

シエラレオーネ共和国  
ロンベ沼沢地農業開発計画  
事前調査報告書

国際協力事業団



シエラレオーネ共和国  
ロンベ沼沢地農業開発計画  
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1029741C4J

国際協力事業団

農計技

C R (7)

81 - 20

国際協力事業団	
受入 期日 84.8.22	527
	81
登録No. 13442	AFT

## は じ め に

シエラレオーネ共和国は英国から独立後、その国家財政をダイヤモンド、鉄鉱石等の鉱物資源とコーヒー、ココア等の農産物の輸出に大きく依存してきた。しかしながら、近年鉱物資源の生産減少に伴い、農産物の国家財産に果たす役割が高まりつつある。このため、同国政府は農産物、なかでも米の増産を最重点施策として取り上げ、その目標を第1段階は国内自給の達成、最終的には輸出による外貨獲得においている。

上記の背景を踏まえ、同国政府は既に水稻栽培の実績のあるロンベ沼沢地において、水稻を中心とした農業開発計画を立案した。しかし、国家財政の弱体な同国としては、この計画の実施に必要な資金をアフリカ開発銀行から受けたいとしており、その融資に必要な各種資洋作成のための調査につき、我国に対し協力方要請があった。

この要請に基づき、日本国政府は国際協力事業団を通じ、昭和56年1月26日から21日間にわたり、農林水産省東北農政局建設部次長押野知行氏を団長とする8名からなる事前調査団を派遣した。

本調査団は、同地域の現地調査を実施するとともに、相手国政府関係機関2係者と各種の協議を行い、同国政府の要請内容の確認を行った。また、アフリカ開発銀行、FAOにも立寄り、本開発計画にかかる基本構想につき意見交換を行なった。

本報告書は、これら調査結果をとりまとめたものである。本報告書が今後、同地域の開発の基礎資料として広く関係者に活用されることを願う次第である。

最後に本調査の実施に際し、多大なご支援とご協力をいただいたシエラレオーネ共和国政府関係機関、アフリカ開発銀行、FAO、在リベリア大使館、在象牙海岸共和国大使館、外務省及び農林水産省の関係各位に対し、ここに深甚の謝意を表する次第である。

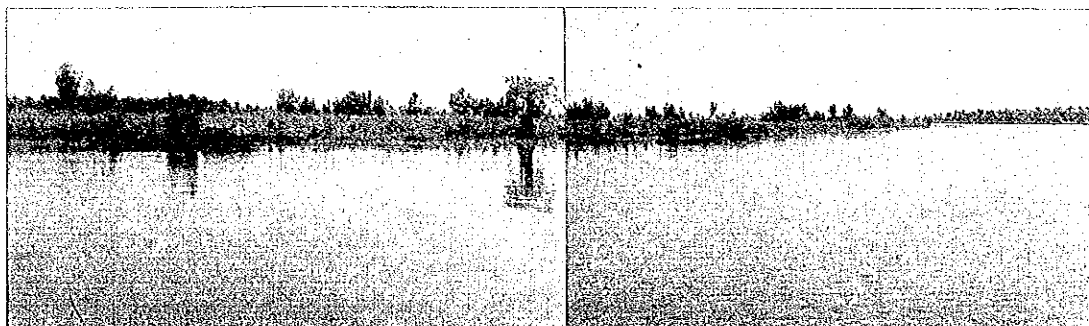
昭和56年4月

シエラレオーネ

国際協力事業団

理事 有 松 晃

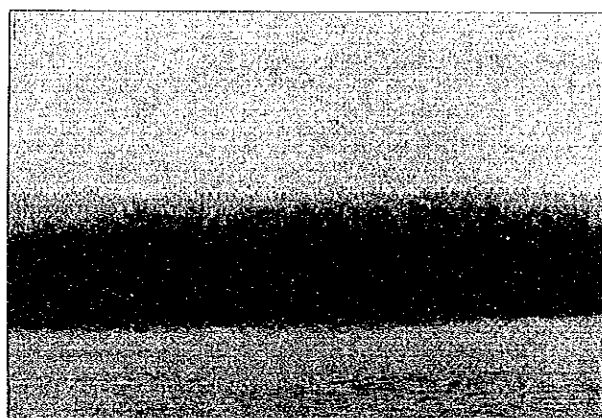




Little Scarcies 川から Gbenti North 付近の景色を望む



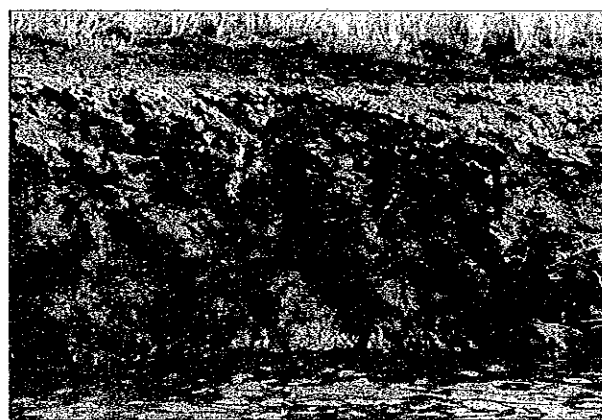
Gbenti 部落付近の稲作情況



Rhombe 部落付近の稲作情況



Rhombe 部落内の収穫稲の集荷情況



川岸にみられるカニの巣（穴）







Kagbulo 部落の風景



Rhombé 地区の農民と作業仮小屋



稲の収穫情況



農家の中庭風景

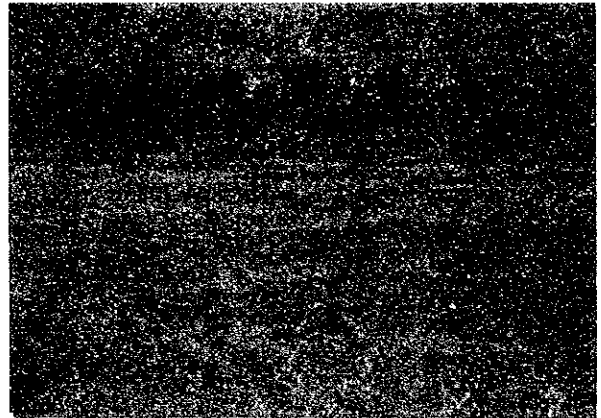


Gbenti 部落内の精米所  
( 1 部落に 3~4 カ所ある )

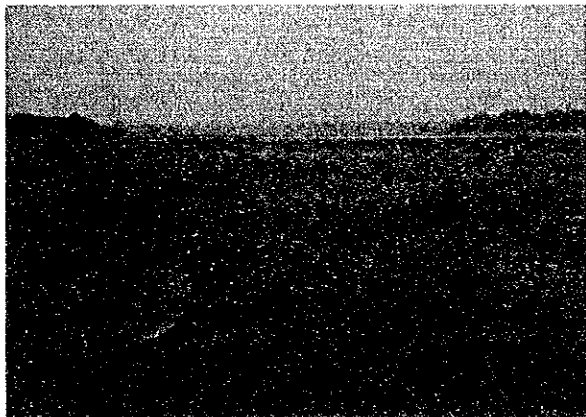




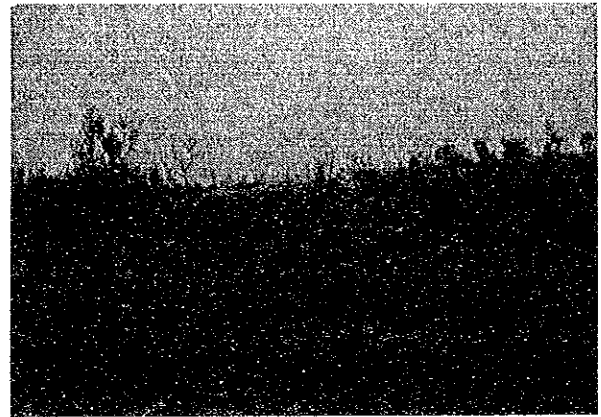
Rokupr 稲作試験場内圃場風景



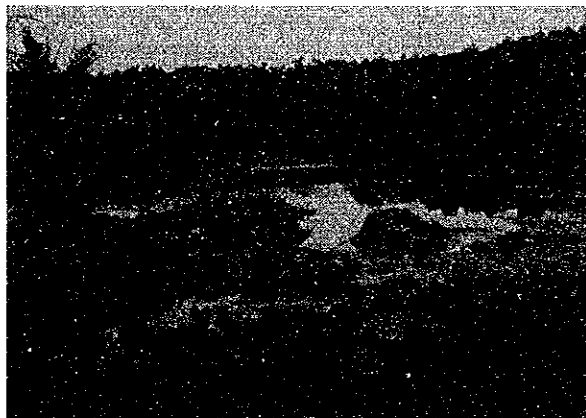
ケイ畔の見られた農地



内陸性沼沢地風景 (Makenba 付近)



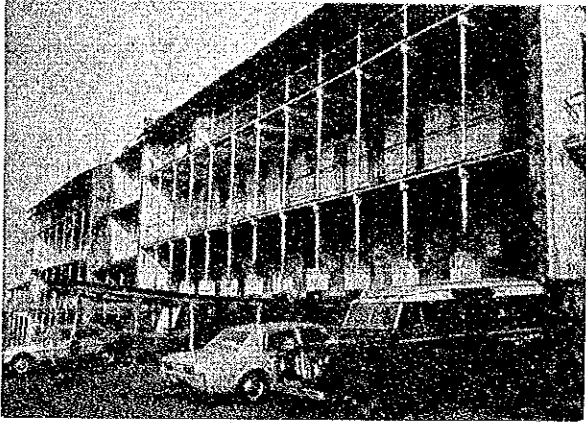
プロジェクト内 upland 風景



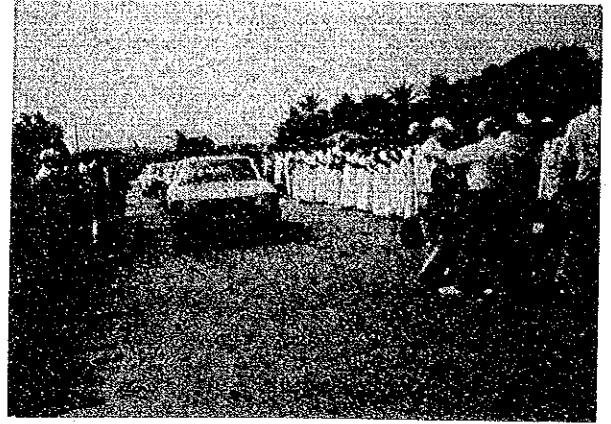
Little Scarcies 川中流  
(Rhombe 地区より約 20 Km 上流)



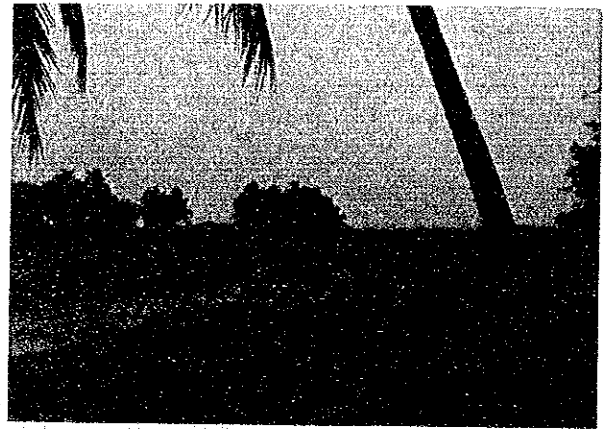
プロジェクト内主要道路情况及び風景



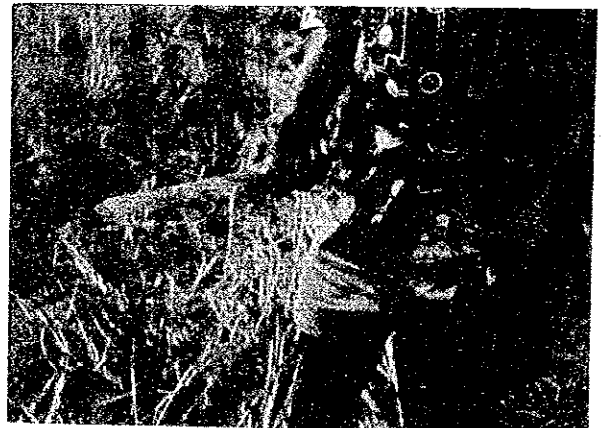
農林省建物



事前調査団を歓迎する住民



Gbenti North 地区内風景



農具の写真

## 諸元換算表及び略名称表

### 1. 諸元換算表

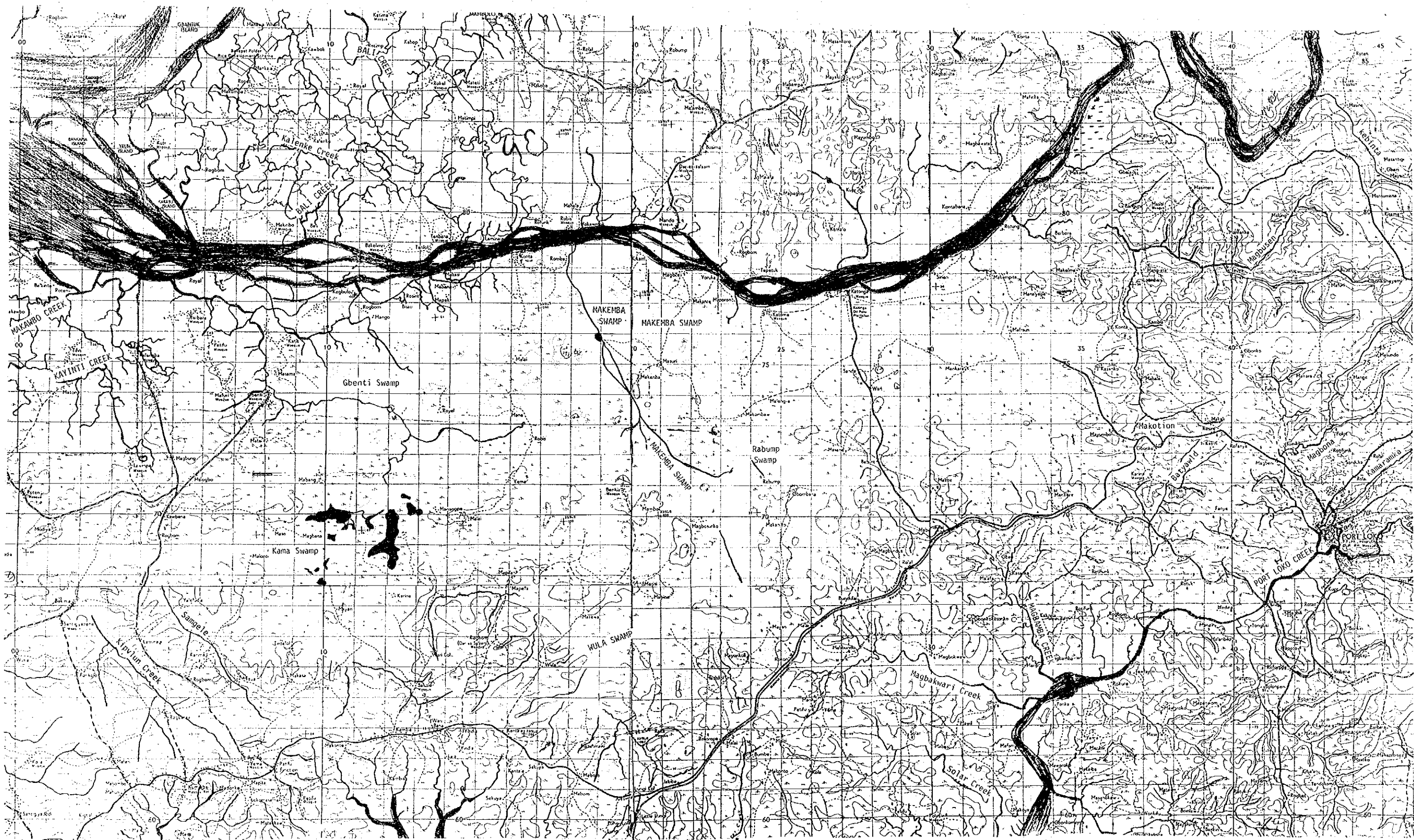
1	mile	(マイル)	→	1.6093	km
1	ft	(フィート)	→	0.3048	m
1	inch	(インチ)	→	2.54	cm
1	Ac	(エーカー)	→	40.469 a	→ 0.4 ha
1	Ac. ft	(エーカーフィート)	→	1233.495	m <sup>3</sup>
1	ft <sup>3</sup>	(立方フィート)	→	0.0283	m <sup>3</sup>
1	ガロン		→	4.546	ℓ
1	オンス		→	28.3495	g
1	ポンド		→	0.4536	kg
1	ブッセル	(bushel)	→	36.37 ℓ	46 ポンド・モミ (20.8 kgモミ)
1	cwt		→	50.80	kg (112 ポンド)
1	sq. mls.	(平方マイル)	→	2.5898	km <sup>2</sup>
1	レオン	(L. E.) or (L e.)	→	約228円	→ 約1.086ドル (1ドル=210円)

### 2. 略名称表

A f D B ; アフリカ開発銀行

W A R D A ; 西アフリカ稲作開発機構

ロンベ沼沢地地図 (1/5万)





# 目 次

はじめに

1. 序 論 .....	1
(1) 調査目的 .....	1
(2) 調査団の構成 .....	1
(3) 調査行程 .....	2
2. 要 約 .....	3
(1) シェラレオーネ共和国の概況 .....	3
(2) 農業政策の概況 .....	3
(3) ロンベ沼沢地農業開発計画 .....	3
3. 現 況 .....	6
(1) 社会一般 .....	6
(2) 農業事情一般 .....	9
(3) 農業開発計画 .....	16
4. 要請プロジェクトの内容 .....	19
(1) 背景及び経緯 .....	19
(2) プロジェクトの概要 .....	20
5. 調査結果及び考察 .....	22
(1) 開発計画 .....	22
(2) 農業経済 .....	27
(3) 栽培 .....	29
(4) 土壌及び水質 .....	42
(5) 水文 .....	47
(6) かんがい・排水 .....	65
(7) 湿地開発 .....	68



6. 今後必要な検討事項 .....	73
--------------------	----

付 属

I 調査団現地報告書 .....	75
II アフリカ開発銀行ロンベ沼沢地開発計画 T/R .....	88
III 関係者名簿 .....	92
IV 収 集 資 料 .....	95

# 1. 序 論

## (1) 調査の目的

ロンベ沼沢地農業開発計画は現在シェラレオーネ共和国政府が推進しようとしている、国家レベルの開発計画の一つである。この計画は米の自給及び将来的に同国からの米の輸出を目的とした、米増産計画である。

この目的遂行のためシェラレオーネ共和国政府は従来から水稻の生産を行っているロンベ沼沢地の開発に目をつけた。この地区を中心に近代稲作栽培技術を導入し、増産を図りたいとしている。この事業実施のため同国の国家5カ年開発計画(1981/2-1985/6)に組入れるとともに、事業資金をアフリカ開発銀行の融資により実現したいとした。このためにまず必要な調査としてロンベ沼沢地における農業開発計画のフィージビリティ調査が必要となり、技術面、資金面から我国に調査を要請越した。これを受けて国際協力事業団は事前調査団を派遣した。このような背景の下に実施された今回の事前調査の目的は以下の通りである。

