

シエラレオーネ共和国

ロンベ沼沢地農業開発計画実施調査

報告書

(要約)

昭和58年9月

国際協力事業団

農計技

83 - 32

JICA LIBRARY



1029742[2]

シエラレオーネ共和国

ロンベ沼沢地農業開発計画実施調査

報告書

(要約)

昭和58年9月

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	'84. 8. 24	527
		83.3
登録No.	13766	AFT

序 文

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^源鉱物資源と、コーヒー・ココア等の農産物の輸出に依存してきた。しかしながら近年、鉱物資源の減少に伴い農産物輸出が国家財政に寄与する割合を増大しつつある。このため同国政府は農産物、特に米の増産を最重点施策とし、その目標を、国内自給の達成、最終的には輸出による外貨獲得におき、この施策の一環として、ロンベ沼沢地開発による米増産を図ることを、同国の5ヶ年開発計画(1981/2~1985/6)に組み入れるとともに、事業資金はアフリカ開発銀行よりの融資を希望し、その融資に必要な資料作成のための調査をわが国に要請してきた。

この要請に基づき、日本国政府は国際協力事業団を通じ、ロンベ沼沢地24,000haのうち開発優先度の高いベンティ北(GBENTI NORTH)地区約1,600haを対象として、1982年8月から10月にかけて開発基本構想立案のため雨期調査を実施し、続いて1982年11月から1983年1月まで乾期調査を実施した。

本報告書は現地調査及び国内作業の結果を、シエラレオーネ共和国及びアフリカ開発銀行関係者との協議を踏まえ、フィージビリティ報告書としてとりまとめたものである。

この報告書がロンベ沼沢地農業開発計画の実現はもとより、シエラレオーネ共和国全域の農業開発に寄与し、さらにはわが国とシエラレオーネ共和国の友好に貢献することを願うものである。

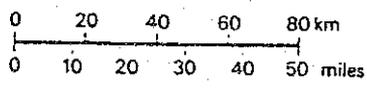
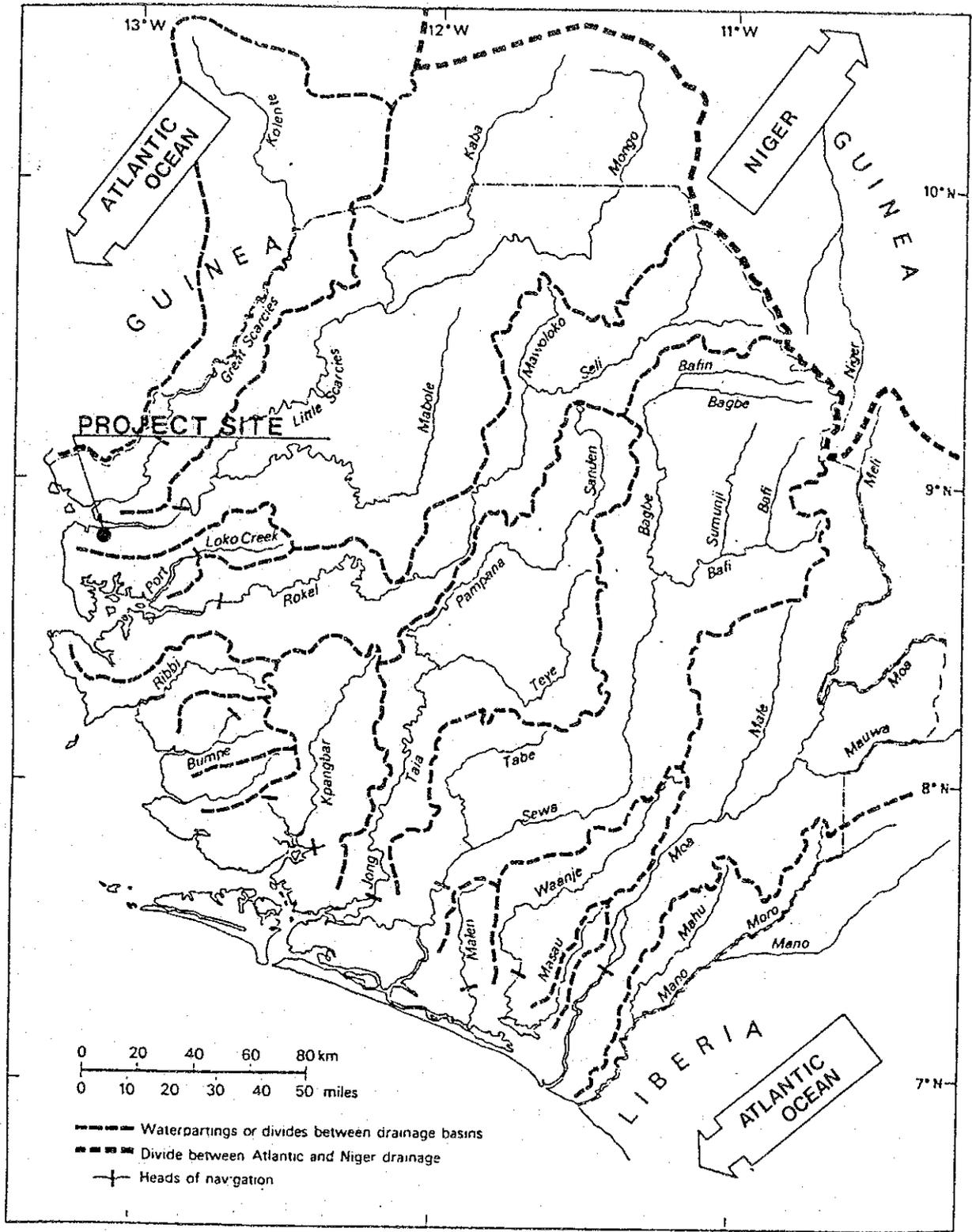
最後に本調査に際し、積極的なご支援とご協力を賜ったシエラレオーネ共和国政府、在リベリア国日本大使館、在象牙海岸国日本大使館、外務省、並びに農林水産省の関係各位に対し、深甚の謝意を表する次第である。

昭和58年 9 月

国際協力事業団

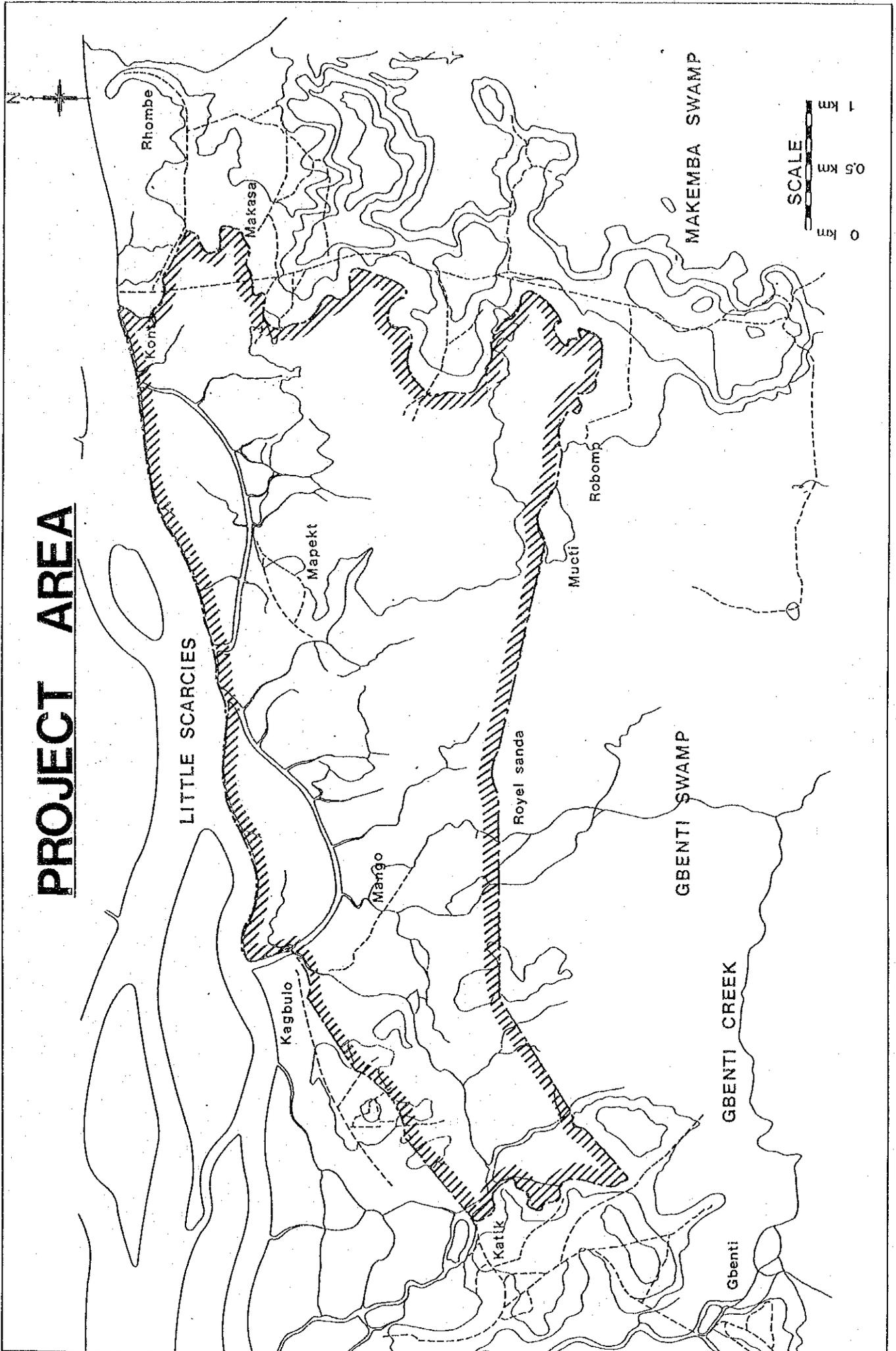
総 裁 有 田 圭 輔

LOCATION MAP



- Waterpartings or divides between drainage basins
- .-.- Divide between Atlantic and Niger drainage
- + Heads of navigation

PROJECT AREA



目 次

要約および勧告

第1章 序 論	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査の範囲および内容	1
第2章 計画の背景	3
第3章 計画地区の現況	8
3-1 概 況	8
3-2 気象および水文	11
3-2-1 気 象	11
3-2-2 水 文	13
3-3 水 質	19
3-3-1 リトルスカルシー河	19
3-3-2 沼 沢 地	24
3-4 水理地質および地下水	25
3-4-1 水理地質	25
3-4-2 地 下 水	25
3-5 土 壌	29
3-5-1 調査の概要	29
3-5-2 土壌の特徴	29
3-5-3 土壌分析および電気伝導度	32
3-5-4 土壌断面(代表地点)	32
3-5-5 ま と め	34
3-6 土地利用	35
3-7 農業生産	37
3-7-1 稲作技術	37
3-7-2 農家経済	41
3-8 圃場の現況	43
第4章 事業計画	44
4-1 事業の目的	44

4-2	開発基本構想	44
4-2-1	地区開発方法	45
4-2-2	かんがい用水源	45
4-2-3	取水方法	45
4-3	農業計画	50
4-3-1	土地利用および作付計画	50
4-3-2	生産計画	53
4-3-3	稲作技術	56
4-3-4	農家所得	60
4-4	かんがい排水計画	63
4-4-1	かんがい計画	63
4-4-2	排水計画	65
4-4-3	施設の概要	66
4-5	圃場整備および道路計画	67
4-5-1	圃場整備	67
4-5-2	道路計画	67
第5章	事業実施計画	72
5-1	事業工程計画	72
5-2	事業費および維持管理費	72
5-2-1	事業費	72
5-2-2	維持管理費	75
5-3	事業実施機関および運営組織	76
5-4	関連サービス	76
5-5	エンジニアリングサービスおよび研修計画	76
第6章	MRT報告書のレビュー	78
6-1	概説	78
6-2	水質	78
6-2-1	沼沢地	78
6-2-2	リトルスカルシー河	78
6-3	塩分濃度と取水計画	79
6-3-1	河川水	79
6-3-2	沼沢地水	79

6-3-3	地下水	79
6-4	作付体系	80
6-5	かんがい	80
第7章	全体計画との関連	81
7-1	全体計画の構想	81
7-2	ベンティ北地区と全体計画との関連	81
7-2-1	ベンティ北地区の特徴	81
7-2-2	全体計画との関連	83
7-3	工事費および数量	83
7-4	内部経済収益率	84
第8章	事業評価	85
8-1	事業便益	85
8-2	経済評価	85
8-3	財務評価	87
8-4	社会経済評価	87
8-5	事業評価	94

ABBREVIATION

(Length)		(Other Measurement)	
mm	Millimetre	hr	Hours
cm	Centimetre	%	Percentage
m	Metre	∅	Diameter
km	Kilometre	°C	Centigrade temperature
		HP	Horse Power
(Area)		m.eq.	Milligram equivalent
m ²	Square Metre	N	Nitrogene
km ²	Square Kilometre	P	Phosphorus
ha	Hectare	K	Potassium
(Weight)		pF	Log H ₂ O cm
mg	Milligram	ppm	Parts per million = mg/lit.
kg	Kilogram	pH	Potential hydrogen
t	Metric Ton	μS/cm	Micro semence per centimetre
(Volume)		μ.mho/cm	Micro.mho per centimetre
m ³	Cubic Metre	M.D.	Man days
l; lit.	Liter	EIRR	Economic Internal Rate of Return
(Currency)			
Le.	Leone		
US\$	US Dollar		
¥	Yen		
(Derived)			
m/s, m/sec.	Metre per second		
m ³ /s, m ³ /sec.	Cubic metre per second		
m ³ /min.	Cubic metre per minute		
t/ha	Metric ton per hectare		

FAO	Food and Agriculture Organization
AFDB	African Development Bank
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development
IMF	International Monetary Fund
MAF	Ministry of Agriculture and Forestry
WARDA	West Africa Rice Development Association
IDA	International Development Association
Rokupur R.R.S.	Rice Research Station
IADP	Integrated Agricultural Development Project
A.O.	Agriculture Office
SLPMB	Sierra Leone Produce Marketing Board

CONVERSION

1 mile	= 1.61 km
1 ft	= 30.48 cm
1 inch	= 2.54 cm
1 acre	= 0.40 ha
1 gallon	= 4.55 l
1 ounce	= 28.35 g
1 pound	= 0.45 kg
1 bushel	= 36.37 l = 27.2 kg
1 cwt (bag)	= 50.80 kg
1 US\$	= Le. 2.40 = ¥235
1 cusec	= 0.028 m ³ /sec
1 °C	= 5/9 (°F-32)
1 knot	= 0.515 m/sec = 1.85 km/hr
	= 44.5 km/day

MEMBER LIST OF SIERRA LEONE TEAM

<u>Assignment</u>	<u>Name</u>	<u>Position</u>
Leader	Mr. J.D. SANDY	Permanent Secretary of M.A.F.
Chief Coordinator	Mr. C.B. SESAY	Chief Agriculturist of M.A.F.
Project Coordinator	Mr. A.A.W. JALLOH	Director of Land and Water Development DIV. M.A.F.
Cooperation Policy	Dr. L. KUMALA	Assistant Secretary, Technical Cooperation Div., M.A.F.
Chief Counterpart/ Irrigation and Drainage	Mr. J.C. HAMELBERG	Head of Water Resources Section, M.A.F.
Counterpart/ Geology and Hydrology	Mr. A. WILLIAMS	Staff of Water Resources Section LWDD, M.A.F.
Counterpart/ Meteorology	Mr. H. TARAWALEY	-ditto-
Counterpart/Water Chemistry	Miss CONTEH	-ditto-
Counterpart/Soil Science	Mr. M. SESAY	Staff of Soil Section LWDD, M.A.F.
Counterpart/ Agro-economics	Mr. DAN KOROMA	Staff of Agro-economic Section LWDD, M.A.F.
Counterpart/ Agronomy	Mrs. HAWA WURIE	Staff of Agronomy Section, LWDD, M.A.F.
Counterpart/ Operations Coordinator	Mr. A.S. BUNDU	Administrative Officer LWDD, M.A.F.

MEMBER LIST OF SUPERVISORY COMMITTEE

<u>Assignment</u>	<u>Name</u>	<u>Position</u>
Chairman	Mr. K. MIYAMOTO	Head, Design Div., Chugoku-Shikoku Regional Administration Office, Ministry of Agriculture, Forestry & Fisheries. (MAFF)
Irrigation & Drainage	Mr. Y. KITAMURA	Chief, System Development Div., Land Improvement Engineering Service Centre, Tohoku Regional Agricultural Administration Office, MAFF.
Swamp Development	Mr. H. SHIMONOMURA	Assistant Director, Project Planning Div. Agricultural Structure Improvement Bureau, MAFF.
Agronomist	Mr. Y. SUZUKI	Land Improvement Environment Officer, Resources Div., Tokai Regional Agricultural Administration Office, MAFF.
Agro Economist	Mr. I. HIRAYAMA	Assistant Head, Regional Planning Div., Hokuriku Regional Agricultural Administration Office, MAFF.

FEASIBILITY STUDY TEAM MEMBER LIST

<u>Speciality</u>	<u>Name</u>	<u>In charge of</u>
Team Leader	Prof. S. KANATSU	Planning, Coordination and Management.
Economics (Deputy leader)	Mr. F. ONODA	Economic and Financial Evaluation
Irrigation and Drainage	Mr. Y. YAMADA	Planning of Irrigation and Drainage System, Land Consolidation.
Hydro-geology	Mr. Y. UNE	Water Quality Survey, Geological Survey and Ground Water.
Hydrology	Mr. I. MAKUTA	Hydrology and Meteorology.
Soil Science	Mr. H. KUSANO	Soil Survey and Soil Improvement.
Agronomy	Mr. M. SHIBATA	Farm Management and Cultivation.
Irrigation Drainage	Mr. T. KURAUCHI	Design of Structure, Top-survey and Cost Estimation.

要約及び勧告

要約および勧告

序論

1. 日本国政府はシェラレオーネ共和国政府の要請に基づき、国際協力事業団を通じ、1981年1月事前調査団を派遣した。今回はそれを受けてF/S調査を実施したもので、現地調査は1982年8月から1983年1月（雨期調査1982年8月～10月、乾期調査1982年11月～1983年1月）までの間に行なわれた。

今回提出する最終報告書は、この調査結果に検討を加え、計画地区の農業開発計画を策定したものである。

2. 当計画はロンベ（Rhombé）沼沢地約24,000haのうち、約9,300haの沼沢地に稲の2期作を導入し、その増産を図るもので、第1次開発対象地区として、約1,600haを占めるベンティ北地区（Gbenti North）が選定された。ベンティ北地区の農業開発計画の策定に当たっては、全体計画との整合性に留意した。

農業

3. 慣行的農法では、潮位差を利用して農作業を行っており、播種から収穫まで約120日を要している。現行の単位収量は1.9 t/haとなっており、自然条件に依存する無肥栽培としては多いといえる。

4. 水田作付面積は、1.5倍の耕地増と2期作により、3倍に増加するよう計画し、また、単収は計画取水、施肥、新品種の導入等により、各作期3.5 t/ha（年間7 t/ha）となるものとする。

5. 事業実施にあたっては、工事完了後の技術普及、機械化、種子センター、農民組織などの行政的な配慮が必要である。

6. 普及事業では、他の国家的プロジェクトと同様のクレジットを農民に与え、稲作の増産を図るシステムが不可欠で、この方式は、増産に対する農民への技術普及をより有効ならしめるものである。

土壌

7. マングローブスワンプ土壌特有のティオニックフルビソル（Thionic Fluvisol）がこの地帯の大部分を占めるが、この土壌は乾燥すると硫黄化合物が酸化されて酸性が強くなる。従って充分なかんがい水を供給することにより土壌を還元状態に保つ必要がある。

水質、水理地質および地下水

8. リトルスカルシー (Little Scarcies) 河

乾期に入って流量が減少するとともに潮汐の影響を受けて、塩水が浸入する。塩水浸入は強混合型である。この塩水浸入は満潮時が最大であり、引き潮とともに退く。稲作に影響を及ぼすような $2,000 \mu\text{s}/\text{cm}$ 以上の高濃度の塩水の浸入限界は、調査期間中においてはプロジェクト地域にまで及んでおらず、2月末時点においてはコンタ (Konta) より上流には及ばないと推定される。

9. マケンバ (Makemba) 沼沢地

植物の腐敗による腐植酸の影響で強酸性の水質を示すが、電気伝導度は非常に低くほとんど純水に近い。

10. 水理地質および地下水

プロジェクト地域は、スワンプ堆積物、Bullom series等から構成される。水理地質的に重要な地層は Bullom series の砂層であるが、プロジェクト地域にはほとんど分布せず、地下水開発は不適當である。

気象および水分

11. この地区では雨期と乾期が明確に分れ、リトルスカルシー河、潮汐、降雨による湛水や洪水等が複雑にからみあった動きをする。水文調査ではこれらの影響の解析につとめた。
12. 開発地区の年平均雨量は約 $3,000 \text{mm}$ あり、その内約 95% が5月から11月の雨期に降り、特に全体の約 60% は7月から9月に集中している。
13. MRTレポートによれば河川流量は、おおむね4月の $6 \text{ m}^3/\text{sec}$ から9月の $2,400 \text{ m}^3/\text{sec}$ の範囲内で変動する。雨期に満潮が重なると、開発地区では、はんらんが発生する。潮位の影響は高水時を除き、上流のマンガまで及ぶ。乾期における海水の浸入も著しい特徴となっている。

道 路

14. 地区内に現存する道路は、雨期には水没し通常の車両の通行は不可能である。各集落は完全に孤立した状態であり、現在は生産物の運搬にはボートが利用されている。計画実施によって増加する生産物の運搬は、車両によって行われるべきと考え、ベンティとコンタを結ぶ幹線道路を建設すべきである。

15. この道路は、将来全体開発計画が実施された後には、ロビス (Robis) を経て、国道ポ
ートロコ (Port Loko) ルンギ (Lungi) 線と結ばれて、全体地区道路網が完結す
る。支線道路は、地区に建設される輪中の堤防が道路として共用される。

技術的諸問題

16. 米の二期作を目ざした地区開発のためには、次のような問題点を解決しなければなら
ない。

I 技術的に解決すべき事項としては、

- 1) 洪水防御
- 2) 過剰降雨の排除
- 3) 乾期の塩水の進入防御
- 4) 水質良好な安定したかんがい水の確保

以上の諸事項が解決されて米の二期作が可能となる。

対応策として、それぞれ

- 1) については、輪中の建設
- 2) および 3) については、マイターゲートおよび用排水兼用機場の建設
- 4) については、取水施設および導水路を計画した。

II 排水

当地区は沼沢地であるので、排水が重要な問題となる。当計画では既存の大きなク
リークを生かし、排水路として利用する計画を立てた。各輪中に設けられたマイター
ゲートによって、外水位の低い間に輪中内の排水が行われるが、洪水は同じマイター
ゲートによって進入を遮断される。

III かんがい

二期作を行うためには約 6 カ月間のかんがいが必要である。雨期にはほとんど必要
ないが、かんがいによって高収量が期待できる。

調査の対象となった 3 つの水源は、リトルスカルシー河、マケンバ北地区 (Makemba
North) の沼沢および地下水である。

比較検討

17. 比較検討は、地区開発の方法、水源、取水方法および配水方法別に以下のように分類
して考えた。

1. 地区開発法

(I) 小輪中案

上記2案の工事費および維持管理費は、下記のとおりである。

工 事 費 比 較 表

(Unit : Le, 1,000)

項 目	(Ⅲ) 案	(Ⅳ) 案
1. 揚 水 機 場	3,257	1,659
2. 導 水 路	5,982	1,849
3. 道 路 お よ び 橋 梁	4,386	4,386
4. 堤 防 お よ び 圃 場 整 備	7,092	7,029
5. マ イ タ ー ゲ ー ト	-	62
6. そ の 他	13,171	13,325
計	33,888	28,310
維 持 管 理 費	1,957	1,789

最 終 案

19. 工事費比較から判断して、(Ⅳ)案、すなわち、水源をリトルスカルシー河に求め、ロンベにおいて自然取水し、末端の各輪中で揚水する案を最終的に採用し、事業計画を行う。

