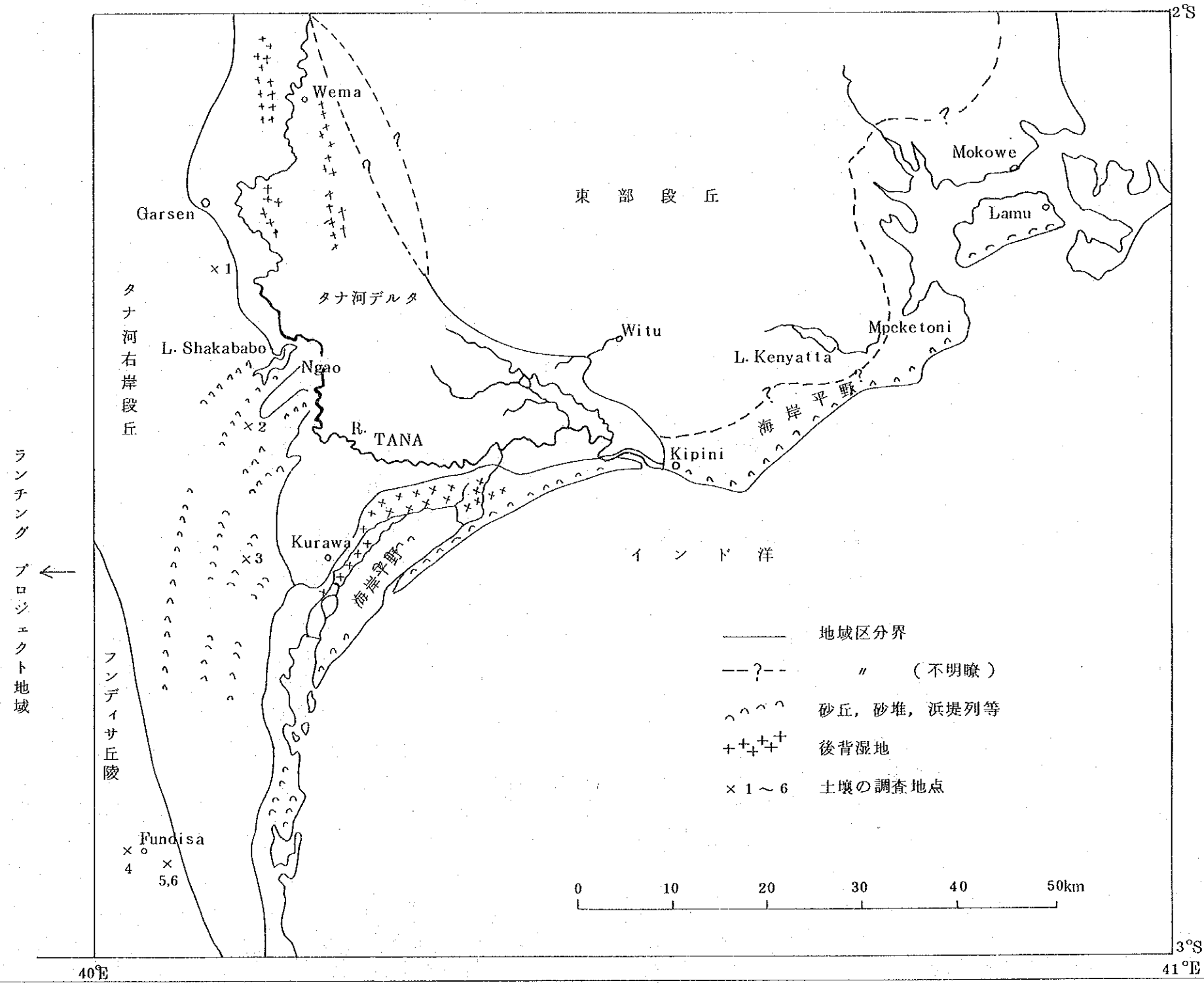
植生は、高燥な部分ではScrub、低湿な部分ではGrasslandないしScrubであり、感潮域にはマングローブが密生する。