1. ロンベ沼沢地における稲作栽培を中心とした農業開発計画の技術的可能性につき検討。
2. シェラレオーネ共和国政府の本事業に対する取組み方及び考え方の調査。
3. ロンベ沼沢地の開発計画がシェラレオーネの経済的發展に果たす意義
4. ロンベ沼沢地農業開発計画のフィージビリティ調査を我国として実施可能であるかの検討。
5. アフリカ開発銀行における本開発計画の取組み方について討議、検討。

等、今後の協力につき検討に資する資料の収集現地踏査等を行うことである。

## (2) 調査団の構成

氏 名	担当業務	現 職
押野 知行	団長・総括	農林水産省東北農政局 建設部次長
吉田 興吉	排水 改良	農林水産省関東農政局 建設部設計課 農業土木専門官
鈴木 康市	土 壌	農林水産省東海農政局 計画部資源課 水質官
平山 功	農 業 経 済	農林水産省北陸農政局 計画部地域計画課 課長補佐
太田 隆	湿 地 開 発	新潟県建設技術センター 整備課主任
小林 和行	かんがい	農林水産省構造改善局 建設部設計課 審査第1係長
矢沢佐太郎	農 業	国際協力事業団内原国際農業研修センター 研修室コース主任
西村 美彦	業 務 調 整	国際協力事業団農林水産計画調査部 農林水産技術課

(3) 調査行程

日順	月・日	曜日	行程	泊地	
1	1月26日	月	打合せJICA(45F)13:00 東京発21:00 → AF273 (1班) AF632 (2班)	機 中 ①ローマ	
2	1月27日	火	パリ(08:15)→ローマ(10:10) …… →パリ(05:55)	②パ ①ローマ	
3	28	水	FAOで資料収集 パリ(11:15)→アビジャン(18:45) TW811 UT851	②アビジャン	
4	29	木	ローマ→パリ→モンロビア(20:10) アフリカ開銀で打合せ (09:25)(11:25)(13:00) RK049	①モンロビア ②アビジャン	
5	30	金	在リベリア大使館と打合せ アビジャン→モンロビア (21:00) (22:15)	モンロビア	
6	31	土	団内打合せ	"	
7	2月1日	日	モンロビア(15:10) → フリータウン(16:00) WJ922	フリータウン	
8	2	月	農林省他関係機関表敬及び打合せ	"	
9	3	火	関係機関と打合せ資料収集	"	
10	4	水	} 現地踏査、資料収集	ポートロコ	
11	5	木		" ポートロコーカトンガーベンティ	"
12	6	金		" ロクブール	フリータウン
13	7	土	} 団内打合せ現地報告書作成	"	
14	8	日		"	"
15	9	月	関係機関と打合せ	"	
16	10	火	関係機関あいさつ フリータウン(18:35)→モンロビア(19:25) BR57	モンロビア	
17	11	水	在リベリア大使館と打合せ	"	
18	12	木	"	"	
19	13	金	モンロビア(08:30) → アムステルダム(19:10) KL586	アムステルダム	
20	14	土	アムステルダム(13:45) → …… JL404	機 中	
21	15	日	東京着(15:30)		

備考： 1班 押野，吉田，鈴木，平山，太田

矢沢，

2班 小林，西村，

## 2. 要 約

### (1) シェラレオーネ共和国の概況

シェラレオーネ共和国は西アフリカの南西海岸に面し、北緯 $7^{\circ}0'0''$ ～ $10^{\circ}0'0''$ 、西経 $10^{\circ}5'0''$ ～ $13^{\circ}18'$ に位置している。

面積は72,339km<sup>2</sup>(ほぼ北海道と同じ)人口2,960千人、気候は熱帯多雨地帯で、年間降雨量は海岸地方で3,500～5,000ミリ、年間平均気温 $27^{\circ}\text{C}$ の高温多湿地帯である。

国家予算は1978/79才入170,594千レオン、才出222,810千レオン、国民総生産729,000千レオン1977/78、1人当りGNP246レオンで、1961年に英国から独立した共和国である。

### (2) 農業政策の概況

1930年以降、ダイヤモンド、鉄鉱石等の鉱業により発展してきたが、これら資源も枯渇が予想され、国内総生産額に占めるシェアも、最近5ヶ年間で、20%から10%と半減したがこれと対照的に農業生産は30%から39%に増大している。

このため政府は今後の経済政策の重点を農業開発においており、同国の労働人口の80%が農業従事者である点からも、その実現に意欲を示している。

### (3) ロンベ沼沢地農業開発計画

#### ① 一般概要

シ国政府は鉱業の減退による経済の停滞を農業により回復しようと、1980年8月、食糧の生産計画を推定して将来の農業開発計画を立てた。

その計画の中にロンベ沼沢地農業開発計画も取入れられており、シ国自身もこの開発計画に熱意を示している。

#### ② 開発の手順

本計画の実施は、シ国とアフリカ開発銀行(AfDB)の協議により、AfDBからの融資により行われる事業である。

日本側としては、AfDBが融資の判断をするF/Sレポートの作成に当り、この計画が技術的、経済的に、可能性があるかどうか判断するために事前調査団を派遣した。

#### ③ シ国の要請内容

シ国としては、約60,000エーカーの農業開発地域を含め、この地域全体の開発構想と開発方式の設定を強く要望している。

しかし、本地域の農業開発計画は過去3回調査されたが、いずれも実施されていないため、実現性のある計画を熱望している。

なお、本計画の実施については農林省と開発経済計画省の協同事業として行うこととしている。

#### ④ 調査結果の概要

##### i 開発計画

- a, ロンベ地域は経済性、営農、土木的にみて開発可能地である。
- b, 国家財政規模(1978/79才入 170,594レオン), 同国内の農業技術等の観点から考えると, 全体開発の同時着手は不可能であろう。
- c, 全体事業計画を考えると共に, 第1次開発として地区を限定して実施することが妥当である。
- d, 第1次開発と併行して, 周辺地域への教育波及結果, 社会資本の充実を考えながら全体事業計画の実施を図る。

##### ii 開発方針

- a, 国家財政および経済便益からの開発規模の設定。
- b, 2期作を可能にする, 用排水路網の整備。
- c, 各期における単収の向上。(改良品種の導入)。
- d, 営業技術の普及組織の確立。
- e, 流通機構の整備。(交通網の整備, 市場の確保, 出荷体制の整備)

##### iii 開発規模の概要

- a, 1次開発地区の選定。

別紙

ロンベ地区は大別して次の三つの型に分けられる。

- (1) 河川デルタ地区
- (2) 内陸低湿地区
- (3) 内陸 upland 地区

この中で(1)河川デルタ地区の "Gbenti North" を対象としたい。

その理由は

- (1) 既耕地が多く, 人口も他に比べ集中している。
- (2) 水上交通の中心となり得, 陸上交通と結びつけることによりロンベ地区全体開発の核となり得るであろう。

(3) 地域住民の農業経済，及び開発に対する意欲が高いと判断された。

(4) シエラレオーネ政府も同地区の開発を期待している。

b, 地区の内容

(1) 対象地区

Gbenti North 3,240エーカーの中より国家予算規模に見合う適当な面積，地区を定めるものとする。選定については今後の調査にまかせる。

(2) 事業内容

1) 乾期における作付を可能にする用水源としては

- ディーゼルエンジンによるポンプ揚水
- 沼沢地からの導水
- ダム，取水工からの導水が考えられる。

2) 用排兼用水路網の充実

事業費と対象面積及び第1次開発のモデルの意味も考え合せると，ポンプ揚水が妥当であろう。

3) 圃場整備

二期作の導入により耕作期間が短縮されるため，小型農耕機械の導入を考えた若干の田面均平等，圃場の整備が必要であろう。

4) 営農計画

二期作を目的とした近代的農法を研修させた農民を入植させることが望ましく，一戸当たり耕作面積は2 ha以上が望ましいと思われる。

### 3. 現 況

#### (1) 社 会 一 般

##### ① 一 般 概 況

##### i 位 置

シエラレオーネ共和国は西アフリカの南西海岸に位し、北東の国境はギニア共和国、南の国境はリベリヤ共和国、西は大西洋に面し北緯 $7^{\circ}0'0'' \sim 10^{\circ}0'0''$ 、西経 $10^{\circ}5'0'' \sim 13^{\circ}18'$ に位置している。

##### ii 面積および人口

この国を4州に区分し、首都はフリータウンで人口約30万人、Westernに属している。

(表-1 参照)

表-1

州 名	面 積 squmiles	積 積 squ km	人 口 千人	人 口 密 度 人
Nothern	13,925	( 36066 )	/	/
Southern	7,868	( 20378 )		
Eastern	5,876	( 15219 )		
Western	261	( 676 )		
Total	27,925	( 72339 )		

##### iii 気 候

海岸地方と内陸地方に分類されるが、全体的に熱帯多雨地帯で高温多湿である。

一年は雨期(5~10月)と乾期(11月~4月)に分かれ、年間降雨量は海岸地方3,500~5,000ミリ、内陸地方2,500~3,000ミリ、年間平均気温 $27^{\circ}\text{C}$ である。

##### iv 部 族

メンデ族, テムネ族, リンバ族, クレオール(黒人と白人の混血)他。

##### v 宗 教

北部に約50万人のイスラム教徒, 南部に10万人のキリスト教徒, その他は原始宗教を信仰している。

##### vi 言 語

公用語は英語

VII 歴 史

- 1808年 イギリス領植民地
- 1961年4月 イギリス連邦の一員として独立
- 1971年4月 大統領を元首とする共和国となる。

VIII 予 算 1978/79

- 才 入 170,594 千レオン
- 才 出 222,810 千レオン

IX 経 済

- 国民総生産 729百万レオン(1977/78)
- 1人当りG./N./P. 246 レオン
- 通 貨 Leone (Le 0.92 ÷ us\$ 1.00)

② 経 済 概 況

シエラレオネは1961年4月27日独立の共和国で独立以来20年を経過してきた。この間1960～1970年にはアフリカ諸国の中で象牙海岸、ケニア、モウリタニアに次いで経済成長率の高い国とされている。

1930年代以降、この国はダイヤモンド、鉄鉱石の開発にともない鉱業を通じて発展してきたがその後約半世紀にわたる開発により、これら資源の枯渇が予想され、鉱業に対する比重は年々低下してきている。

国内の人口は1970年252万人、1975年279万人が1985年には342万人と推定されている。(表-2 参照)

表-2 人口の推移

WARDA 資料

年	1960	1970	1971	1973	1975	1976	1977	1978
人口(千人)	2050	2516	2568	2676	2786	2843	2902	2962

15～59才までの労働力人口は約50～60%、農業従事者は全体の80%を占めている。

国内総生産額は1977/78に72,8800千レオン、1972年352,200千レオンと比較すると5年間で約2倍の成長を示している。(表-3 参照)



表-3 国内総生産額

単位：100万レオン

	農 業	鉱 業	製造業	電・ガ 水 道	建設業	商 業	運 輸 通信業	行 政 国防等	そ の 他	計
1973/74	(30.5) 129.9	(18.4) 78.3								(100.0) 425.8
1974/75	(35.7) 186.1	(14.7) 76.8								(100.0) 521.0
1975/76	(38.1) 213.0	(10.8) 60.4	31.2	4.7	17.4	68.4	65.5	47.3	50.7	(100.0) 558.6
1976/77	(39.9) 263.9	(10.2) 67.9	34.0	5.7	22.1	91.6	70.7	51.8	59.5	(100.0) 667.2
1977/78	(38.7) 281.7	( 9.9) 71.9	40.0	5.4	24.7	101.1	80.4	58.8	64.8	(100.0) 728.8

Data source : Central Statistics Office

このなかで農業生産は1973/74に全体の30%であったものが1977/78には39%まで増大しているのに対し、鉱業生産はここ5年間でその比率が半減し1977/78には全体の10%を占めるにすぎない。

このため政府は今後は農業開発政策に重点を置くものとして位置づけその意欲は非常に強いものがある。

国外との取引状況は年に増加しているが輸入超過で推移している。

輸入商品の大部分は機械製品、自動車等について食料、織物、石油等で輸入国は西欧、イギリス、EEC諸国が主体となっている。

一方輸出商品は従来ダイヤモンド、鉄鉱石が殆んど輸出先も西欧、イギリス、EEC諸国であったが近年は農産物輸出の増大鉱業製品輸出の減退が目立っている。(表-4, 5参照)

表-4 輸出入状況

単位 100万レオン

	1970	1971	1972	1973	1974
輸 入 (CIF)	96.9	94.3	95.4	127.2	187.7
輸 出 (FOB)	34.6	83.4	91.6	106.0	123.1
収 入 戻	-12.3	-4.9	-3.8	-21.2	-64.6

表-5 農産物輸出額の推移

(100万レオン)

	1968	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
農産物輸出額 (A)	15.5	12.3	12.3	13.1	16.3	21.2	19.2	23.3	26.3	79.4	46.7
輸出総額 (B)	75.2	88.1	81.6	80.1	91.4	103.7	119.1	104.3	103.9	152.2	163.5
$\frac{(A)}{(B)} \times 100$	21	14	15	16	19	20	16	22	25	52	29

Data Source : B.S.L Economic Review 1979

また国内の財政は1978/79以降、赤字財政となっており政府の努力のあととはみられるものの恒常的な気配を示している。(表-6 参照)

表-6 政府財政収支

(100万レオン)

	1977/78	78/79	79/80修正	80/81概算
才 入	160	171	174	220
才 出	122	223	252	281

このような財政のなかで政府は次のような開発計画を樹立している。

1979/80の開発計画概要によると全体の開発予算は131,073千レオンでこのうち農林省は18,768千レオンを計上している。

Economic サービス部門で農業の占める割合は40%、開発経費全体の14.3%を占めている。しかし農業部門は海外資金へ依存度も高く全体の $\frac{2}{3}$ は外貨となっている。(表-7参照)

## (2) 農業事情一般

シエラレオネ国は国土面積約7,200千ha(17,700チエーカー)で1970/71の農業センサスによると、その7.4%にあたる528千ha(1,305チエーカー)が農地となっている。全国を南、東、北、西の4州に分割しているが首都フリータウンのある西部を除き、農地は一様に分布している。

各州にはそれぞれ3~5の地域があり、地域別では東部のKenema、南部のMayamba、北部のPort Lokoで広大な農地を有している。

農家数は286千戸、1農家当たり世帯員9人、成年農業従事者3人で州別では北部の農業従事者が多い。

表-7 開 発 経 費

( 100 万レオン, 4レオン)

	Domestic	Foreign	Total
Total (百万レオン)	45.2	85.9	131.1
Economic service	20.6	27.0	47.7
Social "	7.3	7.6	14.9
General "	17.3	51.2	68.5
Economic serviceの内訳 (千レオン)	20,624	27,042	47,666
労働者	2,840	3,600	6,440
農林省	6,300	12,468	18,768
天然資源省	930	855	1,785
エネルギー省	3,653	4,270	7,923
通産省	1,570	2,208	3,778
運輸通信省	20	490	510
鉱業省	420	—	420
開発及び経済計画省	3,485	2,751	6,236

経営規模は全体に低く3エーカー以下のものが全体の約40%, 5エーカー以下のものが60%を超えており土地生産力の低さと併せ低所得規模の農家が多い。

栽培作物は米が主体で全作付面積の61%, ついでコーヒー13%, ココア9%等で、この国の米につぐ主食であるキャッサバは3%程度にすぎない。なお畑作では焼畑農業が行われている。

米はuplandで600千エーカー, swamplandで200千エーカーが栽培され生産量は合計443千トン(clean riceで295トン)で平均単収は1,280kg/haとなっている。

稲作に従事するものは農業従事者全体の86.3%に達しているが、零細農家が多いため自家飯米を主とするものがほとんどで、米の販売農家は稲作農家の29%にすぎない。

コーヒーの生産は天候, 価格の影響により変動はあるものの最近は5~15千トンの間で生産され, ココア6,500トン, ヤシ核は60,000~70,000Lトンで, これらの農産物は輸出商品となっている。

なお主要作物の栽培面積および家畜の頭羽数は次表のとおりであるが家畜は全体的にみて少ない。(表-8参照)

表-8 耕地面積・農家数 戸当り人口等

1970/71

	Total Land Area (acre)	Land under Crops (acre)	Number of Holders	People per Farmer	Adults in Agriculture per Farmer
Southern Province		230,799	(91,320)		
Bo District	1,289,600	12,511	33,789	7	3
Bonthe	856,960	(9.3) 20,358	7,718	12	4
Mayamba	1,705,600	(1.5) 147,398	32,474	6	2
Pujehun	1,014,400	50,532	17,339	6	2
Eastern Province	502,516	(97,311)			
Kailahun district	953,600	(12.7) 165,360	23,475	8	3
Konema	1,495,680	(21.2) 277,208	42,082	6	2
Kono	1,393,920	(4.6) 59,868	31,754	6	2
Northern Province		453,678	(90,185)		
Bambali District	1,973,120	(6.6) 86,219	17,798	13	4
Kambia	758,000	(5.9) 76,939	14,720	11	4
Koinddugu	2,995,200	(5.3) 68,924	16,111	9	3
Port Loko	1,413,120	(10.6) 138,224	26,515	11	3
Tonkolili	1,730,560	(6.4) 83,372	15,041	14	5
Western Province	(132,600)	(0.7) (9,152)	(7,321)	31	1
Sierra Leone	17,727,360 (1,000)	(100.0) 1305,154 (7.4)	286,137	9	3

Data : Agricultural Statistical Survey of Sierra Leone 1970/71

これをGDPあるいは農業部門に於ける比率で見るとつぎの通りとなっている。

(表9, 10, 11, 12 参照)

表-9 Live Stock の GDP, 農業部門に対する割合

	畜産部門生産額	GDPに対する比	農業部門に対する比
	100万レオン	%	%
70	4.9	1.5	5.2
71	4.8	1.5	4.9
72	5.6	1.6	5.2
73	7.2	1.7	5.5
74	8.4	1.6	4.5
75	9.4	1.7	4.4
76	9.4	1.4	3.6

表-10 経営規模別農家

	0.1~0.5	0.5~1.0	1.0~3.0	3.0~5.0	5.0~7.0	7.0~10.0	10~15	15~50	Not Reported	計
	Southern Province	5,097	6,155	29,125	25,891	13,523	8,908	1,924	—	697
Eastern	14,338	5,564	15,388	13,436	12,621	11,213	10,448	6,129	8,174	97,311
Northern	(2.2) 1,973	(2.6) 3,255	(27.2) 24,552	(26.2) 23,638	(16.8) 15,123	(12.8) 11,526	(7.4) 6,715	(2.6) 2,328	(1.2) 1,075	(100.0) 90,185
Western	2,479	635	2,647	463	33	—	—	—	1,064	7,321
Sierra Leone	(8.3) 23,887	(5.4) 15,609	(25.1) 71,712	(22.2) 63,428	(14.4) 41,300	(11.1) 31,647	(6.7) 19,087	(6.7) 8,457	(3.9) 11,010	(100.0) 286,130