事 業 費

20. 第(Ⅳ)案の事業費は次のとおりである。

Investment Cost of Project

Work Item	F/C	L/C	Total
1. Preparatory Work	-	20,000	20,000
2. Water Supply Channel	Le. 731,000	Le. 465,000	Le. 1,196,000
3. Bund	Le. 2,278,000	Le. 978,000	Le. 3,256,000
4. Siphon	Le. 443,000	Le. 210,000	Le. 653,000
5. Miter Gate	Le. 54,000	Le. 8,000	Le. 62,000
6. Land Consolidation	Le. 3,393,000	Le. 194,000	Le. 3,587,000
7. Pump Station	Le. 1,577,000	Le. 82,000	Le. 1,659,000
8. Creek Improvement	Le. 181,000	Le. 5,000	Le. 186,000
9. Trunk Road and Bridges	Le. 2,451,000	Le. 329,000	Le. 2,780,000
10. Farm Road Bridges	Le. 1,538,000	Le. 68,000	Le. 1,606,000
Sub-Total	Le. 12,646,000 (US\$5,269,166)	Le. 2,359,000 (US\$982,916)	Le. 15,005,000 (US\$6,252,082)
11. Project Facilities	-	Le. 197,000	Le. 197,000
12. Administration Cost	-	Le. 277,000	Le. 277,000
13. Consulting Services	Le. 3,641,000	Le. 117,000	Le. 3,758,000
14. Overseas Training	Le. 106,000	-	Le. 106,000
Sub-Total	Le. 16,393,000 (US\$6,830,415)	Le. 2,950,000 (US\$1,229,165)	Le. 19,343,000 (US\$8,059,580)
15. Physical Contingency	Le. 1,639,000	Le. 295,000	Le. 1,934,000
Total	Le. 18,032,000 (US\$7,513,332)	Le. 3,245,000 (US\$1,352,081)	Le. 21,277,000 (US\$8,865,413)
16. Price Escalation	Le. 5,483,000	Le. 1,550,000	Le. 7,033,000
Grand Total	Le. 23,515,000 (US\$9,798,000)	Le. 4,795,000 (US\$1,998,000)	Le. 28,310,000 (US\$11,796,000)

事業実施期間

21. 農林省が実施主体となり、現在の管理機構を強化し、管理にあたるべきと考える。農林事務次官が認命するプロジェクトマネージャーによってプロジェクトを運営し、各省にまたがる調整を行うためには、管理委員会を設置すべきであろう。

事業評価

22. 現況と計画後の土地利用および米の生産は次に示す通りである。

土地利用の比較

(ha)	A	B	B/A
Classification	at present (%)	with Project (%)	Index
Paddy Field	1,208 (76)	1,287 (81)	107
Cropping Ratio	70%	200%	250
Rice Crop Area	846	2,574	304
Others	377 (24)	298 (19)	79
Total	1,585 (100)	1,585 (100)	100

米の生産量の比較

	A	B	B/A
	at present (%)	with Project (%)	Index
Yield per ha (t)	1.9	3.5	184
Total Production (t)	1,607	9,009	561
*Unit Price (Le./t)	368	368	0
Total (Le.1,000)	591	3,315	561

* 1 bu. (27.2 kg) = Le.10 in local price

23. 投資に対する内部経済収益率は11.4%となる。一家族当たり平均2haの耕作を行って、640家族(人口7,000人)が収入および社会福祉の両面において恩恵を得る。

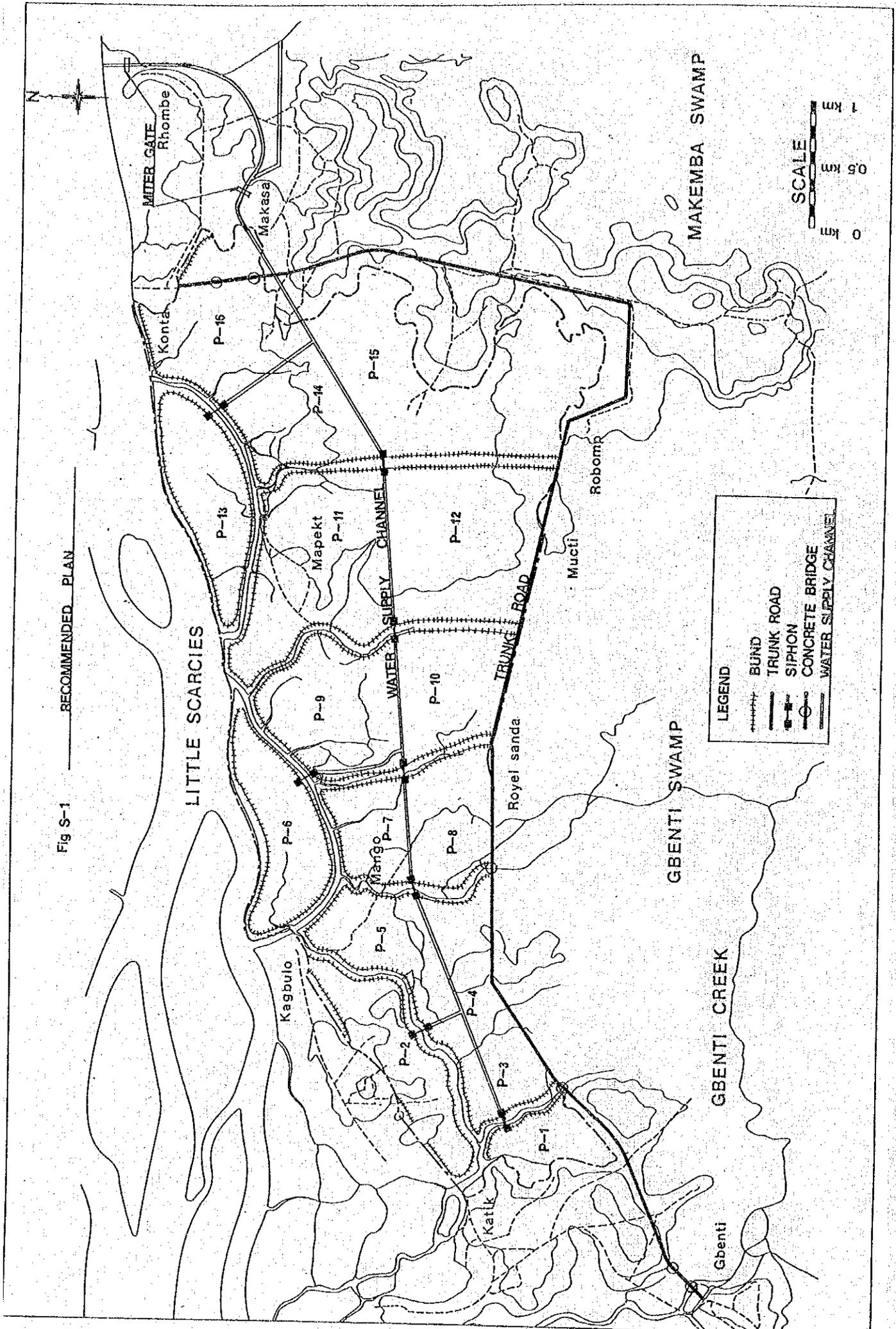
全体計画との関連

24. 当開発計画の手法は全体計画にもあてはめることができ、パイロット的意味をもっている。
25. 全体開発が行われた場合でも、当計画で提案される施設は生かされるものであり、全体開発の一部を建設する性格をもっている。
26. 当計画で提案された幹線道路は将来コンタ、マネ、ロビスを経て、国道ポートルンギ線に結ばれ、地域の幹線道路網が完成する。

結 論

27. このF/S調査の結果、この開発計画は経済的にも技術的にも可能であり、地域の実情にも適したものであると結論する。

Fig S-1 RECOMMENDED PLAN



第 1 章 序 論

第1章 序 論

1-1 調査の背景

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、農産物の国家財政に果たす役割が大きくなり、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上げ、その目標を当面、国内自給の達成、長期的目標としては、輸出による外貨獲得においている。

ロンベ沼沢地の開発については1947年～48年の英国西アフリカ稲作調査団、1970～72年のMRTコンサルティングエンジニアズなどが調査計画を実施して以来、数度にわたる調査が実施されたが、主として事業費が高い等の理由により事業実施には至らなかった。

上記の背景を踏まえ、同国政府は、既に水稻栽培を行っており、同国最大の穀倉地帯で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企画した。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調査を我が国に対し協力要請した。

この要請に基づき、日本国政府は国際協力事業団を通じ、1981年1月事前調査団を派遣した。今回はそれを受けてE/S調査を実施したもので、現地調査は1982年8月から1983年1月（雨期調査1982年8月～10月、乾期調査1982年11月～1983年1月）までの間に行われた。

今回提出する最終報告書は雨期調査および乾期調査の結果に検討を加え、計画地区の農業開発計画を策定したものである。

1-2 調査の範囲および内容

当計画はロンベ沼沢地24,000haの内、約9,300haの沼沢地に稲の2期作を導入し、その増産を図るものである。開発地区は6地区に分けられるが、開発計画は国家的財政および技術面を考慮して、地区別に実施される。第1次開発対象地区として既耕地が多く人口も集中し、交通の中心地で地区全体の核になりうるベンティ北地区(Gbenti North)が選定された。このE/Sの目的はロンベ沼沢地農業開発計画の全体計画の第1段階として約1,600haを占めるベンティ北地区の農業開発計画を策定することであるが、全体計画との整合性について留意するとともにMRTコンサルティングエンジニアズの報告書を併わせ検討することになっている。

当計画の調査は1982年7月13日にJICA代表とシエラレオーネ国政府代表によって調印された"Scope of Works"に基づいて実施する。

本調査は雨期調査および乾期調査の2段階に分けて行い、雨期調査には現地調査、国内作業を含めて2カ月、乾期調査には現地調査、国内作業を含めて3.8カ月を、それぞれ要した。その内容は次のとおりである。

1. 現地調査

- (1) 既存資料の収集
- (2) 調査作業とその分析
- (3) MRT報告書のレビューのための補足調査

2. 国内作業

- (1) 全体計画と整合性を有するベンティ北地区の計画策定
- (2) 主な構造物の予備設計
- (3) 工程計画の策定
- (4) 工事費および便益の算定
- (5) 維持管理計画策定
- (6) 経済評価
- (7) MRT報告書の総合レビュー

第 2 章 計画の背景

第2章 計画の背景

シエラレオーネは西アフリカにある、面積約7万3千平方キロ、人口約320万人の共和国である。気候は乾期、雨期に明確に分かれたモンスーン気候帯で、雨量は北部のサバンナ地帯で2,000mm以下、南部に行くにつれて増加し、かつて熱帯雨林が蔽っていた海岸地域では、3,000mmを越えるところが多い。人口の70%は農村に住み、また、人口の40%は1974年(国勢調査年)当時14才以下であった。

1975/76年以來のGDPの実勢成長率は2.6%で、第一次産業部門が全体の40%、第二次産業部門が11%、第三次産業部門が40%を占めている。ダイヤモンドの減産により鉱業のGDPに寄与する率は低下しているが、最近マランバ鉄鉱山が操業を再開した。一人当たり国民所得は、1979/80年度で約300レオン(約270米ドル)であった。

経常国際収支勘定は近年常に赤字である。1981年輸出産品の約54%をダイヤモンド、約17%をボーキサイト、チタン鉱が占めていた。農産物輸出品の主たるものは、コーヒー(約14%)、ココア(約11%)であった。また輸入の1/3は石油と食料である。

国際収支の詳細をTable 2-1-1に掲げた。

政府経常予算の規模は1981/82年度(6月1日~5月31日)で、歳入2億4千万レオン、歳出2億7千万レオンであった。82/83年度歳入2億5千万レオンに対し、歳出は4億レオン弱に達するものと予測されている。開発予算の規模は、1981/82年度で9,500万レオンに達しているが、執行率は75%である。赤字の2/3は国内で調達され、1/4弱が各種外国援助でうめられている。

フリータウンの消費者物価指数は1972年以來、年平均15%で上昇している。卸売物価指数は76年以來年平均22%である。政府が1982年12月に二重為替制度を採用したため、物価体系にやゝ乱れが生じはじめている。

農地は国土の約8%で、そのうち稲作地は年によって作付面積は異なるが、1979/80年では約40万haであった。陸稲植付地はその約3/4である。生産総額は1979/1980年で、55万トン(もみ)であった。水稻の単当収穫量は約2トン/haで、陸稲はその60%弱である。

畜産は北部のサバンナ地帯が中心で、肉用牛飼育が主なものである。役牛としての利用研究が50年来すすめられているが、米作農民と家畜飼育民とは別の種族なので、農耕への家畜導入には時間を要する。

土地制度は西部地区を除き、部族慣習法に従っている。耕作権の設定は酋長領行政機構の担当者、中央政府行政官および耕作を行う家族集団の戸主との間で取り決められる。個人に所有権を認めていない旧来の慣習法は、土地利用の面で農業開発政策遂行に支障を来

Table 2-1-1 BALANCE OF PAYMENTS

(In Thousands of Leones)

CLASSIFICATION	1977			1978			1979			1980		
	Credit	Debit	Net Inflow (+)	Credit	Debit	Net Inflow (+)	Credit	Debit	Net Inflow (+)	Credit	Debit	Net Inflow (+)
GOODS AND SERVICES	189,455	269,009	-79,554	221,180	368,240	-147,060	256,635	486,538	-229,903	290,128	537,136	-247,008
1. Merchandise	163,542	189,253	-25,711	193,764	264,918	-71,154	208,365	355,475	-147,110	224,082	405,073	-180,991
2. Freight and Insurance	1,229	18,790	-17,561	3,182	29,924	-26,742	3,267	40,244	-36,977	6,080	48,111	-42,031
2-1 Freight	-	16,678	-16,678	-	23,268	-23,268	-	31,087	-31,087	-	35,798	-35,798
2-2 Insurance	1,229	2,112	- 883	3,182	6,656	- 3,474	3,267	9,157	-5,890	6,080	12,313	-6,233
3. Other Transportation	13,328	6,752	6,576	12,818	6,543	6,275	30,254	9,263	20,991	29,933	13,298	16,635
4. Travel	3,397	4,367	- 970	3,907	5,022	- 1,115	4,885	6,278	- 1,393	13,128	8,784	4,344
5. Investment Income	2,191	19,212	-17,021	452	35,562	-35,110	424	44,942	-44,518	793	23,711	-22,918
6.1 Direct Investment Income	64	6,091	- 6,027	86	18,649	-18,563	170	21,778	-21,608	192	5,878	-5,686
6.2 Other dividend	-	901	901	-	1,068	1,068	-	959	959	-	5,459	5,459
6.3 Other interests	2,127	12,220	-10,093	366	15,845	-15,479	254	22,205	-21,951	601	12,374	-11,773
6. Private other services	3,132	25,876	-22,744	4,301	17,136	-12,835	6,384	23,245	-16,861	12,542	26,122	-13,580
7. Government not included elsewhere (Non-Military Transactions)	2,636	4,759	- 2,123	2,756	9,135	- 6,379	3,056	7,091	- 4,035	3,570	12,037	- 8,467
Transfer Payments	25,589	2,301	23,288	23,152	2,498	20,654	37,262	2,941	34,321	59,852	4,341	55,511
(9 plus 10)												
8. Private Transfer Payments	7,207	1,823	5,384	9,512	1,445	8,067	8,623	1,962	6,661	10,758	2,054	8,704
9.1 To and From Foreign	915	672	243	1,034	27	1,007	1,100	29	1,071	72	-	72
9.2 Other	6,292	1,151	5,141	8,478	1,418	7,060	7,523	1,933	5,590	10,686	2,054	8,632
9. Central Government Transfer	18,382	478	17,904	13,640	1,053	12,587	28,639	979	27,660	49,094	2,287	46,807
9-1 Inter-governmental	17,056	470	16,586	11,627	581	11,046	26,403	512	25,891	45,680	1,549	44,131
9-2 Other	1,326	8	1,318	2,013	472	1,541	2,236	467	1,769	3,414	738	2,676
NET SURPLUS / DEFICIT ON CURRENT ACCOUNT	215,044	271,310	-56,266	244,332	370,738	-126,406	293,897	489,479	-195,582	349,980	541,477	-191,497
CAPITAL AND MONETARY GOLD												
10 Private Long-term (including direct investment)	8,254	19	8,235	29,481	396	29,085	26,040	2,426	23,614	24,021	30,606	-6,585
10.1 Direct investment	5,769	19	5,750	25,553	174	25,379	19,354	2,409	16,945	7,827	27,474	-19,647
10.2 Other Liabilities	2,475	-	2,475	807	222	585	181	17	166	13,689	3,131	10,558
10.3 Other Assets	10	-	10	3,121	-	3,121	6,505	-	6,505	2,505	1	2,504
11 Private short-term (other than direct investment)	5,329	-1,414	6,743	9,516	- 113	9,626	36,033	3,850	32,183	29,462	104	29,358
TOTAL PRIVATE CAPITAL	13,583	1,395	14,978	38,997	823	38,174	62,073	6,276	55,797	53,483	30,710	22,773
12 Central Government												
12.1 Long-term issues abroad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.2 Foreign long-term securities	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.3 Short-term securities issued by Government	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.4 Long-term loans												
12.4.1 Drawings	18,394	-	18,394	11,855	-	11,855	26,699	-	26,699	58,224	-	58,224
12.4.2 Repayments	-	3,260	-3,260	-	10,876	-10,876	-	18,655	-18,655	-	15,055	-15,055
12.5 Other long-term asset & liab.	11,630	19,745	-8,115	29,496	-	29,496	-	-	-	6,574	-	6,574
12.6 Other short-term asset & liab.	17,601	4,811	12,790	65,405	44,726	20,679	79,467	33,244	46,223	119,026	62,790	56,236
Total Government	47,625	27,816	19,809	106,756	55,602	51,154	106,166	51,899	54,267	183,824	77,845	105,979
Surplus (*) / Deficit (-) of current & capital items as recorded	-	-	-21,479	-	-	-36,538	-	-	-85,220	-	-	-62,745
13. Arrears & Refinancing	15,884	-	15,884	24,697	-	24,697	49,911	51,230	49,911 ^{1/}	51,230	-	51,230
14. Allocation of S.D.R.	-	-	-	-	-	-	-	-	4,404	-	-	4,404
15. Monetary Institutions												
15.1 Central Monetary	9,607	17,232	-7,625	19,707	9,177	10,530	13,391	12,072	1,319	27,735	1,028	21,707
15.1.1 Account with IMF	6,796	-	6,796	1,585	2,986	-1,401	1,046	-	1,046	-	911	- 911
15.1.2 Marketable assets	1,038	-	1,038	2,990	-	2,990	-	-	-	2,702	-	2,702
15.1.3 Deposits	1,773	17,232	-15,459	15,132	6,191	8,941	12,345	10,418	1,927	20,033	117	19,916
15.2 Other Monetary Institutions	370	3,880	-3,510	-	4,754	-4,754	761	40	721	-	3,680	-3,680
15.2.1 Marketable assets	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15.2.2 Deposits	370	3,880	-3,510	-	4,754	-4,754	761	40	721	-	3,680	-3,680
Total Monetary Institutions (15.1 + 15.2)	9,977	21,112	-11,135	19,707	13,931	5,776	14,152	12,112	2,040	22,735	4,708	18,027
NET UNRECORDED ITEM			+16,730			+6,065			-28,865			-10,919

Source : Bank of Sierra Leone : Economic Review Vol. 15

たすので、法改正を望む声が多い。

農業行政の中心は農林省である。畜産、漁業行政を管轄する自然資源省と分離して2省になったのであるが、世銀から再び統合するよう勧告されている。

現在、各界に主席農業官が配属され、その下部機構として農業普及所がある。現在ポートロコ県における普及員一人当たりの農民数は1,200人である。

研究機関にはロクープル稲作研究所があり、主としてヒルギ林沼沢地における水稻栽培の研究を行っている。

農業金融組織のダイアグラムをFig.2-1-1に示す。制度的金融が小農を益するための実施方策が種々試みられている。農業協同組合振興および総合農業開発計画推進はその試みの一例である。

米の生産と消費に関する概略の統計数字は以下の通りである。

生産量

栽培面積	単位収量 (粍)	※1	※2	精米換産生産量
$405 \sim 425 \times 10^3 \text{ ha}$	$\times 1.35 \sim 1.4 \text{ ton/ha}$			$\times 0.85 \times 0.66 = 307 \sim 334 \times 10^3 \text{ ha} \dots\dots\dots \textcircled{2}$

※1. 種粍5%および収穫後損耗率10%

※2. 精米率

消費量

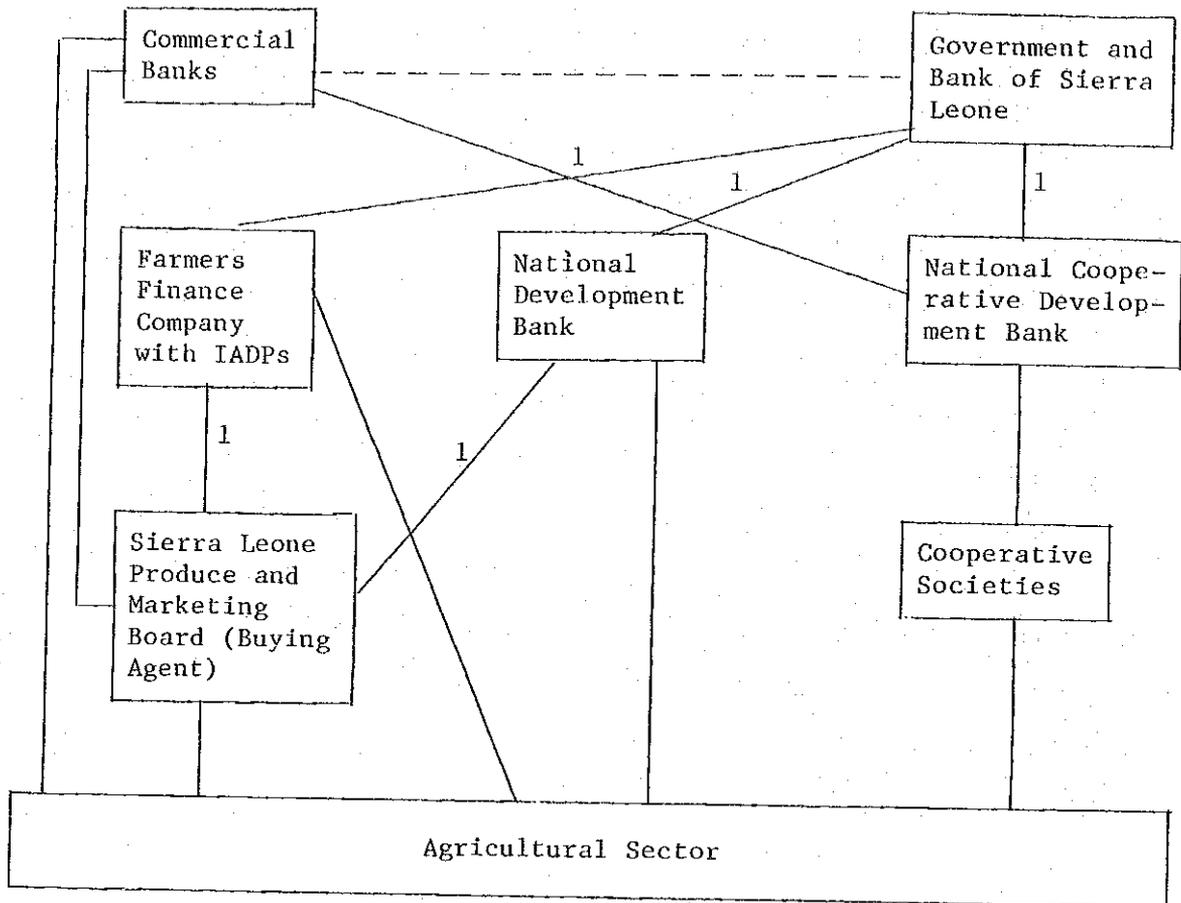
人口	単位消費量	精米消費量
320万人	$\times 120 \sim 130 \text{ kg/人} \cdot \text{年}$	$= 384 \sim 416 \times 10^3 \text{ ton} \dots\dots\dots \textcircled{2}$

不足量

$\textcircled{2} - \textcircled{1} = 50 \sim 109 \times 10^3 \text{ ton}$

輸入量は1980、81年は5万トン台、1981/82年度は7万トン台であった。1976/77年～1980/81年にわたる前回の国家開発5カ年計画に引き続き、1981/82年～1985/86年国家開発5ヶ年計画が実施されている。今次計画の概要はまだ出版されていないが、農業開発政策の中心は、小農に協同組合組織や篤農制を導入して、総合農業開発計画を遂行することにある。農林省関係開発予算中、農業部門の明細をTable 2-1-2に示す。

Fig. 2-1-1 Flow of Institutional Agricultural Finance



Source: F.E.S. Jones, 1982

- - - - Corporate taxes, financial transactions and direct loan
- 1 ——— Share capital
- Flow of credit

