

ケニア共和国

ケニア東部地区地図作成事業

(土地調査図作成)

報告書

ケニア共和国

ケニア東部地区地図作成事業

(土地利用図作成)

報 告 書

JICA LIBRARY



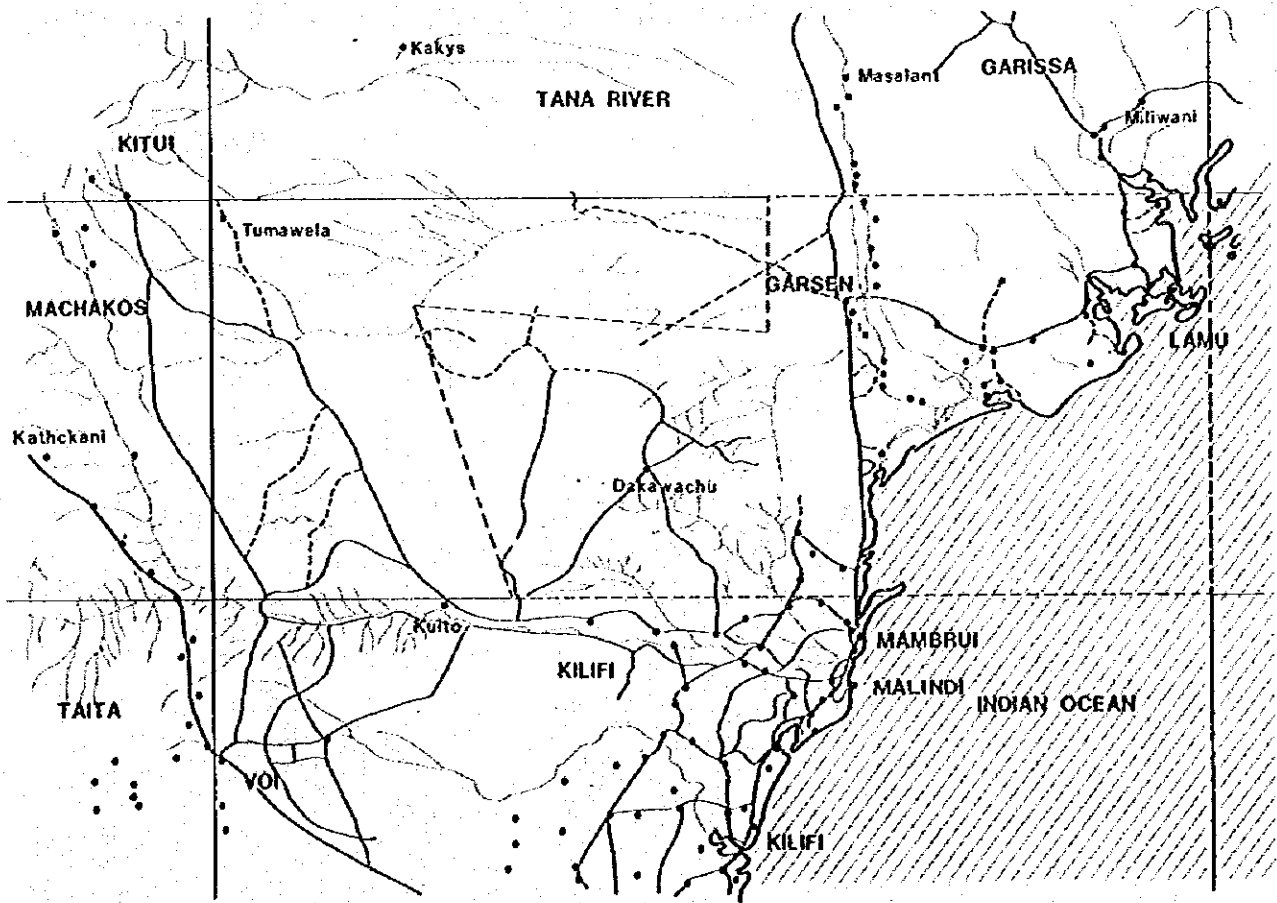
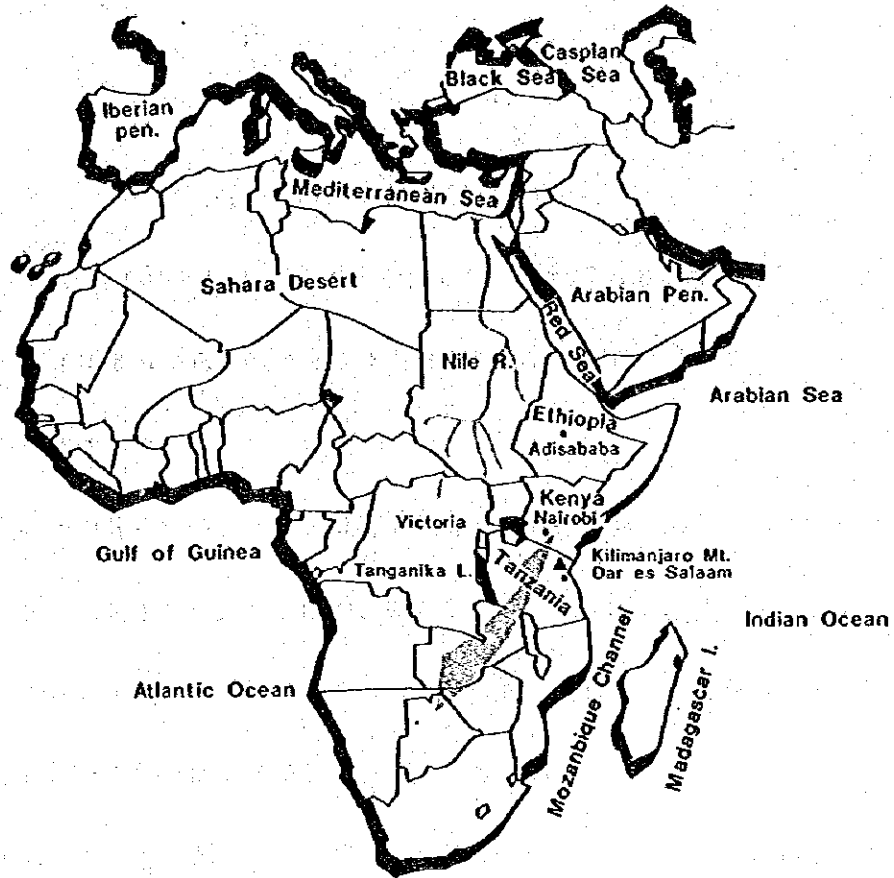
1062522[6]

国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日 '84. 4. 13	407
登録No. 10200	548
	SDF

Location Map of Project Area



Road
 Sea and River
 Project area

序 文

日本国政府は、ケニア共和国政府の要請にもとづき、同国東部地区（ツァボ）の土地利用図作成事業（対象面積：約14,700 km²）を行うことを決定し、国際協力事業団がこれを実施した。

当事業団は、1981年8月から1983年11月までのあいだ五条英司氏を団長とする調査団を数次にわたり同国に派遣した。

調査団は、主題図類の凡例に関しケニア政府関係者と意見を交換するとともに現地調査を実施し、帰国後その解析作業をすすめ、ここに報告書と主題図類を提出する運びとなった。

本報告書及び主題図が今後のケニア東部地区の開発の基礎資料として役立つとともに、日・ケニア両国の友好親善関係の増進に資することを願うものである。

最後に、本事業の実施に当り調査団にご協力、ご援助をいただいたケニア国政府、特にケニア測量局の関係者ならびに日本側関係者に心より感謝の意を表明するものである。

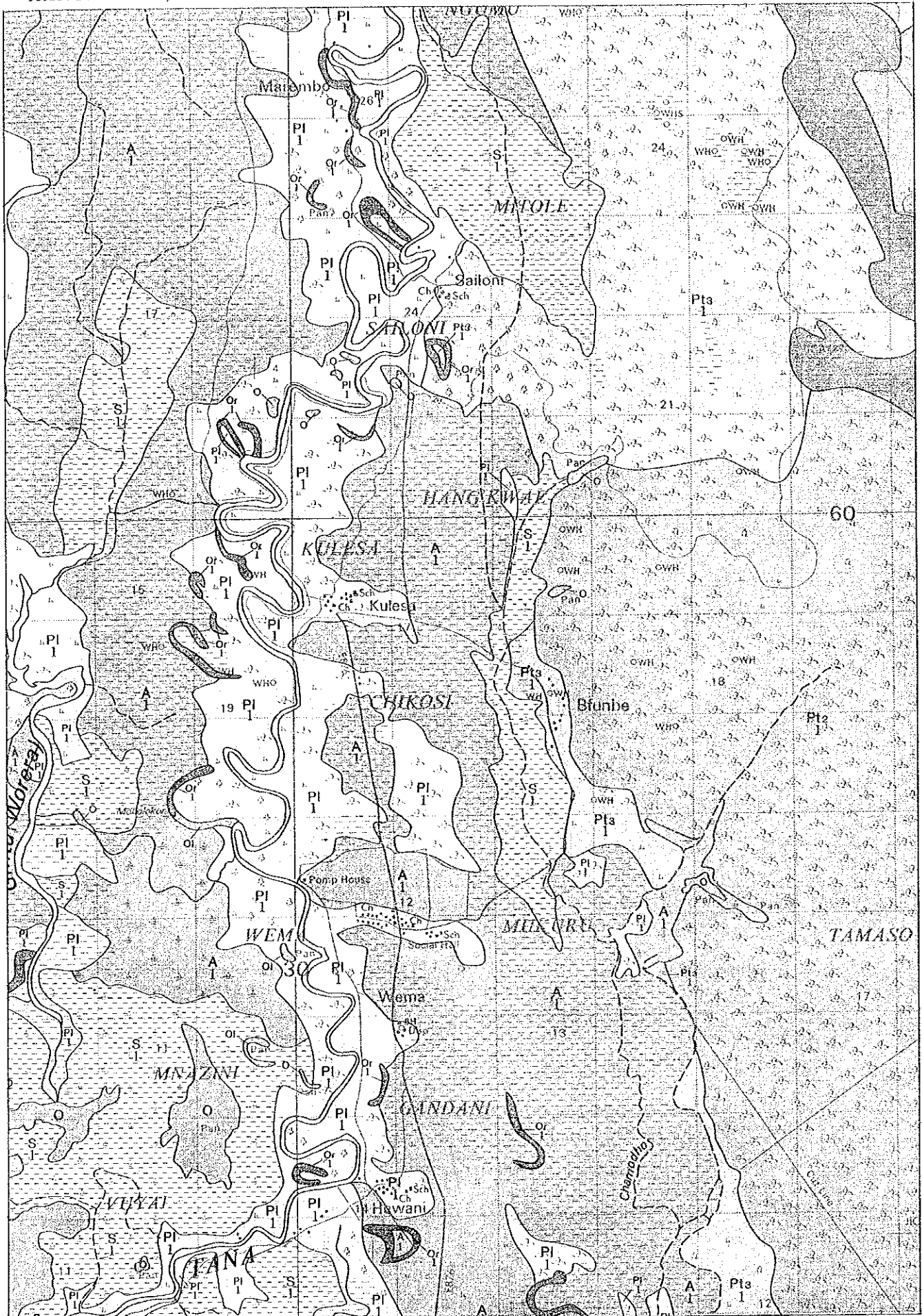
1984年3月

国際協力事業団

総裁 有田 圭 輔

LANDFORM, SLOPE AND DRAINAGE MAP WEMA

KENYA 1 : 50,000



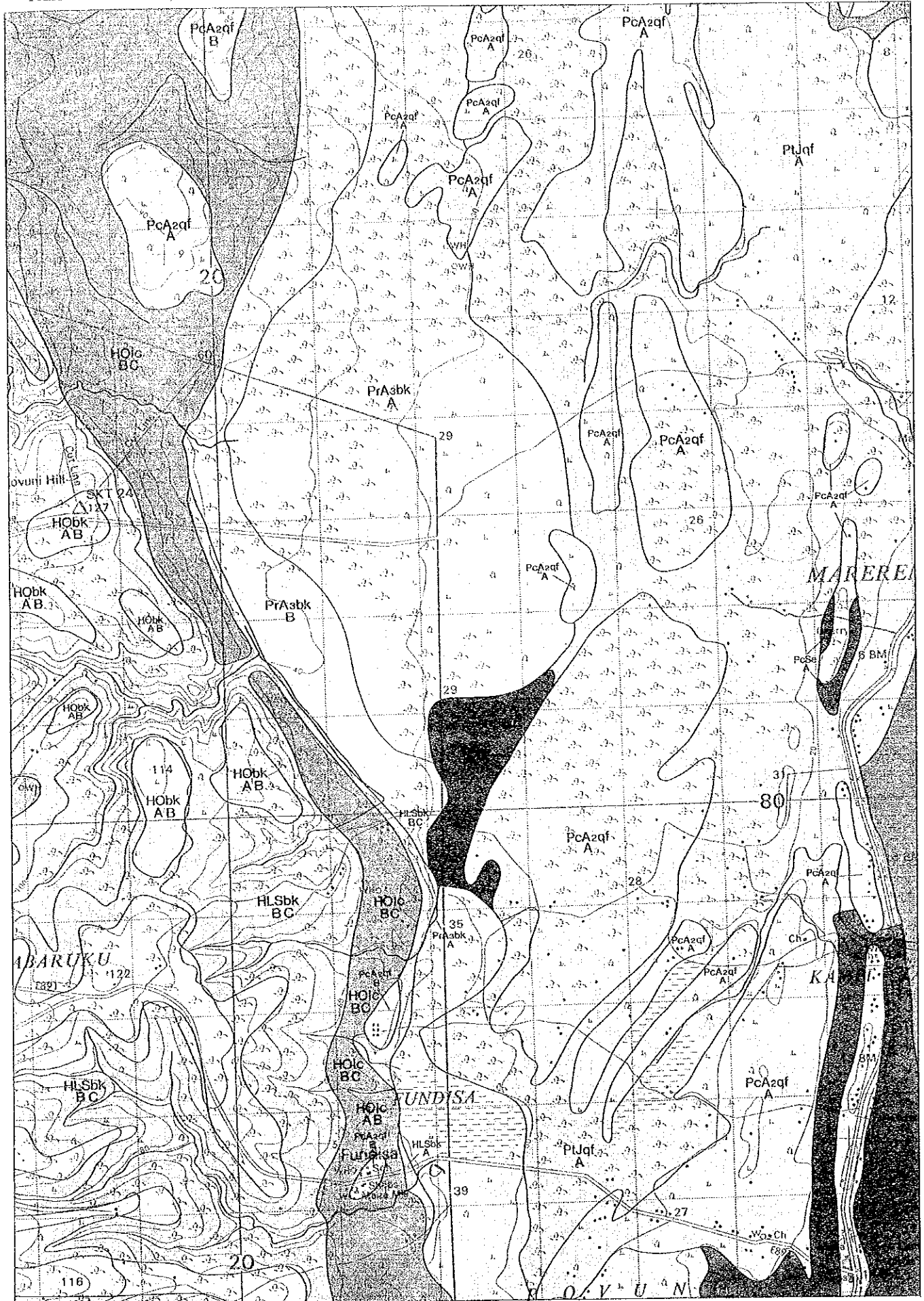
VEGETATION AND PRESENT LAND USE MAP GARSEN

KENYA 1 : 50,000



SURFACE GEOLOGY AND SOIL MAP FUNDISA

KENYA 1 : 50,000



ケニア東部地区地図作成事業 (土地利用図作成)報告書

まえがき

ケニア東部地区土地利用図作成事業は、1981年から3カ年計画で実施され、1984年3月をもって完了した。この事業は、日本政府の技術協力のひとつとして、1975年に開始され、第6年次(1980年度)をもって終了した地形図作成事業にひきつづいて、実施されたものである。

その事業内容は、縮尺1/50,000または1/100,000の主題図類の作成およびそれらの利用例としての土地評価であり、それらの地図成果は、次のとおりである(Fig. 1.参照)。

主 題 図

タナ川デルタ地域

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

ランチングプロジェクト地域

植生・土地利用現況図	1/100,000	4面
地形分類・水系図	"	4面

土地評価図

タナ川デルタ地域

土壌侵食耐性評価図	1/100,000	3面
天水農業適性評価図	"	3面
灌漑農業適性評価図	"	3面

ランチングプロジェクト地域

ランチング現況適性評価図	1/100,000	4面
ランチング潜在適性評価図	"	4面

この報告書は、この土地利用図作成事業の計画、実施の工程と方法、調査の結果、成果品の利用等について述べたものである。本報告書を通じて、これらの成果品が、ケニア東部地区における今後の各種開発計画の基礎資料として、役立つことを念願するものである。

最後に、この調査の実施にあたりご協力をいただいたケニア測量局 (Survey of Kenya)、ケニア土壌局 (Kenya Soil Survey)、タナ川・アソ川開発局 (Tana and Athi Rivers Development Authority)、ケニア原野生態監視部 (Kenya Rangeland Ecological Monitoring Unit) 等のケニア政府諸機関に対し、深く感謝の意を表するものである。

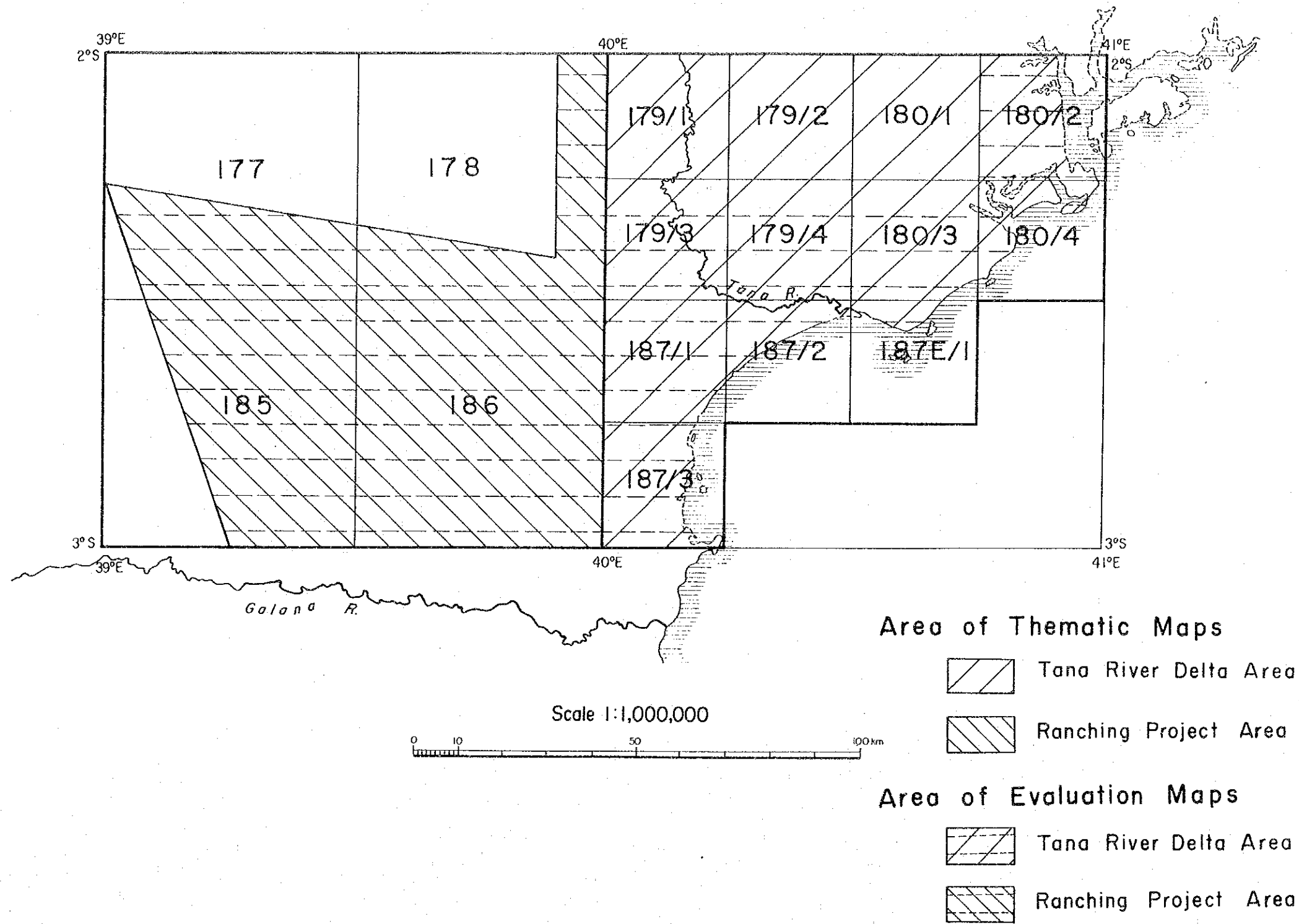


Fig. 1 Map index

ケニア東部地区地図作成事業
(土地利用図作成) 報告書

目 次

要 旨

I 背景と目的	1
II 調査地域の概況	3
II-1 位 置	3
II-2 気 候	7
II-3 地形・地質	28
II-4 植 生	28
II-5 土 壤	29
II-6 土地 利用	29
III 調査の結果	32
III-1 地 質	35
III-2 地 形	41
III-3 植生・土地利用現況	52
III-4 土 壤	64
III-5 調査結果のまとめ	80
IV 主題図の利用	96
IV-1 主題図の利用	96
IV-2 利用例としての土地評価	99
IV-2-1 評価の工程と方法	99
IV-2-2 土地 特性	104
IV-2-3 土地総合特性	105
IV-2-4 土地 評価	106
IV-3 評価の結果	108
IV-3-1 土壤侵蝕耐性評価	108
IV-3-2 天水農業適性評価	111
IV-3-3 灌漑農業適性評価	115
IV-3-4 ランチング適性評価	119
V 参 考 文 献	127

別 冊

I 調査の実施と方法

II 資 料

要 旨

本調査は、ケニア東部地区について、土地に関する基本的な要素である植生、土地利用現況、地形、表層地質、土壌等の調査を行い、すでに作成済みの地形図をベースとして、各種の主題図を作成したものである。また、その調査結果および主題図の利用について考察するとともに、主題図の利用例として土地評価を行った。

本調査では、対象であるケニア東部地区を、東経40°の経線を境として、灌漑農業開発が計画されている東側（インド洋側）のタナ川デルタ地域（約6,950km²）と、放牧振興の対象である西側（内陸側）のランチングプロジェクト地域（約7,700km²）とに二分した。

作成した主題図は、タナ川デルタ地域については、縮尺1/50,000の植生・土地利用現況図、地形分類・傾斜・水系図および表層地質・土壌図、ランチングプロジェクト地域については、縮尺1/100,000の植生・土地利用現況図および地形分類・水系図である。

また、土地評価は、タナ川デルタ地域（北部の一部を除く4,640km²）においては、土壌侵食耐性、天水農業適性および灌漑農業適性、ランチングプロジェクト地域においては、ランチング適性についてそれぞれ実施した。

以下、本調査の結果を要約して述べる。

- (1) タナ川デルタは、流路沿いに連なる自然堤防と、その背後の広大な氾濫原から成っている。

自然堤防は、砂質堆積物から成る微高地で、比較的排水性がよく、Garsenをはじめ多くの集落の立地するところとなり、バナナのプランテーションや小規模の水田、畑が見られるが、大部分はBushland、Bushed grassland またはWooded bushlandである。小規模の灌漑農業開発の適地と考えられる。