Data : Agricultural Statistical Survey of Sierra Leone

1970/71

表-11 主要作物作付面積，収量

1970/71

作物名	面積		ton / acre	生産量		備考
	acre	%		ton	%	
Upland rice	600,747	45.6	531	318,975	43.6	2,000 acre以下の作付け作物は Lettuce, Broad Bean Chinese yam, Mint Sugarcane, Lemon Mahgo, Avocadoes, pawpaw Bread Fruit, Grape Fruit, Tangerine Pineapple, Plantain である。
Swamp land rice	206,810	15.7	599	123,903	16.9	
Guinea corn	11,737	0.9	500	5,869	0.8	
Cocoyam	10,993	0.8	1,971	21,671	3.0	
Cassava	41,180	3.1	1,971	81,178	11.1	
Ground nut	34,128	2.6	437	14,917	2.0	
Pepper	2,246	0.2	985	2,213	0.3	
Benniseed	4,431	0.3	179	791	0.1	
Sweet potato	17,339	1.3	1,056	18,304	2.5	
Fundi	3,385	0.3	268	907	0.1	
Millet	14,090	1.1	446	6,290	0.9	
Maize	25,891	2.0	402	10,403	1.4	
Coffee	176,078	13.4	112	19,650	2.7	
Cocoa	115,256	8.7	56	6,431	0.9	
Banana	10,222	0.8	1,339	13,689	1.9	
Kolanut	18,497	1.4	214	3,964	0.5	
Orange	11,862	0.9	3,906	46,333	6.3	
Coconut	3,188	0.2	589	1,879	0.3	

表-12 主要家畜頭羽数 (1979)

家畜名	頭羽数
Goat	244,000
Sheep	134,000
Pigs	16,000
Chicken	3,000,000

政府は1980年8月農業開発5ヶ年計画を作成し各種の project 計画を樹立したが、その基礎となる主要作物の栽培計画を次の様に設定した。

これによると swamp land rice は年平均4~5%, upland rice 年平均15%, ココア コーヒー 1~2%, palm kernel, palm oil 1%の伸長を考慮し今後5年間の栽培面積、収量をつぎの様に試算している。(表-13 参照)

表-13 今後の生産計画

	Present		1984 / 85		対 比	
	面積(A) acre	収量(B) ton	面積(C) acre	収量(D) ton	(C) / (A)	(D) / (B)
Swampland Rice	306,000	184,000	372,000	224,000	121.6	121.7
Upland Rice	697,000	349,000	751,000	376,000	107.7	107.7
Cassava	47,600	95,000	51,200	102,500	107.6	107.9
Maize	30,200	12,100	33,300	13,000	110.3	107.4
Ground Nut	39,400	15,000	42,500	18,500	107.9	123.3
Sorghum	16,200	7,300	17,400	7,900	107.4	108.2
Sweet Potato	19,700	20,900	21,200	22,500	107.6	107.7
Guinea Corn	13,900	8,000	14,900	18,550	107.2	231.9
Cocoa	127,300	14,200	130,300	15,700	102.4	110.6
Coffee	194,000	22,000	214,400	24,000	110.5	109.1
Palm Kernel	—	80,000	—	86,000	—	107.5
Palm Oil	—	45,000	—	47,500	—	105.6

Data: Review and Planned Programmes of the agricultural section

August 1980

つぎに国内における米の需給バランスについて考察を加えると、生産量は1970年以降急激な増加がみられず一方で人口は1970年以降20%近く増加している。

1人当年間米消費量も増加することを考えれば食糧不足は深刻な問題として受けとめられよう。

消費量は年間約400千トン、自給率95%、輸入量は1970年の50千トンを最高に

1977, 78年はそれぞれ16~18千トンに達している。

政府は自給率の向上, さらには外貨取得の手段として農産物輸出の増大を目標としている。

(表-14参照)

表-14 米に関する諸指標

	1960 ~1964	1965 ~1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Area under rice (1000ha)	2958	3258	3584	3804	3958	4116	5710	4346	4634	4100	4160
Paddy Production (1000 t)	3120	4420	6220	5360	5640	5940	5860	6090	6420	6240	6331
Yield of paddy kg/ha	1055	1357	1735	1409	1425	1443	1026	1401	1385	1522	1522
Milled equivalent of paddy production (1000 t)	2060	2920	4100	3540	3720	3920	3870	4020	4240	4120	4180
Net import of rice by quantity (1000 t)	162	213	494	269	66	437	450	—	35	165	182
Rice self sufficiency (%)	91.3	92.0	84.4	92.8	97.8	88.4	94.8	98.8	94.1	93.7	95.0
Consumption per capita (kg)	82.9	103.7	125.9	145.9	115.3	131.5	124.1	117.5	125.1	132.3	122.9

Data: Rice Statistics Year book - WARDA

今回の事前調査対象地区である Rhombe swamp は北部州の Port Loko 地域に属し稲作農業の比重がとくに高い地域である。(表-15参照)



表-15

## Port Loko 地域の稲作の位置づけ

	Upland Rice		Suamp land Rice		Total Rice	
	面積	比率	面積	比率	面積	比率
Southern Province	acre 233,935	% 38.9	acre 36193	% 17.5	acre 270,128	% 33.4
Eastern "	140,909	23.5	50,392	24.4	191,301	23.7
Northern "	224,726	37.4	119,298	57.7	344,022	42.6
(うちPort Loko)	(64,409)	(10.7)	(42,981)	(20.8)	(107,390)	(13.3)
Western	1,178	0.2	928	0.4	2,105	0.3
Total	600,747	100.0	206,810	100.0	807,557	100.0

全国4州12地域のうちPort Loko地域の稲栽培に占める割合はupland riceで、10.7%、swampland riceでは20.8%と非常に高く生産基盤の濃密さがうかがわれる。

## (3) 農業開発計画

シエラレオーネ国においては、長期的な社会、経済開発のため計画は、まだ策定されていない。

しかし、地域によってはコーヒー、ココア、油やし、ライス、砂糖キビ等の個々の総合農業開発計画は現在6に示すように進行中である。

## (FAOの農業調査の概要)

シエラレオーネ国に対するFAOの農業調査については、1976年から1980年に亘って同国に調査事務所を設け下記の第1次調査を完了した段階である。

シエラレオーネ国全土の土質図

1/500,000図 …………… 44分類

同上 植生図

1/500,000図

同上 適作土地利用可能図

1/500,000図

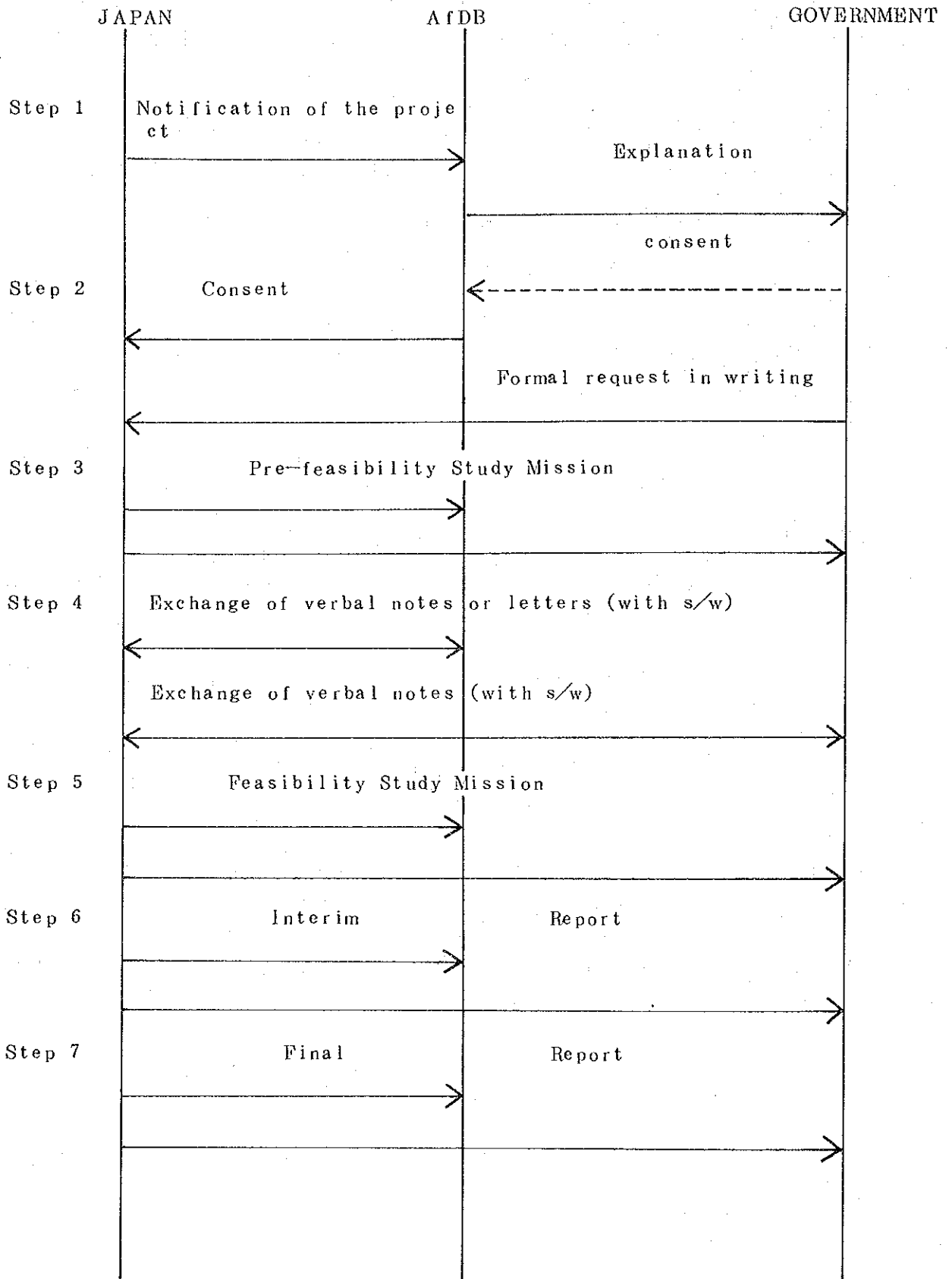
第2次調査として水文調査を行うこととしているが実施期間は未定である。

(アフリカ開発銀行の本計画に対する考え)

シエラレオーネ国政府はロンベ沼沢地の農業開発計画の実施につき資金面の協力をアフリカ開発銀行(AfDB)に要請している。AfDBとしても本計画に興味を示めしており、今後の調査実施に当ってはAfDBと協議し進める必要があろう。特に今回の調査においてはAfDBに立ち寄り担当者と意見交換をしてきたので、これを以下に記述する。

シエラレオーネ共和国ロンベ沼沢地農業開発計画に関するAfDBにおける話し合い事項

1. AfDBとしては本プロジェクトに関心(Interested)を持っており、プロジェクトに対するF/SのT/RはAfDBで作成され、シエラレオーネ政府側に送付された。
  2. 現在AfDBはシエラレオーネ政府の本プロジェクトT/Rについてのコメントを待っているところである。
  3. 本プロジェクトの推進にあたっては、AfDBのプロシジャー(別添図-1参照)に基づき、各ステージをチェックして、現在どこまで進んでいるのかははっきり見定める必要がある。
  4. 本プロジェクトはプロシジャーのフローチャート(小寺書記官とAdjaottor氏の間で作成)に基づいて今後作業を続ける。
  5. AfDBとしては本プロジェクトの取り扱いについて(優先度)他との関係もあるので何とも言えない。
  6. あくまでもAfDBとして本プロジェクトに融資するかどうかはシエラレオーネ政府の取り組み方と、F/Sレポートの結果によって考えるであろう。
- 注 { i) 計画がカントリープログラムに乗っているか  
      ii) F/Sレポートの経済分析等の結果が良いか
7. 最終的なファイナンスについてはEconomic sectionで決定する。
  8. プロジェクトの実施には通常F/Sレポートを提出し、依頼をしてから1~2年で融資を受けられるが、これも依頼国の取り組み方による。



#### 4. 要請プロジェクトの内容

##### (1) 背景及び経緯

シエラレオーネ共和国政府は、農産物の増産計画の一環として、稲作を中心とした農業開発計画を考慮中である。この中においてロンベ沼沢地は特に米の自給を目ざし、さらには輸出にまで向けられる増産のポテンシャルの高い地区であるとして、政府の関心を集めている。この地区の開発計画は過去に3回ほど立案されているが(※-1)、コスト見積が高いこと、導入技術に問題があること等の理由により計画が実施に向けて採用されたことはない。

しかし、シエラレオーネ政府としては実現可能なプロジェクトとして国家開発計画に取り上げたいとし、資金面をアフリカ開発銀行に依頼し、実施に向けたいとした。本計画についてアフリカ開発銀行はこれまでの幾多の調査は当銀行の融資には耐えられるものでないとし、再度の調査が必要であることを提示した。これによりアフリカ開発銀行は同開発計画に必要なフィジビリティ調査のTerms of Reference (T/R)を示した。このT/Rに基づいて実施された調査結果及びシエラレオーネ政府のこの計画の取り組み方を考慮し融資を決定したいとしている。これを受けてシエラレオーネ政府は開銀を通し1979年日本にF/S調査の実施につき協力を要請越した。また、1980年8月シエラレオーネ政府はF/S調査の実施についての協力を直接我国に要請越した。

これを受けて我国政府は国際協力事業団を通しF/S調査の実施が可能であるか検討するロンベ沼沢地農業開発計画事前調査団を派遣したものである。

※-1

1. Rhombe Swamp Engineering Feasibility Study (1971年2月)  
MRT Consulting Engineers Ltd.
2. Proposal for Consult Survey for a Feasibility Study on  
Development Rice Producing (1975年)  
Euro Consult Netherlands
3. Proposal for the Rhombe Swamp Feasibility Book. (1976年)  
Tate & Lyle Technical Services Ltd.

(2) プロジェクトの概要

本計画は首都フリータウンの北東部100km(直線距離48km)に位置する、大西洋に近い Little Scarcies 川のデルタ地帯の一地区に稲作を中心とした農業開発計画を実施しようとするものである。そのおよその位置は、リトルスカルシー川左岸のカトマ(KATOMA)集落からカティーク(KATIK)集落まで、東はカトンガ(KATONGA)集落とマブンドユライ(MABUNDULAI)を結ぶ道路、南はポートロコ(PORT LOKO)からルンギイ(LUNGI)を結ぶ道路及び西はペティフジャンクション(PETIFU JUNCTION)とベンテイを結ぶ道路に囲まれている。これらの道路は、おおむね流域界を形成している。そして、地区の広がり、東西に約18km程度、南北に約10km~13km程度である。開発予定地区は全域約60000エーカー(2万4千ha)と見込まれ、さらにこの中に6地区の開発地区が含まれている。これらは(1)RHOMBE, (2)GBENTI NORTH, (3)GBENTISOUTH, (4)GBENTI MOUTH, (5)MAKENBA NORTH, (6)MAKENBA SOUTHである。本地区局はMRTコンサルタンツが実施した時の調査の区分にしたがっている。"ロンベ沼沢地"の名称はこの中の1部落であるRHOMBE部落から取ったものである。地区内は自然条件の面から大きく3区分できる。(1)河川デルタ地区(マングローブスワンプ)(2)内陸低湿地区(3)内陸upland地区。プロジェクト内ではすでに河川デルタ地区を中心に既耕地が発達し、年1作の稲作栽培が営まれている。しかし、まだかなりの未開墾地を有しており、またかんがい、排水施設整備、圃場整備により耕地面積の拡大がはかれる。計画地区を構成する沼沢地のそれぞれの名称、面積及び現在の水稲作付面積は、次の第16表に掲げるとおりである。

表-16

沼 沢 地 名	面 積	うち水稲作付面積
ロンベ(RHONBE)	304 ha	202 ha
マケンバー北(MAKEMBA NORTH)	1,623	243
"    南(    "    SOUTH)	2,554	121
ベンテイ北(GBENTI NORTH)	1,311	931
"    南(    "    SOUTH)	2,703	809
"    下流(    "    MOUTH)	652	526
計	9,147	2,832

このうちベンテイ下流を除く約8,500haが中心となる。

このプロジェクトは、国家的重要プロジェクトで、1981/82から1985/86の国家5ヶ年開発計画に組み入れることとしている。

この計画は前記の理由により、農林省と開発経済計画省との協同事業として実施したいとしている。

この地域全体約60,000エーカーの農業開発を含め、この地域の全体開発計画の作成と、一次開発の地域設定並びに、その開発方式についての本格調査を要望している。

特に政府の強い要望として、この地域の農業開発については、過去3回に亘って調査されているが一度も実施されたことがないため、同国としては、一日も早い実施可能な本格調査を熱望している。

## 5. 調査結果及び考察

### (1) 開発計画

#### ① 一般計画

1980年8月、政府は農業開発計画を樹立しこれに対応する作物の生産計画を推定した。このなかで農業、畜産に対する生産の寄与度を重視し、(1977~78 GDPの36%、輸出額の35%、労働力の75%が従事)鉱業の減退による経済の停滞を農業により回復しようと務めている。

このための戦略目標としては、①米の自給度を高める。②外貨取得を目標とする。③地域的な生産バランスを樹立する。としている。そのために具体的につぎのようなプロジェクトが考えられる。

- ① 総合的農業開発計画
- ② 作物の商品化
- ③ 農業調査、サービス
- ④ 生産を誘発する価格政策

これらを基本として米をはじめ Externally Funded Project 1980/81~1985/86に15のプロジェクト、Domestically Funded Project として20のプロジェクトを計画しており、今回調査対象である Rhomhe swamp プロジェクトもこの中に位置づけられている。

この結果 Domestic and Foreign によるプロジェクトの Total は農林省関係分だけで152百万 Leon となるみこみである。(表-17, 18, 19)

表-17

Grand Total of Projected Development Expenditures

1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86	Total
24,382	35,119	27,790	27,972	23,950	12,604	151,817

表-18 Externally Funded Projects 1980/81 ~ 1985/86

Project	Total cost		Term	
Eastern IADP (2)	Le'000 6,135	IDA/IBRD 2,473	1976 ~ 80	Swamp Rice, Cocoa Oil Palm 規模拡大
" (3)				
Northern IADP (1)	9,168	IDA/IBRD 6,658	1976 ~ 80	Swamp Rice 拡大 Upland Rice 改良 Ground Nut 拡大
" (2)	25,000		1981 ~ 86	Rice, Ground Nuts Live Stock 開発
Koinadugu IADP	11,600	EDF 7,080	1980 ~ 81	Rice, Ground Nuts Tomato 等
Magbopi IADP	US\$'000 15,700	IFAD 12,700	1980 ~ 84	Rice 開発 Maize, Cassava, Millet
Moyamba IADP	Le'000 11,700	ADF 10,200	1980 ~ 84	サービスセンター, ストア一等の 建設地
Kambia IADP	14,288		1980 ~ 83	
Bo/Pujetrun IADP	23,000		1980 ~ 85	Rice, Cassava, Coffee Cocoa, 道路建設等
Torma Bum Rice Project	9,839	ADF	1980 ~ 84	Rice
Land Resources Survey Project	1,165		1980	
Mechanical Culti- vation Work Shop	1,600		1980 ~ 81	
Acre Project	6,159		1980 ~ 83	
Extension Training Project	1,150		1980 ~ 81	
Sugar Cane Project	8,000		1980 ~ 85	
Seed Multiplication Project	1,880		1980	Seed の改良
Crash Rice Programme	1,700		1980 ~ 81	