Table 2-1-2 DEVELOPMENT BUDGET

PROJECT / SERVICE	Estimated Total Cost (Revised)	Actual Expenditure, 1st July 1980 to 30th June 1981	Estimates 1981/82		Estimates 1982/83		
			Approved	Revised	Domestic	Foreign	Total
MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY	274,478,000	22,238,410	32,693,000	21,131,672	5,543,000	20,871,000	26,414,000
1. AGRICULTURE	241,739,000	22,165,250	30,293,000	21,051,500	5,407,000	19,371,000	24,778,000
Intensive Rice and Vegetable Production	5,648,000	30,000	20,000	20,000	20,000	-	20,000
Onion Growing Scheme	345,000	3,000	5,000	35,000	10,000	-	10,000
Gambia-Matru Oil Palm Project	3,200,000	350,000	1,400,000	100,000	50,000	-	50,000
WFP Storage and Distribution	345,000	10,000	10,000	10,000	5,000	-	5,000
Extension Service Mobilization	442,000	30,000	50,000	278,000	20,000	-	20,000
Coconut Development Project	20,400,000	100,000	5,000	2h	2h	-	2h
Rokupr Rice Research Project	6,098,000	80,000	-	-	30,000	-	30,000
(a) Station Development	-	-	50,000	50,000	2h	-	2h
(b) UNDP Counterpart Fund	-	-	-	-	2h	-	2h
Fibre Project	1,987,000	-	2h	2h	2h	-	2h
Integrated Agriculture Project (Eastern Area) Extension Phase III	26,000,000	690,000	3,046,000	2,875,000	525,000	2,325,000	2,850,000
Integrated Agriculture Development Project (Northern Area) Phase II	29,000,000	1,980,000	1,879,000	1,805,000	600,000	3,900,000	4,500,000
Land Resources Survey	2,450,000	785,000	950,000	1,050,000	100,000	479,000	579,000
Sugar Cane Project (Magbas)	13,800,000	2,562,000	900,000	2,000,000	200,000	2,000,000	2,200,000
WFP Inland Swamp Project	1,106,000	15,000	15,000	2h	10,000	-	10,000
FFHC Village Agriculture Stores	151,000	-	2h	-	2h	-	2h
Mechanical Cultivation (Spare Parts)	693,000	7,000	10,000	10,000	2h	-	2h
Mechanical Cultivation (Workshop)	2,708,000	131,250	600,000	244,000	100,000	122,000	222,000
Seed Multiplication Project Farm (Magbang)	10,900,000	1,720,000	1,300,000	1,300,000	400,000	450,000	850,000
Fertilizer Distribution	125,000	125,000	153,000	187,000	20,000	100,000	120,000
Low Cost Oil Palm Mills	25,000	-	2h	2h	2h	-	2h
Extension Training Programme	3,236,000	900,000	500,000	328,000	80,000	250,000	330,000
Extension Staff Housing Offices and Store	1,414,000	-	30,000	30,000	10,000	-	10,000
Agriculture Machinery and Equipment Evaluation and Development Centre	229,000	-	2h	-	2h	-	2h
Project Evaluation and Service Unit	2,673,000	172,000	-	317,000	170,000	300,000	470,000
(a) Headquarters	-	-	80,000	-	80,000	-	80,000
(b) UNDP	-	-	40,000	-	40,000	150,000	100,000
(c) Evaluation Section	-	-	20,000	-	20,000	-	20,000
(d) IDA Technical Assistance	-	-	848,000	-	30,000	150,000	180,000
Bo/Pujehun I D A P	2,752,000	80,000	1,300,000	1,126,000	150,000	450,000	600,000
Boliland Irrigation Study	172,000	-	2h	2h	2h	-	2h
Rhombe Swamp Development	690,000	-	50,000	50,000	54,000	75,000	129,000
Agriculture Research Institute	66,000	-	-	-	2h	-	2h
Rice Crash Programme	8,723,000	420,000	350,000	610,000	700,000	-	700,000
Koinadugu Integrated Agriculture Development Project	9,912,000	2,170,000	3,146,000	3,100,000	218,000	1,200,000	1,418,000
Kambia Integrated Agriculture Development Project	8,000,000	40,000	220,000	20,000	100,000	150,000	250,000
Magbosi Area Integrated Development Project	16,500,000	1,450,000	4,320,000	1,943,000	500,000	2,400,000	2,900,000
Rice Marketing, Milling and Storage Project	5,328,000	2h	2h	2h	2h	-	2h
Torma Bum Project	10,408,000	2,500,000	2,349,000	610,000	200,000	1,200,000	1,418,000
Sugar Cane Feasibility Study Project II	506,000	2h	2h	2h	2h	-	2h
ACRE Project	11,953,000	3,600,000	1,800,000	2,250,000	600,000	900,000	1,500,000
Oxen Cultivation Training Project	2,000,000	10,000	295,000	127,500	90,000	220,000	310,000
Moyamba IDAP - I	13,000,000	180,000	3,227,000	300,000	300,000	1,725,000	2,065,000
Agricultural Machinery	2,760,000	-	10,000	10,000	2h	-	2h
EEC Special Action Credit	2,500,000	2,025,000	2h	-	-	-	-
Upland Crops Storage Project	1,500,000	-	5,000	5,000	15,000	75,000	90,000
FAO Agricultural Co-operative Banking and Credit Personnel Training Centre	220,000	-	210,000	100,000	2h	75,000	75,000
Farmers Finance Project	4,800,000	-	550,000	111,000	30,000	450,000	480,000
Daru Oil Palm Project	5,000,000	-	550,000	50,000	50,000	525,000	575,000
Feasibility Studies	1,000,000	-	2h	-	2h	-	2h
Port Loko JADP	N A	-	-	-	50,000	-	50,000

第 3 章 計画地区の現況

第3章 計画地区の現況

3-1 概 況

計画地区は、リトルスカルン一河下流左岸にある通称ロンベ沼沢地の一部を形成しており、その大部分は河に直接排水される河辺地である。雨期にはその70%に水稻が栽培されており、計画地周辺のやゝ高地に集落が散在している。これらの集落の大部分は（ベンティ村を除く）、道路による外部との連絡はなく、主な交通手段は舟運である。

計画地区の人口は、Table 3-1-1に示されるように、総人口が約7,000人、うち子供が約半数を占め、約12%の人口が不在家族である。

家の数は各集落を歩いて数えたもので、納税者数は登録されたものなので、これらは確認されたものであるが、人口、子供の数、不在者数は、各村での聞きこみによる平均推定値である。

この総計数は、実際には計画地区外に水田を所有している農家や人口も含まれていると思われるが、統計上、計画地区内に水田を有する10ヶ村を対象に聞き取り調査をした結果から算出されたものを計上した。

人口の分布図は、Fig. 3-1-1に示される。4つの集落を含むコンタ区が総人口約40%を占め、残りをベンティ区に含まれる6つの集落が占めている。

1963年度と1974年度のセンサスによれば、国内全体ではこの期間に2%の人口増加率を示しているにもかかわらず、ロンベ沼沢地内の集落の人口は減少している。

これは自然障害のためにこれまで開発計画の実施されない一方、首都フリータウンにバスで数時間で行ける位置にあることから、就職の機会のないものまで、村を後にする事実を反映しているのかもしれない。

我々の調査による人口推定とセンサスの差は、後者が、センサス実施に際して実際数より低めに数える傾向があることにも一因がある。ちなみにFAO統計では、人口、人口増加率ともにセンサスより大きい数値が使われている。

人口は労働力推定の根拠となる。耕地面積拡大の制限要因である収穫期の労働力不足は労働力の絶対数の不足ではなく、労賃支払に必要な資金量の不足によるものであることからみても、ここにあらわれた二者の差はその推定をくつがえすほどの大きさではない。

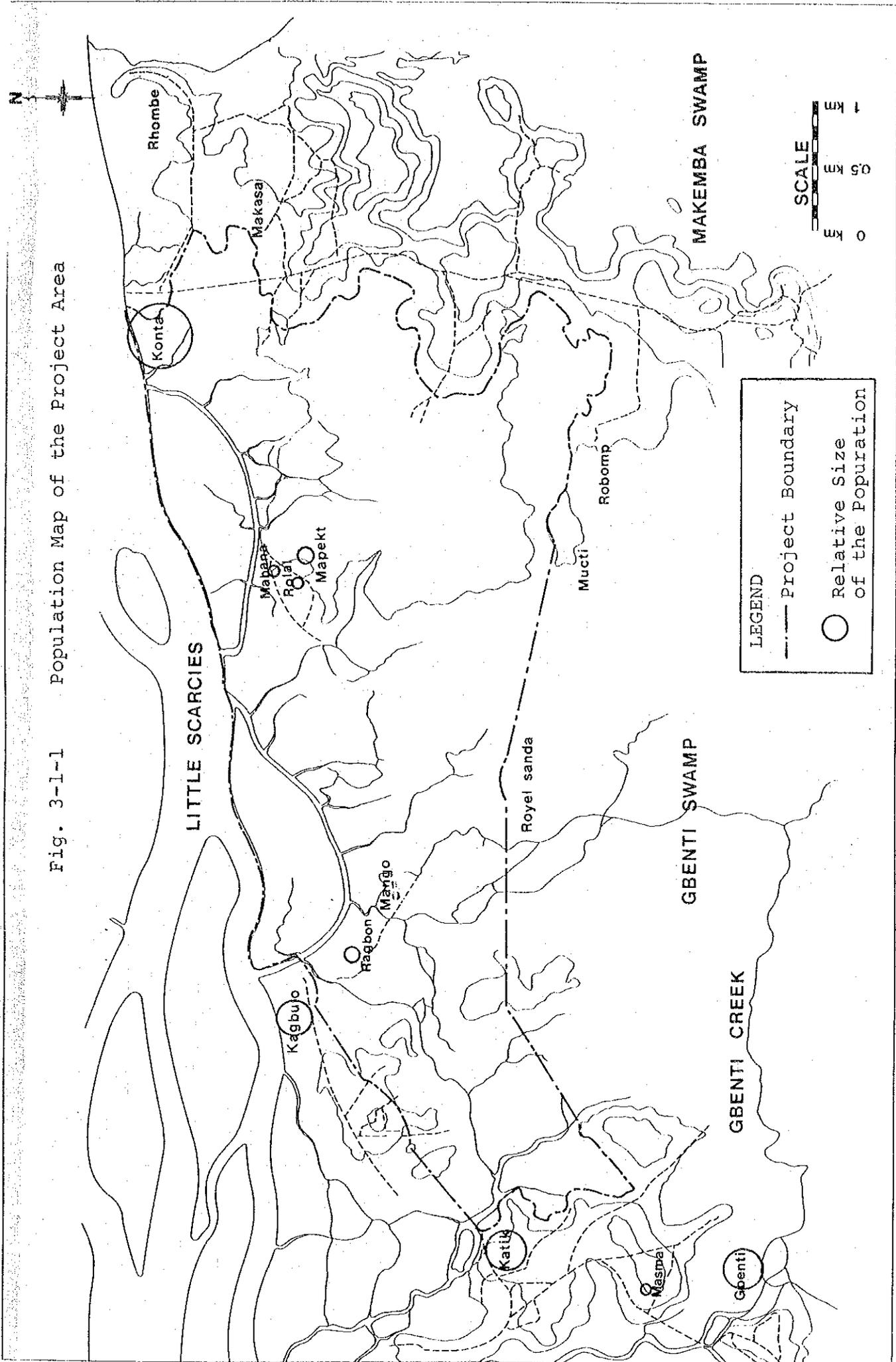
Table 3-1-1 Population of Project Area

No.	Number of Village	Houses	Tax-Payers	People	Children	Absent Family Members
1	Konta (K) *1	200	248	2,400	1,000	160
2	Mabana (K)	18	26	108	72	40
3	Rolal (K)	12	26	108	60	20
4	Mapekr (K)	15	26	195	75	14
5	Kagbulo (G) *2	105	242	1,155	630	100
6	Rogbom (G)	26	39	208	78	70
7	Mango (G)	7	18	70	35	-
8	Katik (G)	94	182	1,410	940	200
9	Masama (G)	10	19	120	40	70
10	Gbenti (G)	142	243	1,420	568	200
	Total	629	1,069	7,194	3,498	874

*1 Konta Section

*2 Gbenti Section

Fig. 3-1-1 Population Map of the Project Area



3-2 気象および水文

3-2-1 気 象

シエラレオーネは、熱帯湿潤気候に属する。西アフリカの気候は、ハマターンと呼ばれるサハラ砂漠の乾燥した大陸性気団および南大西洋上赤道付近の湿潤な海洋性気団に支配されている。ギニア湾を東進するギニア暖流も湿潤な気候をもたらす。シエラレオーネの海岸地域に属する調査対象地区は、比較的穏やかな気候であるが、雨期と乾期の明確な区分をもつ。

ルンギ観測所の気象記録によれば、年平均気温は 26.5°C である。月平均気温の季節的变化は 3°C 以内と小さい。年平均相対湿度は 82% で、その季節的変動は3月の 75% と8月の 89% の間にある。風速は月平均 $2.1\sim 3.2\text{ m/秒}$ で、年間蒸発量は約 $1,400\text{ mm}$ である。月平均日照時間は、乾期の平均が 230 時間、雨期の平均が 140 時間で、年間の積算日照時間は、約 $2,200$ 時間である (Fig.3-2-1 参照)。

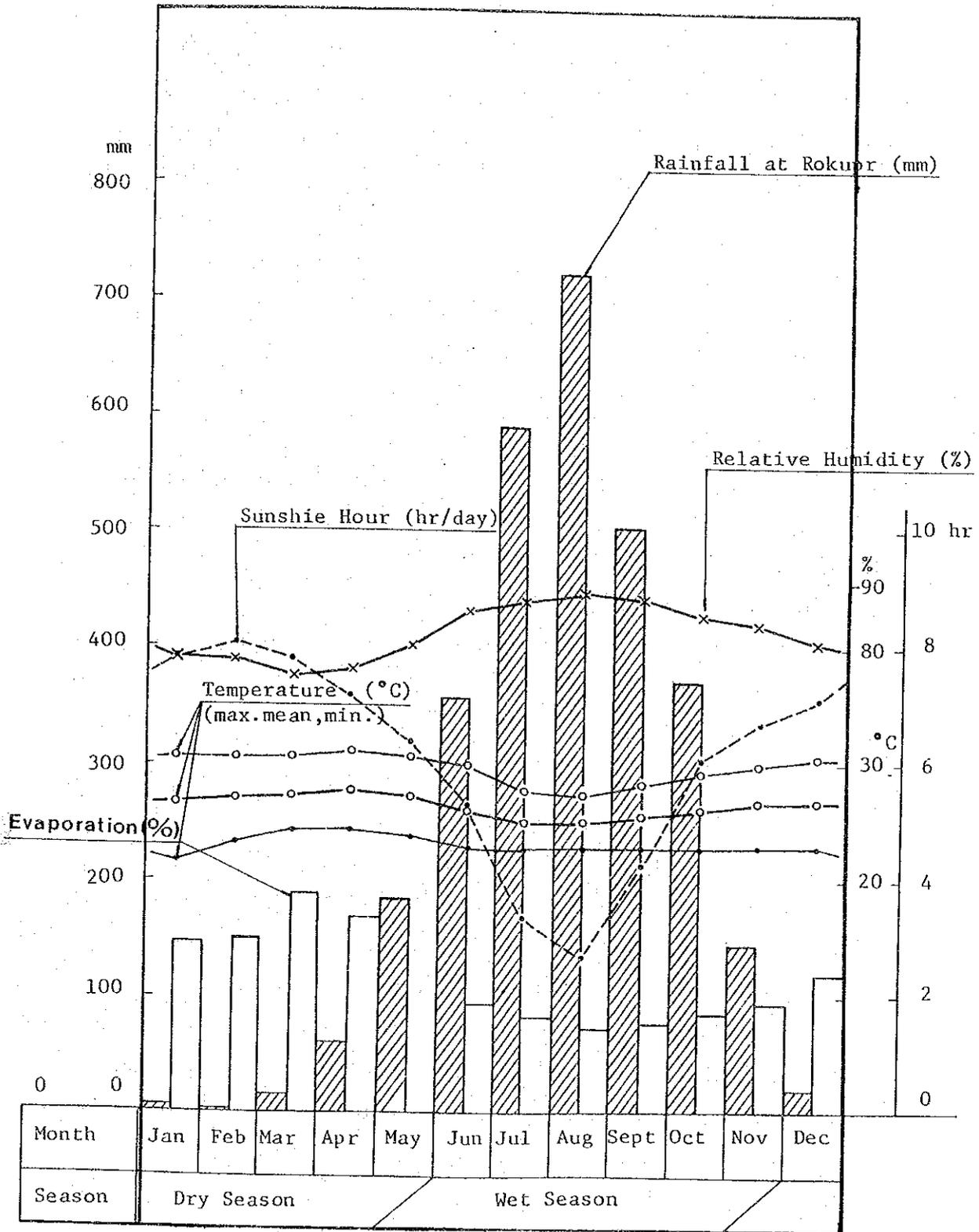
リトルスカルシー河流域の降雨は、地域により、又、年により変動し、年平均降雨量は、流域の北部では $2,000\text{ mm}$ 以下であるが、南西部海岸寄りでは $3,000\text{ mm}$ 以上になり、流域平均としては約 $2,400\text{ mm}$ と見積られる。ロクブルの雨量記録によると、調査対象地区の年平均降雨量は約 $3,000\text{ mm}$ である。

年雨量の 95% 以上は、5月から11月の雨期に降り、 60% 以上の約 $1,800\text{ mm}$ が7月から9月の3ヶ月に集中する (Fig.3-2-1 参照)。

3日間連続雨量は5年確立で 252 mm である。

Fig. 3-2-1 CLIMATOLOGICAL CHARACTERISTICS

Meteorological data is from Lungi



3-2-2 水 文

(1) 流 域

リトルスカルシー河は、ギニア共和国のフタジャロン高原 (Fouta Djallon Plateau) に源を発し、東北より南西に流下する「シ」国最大級の河川である。流域内の最高標高は、海拔約 1,100m で、流路全延長は約 430km である。流域面積は約 18,500km² で、その内約 5,500km² (全体の約 30%) がギニア領内にある。上流域の北部境界は、ニジェール河 (Niger) およびセネガル河 (Senegal) の上流域と接している (Fig.3-2-2 参照)。上流部および下流部の平均河川勾配は、それぞれ 1/240 および 1/3,000 である。河口付近の川巾は 400m 以上である。流域は海岸平野、内陸低地、内陸高地の 3 地域に区分できる。海岸平野は海岸よりマング付近まで広がっており、面積は流域の約 5% で、湿地を多く含む。内陸低地は約 26% であるがボリランド (Bolilands) と呼ばれる低平な草地を含んでいる。このボリランドは雨期には遊水池となり、洪水を緩める。内陸低地と高地の間には、急傾斜地帯がある。内陸高地は標高 300m 以上で主に二次林に覆われている。

(2) 調査対象地区

本報告書では、標高の基準は、主にストーレイ (Storey) 基準を用いている。ストーレイ基準と潮位表に用いられている海図基準の関係は、MRT チームにより得られた。海図基準の零位は、ストーレイ基準では 25.76m である。

フリータウン港における潮位表 (1982年) の資料をまとめると Table 3-2-1 のとおりである。平均大潮差は約 2.6m、平均小潮差は、約 1.3m である。平均海水面は、ストーレイ基準で 27.43m と見積られる。

リトルスカルシー河の河口に近い部分は、通常マング迄潮位の影響を受ける。マングの上流側に急流部があるので、マングより上流への影響はない。高水時の潮位の影響範囲は、コンタ付近まで下がる。

1960年～1963年および1982年の水位記録より得られたカグプロとコンタにおける月別の水位変動は、Fig.3-2-3 および Fig.3-2-4 に示す通りである。

コンタより約 2km 上流に位置するロンベにおける最低水位は、約 27.1m (ストーレイ基準) 小潮満潮時の最小水位は、約 28.1m と見積られる。カグプロおよびコンタにおける最高水位は、それぞれ 29.4m、29.6m 以上と推定される。洪水量については、ボリランドの遊水池機能により緩和され、変動は比較的少なく、上記の水位記録のある年については、1,800～2,400m³/秒程度の巾となっている。渇水時の月平均流量については、4月で 7～14m³/秒程度であり、日流量としては、1971年4月に約 6m³/秒が実測されている。

マケンバ北地区の沼沢水は、通常4～6月に干上っていると考えられる。マケンバ北地区内の北部は南部に比べて水深が浅く、更に早期に停滞水がなくなり、1月においてもかなりの地表が露われる。

Fig. 3-2-2 LOCATION OF METEO-HYDROLOGICAL STATION

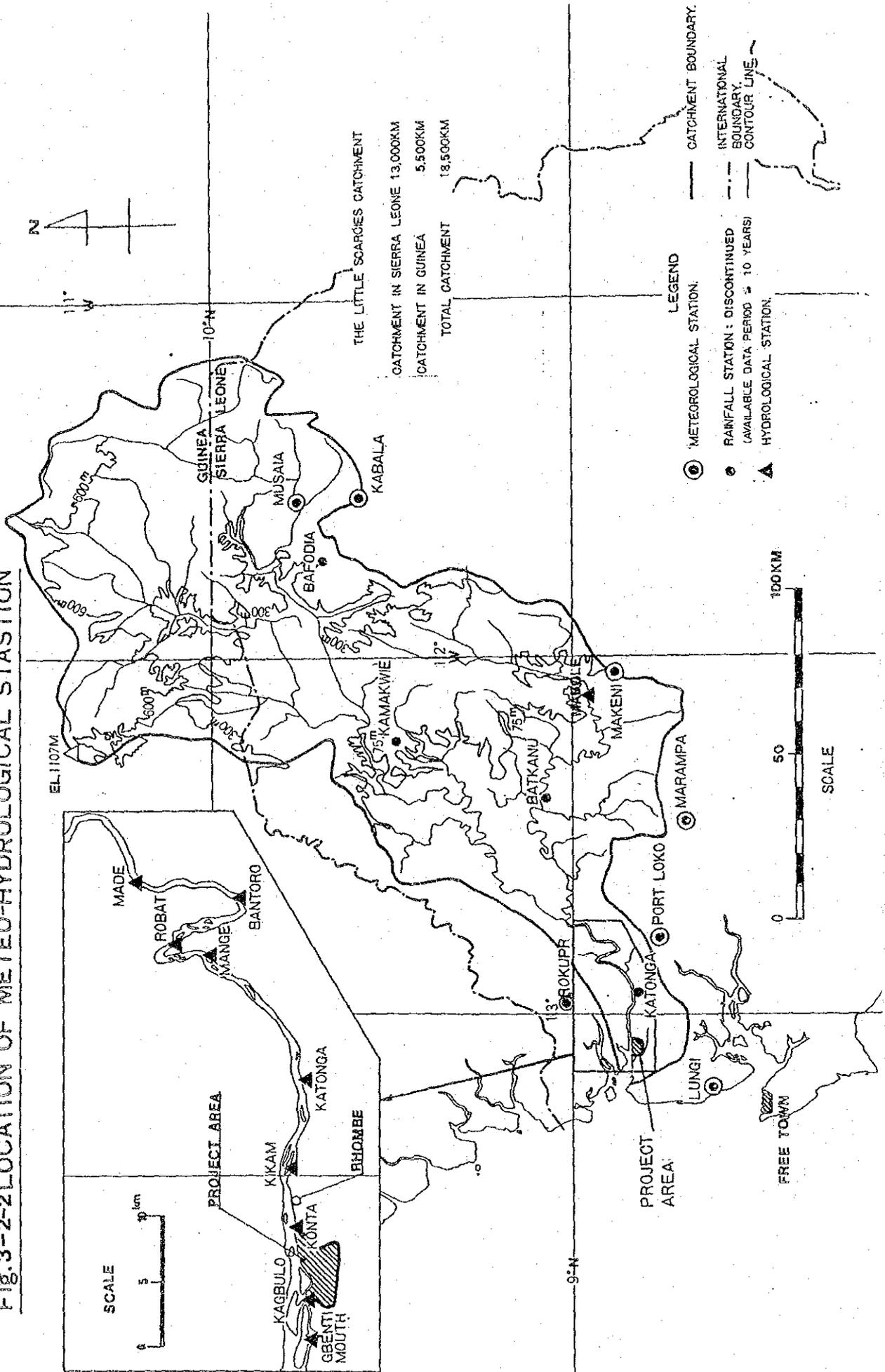


Table 3-2-3 Tidal Information

Location: Port of Freetown
 Source : "Tide Tables 1982"

(m)

Item	The charts datum	Storey datum	Above estimated M.S.L.
Max. High Water Springs	3.3	29.06	1.62
Mean High Water Springs	3.03	28.77	1.35
Mean High Water Neaps	2.28	28.04	0.60
Min. High Water Neaps	2.0	27.76	0.32
Estimated M.S.L.	1.68	27.43	0
Max. Low Water Neaps	1.3	27.06	-0.38
Mean Low Water Neaps	1.0	26.76	-0.68
Means Low Water Springs	0.4	26.16	-1.28
Max. Low Water Springs	0.1	25.86	-1.58
The Charts Datum Level	0	25.76	-1.68