氾濫原は、低湿なGrasslandまたはBushed grassland になっており、土壌は比較的肥沃で、大規模な灌漑農業開発には適していると考えられる。

- (2) タナ川デルタの東側は、ほぼ平坦ないし緩波状の段丘地帯であり、植生は主としてWooded bushland またはForest であるが、前者の方が卓越している。これは、長年にわたる木材、薪炭用としての伐採により、tree の密生林が二次林に変わったものとみられ、水資源、環境等の保全上、適切な森林の保護策が必要と考えられる。この地帯の南部は、年降雨量が1,000～1,200mmと調査地域内で最も多く、ココナッツ、マンゴ、カシューナッツ等のプランテーションや、大規模な入植耕地も見られる。Witu、Mokowe 等の比較的大きな集落があ

り、東部の Lamu 島にある Lamu は、アラブ様式の市街地を形成し、観光地となっている。

この地域は、天水農業の条件に比較的恵まれているが、雨期（4～6月）の雨の少ない年には干ばつのおそれがあり、小規模の灌漑農業開発を必要としている。

(3) タナ川デルタの西側から南にかけての段丘地帯では、地形は平坦であり、強石灰質、強アルカリ化度の土壌が広く分布し、植生は主として Bushland である。南部を除いて、集落や耕地の発達も少なく、農業開発のポテンシャルは低いと思われる。

(4) タナ川デルタの前面から東の海岸部には、連続的に砂丘が発達し、その背後には排水不良の低湿地がある。沿岸部の潮汐低地は、マングローブまたは Grassland となっており、タナ川デルタの南方では天日式塩田に利用されている。

(5) 調査地域の中央部、南寄りにある Fundisa 丘陵は、標高 100～150 m でなだらかな起伏を呈し、第三紀の石灰岩、石灰質砂岩および砂質粘土から成り、主として Forest におおわれている。

このうち、砂質粘土起源の土壌は物理性がよく、畑や放牧地となっているところがあり、Fundisa その他の集落も発達している。

(6) Fundisa 丘陵の西方は、三畳紀、ジュラ紀の砂岩を基盤とする標高 150～200 m の広大な平地帯である。このうち西半部は平坦な準平原であるが、南部と東部では、樹枝状の谷に刻まれて緩やかな起伏がみられ、台地、高地、開析準平原等の地形を示している。

年平均降雨量は 200～600 mm にすぎず、植生は Bushland, Bushed grassland が卓越する。雨季にのみ冠水する谷底低地の土壌は排水不良で石灰質を呈するが、ボアホールやダムによる水の有効利用を図ることで、ある程度、ランチングの拡大が可能であろう。

(7) タナ川デルタ地域（北部の一部を除く 4,640 km²）における土地評価の結果は、次のとおりである。

土壌侵食については、問題のある地域は少なく、砂丘の傾斜地に、“耐性が弱い (Slight resistance)” 地域がみられる程度である。

天水農業適性については、気候条件の制約が大きいですが、“適性小 (Marginally suitable)” の地域が約 80% を占め、“適さない (Unsuitable)” 地域は約 17% となった。

灌漑農業適性については、大半が“適さない(Unsuuitable)”地域となったが、“適性中(Moderately suitable)”の地域と“適性小(Marginally suitable)”の地域を合わせれば、全体の30%弱となる。

(8) ランチングプロジェクト地域におけるランチング適性の評価の結果は、次のとおりである。

現況適性評価では、森林や岩石地および既存の給水施設からの遠隔地を除いて、大部分が“適性小(Marginally suitable)”または“適性極めて小(Submarginally suitable)”の地域となった。

水利用の効率化、森林の伐採等を前提とした潜在適性評価では、現況評価で“適さない(Unsuuitable)”地域のかかなりの部分が、“適性小(Marginally suitable)”や“適性極めて小(Submarginally suitable)”になり、一部“適性中(Moderately suitable)”の地域が出現した。

I 背景と目的

赤道直下の東アフリカに位置し、58万km²あまりの面積を有するケニアでは、気候、土壌、植生等の自然条件に比較的恵まれた内陸部南寄りの高原地帯を中心として開発が進み、産業・人口の大部分がここに集まっている。このほかは、インド洋岸の一部を除き、乾燥地域が国土の大半を占めているが、そこにも全人口の約20%、200万を超える人々が、在来の放牧を主とした生活を営んでいる。

1963年の独立以来、地域格差是正の観点から、これらの乾燥地域の経済開発のための各種投資が行われてきた。

とくに、インド洋に注ぐ、ケニア第一の長流であるタナ川(延長約700km、流域面積約132,000km²)の総合開発を目的としたタナ川開発公社が1974年6月に発足し、流域水資源の効果的利用についての総合的な調査が開始され、下流部については、灌漑によるデルタ地帯の水田開発、放牧地の高度利用等が検討されることになった。

これらの調査・計画を進めるためには、基礎資料となる高精度の国土基本図が不可欠である。

このため、ケニア政府は、タナ川下流域を中心とする地域についての縮尺1/50,000の国土基本図作成を日本政府に要請した。

日本政府は、これを受けて、1975年2月から3月にかけてJICA事前調査を実施し、1975年度から技術協力の一環としてケニア東部地区地図作成事業(1/50,000地形図37面、対象面積約27,000km²)を実施することになった。この事業は6年間にわたって実施され、1981年3月に完了し、同年8月、成果品はケニア政府に引き渡された。

これらの事業の実施を通じて、ケニア測量局のカウンターパートが現地作業に参加し、室内作業時にはJICAの招へいにより来日した。成果品の贈与にあたっては、空中写真・1/50,000地形図印刷図とともに、各工程ごとの中間成果類もことごとくケニア政府に引き渡された。また、1/50,000地形図の表示には、イギリス海外測量局(DOS)作成の「東アフリカ1/50,000図式」が準用されたが、その適用方法に関する規程がなかったため、ケニア測量局と協議しつつ作業を進め、その結果として「図式適用基準」がとりまとめられた。これらにより、基本図作成に関する技術移転の面でも寄与し得たものと考えられる。

さらに、1/50,000地形図の完成に先立ち、同地域についての主題図作成の要請がケニア政府から提出され、1981年1月から4月までの間JICA調査団とケニア側との協議が行われた結果、地形図作成に引きつづき、とくに開発ポテンシャルの高い地域(タナ川デルタ地域およびランチングプロジェクト地域、約14,700km²)について、1981年度からの3カ年計

画（地図作成事業の第7～第9年次）で、この事業を実施することになった。

この主題図作成は、1/50,000地形図をベースとして、土地の基礎的情報である植生、土地利用現況、地形分類、表層地質、土壌等の主題について分類表示した地図を作成することにより、1/50,000地形図と相まって、ケニア東部地区における開発計画のより効果的な推進に資することを目的としたものである。

II 調査地域の概況

II-1 位置

調査地域は、インド洋に面するケニア東部海岸を含む南緯2～3度、東経39～41度に囲まれた地域で、面積は約14,700km²である。行政的には、Coast ProvinceのLamu、Kilifi、Tana River県およびNorth Eastern ProvinceのGarissa県の4県にまたがっており、調査地の東部がLamu県、南部がKilifi県、中央部、北部および西部がTana River県で、北部のごく一部がGarissa県となっている（Fig. II-1）。

本調査では、調査地域を、主要な開発目標および調査の計画内容の違いから、東経40°を境として東側のタナ川デルタ地域と西側のランチングプロジェクト地域に大きく区分した。

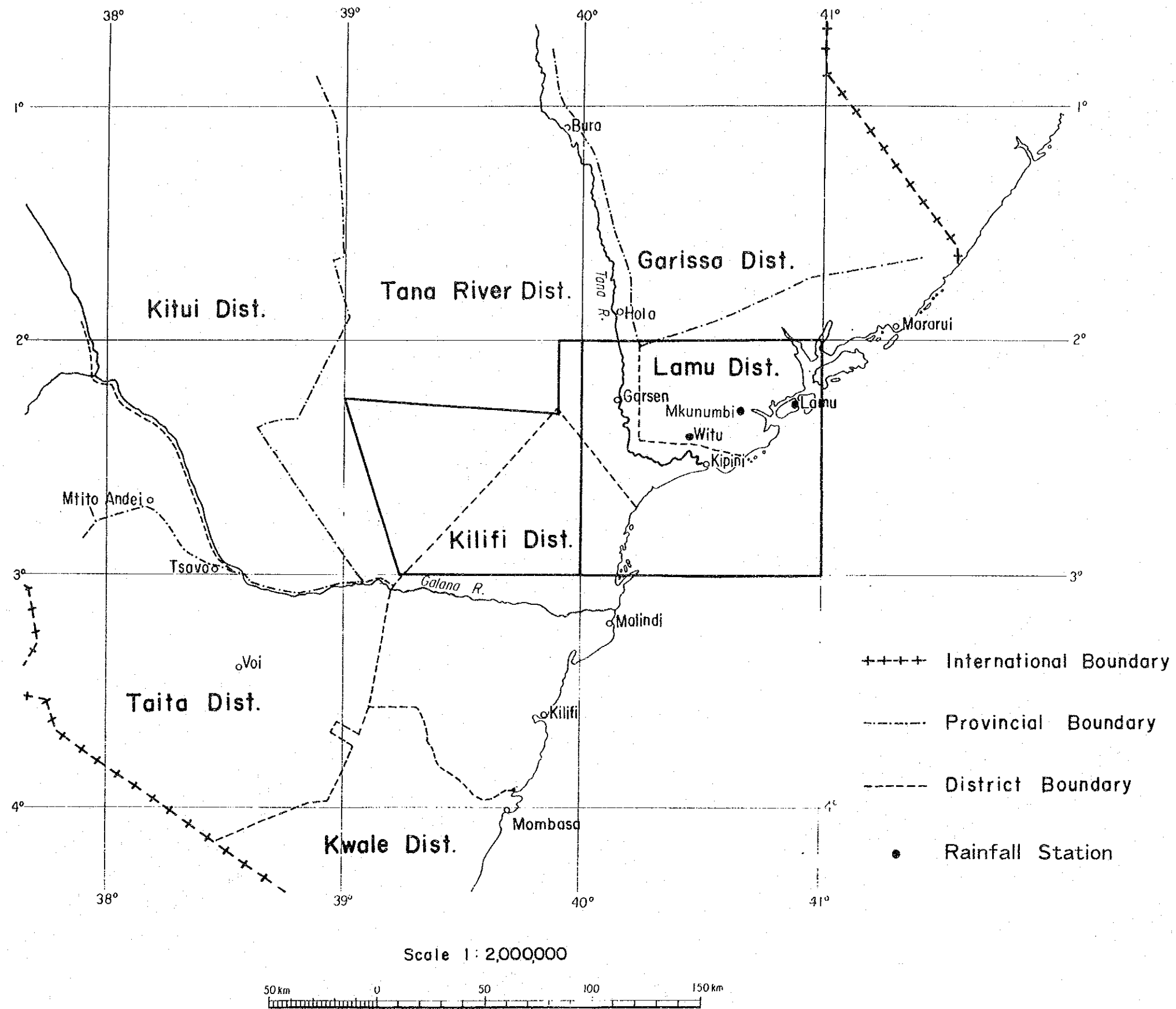


Fig. II-1 Study area and administrative boundaries

II-2 気 候

土壌条件を別にすると、気候条件は作物の適地性および農業生産力を大きく左右する。とくに、降雨量、蒸発量および気温のバランスは営農上の大きな要件である。

調査地域内で15年以上の気象観測データを入手できたのは、Lamu 観測所、Mkunumbi、Witu 森林局の3カ所 (Fig II-1) で、海岸近くに片寄っており、しかも欠測が多い。このため、周辺の気象データも加えて、調査地域の気候条件を分析した。

II-2-1 年平均降雨量と年平均蒸発量

調査地域周辺の年平均降雨量は、Fig II-2のとおりである。この図から、調査地域は年平均降雨量600~1,200mmの沿岸部と200~600mmの内陸部に分けられる。詳細にみると、等降雨量線は、海岸線にほぼ平行し、海岸から内陸に向かって減少している。また、Witu からMpeketoni にかけて、1,000~1,200mmと調査地域で最も多雨の地域が存在する。

年平均蒸発ポテンシャル量は、T. Woodhead(1968) により解析・図化されている。これによると調査地域およびその周辺の年平均蒸発量はFig II-3のとおり、1,800~2,400mmに達し、海岸から内陸に向かって減少している。

年平均降雨量と年平均蒸発量とは、いずれも海岸から内陸へ向かって減少し、よく似た傾向を示している。

II-2-2 月平均降雨量と月平均蒸発量

Lamu, Mkunumbi, Witu の月平均降雨量は、Fig II-4に示したとおりである。この図を見ると、降雨のピークは2つあり、大きなピークは5月、小さなピークは9~11月に認められる。H. M. H. Braun(1978) は、これらの降雨変化から4~6月を長雨期、10~12月を短雨期とし、1~3月を乾期、7~9月を過渡期と呼んでいる。この区分はFig II-4の特徴を良くとらえている。調査地およびその周辺の月平均降雨量は、Fig II-5~II-16に示した (East African Community (EAC), 1971)。

タナ川デルタ地域は1~3月の乾期、4~6月の長雨期、7~9月の過渡期および10~12月の短雨期に区分される。この地域の年平均降雨量は600~1,200mmであるが、長雨期の雨量は、その約1/2に達する。2月は10mm以下で最も降雨が少ない。

ランチングプロジェクト地域の年平均降雨量は200~600mmと少なく、季節的变化はタナ川デルタ地域ほど顕著ではないが、1~3月の乾期、4~6月の雨期、7~9月の乾

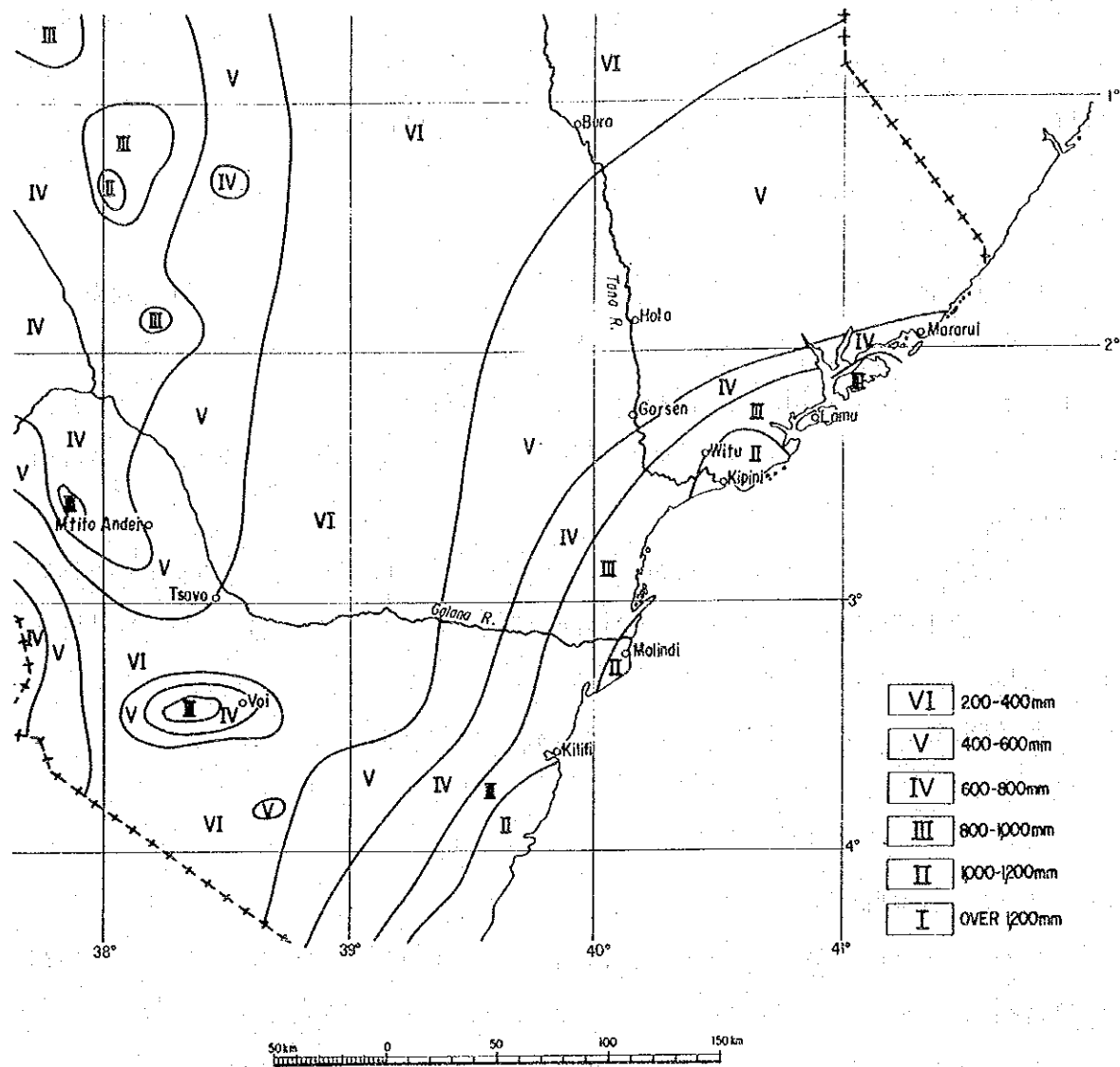


Fig. II-2 Annual mean rainfall (mm)

(Michieka D.O. 1978)

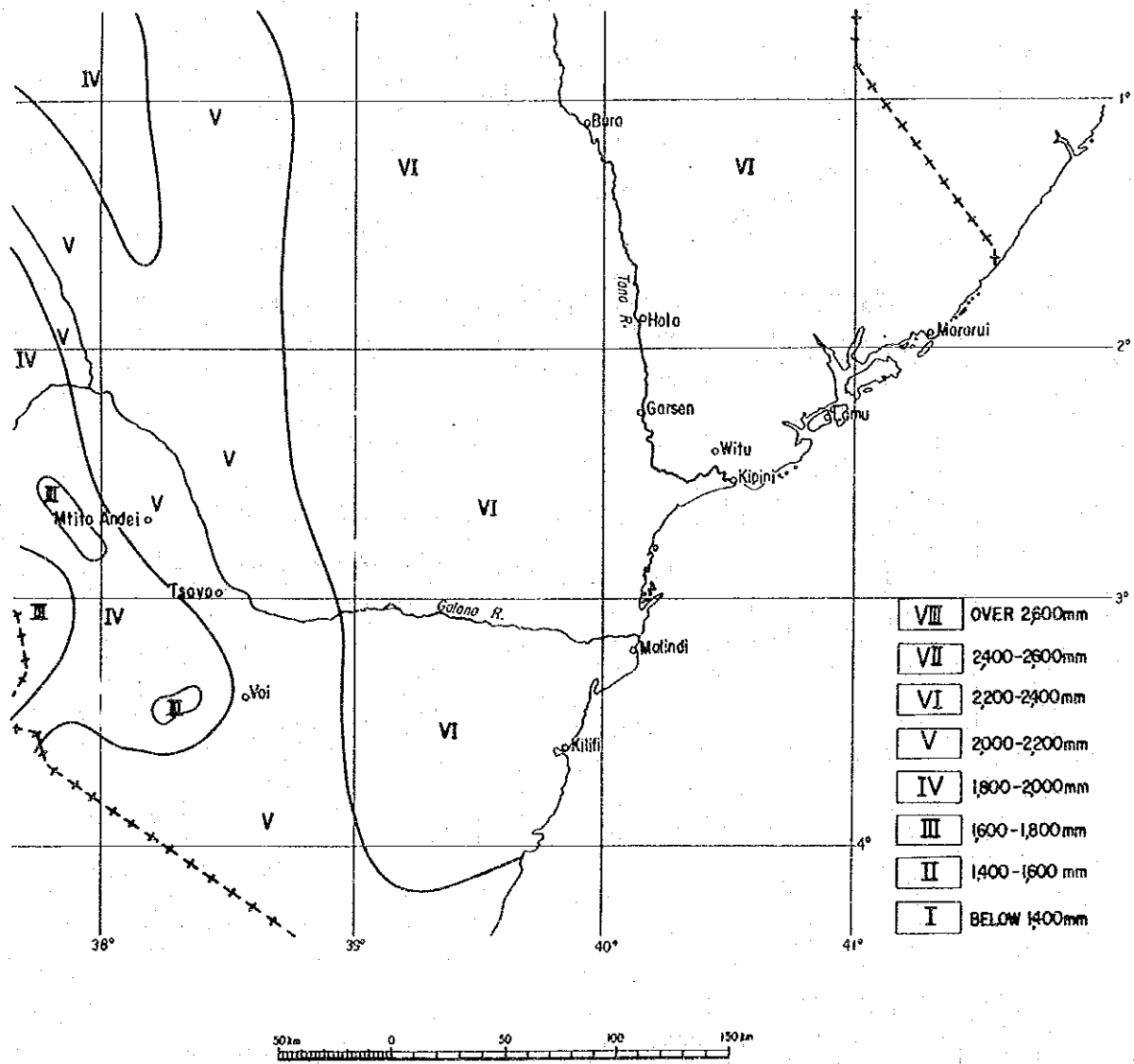


Fig. II- 3 Annual potential evaporation from open water (Penman Eo)

(T.Woodhead 1968)

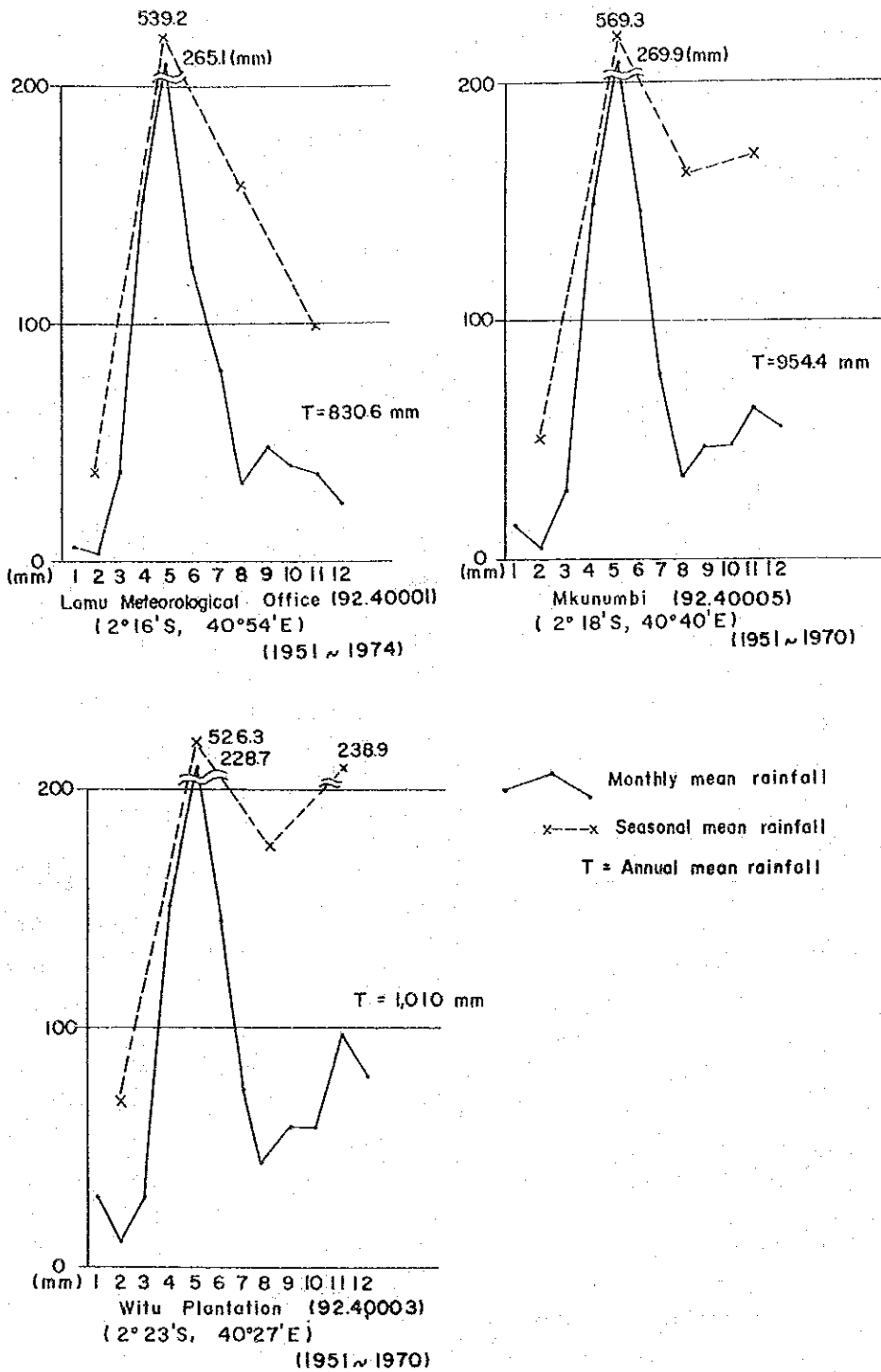


Fig.II-4 Monthly mean rainfall at Lamu, Mkunumbi and Witu

(Kenya Meteorological Department 1951 ~ 1974)