表-19 Domestically Funded Projects 1980/81 ~ 84/85

Project	Total Cost	Project	Total Cost
Intensive Rice and Vegetable Production	Le'000 488	Extension Staff Housing, Offices and Stores	Le'000
Onion Growing Scheme	31	Agric. Machinery and Equip. Eva. Dep.Center	61
W.F.P Storage and distribution	153	Boliland Irrigation Study	
Extension Service Mobilization	611	Rhombe Swamp Dev.	122
Rokupr Rice Station Station Development	1221	Agric. Research Institute	
Fibre Project		Rice Marketing Milling and storage Project	
W.F.P Inland Project	305	Oxen cultivation Training Project	244
FFHC Village Agric. Stores		Power Tiller Evaluation	
Mech. Cult. (spare parts)	305	EEC Micro Project	
Low cost Oil Palm Mills		Agric. Machinery	183

## ② 計 画 地 域

この計画は、シェラレオーネ国の北西部、大西洋側に面し、その地域を流下するリトルスカルシー川(Little Scarcies)の左岸、下流部に広がる約60,000エーカーの広大な沼沢地を開拓し、二期作を主体とした耕作が可能な農用地の造成を計るものである。

## ③ 開 発 構 想

現在のシェラレオーネ国の国家財政規模、および同国内の農業技術等の観点から、全体開発計画を即時に実施することは不可能と判断される。

従って、段階的开发を行うこととし、全体開発計画を立てることを基本とすることは勿論であるが、その中での第1次開発地域を設定し事業実施に踏みきることが妥当であろう。

更にこれと併行して、周辺地域への営農技術の波及効果、社会資本の充実を計りながら、全体開発計画を実施に移すこととする。

## ④ 開 発 計 画 の 概 要

### I 全体開発計画

シェラレオーネ国の現状からみて、今後道路網の整備、産業の発展にともない、従来の地域発展のスピードと異なり、この地域のあらゆる環境の急速な変化が想定される。

そのため、当地域の開発計画については、単に農業部門の計画だけでなく、自然環境、生活環境(営農飲料用水、交通、教育、文化、医療等)、生産環境の調和のとれたものとしなければならない。

将来この地方の生活環境の中心はPort Lokoとなり、その周辺に例えばKatonga, Gbenti, Komraba1等の地域の中心集落が形成されてくるものと考えられる。

農業開発計画の目的は、二期作を主体とした耕作が可能となるような、用排水施設と圃場の整備をすることである。

用水源としては次の3つが考えられる。

- ① ダム又は取水工の建設 (リトルスカルシー川中流部)
- ② 既存沼沢地の活用 (Manangpe 附近)
- ③ ポンプ動力の導入

上記計画の中、ダム及び取水工が将来の維持管理の面から考えて、最適であろうと判断される。ダム建設の場合は、電源開発も併せて期待できると共に、同地域の用排水ポンプ動力源としても活用できる。

### (主要構造物)

- ・ ダム又は取水工
- ・ 用排水給および附帯構造物
- ・ 河川堤防, 閘門, 揚排水機場等

ただし, 河川堤防については地域開発の観点から, 別途実施することが望ましい。

## ii 1次開発計画

### A 地区選定

1次開発の予定地として下記の理由により Gbenti North (3,240 エーカー) を対象とした。

- ① 既耕地多く, 人口も他地域に比べ集中している。
- ② 水上交通の中心となりうると共に, 陸上交通と結びつけることにより, Rhombe 地域全体開発の核となりうる。
- ③ 地域住民の農業経験, および開発に対する意欲が高い。
- ④ シェラレオーネ政府も期待している。

### B 地区の内容

#### (目的)

地域全体の農民教育の普及も合わせて, 高度な用排水管理も含めた二期作栽培, 二毛作栽培が可能な農用地を作る。

農村における道路, 住宅, 教育等の近代的社会資本を充実する。

#### (地区の規模)

Gbenti North 3,240 エーカー (内現況耕作地数 2,300 エーカー) の中より国家予算規模に見合う適当な面積, 地区を定める。選定については今後の調査により決定することとする。

## iii 考察

### a 用水源

乾期における作付を可能にする用水源としては次のものが考えられる。

- ・ ジーゼルエンジンによるポンプ揚水
- ・ 沼沢地からの導水
- ・ ダム, 取水工からの導水

### b 用排水路網の確保

事業費と対象面積および, 1次開発のモデル的意味も考え合せると, ポンプ揚水が妥

当であろう。

c 農用地造成

二期作の導入により，耕作期間が短縮されるため小型農耕機械の導入を考えた，若干の田面均平等，圃場の整備が必要であろう。

d 営農計画

二期作を目的とした，近代的農法を研修させた農民を入植させることが望ましく，一戸当耕地面積は2 ha 以上が必要となろう。

さらに農民訓練センター等の建設も併せて考える必要がある。

(2) 農業経済

稲作の単収はWARDA 調査によるとつぎのとおりで徐々に増収傾向にあるものの現在約1500 kg/ha 程度にすぎない。(表-20 参照)

表-20 米単収 kg/ha の推移

年	1960-64	1965-69	1970-74	1975	1976	1977	1978
単収							
シェラレオーネ平均	1,055	1,357	1,408	1,401	1,385	1,522	1,522

またこれを upland rice , swamp land rice 別および地方別にみてもとくに大きな差はみられない。また，調査対象地域である Port Loko については upland rice で1.6% , swamp land rice で7%程全国平均より単収が高い (表-21 参照)

表-21 地方別の米単収

1970/71

	upland kg/ha	swamp land
Southern	1,330	1,450
Eastern	1,470	1,620
Northern	1,200	1,430
(Port Loko)	(1,530)	(1,590)
Western	1,530	1,590
Total	1,310	1,480

また米価は政府機関である SLPMB (Sierra Leone Produce Marketing Board) によって管理されており、国内の米価は

生産者米価 1979~1980 7 Leon/bushel (モミツキ)  
 1981 8 Leon/bushel  
 消費者米価 1981 24 Leon/1bag = 3 bushel

となっているが消費者価格については市場からの距離等により順次高騰し実態の把握の模様である。

WARDA 調査による米価の推移はつぎのとおりで、生産者、卸、小売ともに上昇傾向にあるがこれを西アフリカ諸国の米価と比較してみるときわめて低米価であることが判る。

1977年についてみると Ghana の 0.94 US\$/kg を筆頭に Ivory coast 0.26, Liberia 0.27, Upper Volta 0.22, Mauritania 0.20, Gambia 0.18, Senegal 0.17 について Niger, Togo Sierra Leone が 0.16 US\$/kg となっている。(表-22 参照)

表-22 WARD A 報告による Sierra Leone の米価

	1970~74	75	76	77	78	
生産者公定価格/kg	8.8	18.3	16.5	18.3		cent
	0.11	0.20	0.15	0.16		US\$
卸 値 "	21.9	41.3	41.3	41.3		cent
	0.27	0.46	0.37	0.36		US\$
小 売 "	25.9	44.5	44.3	47.5	48.2	cent
	0.31	0.49	0.40	0.41	0.46	US\$

従ってここで農業租収益を米のみで計算するとつぎのようになる。

米単収は 1977 年の公定生産者価格 0.16 US\$/kg とし ha 当り租収益をみると

$1,522 \text{ kg/ha} \times 0.16 \text{ US$/kg} = 244 \text{ US$/ha} \approx 50,000 \text{ 円/ha}$  農家の平均耕地は規模別に見て 1~5 エーカーに集中している (1~5 エーカーの農家比率 47%) ため、平均 2.5 エーカーとしてみると約 1 ha (2.47 エーカー = 1 ha), つまり年間租収益 50,000 円程度の農家が平均的といえよう (米のみで計算したため他作物との修益差修正が必要)。

現在の稲作栽培は天水利用、無肥料、無農薬、機械非使用すべて人力、出荷も個人販売のものが大部分であるため家族労働費を無視すると 50,000 円/ha はそのまま所得となる可能性が

ある。

現在 swamp land rice はほとんどが一期作のみで単収は前記の様に低い。

## ② 考 察

今後このような地域において事業を実施するに当たっては便益面からつぎのことを充分考慮する必要がある。

- i 用水，排水を確立し2期作移行を可能とする。
- ii 各期における単収の向上を図る。このため指導者の研修（技術指導）が必要とされ，プロジェクトの中で考慮できるか。
- iii 現在の生産費は家族労働費のみで，今後資材費等必要となればその分だけ所得減となる。
- iv 調査地域では収穫物の出荷に当りフリータウンへ個別出荷している。このため市場までの道路整備と市場の確保，出荷体制の整備が考慮できるか。
- v 米価が低く増加収益が少ないので施設の維持管理費の低減を図る様にする。
- vi 国家財政は順調に伸展しているものの，収支状況，あるいは全体の開発計画経費から本事業の規模を考慮すること。

## (3) 栽 培

### ① 栽 培 環 境

リトル スカルシー河（Little Scarcies）の河口近くに広がるロンベ スワンプ地域（Rhombic Swamp Area）はマングローブ スワンプ（Mangrove Swamp）と呼ばれ，マングローブが優勢的に植生し，潮の干満の影響を大きく受ける地域である。

この地域は1885年頃よりマングローブが伐採されて，きわめて粗放な方法で水稲が栽培されてきた。この地域では雨期の洪水による流水客土（シルトの堆積）及び塩分を含んだ用水の流入によって土壌の肥沃度は保たれてきた。(1)過去から現在まで水稲の収量に変化がないという農民の話から推測すると，この地域の水稲栽培の収量は低いが，洪水と塩水による養分の天然供給を受け，かつ他の生物（病原生物，昆虫，雑草等）ともバランスのとれた一つの安定した栽培方法と観察することができる。

気温，降雨量，日照時間等の気象データについては，ロンベ スワンプの12 km北に位置するロクプール 稲研究所（Rice Research Station Rokupr）で観測している。表23及び図2に掲げてある通り，気温については年平均26.7℃で月間の温度差が小さい。降雨量については，乾期と雨期が明確にわかれ全雨量の約97%が5月から11月までの7ヶ月間に8月とピークとして集中している。日照時間は降雨量の多い7月から9月は非常に短か

く2～4時間/日になっている。

この地域の水稲作の用水源は、リトル・スカルシー河に依存しているが、河口近くに位置するロンベ スワンプは潮の干満の影響を大きく受け、満潮時には河の流れが逆になり海水の混じった水が水田に流れこむ。雨期には河川の流量も多く、海水も希釈されて水田に逆流しても害はないが、河川の流量が少なくかつ水位の低い乾期の3月から5月にかけては河川の塩分濃度が高まり用水として使用できなくなる。

従ってこの地域の水稲栽培は、降雨によって河川の塩分濃度が下がる6月より始まり、乾期の12月から1月にかけて収穫する体系が一般的である。

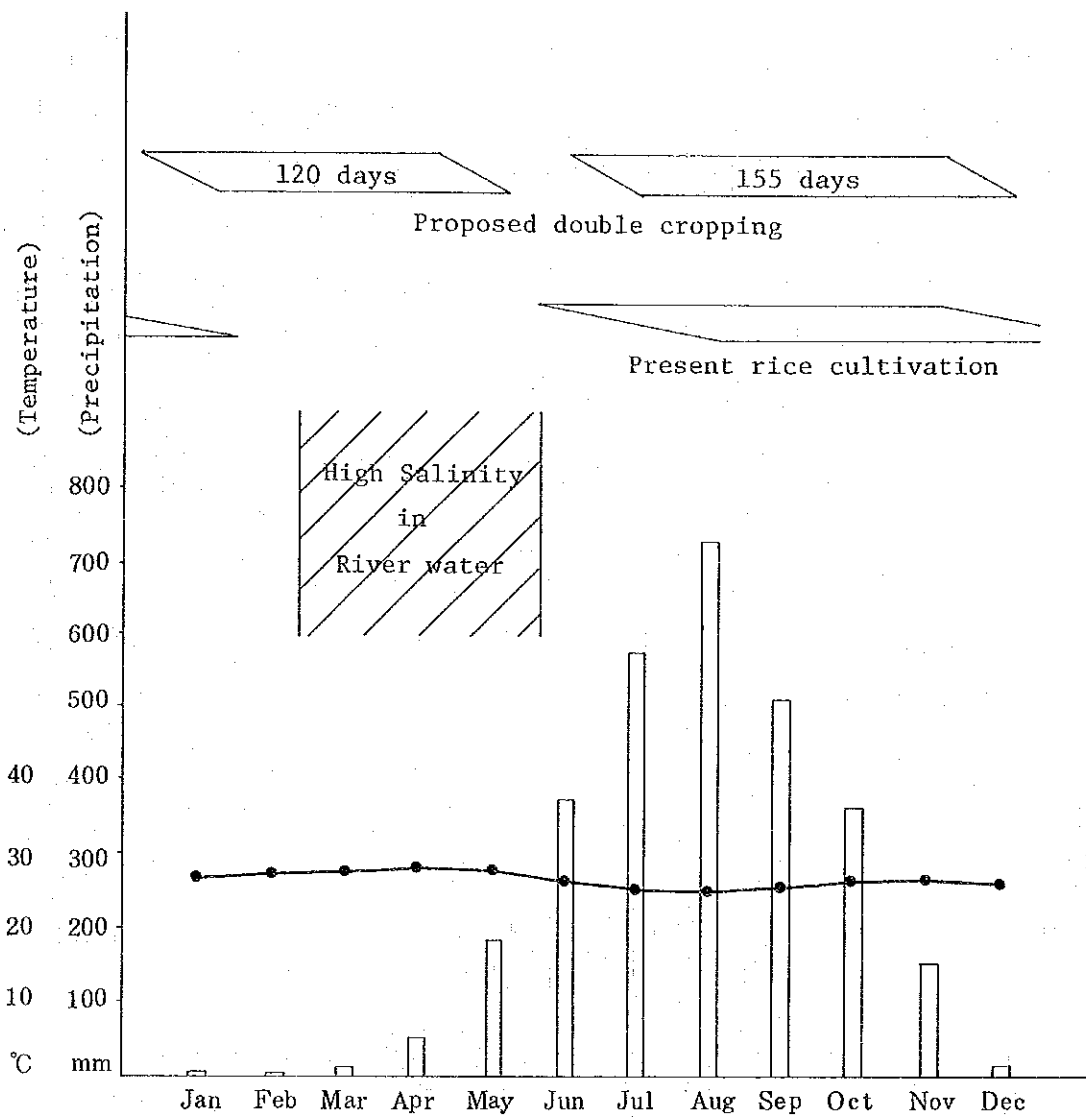
栽培上重要な環境要素である土質、水質については第4節で詳述されている。

表-23 Meteorological data at Rokupr, Sierra Leone

Latitude = 9°01' N : Longitude = 12°57' W : Height above sea level = 7.9 m

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual average	No. of yrs data recorded
Rainfall (mm)	4.3	1.0	10.2	52.3	185.4	373.1	576.3	730.3	511.3	367.3	154.2	18.3	2984.0	36
Temperature °C														
Maximum	32.8	33.6	33.7	33.7	32.7	30.6	28.9	27.8	29.5	31.0	31.4	31.8	31.5	26
Minimum	20.1	20.8	21.9	22.7	23.0	22.4	22.3	22.3	22.3	21.9	22.1	20.5	21.8	26
Average	26.5	27.2	27.8	28.2	27.9	26.5	25.6	25.1	25.9	26.5	26.8	26.2	26.7	
Relative Humidity (%)														
09.00	88	88	84	81	84	88	92	93	91	88	89	87	88	17
15.00	49	48	51	55	64	73	80	84	78	71	68	56	65	17
Daily sunshine (hrs)	7.7	7.9	7.9	7.0	6.3	5.2	3.3	2.1	4.1	6.3	6.7	7.3	6.0	25

Rice Research Station, Rokupr



第2図 気温、降雨量、河川の塩分濃度と水稲の作付時期



## ② 水稻栽培の概要

現在慣行的に行なわれている水稻栽培は第1図に示されているように、6月7日の雨期の始めに苗を植えつけ、11月から12月の乾期の始めにかけて収穫する年一作の栽培である。農作業の手順及び労働のピークについては第24表及び第25表に掲げてある通り、①雑草の刈りたおし ②乾燥後の火入れと圃場整理 ③鋤による耕起(写真参照) ④苗作りと田植え、しかし耕起が不十分なので写真にあるような二俣のコテを用いて田植えをする ⑤虫鳥、猿等からの被害防止、薬剤散布でなくそれらを追い払う程度のもの ⑥除草 ⑦収穫小刀による稲刈り ⑧脱穀、風選の順で行なわれている。

苗代作りは、乾期の間に土壌表面に累積された塩類が降雨によって洗われ、また水路に入ってくる用水の塩分濃度の低下する6月頃より開始される。35日から40日の大苗が田植えされる。耕起は鋤で耕す大変な肉体労働であり、実際には田面に5~10cm程水が入ってきた頃を見はからって代かきを兼ねて作業する場合が多いという。(聞き込みによる)手による耕起(不十分な耕起)とトラクターによる耕起(十分な耕起)の比較、及び除草効果についての試験成績が第26表に掲げてある。トラクターによる耕起の効果はすべての処理に表われているが、特に無除草区(慣行農法)内に於いてその効果が著しく収量が倍増している。収量に及ぼす除草効果も高く、特に手による耕起の場合、除草区は無除草区に比較して収量が同じく倍増している。手による不十分な耕起及び雑草コントロールをしない現在の栽培方法の低収量性からうかがえる。

肥料の施用についても実施されていない。施肥効果についての試験成績が第27表に掲げてある。第27表によると、約32%から40%近い増収が施肥によって得られている。特に改良品種のROK4及びROK5では40%の増収を示している。低収量の一つの要因として地力の低いことがうかがえる。

マングローブ スワンプ地域の平均収量については、第28表に掲げてある。平均収量は、調査年次、調査地域、及び調査実施機関によって異なり、1.7 ton/ha から3.5 ton/haと幅がある。リトル スカルシー河沿いのロンベ スワンプはNorth Region に属しており、他の地域と比較して高い平均収量を示している。シェラレオーネの全国平均収量と比較すると(第29表)約2倍近い収量もあげており、ロンベ スワンプが水稻栽培の高いポテシャルティを持っていると現地側が評価しているのが理解できる。

マングローブ スワンプ地域用に育成された品種の特性は第30表に掲げてある。

表-24 Summary of Average Labour Use Per Acre (Man-days)  
on Sierra Leone Mangrove Swamp Rice Farms,  
1971/72

Farm Activity	Region	
	1	2
1. Brushing (雑草の刈りたおし)	17.0	5.9
2. Burning and Clearing (火入れとあとかたづけ)	2.3	3.7
3. Digging (耕起)	48.5	11.0
4. Nursery Work and Transplanting (苗代, 田植)	80.5	36.7
5. Pest Control (Fencing, Bird and Monkey Scaring) (虫, 鳥, 猿の被害防止)	0.9	0.1
6. Weeding (除草)	1.6	0.0
7. Harvesting (収穫)	33.3	26.2
8. Threshing and Winnowing (脱穀, 風選)	6.8	n.a.
9. Total Labour <sup>a/</sup> (労力の合計)	184.1	83.6
10. Hired Labour - Total (労働)	30.7	11.8
- Percent (%) <sup>雇用</sup>	16.7	14.1
- Value Per Man-day (La.) <sup>b/</sup>	0.31	0.37

Notes: n.a = Not Available.

<sup>a/</sup> Excludes threshing and winnowing.

<sup>b/</sup> Weighted average amount paid for hired labour. Includes estimate of value of payment in kind where appropriate.