Fig 3-2-3 MONTHLY WATER LEVEL AT KONTA

- Max . High Tide
- △— Min . High Tide
- ▲— Max . Low Tide
- Min . Low Tide

Year : 1960-64 & 82

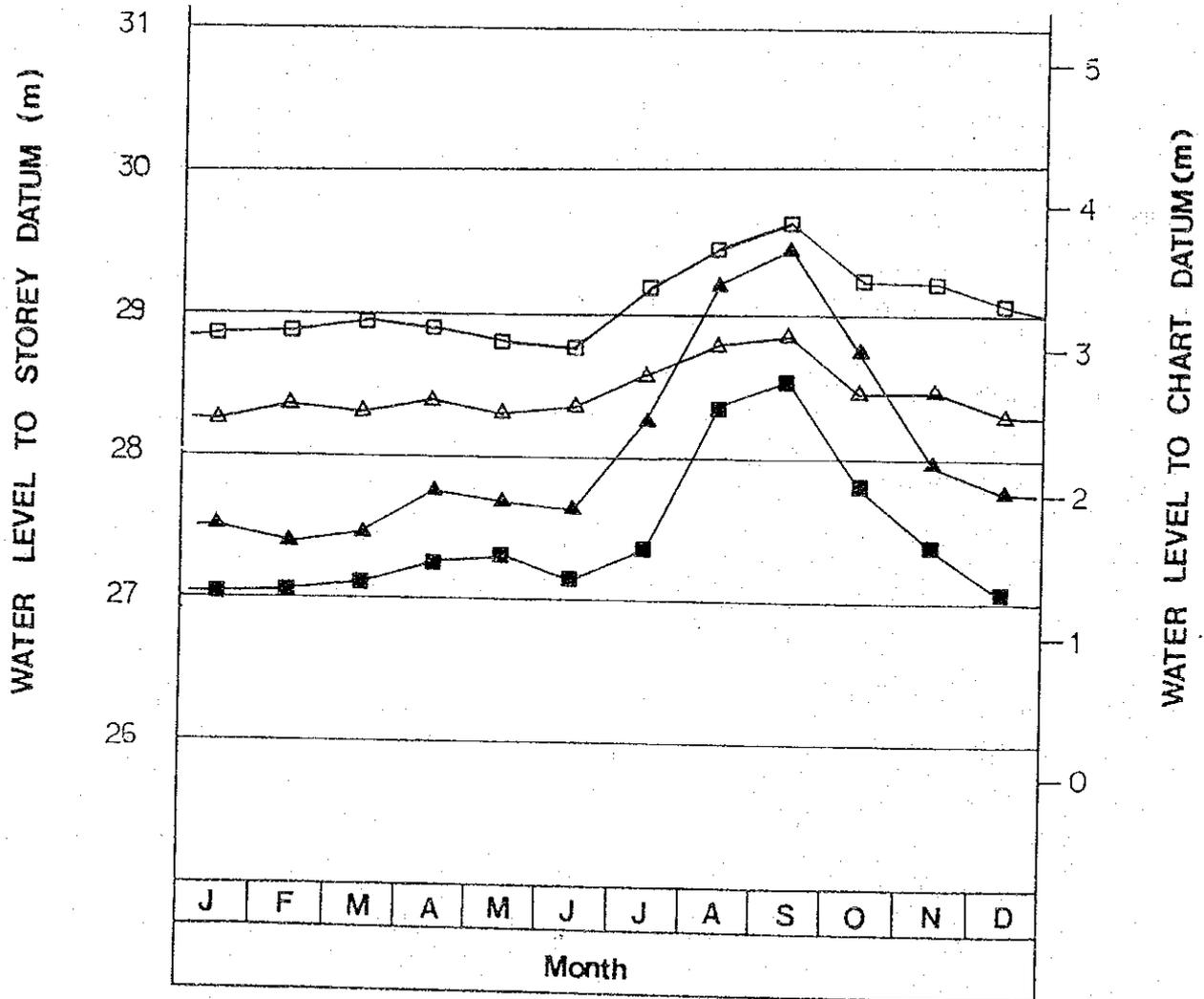
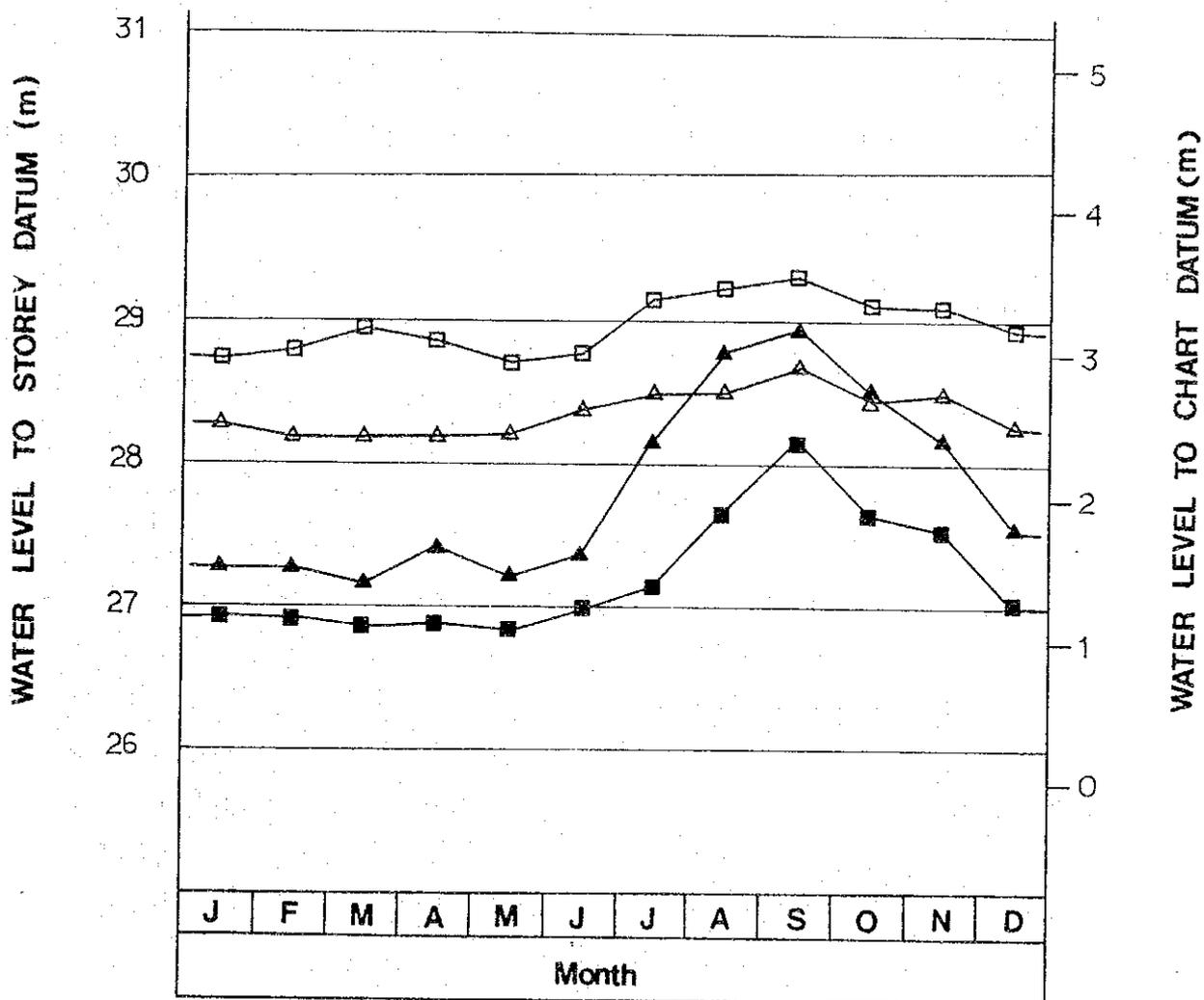


Fig 3-2-4 MONTHLY WATER LEVEL AT KAGBULO

- Max . High Tide
- △— Min . High Tide
- ▲— Max . Low Tide
- Min . Low Tide

Year : 1960-64 & 82



3-3 水 質

3-3-1 リトルスカルシー河

(1) 水温および pH

リトルスカルシー河の水温は、雨期が 26.9~27.8℃、乾期が 29.2~29.5℃ の範囲にあり、乾期の方が 2℃ 前後上昇している。

pH は、雨期が 7.3~7.6、乾期が 7.0~7.7 の範囲にあって、両時期ともほぼ同様にアルカリ性の水質を示す。

(2) 潮位変動に伴なう塩分濃度変化

感潮河川であるリトルスカルシー河は、年間を通してほぼ 1 日 2 回潮の干満の影響を受け、河川水位が変動する。この水位変動に伴なって塩分濃度も変動する。

Fig.3-3-1 にみられるように、河川水位が上昇するとともに電気伝導度もピークに達する。ピーク時とその前後 1~2 時間は高濃度となるが、それ以外ではピーク時の半分程度に減少する。

(3) 塩水侵入

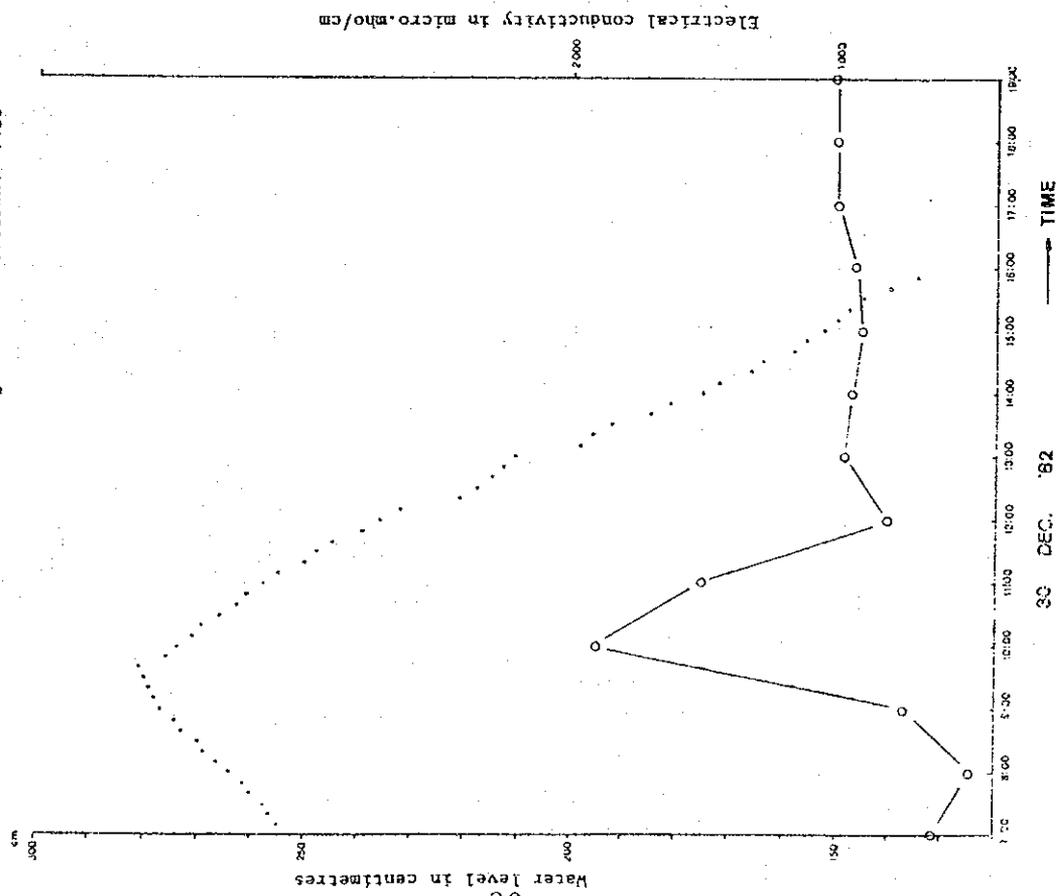
潮汐の変動に伴なうリトルスカルシー河への塩水侵入は満潮時が最大であり、この塩水侵入の状況を Fig.3-3-2 に示す流路沿 10 カ所の測点で満潮時に観測した。各観測点で深度別に電気伝導度を測定したが、深度による違いはみられず、塩水侵入の型は強混合型と考えられる。

Fig.3-3-3 にみられるように、雨期においては河川流量が多いため、塩水侵入現象は生じていない。11 月に入って乾期の進行とともに塩水侵入の影響が現われ、各測点において、電気伝導度の上昇が観測される。この塩水侵入の影響は、河口に近いほど大きく、河口から遠ざかるにつれて急速に小さくなっており、調査期間中における塩水侵入の影響が及ぶ限界はキカム~カトマ間と推定される。ただし、稲作に影響を及ぼすような 2,000 $\mu\text{s}/\text{cm}$ 以上の高濃度の侵入限界はカグプロまでで、プロジェクト地域には及んでいない。

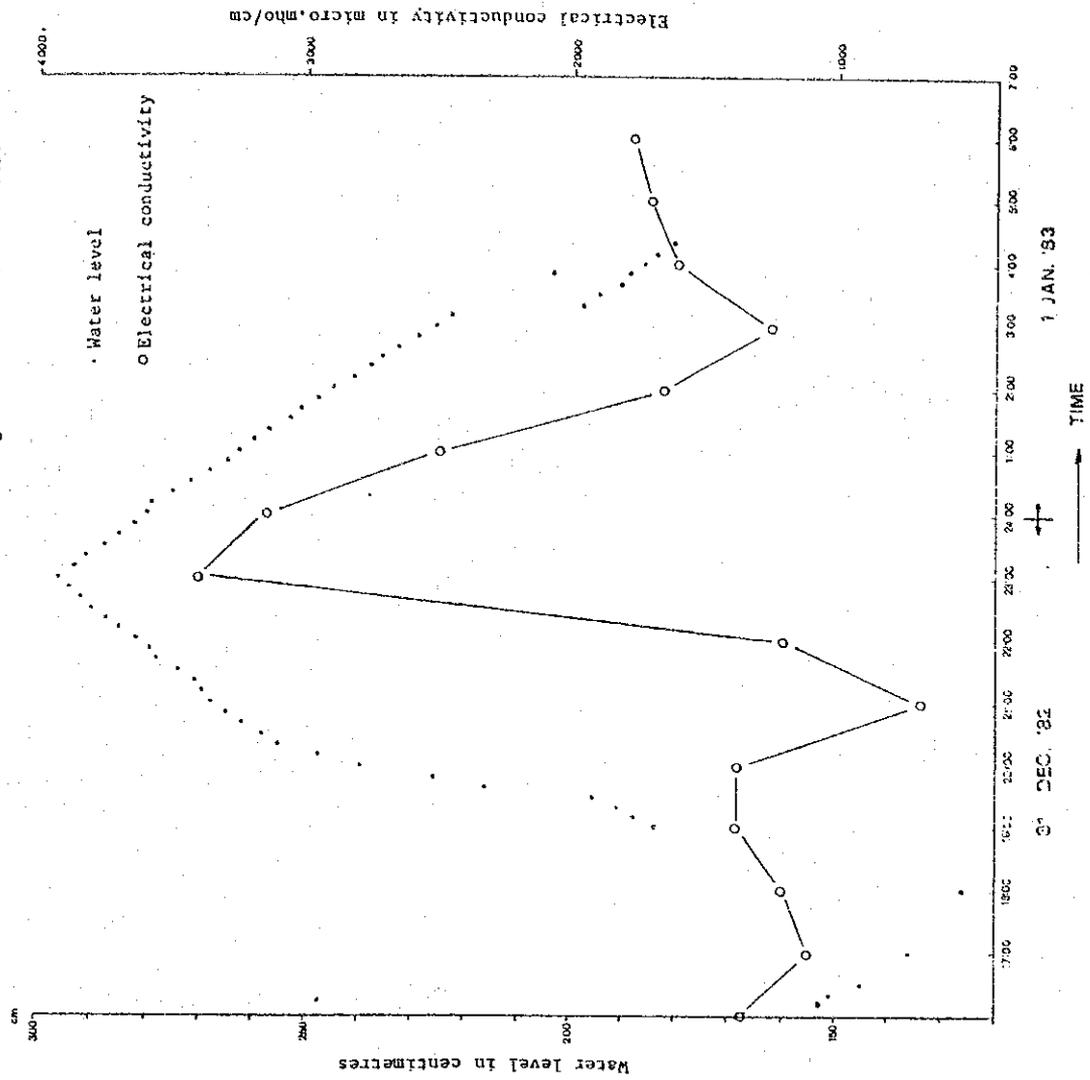
しかしながら、この高濃度の侵入限界は、乾期の進行とともにさらに上流地域へ及ぶことが予測されるため、WGS-3 およびコンタにおける塩分濃度変化を予測した。Fig.3-3-4 にみられるように、WGS-3 地点では 2 月末には 2,000 $\mu\text{s}/\text{cm}$ を越えるが、その上流のコンタでは、2 月末においても 1,000 $\mu\text{s}/\text{cm}$ を越えない。したがって、同図から、2 月末時点では、稲作に影響を及ぼすような高濃度の塩水侵入の限界は、WGS-3~コンタ間と予測される。

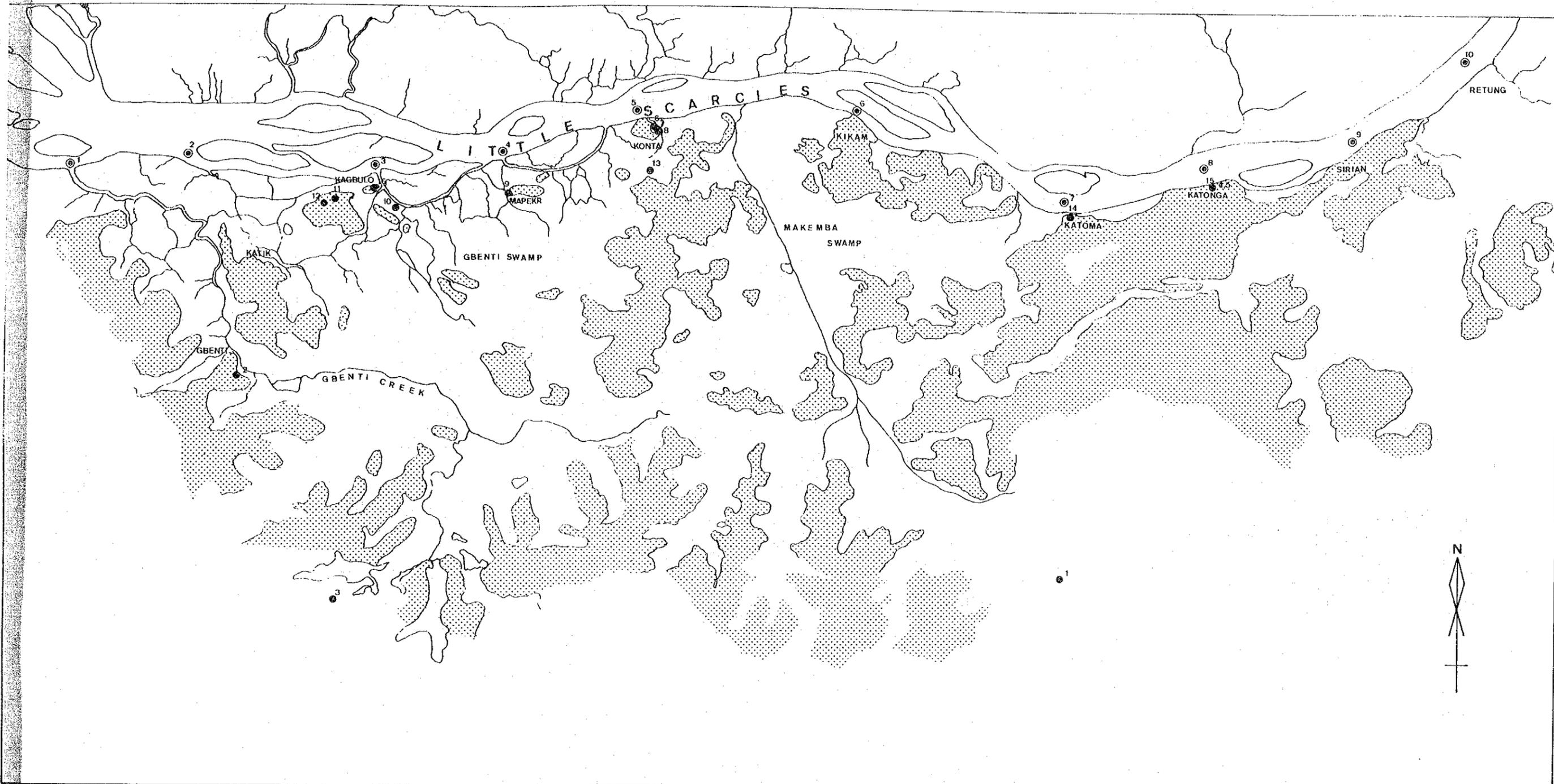
Fig. 3-3-1 FLUCTUATION OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY WITH TIDAL CHANGE AT WGS-9

* High tide at Freetown: 7:33



* High tide at Freetown: 20:57





LEGEND

- Existing well
- Water quality investigation in the Little Scarcies
- ▨ Area above approx. 95 ft. contour to Storey datum