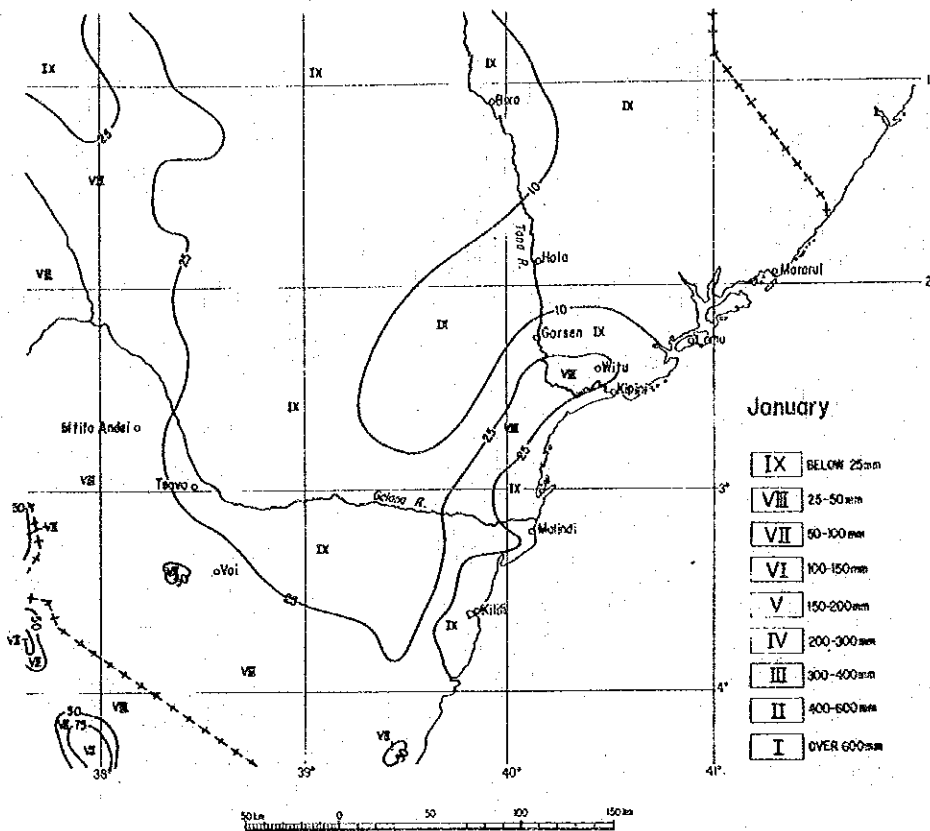


Fig. II-5 Monthly mean rainfall (mm) (EAC 1971)

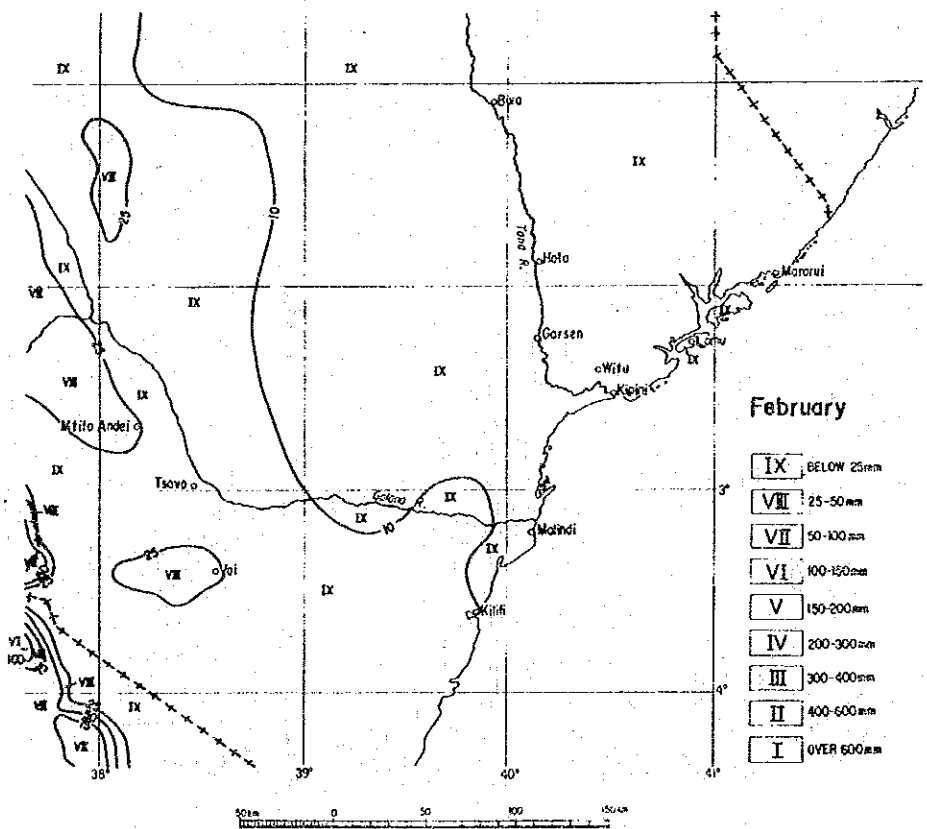


Fig. II-6 Monthly mean rainfall (mm) (EAC 1971)

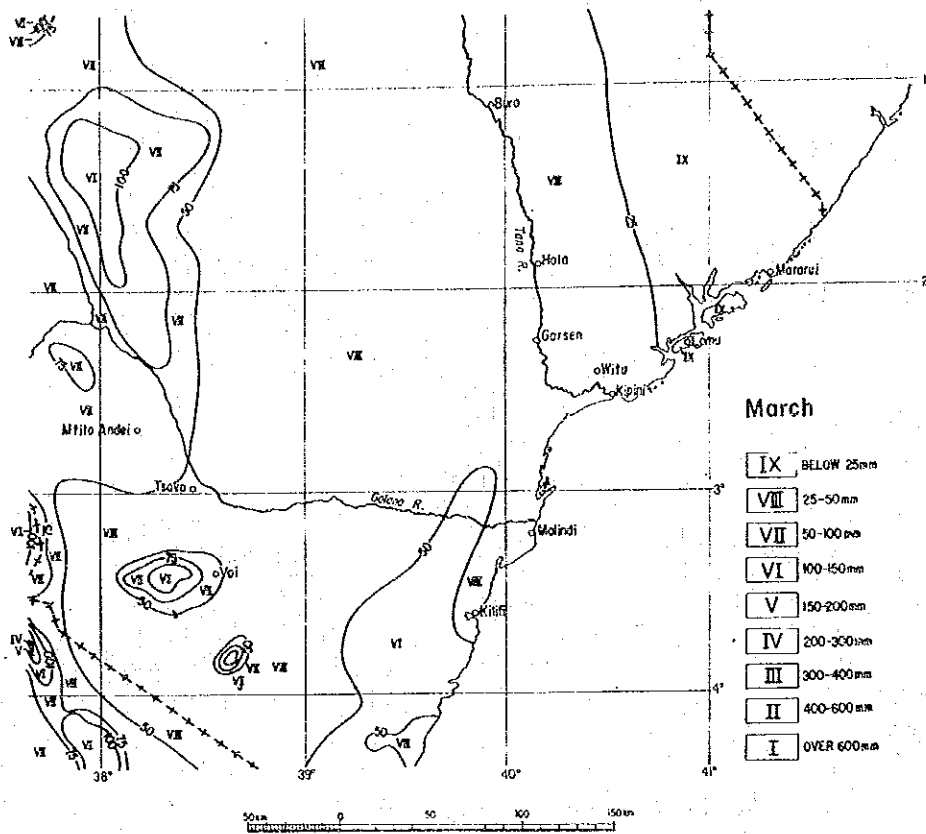


Fig. II-7 Monthly mean rainfall (mm) (EAC 1971)

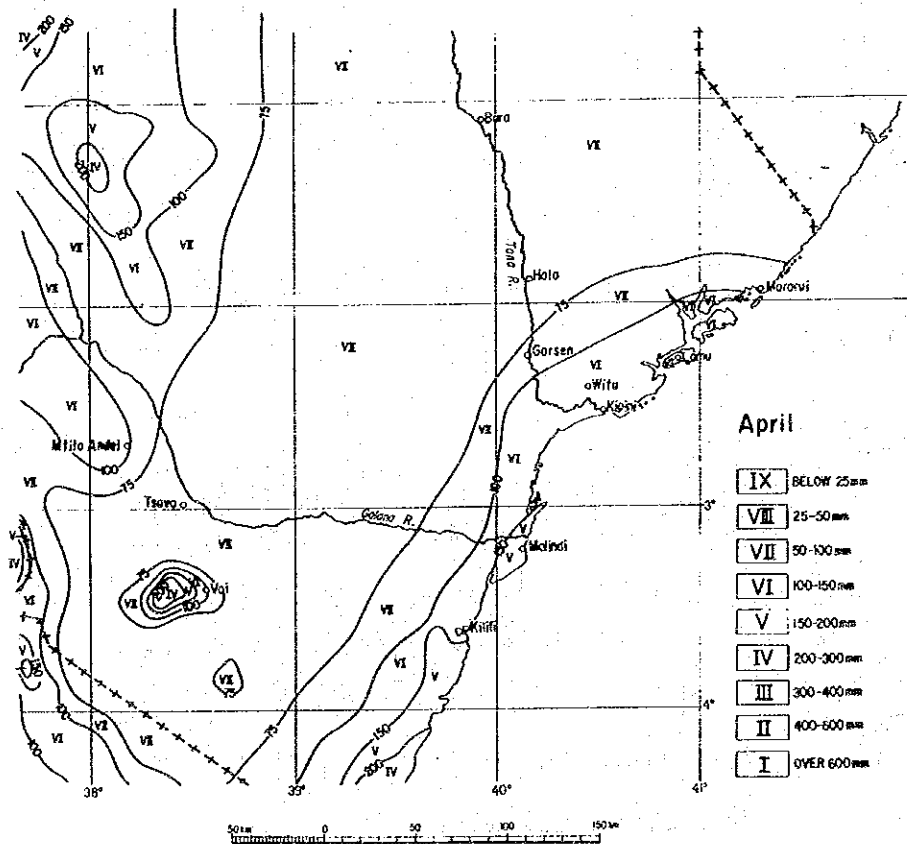


Fig. II-8 Monthly mean rainfall (mm) (EAC 1971)

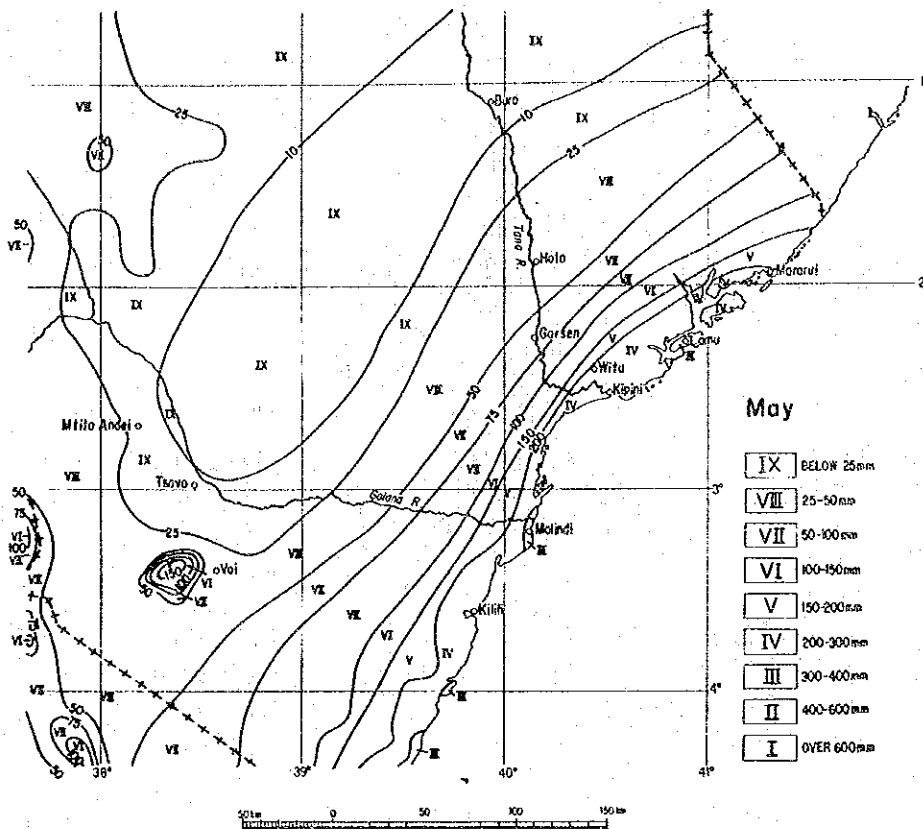


Fig. II-9 Monthly mean rainfall (mm) (EAC 1971)

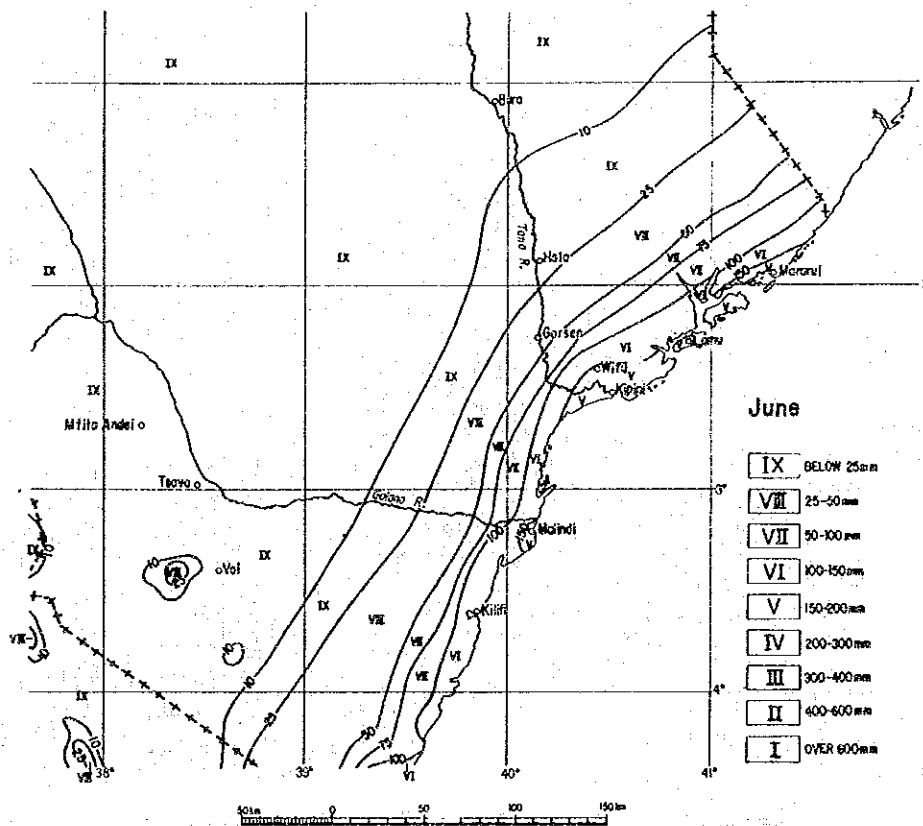


Fig. II-10 Monthly mean rainfall (mm) (EAC 1971)

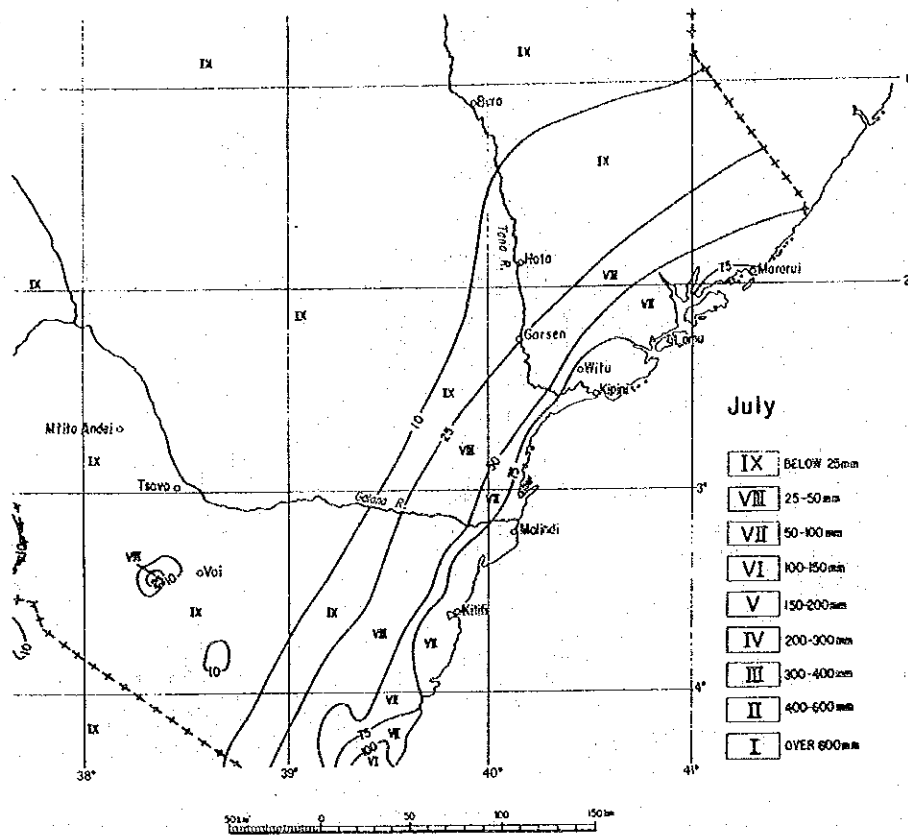


Fig. II-11 Monthly mean rainfall (mm) (EAC 1971)

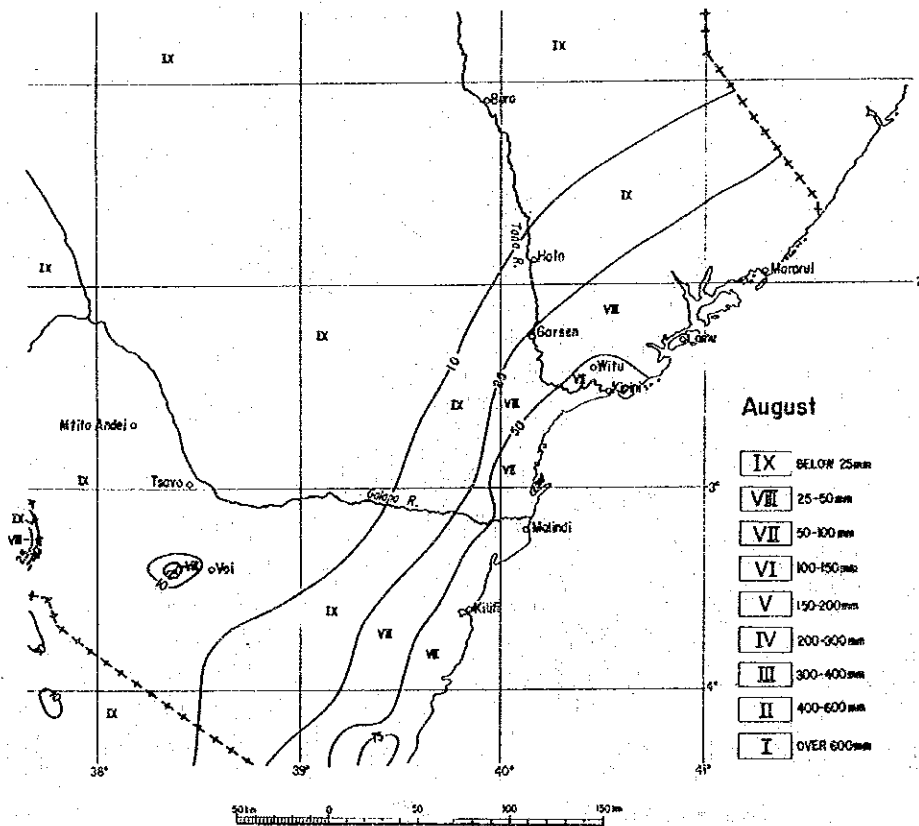


Fig. II-12 Monthly mean rainfall (mm) (EAC 1971)

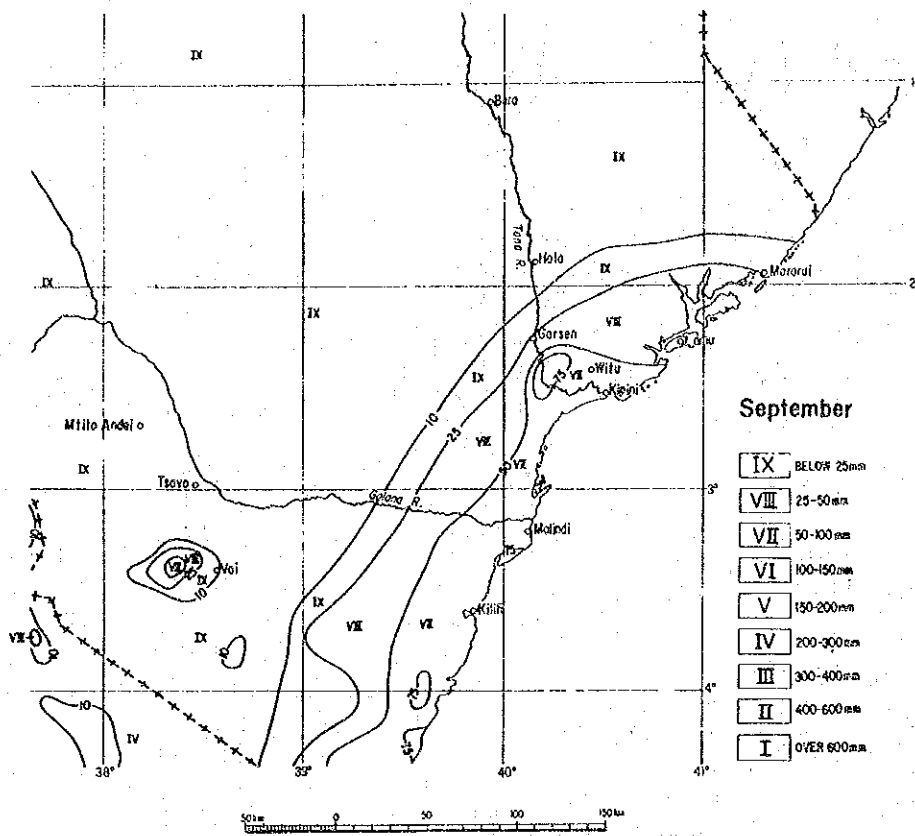


Fig. II-13 Monthly mean rainfall (mm) (EAC 1971)