Source: Field Survey

表-25 Monthly Distribution of Labour Per Farm on Mangrove Swamp Rice Farm in Sierra Leone - Region 1 (Scarces), 1971/1972 (Average Farm 2.16 Acres)<sup>a/</sup>

Activity	Jan.	Feb.	March	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
Brushing and Felling	0.0	0.0	0.0	0.0	19.7 (13.3)	6.1 (10.1)	10.4 (15.1)	0.6 (1.4)	0.7 (1.9)	0.0	0.0	0.0	37.5 (32.4)
Burning and Clearing	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1 (0.6)	1.2 (3.4)	2.3 (3.2)	1.4 (4.3)	0.0	0.0	0.0	5.0 (11.3)
Ploughing and Puddling	0.0	0.0	0.0	0.0	11.7 (8.9)	27.3 (30.2)	44.7 (32.1)	13.7 (11.5)	6.8 (12.8)	0.0	0.0	0.0	104.6 (66.4)
Nursery Work and Transplanting	0.0	0.0	0.0	0.0	29.9 (13.5)	16.6 (14.8)	27.4 (28.7)	68.5 (38.0)	34.6 (36.6)	0.0	0.0	0.0	177.0 (90.8)
Pest Control	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0 (4.9)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0 (4.9)
Weeding	2.3 (10.6)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3 (5.8)	3.6 (16.5)
Harvesting	36.6 (31.5)	7.8 (22.2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.9 (27.8)	73.3 (42.0)
Threshing & Winnowing	0.7 (2.7)	9.5 (12.3)	4.3 (7.6)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5 (1.7)	15.0 (11.9)
Total Hired Labour	7.3 (10.9)	3.8 (8.6)	1.5 (3.5)	0.0	4.6 (3.9)	8.2 (10.7)	16.4 (19.2)	10.1 (13.0)	7.4 (13.3)	0.0	0.0	8.2 (7.9)	47.5 (51.9)
Total Labour <sup>b/</sup>	38.9 (30.4)	7.8 (22.3)	0.0	0.0	61.3 (27.4)	52.3 (32.7)	85.7 (50.7)	85.1 (43.0)	43.5 (44.4)	0.0	0.0	30.5 (27.2)	405.0 (191.6)

<sup>a/</sup> Standard deviations are in brackets.

<sup>b/</sup> Exclude labour for threshing and winnowing.

Source: Field Survey

表-26 THE EFFECT OF TILLAGE AND WEED CONTROL ON YIELD  
(KG PER HA) OF RICE IN ASSOCIATED SWAMP AT ROKUPR

(Rice Research Station 1974)

Cultivation Method	No. Weeding	Weed Control Method			Means
		Handweeded x 2	Handweeded x 3	Herbicide +Handweeded	
Manual	1,472	3,457	3,575	3,863	3,092
Mechanical	2,965	4,007	4,229	4,028	3,807
Means	2,218	3,732	3,902	3,945	

C.V. = Cultivation methods = 4.1% S.E. Cultivation method = ±35.8

C.V. = Weed control methods=14.8% S.E. Weed control methods = ±255.4

L.S.D. (0.05) for comparison of two cultivation means = 162

L.S.D. (0.05) for comparison of two weed control means = 536

L.S.D. (0.05) for comparison of two weed control methods at same cultivation = 758

L.S.D. (0.05) for comparison of two weed control methods at different cultivations or same weed control method at different cultivations = 674

表-27 Average Grain Yield (Kg/ha) and Response of Mangrove Rice Varieties to Fertilizers in the Tidal Swamp at Rokupr

(Rice Research Station 1974)

Varieties:	Fertilized:	Unfertilized	Response:	% increase over unfertilized:
DD 2	3758 (129.5)	2850 (134.2)	908	31.9
ROK 4	3877 (133.6)	2769 (130.4)	1108	40.0
ROK 5	4179 (144.1)	2996 (141.1)	1183	39.5
Local	2901	2124	777	36.6

Figures in parenthesis indicate the percentages taking control yield as 100.

表 - 2 8 Average Rice Yields on Sierra Leone Mangrove Swamp Rice Farms

Source	Year	Region	Yield per ha (Kg)
Spencer Survey <sup>a/</sup>	1971/72	North	3572
	1971/72	South	1711
	1971/72	Sierra Leone	2642
Central Statistics Office <sup>b/</sup>	1970/71	North	2615
	1970/71	Sierra Leone	2870
	1970/71	Sierra Leone	2616
Rice Research Station <sup>c/</sup>	1971/73	North	3238
Pillai <sup>d/</sup>	1921	North	2479

<sup>a/</sup> Field Survey.

<sup>b/</sup> Agricultural Statistical Survey of Sierra Leone [4].

<sup>c/</sup> Will and Janakiram [19], Mean Yield of Unfertilized Improved Variety Rok - 5 in Rokupr trials.

<sup>d/</sup> Report on Rice Cultivation [11].

表 - 2 9 Rice Yield on Sierra Leone  
From FAO Prod. Yearbook 1979

Year	1969 - 71	1977	1978	1979
Area harvested	331	410	425	400
Yield Kg/ha	1,431	1,463	1,459	1,200
Production 1,000 MT	474	600	620	450

表-30 Agronomic Characteristics of Swamp Varieties  
(Rice Research Station, Rokupr)

CHARACTERISTICS	V A R I E T I E S		
	BD 2	ROK 4	ROK 5
1. Parentage:	Selections from the cross SR 26 × Wellington		
2. Total Tillers/m <sup>2</sup>	314	282	288
3. Height (cm)	159	165	148
4. Panicles/m <sup>2</sup>	296	282	286
5. Days to Flower	106	107	110
6. Maturity (Days)	135	129	139
7. Photo-sensitivity	Weakly sensitive	Weakly sensitive	Weakly sensitive
8. Growth Form	Erect	Erect	Erect
9. Disease reaction:			
(a) Blast			
Leaf	I	I	I
Neck	I	S	I to S
(b) Helminthosporium	I	I	I
(c) Rynchosporium	I to S	I to S	I to S
10. Lodging	S	S	S
11. Vigour	Early	Early	Early
12. Grain appearance	White	White	White
13. 1000 Grain Weight (gm)	36.36	29.52	28.48
14. Grain Length/Breadth Ratio	Slender	Slender	Slender
	3.43	3.04	3.58
15. Protein Content (Brown Rice) %	7.2	5.4	5.9
16. Amylose Content (Dry Basis) %	27.5	27.6	27.8
17. Eating Quality	Excellent	Very good	Excellent

R. = Resistant;

I. = Intermediate

S. = Susceptible

### ③ 直面している問題点

ロンベ スワンプ地域内の農家での聞きこみによると下記の問題点があげられる。

- i 田植後の洪水の被害。苗が小さいと完全に冠水したり、流されてしまい再度苗をつくって田植しなければならない。これにより収穫が非常に遅れ、収量も減る。
- ii 収穫時のロス。労力不足のため適時に刈り取りができない。労力不足だけでなく種子の不均一、粗放な栽培方法に由来する生育の不均一さと相まって、適時に収穫できず、過乾燥になったりして収穫及び脱穀時のロスが大きい。

iii 田植時のカニによる食害。

iv 雑草による収量減

またロクブール稲研究所の報告書(3)によると次の問題点をあげている。

- i 乾期の始めでなく、不適時もしくは遅れた耕起作業。
- ii コスト高と労力消費の大きい手作業による代かき作業。
- iii 機械利用の欠除。
- iv 未熟な栽培方法、広い栽植密度、除草や補植をしないこと。
- v 条植でないこと。
- vi 老化苗、質の悪い苗の植付け。
- vii 不適當な施肥方法または無肥料栽培。
- viii 収量性の低い品種。

現在の水稻栽培は水管理、改良品種、肥料農薬、改良農具等安定して高収量に導く条件から、掛離れた状態で栽培している。雨期の降雨利用と洪水によるシルトの堆積による土壌の肥沃度維持、雑駁な状態にあるローカル種、試験場の成績や農業技術の普及の恩恵を受けていない農民による慣行農法による生産性の低い水稻栽培に安定しているように観察される。

現在の慣行栽培型と、政府農林省の希望する水稻二毛作にもっていくには、まず第一に上記の問題点を解決し、かつ二毛作に伴なう新たな技術体系が生じる諸問題に対処できる対策が不可欠であろう。

### ④ 考 察

i 予想収量

表-31 施肥試験

品種	ROK 5		ローカル種	
	施肥	無	施肥	無
施肥の有無				
収量 kg/ha	4,179	2,996	2,901	2,124
試験成績の60%	2,507	1,797	1,740	1,274
無施肥区に対する肥料効果	39%の増収		36%の増収	

Rice Research Station Rokupr 1971~1974

※ 施肥量 ha 当り N=67kg P=45kg K=0kg

ロクプール稲作研究所のマンガローブ・スワンプ用の改良品種ROK5とローカル種の施肥区と無施肥区の収量が表-31に示されている。当地の慣行農法が無施肥で、かつ収量を上げるための適格な栽培技術が実施されていない為、試験場成績の60%を推定収量と仮定するならば、ROK5で1,797kg/ha ローカル種で1,274kg/haになる。

ローカル種の収量にはかなりの幅があると思われるので慣行農法の中に改良品種であるROK5の種子だけを配布しても収量に有意の差がないといわれるのが理解できる。

しかし、ROK5に施肥が伴うならば試験場成績で4,179kg/ha、仮にその60%の成績としても2,507kg/haになり、無施肥区のローカル種の2倍の収量になる。

従って増収を計画するのならば、土地改良に伴う水管理と共に改良品種の導入と施肥技術の普及が必須であり、それらの条件が満足されれば2.5ton/haの収量は確保できると推測できよう。

二毛作を導入する場合、二期作目は乾期になる。二毛作の試作についてはロクプール稲研究所で1979年より開始したがまだ試験成績は公表されていない。水田の乾田化による土壌の酸性化に伴う各種の土壌生理障害、用水の塩分濃度、新栽培技術体系に対する農民の対応のしかた等、不確定要素が多すぎ、乾期作の収量は予測しがたい。

- ii. 作付体系と二毛作導入のための留意点予想される水稻二毛作の作付時期は第2図に掲げてある。第一作目は現行の栽培方法である雨期作になる。155日前後の比較的生育日数の長い、弱い感光性品種を用い現行の栽培に順じる。第2作目は乾期作になり、120日ぐらいの生育日数の短い、非感光性の品種を用いる。第一期作、第二期作共、十分な耕起と除草、施肥と病虫鳥害の防除、優良種子の配布等が高い効果を上げる為に必須であるが、特に第二期作目は全く新しい栽培型で適正な水管理が要求される栽培型なので、事前に十



分な農民訓練が不可欠である。

二毛作導入のための条件及び留意すべき点は下記の通りである。

- a 3月から5月まで塩分濃度の高いリトルスカルシー河からくる用水の水田への流入を土木的工事により防ぎ、かつ他の用水源より淡水をひいてくる。これが第一条件である。
- b 乾期作に際しては、最低限田植後1ヶ月、出穂前後の2ヶ月の期間は用水が必要である。乾期作の最大の収量構成要因は水である。
- c 収穫後、十分に耕起し、雑草や稲株を鋤きこみ雑草をおさえ、かつ代かき、田植えを容易にする必要がある。アフリカに多い疫病のため役牛の導入が難しい場合、耕耘、代かきにトラクターを使用せざるを得ない。やわらかくて深い田、舟によるトラクターの運搬も考えると4~6HPの小型ティラーが望ましいだろう。小型ティラーの耕耘能力を10a当り2~3時間とすると、1ha当り3日間必要。田植期間を1ヶ月として、ティラーが1台連続運転したとして1台につき10haが限度であろう。仮に受益地を2,000haとし、一戸につき2haの保有面積とすると、5戸に1台、全体で200台になる。この200台のティラーを組持管理していく機械センターと農民に対する機械の操作方法の訓練が不可欠になる。

現在、ロクブール稲研究所でホンダの小型ティラーが良い成績をあげている。
- d 水稻の連作かつ多収穫を目指す場合、施肥栽培は不可欠になるが、1ha当りN肥料を40kg施すとして、受益地を2,000haと仮定すると、 $40\text{ kg/ha} \times 2,000\text{ ha} = 80\text{ ton/1作}$ のN肥料が必要になる。これを硫酸に換算すると400tonになる。

肥料だけでなく農業資材のスムーズな調達とそれらの保管用倉庫等の施設が必要になる。
- e 現在の慣行農法は無耕起もしくは鋤による簡単な耕起、無施肥、無農薬の極めてプリミティブな栽培だが、生産をあげるための高収量品種の導入には、適正な水管理、施肥方法、病虫害防除体系を伴うことを必須とするので、十分な農民及び普及員の訓練が必要である。
- f 現在の地力は雨期に於ける洪水、冠水による肥沃なシルトの運搬、沈澱、また乾期に土壤表層に集積した塩類の土壤下層へのおさえこみ等によって支えられ、今日まで無施肥で栽培されてきた。二毛作の根幹である雨期作については、深水として現行の栽培方法をなるべく取り入れた方法が土壤保全上安全だろうし、農家にも受け入れられ易いであろう。

- g 乾期作は害虫が発生しやすく、また鳥害も多くなり易い。それらの防除対策が重要になる。
- h 3年に1回は輪作として乾期作に豆科作物を導入して、地力の維持そして地域全体の水稲一色の単一化をさける工夫をする。
- i マングローブ・スワンプの二毛作については、ロクブール稲研究所でも1979年より試験を始めたばかりで、まだ結果がまとまっていない状態である。F/S調査にさきかけて、二毛作についての試作をする必要がある。
- j 塩分濃度の高い水の流入を防ぐ工事をして、河口からの位置、河からの距離によって栽培条件に影響すると思われるので、受益地域内にいくつかの試験区をつくって試作をする必要がある。

#### 参 考 資 料

1. Spencer, D.S.C. "The Economics of Rice Production in Sierra Leone, Mangrove Swamp Rice" Department of Agricultural Economics and Extension, Njala University College (Univ. of Sierra Leone) Bulletin No.2 June 1975
2. Will H. and Janakiram D.  
"Improved Swamp Rice Varieties for Sierra Leone Farmers" Bulletin No.2 Rice Research Station, Rokupr Min. of Agriculture & Natural Resources, December 1974
4. Mahapatra, I.C.  
"Recent Advances in Agronomic Research on Rice in Sierra Leone"  
Rice Research Station, Rokupr
4. Janakiram, D.  
"Performance of Improved Upland and Mangrove Swamp Rice Varieties Developed in Sierra Leone"  
Rice Research Station, Rokupr

#### (4) 土壌及び水質

##### ① 土 壌 の 生 成

古い結晶質の岩石は、シェラレオーネの熱い湿気の多い気候のもとで、急速に風化される。けい酸塩鉱物は、けい酸、塩基 (Ca, Mg, K, Na) アルミニウム及び鉄に分解される。このうち、けい酸とアルミニウムは、保肥力の弱いカオリナイト型のクレイとなる。残りの鉱物、とくに石英は土壌中に残留して砂を構成する。一方、過剰の鉄及びアルミニウムは結合して不溶性の鉱物を形成する。アルミニウムは、土壌の交換複合体と結合して、土壌水分と養分バランスに有害な作用をしている。一般に、セラレオンの暗色の塩基性岩石は、明るい色をしている酸性の花崗岩や片麻岩に比べて、風化によりより多くの鉄、アルミニウムをもたらす、石英は少ない。

風化作用は、ロンベ地区のように降雨量の多い所では最も顕著である。そして、この地区の土壌は、その母材がすでに過去に風化作用を受けている。

##### ② 酸 化 と 還 元

沼沢地の土壌は、長い期間、毎年洪水にさらされ、潜水状態では、土壌は完全に還元状態で灰色から中間色を呈している。年間を通じて、部分的に潜水状態になる場合は、酸化と還元をくり返して、土壌は灰色斑紋及び赤色斑紋を呈する。シェラレオーネにおけるように、湿潤状態と乾燥状態のくりかえしがはげしい場合は、下層土の赤色の斑紋は一つの塊りにまで成長を始めると思われる。この物質は、空気にふれると、不可逆的に反応が進み、PLINTHITEと呼ばれる物質になる。

##### ③ 有機物の集積

沼沢地の土壌は、一般に有機物の含量が多い。これは、沼沢地では植物体の分解の遅いことと、沼沢地が自然の植生のまま放置されていることによっている。

有機物の含量は、表層では比較的高く (2~5%の有機炭素)、30cm以下の層での肥沃度は低い。

##### ④ 土壌中の塩分濃度

沼沢地の土壌に対する海水の影響は、雨期では流域の降雨により弱められるが、乾期は潮の干満により大きな作用を受けている。

この結果、土壌中の塩分濃度は、年間を通じて変化し、電気伝導度は雨期で1又は2 m $\Omega$ /cmであるが、乾期は30 m $\Omega$ /cmまで上昇する。(WARDA, 1977)。

この30 m $\Omega$ /cmというデータは、測定方法及び測定地点が不明であるため、結論を述べることは危険ではあるが、塩分濃度に換算して約1万8千PPMであり、如何なる植物も枯

死するものと思われる。

⑤ 土壌の反応

沼沢地の土壌の自然な状態、即ち、完全な還元状態のもとでは、海水により供給された硫黄化合物は、硫化物の形で存在して土壌反応を中性に保っている。

しかし、これが排水されると、硫化物が酸化されて硫酸塩及び硫酸を形成し、PHを2～3まで引下げてしまう。このような状態になった土壌は、キャットクレイ(CAT CLAY S)と呼ばれている。この変化と同時にリンは鉄及びマンガンと結合して不溶性となり、極度の酸性はアルミニウムを遊離させる。

⑥ 塩基置換容量

塩基置換容量は8～20 meの間であり、自然の肥沃度は非常に高く、作物の栽培に支障はない。

⑦ 土 性

一般に排水不良の土壌はシルト質植土(SiC)からシルト質壤土が多いと思われる。現地での検土杖による調査では、ロンベ集落附近では、微砂が僅かに認められたが、ベンティクリーク周辺では、殆んどがクレイであると思われた。

なお、ベンティクリーク中流の左岸での観察結果は、おおむね次のとおりであった。

有効土層の厚さ	: 1 m以上
作土の厚さ	: 約15 cm
色調	: 0～15 cmまで黒～灰(湿潤状態)
	: 15～28 cmまで灰青( " )
	: 28～50 cmまで青( " )
	: 50～ 青( " )
腐植	: 0～15 とむ
	: 15～ 含む～なし
斑紋・結核	: 25～50 cmに赤色斑状。非常に鮮明。含む。
湿り及び湧水面	: 作土下～50 cmまで湿。
	: 50 cm以下 潤
	: 湧水面は50 cm程度
グライ層	: 28 cm～

(昭和56年2月5日調査)

又、ロンベ集落周辺の水田土壌は、上記に比べて、作土中の腐植がやや少く、作土直下から20 cmまでと、50 cmの附近に著しい酸化沈澱物が認められた。グライ層は20 cm～30 cmの近傍で認められた。

これらの土壌で言えることは、礫は全くなく、構造及び孔げきも全く認められないことが特徴的である。

⑧ 土壌の性質の要約

文献による土壌の性質の要約は、次に掲げるとおりである。(表-32参照)

表-32 SUMMARY OF SOIL PROPERTIES (FAO, P - 57)

	Munsell colour of subsoil (1)	Subsoil drainage	Texture topsoil (2) subsoil	Topsoil Organic carbon (%)	pH (1:1H <sub>2</sub> O) topsoil subsoil	CEC (Meg %) topsoil subsoil	Base sat. (%) topsoil subsoil
1	N3	Water-logged	SiC-C SiC-C	4.0	5.2 2.8 (3)	14.6 16.5	42 53
2	10YR 5/1, mottled	Very poorly drained	SiL-C CL-C	2.3	4.6 4.5	5.9 3.1	31 55
3	10YR 6/2- 2.5Y 7/2, mottled	Poorly drained to very poorly drained	L-CL C	3.2	4.6 4.8	22.0 12.0	13 -

Footnotes

- (1) Indicative of drainage condition  
 (2) Defined here as any humic horizon above 50 cm  
 (3) Analysed after drying

NE Only those soils for which reasonably reliable analytical data are available are listed.