Fig. 3-3-2 LOCATION MAP OF FIELD SURVEY



LEGEND

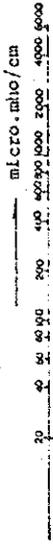


FIG 3-3-3 ELECTRICAL CONDUCTIVITY ALONG THE LITTLE SCARCIES

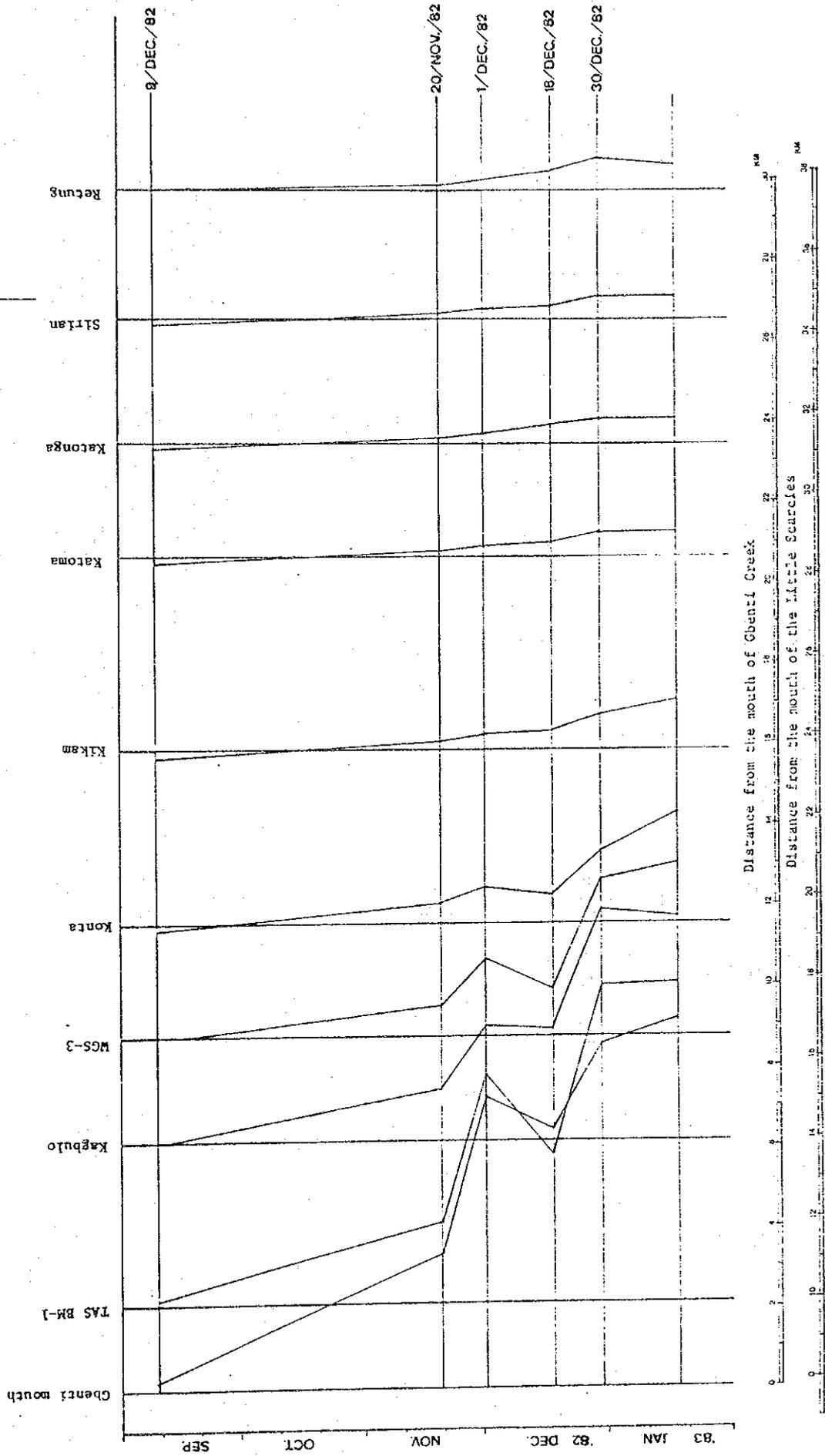
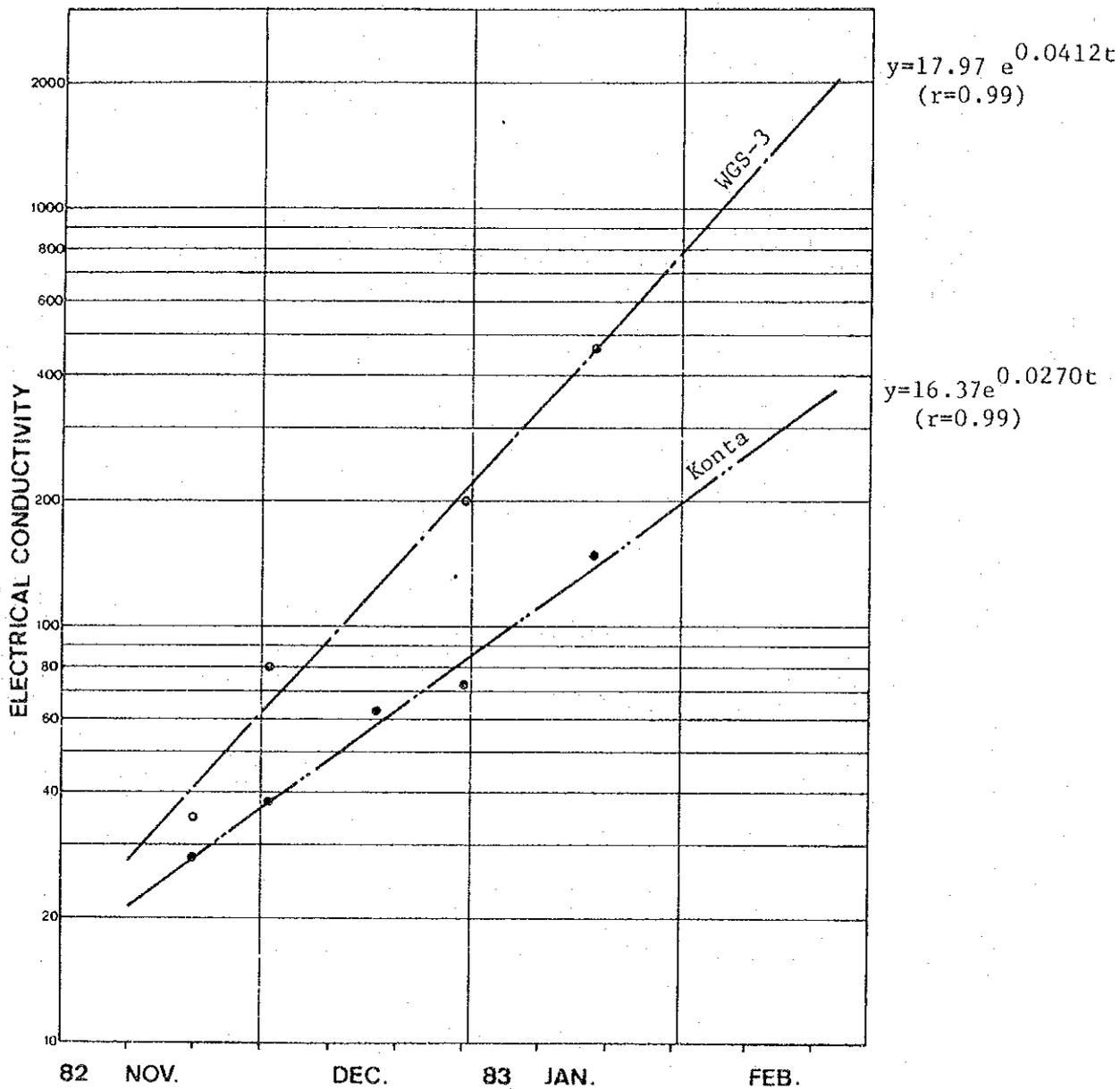


Fig. 3-3-4 ELECTRICAL CONDUCTIVITY AT SPRING HIGH TIDE



3-3-2 沼 沢 地

(1) ベンティ沼沢地

水温および pH は雨期と乾期との間に大きな違いは認められない。pH はリトルスカルシー河と異なり弱酸性を示す。

電気伝導度は、乾期では $190 \sim 1,350 \mu\text{s}/\text{cm}$ の範囲にあり、リトルスカルシー河が塩水侵入の影響を受けるとともに、ベンティ沼沢地もクリークを通してその影響を受けている。

(2) マケンバ沼沢地

マケンバ沼沢地はプロジェクト地域の東側にある一大沼沢地であり、貯水池としての可能性をもっている。

水温は $25.2 \sim 29.8^\circ\text{C}$ の範囲にあり、気温の上昇による水温の上昇が観察される。

pH は $5.5 \sim 5.8$ の範囲にあって、強い酸性を示す。この原因としては、植物の腐敗による腐植酸あるいは土壌などの影響が考えられる。

電気伝導度は $7.0 \sim 31.0 \mu\text{s}/\text{cm}$ で非常に低く、ほとんど雨水に近い。

3-4 水理地質および地下水

3-4-1 水理地質

シエラレオーネの地質はほぼ地形に対応し、海岸平野に相当する地形区では、Bullom series に代表される第三紀から現世までの地層が分布している。それより内陸部では、カンブリアン～プレカンブリアンの古い地層が分布している (Fig.3-4-1)。

プロジェクト地域の地質は、主として Bullom series から構成され、その他スワンプ堆積物、ラテライト等が分布する。この内、水理地質的に重要な地層は、Bullom series で、砂、礫、シルトおよび粘土などの未固結堆積物より構成されている。本層の下位は、カンブリアン～プレカンブリアンの変成岩類が分布し、相対的な不透水性基盤とみなされる。この帯水層と考えられる Bullom series の砂層の分布状況を見るために電気探査を実施したが、Fig.3-4-2 にみられるように、プロジェクト地域では不透水性基盤の深度が比較的浅く、また大部分の地域ではスワンプ堆積物もしくは粘性土層から成り、砂層が欠除している。したがって、プロジェクト地域での地下水開発は不適當であると考えられる。

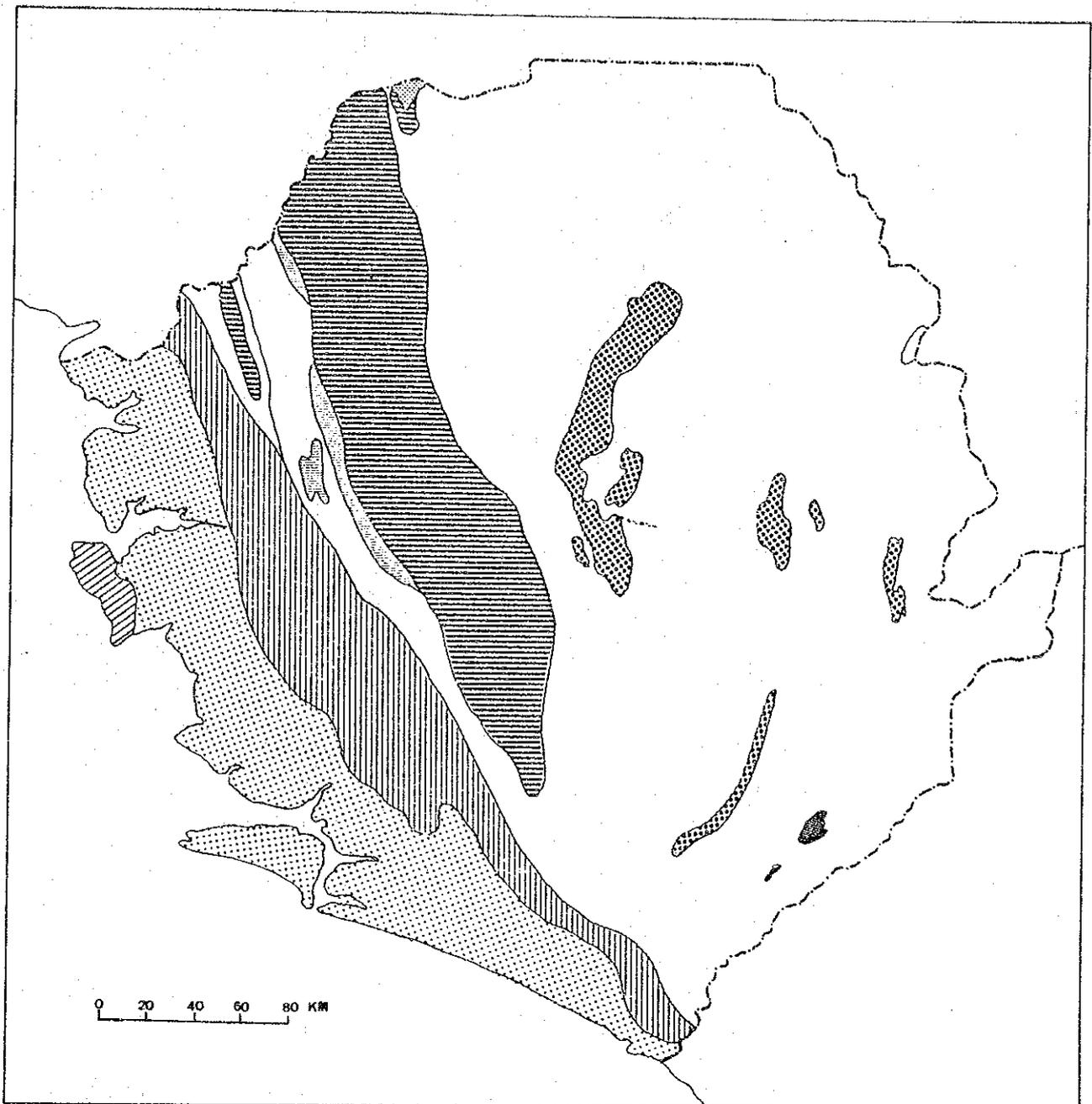
3-4-2 地下水

プロジェクト地域およびその周辺に分布する既設井 (Fig.3-3-2) は、いずれも手掘りの浅井戸で深度 1.5~5.4 m である。これらの井戸の用途は生活用で、大部分乾期に利用されている。

地下水の水質は、水温が 26.0~28.5℃ の範囲にあり、pH は 4.4~6.4 で大部分が pH5 前後の強い酸性を示している。電気伝導度は、13.0~34.0 $\mu\text{s}/\text{cm}$ と幅広い変化を示すが 20.0 $\mu\text{s}/\text{cm}$ 以上のものは雑排水による汚染と考えられる。このような地下水の水質は、河川水にみられるような塩水侵入の影響を受けておらず、水質的には安定している。

地下水位は、乾期には低下し、雨期では 0.2~2.3 m の範囲であったが、乾期には 0.9~3.2 m となり 0.5~1.2 m 低下した。地下水位は降雨によって変動し、Fig.3-4-3 にみられるように、雨期が終了して乾期に入ると共に低下傾向に移り、以降、ほぼ直線的に低減している。このようにプロジェクト地域の地下水は、主として降雨によりかん養されている。

Fig. 3-4-1 GEOLOGICAL MAP



LEGEND

- | | | | |
|---|---------------------|---|---|
|  | Bullom series |  | Mano-Moa granulites |
|  | Sainya scarp series |  | Kasila series
(Crystalline schists & gneiss) |
|  | Rokel river series |  | Gabbro |
|  | Marampa shists |  | Granite and acid gneisses |
|  | Kambui schists | | |

Fig. 3-4-2 ESTIMATED HYDROGEOLOGICAL CROSS SECTION

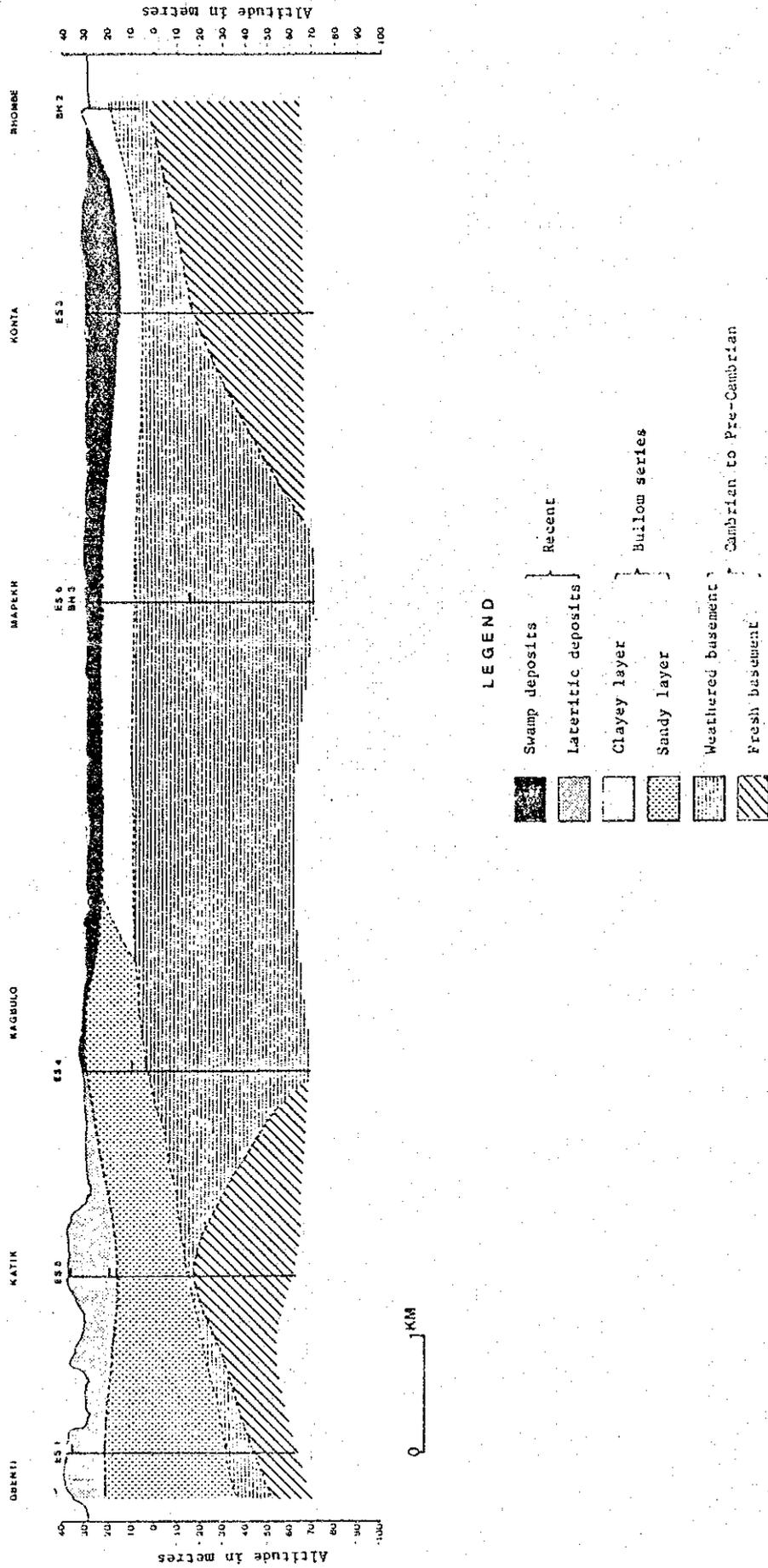
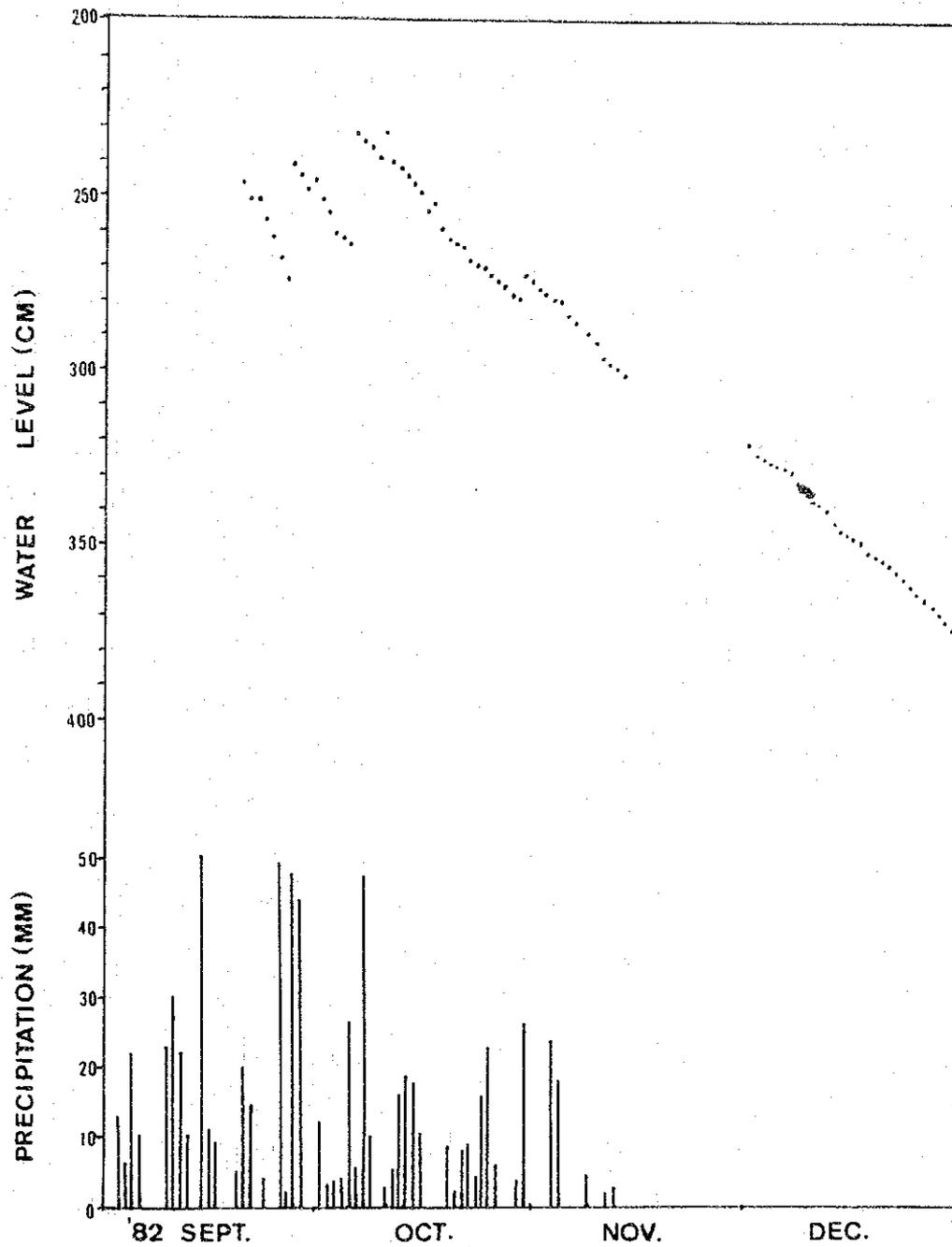


Fig. 3-4-3 WATER LEVEL FLUCTUATION AT KAGBULO WELL



3-5 土 壤

3-5-1 調査の概要

土壤分類は試坑調査によって行った。調査地点は地区の内外を含めて52点選定した (Fig.3-5-1 および 3-5-2 参照)。

3-5-2 土壤の特徴

調査地区の土壤型は下記の3タイプに分類された。

それぞれの土壤タイプごとに、主な特徴を述べると、次のようになる。

(1) Thionic Fluvisols (Ft)

リトルスカルシー河およびそれに接続する各クリークの1日約2回の水位の上下雨期と乾期の水位差および地表から流出してくる泥土の堆積が多くあり、土壤は一般に肥沃である。

表層から下層まで埴土および埴壤土と粒子はこまかく、地下水が表面より40cm~60cmの所にある、いわゆるA-G bodenが多い。計画地区の中では、このグループに属する面積が一番大きい。

リトルスカルシー河に沿って地区の東部よりも西部の方が、粒子のこまかい泥土の堆積が多く、一般に水稻の出来もよい。なかには下層に砂層をはさむもの (断面記載 頁 37 参照) もあるが、全体の面積からすれば少ない。F.H.K.式簡易土壤検定器による化学分析の結果は、 $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ 5.0~5.5、 $\text{pH}(\text{KCl})$ 4.5~6.0および NaCl は0.01~0.05%となっている。

(2) Plinthic Gleysols (Gp)

このグループに属する土壤は、(1)のThionic Fluvisolsについて面積も大きく、その分布する所はコンタより南につらなる第三紀層台地の西側および地区南部のベンティ沼沢地帯にあり、いわゆる泥炭土および黒泥土に属する。まだ草原のままのところも多い。12月5日現在で、苗を植えようとしている水田もあった。

表層より黒色の泥炭や黒泥が出て、下層に灰白色の粘土層を持っているタイプが多い。(1)のFtに比べて、生産力にムラが多く、収量のばらつきが予想される。F.H.K.式簡易土壤検定器による化学分析の結果は、 $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ 4.5~5.0、 $\text{pH}(\text{KCl})$ 4.0~5.0となっている。

(3) Gleyic Cambisols (Gg)