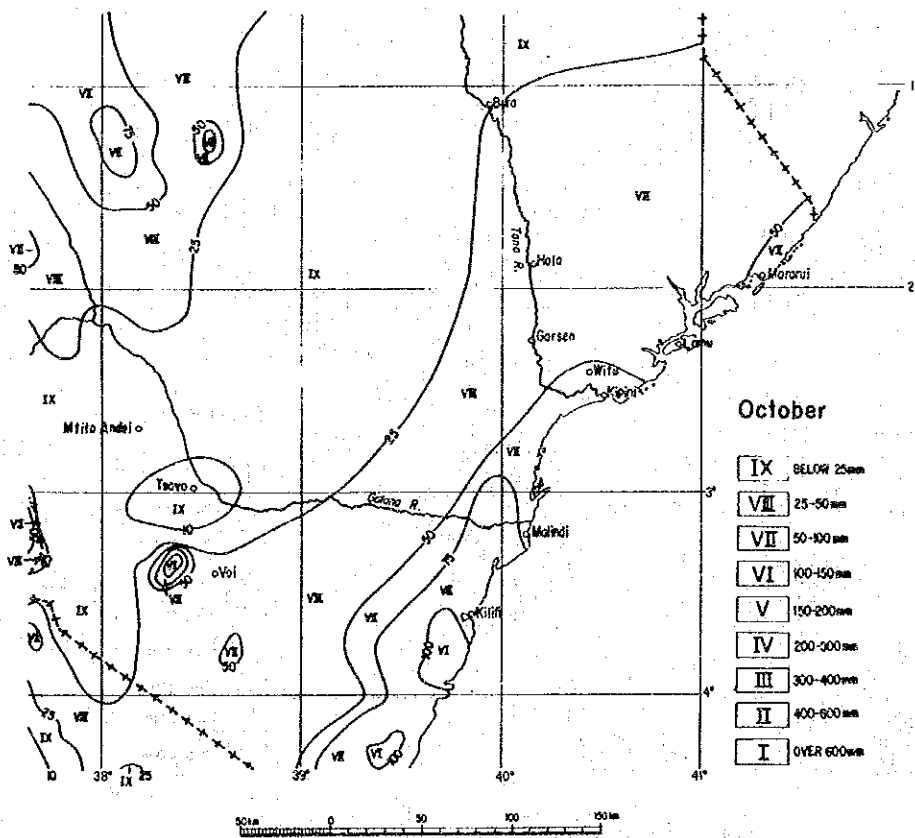


Fig. II-14 Monthly mean rainfall (mm) (EAC 1971)

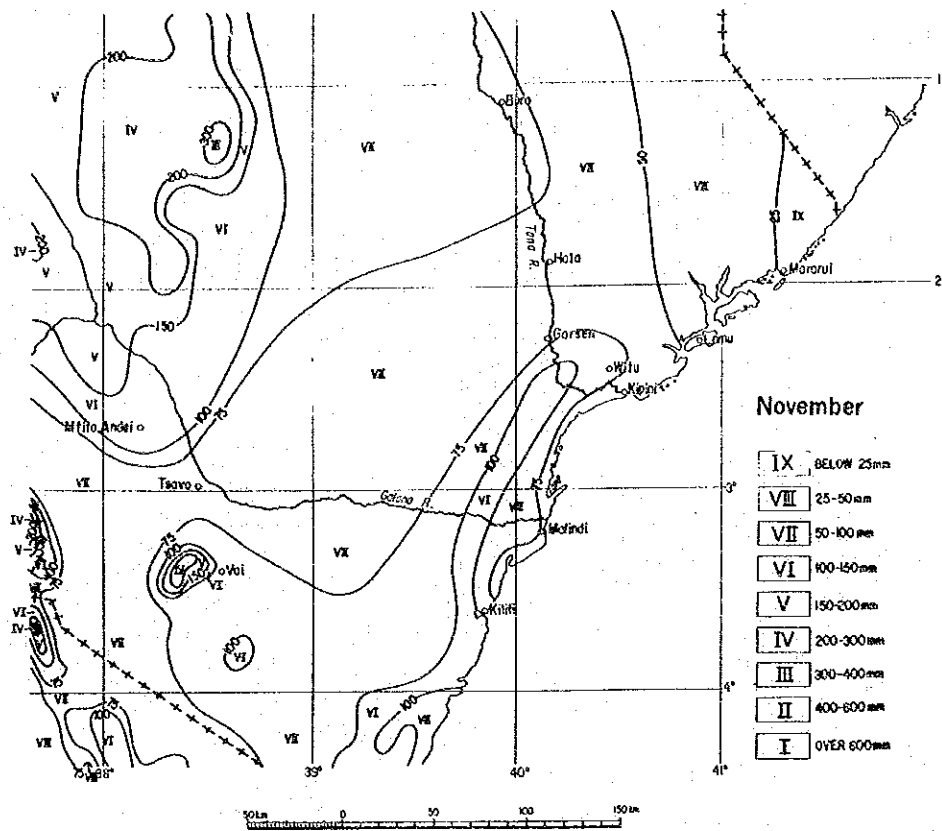


Fig. II-15 Monthly mean rainfall (mm) (EAC 1971)

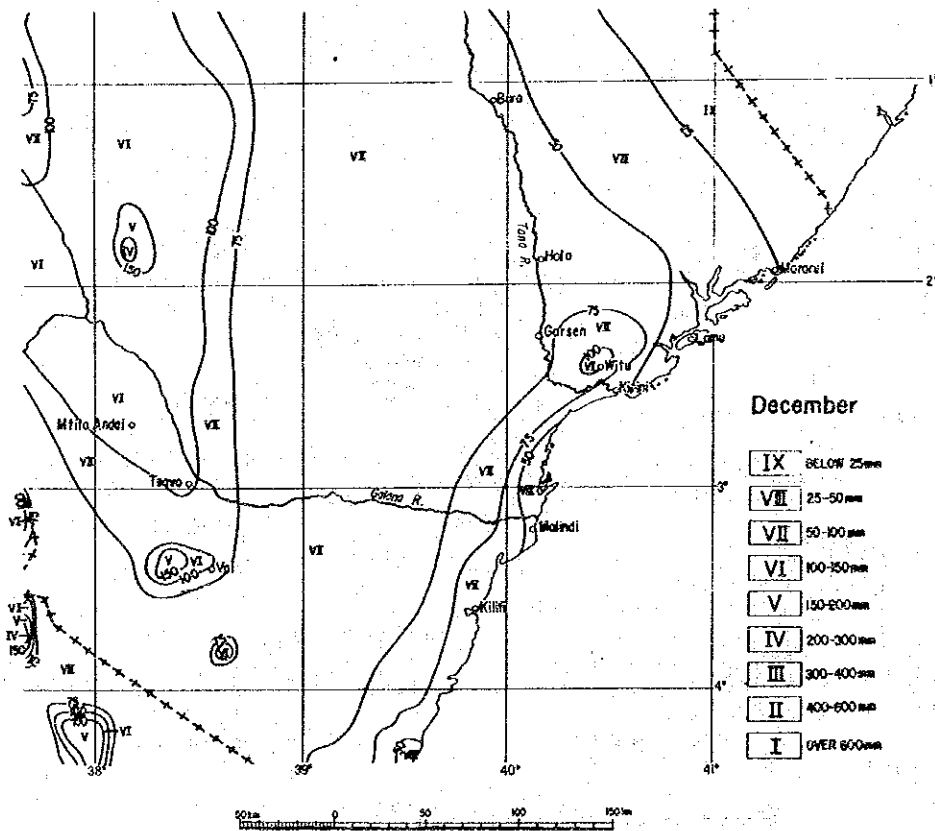


Fig. II-16 Monthly mean rainfall (mm) (EAC 1971)

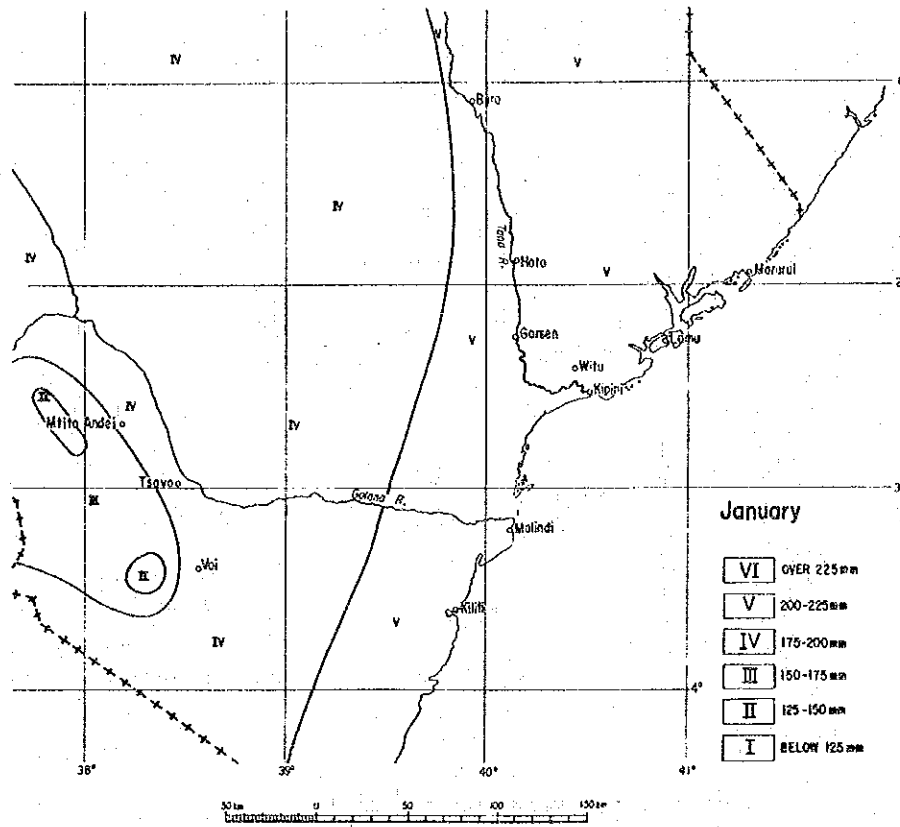


Fig. II-17 Monthly potential evaporation from open water (Penman Eo) (T. Woodhead 1968)

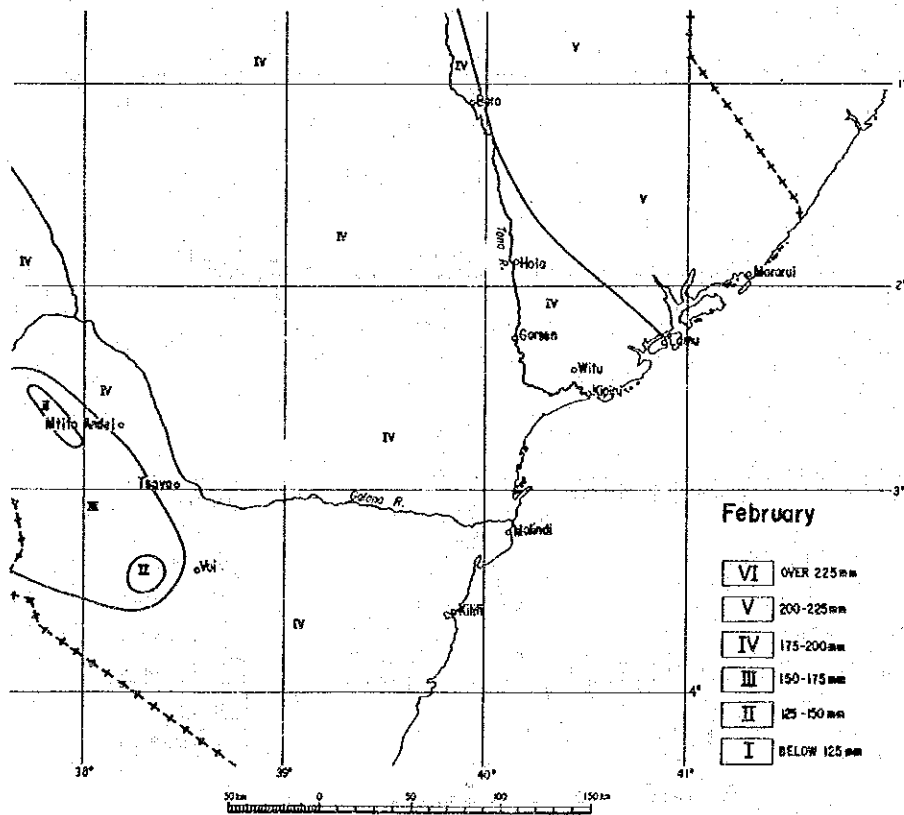


Fig. II-18 Monthly potential evaporation from open water (Penman Eo) (T. Woodhead 1968)

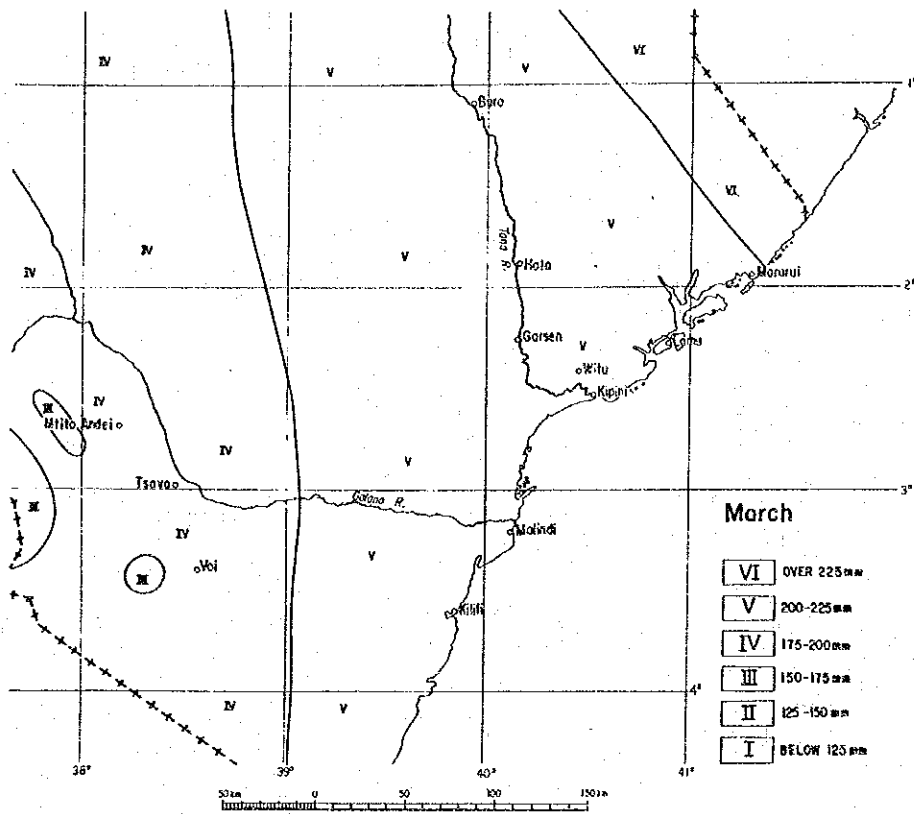


Fig. II-19 Monthly potential evaporation from open water (Penman Eo) (T. Woodhead 1968)

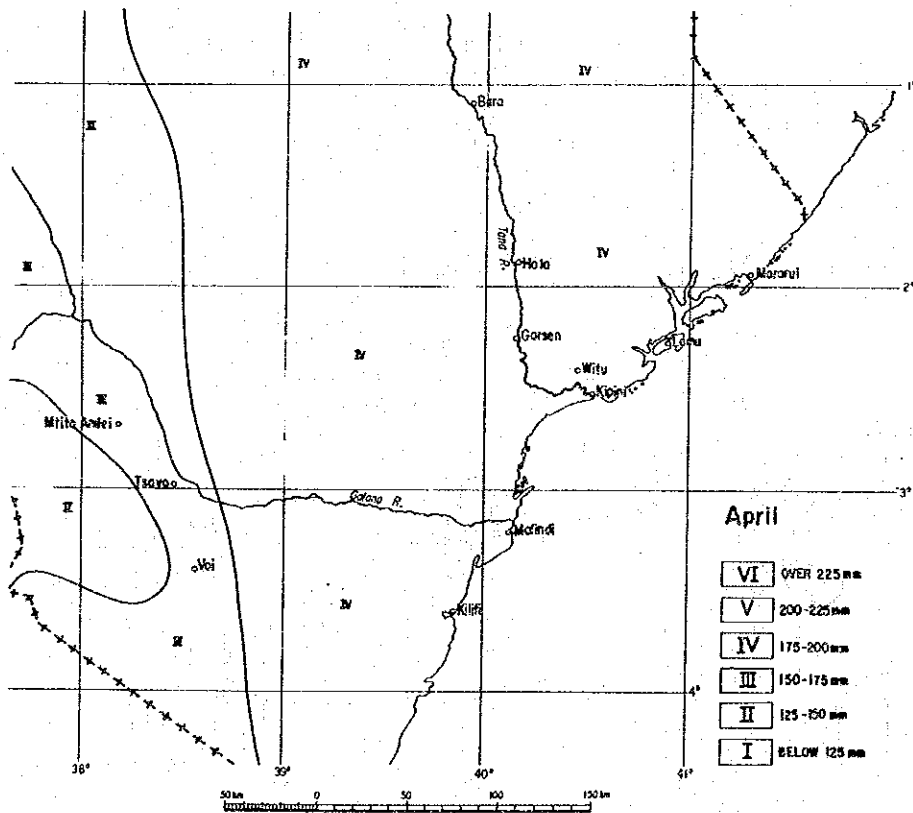


Fig. II-20 Monthly potential evaporation from open water (Penman Eo) (T. Woodhead 1968)

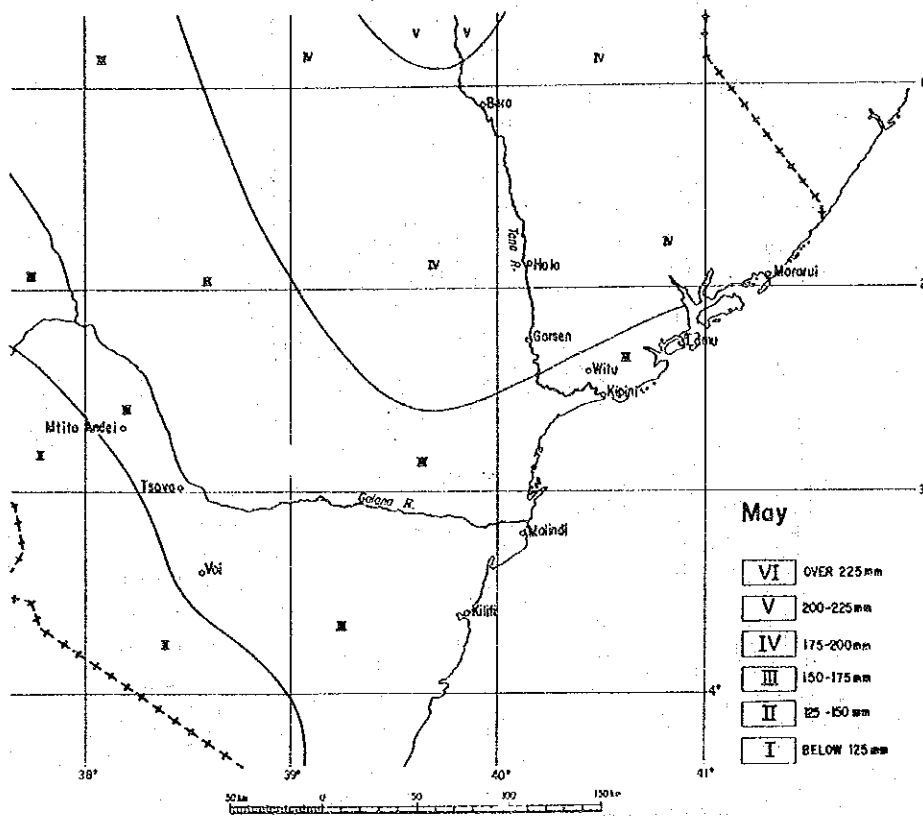


Fig. II-21 Monthly potential evaporation from open water (Penman Eo) (T. Woodhead 1968)

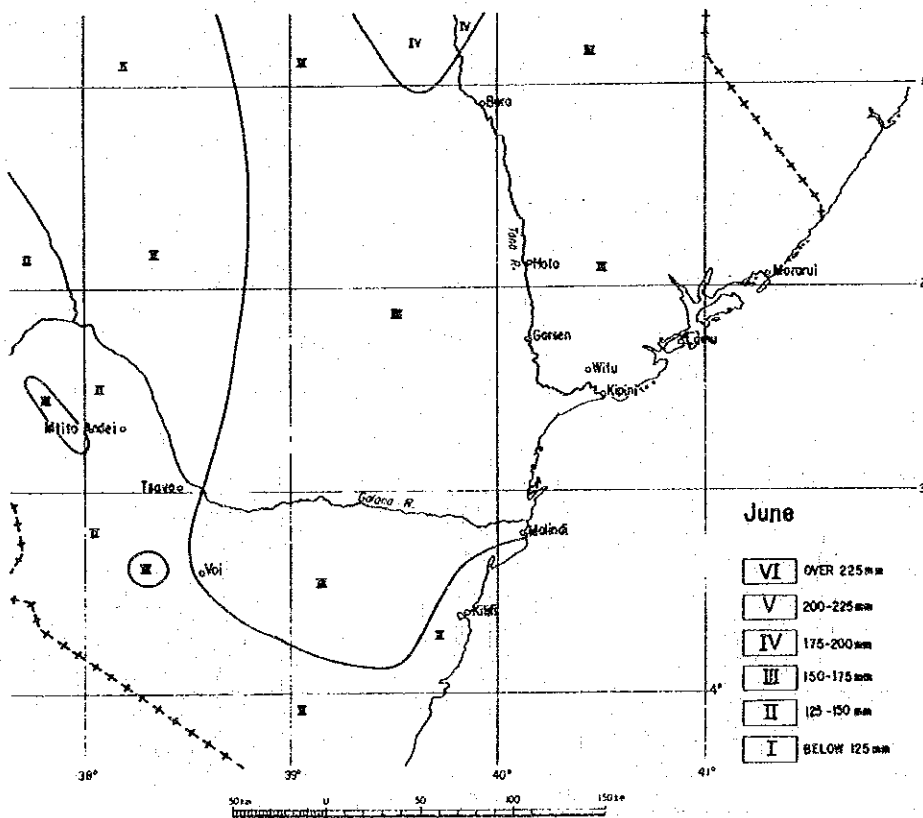


Fig. II-22 Monthly potential evaporation from open water (Penman Eo) (T. Woodhead 1968)