Texture symbols

- C - clay                      g - gravelly  
 L - loam                      vg - very gravelly  
 S - sand (y)                at - stony  
 Si - silt (y)                Co - coarse

( denotes incomplete data )

⑨. 水質（かんがい水の塩分濃度）

過去の調査結果、(11) によれば水質と河川の流量及び潮位との間におよその関係を見出すことができた。それを要約すると次のとおりである。

海水の浸入による塩分濃度を電気伝導度で測定するとき、リトルスカルシー川の流量が700 CUSECS（約20 m<sup>3</sup>/S）以上のときは、河川流量と高潮位の両方に関係があり、流量がこれ以下のときは、高潮位の両方に関係があり、流量がこれ以下のときは、高潮位の直接の影響を受ける。

春先の河川流量が少なく、潮位の高い時期は一海水の浸入が最も激しいのであるが、この季節の電気伝導度の測定結果(12)は、およそ次のとおりである。

地名	E・C (μV/cm)	河口からのおよその距離
シリアン (SIRIAN)	400	30 km
カトーマ (KATOMA)	4,700	23 km
キカム (KIKAM)	10,000	19 km
コンタ (KONTA)	14,000~2,500	15 km
カプロ (KAGBULO)	16,000~8,000	9 km

上記のデータからマナバ (MABANA) 近傍の水質を推定すると、およそ5,000 μV/cm ~ 15,000 μV/cmの間である。

なお、ベンティクリークは、ロビス (ROBIS) まで潮の影響があると言われている。水稻の生育と塩分濃度の関係は、生育期間全体を通じての一般的な目安値としては、約830 PPM (NaCl) であり、これをE・Cに換算すれば1,400~1,600 μV/cmとなる。一方、ベンティノースのマナバ近傍のE・Cは、上記のとおり5,000~15,000 μV/cmと推定されるため、注意を要する。

一般に、沼沢地の入江に貯留されている表層水は、農業用水として適していると思われるが、その使用に当っては、上記の塩分濃度の問題と、水の酸性化の問題に注意を払う必要がある。又、停滞水であって日照の多い場合には、藻類等が大量に発生して水路の通水障害が心配される。

又、水質に関するデータとしては、この資料以外に、次のものがあると言われているが詳細は不明である。

イギリス人のMR. MATONによる開発調査に係るデータ。

## ⑩ 土 地 利 用

本地区は、上記のとおり排水の極めて劣悪な低平地で、しかも乾期には潮の干満の影響を強く受けているため、比較的耐塩性の高い水稻の作付が多い。水稻作付の比較的多い沼沢地は第16表に見られるとおり、ロンベ及びベンテイ北である。なお、水稻以外の作物としては、ベンテイクリーク沿いに、極めてまれに甘藷の作付が認められる。

## ⑪ 考 察

### i 土 壤

土壌の性質は、地区一円に極めて近似していると思われるが、必要最少限の調査を行い所要のデータを集める必要がある。

#### a 調査地点の選定

試坑地点は、方眼法によりおおむね25 haに1点とし、試料の採取はおおむね100 haに1点の割合で各層ごとに採取するものとする。

#### b 調査結果の記録

このことについては、土壌断面調査票による。

#### c その他

乾燥に伴う土壌水分の酸性化の様相について確認する必要があると思われる。

### ii 水 質

本地区の農業用水の水質は、乾期の塩分濃度が最大の問題点であるため、このことについて以下の調査を行う必要がある。なお、一般の項目は殆んど考慮する必要はないと思われる。ただし、水路中の藻等の発生にも関与すると思われるN、P等は、施肥量とも若干の関連があるため調査を行うことが望ましい。

#### a 河川の水質

リトルスカルシー川及びベンテイクリークについて、河口からの距離別、河川の流量別時期別及び水位（表層、中層、下層等）別の塩分濃度の把握を行う。

#### b 沼沢地内の水域（入江）の水質

このような水域は、通常、停滞水であると思われるが、何れにせよ河川の水質の影響を受けることは明白であるから、河川水質の調査結果との関連を読み取ることができるよう塩分濃度の把握を行うものとする。

#### c 土壌の乾燥に伴う土壌水分酸性化による水域への影響について

現況の排水不良田が、排水良好となる場合、土壌が酸性となるため、これが水田の外の用水路等に対して、どのような影響を及ぼすかについて検討を行う必要がある。

## (5) 水 文

### ① 一 般 現 況

#### i 位 置・地 形

シエラ・レオーネは国土面積7 3,3 2 6 km<sup>2</sup>西アフリカに位置し、ギニア、リベリアに接する。この国の地形は国土の5 6パーセントが海拔5 0 0フィート(1 5 0 m)以下である。(表-3 3 図-3)

地形の大きな特徴の一つが、海岸線に分布する沼沢地で、ほとんどが、海拔数フィートであり、マングローブが密生し、数多くの低い島、砂丘をともなったエスチュアリには、海と陸とが複雑に入り組んでいる。本調査の対象地、ロンベ沼沢地もその中の一つである。

河川は、G T. Scarcies, Little Scarcies, Rokel, Jong, Sewa, Waanje Moa などがあり、ロンベ地区は、Little Scarcies の河口に位置するデルタ地帯である。(図-4)

#### ii 気 象・水 文

シエラ・レオーネの河川の流域面積はアフリカの一般的に大きな流域に比較して、小さく、一番大きなSewa が、5 4 6 0 square mile 次いでLittle Scarcies (4 9 7 0 square mile), Jong(2900 square mile )と続く。

河川流量については、あまり調査されておらず、信頼できるデータは少ない。降雨の季節変動によって、河川の水位変動は5 0フィートから、6 0フィートに及ぶ。上流においては乾季には、小川になるが、下流においては、7フィートから1 2フィートの潮位変動の影響を受ける。

シエラ・レオーネにおける降雨は、二つの主要な要素からなる。即ち、①雨季の初期後期における雷雨、②6月中旬から9月下旬にかけてのモンスーンの降雨である。

#### (平均年降雨量)

一般的に云って、内陸部、東部に向かうにつれて、降雨量は減少するが、標高、地形の変化度の増加につれて、降雨量も増加する。(図-5)

海岸線地域に限っていえば、平均1 2 0インチ、両Scarcies のエスチュアリの1 3 0インチ、南端部の1 7 0インチ以上まで変動する。

#### (年間変動)

フリータウン周辺の海岸高地部と北部地帯の一部を除いては、降雨量の年間変動は小さく、1 0%程度である。



表-33 Area height relationship

Contour Interval (ft).	Percentage of Land	
	Absolute	Cumulative
Over ~ 3,000	0.40	0.40
2,000 ~ 3,000	2.06	2.46
1,000 ~ 2,000	26.97	29.43
500 ~ 1,000	14.73	44.16
0 ~ 500	55.84	100.00

(雨季降雨) 5月 - 11月

年間の降雨量のほとんどが、雨季に降ると云って間違いない。高地、及び北部では、6月から10月にかけて、月間変動は、ほとんどなく、10インチから20インチの降雨を毎月受けている。しかし、海岸部、東部丘陵地帯では、7、8、9月のうち、少なくとも2ヶ月は、集中的な降雨があり、20インチ以上、もしくは30インチ以上に達する。

(気温)

気温の月間変動は、ほとんどないと云ってよく、例えばロンベ沼沢地内の、Katongaにおける月平均気温は、78°F(8月)から83°F(5月)である。

(表-34, 図-6)

表-34

Temperatures

- a) The mean maximum temperature in °F
- b) The mean minimum temperature in °F
- c) The mean daily temperature in °F

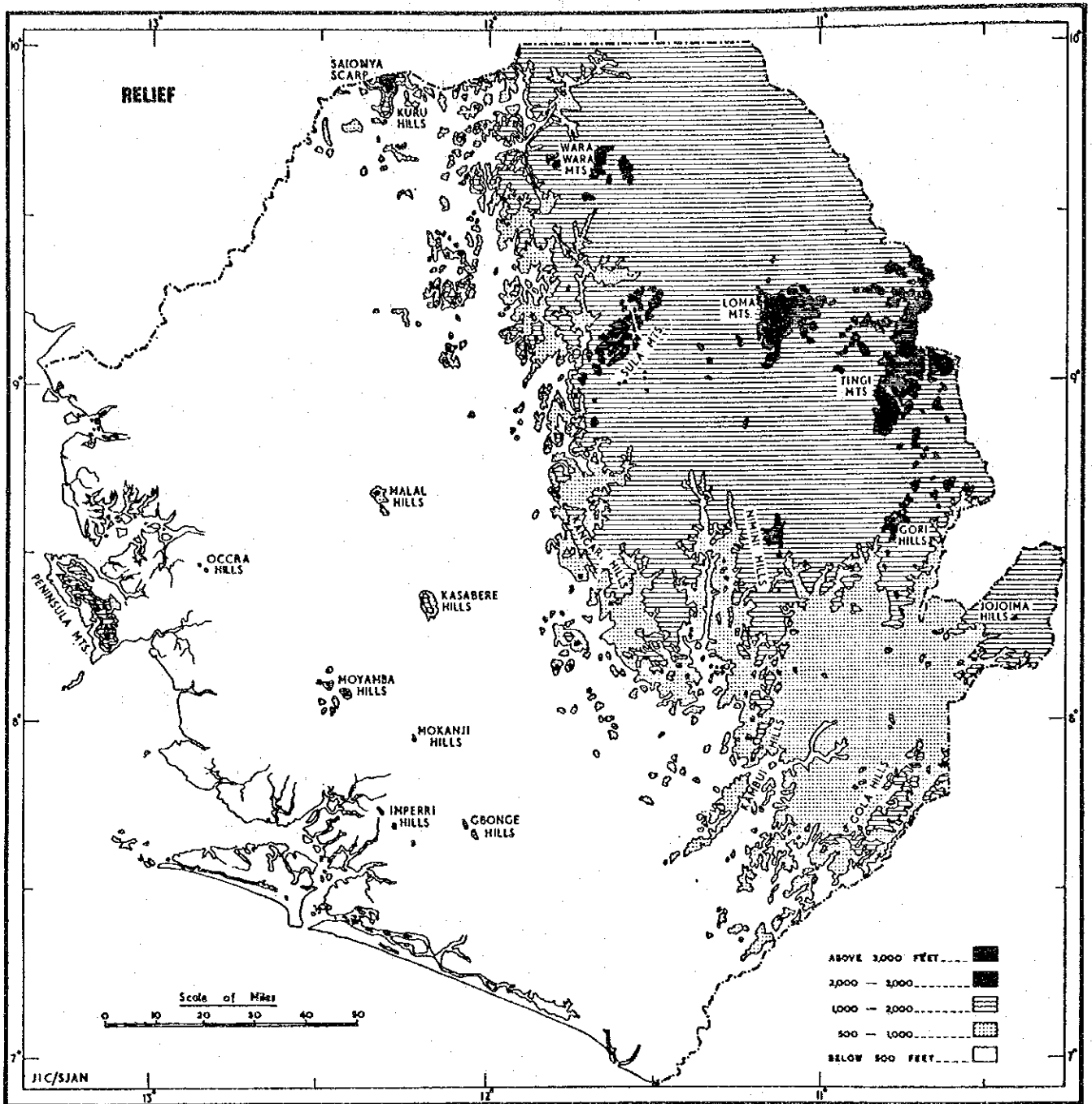
Station		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jne	Jly	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Katonga 1971	a)	92	91	94	86	91	88	86	83	85	88	89	88
	b)	68	71	70	73	74	72	72	72	72	72	71	72
	c)	80	81	82	80	83	80	79	78	79	80	80	80

② ロンベ地区の水文データ

ロンベ地区においての、水文データで最も信頼できるものは、MRTコンサルタントが1972年に作成した「RHOMBE SWAMP ENGINEERING FEASIBILITY STUDY」で、その中のVolume 2に以下の示すデータが記載されている。

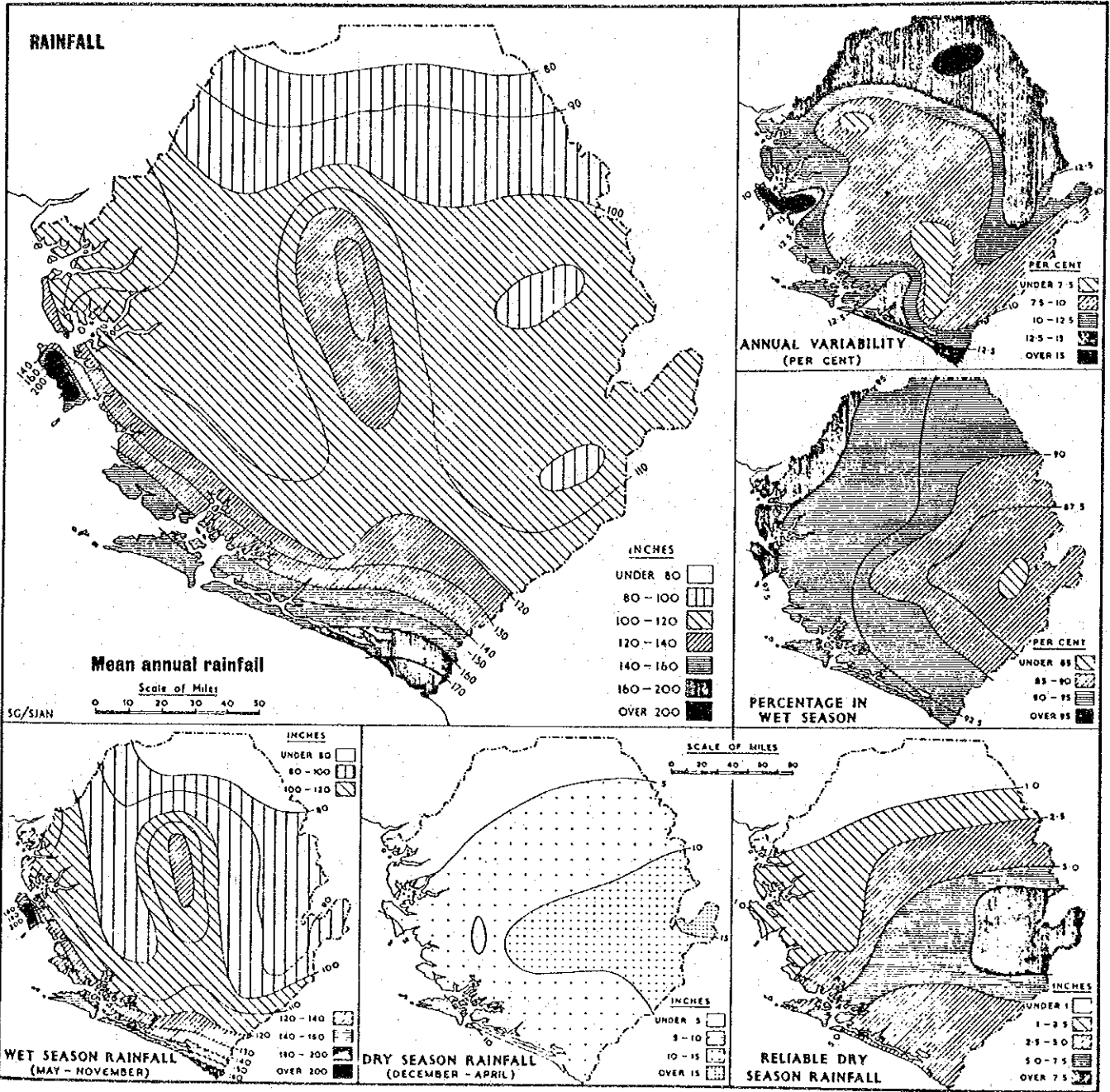
調査測定期間は、Lungiについては、1946年より1971年までの26年間、

Rokupr については1955年より1971年までの、17年間である。現地カウンターパートの説明によると、現在は測定がなされていないが、気温、降雨量、河川流量ともに年間変動は少なく、全面的にMRTのデータに依っても間違いはないとの事であった。しかしながら26年間続けて来た観測をMRTの報告書が出た段階で突然やめることも考えられないし、Lungi は又、国際空港の存在地でもあるので、観測は続けられているものと思われる。又、地域からは、はずれるが「Hydrological Year Book of Sierra Leone」には、Bumbuna の日降雨量と日蒸散量の生データが、1972年9月1日より1975年1月31日まで掲載されている。



☒ - 3





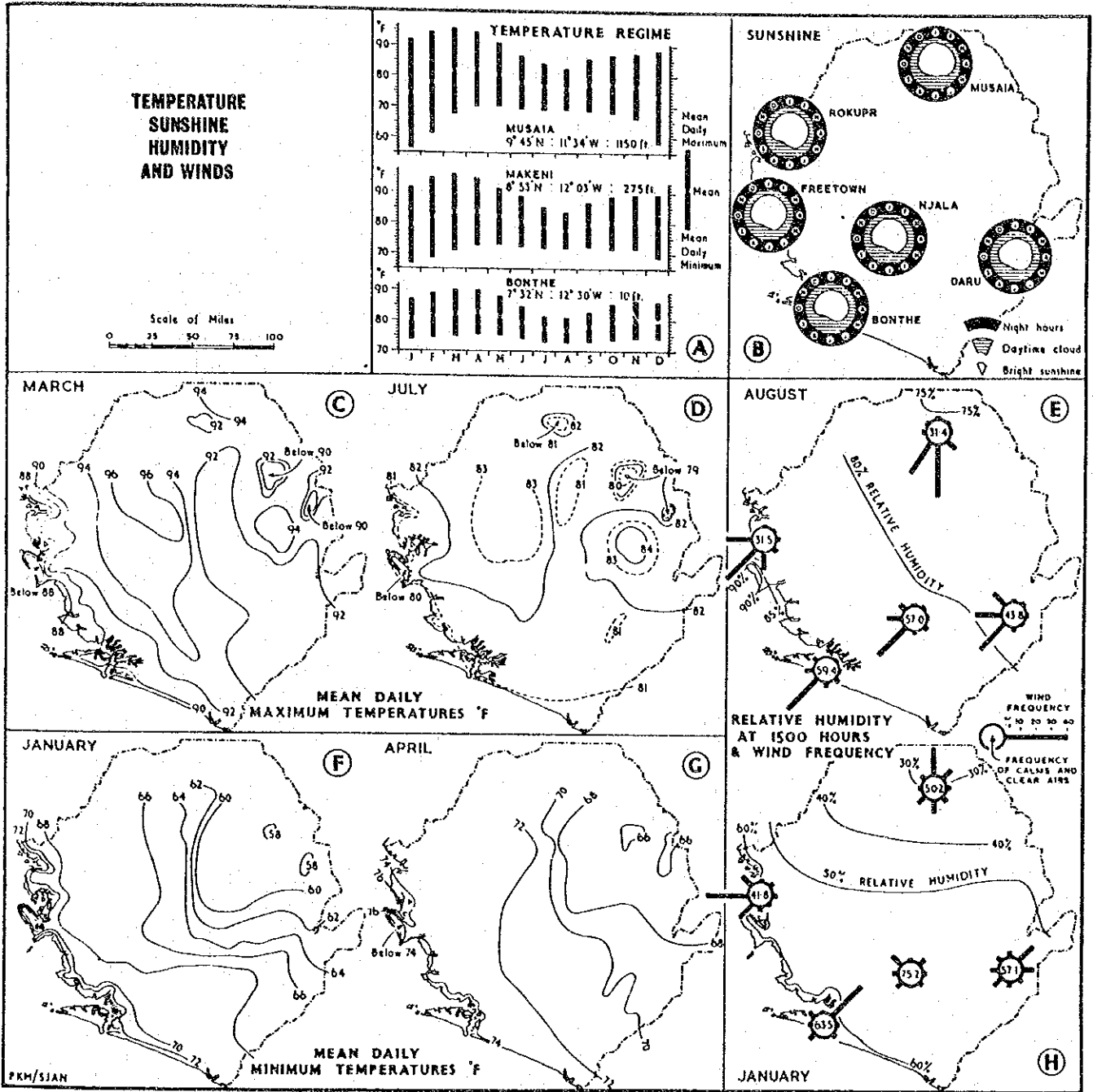


表-35にLungiとKatongaの月間蒸発量、図-7にKatogaと、降雨測定地点との地理的關係、図-8にロンベ沼沢地内の降雨変動のあらまし、表-36に「気温」表-37に