このグループに属する土壤は、面積にすると比常に小さいが、Ft およびGpと違って、畑土壤に近い褐色土壤である。

このタイプの存在する所は、コンタに近いリトルスカルシー河沿いの小面積の地

Fig. 3-5-1 LOCATION MAP OF SOIL SURVEY

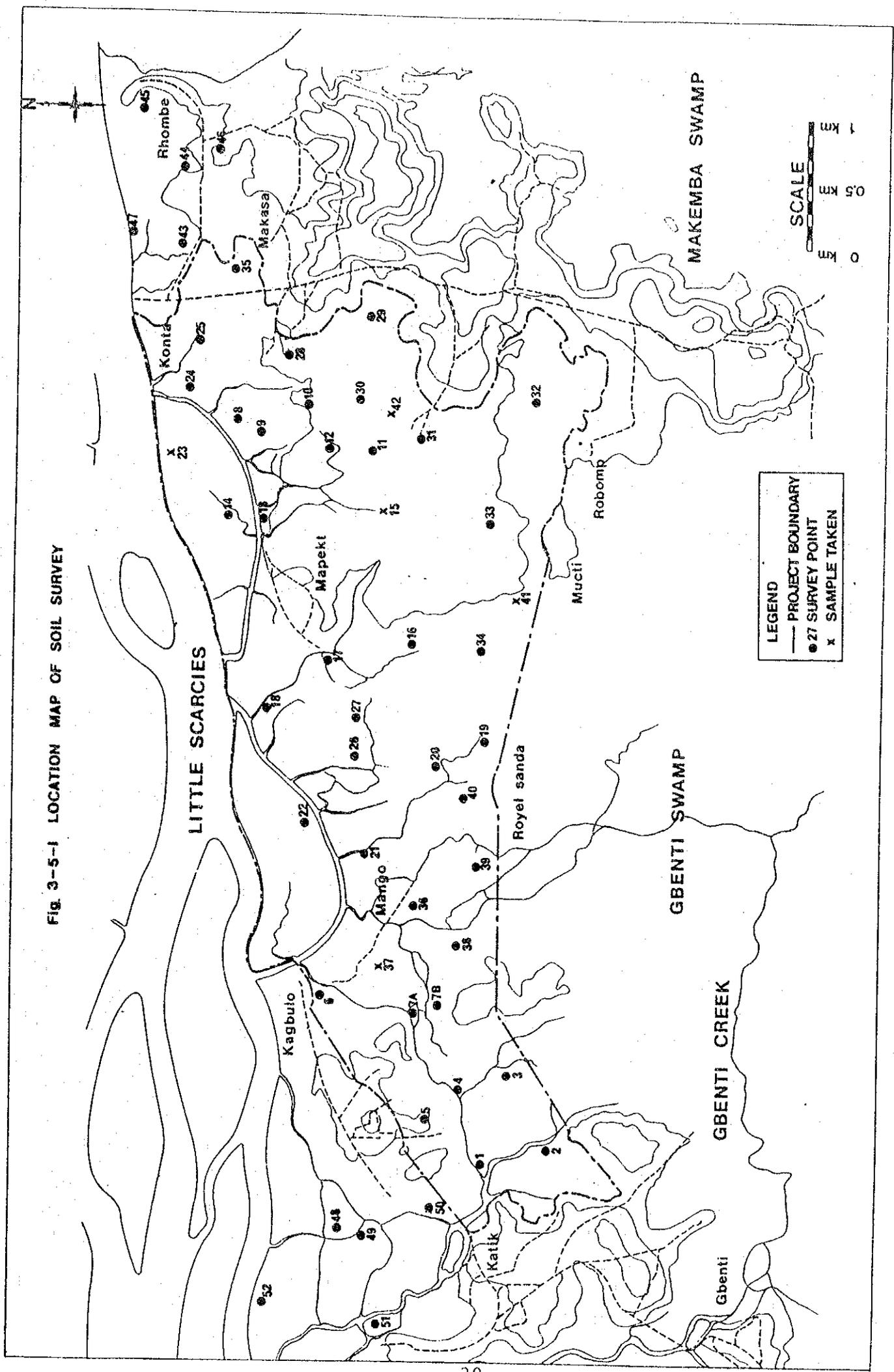
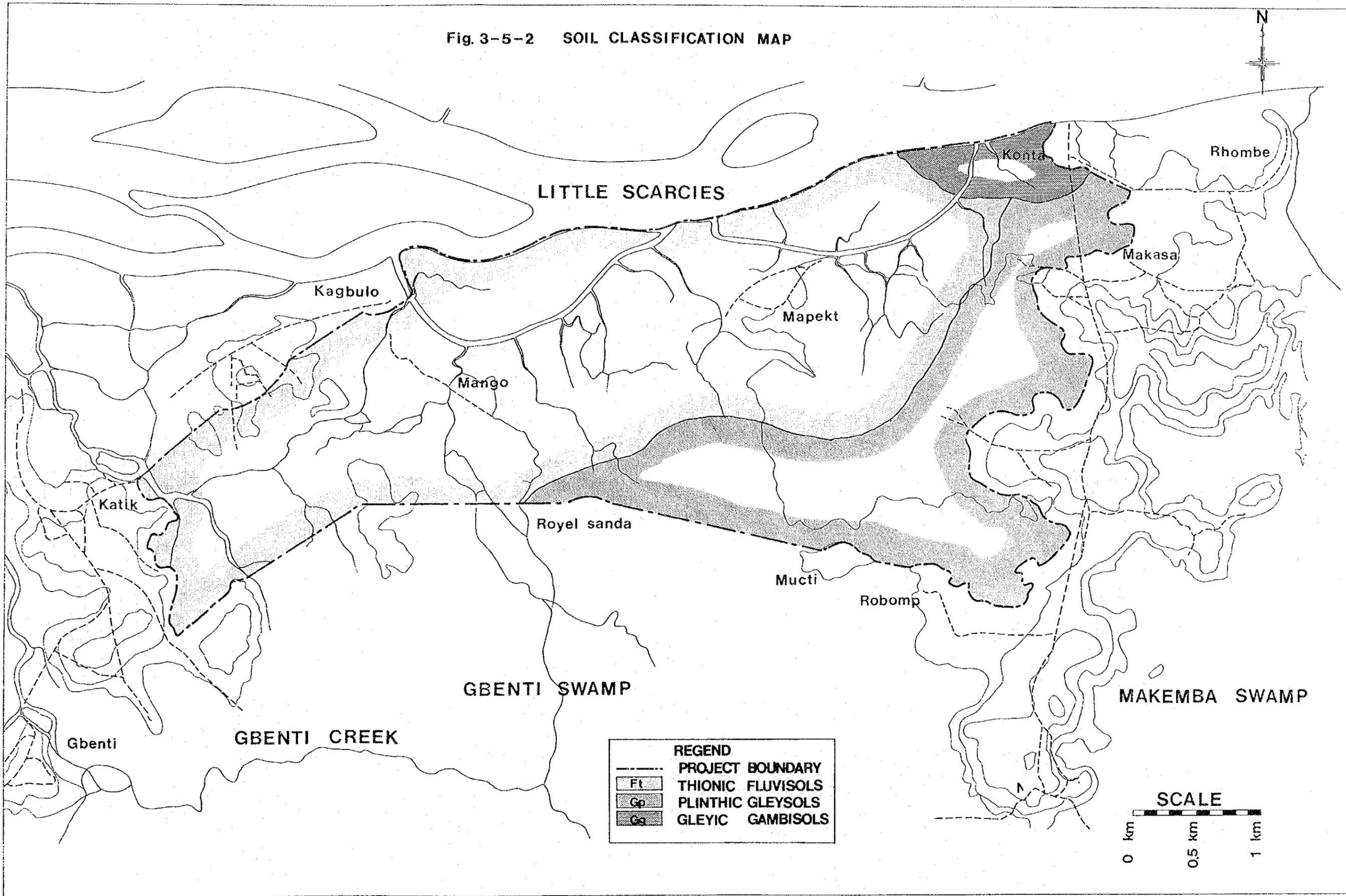
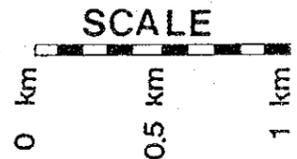


Fig. 3-5-2 SOIL CLASSIFICATION MAP



REGEND	
-----	PROJECT BOUNDARY
Ft	THIONIC FLUVISOLS
Gp	PLINTHIC GLEYSOLS
Gg	GLEYPIC GAMBISOLS



帯で、雨期にのみ冠水し、乾期にはほとんど水をかぶらない、水の便の悪い所である。一般にこのような所は、畑苗代として利用されている。F.H.K式簡易土壌検定器による化学分析の結果は、 $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ 5.0~5.5、 $\text{pH}(\text{KCl})$ 4.5~5.5であった。

3-5-3 土壌分析および電気伝導度

土壌分析および土壌の電気伝導度の結果を下記に示す。

分類別	試料 No	層別 (cm)	置換性塩基 (mg当量)					電気伝導度 (mho) E.C. (25°C)
			Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+	CEC	
Ft	15	0-15	2.61	7.70	0.73	0.50	25.5	768.0
		15-30	4.52	8.10	0.50	1.75	28.4	2103.0
		30-100	2.77	7.65	0.76	2.25	15.4	908.0
Gp	41	0-15	-	0.18	0.04	0.11	2.3	996.0
		15-30	0.04	4.10	0.02	0.03	7.2	1057.0
		30-100	-	0.66	0.10	0.23	25.6	1033.0
Gg	23	0-15	4.26	2.88	0.21	0.09	15.7	31.5
		15-45	2.02	1.90	0.06	0.09	13.4	25.1
		45-70	1.77	1.63	0.06	0.05	11.2	27.4
		70-100	0.91	0.95	0.07	0.03	6.1	21.6

FtとGpを比べてみると置換性塩基の総量においても、個々の塩基の含量においても、Ftの方がGpよりも多い。なお参考のために層別の電気伝導度を測定したが、Ftにおいては第2層の集積層が高く、Gpにおいては三層とも大体1.000 mho台で、Ggについてはほとんどなかった。

3-5-4 土壌断面(代表地点)

代表地点の土壌断面記載

No 15 土壌断面

調査日 1982年11月26日
 位置 マバナ南
 傾斜 ほとんど水平
 農家名 不明
 土地利用 水田
 地質 Bullom series
 土壌分類 チオニック フルビソルズ (Ft)

土壤断面 cm

0—15	暗褐色埴土 山中式硬度計 6~7 mm
15—30	暗赤褐色埴土、斑鉄あり 山中式硬度計 13~14 mm
30—100	暗褐色埴土、泥炭をふくむ 山中式硬度計 10~11 mm

〔註〕50 cm で地下水面に達する。

№41 土壤断面

調査日	1982年12月6日
位置	ポンブラコン
傾斜	1%以下
農家名	不明
土地利用	自然植生——水草
地質	Bullom series
土壤分類	プリンシクグレイソルズ (Gp)
土壤断面 cm	

0—15	黒色から暗褐色泥炭質壤土 湿潤、山中式硬度計のよみ 12~13 mm
15—30	微砂質壤土、灰色 黄褐色斑鉄あり、非常に湿潤 山中式硬度計のよみ 21~22.5 mm
30—100	埴質砂土、灰色 斑鉄あり、湿潤 山中式硬度計のよみ 20.5 mm

〔註〕地下水面 45 cm、下方にゆくに從って砂質となり還元状態、表面の草は深く地表をおもっていた。

№23 土壤断面

調査日	1982年11月29日
位置	コンタ・マクベン
傾斜	ほとんど水平
農家名	フォディ B. バングラ
土地利用	草地 (未耕地)

地 質 Bnlom series

土壌分類 グレイック カンピソルズ (Gg)

土壌断面 cm

0—15	灰黄褐色シルト質壤土、腐植を含む。 山中式硬度計のよみ 2.1~2.2 mm
15—45	黄褐灰色シルト質埴壤土、斑鉄あり 山中式硬度計のよみ 2.35~2.50 mm
45—70	黄褐灰色細砂質埴土、斑鉄あり 山中式硬度計のよみ 1.75~2.05 mm
70—100	黄褐灰色細砂質埴土 斑鉄あり弱グライ化 山中式硬度計のよみ 1.75~1.85 mm

〔註〕雨期 1~3 月にのみ 50 cm の深さに冠水。調査地点の近くに畑苗代があった。丁度田植用の苗をとっていた。

3-5-5 ま と め

以上の結果、プロジェクト地区内を次のように分類し、およそ次のような面積をえた。

地区内	水田総面積	1,208 ha	100%
	チオニック フルピソル	824	68.2
	プリンシック グレイソル	347	28.1
	グレイック カンピソル	37	3.1

3-6 土地利用

本地区の総面積は 1,585 ha で、そのうち、水田として利用されているのは 1,208 ha であるが、現地踏査および営農調査の結果より年間作付面積は、約 70% (846 ha) と推定される。

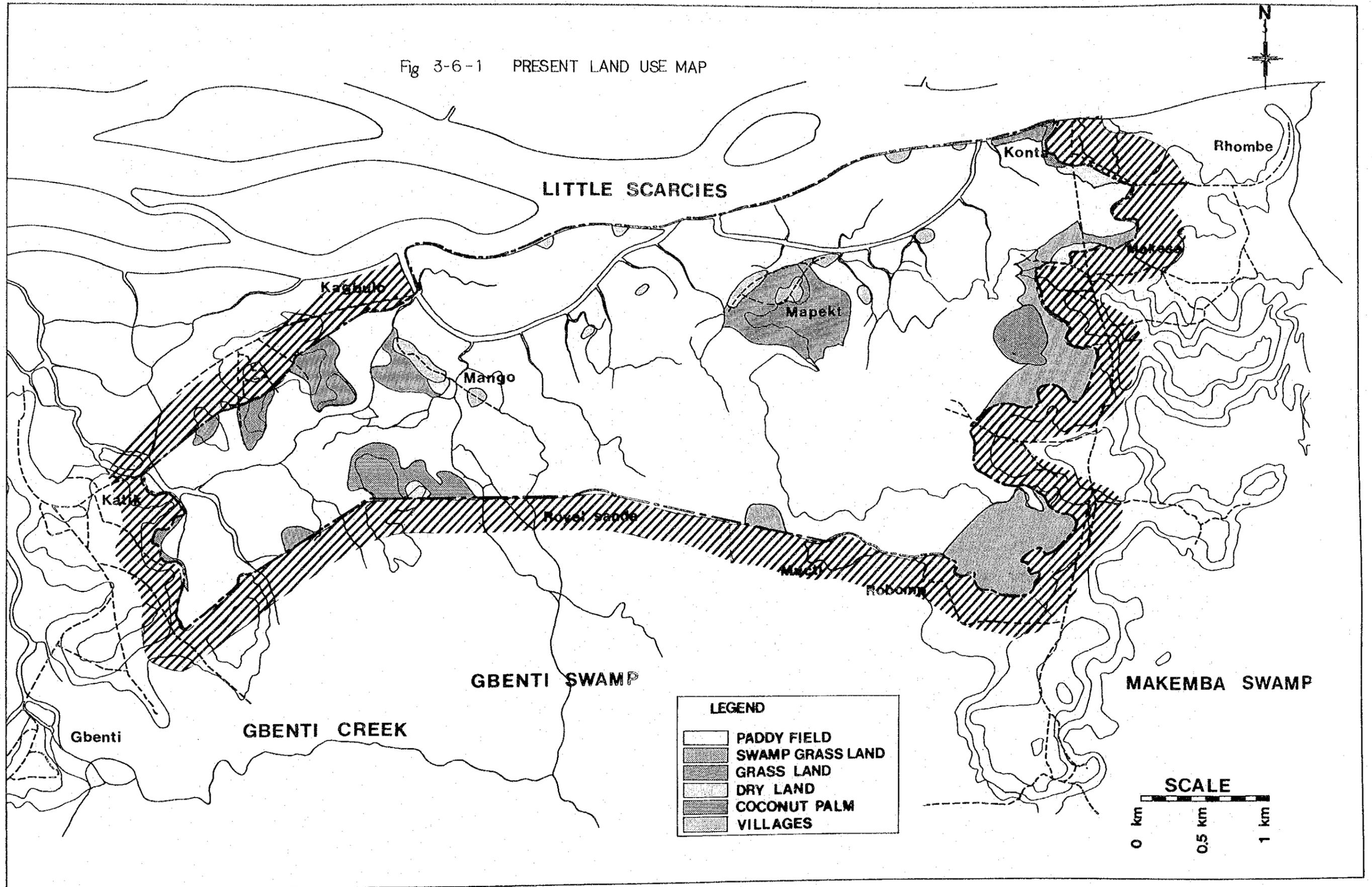
標高的にみると水田の 90% は 28.5 m より 29.5 m に集中しており、それ以下の標高でも耕作されているが、作付率は年間 50% 以下である。また、標高 29.5 m 以上は草地、樹園地、集落および畑地に利用されている。土地利用区分を Table 3-6-1 および Fig. 3-6-1 に示す。

Table 3-6-1 Land Use Classification

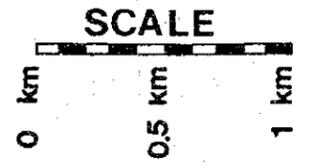
Classification	Area (ha)	Ratio (%)
Paddy Field	1,208	76
Swamp Grass Land	119	7
Coconut Palm	38	3
Grass Land	76	5
Dry Field	10	0.6
Villages	17	1
Others	117	7.4
Total	1,585	100

Note: Others including creek and channel.

Fig 3-6-1 PRESENT LAND USE MAP



LEGEND	
[White box]	PADDY FIELD
[Diagonal lines box]	SWAMP GRASS LAND
[Dotted box]	GRASS LAND
[Horizontal lines box]	DRY LAND
[Vertical lines box]	COCONUT PALM
[Stippled box]	VILLAGES



3-7 農業生産

計画地区の農業は、約30~40haのパームオイルや散在果樹として、ココナツ、ミカン、マンゴー、コーラ等があるほかは、畑地はほとんどまとまったものがなく、宅地の周辺や集落のはずれに小規模に見られるのみで、自給用のキャサバ、イモ、バナナなどが多い。従ってここでは、農家所得の90%を占める稲作についてのみ叙述することとする。

3-7-1 稲作技術

(1) 品 種

計画地区内の栽培品種 (Table 3-7-1) は、90%以上が長稈性、中期性のローカル種である。一般に穂重型で、穂の到伏するものが多く、収穫は非常に手間どる。粒型は大粒丸型のものが多く、有芒種は見られない。籾に黒や褐色の色がついた品種もある。玄米は褐色のもの白色のものあるいは、芯まで赤色のもの等、様様である。現地の圃場では、品種の混合がかなり見られ、自然交配が多く、品種の判定に困難なものが多い。

一般に作付されているローカル種は、Fatuyando, Sanphary, Samayoka Pa Black, Pa Lead, Thorkoll などである。改良品種では Rokupr 種で Rok 3、Rok 5、中国系の NANCHIN11、C.C.A、長期性の CP 4 などが作付されている。Rok 5 などの多肥品種では、無肥栽培のため収穫米の中に未熟のものが多かった。現地での塩水種子選による登熟度試験 (Table 3-7-2) では、改良品種は一般に完熟籾 (優良種子) の構成比が低かった。

Table 3-7-1 Rice Varieties known to Farmers

Local Varieties

Pa Black, Pa Lead, Pa Thorkoll, Pa Fatuyando,
 Pa Sanphary, Pa Samayoka, Pa Marh, Pa Tiaim,
 Pa Abibatu, Pa Weenut, Pa Yeinkayanga, Pa China,
 Pa Alpha, Pa Amara, Pa Yeino, Pa Kollma, Pa Guinee,
 Pa Reyanah, Pa Koobar, Pa Dembarya, Pa Indian Bathurst,
 Pa Koroma, Pa Mansaray, Pa Win The War, Pa Kimore,
 Pa Kamara, Pa Boloo, Pa Thewuri

Improved Varieties

ROK 3, ROK 4, ROK 5, CCA, Chinan 5, CP 4, BD 2, ROK 5,
 ROK 12, ROK 11, ROK 14, ROK 10, TOS 78, ROK 7, Andy 26,
 72-1, 72-230, 73-49, Nanchin 11

Table 3-7-2 Seed Selection by Salty Water

Specific gravity Variety	floating seed percentage				1000 grain weight	moisture contents
	1.00	1.12	1.15	1.20		
SEED Provided by Govt.						
ROK 3	4%	8%	11%	30%	29g	14%
ROK 5	18	34	41	55	28	13
ROK 6	8	21	23	57	22	13
CCA	15	35	48	82	18	15
73-230	19	35	51	69	22	14
SEED From Farmers						
SANFARAY	1.6	2	2.4	7.2	24	15
PA LEAD	2	4	6	14	30	13.5
PA BLACK	4	7	12	27	29	20
PA MARH	3	5	8	25	30	13.5
PA TOKOL	7	13	22	42	18	14
ROK 5	12	33	41	73	22	15

(2) 苗代

5～6月の雨期の初めに播種するものが多く、8～10月に播種する畑苗代もある。平床ベタ播で天水田苗代と云える。苗代ha当りの播種量は、400～600kgと少ないが、本田に対する苗代面積比は平均10%位になっている。苗代日数は平均40日前後で、苗丈は40cmを越えるものが多い。8～10月の畑苗代では25cm位のものもあった。

(3) 田植

本田準備は鋤で人力のみで行う。2回耕すのが一般的で、平らにする道具は使わず、代かきは事実上行わない。1株苗数は8本位で株間間隔は20cm×25cm程度の乱雑植えて、ディブラという竹製又は鉄製の移植ゴテを用いて植え付ける。移植の深さは2～3cmである。

田植時期は7～8月と8～11月の年2回に亘るのは、水田が2～3カ所に分かれており、水利および労働力の条件による。

(4) 本田管理

除草、施肥、水管理等の作業は全然行わないが、河岸やクリークの沿岸では魚類の侵入を防いだり、エロージョン防止のため防柵を作ることがある。苗代期にはカニの害もあるというが、実害は少ない。田植後の冠水による苗痛み又は流亡がかなりの収量減になるという。

(5) 収穫

収穫は刃渡り20cm～30cm位のナイフで行なうが、1本1本の穂を地上70cm位で刈り取るので非常に能率が悪い。収穫期は、12月と2～3月に集中し、Rok 3は早稲(130日位)なので11月に収穫していた。収穫期に水の引くところは少なく、水田の深さが20～30cmあるのが一般的である。

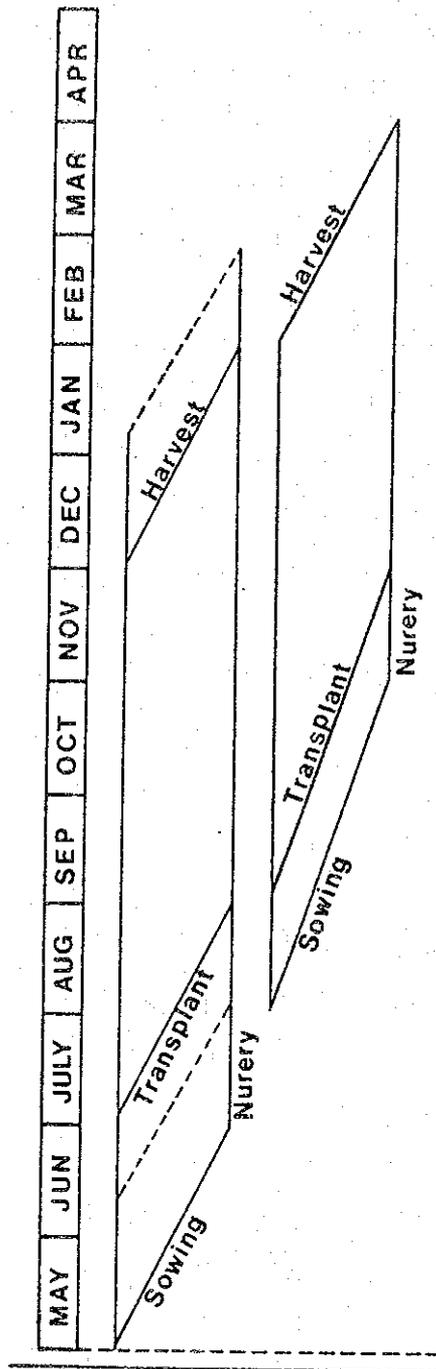
単位面積あたりの平均収量は、調査農家41戸の開き取り調査では平均haあたり1.26tと低目であり、圃場収量調査ではm²当り60g～600gと品種、作柄によってまちまちであった。これらの結果を吟味して単収はha当り平均1.9tとなる。

(6) 作付体系

現地の作付体系は、調査農家41戸の平均から、一般的雨期作の5～6月播種、7～8月田植、12月収穫と水利の悪い所では降雨量および水位の関係から8～10月播種、9～11月田植、2～3月収穫という型の年2種類が見られた(Fig.3-7-1)。

5ha位の上層農になると、水利条件のほか労働力の配分という面からも2回に分けて作付けするようである。後期の作付体系に特徴的なのは畑苗代、浸種芽出し

Fig. 3-7-1 RICE CROPPING PATTERN AT PRESENT



技術、短い苗丈、1株苗数が少ないことなどである。

(7) 乾燥、貯蔵、精米

収穫された籾は、よく乾いたものでは湿度16%前後で、農家の周りに穂束を積んだり、圃場に丸く積んで乾燥させる。湿田では穂が水にぬれている場合も多く、脱穀後このような籾は、蒸籾(Parboiled Rice)として乾燥することも多い。脱穀は通常棒でたゝいたり足で踏んで行い、籾米は路上で天日乾燥する。

貯蔵は各戸に木製の貯蔵箱があるが容量は400ℓ前後(10bu.)で比較的小さい。独立した籾米の倉庫等は一般の農家には見られない。精米は販売用のものが精米所で処理される他、自給食用としては普通は木臼について籾すり精米される。

3-7-2 農家経済

(1) 農業労働力

調査農家41戸(水田面積250ha)の平均値では、ha当りの稲作労働日数は136日で、苗代2.2日、田植46.5日、収穫7.2日、その他(耕起など)1.5日となっており、収穫労働の構成比が53%と過半を占めている。収穫労働は雇用の場合、収穫分の10分の1を分益する慣習があり、また親族などでは労働力の交換が行われる。家族労働以外の外部労働力への依存は、136日中の36日分となっており、26.5%に相当する。

外部労働力は、親族等の無償のものと賃労者とがあるが、この分類を統計上平均化して考えると、外部労働力1人日に対する平均の支払額は2.6レオンである。従って、生産費の一部を占めるha当たりの支払い労賃部分は9.4レオンとなる。

(2) 農家経営

水田の1ha当りの生産費は合計12.6レオンとなり、その内訳は、種籾(5.6kg、=2.0レオン)、農具費(8レオン)、支払労賃(3.6人日=9.4レオン)、輸送費(4レオン)等である。ha当たりの単収平均1.9tから、籾米1t当たりの生産費は6.6.3レオンに相当する。

借地農の場合は、借地料(4.6レオン/ha)が生産費に加算されるので、ha当たり生産費が17.2レオン、t当たり生産費が9.0.5レオンとなる。

稲作所得については、ha当り籾生産量1.9tから6.9.9レオン/haの粗所得があり、これからha当りの生産量12.6レオンを差引き、ha当りの純所得は5.7.3レオンになる。借地農の場合は、5.2.7レオンとなる。

現在の1戸当たりの経営規模は、戸数630戸、計画地区内作付面積850haとみて1.35haとなるので、1戸当たりの平均の稲作所得は5.7.3レオン/ha×1.35ha

= 774レオンということになる。

調査農家の統計から見れば、農家所得のうち稲作所得は約90%を占め、他作物による所得と非農業所得が各々5~6%となっている。他作物所得は、パーム、バナナ、キャサバ、ヤマイモ、家畜等の自給及び販売で、非農業所得は漁業等によるものである。Table 3-7-3に農家所得と生産費を示した。