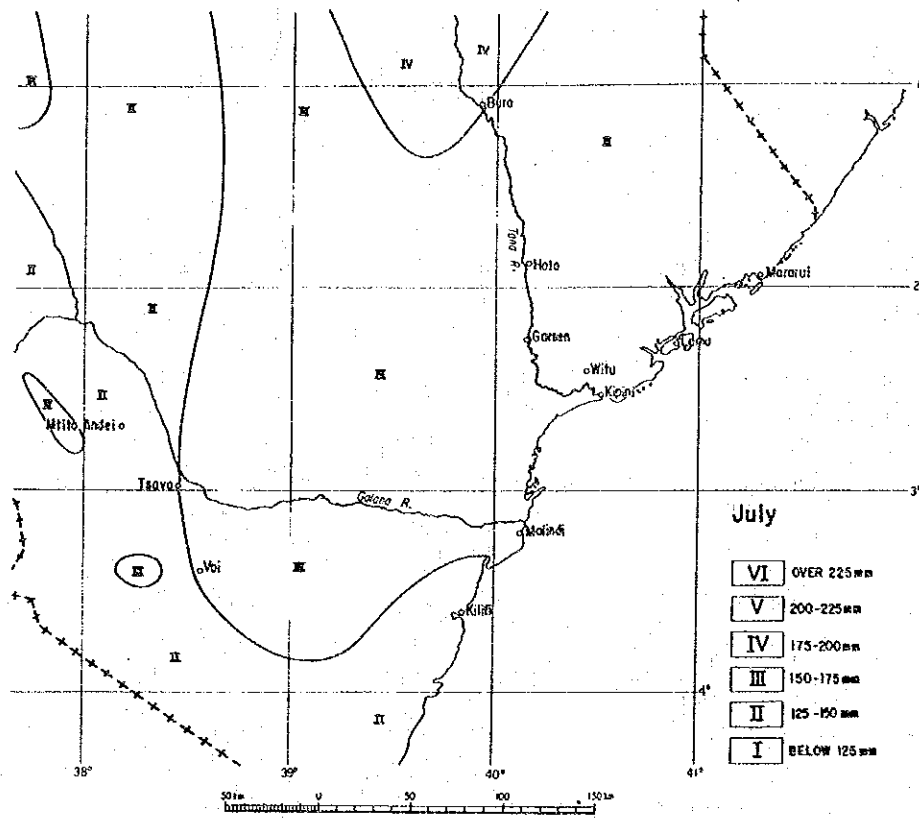


Fig. II-23 Monthly potential evaporation from open water (Penman Eo) (T. Woodhead 1968)

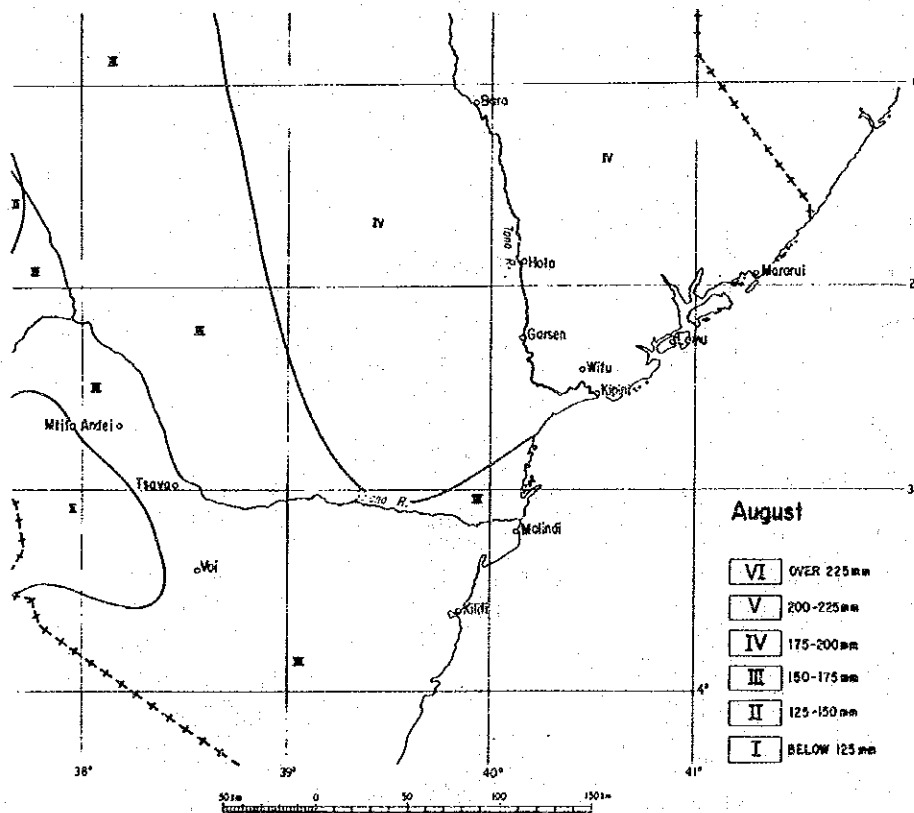


Fig. II-24 Monthly potential evaporation from open water (Penman Eo) (T. Woodhead 1968)

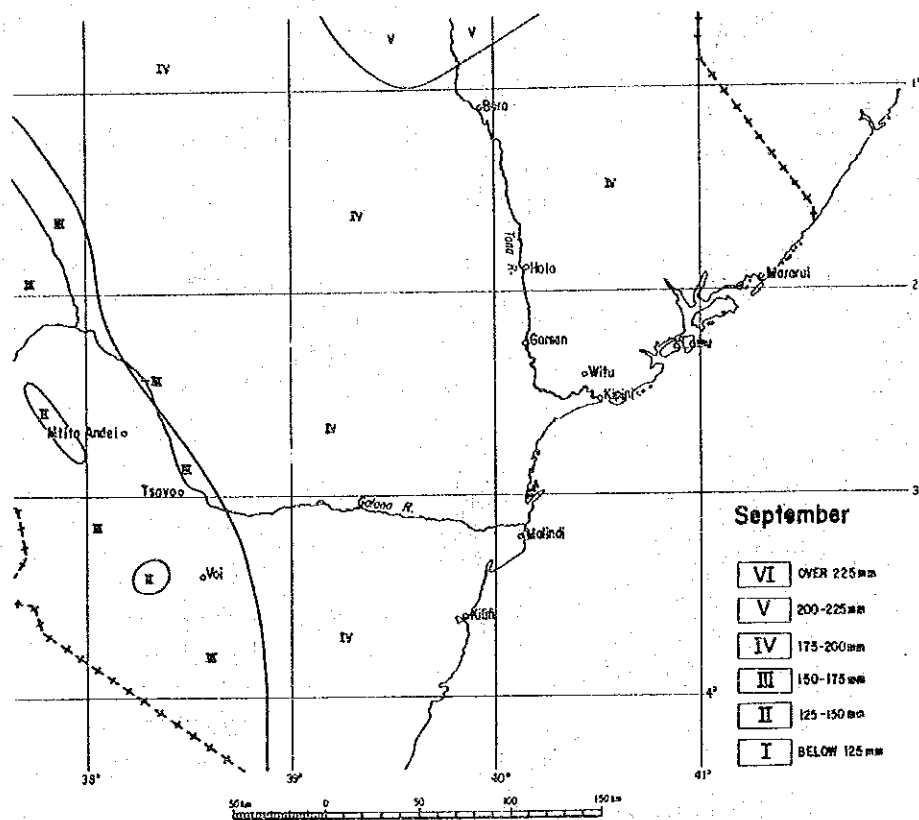


Fig. II-25 Monthly potential evaporation from open water (Penman Eo) (T. Woodhead 1968)

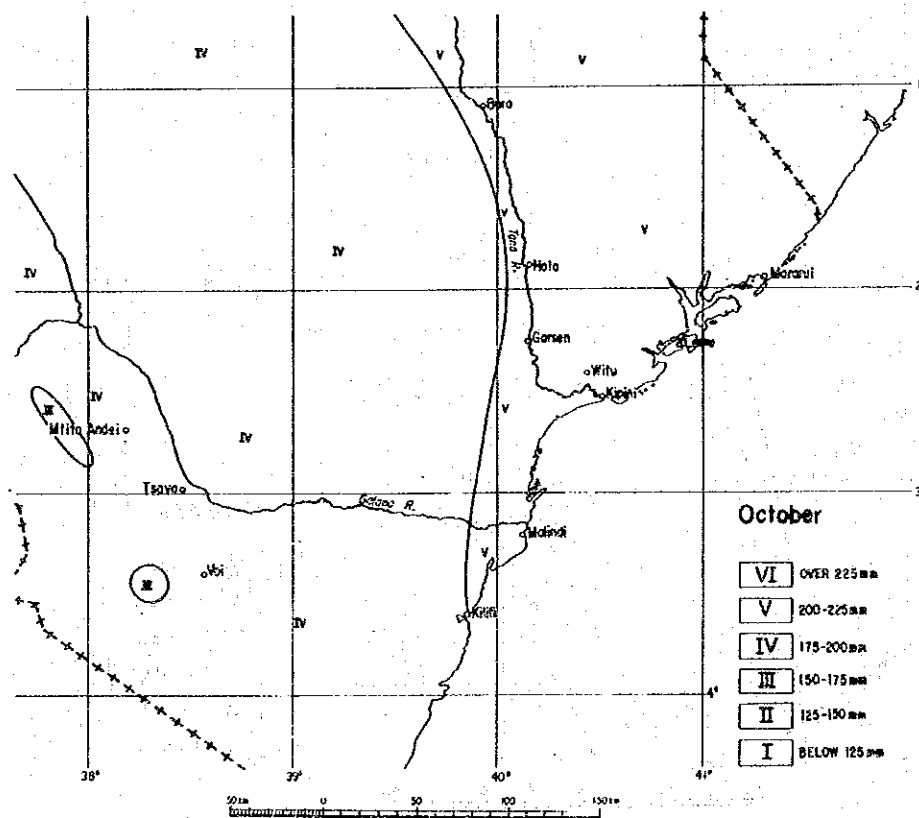


Fig. II-26 Monthly potential evaporation from open water (Penman Eo) (T. Woodhead 1968)

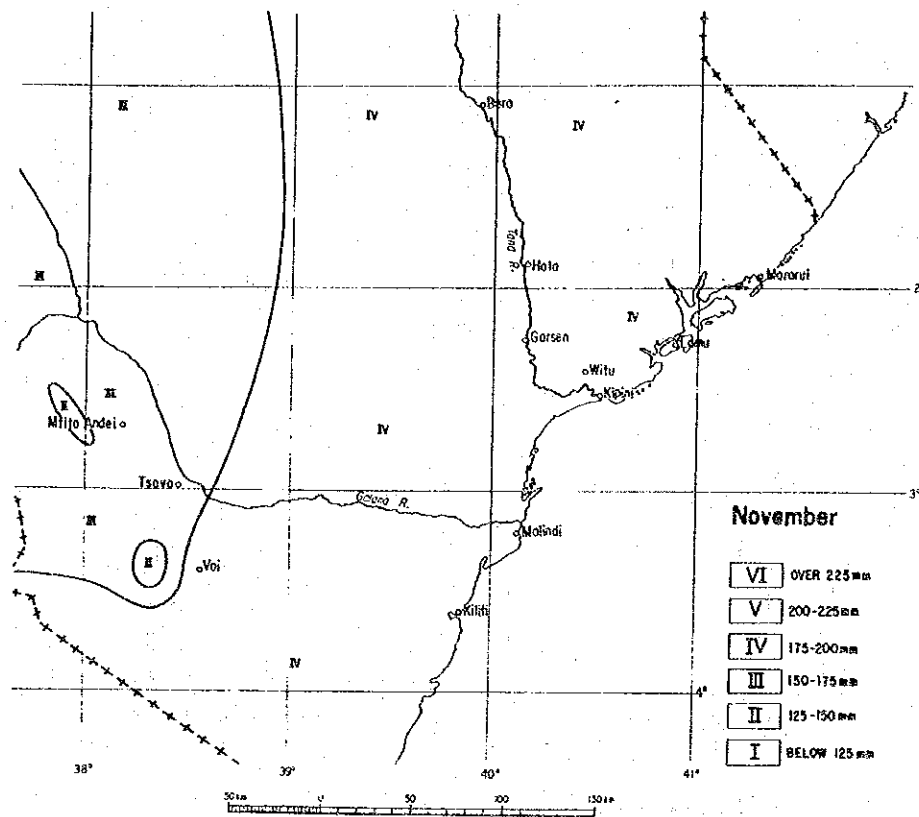


Fig. II-27 Monthly potential evaporation from open water (Penman Eo) (T. Woodhead 1968)

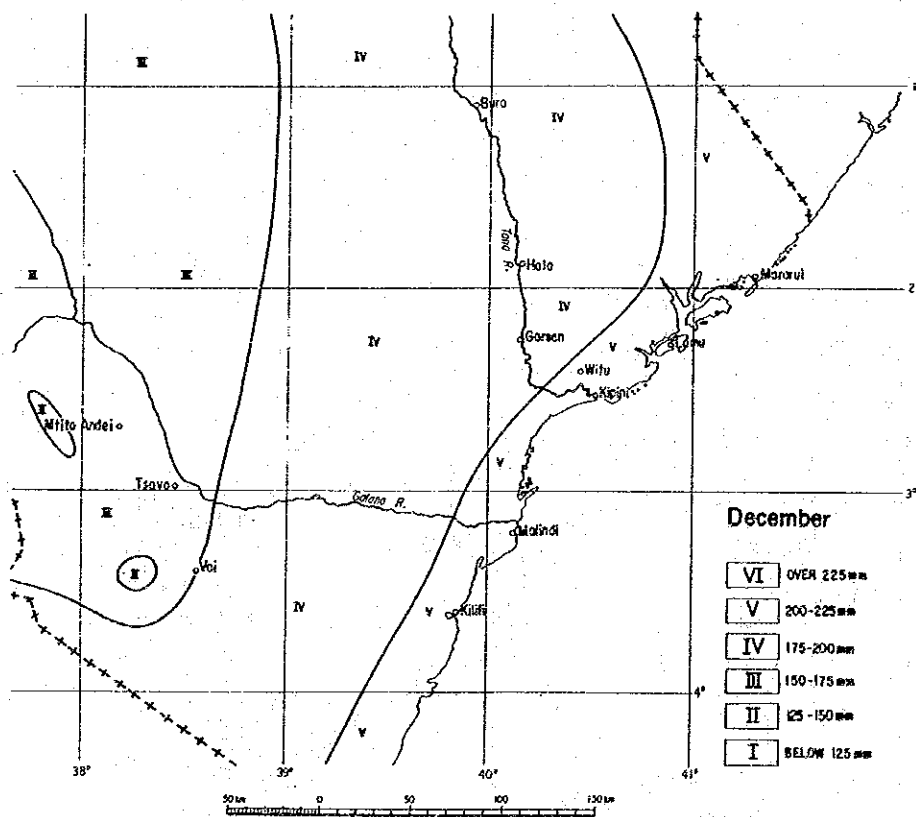


Fig. II-28 Monthly potential evaporation from open water (Penman Eo) (T. Woodhead 1968)

期および10～12月の雨期に区分される。しかしながら、雨期であっても月平均降雨量は100mm以下と少なく、乾期には10mm以下の月が多い。

調査地域およびその周辺の月平均蒸発ポテンシャル量は、Fig II-17～II-28に示したとおりである。調査地域の月平均蒸発量は150～225mmで、月平均降雨量に比較すると月毎の大きな差もなく、また、タナ川デルタ地域とランチングプロジェクト地域の間の差も少ない。強いて述べるなら、タナ川デルタ地域の蒸発量がやや多く、5～7月の蒸発量が150～175mm/月と他の月よりやや少ない程度である。

月平均降雨量と月平均蒸発量を比較すると、降雨量が蒸発量を上まわるのは、5～6月におけるLamu島からWituにかけての海岸地域のみで、その他の地域では年間を通じて蒸発量が降雨量を上まわる。蒸発量と降雨量の差がとくに大きい時期は、タナ川デルタ地域、ランチングプロジェクト地域とも1～3月の乾期と7～9月の過渡期である。

すなわち、タナ川デルタ地域でも雨期を除いては干ばつの危険にさらされており、ランチングプロジェクト地域では年間を通じて干ばつの状態にある。

II-2-3 気温

調査地域内の観測所Lamuと調査地域近隣の観測所Malindi、HOLAにおける気温のデータをTable II-1に示した。LamuとMalindiは海岸に位置しており、それらの観測所における気温はよく似ている。HOLAは調査地域より約15km北側にあり、やや内陸に位置している。HOLAにおける気温とLamu、Malindiの気温を比べると、HOLAの最高気温は3～4℃高く、最低気温は1～2℃低い。つまりHOLAでは気温の較差が海岸地帯より4～6℃大きいことがわかる。

各観測所とも2～3月が高温となり、6～8月にかけて低温となっており、同じような年変化の傾向を示している。調査地域内の海岸地帯は、LamuやMalindiの気温と同じような傾向を示し、Garsen以北の内陸部やランチングプロジェクト地域では、HOLAにおける気温と同じような傾向を持つと推定される。

Table II-1 Lamu, Malindi, Hola の月平均気温

Station Temperature Month	Lamu (1960-1970)			Malindi (1962-1970)			Hola (1966-1970)		
	MAX.	MIN.	MEAN	MAX.	MIN.	MEAN	MAX.	MIN.	MEAN
January	30.6	24.3	27.5	30.5	22.8	26.7	34.6	22.3	28.5
February	31.2	24.7	28.0	31.1	23.1	27.1	35.6	22.9	29.3
March	32.1	25.6	28.9	32.1	24.0	28.1	35.2	23.8	29.7
April	30.7	25.2	28.0	31.0	23.9	27.5	33.5	23.6	28.6
May	28.8	24.3	26.6	28.8	23.2	26.0	32.3	22.4	27.4
June	28.0	23.4	25.7	27.9	22.2	25.1	30.3	20.5	25.4
July	27.3	22.9	25.1	27.4	21.8	24.6	30.7	19.9	25.3
August	27.5	23.0	25.3	27.4	21.5	24.5	31.1	20.0	25.6
September	28.0	23.3	25.7	28.4	21.6	25.0	32.2	20.2	26.2
October	29.1	24.1	26.6	29.5	22.2	25.9	33.8	22.2	28.0
November	30.4	24.4	27.4	30.5	22.6	26.6	33.6	22.9	28.3
December	30.8	24.5	27.7	30.8	23.1	27.0	34.0	22.4	28.2
Year	29.5	24.1	26.8	29.6	22.7	26.2	33.1	21.9	27.5

(CLIMATOLOGICAL STATISTICS FOR EAST AFRICA PART-1, 1975)

II-2-4 農業気候ゾーン

ケニア土壤局(KSS)では、Moisture availability zone を“農業気候ゾーン”と称し、農業ポテンシャルを考慮する上で、これを重要視している。Fig II-29に農業気候ゾーンを、Table II-2 にその特徴を示した。

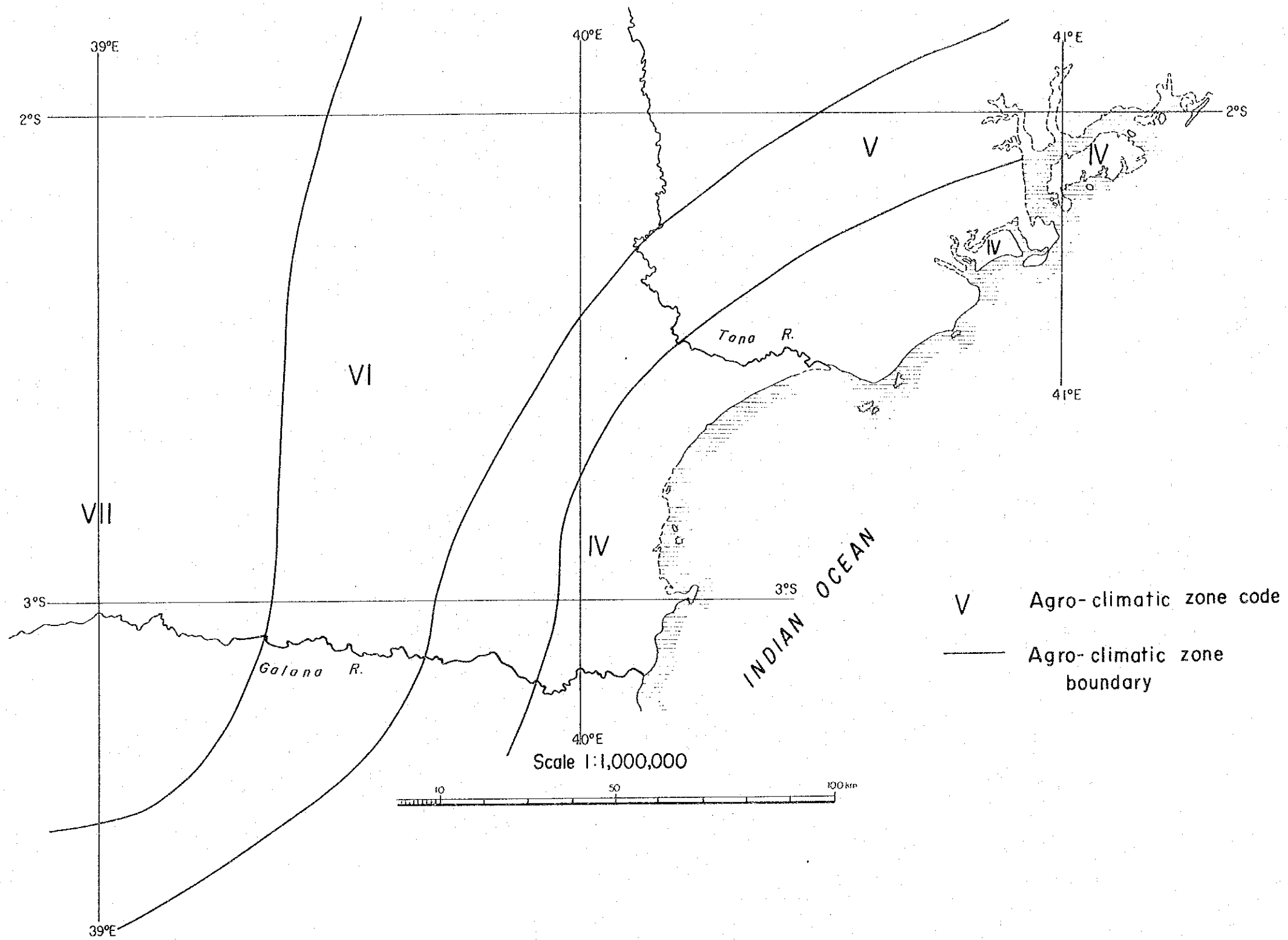


Fig. II-29 Agro-climatic zone map

(Agro-climatic zone map of Kenya 1980)