「Rokuprの降雨量」表-38に、「Port Lokoの降雨量」、表-39に「Lungiの降雨量」、表-40に「Katongaの降雨量」、表-41に「Makotの降雨量」を示す。

表-35  
Evaporation data for Lungi and Katonga

Evaporation given by a class 'A' type evaporation pan

a) Monthly evaporation in inches

b) Mean daily evaporation per month in inches

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jne	Jly	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Lungi mean a)	5.8	6.8	9.0	8.7	7.3	6.0	(5.8)	5.2	5.6	6.8)	5.9	5.8
1959-70 b)	0.19	0.24	0.29	0.29	0.24	0.20	(0.19)	0.17	0.19	0.22)	0.20	0.19
Lungi 1971 a)	6.70	8.01	9.06	6.51	8.11	5.92					6.50	
b)	0.22	0.28	0.29	0.22	0.26	0.20					0.22	
Katonga a)	4.7	5.3	5.6	6.1	6.0	3.9	3.4	2.2	3.3	4.9	4.3	
b)	0.15	0.19	0.18	0.20	0.19	0.13	0.11	0.07	0.11	0.16	0.14	

( ) Values unreliable

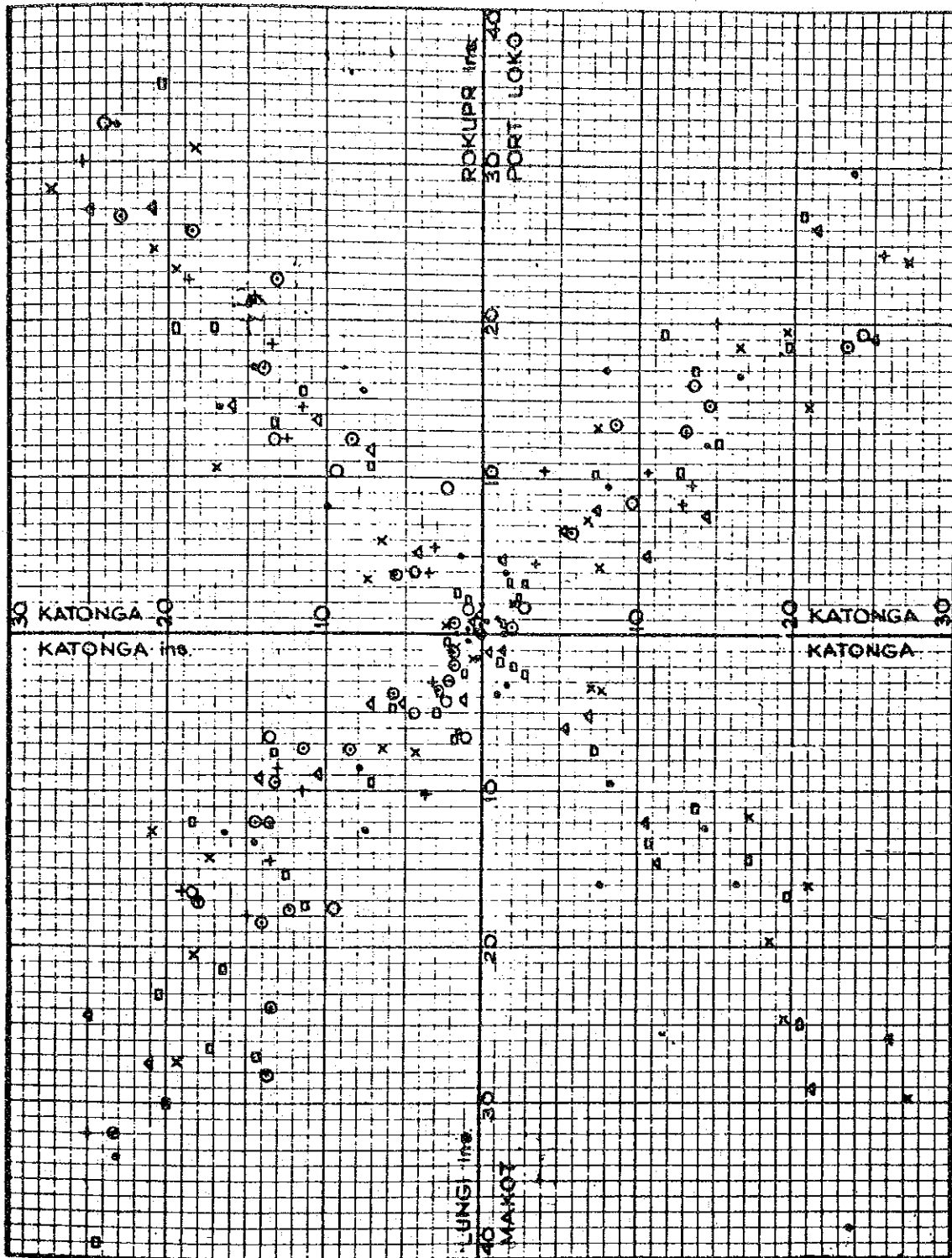
一方、Little Scarciesの河川流量の測定は、十分に実施されているとはいえないが、それでも「Hydrological Year Book of Sierra Leone」によれば、ロンベの上流部MANGEにおいて1972年4月1日より1976年3月31日までの水位の記録がなされている。しかし、「Mange 水文観測局は、潮位変動による影響を受けるので、H-Q曲線は作成できない。」としている。

勿論、河川の流量の測定は土木計画を考える上で重要なものであるが、少なくとも、第一段階のプロジェクトについて云えば、事業対象地区外は、広大な河川敷と考えることが可能なわけで、そういう意味では、河川流量よりも、外水位がプロジェクトの設計上、重要なファクターとなる。

水位のデータは、「Hydrological Year Book of Sierra Leone」(図-9参照)の他に「MRTレポートVol12」(図-10参照)がある。

又、潮位については「TIDE TABLES」がある。

しかしながら、ロンベの全体計画を考える上では、流量観測は絶対に必要なので、然るべき上流地点で、直ちに測定にとりかかることが望ましい。

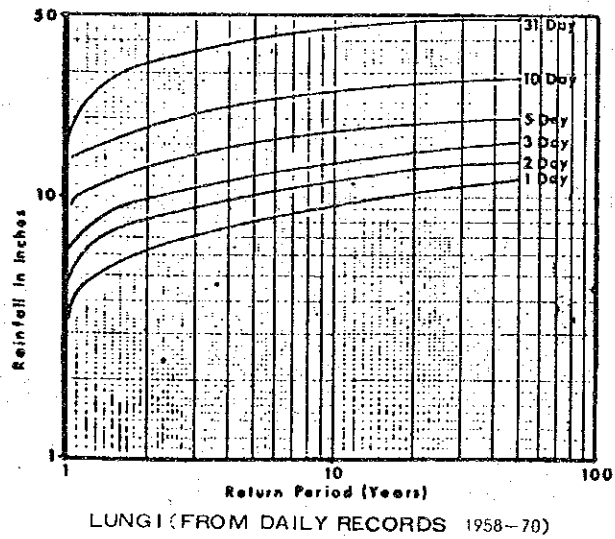
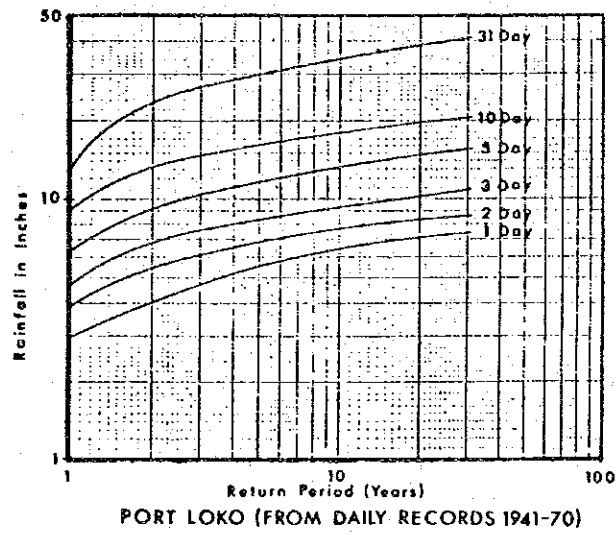
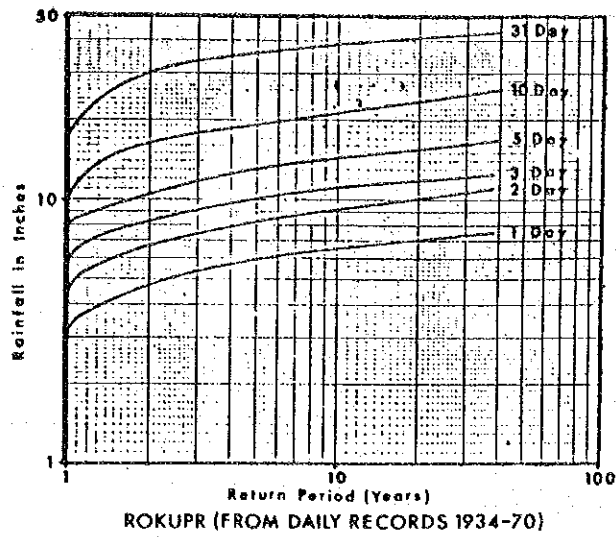


- 1960
- 1961
- +
- x 1963
- △ 1964
- ◇ 1965
- 1966

RAINFALLS  
FOR  
GIVEN YEARS

☒ - 7 COMPARISON OF MONTHLY RAINFALLS WITH KATONGA





☒ - 8 RAINFALL RETURN PERIODS FOR ROKUPR, PORT LOKO AND LUNGI

表-36

Temperatures

- a) The mean maximum temperature in °F
- b) The mean minimum temperature in °F
- c) The mean daily temperature in °F

Station	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jne	Jly	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Lungi mean 1948-7	a)	87	87	88	87	86	82	81	83	85	86	87
	b)	72	74	76	76	73	73	73	73	73	73	73
	c)	80	81	81	82	81	77	77	78	79	80	80
Rokupr mean 1939-64	a)	91	93	93	93	87	84	82	85	88	89	89
	b)	68	70	72	73	72	72	72	72	71	72	69
	c)	80	81	82	83	82	78	77	79	80	80	79
Lungi 1971	a)	88	87	87	87	85	83	82	82	85	85	85
	b)	72	74	74	74	73	73	72	73	72	73	73
	c)	80	81	80	81	79	78	77	78	78		
Rokupr 1971	a)	92	91	93	92	90	85	84				
	b)	65	68	68	71	70	72	72				
	c)	78	80	80	82	80	78	78				
Katonga 1971	a)	92	91	94	86	88	86	83	85	88	89	88
	b)	68	71	70	73	74	72	72	72	72	71	72
	c)	80	81	82	80	83	80	78	79	80	80	80

表-37

Rainfall Records for Rokupr (inches)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jne	Jly	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
1971													
1970	NIL	NIL	NIL	0.67	9.08	10.98	34.98	33.83	25.82	11.50	6.42	0.12	133.40
1969	0.70	NIL	5.47	1.56*	6.87*	17.02	23.15	34.42	26.96	23.16	7.87	0.07	147.25*
1968	NIL	0.29	NIL	0.56	5.63	17.10	14.30	21.05	21.00	17.77	7.78	2.24	107.72
1967	NIL	NIL	NIL	1.70	8.00	16.97	16.83	36.78	17.29	13.23	5.75	NIL	116.55
1966	NIL	NIL	0.12	0.50	10.07	15.65	14.58	32.33	23.72	17.13	5.73	1.44	121.27
1965	0.90	NIL	NIL	1.45	11.06	15.42	19.24	19.30	35.11	13.33	1.91	NIL	117.72
1964	NIL	NIL	0.32	0.50	11.88	16.65	26.90	38.54	27.29	13.87	4.21	0.08	140.24
1963	0.62	0.05	0.30	TR.	6.02	10.30	23.21	28.33	30.92	24.69	3.12	NIL	127.56
1962	NIL	NIL	NIL	5.66	4.00	22.53	18.61	30.02	21.78	14.84	12.36	0.10	129.90
1961	NIL	TR.	0.27	1.67	4.03	10.31	22.78	32.64	25.74	12.54	9.34	TR.	119.32
1960	NIL	NIL	TR.	0.40	7.95	17.27	26.46	24.17	22.88	12.77	3.87	0.09	115.86
1959	1.77	NIL	2.06	0.01	10.81	15.65	24.40	28.57	23.84	11.03	6.72	NIL	124.86
1958	0.21	0.02	0.27	5.60	10.93	15.44	12.21	18.39	24.48	16.02	16.93	2.12	122.62
1957	TR.	NIL	NIL	2.58	1.54	11.78	13.18	34.65	20.40	13.21	3.22	0.78	101.34
1956	NIL	0.23	0.24	4.93	8.89	23.57	22.91	25.23	20.82	14.24	5.04	2.78	128.88
1955	0.05	NIL	2.33	7.81	8.37	12.46	24.36	36.30	16.77	12.67	6.14	2.23	129.49
1954	NIL	0.07	0.89	6.32	8.11	13.42	34.88	39.78	12.87	8.49	9.48	0.74	135.05

\* An assessed record

Rainfall Records for Port Loko (inches)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jne	Jly	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
1970	NIL	NIL	3.41	4.24	4.24	11.23	14.94	30.66	12.40	17.16	4.62	3.00	105.90
1969	NIL	NIL	3.15	1.91	3.39	15.00	19.23	14.73	8.58	16.98	3.15	1.12	87.24
1968	NIL	NIL	NIL	0.58	7.86	15.80	14.56	13.26	13.56	9.31	4.10	NIL	79.03
1967	NIL	NIL	NIL	0.43	8.74	16.73	19.97	21.14	16.06	8.61	2.46	NIL	94.14
1966	NIL	0.25	0.97	1.02	9.50	16.97	16.41	29.47	18.78	12.25	3.99	1.84	111.45
1965	2.28	NIL	0.11	0.98	10.25	19.03	12.21	18.31	27.57	16.99	3.15	0.00	110.88
1964	NIL	NIL	NIL	0.18	7.99	7.32	26.27	27.69	19.12	4.84	6.28	4.70	104.39
1963	2.13	0.08*	0.42	1.02*	7.32	13.10	19.47	24.16	16.40	14.90	4.54	0.00	103.54
1962	NIL	NIL	NIL	4.60	10.32	12.29	9.92	24.27	20.00	11.29	8.31	0.00	101.00
1961	NIL	NIL	0.27*	3.57*	4.47*	8.39	33.73	19.17	10.53	16.32	1.89	0.00	98.34
1960	NIL	0.12	1.14	0.37	4.45	14.86	18.38	23.33	12.98	13.41	6.67	0.67	96.38
1959	NIL	NIL	2.28	0.01	10.3*	12.05	22.72	19.37	11.60	9.48*	6.49	NIL*	94.30
1958	0.11*	0.17*	2.46*	5.26*	9.81*	14.4*	12.5*	15.2*	16.9*	13.3*	13.5*	2.94*	106.55
1957	NIL	0.00	0.08	0.28	3.70	10.46	20.87*	15.52*	15.75*	15.33*	4.17*	1.38*	87.54
1956	NIL	0.04	1.51	5.51	4.19	6.70	19.27	15.83	20.02	16.32	7.67	2.99	100.05
1955	NIL	0.00	1.57	5.08	9.73	10.87	17.71	21.07	16.85	12.89	2.36	1.13	99.26
1954	NIL	1.05	1.50	6.50*	8.05*	12.85*	26.80	33.35*	9.73*	10.08*	9.51	0.94*	120.36*

\* An assessed record

表-39

## Rainfall Records for Lungi (inches)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jly	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
1970	NIL	NIL	0.51	1.14	9.21	16.29	33.94	37.32	21.19	12.48	5.67	1.36	139.11
1969	TR.	NIL	3.56	1.92	12.93	17.04	48.83	32.88	25.08	9.72	4.71	0.23	156.91
1968	TR.	1.02	NIL	1.00	8.03	18.44	32.70	23.12	16.43	10.54	7.59	2.91	121.78
1967	NIL	TR.	NIL	0.07	5.59	12.65	26.76	42.19	26.78	13.68	6.04	0.02	133.78
1966	NIL	TR.	1.49	0.01	8.52	12.86	11.74	33.71	29.62	13.29	6.41	2.70	120.35
1965	0.70	TR.	TR.	2.40	9.45	17.23	26.40	30.04	22.65	7.51	4.93	NIL	121.31
1964	NIL	TR.	TR.	0.32	4.45	8.96	27.58	34.72	24.77	8.98	4.51	4.36	118.65
1963	0.81	TR.	TR.	1.44	7.07	14.28	27.30	41.97	20.66	12.23	4.46	NIL	130.22
1962	NIL	NIL	TR.	2.93	10.02	16.38	14.58	32.00	17.95	10.21	8.48	NIL	112.53
1961	TR.	NIL	TR.	6.67	5.08	17.43	48.60	32.05	16.51	6.75	4.20	NIL	137.29
1960	0.88	1.17	NIL	0.95	3.24	12.05	32.36	30.12	23.93	7.32	3.81	0.77	116.60
1959	2.72	0.04	0.70	TR.	11.26	17.49	31.11	33.41	19.28	6.95	10.37	TR.	133.33
1958	0.07	0.16	3.74	2.74	7.22	17.82	18.50	16.85	28.48	9.22	12.08	1.94	118.82
1957	0.01	TR.	TR.	1.43	6.75	15.37	39.30	27.22	21.77	12.32	5.25	1.06	130.48
1956	NIL	0.08	1.59	4.65	9.86	11.32	28.44	21.28	17.43	11.73	1.68	2.88	110.94