この地域南部のGongoni及びKurawa南方10kmのところに塩田（天日式）がある。

農耕地としては、とりあげるほどのものはないが、Mokowe付近にはカシューナッツの植栽が見られる。



現地調査概況図





### (3) 東 部 段 丘

タナ河デルタの東側にある洪積段丘。対象地域内の北半部は、北方から続く大扇状地の扇端部と考えられ、標高60~17.8mで東南方に緩斜する。扇状地に特有の、やや高燥な部分と、より低い部分との網状のパターンがみられる。水系の発達はあるが、雨季にはこの低い部分が流路となり、湛水が生ずるものと思われる。

植生は、高い部分はWoodland、低い部分はScrub, BushないしGrasslandの傾向がある。

人為的な土地利用は全くみられず、集落の定着も皆無である。

東部段丘の南半部は、洪積地の海底が陸化したものと考えられる。標高17.8~10mで全般に平坦であるが、Lagoon的な地形や小流、池沼も認められる。

植生は、Scrub及びScattered Treeが多く、ヤシ科のDoum Palm (*Hyparrhenia dissoluta*, 日本のシュロに近い高木で、幹が二岐にわかれる特徴がある。)の生育が顕著である。Witu - Mokowe間の道路沿いには、放牧のための野焼の跡が多く見られたが、Doum Palmは燃えにくく、焼け残って生育している。

集落は比較的発達している。Mpeketoni付近にはKenyatta Settlement Schemeによる入植地がある。ここでは格子状の農道に区画され、バナナ、マンゴ、サトウキビ、ワタ、ヒマワリ、ゴマ(?), カシューナッツ等の作物が認められた。生活用水は、近くのKenyatta湖(Lagoon)からポンプ揚水している。

### (4) タナ河右岸段丘

タナ河デルタの西側に接する段丘で、標高70~12.3m全体として西から東に傾斜する。洪積地に発達した扇状地(北部)、デルタ(東部)、海岸平野(南部)が陸化したものと考えられる。現海岸線にほぼ平行する数列の砂丘、砂堆と堤間低地が認められる。

水系の発達はあるが、雨季に湛水する部分も多いと思われる。

土壌は、明赤色、橙色であるが、赤色、明褐色の部分もある。

植生は、Scrub及びScattered Treeが多く、雨季に湛水するとみられる部分は、木本の生育が粗くなる傾向がある。

タナ河デルタに接する部分と、南部に集落が発達する。その周辺には小規模な耕地(ワタ、ジャガイモ、トウモロコシ、ヒマ?等)があり、バナナ、カシューナッツもわずかに認められる。

### (5) フンディサ(Fundisa)丘陵

タナ河右岸段丘西側の緩起伏の丘陵で、南北方向の稜線をもつ。第三紀の石灰岩、砂岩等から成る。

土壌は紅色~赤色またはやや赤味のある褐色を呈する。



植生は、Woodland 及び Scrub が半々で、樹木の密生度は比較的高い。

丘陵の東寄り（海岸寄り）の部分では比較的耕地化がすすみ、集落も発達する。

#### (6) ランチングプロジェクト地域

Fundisa 丘陵以西の広大な北域で、日程との関係から、飛行機上から一部分を視察した。対象地域の中央部以西は、第三紀末に形成されたとされる準平原である。きわめて平坦で、草の色調の違いから、雨季の氾濫域が認められる。Dakabuko, Lali, Wachu, Dabasso 等の孤立丘（標高 200 ~ 400m）があり、地質図によれば、いずれも三畳紀の砂岩から成っている。Dakabuko Hill は、標高約 300m で、西に急崖があり、上部は平坦で東に緩斜している。

植生は、Bush, Buched Grassland, Grassland 等であるが、準平原地域では Grassland の占める割合が大きい。東部の Fundisa 丘陵寄りでは Bushland ないし Woodland が多くなる。