Table II-2 MOISTURE AVAILABILITY ZONES with an indication of rainfall, evaporation, vegetation, potential for plant growth and risk of crop failure

zone	r/Eo (%)	classification	r		vegetation	potential for plant growth assuming that soil conditions are not limiting	risk of failure of an adapted maize crop
			average annual rainfall (mm) excluding areas above 10,000 ft altitude	average annual potential evaporation (mm)			
I	> 80	humid	1100 - 2700	1200 - 2000	moist forest	very high	extremely low (0 - 1%)
II	65 - 80	sub-humid	1000 - 1600	1300 - 2100	moist and dry forest	high	very low (1 - 5%)
III	50 - 65	semi-humid	800 - 1400	1450 - 2200	dry forest and moist woodland	high to medium	fairly low (5 - 10%)
IV	40 - 50	semi-humid to semi-arid	600 - 1100	1550 - 2200	dry woodland and bushland	medium	low (10 - 25%)
V	25 - 40	semi-arid	450 - 900	1650 - 2300	bushland	medium to low	high (25 - 75%)
VI	15 - 25	arid	300 - 550	1900 - 2400	bushland and scrubland	low	very high (75 - 95%)
VII	< 15	very arid	150 - 350	2100 - 2500	desert scrub	very low	extremely high (95 - 100%)

II-3 地形・地質

調査地域は、地形・地質からみて、中央部南寄りの Fundisa 丘陵と、その東側のタナ川デルタ地域（以下、地域的特徴を記述する場合のタナ川デルタ地域、ランチングプロジェクト地域の範囲は Fig III-1 に示したものとはやゝ異なる。）および西側のランチングプロジェクト地域に大区分される。

タナ川デルタ地域は、中央部の Tana 川の沖積低地と、左岸側（東側）および右岸側（西～西南側）の段丘面から成る。Tana 川の沖積低地は、低湿な氾濫原と流路沿いに伸びるやゝ高燥な自然堤防帯から成り、海岸には砂丘（比高 10～30 m）が発達する。Tana 川沖積低地の両側の段丘面には、現海岸線とほぼ平行する数列の旧砂丘があり、海岸寄りには隆起サンゴ礁が分布する。左岸側の段丘面は、調査地域内では標高 60 m 以下で、海側に緩斜し、雨期の水流による浅い谷が発達するが、その多くは Bottom land となっている。また、海岸には砂丘がみられる。右岸側の段丘のうち、南部では Fundisa 丘陵に接して扇状地があり、沿岸部には低平な海岸平野がみられる。

Fundisa 丘陵は、新第三紀層から成る標高 100～150 m の丘陵地で、小河川により開析され、なだらかな起伏をもっている。

ランチングプロジェクト地域は、主として中生層から成る標高 150～200 m の広大な平原である。その西半部は、きわめて平坦な準平原であり、南部と東部は樹枝状の谷に刻まれ、谷底平野が形成されているが、緩やかな波状起伏をもつ原面を広く残している。その原面の上には Dakadima, Hoshingo, Dakawachu 等の侵食に取り残された残丘（比高 20～90 m）が、ほぼ北西～南東の線上に点在し、それらのまわりを岩屑から成る緩斜面がとりまいている。南部の Dakabuko（標高 354 m）は、ほぼ平坦な頂部を有し、西側は比高 80～150 m の急崖で界されている。

調査地域内での永久河川は Tana 川本川のみで、調査地域の東半部を蛇行しながら南流し、下流で東に向きを変えてインド洋に注いでいる。その他の河川、ランチングプロジェクト地域東半部の水系をあつめる Gandi 川、Buna 川等はいづれも季節的河川である。なお、調査地域の南方を東流する Galana 川には常時河流がある。

II-4 植生

調査地域は、植生の面からもタナ川デルタ地域、Fundisa 丘陵およびランチングプロジェクト地域の 3 つに大別することができる。

タナ川デルタ地域では、インド洋沿岸の地帯に、マングローブ林をはじめ、特有の優占種

から成る Bushland、Shrubland や草地在みられるが、内陸側の植生の特徴からさらに3つに細分される。即ち、タナ川左岸側（東側）は Forest あるいはその二次林と考えられる Wooded bushland に広くおおわれ、一部に樹高30mに達する極相林もみられる。これに対し、右岸側（西～西南側）は大部分が Bushland におおわれている。一方、中央部のタナ川氾濫原は主として Grassland となっている。以上の Forest や Grassland のなかには、タナ川デルタ地域にのみ分布するタイプのもものが少ない。

Fundisa 丘陵は、おおむね Forest におおわれている。

ランチングプロジェクト地域は、Bushland を主体とするが、中央部では野焼等の人為的影響を受けて Bushed grassland あるいは Grassland が広く分布する。

II-5 土 壤

調査地域の土壌は、地質、地形、水系に強い影響を受けており、その分布の特徴からタナ川デルタ地域、Fundisa 丘陵、ランチングプロジェクト地域に大別される。

タナ川デルタ地域の東部の段丘地帯には、Cambisols と Arenosols が主に分布している。Cambisols は内陸側の森林下に出現し、Arenosols は海岸寄りの段丘に広く出現する。Tana 川のデルタには2つのタイプの土壌がみられ、Vertisols は氾濫を受けやすいところに、Fluvisols はそれよりやや高いところに出現している。デルタの西側、Garsen 付近の段丘には Solonetz が分布している。

Fundisa 丘陵には、主に強いアルカリ性と石灰質を示す Cambisols が分布している。また海岸のマングローブ林下には Histosols がみられる。

ランチングプロジェクト地域の土壌分布は、タナ川デルタ地域より単純であり、ジュラ紀、三畳紀の堆積物より生成した土壌の Luvisols と洪積世の河成堆積物より生成した土壌の Solonetz が出現する。

II-6 土地利用

(1) 人口・集落

本調査地域においては、集落は Tana 川本川に沿った自然堤防上、Tana 川河口東方の段丘および島嶼、Fundisa 丘陵の南部一帯等、比較的気候、水利等の条件に恵まれた地域に分布しており、人口は合計 88,000 人余（1979 年国勢調査による。以下同じ。）である。

調査地域内で最大の町は、Lamu 島東岸の観光地 Lamu (人口 8,394 人)で、このほか Lamu と結ぶフェリーの発着点である本陸側対岸の Mokowe (人口 1,554 人)、Tana 川西岸の交通の要衝となっている Garsen (人口 1,007 人)、Garsen - Mokowe 間にある Witu (人口 2,288 人) 等が主な集落である。

(2) 交通

(a) 道路

Mombasa から Tana 川中流部の Garrisa に至る B (National Trunk Road) 8 号線が、タナ川デルタ地域においては、インド洋岸から Tana 川デルタ西縁にかけて南北に貫いている。また、Garsen でこれより東に分岐する C (Primary Road) 112 号線が、Witu を経て Mokowe に達している。これらが調査地域内の幹線道路であり、路線バスが運行しているが、未舗装である。C112 号はフェリー連絡によって Tana 川を横断している。

このほかの各集落へ通ずる道路は、D 級 (Secondary Road) または E 級道路 (Minor Road and Track) で、雨季に通行不能になるものも少なくない。

一方、西部のランチングプロジェクト地域では、未舗装であるが比較的良好な道路網が整備されている。

(b) 飛行場

Lamu への観光客の発着する飛行場は、Lamu 島の東側対岸の Manda 島にあり、Lamu とはフェリーで連絡される。

このほか、Garsen, Witu, Mokowe, Mkunumbi 等の主な集落や、ランチングプロジェクト地域内には、自家用小型機の発着できる滑走路 (Airstrip) が設けられている。

(3) 産業と土地利用

(a) 耕地

東部の段丘地帯、Lamu 島、南部の Fundisa 丘陵方面にはココナッツ、マンゴ、カシューナッツ等のプランテーションが、また Tana 川沿いにはバナナのプランテーションがみられる。

このほかの耕地としては、東部段丘の Mpeketoni に大規模な入植耕地があり、Tana 川沿いに小規模な稲作水田が点在するほか、各集落周辺で畑作が行われている。畑作物は、トウモロコシ、ワタ、サトウキビ等である。

(b) 牧畜

ランチングプロジェクト地域には、Galana Ranch があり、Galana 川および地下水

を水源とするパイプラインにより用水を得ている。

東部のタナ川デルタ地域でも、牛の放牧が行われているが、大部分は用水を天水に依存しており、乾期には水と草の得られる Tana 川氾濫原が利用される。

(c) 木材・薪炭

木材資源としては、沿岸部のマングローブが主なものである。また、段丘地帯の集落で木炭生産が行われている。

(d) 観光

Lamu は、アラブ様式の市街地を形成し、特異な観光地として、かなりの観光客をアツめている。また、Lamu 島、Manda 島等の島嶼を含め、Tana 川河口以東のインド洋岸一帯には、多くの集落遺跡がみられる。

(e) 塩田

Tana 川デルタの南端から南の海岸部には、潮汐低地面を利用した天日式塩田がある。

Ⅲ 調査の結果

調査は、次の工程順で行われた（工程および方法の詳細については、別冊を参照されたい）。

概査：調査地域全体について概況を把握し、調査基準および後続調査の方針を検討した。

予察：各主題ごとに、概査結果、既存文献、資料等に基づき、空中写真判読を行い、 $1/50,000$ 地形図をベースとして予察図を作成した。

現地調査：現地観察のほか、オーガーボーリング、植生標本調査その他必要な調査を行い、その結果により予察図を修正した。

編集：現地調査結果をふまえ、空中写真判読により予察図を補完し、各主題図の原図を作成した。

製図・印刷：各主題図の原図に基づき、所定の図式により製図、印刷を行った。

作成された各主題図のインデックスをFigⅢ-1に示した。

なお、調査に使用した空中写真（縮尺 $1:60,000$ ）は、1977～1979年に撮影したものであり、ベースとした地形図（縮尺 $1:50,000$ ）は1981年に刊行されたものである。

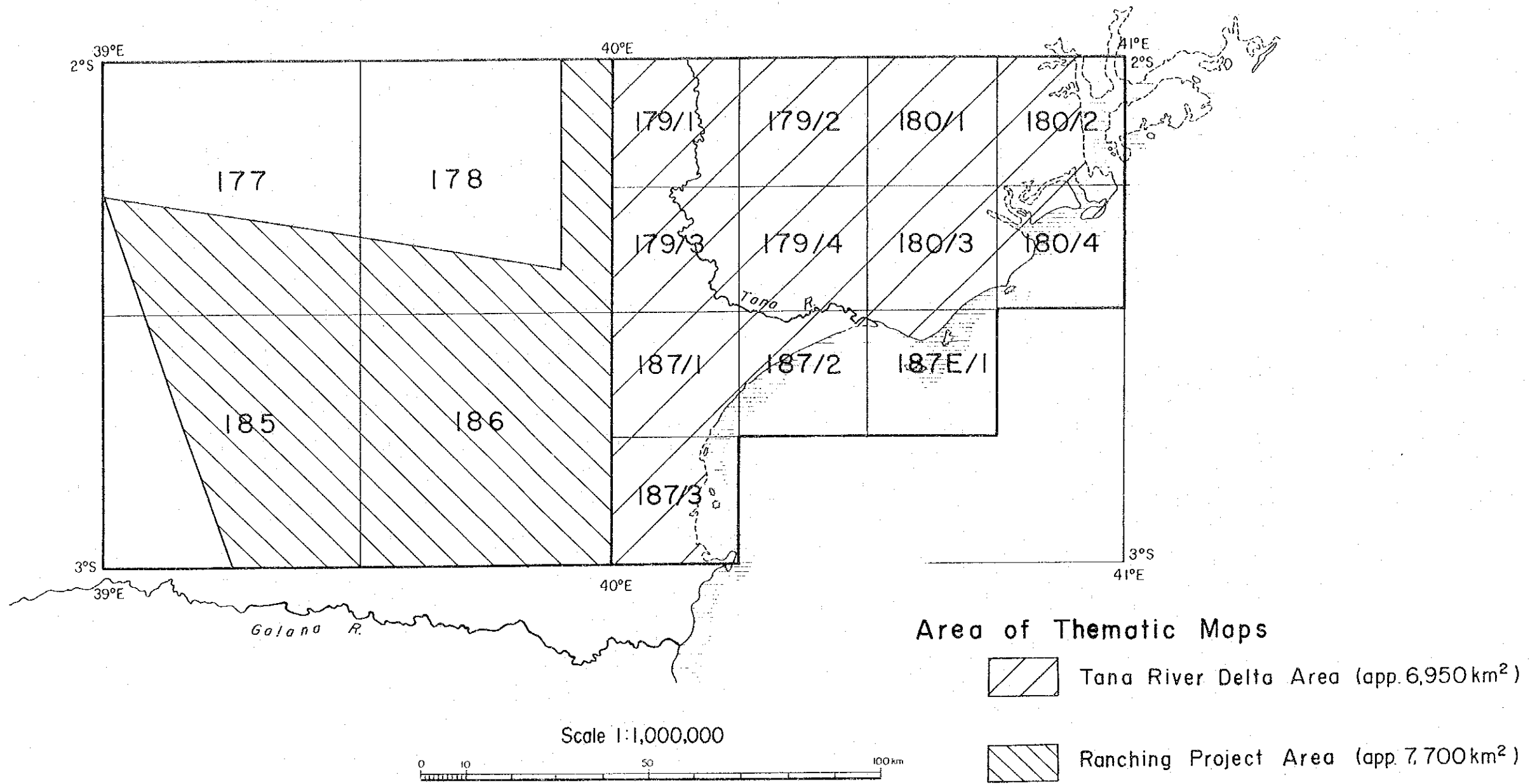


Fig. III-1 Thematic map index

III-1 地 質

調査地域の地質の一部は、L.A.J.Williams(1962)、R.G.Dodson(1966)により調査されている。これらを参考にして、作成した予察図をもとに、露頭観察のほか、オーガーボーリングを実施して、地質データを収集した。また浅層地下水の有無をチェックをするため、タナ川デルタ地域東部のMkunumbi付近およびランチングプロジェクト地域の一部において、電気探査を実施した。

調査地域の地質の凡例項目をTable III-1に、地質概念図をFig III-2に示した。調査の結果は、タナ川デルタ地域、ランチングプロジェクト地域についてそれぞれ1/50000 および1/100000の地質図(ブループリント)として作成された。また、タナ川デルタ地域については、1/50000の表層地質・土壌図の基礎資料として使われた。

III-1-1 三疊系(T_{r_1})

淡黄色の中粒砂岩を主体とし、暗灰～赤褐色頁岩、灰～赤褐色礫岩を挟在し、R.G.Dodson(1966)のDuruma Sandstoneに相当する。ランチングプロジェクト地域の西半部に分布し、Dakawachu、Dakabuko、Dakadima等の残丘をのぞけば、三疊紀層は後述する堆積物(P_{1_2} 、 P_{t_5})におおわれている。

構造的には同斜構造を呈し、Dakabuko 付近で $N 25^{\circ}E$ 、 $15^{\circ}SE$ 、Dakadima付近で、 $N 20^{\circ}W$ 、 $10^{\circ}NE$ 、Lali Hill で $N 10^{\circ}W$ 、 $25^{\circ}NE$ の走向、傾斜を示す。

III-1-2 ジュラ系(Ju_1)

ランチングプロジェクト地域の東半部に分布している。L.A.J.Williams(1962)の上部ジュラ堆積物に相当する。露頭はほとんどなく、転石やオーガーボーリングのコア観察によると、石灰質砂岩を主体とし、礫岩をともなう。下部の三疊紀層とは基底礫岩で不整合に接し、一部断層で接している。

構造的には、東落ちの同斜構造を示すものと推定される。

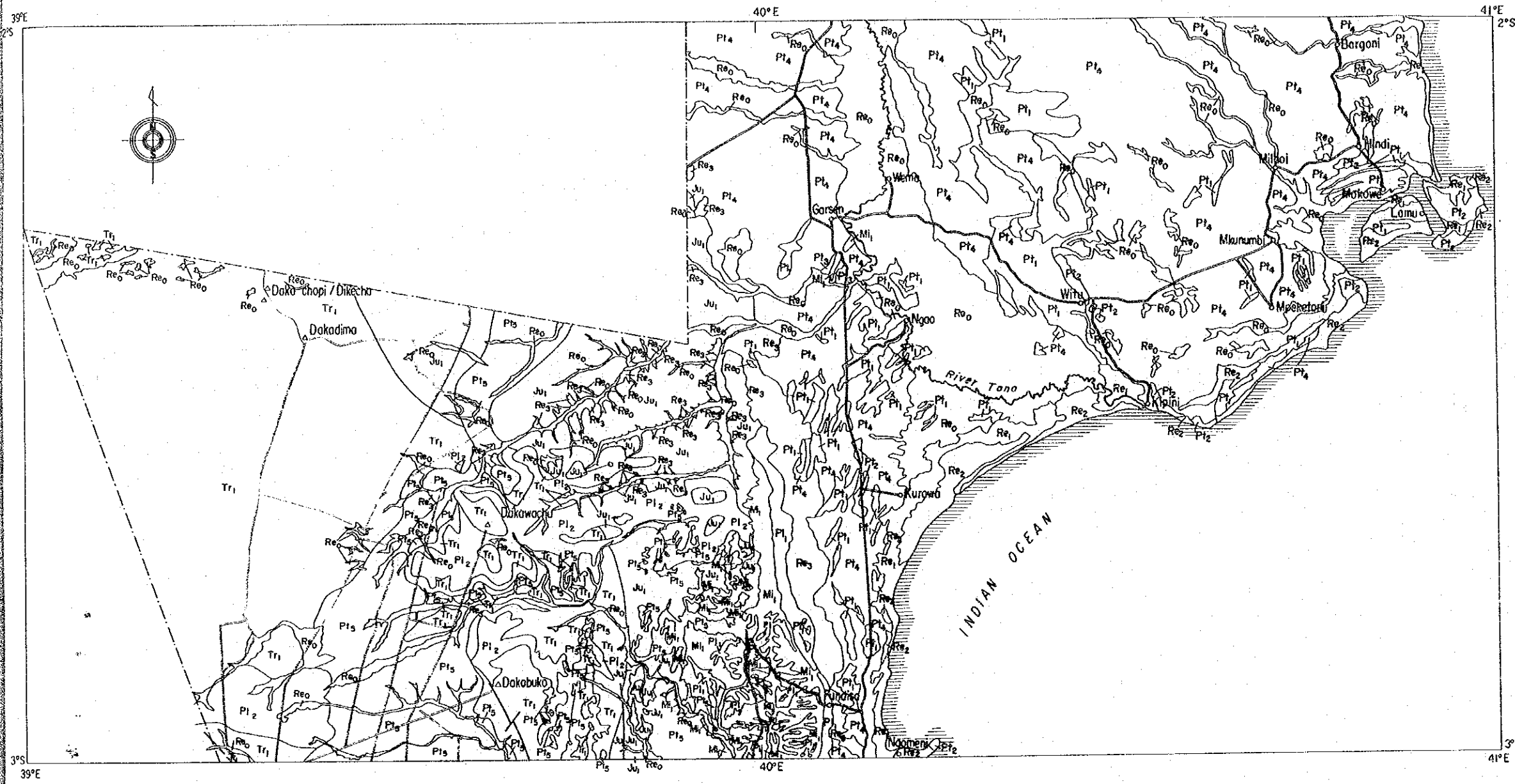
III-1-3 新第三系

(1) 中新統(Mi_1)

貝化石や有孔虫を多量に含む石灰岩を主体とし、石灰質砂岩を挟む。Fundisa 丘陵やGarsen南方のMinjira丘陵に分布する。石灰岩は黄白色を呈し、赤色の土壌をともなう。二枚貝、巻貝、有孔虫の化石の他に、サンゴ、ウニのトゲ、苔虫類の化石を含む。

Table III-1 Legend of Geology

Geological Age		Symbol	Explanation
Quaternary	Recent	Re ₀	Alluvial deposits; silts, sands and clays
		Re ₁	Beach sands and muds of the coastal creeks
		Re ₂	Dune sands
		Re ₃	Fan deposits; clays, sands and gravels
	~~~~~ Unconformity ~~~~~		
	Pleistocene	Pt ₁	Old dune sands
		Pt ₂	Raised coral reef
		Pt ₃	Lagoonal calcareous sandstones
		Pt ₄	Lagoonal sands and clays
		Pt ₅	Pleistocene river sediments; sandy clays, sands and gravels
~~~~~ Unconformity ~~~~~			
Tertiary	Pliocene	Pl ₁	Pliocene marine sediments, sandy clays and bright red sands
		Pl ₂	Pliocene river sediments; gray silty sands and gravels
	Miocene	Mi ₁	Miocene sediments; limestones, calcareous sandstones and clayey sandstones
~~~~~ Unconformity ~~~~~			
Jurassic	Ju ₁	Jurassic sediments; calcareous sandstones and conglomerates	
~~~~~ Unconformity ~~~~~			
Triassic	Tr ₁	Triassic sediments; sandstones, conglomerates and shales	



Legend

- | | | | |
|------------|-----------------|--------------------------|--|
| Quaternary | Recent | Re ₀ | Alluvial deposits |
| | | Re ₁ | Beach sands and muds of the coastal creeks |
| | | Re ₂ | Dune sands |
| | Pleistocene | Re ₃ | Fan deposits |
| | | Pt ₁ | Old dune sands |
| Tertiary | Pliocene | Pt ₂ | Raised coral reef |
| | | Pt ₃ | Lagoonal calcareous sandstones |
| | Miocene | Pt ₄ | Lagoonal sands and clays |
| | | Pt ₅ | Pleistocene river sediments |
| | | Pl ₁ | Pliocene marine sediments |
| Jurassic | Pl ₂ | Pliocene river sediments | |
| Triassic | Mi ₁ | Miocene sediments | |
| | Ju ₁ | Jurassic sediments | |
| | Tr ₁ | Triassic sediments | |
| | | — | Fault |

Fig. III-2 Schematic map of Geology

(2) 鮮新統(河成堆積物— $P1_2$)

鮮新統($P1_2$)は、灰白色のシルト質砂礫より成り、ランチングプロジェクト地域の Lali 丘陵北方や Dakawachu 東方に分布する。岩質から、河成堆積物と推定される。

(3) 鮮新統(海成堆積物— $P1_1$)

鮮新統($P1_1$)は、暗褐～暗オリーブ灰色の砂質粘土より成り、Fundisa 丘陵の東側と西側に分布する。岩質から海成堆積物と推定される。

III-1-4 第四系

(1) 洪積統(河成堆積物— Pt_5)

暗灰色砂質粘土、赤褐色砂を主体とし、砂礫をともない、Lali 丘陵の裾部付近を中心に、東方へ扇型をなして拡がっている。岩質から、河成堆積物と推定される。

(2) 洪積統(ラグーン性の砂・粘土— Pt_4)

暗灰～暗褐色のラグーン性の砂質粘土より成り、Fundisa 丘陵の北方にのみ分布する。

(3) 洪積統(ラグーン性の石灰質砂岩— Pt_3)

淡褐～灰白色の石灰質の中～粗粒砂岩より成り、ラミナや砂管が著しく発達している。Fundisa Kibaoni の北、Mpeketoni の南東に分布する。

(4) 洪積統(サンゴ石灰岩— Pt_2)

淡黄褐～赤褐色の礫状ないし層状サンゴ石灰岩より成る。Kurawa の西、Witu から Kipini にかけての小丘陵、Mpeketoni の東、Hindi の南および Manda 島に分布する。石灰岩は、サンゴ類のほかには貝類、ウニのトゲ等を多量に含む。