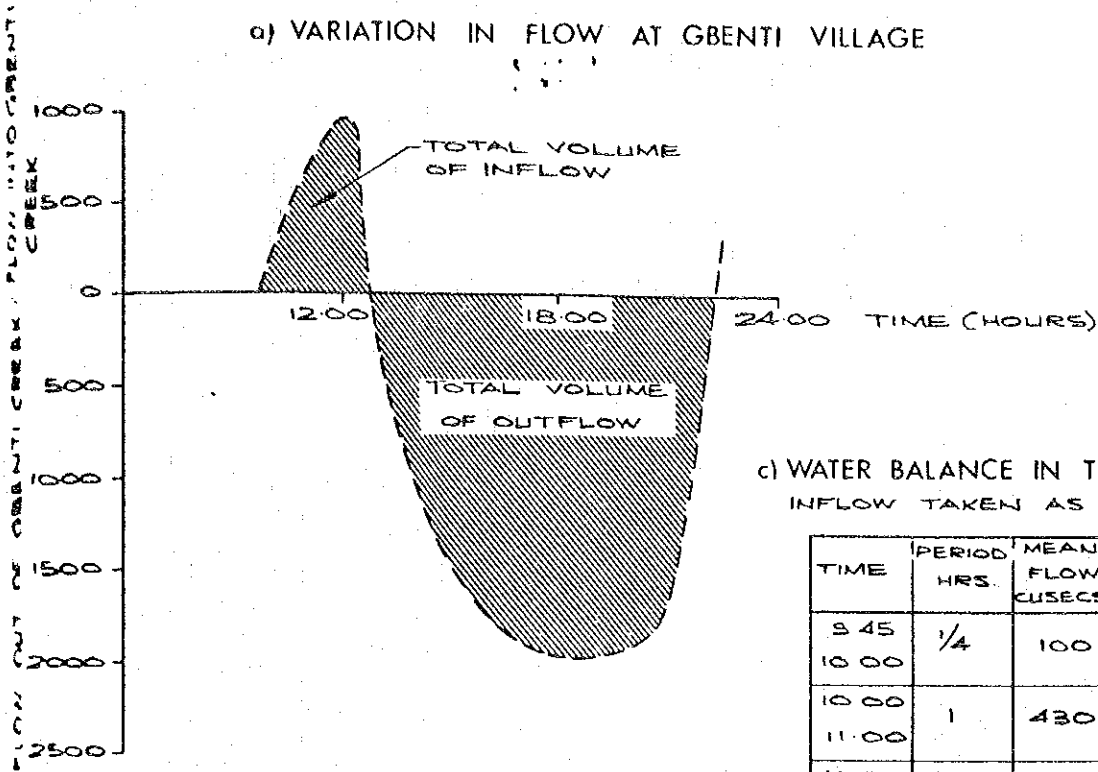


表 - 4 1

## Rainfall Records for Makot (inches)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jne	Jly	Aug	Sec	Oct	Nov.	Dec	Annual
1971													
1970	NIL	NIL	0.28	1.23	10.11	15.05	38.20	28.14	17.11	5.74	0.17	127.79	
1969	NIL	NIL	4.45	1.12	5.66	20.75	19.58	29.47	16.43	18.45	3.58	1.65	121.14
1968	NIL	0.26	NIL	3.41	6.53	18.04	20.34	25.65	14.78	19.88	6.85	0.90	116.64
1967	NIL	NIL	NIL	0.44	9.67	15.84	25.12	35.90	18.46	9.92	6.36	0.04	121.75
1966	NIL	NIL	0.08	3.81	9.58	16.25	16.08	37.98	26.77	12.64	3.38	2.43	129.00
1965	2.04	0.01	NIL	1.58	7.20	14.91	14.26	16.90	25.00	10.74	2.22	NIL	94.86
1964	NIL	NIL	0.31	0.10	5.07	11.00	29.90	36.90	26.20	12.44	6.16	1.39	129.47
1963	0.11	NIL	0.90	1.10	3.20	11.70	24.60	29.80	19.76	16.10	3.30	NIL	110.57

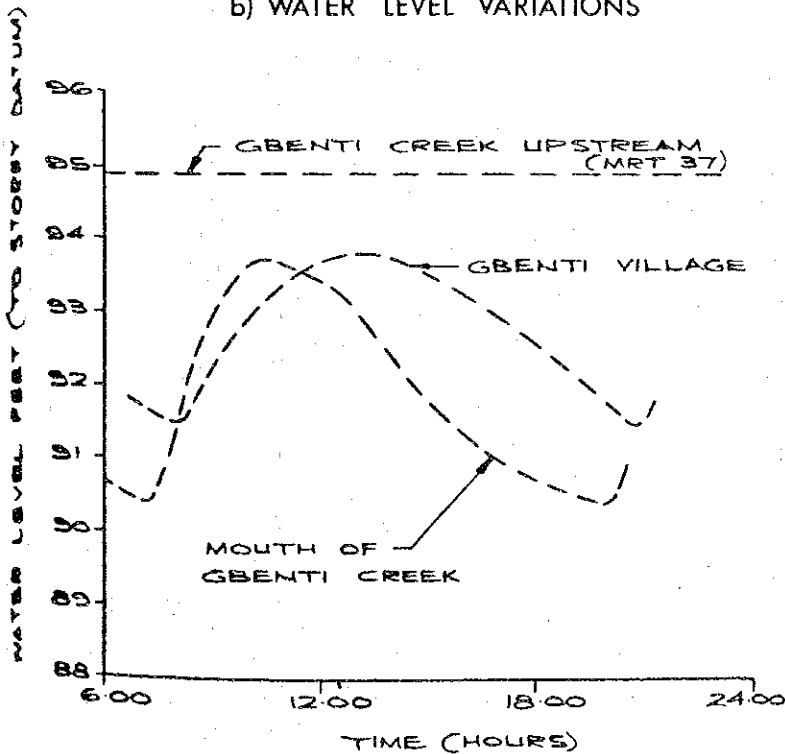
a) VARIATION IN FLOW AT GBENTI VILLAGE



c) WATER BALANCE IN THE CREEK  
INFLOW TAKEN AS POSITIVE

TIME	PERIOD HRS.	MEAN FLOW CUSECS	VOLUME CUSECS HRS.	CUMULATIVE VOL. CUS. HRS.
9:45	1/4	100	25	25
10:00				
10:00	1	430	430	455
11:00				
11:00	1	840	840	1295
12:00				
12:00	3/4	650	488	1783
12:45				
12:45	1/4	-120	-30	1753
13:00				
13:00	1	-700	-700	1053
14:00				
14:00	1	-1280	-1280	-227
15:00				
15:00	1	-1630	-1630	-1857
16:00				
16:00	1	-1840	-1840	-3697
17:00				
17:00	1	-1950	-1950	-5647
18:00				
18:00	1	-1960	-1960	-7607
19:00				
19:00	1	-1930	-1930	-9537
20:00				
20:00	1	-1830	-1830	-11367
21:00				
21:00	1	-1150	-1150	-12517
22:00				
22:00	1/4	-190	-48	-12565
22:15				

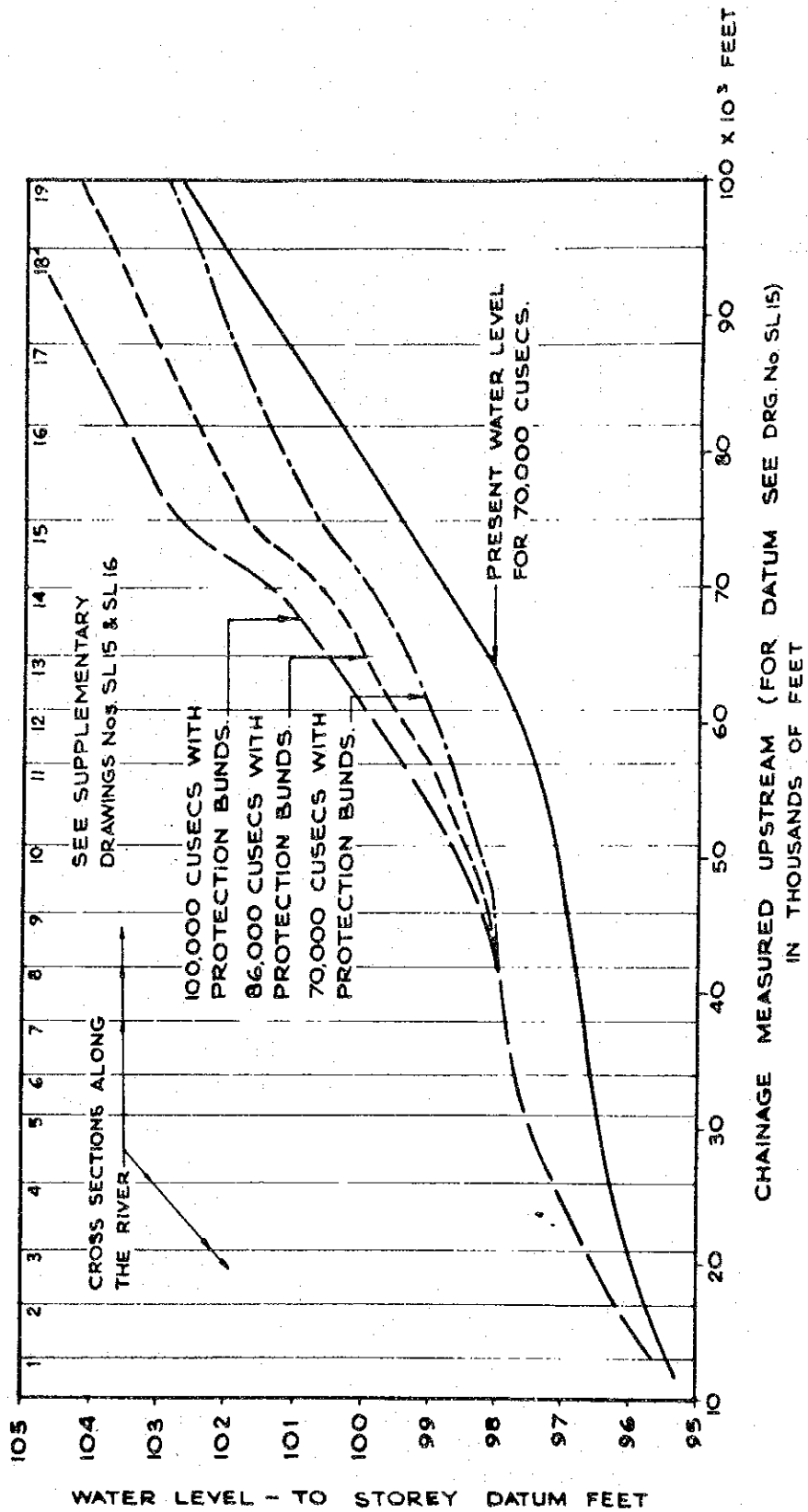
b) WATER LEVEL VARIATIONS



NET OUTFLOW = 12600 cusec hrs  
TOTAL OUTFLOW = 14400 cusec hrs

☒ - 9 FLOW GAUGING THROUGHOUT THE TIDAL CYCLE FOR GBENTI CREEK ON 27-8-71





☒ - 10 CALCULATED WATER LEVELS ALONG THE LITTLE SCARCIES RIVER WITH FLOOD PROTECTION BUNDS

### ③ 考 察

今後必要な調査項目については下記の事項が考えられる。

- 地区内1/10,000程度、コンター5.0cm程度の地形図の作成
- 取水予定地点における塩分濃度の水位別季節別分布
- 事業予定地区の外水位変動
- 降雨量、蒸散量の測定
- Little Scarcies の流量観測

## (6) かんがい・排水

### ① GBENTI NORTH 第1次開発計画の概要

#### i GBENTI NORTH の地形

今回の調査では5万分の1の地図を頼りにLittle Scarcies河を船で渡り、河川沿いのRHOMBE、KONTA、KAGBULOの集落を踏査したのみで、河川デルタ地区に含まれるGBENTI NORTHの他の大部分の集落は見えていないが次のことは推定できる。Little Scarcies河沿いに開けた河川デルタ地区であり、背後に内陸低湿地区が控えている地域である。また河口から6km~12kmにあるため干潮河川の影響を受けている。記録では1m前後の干満の差があることがわかる。したがって乾期の河川水位の低下時期には塩水の侵入が予想されており、二期作栽培の場合の1月~3月の用水補給としての取水に危険がないよう配慮しなければならない。

#### ii 受益面積

5万分の1の地図しかないのでそれより類推するしかないが、開発可能地も含めて英国のMRTコンサルが1972年に作成した資料によると3,240エーカー(約1,300ha)となっている。このうち約70%2,260エーカー(約900ha)が水田として耕作していると見てよい。ここでは便宜上、受益面積は増反、一部入植を考慮して開発可能地も含めた1,300haにしておくこととする。

#### iii 用水計画

イネの二期作栽培を目的とし、用水補給は1月から3月までとする。つまり植付時期は乾期にあたる1月で、用水が最も不足する時期である。年間雨量からもこのことは明りょうである。4月以降は雨期に向うため用水補給の必要はないであろう。収穫は品種にもよるが5、6月頃には終り、そのあと一期作の植付に移行する。

用水量は $\max 20 \text{ mm/day}$  とすると  $3 \text{ m}^3/\text{S}$  もあればよいだろう。

#### IV 工 事 計 画 ( 主要構造物 )

取水地点はM A B A N A 集落附近の Little Scarceies 河に両端でつながっている小河川の間である。この地点であれば塩水の侵入を軽度防止できるとし、くさび方に入る塩水が防止困難の場合にも小河川の両端に調整ゲートをつくってカットすることができる。取水地点から揚水機場で2基のディーゼルエンジン付のポンプ(夫々2台必要  $\phi 900\text{mm}$ , 110KW, H=5.0m,  $90\text{m}^3/\text{min}$ ) max  $Q = 3.0\text{m}^3/\text{S}$  取水する。(計画概要図参照) 700 m の導水路で地区中央を縦断する幹線用水路に結び、東西に分水する。

幹線用水路は東が1,000m, 西が4,000m程度でありいずれも土水路である。用水路の幅は標準で底3.0m, 上幅9.0m, 高さ2mであるが、右岸には堤防も兼用して有効幅員6.0mの道路をつくり交通の便に供する。水路勾配1/4,000。将来段階的開発により上流ダムないしは頭首工による自然取水が可能になった場合は、上流からの用水路と直結することも考慮し幹線用水路の幅は尻つぼみに縮小しない方がよい。またそのときにポンプ場の廃止も考える。導水路は雨期の洪水を考慮し、パイプ埋設の必要があるかも知れない。幹線用水路は洪水期には中に洪水が流入しないよう東西の端にゲートを付けてカットする。支線用水路は洪水の完全シャットアウトは工費、流水にさからうことから当面無理かも知れないが将来は維持管理上からもパイプ埋設が理想であろう。

排水路は地形を考慮し、幹線用水路に直交して自然河川に排水してある。幹線水路に直交するところは閘門を設けて平面交さを考える。

幹線水路は盛土が大部分なため軟弱地盤と考えられるところはカットして置換する。盛土には圃場整備も兼ねて小高い丘がありそうなので利用し、排水路のカットで使用可能なものは流用する。いずれにしても揚水機場の基礎とともに地質調査を充分実施して検討する必要がある。

#### V 概 算 工 事 費 ( 日本価格 )

a	揚水機場(ポンプ2台設置込み)	300	百万円
b	幹線用水路 5,700 m	700	
c	支線用水路 9,000 m	400	
d	排水路 1,700 m	200	
e	附帯施設 ゲート等	200	
f	圃場整備 1,300 ha	700	
	計	2,500	

图-1 1 GBENTI NORTH 第1次開發計畫概要圖 S=1/50,000  
(A=1,300 ha)

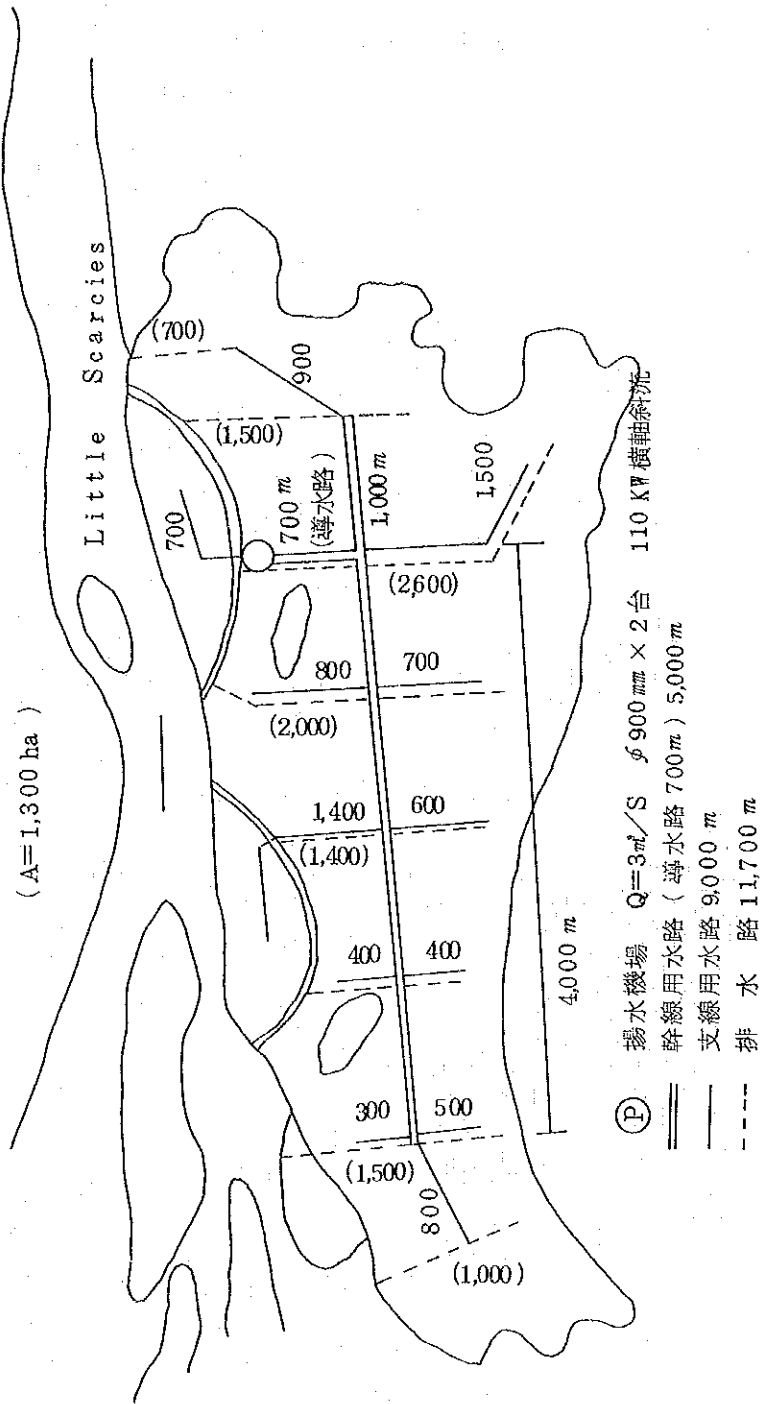


图-1 2

幹線用水路標準断面圖

$Q=3.0 \text{ m}^3/\text{S}$   $I=1/4,000$