土壌は、黄褐色または赤褐色を呈している。

## 2. 土壌の観察結果

土壌の露頭観察の結果は、次のとおりである（図の調査地点参照）

### [ 地点 1, 採土場 ]

台地上の砂礫層上の風成砂層を母材とする土壌で、次のような断面構成をもっている。

(A) : 0 ~ 15 cm, 泥い橙 (5YR 6/4), 砂土, 粗しょう, 単粒状, 下層に漸移

B<sub>1</sub> : 15 ~ 40 cm, 明赤褐 (5YR 5/6), 砂土, やや緻密, 単粒状, 下層に漸移

B<sub>21</sub> : 40 ~ 140 cm, 明赤褐 (5YR 5/8), 砂土, やや粗しょう, 単粒状, 下層に漸移

B<sub>22</sub> : 140 ~ 180 cm, 明赤褐 (5YR 5/8), 砂土, きわめて緻密, かべ状, 酸化鉄で膠結

このような断面形態からみて、この土壌は未熟な赤色土、FAO/ONESCO の分類では、Ferralic Arenosols に属している。

### [ 地点 2, 採石場跡 ]

隆起珊瑚礁石灰岩の上に堆積した風成砂層を母材とする土壌で、次のような断面構成をもっている。

IAB : 0 ~ 50 cm, 明赤褐 (5YR 5/6), 砂土, やや緻密, 単粒状, 下層に漸移

II R : 50 cm ~, 白色石灰岩, 割目に沿い赤色風化

この土壌は下層に石灰岩があるが、地点 1 と同様、Ferralic Arenosols に属している。

### [ 地点 3, 採石場 ]

地点 2 と同じ。

[ 地点 4, 農道の切取部 ]

隆起珊瑚礁石灰岩を母材とする赤色の土壌で、次のような断面構成をもっている。

A B : 0 ~ 10 cm, にぶい橙 ( 5 Y R 6 / 4 ), 軽埴土, 粗しょう, 屑粒状構造, 下層に漸移

B<sub>21</sub> : 10 ~ 45 cm, 暗赤褐 ( 2.5 Y R 3 / 6 ), 軽埴土, 緻密, 弱い角塊状構造, 下層に漸移

B<sub>22</sub> : 45 cm ~, 暗赤褐 ( 2.5 Y R 3 / 6 ), 軽埴土, 緻密, かべ状

この土壌は, 分析してみないと明らかでないが, 形態的には暗赤色土, FAO/UNESCO の分類では Rhodic Ferralsols に相当するものと思われる。

[ 地点 5, 農道の切取部 ]

石灰岩に由来する暗灰色の土壌で, 次のような断面構成を示す。

A : 0 ~ 20 cm, 黒褐 ( 10 Y R 2.5 / 2 ), 砂質埴土, 粗しょう, 粒状構造, 下層に漸移

B<sub>1</sub> : 20 ~ 30 cm, 黒褐 ( 10 Y R 2.5 / 2 ), 重埴土, やや緻密, 角塊状構造, 割目が発達, 下層に漸移

B<sub>2</sub> : 30 cm ~, 暗オリーブ褐 ( 2.5 Y 3 / 3 ), 重埴土, 緻密, 角塊状構造, 石灰質結核を含む。

これらの断面形態からみて, この土壌はグルムソル, FAO/UNESCO の分類では Chromic Vertisols に相当する。

[ 地点 6, ガリーの側壁 ]

表層 50 cm は風成砂層, その下位に厚さ 1.5 m, 黒色 ( 10 Y R 2 / 1 ) の割目の発達した緻密な重埴土が見られる。母材は周囲の状況からみて石灰岩と思われる。

以上の状況からみて, この土壌は地点 5 と同様にグルムソル, FAO/UNESCO の分類では, Pellic Vertisols に相当する。

土壌断面の観察は以上の地点に限られたが, FAO/UNESCO が作成した 1/500 万世界土壌図 ( 1973 ) によると, この地域には次のような主要な Soil Unit が分布している。

Ferric Luvisols

Cambic Arenosols

Ferralitic Arenosols

Pellic Vertisols

Humic Gleysols

このほか, 随伴する Soil Unit には, 次のものがあげられている。

Chromic Luvisols

Ferric Acrisols

Eutric Regosols

Orthic Solonchaks

Dystric Histosols

Lithosols

これらのうち、Garsemのタナ河沖積地の土壤はHumic Gleysolsに相当するものと思われたし、対象地域の地質、地形条件からみて、Ferric Luvisols, Ferric Acrisols, Lithosols等の存在は容易に推定できる。また、地点4で見られたRhodic Ferralsolsは、隆起珊瑚礁上で生成しやすいものと思われる。

なお、湿潤熱帯特有のラテライト性赤色土やポドゾル化ラテライト性赤色土、すなわちFAO/UNESCOの分類によるPlinthic Ferralsols, Plinthic Acrisols, Plinthic Luvisols等の存在は、FAO/UNESCOの土壤図上でも、また現地観察によっても見出されない。







JICA