(5) 洪積統(古砂丘砂— Pt_1)

赤褐～黄灰褐色の細～粗粒砂を主体とし、小丘陵や微高地を呈している。これらの古砂丘は、Fundisa 丘陵付近では、南北方向、Ngao 付近では北東～南西方向、Witu 付近では東西方向、Milhoi の北西部では、北東～南西方向に分布する。

(6) 沖積統(扇状地堆積物— Re_3)

Fundisa 丘陵の東西に主として分布する。暗褐色砂質粘土を主体に、円礫をともなう。

(7) 沖積統(砂丘砂— Re_2)

淡黄～淡黄褐色の粗～細粒砂より成り、現在の海岸線にほぼ並行して分布する。

(8) 沖積統(海浜砂と海岸のクリークの泥— Re_1)

海浜砂は、白～淡黄白色の粗～細粒砂より成り、現在の海岸線を形成している。

海岸のクリークの泥は、黒～暗褐色粘土より成り、比較的静穏な堆積環境を示している。マングローブ林が発達している地域では、腐植層が発達している。

(9) 沖積統（沖積層の砂・シルト・泥—Reo）

淡黄灰～赤褐～暗灰色の砂・シルト・粘土より成り、Tana 川に沿って広く分布している。Gandi 川、Adadi 川、Buna 川の谷底や低地にも、小規模ながら分布している。

III-1-5 地史と構造

調査地域全域の地質構造は、露頭が少なく、あまり明らかなでない。調査地域の基盤は、三疊紀の堆積物とこれに不整合で接するジュラ紀の堆積物であり、全体に北東ないし東へ緩斜した同斜構造を呈しているようである。

白亜紀～第三紀早期の堆積物は、ケニアの海岸地域には存在が確認されていないので、基盤がこの時期に隆起し、侵蝕作用を受け、同斜構造を形成したものであろう。

第三紀中期には、Fundisa 丘陵付近では中新世堆積物が発達し、第三紀後期では、ランチングプロジェクト地域で河成堆積物が、Fundisa 丘陵付近では海成堆積物が発達した。Fundisa 丘陵では、2～3 面の鮮新世海成堆積物の堆積面らしきものが観察され、隆起運動が断続的に起ったようである。

第四紀になると、Dakabuko 西方のランチングプロジェクト地域で、侵蝕作用が活発化し、Dakabuko-Fundisa 付近で洪積世の河成堆積物が堆積し、タナ川デルタ地域ではラグーン性の砂・粘土・石灰質砂岩が堆積し、サンゴ礁が形成された。さらに沖積世に入って、砂丘と Tana 川の沖積層等が形成された。

調査地域の断層・褶曲についても、詳しくはわからない。L.A.J. Williams (1962) は、調査地域の南方から Kazakini 断層が北方に延びていると記載している。しかし断層の存在を示すような地質的あるいは地形的特徴が観察されたのではない。今回の調査でも断層が存在する根拠は発見できず、調査地域内では Kazakini 断層は存在しないと推定した。

また L.A.J. Williams (1962) は、Duruma Sandstone が Dakabuko と Dakawachu の間で向斜構造を形成している可能性を述べている。しかし、データも少なく、可能性の域をでないようである。また、同氏の推定した Fundisa 地域の背斜構造についても、データが少なく、根拠はほとんどないように思われる。

III-1-6 有用資源

(1) 地下水

ケニアの海岸地域では、水供給が重要な問題である。Tana 川および Athi 川は、重要な水供給源である。しかし両河川から離れた地域では、ウォーターホールか地下水が重要になってくる。浅層地下水（深さ 50 m 以浅）の有無を調査するため、代表的な地点で電気探査を実施した。

測定は Wenner 法により、電極間隔を 0.5 ~ 50 m とし、解析方法は目視および標準曲線法を併用した。地下構造は比抵抗法とその層比抵抗をもとに、地層対比を行って解析した。

タナ川デルタ地域では、Mkunumbi の南で 19 点の測定を行った。この結果 Mkunumbi では浅層地下水は定常的には分布していないことが判明した。

一方ランチングプロジェクト地域では、その中央部 4ヶ所で計 20 点の測定を行った。やはりこの地域でも、浅層地下水は定常的に分布していないことが判った。

これらの結果や空中写真判読から、タナ川デルタ地域、ランチングプロジェクト地域ともに、Tana 川本川付近や Hadu 付近、ランチングプロジェクト地域内の数ヶ所をのぞけば、浅層地下水は期待できない。

(2) 骨 材

サンゴ石灰岩は、現在 Hindi, Wi tu, Kurawa の西等で碎石され、路盤材として一般に広く使用されている。ラグーン性の石灰質砂岩は Fundisa Kibaoni, Garsen の南で採取され、土木材料として使用されている。

(3) イルメナイト

L.A.J. Williams (1962) が記載しているように、インド洋岸の海岸砂にはイルメナイトが認められる。しかし品位に問題があり、現在のところ稼行されていない。

III-2 地 形

地形分類については、先づ第一次写真判読を行い、その結果を現地調査における大地形、中地形および微地形の観察ならびにオーガーボーリングによる地形構成物質の調査により確認、修正した。この結果をふまえ、第二次写真判読により、これを補完した。傾斜区分については、1/50,000 地形図の計測により行った（タナ川デルタ地域のみ）。また、水系区分については、1/50,000 地形図の読図および写真判読により行い、その結果を現地で確認した。

以上の結果から、地形分類・傾斜・水系図（ランチングプロジェクト地域では地形分類・水系図）の原図を編集した。

地形分類については、ケニア土壤局の“土壤図作成に関連した地形分類定義 (Definitions of Land Forms in Relation to Soil Mapping and Map Legend Construction)”に基づき、低地部についてはさらに若干の項目を追加して、Table III-2に示す分類を設定した。Fig III-3に地形分類の概況を示した。傾斜の分類は、ケニア土壤局の階級区分によった。また、水系は永久河川 (permanent river) と季節的河川 (seasonal river) に区分した。

地形分類 (・傾斜) ・水系図の印刷図の配色は、平野部については氾濫原、谷底平野等は緑～青緑、自然堤防、砂丘その他は黄系統、段丘は橙系統と、低湿部から高燥部に向って寒色から暖色に漸移するようにし、丘陵、台地 (plateaus)、高地 (Uplands) 等は褐～紫色とした。傾斜分類 (タナ川デルタ地域のみ) はアラビア数字で、水系は濃青色の線 (実線および破線) で示した。

なお、基図には1/50,000地形図を使用し、濃青 (水部の図形とその注記) およびネズミ色 (その他の図形) の2色で印刷した。これは、植生・土地利用現況図および表層地質・土壤図についても同様である。

III-2-1 丘陵

丘陵とは、原地形が消失するまで開析され、山地ほどではないが、かなりの起伏量、傾斜があり、周囲より高まっている地形をいう。一般に傾斜は8~30% (最大30~40%) でその方位の卓越性はない。起伏量は普通100m前後、最大でも300m程度である。樹枝状の谷に刻まれ、広域にわたり起伏の連続しているものを丘陵 (H)、侵蝕に取り残され孤立しているものを残丘 (Hr)、高さのちがう地形面を分ける比較的急な直線型の斜面を小急崖 (Hs) とする。

(1) 丘陵 (H)

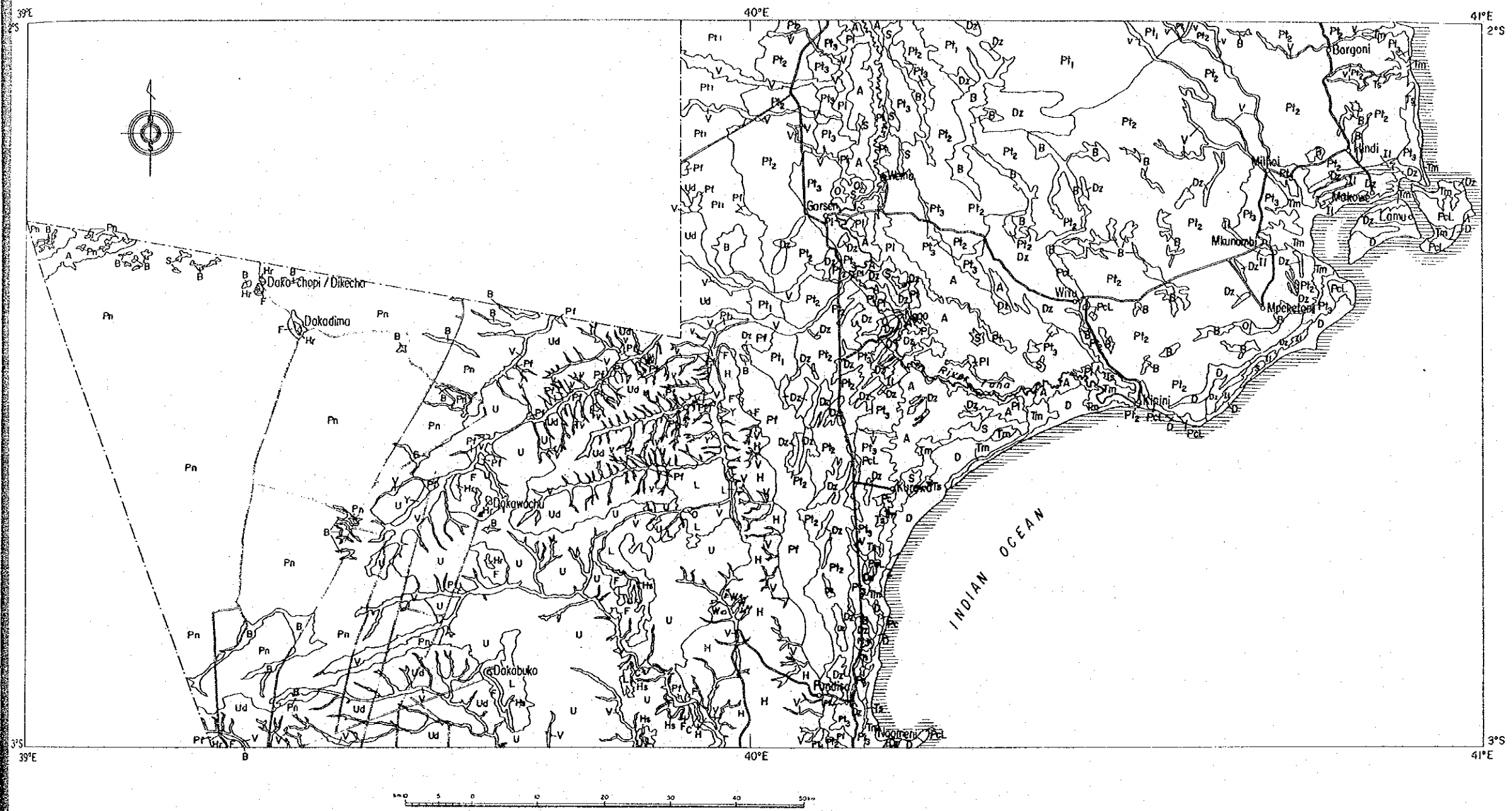
主としてFundisa丘陵がこれにあたる。起伏量は50~80mで、地表面は起伏があり、樹枝状の小河川により開析されている。地質的には、石灰岩、石灰質砂岩を主体とする第三紀層から成る。

(2) 残丘 (Hr)

残丘 (Hr) は、ランチングプロジェクト地域のDakadima, Dakawachu, Hoshingo等であり、比高は20~90mである。地質的には、三疊紀の砂岩より成る。

Table III - 2 Legend of Landform, Slope and Drainage

Macro ~ Meso Relief		Symbol	Landform Type
Hills		H	Hill
		Hr	Residual hill
		Hs	Minor scarp
Footslopes		F	Footslope
		C	Talus (Scree) slope
Plateaus		L	Plateau
Uplands		U	Upland
		Ud	Dissected peneplain
Plains	Erosional plains	Pn	Peneplain
	Piedmont plains	Y	Piedmont plain
		Terraces	Pt ₁
	Pt ₂		Middle terrace
	Pt ₃		Lower terrace
	River alluvial plains	Pf	Fan
		Pl	Natural levee
		A	Food plain
		V	Valley bottom lowland
		Or	Old river bed
	Coastal plains	Pc	Coastal plain
		PcL	Raised coral reef
		Il	Interlevee lowland
		Z	Coastal ridge
		D	Dune
		Dz	Old dune and old coastal ridge
	Tidal flats	Tm	Marsh, Mangrove flat
		Ts	Sand flat
	Bottom lands	B	Bottom land
	Miscellaneous	S	Swamp
Ol		Oxbow lake	
O		Pan and pond	
W		Bad land	
		River	
		Cliff	



Legend

- | | | | |
|----------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Hills | H | Hill | |
| | Hr | Residual hill | |
| | Hs | Minor scarp | |
| Footslopes | F | Footslope | |
| | C | Talus (Scree) slope | |
| Plateaus | L | Plateau | |
| Uplands | U | Upland | |
| | Ud | Dissected peneplain | |
| | Pn | Peneplain | |
| | Y | Piedmont plain | |
| Plains | Erosional plains | Pt ₁ | Higher terrace |
| | | Pt ₂ | Middle terrace |
| | | Pt ₃ | Lower terrace |
| | Piedmont plains | Pf | fan |
| | | Pl | Natural levee |
| | Sedimentary plains | A | Flood plain |
| | | V | Valley bottom lowl |
| | | Or | Old river bed |
| | | Pc | Coastal plain |
| | | Pcl | Raised coral reef |
| Coastal plains | Il | Interlevee lowland | |
| | Z | Coastal ridge | |
| | D | Dune | |
| Tidal flats | Dz | Old dune and old c | |
| | Tm | Marsh, Mangrove f | |
| | Ts | Sand flat | |
| Bottom lands | B | Bottom land | |
| | S | Swamp | |
| Miscellaneous | OI | Oxbow lake | |
| | O | Pan and pond | |
| | W | Bad land | |
| | (wavy line) | River | |
| | (zigzag line) | Cliff | |

Fig. III-3 Schematic map of Landform

(3) 小急崖 (Hs)

小急崖 (Hs) は、急峻で、直線的な斜面であり、Dakabuko の西側、その東方の Gandi 川峡谷部付近にみられる。地質的には Dakabuko の西側では三疊紀の砂岩、Gandi 川方面ではジュラ紀の石灰質砂岩より成る。

III-2-2 山麓斜面

山麓斜面とは、山地の前面や残丘の周囲に発達している斜面をいう。斜面の傾斜は 2 ~ 8 % (山地付近で 16 % まで) で、その比高は一般に 10 m 以下である。山麓斜面は、比較的大規模な緩斜面 (山麓緩斜面) と、急崖・急傾斜地直下に上方からルーズな岩層が崩落して形成された小規模の急斜面 (崖錐) とに細分される。

(1) 山麓緩斜面 (F)

山麓緩斜面 (F) は、Dakabuko、Dakawachu、Dakadima 等の周囲および Gandi 川沿いに分布しており、その規模はかなり大きい。主として中粒砂より成る。

(2) 崖錐 (C)

崖錐 (C) は、小規模なもので、Fundisa 丘陵内の小河川に沿って分布している。主として粗粒砂より成る。

III-2-3 台地 (L)

台地 (L) とは、少なくとも一端が急崖で境され、平坦ないしほぼ平坦な表面をもつ台状の地形をいう。台地は深い谷で開析されている場合もあるが、その平坦面はほぼ同一高度にある。成因的には構造性および残丘性のものと考えられる。台地面の傾斜は 0 ~ 8 % (ときに 8 ~ 16 %) で、起伏量は 50 m 以下である。台地は、ランチングプロジェクト地域の Dakabuko および Gandi 川を越えたその北東方に分布する。地質的には三疊紀またはジュラ紀の砂岩と鮮新世の河成堆積物 (P1₂) より成る。

III-2-4 高地

高地とは、若干の起伏を示すが、平坦ないし緩傾斜の原地形面の頂部がほぼ同じ高さを示す地形をいう。開析は主として、過去の侵蝕作用によるもので、現在の侵蝕作用は微弱である。地表面はゆるやかな起伏を呈し、斜面傾斜は 0 ~ 16 %、起伏量は一般に 50 m 以下である。河川の下刻の深いタイプを開析準平原 (Ud) として区別する。

(1) 高地(U)

高地(U)は、Dakawachu の周辺から東方のGandi川にかけて広く分布している。地表面は周期 1 ~ 2 km、比高10数mの波状起伏をもつ。地質的には三疊紀の砂岩、ジュラ紀の石灰質砂岩を主体としている。

(2) 開析準平原(Ud)

開析準平原(Ud)は、Lali丘陵周辺からDakabukoにかけての一带と、北東方のMukale方面に広く分布する。高地(U)に比較して谷密度が大きく、地表面は周期4~5kmの波状の起伏を示している。地質的には、主としてジュラ紀の石灰質砂岩より成る。

III-2-5 平野

平野は、一般に平坦ないし、きわめてゆるやかな波状起伏を呈し、地表面にほとんど凹凸のない地形をいう。その形成過程により、侵蝕平野と堆積平野とに大きく区分される。

(1) 侵蝕平野

(a) 準平原(Pn)

準平原は、長期にわたる侵蝕作用によって平坦化された平野である。浅い谷と広大な河間地とからなる。表面の傾斜は0~5%で、起伏量は10m以下である。ランチングプロジェクト地域の西半部に広く分布し、地質的には三疊紀の砂岩より成る。

(2) 堆積平野

(a) 山麓平坦面(Y)

山麓平坦面は、山麓に沿って拡がる緩やかな堆積斜面で、一連の扇状地が合流したものと考えられる。斜面傾斜は0~5%であり、起伏量は20m以内である。ランチングプロジェクト地域のAdadi川およびBuna川下流に沿って分布する。

(b) 段丘(Pt)

段丘は、急斜面や崖で低地と界された、一般に平坦あるいはほとんど平坦な地表面をもつ階段状の平野であり、過去の河成平野または海岸平野である。段丘面の傾斜は水平に近く、かつ起伏量は10m以内である。形成の時期、比高等により、高位段丘(Pt₁)、中位段丘(Pt₂)、低位段丘(Pt₃)に区分した。段丘は、洪積層の砂ないし粘土から成る。

高位段丘は、Fundisa丘陵の東縁および丘陵北方の広い範囲に分布している。中位段丘は、タナ川デルタ東方の段丘地帯の大部分を占め、デルタ西方から南方にかけては、Pt₁の東側に連続的に分布する。低位段丘は、主として東部のMkunumbiからMokoweにかけての一带および、タナ川デルタ南西端以南の海岸沿いに分布している。

(c) 河成平野

i) 扇状地 (Pf)

扇状地は、谷口を頂点として平坦地に向って拡がる緩やかな半円錐形の砂礫から成る堆積地形である。Fundisa丘陵東側に連続的に分布するほか、ランチングプロジェクト地域内の小河川に沿って分布する。

ii) 自然堤防 (P1)

自然堤防は、河川上流部からの砂質運搬物が河道に沿って堆積して形成された微高地である。Tana川の新旧河道に沿って連続的に分布し、氾濫原からの比高は5 m以下である。

iii) 氾濫原(A)

氾濫原は、常習的な氾濫により形成された、低平な地形である。種々の粒径の堆積物により構成されているが、一般に細粒で粘土質である。Tana川沿いの自然堤防の背後の広大な範囲を占めており、雨期には容易に冠水する。

iv) 谷底低地(V)

谷底低地は、狭長な谷間の氾濫原である。タナ川デルタ地域では、東部のMilhoi付近およびGarsen以北のTana川右岸側、ランチングプロジェクト地域ではGandi川、Adadi川、Buna川の谷系に沿って分布する。細粒砂、粘土より成る。

v) 旧河道 (Or)

旧河道は、河道の変遷によって取り残されたかつての河道で、Tana川河道の両側に分布する。雨期にはもっとも冠水しやすく、細粒砂、粘土より成る。

(d) 海岸平野

i) 海岸平野 (Pc)

海岸平野は、ごく最近に隆起した海底面がなす比較的平坦な、標高数m以下の面である。Tana川デルタの南につづくインド洋岸に広く分布する。中粒砂より成る。

ii) 隆起サンゴ礁 (PcL)

隆起サンゴ礁は、現世のサンゴ礁が現在の海水面上に位置するもので、Tana川デルタ東方のKipini、Witu、Mpeketoni方面のほか、Manda島に広く分布する。

サンゴ、貝類、ウニの刺より成る。

iii) 堤間低地 (I1)

堤間低地は、砂丘や浜堤の中間あるいは背後の排水の悪い低湿地で、細粒物質より成る。Tana 川河口東側の Kipini 以東の海岸寄りに細長く分布する。

iv) 浜堤 (I2)

浜堤は、海成堆積作用により形成された細長い高まりである。砂質の堆積物より構成されており、海岸に沿って分布している。

v) 砂丘 (D)

砂丘は、風成の砂よりなる丘陵で、ほぼ海岸に平行に分布する。0～10%の斜面傾斜を有し、比高は80mに達するものがある。Tana 川デルタの前面から Manda 島にかけてほぼ連続的に分布する。

vi) 古砂丘と古浜堤 (Dz)

古い時期に形成され、現在は安定している砂丘や浜堤で、内陸側に分布する。Tana 川デルタを狭んで両側の段丘上に、現海岸線のやゝ内側から内陸側にかけて数列が並行する。配列の方向は、南部の Fundisa 丘陵寄りでは南北、デルタ西側では東北～西南、デルタ東側ではほぼ東西であるが、北部では西北～東南となっている。

(e) 潮間帯の平坦面

i) 湿地とマングローブ平坦面 (Tm)

潮間帯のいちじるしく平坦で排水の悪い地形で、そのうちのマングローブにおおわれた土地をマングローブ平坦面として区別した。泥あるいは細砂より成り、タナ川デルタの南西端以南、Tana 川の河口付近、東部の Mpeketoni、Milhoi、Mokowe 付近、Manda 島等に分布する。

ii) 砂質平坦面 (Ts)

マングローブの内陸側につづく低平な地形を砂質平坦面と呼ぶ。主として砂質の堆積物から成る。

III-2-6. ボトムランド (B)

ボトムランドは、谷の出口がなく盆地状を呈する平坦な地形である。大規模なものは、東部段丘地帯の Kenyatta 湖、Witu 周辺等に分布する。ランチングプロジェクト地域西部の準平原にもみられる。雨季に冠水しやすい。

Ⅲ-2-7 その他

(1) 沼湿地(S)

沼湿地は、排水不良の土地で常に湿っており、洪水時に容易に湛水する土地である。

Tana 川沿いの自然堤防の背後、砂丘の内側、その他 Bottom landの一部等に分布する。

(2) 三ヶ月湖(O1)

三ヶ月湖は、河川が蛇行したときに湾曲部が切断されて、旧河道の一部に湛水している池沼である。Tana 川の流路の両側に分布する。細粒砂、粘土より成る。

(3) 池沼(O)

三日月湖以外の池沼。

(4) 悪地(W)

悪地は、斜面に無数のガリーが発達しており、植生がきわめて乏しく、ほとんど裸地化している地形である。Fundisa 丘陵の一部に分布する。

(5) 河川

(6) 崖

Ⅲ-3 植生・土地利用現況

第一次写真判読により植生の相観分類を行い、その結果を現地調査においてチェックするとともに、耕地、集落等の土地利用項目について空中写真上で同定した。また、約1ha (100m×100m)の区域について植生標本調査(139点)を行い、ケニア土壤局の様式により樹木や草本、禾本の代表種のチェックリストを記載し、優占種、第二次優占種を決定した。その結果に基づき、植生の細分類を行った。