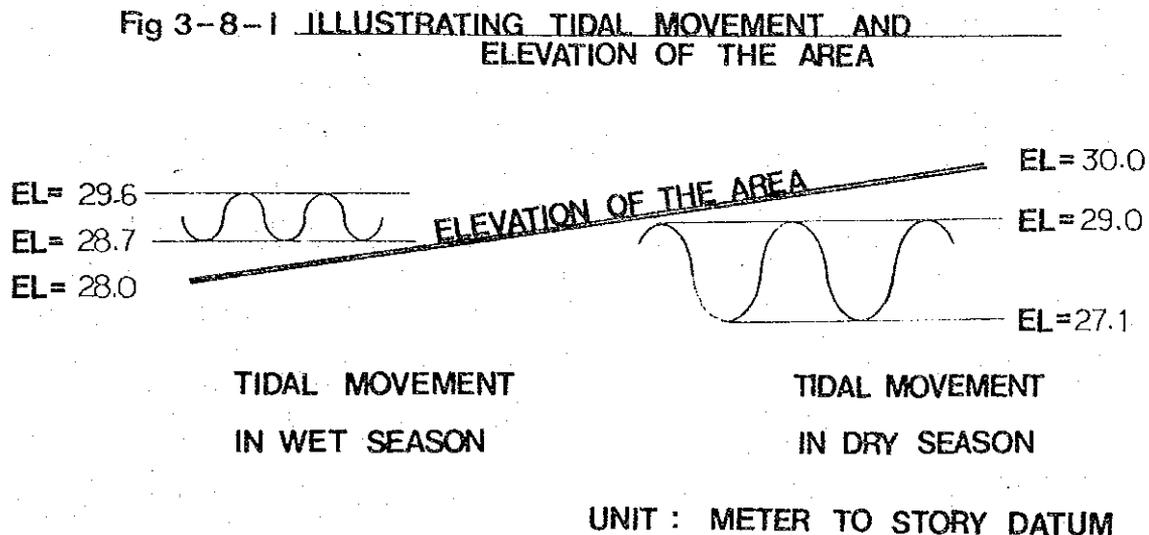
Table 3-7-3 Farm Household Income and Cost

[Rice Production Income]	[Le. 773]
Rice Cropping area	1.35 ha
Yield per ha	1.9 t
Production	2.568 t
Gross Income	Le. 943
Production Cost	Le. 170
Net Income	Le. 773
[Other Agriculture Income]	[Le. 48]
[Non Agriculture Income]	[Le. 52]
Gross Income	Le. 69
Production Cost	Le. 17
Net Income	Le. 52
[[Total Farm Household Income]]	[[Le. 873]]

3-8 圃場の現況

地区内には入口のかんがい排水施設は皆無であり、潮の干満に合わせて流入する河川水と天水に依り、年1回の稲作が行なわれている。

地区の標高は、EL. 28.0 m ~ EL. 30.0 m (ストーリー基準)となっており、極めて平坦である。1日の水位の変動と地区標高との関係は、雨期、乾期について示せば、Fig 3-8-1のとおりである。



圃場を囲むケイ畔は一切作られていないので河川水が水位の変動に応じて、地区内を縦横に走るクリークを通じて、自由に出入りしている。

水位は雨期の方が、乾期に比べて高くなっており、雨期には高水位と降雨が重なって、地区内は水につかる期間が長く逆に乾期には、満潮位は雨期に比べると、約0.6 m低くなるものの河川流量が少ないために高濃度塩分の水の流入がこの地区の大きな特徴となっている。

稲作は雨期に集中して行われているが、労働力不足等により、作付期間が長くとられており、遅い所では、乾期の12月初旬に回植えが始まるところもある。但し、米の二期作は行われていない。

河川水位は8月から9月にかけて最も高くなり、1961年及び1962年には9月の月間最低水位がそれぞれ28.41 m、28.68 mを記録しており、このような時には、全体の約13%を占める標高約28.5 m以下の地区では約2カ月間にわたって排水不能となる。

第 4 章 事 業 計 画

第4章 事業計画

4-1 事業の目的

本計画地区は、シエラレオーネ国の米作地帯となっているが、悪条件に阻まれ開発は進まず、低調な農業生産と相まって住民の生活水準は極めて低い状態にあり、現状のままでは今後とも地区の開発は遅々として進捗しないのではないかと危ぶまれている。

低い農業生産の主要因としては、洪水及び塩水の流入、低湿地のための排水不良及び生産資機材の不足等があげられる。

この地区の農業基盤の整備水準は非常に立遅れていることから、この基盤整備には多額の投資、高度な技術及び長年月の工事期間が必要とされるが、本事業では開発の第1段階として本地区に不足する基幹部分である用水及び排水施設の整備を計画するものである。

従って本事業の実施はロンベ全域を包括したより広域の開発計画立案のモデルとなるものである。

このため本事業は、乾期のかんがい不足用水の補給、排水路及び防潮樋門建設による排水改善、用排水路の建設による基盤整備を行なうことにより、従来は自然条件によって支配された不安定な農業を、人口的な施設の建設と運用により、高い安定した生産をあげる農業に改善し、また、米の二期作を可能にし、地域の総合的生産力を向上させると共に、主食の自給確保に大きく貢献するものである。

農業基盤整備によって新技術の導入が可能となるので、生産力向上により農民の生活は安定し、雇傭力も増加することになり、本事業計画は社会的経済的開発と安定にも寄与するものとなる。

尚、かんがい排水事業計画の施設整備基準については、シエラレオーネ共和国政府と合意の下に確率1/5を採用した。

4-2 開発基本構想

本地区開発の基本構想立案上の問題点は次のとおりである。

- 一 洪水の流入防止
- 一 過剰降雨量の排除
- 一 乾期における塩水の侵入防止
- 一 かんがい用水源の確保

これらの問題点が解決されれば、本地区での安定した米の二期作栽培が可能となる。

4-2-1 地区開発方法

本地区は3-8地区の現況で述べたように人工的な堤防や畦畔は一切ないため、リトルスカルシー河の水位の影響を直接受け、雨期には河川水の流入、乾期には河川を溯上する塩水の侵入が見られる。

この河川からの影響を避ける方策としては、本地区が低湿地であるため、輪中堤で仕切る方法が考えられる。

輪中堤を本地区に建設する場合には、地区全域を囲む大輪中方式と、地区を細分割する小輪中方式が考えられる。

両方式の得失をまとめれば次のとおりである。

輪中方式比較表

方式 項目	大 輪 中	小 輪 中
締 切 り 方 法	○地区全体を1つの輪中で囲う。	○地区を16の輪中に分割する。
既存クリーク	○閉塞することにより、排水不良地区が増大する。(特にベンティクリーク側後背地) ○クリーク利用の舟運が困難。	○現状と同様、排水路及び舟運に利用できる。
排 水 施 設	○大断面の排水路及び幅員60mの樋門が必要。	○既存クリークと潮位差による排水可能。 ○マイターゲート(B=6m)必要。
耕 作 道 路	○新しく建設する必要あり。 これは小輪中堤となる。	○輪中堤が道路として利用できる。

大輪中方式は耕作道路の建設により、事実上、小輪中方式とほぼ同様のものとなり、排水、舟運、工事規模の面からみて小輪中案が適当と判断される。

4-2-2 かんがい用水源

年間を通じて安定したかんがい水の供給は米の2期作栽培には必須の条件である。

計画地区のかんがい用水源としては、地下水、沼沢地を利用した遊水池、および地区に面して流下するリトルスカルシー河があり、この中でリトルスカルシー河が、水量、水質の点から最も望しい。

4-2-3 取水方法

リトルスカルシー河から取水方法としては、自然取水、頭首工による取水およびポンプによる取水が考えられるが、頭首工については建設の適地もなく、コストも高い

ため除外した。

(1) 自然取水案

リトルスカルシー河より自然取水するものであるが、取入口として次の3地点が考えられる。

- シリアン
- マンゲ
- マカネ

- 1) シリアン 必要取水水位は E L. 3 5.2 4 m となるが、この地点の2月の平均干潮位が 2 7.3 m であり、シリアンでの取水は不可能である。
- 2) マンゲ 必要取水水位は E L. 3 6.7 m となるが、この地点の2月の平均干潮位が推定 2 9.5 m であり、マンゲでの取水も不可能である。
- 3) マカネ この地点よりの取水は可能であるが、地形的に導水トンネルの建設が必要となる。

(2) ポンプ取水案

ポンプ取水の方法は次のものがあげられる。

- 1) リトルスカルシー河より直接揚水するもので、その取水地点は、シリアン及びロンベがあげられる。
- 2) 自然取水による地区に導入し、末端でポンプ揚水する方法で、この場合の取水点はロンベとなる。

また、リトルスカルシー河以外からの取水方法としては次のものがある。

- 3) マケンバ沼沢地を遊水池として、ポンプ揚水する方法。
- 4) 地下水。

前述の各案の得失を Table 4-2-1 にまとめ、最終的に最良と思われる(Ⅲ)案と(Ⅳ)案について建設費及び維持管理費の比較を行ない、これを Table 4-2-2 に示した。(Ⅳ)案の方が建設費、維持管理費共安くなるので(Ⅳ)案を採用した。この案の概要は次のとおりである。

- ・現存クリークを保存して、地区を16の小輪中に分割する。
- ・ロンベに設けたマイターゲートを利用し自然取水し、マカサの山の開削し、地区に導水する。
- ・用水は各輪中に設置された小機場にて揚水し、乾期のかんがいを行う。
- ・雨期の輪中からの排水は、各輪中に設けた小マイターゲートを使用し、干潮時に排水するが、外水位が高い場合は、排水を導水路に落す。
- ・そのため、導水路にも洪水が流入しないようマイターゲートをマカサに設ける。

上記の案の水コントロールの仕組みは、4-4かんがい排水の項で詳述する。

Table 4-2-1 List of Alternatives

Big Scale Polder Plan		Small Scale Polder Plan	
Site Development Plan	<p>Poor drainage in adjacent swamp area, as the bund will effectively isolate the project area. Necessity of installing a large scale drain pump and gate. Impossibility of transportation by boat at present. It is necessary to construct farm roads within the polder. This plan is not recommended.</p>	<p>Creeks will serve as drain channels and transportation by boat can continue uninterrupted. Bunds for polder can be used as farm roads. This plan is recommended.</p>	
Development plan	Small Scale Polder Plan		
Water resources	The Little Scarclies	Makamba Swamp	Groundwater
Method of intake	No Pumping I	No pumping V	Pumping VI
Method of supply	No pumping	Pumping	No pumping
Place of Intake	Sirian	Makasa	Project area
Features	<p>Necessary water level at this point is EL.35.24m to storey datum, whereas the mean low tide level in February is in fact EL.27.3m to storey datum. This plan is impossible.</p>	<p>Little water in the dry season. When this swamp is used as a new reservoir, existing cultivating land, about 240 ha, will not be available. The Construction of dikes will be necessary to store water. Therefore this method is not so good as the direct intake at Rhombe on The Little Scarclies because of the high construction cost for reservoir.</p>	<p>A groundwater development is not recommended because a major part of the project area consists of impermeable layer such as swamp deposits and weathered basement with lack of sandy layers.</p>
	<p>Construction of tunnel (L = 2.8km, ϕ2,500) and 23.9km long convey channel are necessary. Construction cost is estimated about Le. 30 million. This plan is not recommended.</p>	<p>Supply of irrigation water is pumped up by the small pump made at each polder. Drainage is performed by the same pump. Water control is performed by miter gates.</p> <p>Necessary facilities: Miter gate (Rhombe, Makasa) 2 Pump station for irrigation and drainage 16 each 7 m³/min. x 2 H=3.5m 16 Water supply channel (cut) 13,250 m Siphon Dimension 2m x 1.5m 4 Siphon Dimension ϕ800 4 Bund W=3.0m 38.9 km Land consolidation 1,300 ha</p>	
	<p>Water quality is good for rice throughout the year. Construction cost is higher than Rhombe intake plan.</p>		
	<p>The necessary water level at Mange is EL.36.7m, whereas the low water level is in fact EL.29.5m. Therefore this plan is impossible to intake water without pumping.</p>		
	<p>Operation of pumping is over by the middle of February. Water quality of this period is good for rice. Pump station for drainage is necessary at each polder.</p> <p>Necessary facilities: Irrigation pump station, Q = 1.2 m³/s x 3 H = 5.6m 1 Drainage pump station, Q = 7 m³/min. x 2 H = 3.5m 16 Convey channel (banking) 8,200 m Convey channel (cut) 2,000 m Siphon Dimension 2m x 1.5m 4 Siphon Dimension ϕ800 4 Bund W = 3.0m 38.9 km Land consolidation 1,300 ha</p>		
	<p>Water quality of this period is good for rice. Pump station for drainage is necessary at each polder.</p> <p>Necessary facilities: Irrigation pump station, Q = 1.2 m³/s x 3 H = 5.6m 1 Drainage pump station, Q = 7 m³/min. x 2 H = 3.5m 16 Convey channel (banking) 8,200 m Convey channel (cut) 2,000 m Siphon Dimension 2m x 1.5m 4 Siphon Dimension ϕ800 4 Bund W = 3.0m 38.9 km Land consolidation 1,300 ha</p>		
	<p>Operation of pumping is over by the middle of February. Water quality of this period is good for rice. Pump station for drainage is necessary at each polder.</p> <p>Necessary facilities: Irrigation pump station, Q = 1.2 m³/s x 3 H = 5.6m 1 Drainage pump station, Q = 7 m³/min. x 2 H = 3.5m 16 Convey channel (banking) 8,200 m Convey channel (cut) 2,000 m Siphon Dimension 2m x 1.5m 4 Siphon Dimension ϕ800 4 Bund W = 3.0m 38.9 km Land consolidation 1,300 ha</p>		

Table 4-2-2 Comparison of Investment Cost and
M/O Cost

(Unit: 1,000)

Item	Plan III	Plan IV
1. Pump Station	3,257	1,659
2. Water Supply Channel	5,982	1,849
3. Road and Bridges	4,386	4,386
4. Bund and Land Consolidation	7,092	7,029
5. Miter Gate	-	62
6. Others	13,171	13,325
Total	33,888	28,310
M/O Cost for Project Life	1,957	1,789

4-3 農業計画

4-3-1 土地利用および作付計画

(1) 土地利用

計画地区 1,585 ha のうち、現在の水田面積は 1,208 ha であるが、計画実施後は水田面積が 1,287 ha になる。増加分の 79 ha は、草地及び沼沢草地の水田化によるもので、草地・沼沢草地は計画後皆無となる。クレーク等の水路と道路面積は計画前の 117 ha に比べ 233 ha と倍増する。

現在の作付面積は、70% と推定される作付率から 846 ha となるが、計画後は 2 期作の導入、水管理の徹底により作付率 200% となり 2,574 ha となる。

土地利用区分および水稲作付の計画前後の面積、構成比、指数は、Table 4-3-1 の通りである。

(2) 作付体系(2期作)

雨期作は、現行の 5~6 月播種、6~7 月田植とほぼ一致した計画とする。ただし、田植時期の長さが、現行では、天候及び労働力配分などの事情から 2 カ月間であるが、計画では用水の計画取水、共同苗代による苗の計画配布等により 1 カ月間とする。このため、耕起、代かきは機械化を進める。

雨期作は、成長期間 130~140 日の中期性品種を用い、苗代日数は 20~30 日とする。6 月 1 カ月間を田植え時期とし、本田 4 カ月で、収穫は 10 月 1 カ月間とする。現行の稲作労働では収穫労働が全労働の 50% 以上を占めており、現行の方法では 1 カ月のうちに全面積の収穫を終えるのは困難なので、季節労働者を他の地域から導入する。

Table 4-3-1 Land Use Classification and Paddy Rice Area

Classification	h.a. at present (%)	A at present (%)	B with project (%)	B/A INDEX (%)
Paddy Field	1,208 (76.2)	1,208 (76.2)	1,287 (81.2)	106.5
Cropping Ratio	70		200	285.7
Paddy Crop Area	846		2,574	304.3
Grass Land	76 (5.0)	76 (5.0)	0 (0)	-
Swamp Grass Land	119 (8.0)	119 (8.0)	0 (0)	-
Coconut Palm	38 (2.0)	38 (2.0)	38 (2.0)	100.0
Dry Field	10 (0.5)	10 (0.5)	10 (0.5)	100.0
Village	17 (1.0)	17 (1.0)	17 (1.0)	100.0
Creeks, Canals Roads	117 (7.4)	117 (7.4)	233 (14.7)	199.1
Total	1,585 (100%)	1,585 (100%)	1,585 (100%)	100.0

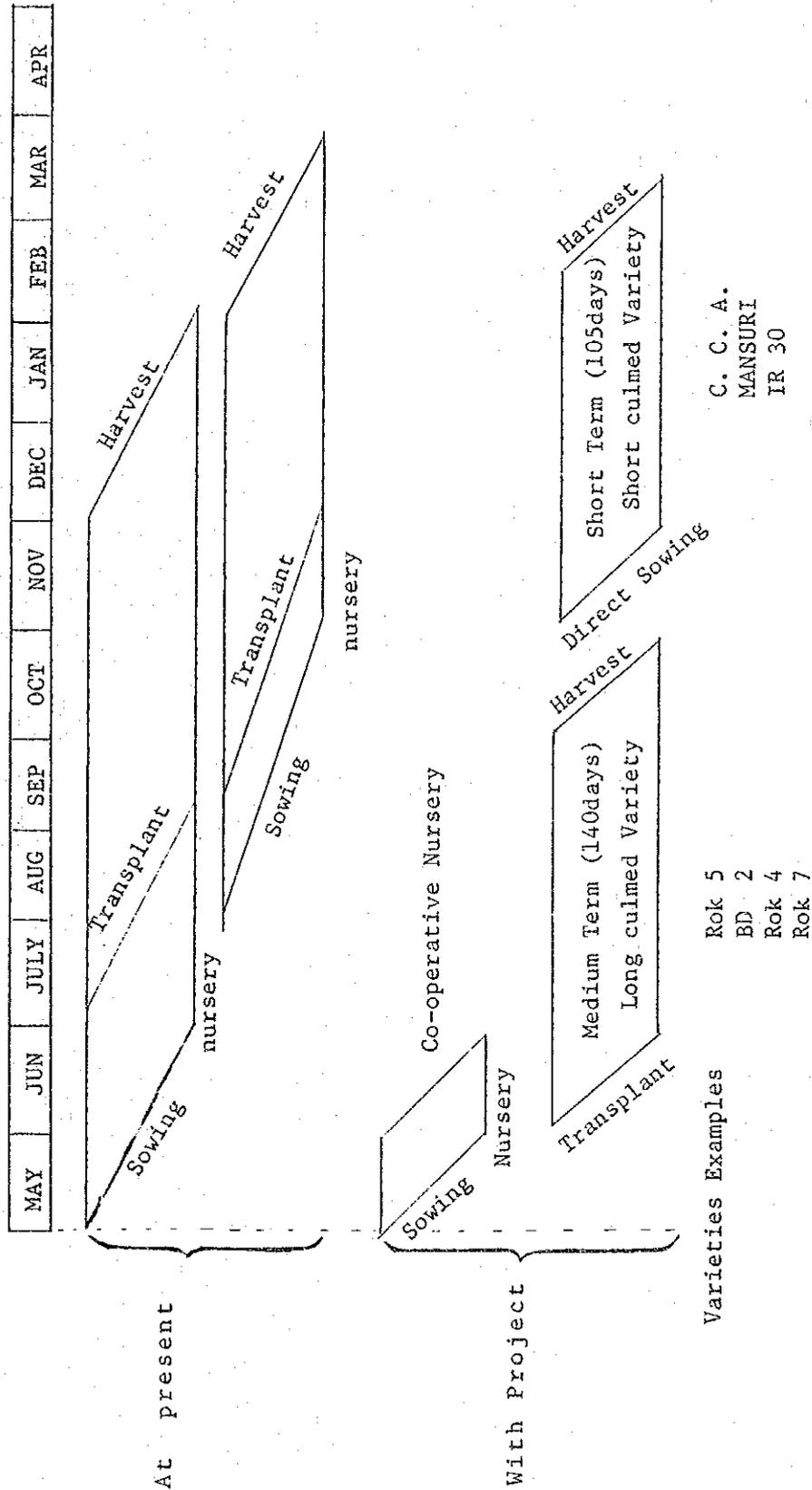
乾期作は、雨期作の収穫後ただちに耕起し1カ月間の風乾の後に水を入れ、耕地、代かき後、直播するものとする。直播栽培は、現行でも水利の良い所では行なわれている例もあり、浸種、芽出しの技術なども一般に知られている。乾期作の直播は11月1カ月間に行なり。

乾期作の品種は、90~105日の短期性品種を用い、2月中旬~3月中旬の1カ月間が収穫期となる。短期性品種のうち、C.C.Aのような短稈性のもは、現行の収穫器具(刃の長いナイフ)では不適當なので、先の曲がった鎌を導入し、一株毎に刈り取る方法を普及する。

乾期作収穫後の本田は、雨期作の耕起まで約2カ月間の休閑、風乾となる。雨期作の苗代は50haの共同苗代とする。

2期作の作付体系のモデルはFig 4-3-1の通りである。

Fig. 4-3-1 A Model of Double Cropping Pattern



4-3-2 生産計画

(1) 生産量

事業実施後の計画地区は、水稻の完全2期作栽培が可能となり、従って収穫面積は2,574 ha (1,287 ha × 2)となる。一方、計画単位収量は、雨期、乾期とも3.5 t/ha、年間7 t/haと計画する。

計画単位収量は、ロクブル稲研究所及びマンガ農場などの施肥量と単収結果等から、少し控え目に設定しており、水管理と農家への技術普及が徹底すれば、更に20%程度は計画後期に単収が増加することも可能である。計画単収7 t/ha(年間)が達成されるのは、事業完成後3年目と想定し、当初の2年間は圃場整備等のため調整期間とし、作付、単収とも段階的に増大するものとした。

年次別生産計画は、Table 4-3-2に示した。

(2) 生産費

計画実施後のha当りの生産費は、388レオンで、その内訳は種籾(28Kg=15レオン)、農具類(4レオン)、賃耕(38レオン)、肥料(45レオン)、水利費(25レオン)、防除費(2レオン)、支払労賃(229レオン)、輸送費(15レオン)、金利(15レオン)等で、また粳米1 t当りの生産費は110.9レオンとなり、現在の生産費(tあたり)の約1.7倍になる。

労賃の計算においては、収穫労働が現行の2倍になることや、栽培管理に人手を要すること等により、ha当り投下労働力は200日程度となるが、そのうち収穫労働の半分を雇用とし、家族労働力が約20%増大するものとして、雇用労働力を現在の36人日から、88人日へと2.4倍にした。

計画後は収穫時期が集中し、収穫米の輸送が困難になるので、輸送費は4倍になるものとする。

生産費の中に借地料(46レオン/ha)を含めると、粳米1 tあたりの生産費は現行90.5レオン、計画後117.4レオンとなるが、現地では個人所有の農地は少なく、貸借関係も未調査の部分が多いので、自作農を中心に計画した(Table 4-3-3参照)。

Table 4-3-2 Harvest Area, Yield, and Production
(20/30 Year Project)

Year	20 Years of Project after Construction			30 Years of Project with Construction		
	Harvest Area ha	Yield t	Production t	Harvest Area ha	Yield t	Production t
1982	(Basic Year of Project)			846	1.9	1,607
1985						
86	Under Construction			Under Construction		
87						
88	2,574	2.275	5,856	2,574	2.275	5,856
89	2,574	2.8	7,207	2,574	2.8	7,207
90	2,574	3.5	9,009	2,574	3.5	9,009
91	"	"	"	"	"	"
92	"	"	"	"	"	"
93	"	"	"	"	"	"
94	"	"	"	"	"	"
95	"	"	"	"	"	"
96	"	"	"	"	"	"
97	"	"	"	"	"	"
98	"	"	"	"	"	"
99	"	"	"	"	"	"
2000	2,574	4.0	10,296	2,574	4.0	10,296
1	"	"	"	"	"	"
2	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	"	"	"
4	"	"	"	"	"	"
5	"	"	"	"	"	"
6	"	"	"	"	"	"
7	"	"	"	"	"	"
8				"	"	"
9				"	"	"
10				"	"	"
11				"	"	"
12				"	"	"
13				"	"	"
14				"	"	"
(Without Project)				846 ha	1.9t	1,607t

Tabel 4-3-3 Production Cost

Le. per ha

Cost Items	at Present		with Project			
			Wet Season		Dry Season	
Seed	(54k)	20	(28k)	15	(42k)	23
Tools		8		4		4
Mechanical Service		-		38		38
Fertilizer		-	(5 bags)	45	(5 bags)	45
Pesticide		-		2		2
Hired Labour	(36M.D.)	94	(88M.D.)	229	(72M.D)	187
Water Charge		-		25		25
Transportation		4		15		15
Credit Interest		-	(4%)	15	(4%)	14
Total Cost		Le. 126		Le. 388		Le. 353

Production Cost per t of Yield

(Le./t)

at Present	66.32	
with Project	Rainy season	110.86
	Dry season	98.29

(3) 開発のプログラム

土木工事の建設プログラムは1985~1987年の3年間で予定されており、この期間中の生産計画は、計画のない場合と同じく、各年、収穫面積846ha、単収1.9 t/ha、生産量1607 tで、生産費も現行の126レオン/ha(66.32レオン/t)を充当するものとする。