これらの結果をふまえ第二次写真判読を行い、植生・土地利用現況図を作成した。

植生の分類については、Table Ⅲ-3のとおり、先づ相観により区分し、さらに主要樹種・草種により細分した。また、土地利用として、耕地、プランテーション、町、村落その他が分類された。植生・土地利用概況はFig Ⅲ-4に示してある。

植生相観分類の基準は、Table Ⅲ-4に示したとおりである。

なお、各植生タイプごとの土地利用(木材生産、木炭生産、家畜放牧等)がTable Ⅲ-3の右欄に付記されている。

印刷図上の配色は、植生については、森林の緑系統から草地の黄色までを樹冠粗密度および樹高に従って漸移するようにし、耕地、集落等の土地利用は原則として橙～赤の暖色とした。

Ⅲ-3-1 Forest

Forestは樹高10m以上のtreeの樹冠粗密度が20%以上の植生景観であり、その優占種により6つに区分される。Forest(2)と(3)がランチングプロジェクト地域に分布するのに対し、Forest(1)、(4)、(5)、(6)はタナ川デルタ地域に主として分布する。

(1) Forest(1)(F-1)

極相林タイプの森林で、Witu東方に分布する。Forest(1)はManikara sansibarensis, Terminalia brownii, Chlorophora excelsaが優占しており、樹高30mに達するものが一部あり、現在保護・管理されている。

(2) Forest(2)(F-2)

Brachystegia spiciformisで特徴づけられる森林で、Fundisa丘陵に点々と虫食い状に分布する。優占種としては、Brachystegia spiciformisの他にSuregada zanzibarensis, Cissus rotundifolia, Adenium obesum, Euphorbia grandicornis,

Table III-3 LEGEND OF VEGETATION / PRESENT LAND USE

Division	Symbol	Sub-division	Dominant species	Land Use
Forest	F-1	Forest (1)	Manilkara sansibarensis, Terminalia brownii, Chlorophora excelsa / Bracharia brizantha	Timber production
	F-2	Forest (2)	Brachystegia spiciformis, Suregada zanzibarensis, Cissus rotundifolia, Adenium obesum, Euphorbia grandicornis, Afzelia cuanzensis / Mariscus macroplus, Mariscus sp. Panicum maximum	Timber production
	F-3	Forest (3)	Diospyros cornii, Thespesia danis, Grewia sp., Dobera glabra / Panicum maximum, Leptochloa senegalense	Wildlife grazing Charcoal production
	F-4	Forest (4)	Hyphaene coriacea, Harrisonia abyssinica / Panicum maximum, Panicum infestum, Hyperthemia rufa	Wildlife grazing
	F-5	Forest (5)	Phoenix reclinata, Barringtonia racemosa	Wildlife grazing
	F-6	Forest (6)	Avicennia marina, Rhizophora mucronata, Brugiera gymnorhiza /	Timber production
Woodland	WBt-1	Wooded bushland thicket (1)	Elaeodendron aquifolium, Rhoicissus revolvi, Millettia lasiantha, Croton dichogamus, Nectaropetalum Kaessneri / Mariscus macroplus, Enteropogon sp.	Wildlife grazing
	WBt-2	Wooded bushland thicket (2)	Dobera glabra, Grewia sp., Commiphora schimperi / Panicum infestum, Leptochloa senegalense, Cenchrus ciliaris, Panicum maximum	Wildlife grazing
	WBt-3	Wooded bushland thicket (3)	Borassus aethiopicum, Combretum sp. / Echinochloa sp., Cynodon dactylon	Wildlife grazing
	WB-1	Wooded bushland (1)	Delonix elata, Platycelyphium vense, Boscia coriacea, Indigofera spinosa, Grewia forbesii, Cassia singuana / Aristida keniensis, Schoenefeldia transiens	Wildlife grazing
	WB-2	Wooded bushland (2)	Diospyros cornii, Thespesia danis, Terminalia spinosa, Croton dichogamus / Sporobolus marginatus, Schoenefeldia transiens	Wildlife grazing Livestock grazing
	WB-3	Wooded bushland (3)	Hyphaene coriacea, Terminalia spinosa, Thespesia danis / Digitaria milanjiana, Panicum infestum	Wildlife grazing Livestock grazing
Bushland	Bt	Bushland thicket	Dombeya sp., Grewia similis / Panicum maximum, Enteropogon macrostachyus	Wildlife grazing
	B-1	Bushland (1)	Dobera glabra, Thespesia danis, Grewia tenax, Combretum hereroense, Ecbolium striatum, Diospyros cornii, Indigofera schimperi / schoenefeldia transiens Digitaria milanjiana	Livestock grazing Wildlife grazing
	B-2	Bushland (2)	Boscia coriacea, Combretum hereroense, Commiphora campestris, Commiphora erythraea, Commiphora riparia, Dobera glabra, Cordia sinesis, Hermania ubhigi, Salvadora persica, Euphorbia robecchii / Schoenefeldia transiens, Sporobolus helvolus, Panicum sp.	Livestock grazing Wildlife grazing
	BG-1	Bushed grassland (1)	Dobera glabra, Thespesia danis, Grewia tenax, Combretum hereroense, Ecbolium striatum / Cynodon dactylon, Cenchrus ciliaris, Schoenefeldia transiens	Ranching area
	BG-2	Bushed grassland (2)	Cordia sinensis, Boscia coriacea, Dobera glabra, Grewia villosa / Eragrostis superba, Enteropogon macrostachyus, schoenefeldia transiens	Ranching area
	BG-3	Bushed grassland (3)	Acacia zanzibarica / Sporobolus helvolus	Livestock grazing, Wildlife grazing
Shrubland	S	Dwarf Shrubland	Maytenus undalus, Balanites orbicularis / Panicum infestum, Cyperus articulatus	Wildlife grazing
	G-1	Grassland (1)	/ Schoenefeldia transiens, Cenchrus ciliaris	Ranching area
	G-2	Grassland (2)	/ Echinochloa haploclada, Echinochloa stagnina, Sporobolus helvolus, Panicum maximum, Cynodon dactylon	Livestock grazing Wildlife grazing
	G-3	Grassland (3)	/ Cyperus rotundus, Echinochloa colonum	Wildlife grazing, seasonal rice fields
Cultivated land	G-4	Grassland (4)	Suaeda monoica / Sporobolus spicatus	Wildlife grazing
	Cr-Co	Cropland (Cr: Rice / Co: Others)		
	C ₂	Cropland (mixed cropland and grazing area)		
	Pm-Pco-Pb	Plantation (Pm: Cashew nut and Mango / Pco: Coconut / Pb: Banana and Mango)		
Farmland	P ₂	Plantation (other)		
	Fa	Farm (carte enclosure)		
	T	Town		
	V	Village		
	Ab-Arn-Ag	Airstrip (Ab: Bound surface / Arn: Murrum surface / Ag: Grass surface)		
	Ra-Rd	Motorable road (Ra: All weather road / Rd: Dry weather road)		
	Sf	Salt field		
	P	Pan and pond		
	Bf	Barren land		
	D	Dam		

Notes

*1 : Heights of trees are sometimes lower than 10 m.

*2 : Patches of grasses are sometimes scattered.

/ : In the column of dominant species, the former are trees, shrubs and herbs, the latter are grasses and sedges.

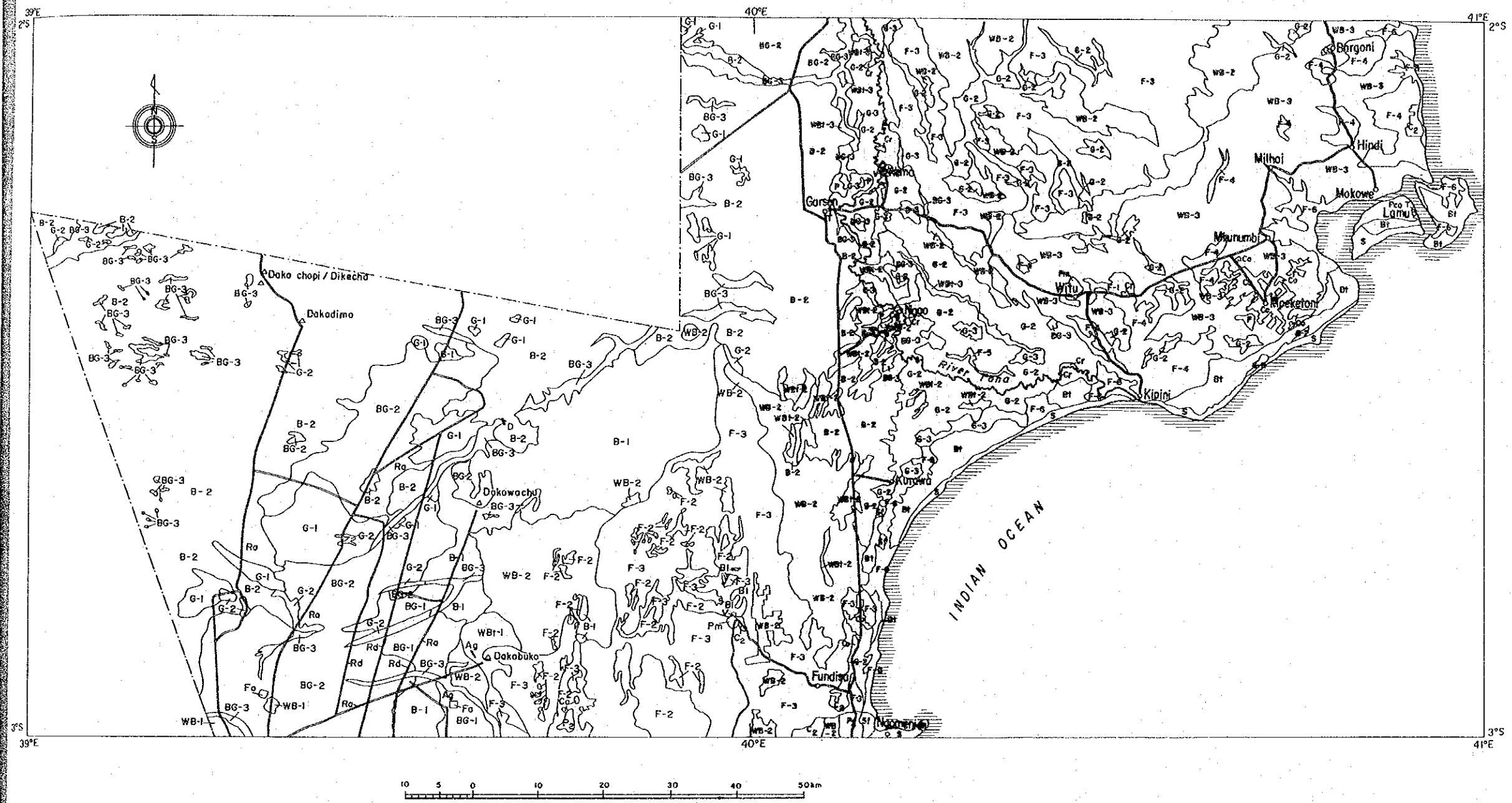


Fig. III-4 Schematic map of Vegetation/present land use

Legend

- | | | |
|-----------------|-----------|---|
| Forest | F-1 | Forest (1) |
| | F-2 | Forest (2) |
| | F-3 | Forest (3) |
| | F-4 | Forest (4) |
| | F-5 | Forest (5) |
| | F-6 | Forest (6) |
| Woodland | WB1-1 | Wooded bushland thicket (1) |
| | WB1-2 | Wooded bushland thicket (2) |
| | WB1-3 | Wooded bushland thicket (3) |
| | WB-1 | Wooded bushland (1) |
| | WB-2 | Wooded bushland (2) |
| | WB-3 | Wooded bushland (3) |
| Bushland | Bt | Bushland thicket |
| | B-1 | Bushland (1) |
| | B-2 | Bushland (2) |
| Shrubland | BG-1 | Bushed grassland (1) |
| | BG-2 | Bushed grassland (2) |
| | BG-3 | Bushed grassland (3) |
| Grassland | S | Dwarf shrubland |
| | G-1 | Grassland (1) |
| | G-2 | Grassland (2) |
| | G-3 | Grassland (3) |
| | G-4 | Grassland (4) |
| Cultivated land | Cr-Co | Cropland (Cr: Rice / Co: Oil) |
| | C2 | Cropland (mixed cropland) |
| | Pm-Pco-Pb | Plantation (Pm: Cashew nut / Pco: Coconut / Pb: Banana) |
| Farmland | P2 | Plantation (other) |
| | Fa | Farm (cattle enclosure) |
| Others | T | Town |
| | V | Village |
| | Ab-Am-Ag | Air strip (Ab: Bound surface / Am: Grass surface / Ag: Grass surface) |
| | Ra-Rd | Motorable road (Ra: All weather / Rd: Dry weather road) |
| | Sf | Salt field |
| | P | Pan and pond |
| | Bl | Barren land |
| D / | Dam | |

Table III-4 Classification by physiognomy

Vegetation		Tree (more than 10 m)	Shrub		Grass
			Tall (6 ~ 10 m)	Small (less than 6 m)	
Forest		more than 20			
Woodland	Wooded bushland thicket	5 ~ 20	more than 20	more than 20	
	Wooded bushland	5 ~ 20	more than 20		
Bushland	Bushland thicket	less than 5	more than 20	more than 20	
	Bushland	less than 5	more than 20		
	Bushed grassland	less than 5	5 ~ 20		more than 20
Shrub- land	Dwarf shrubland	less than 5		more than 20	
Grassland		less than 5	less than 5		more than 20

Figures indicate crown cover (%).

Afzelia cuanzensis がある。

(3) Forest (3) (F-3)

Fundisa 丘陵およびタナ川デルタ東側段丘の北部に広く分布し、*Diospyros cornii* が特徴的に存在する。*Thespesia danis*、*Grewia* sp.、*Dobera glabra* が優占種である。

(4) Forest (4) (F-4)

Hyphaena coriacea で特徴づけられ、タナ川デルタ東側段丘のうち Kipini の北および Hindi 付近に分布している。優占種としては *Harrisonia abyssinica* がある。

(5) Forest (5) (F-5)

Phoenix reclinata で特徴づけられ、Tana 川の河畔に帯状に分布する。優占種には *Barringtonia racemosa* がある。

(6) Forest (6) (F-6)

マングローブ林で、Tana 川の河口、タナ川デルタ以南の海岸部、Lamu 島方面等に分布する。優占種には、*Avicennia marina*、*Rhizophora mucronata*、*Bruguiera gymnorhiza* がある。

III-3-2 Woodland

樹高 10 m 以上の tree の樹冠粗密度が 5~20% の植生景観である。樹高 10 m 以下の shrub の樹高と樹冠粗密度により、Wooded bushland thicket と Wooded bushland とに細分される。さらに、優占種により、それぞれが 3 つに細分されている。

(1) Wooded bushland thicket

Woodland のうち、tail shrub と small shrub の樹冠粗密度がともに 20% 以上の植生である。

(a) Wooded bushland thicket (1) (WBt-1)

ランチングプロジェクト地域の Dakabuko の西側に分布する。優占種としては、*Elaeodendron aquifolium*、*Rhoicissus revouillii*、*Milletia lasiantha*、

Croton dichogamus, *Nectaropetalum kaessneri*がある。

(b) Wooded bushland thicket (2) (WB t - 2)

Dobra glabra, *Grewia* sp., *Commiphora schimperi* を優占種とし、タナ川デルタ地域のKurawa、Ngao周辺にのみ分布する。

(c) Wooded bushland thicket (3) (WB t - 3)

Borassus aethiopum, *Combretum* sp. を優占種とし、Garsen東方のTanall川左岸にのみ分布する。

(2) Wooded bushland

Woodlandのうち、tall shrub、small shrubを合わせて樹冠粗密度が20%以上の地域であり、優占種により3種に区分される。

(a) Wooded bushland (1) (WB - 1)

Delonix elata, *Platycelyphium voense*, *Boscia coriacea*, *Indigofera spinosa*, *Grewia forbesii*, *Cassia singueana* を優占種とし、ランチングプロジェクト地域西南部のLali丘陵に分布する。

(b) Wooded bushland (2) (WB - 2)

Diospyros cornii, *Thespesia danis*, *Terminalia spinosa*, *Croton dichogamus* を優占種とする。Fundisa丘陵の両側、タナ川デルタ東側段丘上のForest (3)をとり囲むように分布しており、*Diospyros cornii* で特徴づけられる。Forest (3)の二次林である。

(c) Wooded bushland (3) (WB - 3)

タナ川デルタ東側段丘の南半部に分布し、Wooded bushland (2)に接して広く分布しており、ランチングプロジェクト地域には分布しない。優占種は*Hyphaene coriacea*, *Terminalia spinosa*, *Thespesia danis* であり、Forest (4)の二次林の可能性が高い。

III-3-3 Bushland

樹高1.0 m以上のtreeの樹冠粗密度が5%以下で、tall shrub、small shrubが主になる植生景観を示し、tall shrub、small shrubの樹冠粗密度により3つに区分される。tall shrub および small shrubの樹冠粗密度がそれぞれ20%以上のものがBushland thicket、両者を合わせて20%以上のものがBushland、両者を合わせて5~20%で、か

つ grass が 20% 以上のものが Bushed grassland に区分される。さらに、優占種により Bushland は 2 種、Bushed grassland は 3 種に区別される。

(1) Bushland thicket (Bt)

タナ川デルタ地域の海岸の内陸側にのみ分布し、優占種は *Dombeya* sp., *Grewia similis* である。

(2) Bushland

(a) Bushland (1) (B-1)

Dobera glabra, *Thespesia danis*, *Grewia tenax*, *Combretum hereroense*, *Ecbolium striatum*, *Diospyros cornii*, *Indigofera schimperi* を優占種とし、ランチングプロジェクト地域の東部、Fundisa 丘陵の西側をとりまくように分布する。

(b) Bushland (2) (B-2)

Boscia coriacea, *Combretum hereroense*, *Commiphora campestris*, *Commiphora erythraea*, *Dobera glabra*, *Cordia sinensis*, *Hermania uhligii*, *Salvadora persica*, *Euphorbia robecchii* を優占種とし、ランチングプロジェクト地域の西半部から、タナ川デルタ西側の Garsen 付近まで広範囲に分布している。

(3) Bushed grassland

(a) Bushed grassland (1) (BG-1)

ランチングプロジェクト地域のほぼ中央部に、小範囲に分布する。優占種は *Dobera glabra*, *Thespesia danis*, *Grewia tenax*, *Combretum hereroense*, *Ecbolium striatum* である。Bushland (1) の tall shrub を人為的に減らして、放牧地にしたものである。

(b) Bushed grassland (2) (BG-2)

優占種は *Cordia sinensis*, *Boscia coriacea*, *Dobera glabra*, *Grewia villosa* であり、ランチングプロジェクト地域の中央部およびタナ川デルタの西側北部に分布している。Bushland (2) の植生を人工的に放牧地に変えたもので、その優占種は Bushland (2) と類似している。

(c) Bushed grassland (3) (BG-3)

Acacia zanzibarica を優占種として、ランチングプロジェクト地域およびタナ川デルタ地域に点々と分布する。

Ⅲ - 3 - 4 Shrubland

treeの樹冠粗密度がBushlandと同様、5%以下であって、shrubのうちsmall shrubのみが樹冠粗密度20%以上を占めるものである。small shrubの樹高は2~3mとそろっており、海岸沿いの砂丘にのみ出現する。Shrublandの区分は次の1種のみである。

(1) Dwarf shrubland (S)

優占種は、*Maytenus undalus*、*Balanites orbicularis*である。

Ⅲ - 3 - 5 Grassland

treeおよびshrubの樹冠粗密度がともに5%以下で、grassが20%以上の植生景観である。優占種により4種に区別される。Grassland(2)、(3)、(4)はタナ川デルタ地域に分布するのに対し、Grassland(1)、(2)はランチングプロジェクト地域に分布する。

(1) Grassland (1) (G - 1)

優占種は*Schoenefeldia transiens*、*Cenchrus ciliaris*であり、ランチングプロジェクト地域のDakawachuの北~西方に分布する。Bushed grassland(1)、(2)と同様、人為的にsmall shrub、tall shrubを焼き払ってできたものである。

(2) Grassland (2) (G - 2)

優占種は*Echinochloa haploclada*、*Echinochloa staginina*、*Sporobolus helvolus*、*Panicum maximum*、*Cynodon dactylon*であり、タナ川デルタに広く分布している。ランチングプロジェクト地域では点在している。

(3) Grassland (3) (G - 3)

Cyperus rotundas、*Echinochloa colonum*を優占種とし、タナ川デルタにのみ分布する。

(4) Grassland (4) (G - 4)

Suaeda monoica、*Sporobolus spicatus*を優占種とし、タナ川デルタ末端部のForest(6)(マングローブ林)の内陸側に分布する。

III-3-6 Cultivated land

Cropland と Plantation に区分され、耕作状態により、それぞれ 2 種に区分される。

(1) Cropland (Cr : Rice, Co : Others)

米、メイズ、綿、ゴマ、バナナ等を栽培している。Cropland は、タナ川デルタ地域東部の Mpeketoni 付近、Tana 川周辺、Fundisa 丘陵等に分布する。米は、Tana 川周辺の Wema、Ngao 等にのみみられる。

(2) Cropland (mixed cropland and grazing area) (C₂)

Cropland と Grazing 地域が混じりあっている地域で、Fundisa 付近に分布する。

(3) Plantation (Pm : Cashew nut and Mango, Pco : Coconut, Pb : Banana and Mango)

Pm はカシューナッツとマンゴが、Pco はココナッツが、Pb はバナナとマンゴが栽培されているものである。Pm は Fundisa 丘陵方面に、Pco は Lamu 島、Kipini 等に、Pb は Tana 川沿いに分布している。

(4) Plantation (Other) (P₂)

いろいろな樹種が不均一に栽培されているもので、Fundisa 丘陵付近に分布する。

III-3-7 Farm (cattle enclosure) (Fa)

家のまわりに柵をつくって家畜を飼っている場所で、Witu、Garsen 東方およびランチングプロジェクト地域の一部に分布する。

III-3-8 Others

Town, Village, Airstrip, Motorable road, Salt field, Pan and pond, Barren land, Dam に区分される。

(1) Town (T)

Lamu, Mpeketoni, Witu, Garsen, Ngao, Fundisa 等である。

(2) Village (V)

Tana 川の沿岸、デルタ両側の段丘地帯の海岸寄り、Lamu 島、Manda 島及び Fundisa 丘陵等に点在している。

(3) Airstrip (Ab : Bound surface, Am : Murram surface, Ag : Grass surface)

Manda 島の滑走路のみ舗装 (Ab) されている。その他の飛行場の滑走路面は、石礫 (Am) または草 (Ag) である。

(4) Motorable road (Ra : All weather road, Rd : Dry weather road)

ほとんどの自動車道は全天候 (Ra) であるが、一部氾濫原、谷底平野等の部分で乾期道 (Rd) となっている。

(5) Salt field (Sf)

塩田は、タナ川デルタ南端以南の海岸にのみみられる。

(6) Pan and pond (P)

(7) Barren land (Bl)

無植生地であり、Fundisa 丘陵内のバッドランド及び海岸の砂浜等がこれにあたる。

(8) Dam (D)