工事完成後、全水田で直ちに年2期作が実施され、水田作付率200%、収穫面積2574haとなるが、単収は、3年目の1990年に初めて3.5 t/haの水準が確保されるものとし、この3年間に単収が段階的に増加するものと計画された。

生産費に関しては、工事完成後(1988年)からは、平均単収が低い1988、1989年の両年も、全面積にわたって計画値(雨期388レオン/ha、乾期353レオン/ha)を用いるものとする。

農民への普及事業は、1985年から開始し、1987年までの工事期間中に小型トラクターによる耕耘・普及員-コンタクトファーマー(Contact Farmer)-一般農民の普及組織・種子センター、共同圃場(苗代)などが促進されなければならない。従って、農業耕作クレジット等も1985年から始めることが望ましい。

4-3-3 稲作技術

(1) 新品種の導入

雨期作の品種として、現行ではCP-4などのような長期性品種も見られるが、一般には中期性のローカル品種を作付している。計画では、このような農民の慣行を尊重し、ロクブル稲研究所の推薦品種であり、ポートロコ農業事務所でもマングローブ沼沢地の拡張品種としているROK5種を採用した。同様の推薦品種としてはBD2、ROK4、ROK7などの中期性品種もあるが、現地ですでに一部導入されているROK5の普及が種子の供給面からも有力と思われる。

ROK5の種籾は、当初はロクブル稲研究所から直接導入することとし、次年度からは種籾を自給する。ただし、自給種子の場合、選種を厳密に行ない、30%位は風選又は機械選により除去することが必要である。

乾期作の品種は、C.C.Aの導入を計画する。C.C.AはMANGEで既に10年間の栽培の歴史があり、2期作品種としても現に内陸沼沢地で栽培されている。たゞこの品種は短稈性であるため、収穫は現行の方法でなく、根元から鎌で刈り取る方法を普及させる。雨期作の収穫についても、鎌による刈取りが望ましい。

乾期作の導入品種は、C.C.A以外では、MANSURI、IR30などがWARDAで推薦された。これらの品種の導入テストを行なうことも、将来病虫害の発生に備え

て重要なことであろう。

当面、C.C.Aの種籾は、MANGE 農場から入手できるのでこれを用いるが、MANGEでは10%除去位の風選で出荷しているのので、あと20%位を除去選種することが必要である。

雨期作、乾期作に導入が予定される各品種の特性は、Table 4-3-4の通りである。

(2) 施肥、農薬の導入

化学肥料の投入は、水利の管理が計画的に行なわれるので有効に利用される。現在、政府の補助により肥料は各種出されており1袋(50Kg)が9レオンである。この価格は対米価比0.45となっているので、肥料価格が2倍になっても増収効果からみて施肥が有益だといえる。計画では、N.P.K.20-20-0の肥料を250Kg/ha投入する。これはha当り要素量にしてN.50Kg、P.50Kgに相当する。雨期、乾期共同量用いるものとするが、雨期作の苗代肥料は別に、苗代田ha当り100Kg、(要素量N.20Kg、P.20Kg)を2回に分けて施肥する。本田施肥は耕起時及び田植(または直播)後、4週目、8週目(9週目)の3回に分けて行なう。

施肥時は、水田の水の動きを止めることが大切で、水を落すか、乾期には水の枯れた時点で行なうことが有効である。

農薬については、MARATHON、BRASTIN、ROGO、SUMITHIONなどが農業事務所であつせん、販売されているが、噴霧器が必要なので、農家への普及は、当初は期待できない。

現行の農法では、3~5月の満潮時の海水流入などもあり、病害虫の発生が比較的少ないと言えるが、乾田化するにつれ、発生が危惧されよう。害虫の発生は鳥害を促すので危険である。

農薬の普及については、普及センターが監視員、防除隊などを組織し、計画地区全域を保護、防除する計画が妥当である。

農薬の価格は、現行でℓ当り15レオン(MARATHON液)のものが、約20haの防除に利用できる。

Table 4-3-4 Characteristics of the Varieties

Season Varieties Characteristics	Wet Season Varieties				Dry Season Varieties			
	ROK5	BO2	ROK4	ROK7	C.C.A	Mansuri	IR30	
Ecology	Mangrove swamp	Mangrove swamp	Mangrove swamp	Inland swamp	Inland swamp	Mangrove swamp	Inland swamp	
Duration (Days)	135-145	140	142-145	135-145	100	128	113	
Growth Form	Erect	Erect	Erect	Erect	Erect	Erect	Erect	
Height (cm)	135	115	135-140	150	80	118	91	
Grain Length (mm)	7.87	7.55	7.98	5.30	7.20	8.10	7.90	
Grain Width (mm)	2.07	3.43	2.48	2.52	3.00	2.80	3.20	
1,000 Grains Weight (g)	29.6	27.5	25.3	21.2	18.0	17.1	20.2	
Yield (kg/ha)	3,433-4,251	3,500	3,349	3,739-4,680	4,050	5,500	4,500	

(3) 小型農業機械の導入

導入機械の馬力数、機種を選定にあたっては、耕起、整地の難易度、イニシャルコストとしての資本、維持修理費、普及および操作の難易度、土壌条件、汎用性などが考慮された。

計画では、小型の10馬力程度の歩行型2輪耕耘機を120台導入し、5名の機械指導員と120人程度の季節労働者(日雇)によって全地区を耕耘するものとする。

全地区を5ブロック(各200~250ha)に分け、24台(作業員24名)ずつ配置し、1台の耕耘整地面積は1作期につき10ha、年間20ha、とする。作業能率は3台1日(8時間)で1haの割である。

機械稼働日数は、雨期、乾期とも各30日間、年60日とした。

(4) 共同苗代の導入

共同苗代設置の目的は、優良種子の選種、優良苗の育苗技術の普及、雨期の田植時期を早めること等が直接の目的であるが、その波及効果として、共同苗代作業を通じて、普及組織を確立し、計画地区農民の集団心を培うこと等があげられる。

このため、農業普及の末端組織のコンタクトファーマーと普及機関を直結させる最も重要な農作業として苗代作りを共同で行なえるような共同苗代圃場(50ha)を計画する。

計画地区の水田1,287haの雨期作の苗は、すべてここで育苗される。この共同苗代作業は、普及員が計画管理し、コンタクトファーマーが運営する。50名のコンタクトファーマーが各1ha毎、50区に分かれ、各1人が本田25ha分の苗を各自の担当農家(10戸前後)に配布するものとする。

共同苗代の水管理は、計画実施機関が普及員との合議のもとに行なうが、用水は地下水を利用するものとする。苗代は、畑苗代と水苗代の折衷とし、揚床式、短冊型のものとする。

種籾は風選等で30%位の未熟不良種子を除去し、播種量はha当り700Kg程度とする。育苗中及び苗取りの時点でも、不良苗の間引きを行なうこととする。

苗代施肥は20-20-0をha当り100Kg播種前の整地時と播種後10日目に分けて行なう。播種前には種籾消毒を行ない、播種後も病虫害の徴候があれば農薬を散布する。

(5) 普及組織

普及組織は、上部機関としてロンベプロジェクト実施機関の1部門として普及所があり、この普及所は、種子センターと共同苗代圃場を兼備し、共同苗代跡地では

品種の栽培実験等も行なえるよう計画する。

計画地区の普及員は技術指導員5名、機械指導員5名の計10名とし、普及所（センター）の作付プログラムの企画編成や農民への意志伝達を担当する。機械指導員は季節雇いの作業労働者を各人24名担当し、各人24台の10馬力耕耘機と10台の噴霧器を管理する。

普及組織の末端単位は、各集落の行政組織を柱に、約100戸位の単位（200～250ha）で組織化され、各ブロックに10名のコンタクトファーマーが置かれる。この10名は、ブロック毎に配備された技術指導員、機械指導員（各1名）に接触するものとする。

コンタクトファーマーは共同苗代1ha（20～25ha分の苗を生産する）分の責任者であり、配下の農家を動員して苗代を管理する。

普及組織の模式図はFig 4-3-2に示した。

4-3-4 農家所得

(1) 経営規模

事業実施後は、水田面積が1,278haとなり、1戸当たり平均約2haの経営規模となり、作付面積では約4haとなる。

経営面積に対する農家の労働力には少し不安があるが、都市から帰村する家族や、周辺部の余剰労働力が利用される。

現在は、周辺部に余剰の労働力が充分あるが、耕起については作期の点から、機械力の円滑な計画的利用が不可欠とされる。また収穫に関しても、とくに雨期作の収穫は期間の短縮のために多量の労働力需要が生まれるものと予測される。

(2) 所得水準

事業実施後の農家所得の水準は、2.0haの平均経営規模で3,700～3,800レオンとなり、このうち稲作所得が3,600～3,700レオンとなる。

4haの作付で14tの粳米が生産され、約10tが所得となり4tが生産費として支払われる計算である。

この10t≒3,700レオンの所得水準は、現在の6ha規模の上層農家（調査農家）の平均所得とほぼ等しくなっている。

現状及び計画後の農家所得、稲作所得、他作物所得、非農業所得等の一覧表はTable 4-3-5の通りである。

Fig 4-3-2 A MODEL OF EXTENSION SYSTEM

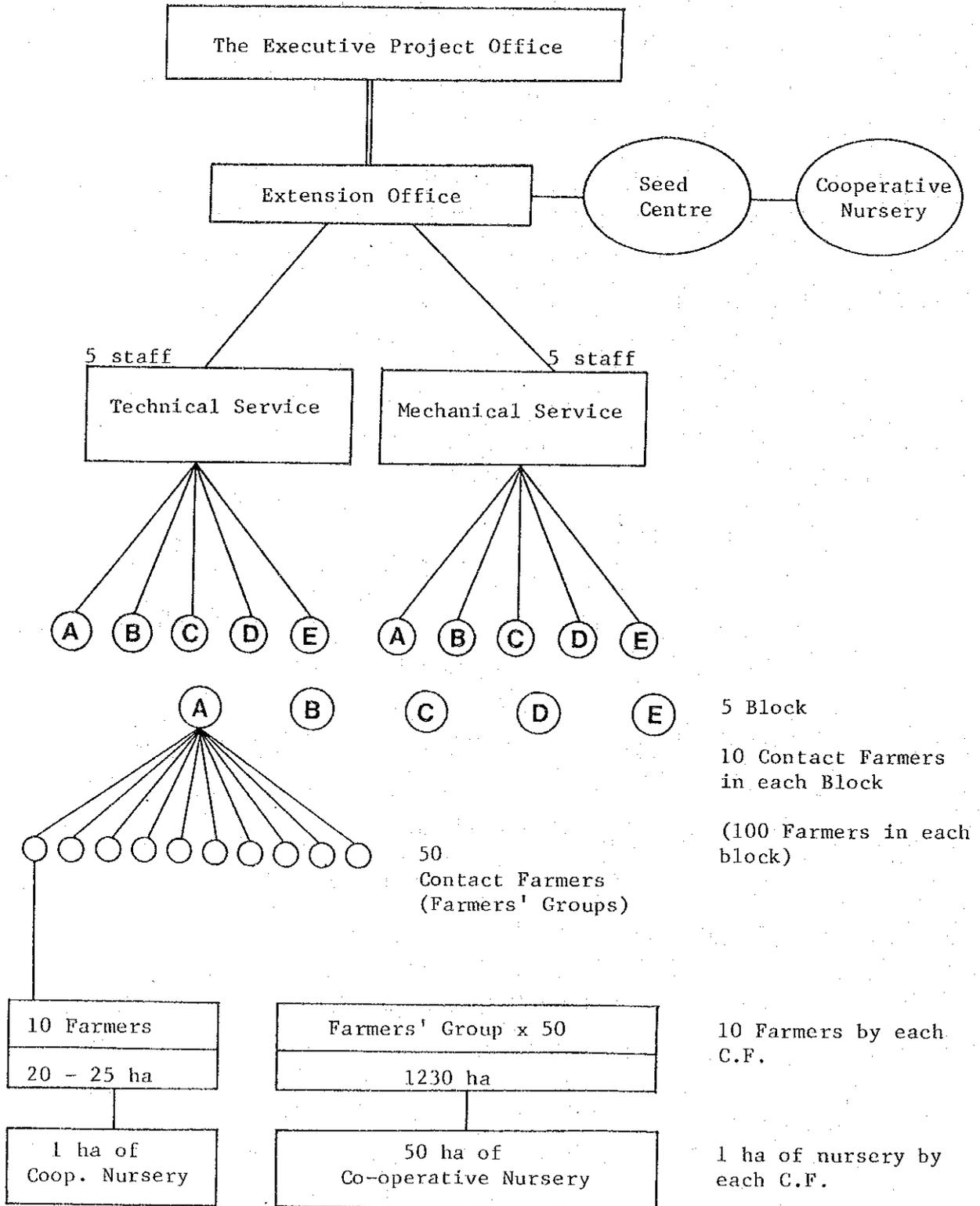


Table 4-3-5 Gross, Net Income and Cost in Each Farm

	At Present			With Project		
	Rice Product	Other Agri.	Non-Agri.	Rice Product	Other Agri.	Non-Agri.
Farm Scale	1.35 ha			2.0 ha		
Cropping	1.35 ha			4.0 ha		
Yield/ha	1.9 t			3.5 t		
Production	2.568 t			14.000 t		
Gross Income	Le. 943.00	Le. 48.00	Le. 69.00	Le. 5,147.00	Le. 48.00	Le. 67.00
Pro. Cost	Le. 170.00	0	Le. 17.00	Le. 1,464.00	0	Le. 17.00
Net Income	Le. 773.00	Le. 48.00	Le. 52.00	Le. 3,683.00	Le. 48.00	Le. 52.00
Total Net Income		Le. 873.00			Le. 3,783.00	

* Paddy rice 1 bu (27.2 kg) = Le. 10.00 (1982, 12)

4-4 かんがい排水計画

4-4-1 かんがい計画

かんがい用水量は、作物用水量、浸透量及び有効雨量に基づき計算する。用水計算は旬単位で行なう（Fig 4-4-1 参照）。

作物用水量はFAOの「Irrigation and Drainage Paper No.24」に基づき計算する。基準蒸発散量は、修正ペンマン法で求め、これに季節と稲の生育段階よりきまる作物係数を掛けて作物用水量とする。

浸透量はMRT報告書及び本調査の結果より1mm/日とする。有効雨量は水田の水深が100mmまでになる分とし、これを越える分及び日雨量5mm未満の雨は無効降雨とする。以上の条件で、約20年間の用水計算をした結果、5年確率のピーク用水量は8mm/日となる。

かんがい効率は、導水路の送水効率と末端での圃場効率から成るものとする。圃場効率は末端水路効率と適用効率の組合せであるが導水路の底高は、EL2.6m位と低く、一方水田部の地下水位は、地表より1m以内にあり、EL2.7m~3.0mの範囲が多い。従って導水路に対して、地下水層からの補給が期待でき、又、かんがい水の反覆利用も十分可能であるし、現実に行なわれると判断できる。

それ故、導水路の送水効率は100%とする。末端においては、各輪中に観音扉式自動ゲートが設置され、外水が高く水質に問題がなければ、かんがい水として直接取入ることができる。このような柔軟性も考慮して、圃場効率は80%とする。かんがい効率は、両効率より80%となる。

粗用水量は、かんがい効率を0.80として計算すると、5年確率で最大10mm/日となる。

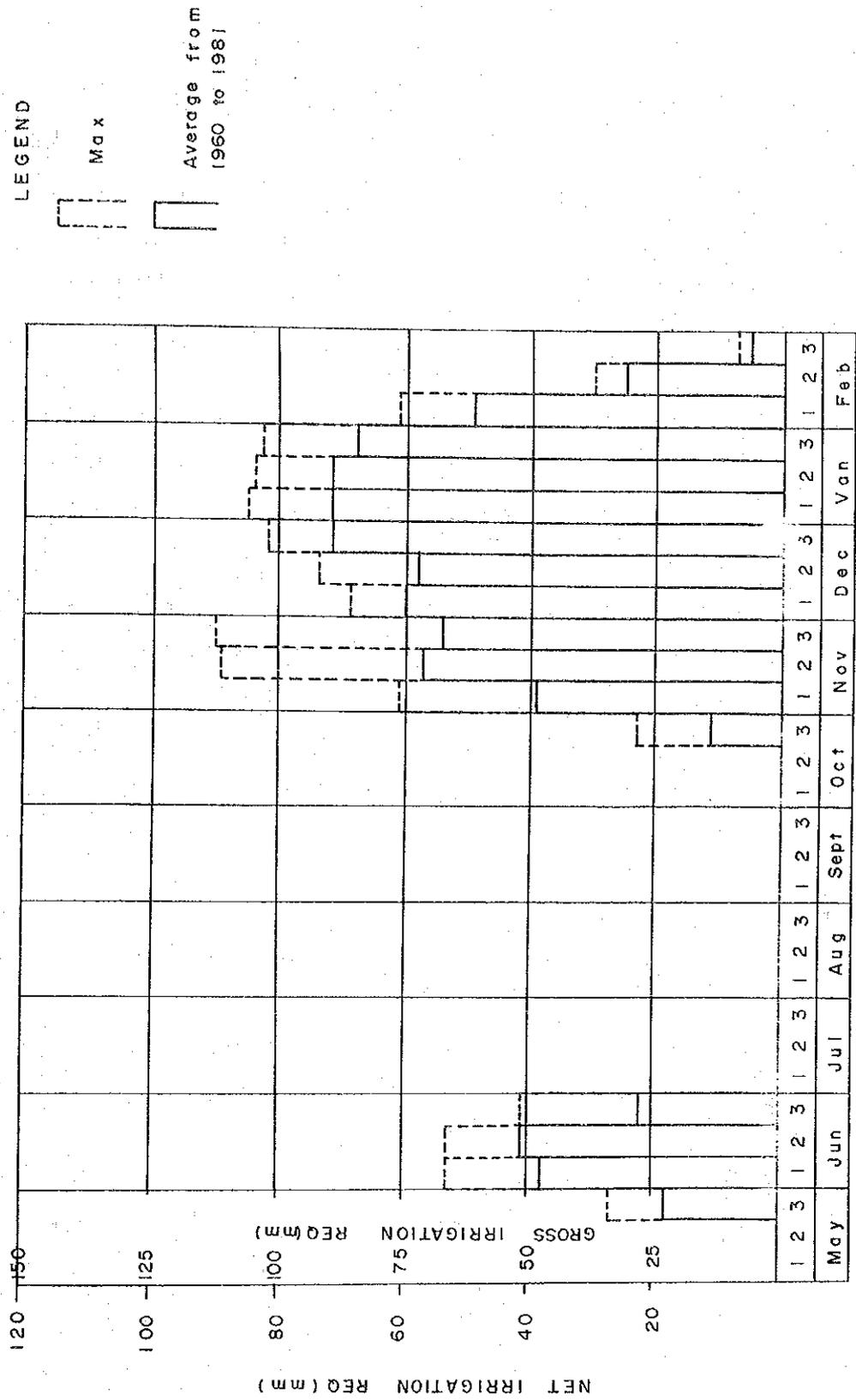
1日当りのポンプ運転時間を最大12時間とすると、かんがい面積約1,300haに対する5年確率の年間最大取水量は $Q = 3.0 \text{ m}^3/\text{秒}$ となる（英文付属書9-1-1参照）。

各輪中に設置される揚水機場のポンプ容量は、かんがい面積100haに対して $Q = 1.4 \text{ m}^3/\text{分}$ となる。

末端圃場における乾期のかんがいは、田面がかわいたときに約100mmの深さまで水を供給する方式を適用する。雨期には、干天が連続する時、補助的にかんがいを行なうが排水の方がより重要である。

次項で述べるように、大降雨の場合200mmまでは、圃場内の湛水を許容し、これを越える分は速やかに排水する。

Fig 4-4-1 10 DAYS IRRIGATION WATER REQUIREMENT



計画作付体系は、前節4-3-1に述べた通りであるが、リトルスカルシー河の流量が少なく、塩分濃度が濃くなる時期を避けている。また、雨期の天水利用が効率よくでき、施設の規模が小さくなるように設定されている。かんがいの必要な時期は、雨期作の代掻時に当る5月、6月ならびに乾期作の10月下旬～2月下旬である(Fig 4-4-1参照)。かんがいのピーク時期は、1月上旬が最も多く、11月がその次に多い。7月～10月上旬の間は、かんがいは必要でなく、排水が必要である。

かんがい用水源として、リトルスカルシー河、マケンバ北地区の沼沢水、地下水の3案が比較検討され、リトルスカルシー河が最も妥当であるとして採用された。リトルスカルシー河の1月、2月の月平均流量は $20\text{ m}^3/\text{秒}$ である。一方、最大かんがい用水量は $3.0\text{ m}^3/\text{秒}$ なので、リトルスカルシー河の流量で充分かんがい用水量をまかなえる。雨期作の苗代は5月に計画されているが、この時期のリトルスカルシー河の水質は、塩分濃度が高すぎて、かんがいに不相当と思われる。また、苗代面積は約 50 ha を予定しているが、必要水量は不足ぎみである。よって、苗代の水源は一応地下水とする。地下水のpHは5前後の値が多いが、5月の平均雨量が約 190 mm あること、および現地品の品種は酸性の水に比較的強いこと等により問題はないと思われる。導水路の水もクリークの水も水質に問題がないときは、苗代用水として用いることができる。

4-4-2 排水計画

単位排水量は、確率雨量および排水期間に基づき計算する。許容湛水深と許容湛水期間は、稲の生育段階を考慮して決定する。降雨のピークは、7月～9月であり、雨期作の播種後第2～第5ヶ月目に当る。本地方の稲は、湛水には強いが、増収を図るには、ある程度の水管理が好ましい。よって、排水計画に当っては、許容湛水深を 30 cm とし、それを越える分を3日以内で、排除することとする。設計降雨量はロクブルの5年確率3日連続雨量である 252 mm とする。各圃場に一時的に貯留される深さは、 200 mm とする。単位排水量は $17.3\text{ mm}/\text{日}$ 、即ち $2\text{ l}/\text{秒}\cdot\text{ha}$ と計算される。

次節4-5で述べるように、通常の排水は、排水路網と自動ゲート工によりクリークへ自然排水される。ただし、8月、9月の高水期には、低い標高の水田では自然排水することが、不可能となることがある。この時期の日最低水位は $2.8\sim 2.9\text{ m}$ (ストレー基準)程度であるのに対し、地盤高が $2.8.5\text{ m}$ 以下の部分が調査地区の約 13% を占め、水管理上からも、強制排水が望ましい時がある。この場合には、かんがいの機場を用い機械排水をする。1日当たり約20時間運転で、計画排水量を排除できる。

4-4-3 施設の概要

主なかんがい施設は、ロンベの取水ゲート、マカサの調節ゲート、導水路、導水路に付帯するサイホン等および各輪中に設けられる用排兼用の機場、用水路等である。

排水施設は、輪中内の排水路、自動ゲート、放流ゲート等である。

道路網は、幹線道路、堤防（支線道路）、耕作道路から構成され、付帯工として橋梁がある。

主な施設の規模と数量は下記に示す通りである。

(1) 小輪中			1 6 輪中
(2) 導水路			L = 1 3. 2 5 Km
(3) 取水ゲート（ロンベ）：マイターゲート	3 m × 2. 2 5 m × 2 門		1 ケ所
(4) 調節ゲート（マカサ）：マイターゲート	3 m × 4 m × 2 門		1 ケ所
(5) サイホン	2 m × 1. 5 m × 平均延長 4 3. 5 m		4 ケ所
(6) サイホン	φ 8 0 0 mm × 平均延長 5 7. 3 m		4 ケ所
(7) 輪中内施設			
1) 用排水機場	1 ケ所当り Q = 7 m ³ /分 × 2 台		1 6 ケ所
2) 自動ゲート工	マイターゲート 1. 5 m × 1. 0 m × 1 門		
	スイングゲート 0. 8 m × 0. 8 m × 1 門		3 2 ケ所
3) 放流工	円形スライドゲート φ 1, 0 0 0 mm × 1 門		1 6 ケ所
4) 用水路			9 6 Km
5) 排水路			1 3 6 Km
6) 橋梁：木造			1 8 ケ所
(8) 幹線道路		(計 1 2. 8 5 Km)	
1) 盛土部	全市 6 m		7. 7 7 Km
2) 切土部	全市 6 m		3. 5 5 Km
3) 切盛無し	全市 6 m		1. 5 3 Km
(9) 橋梁（単純合成桁タイプ）			
1) 橋梁 A型	巾員 6 m	L = 5 0 m	1 ケ所
2) 橋梁 B型	巾員 6 m	L = 3 0 m	2 ケ所
3) 橋梁 C型	巾員 6 m	L = 1 0 m	3 ケ所

4-5 圃場整備および道路計画

4-5-1 圃場整備

各輪中は、既存の大クリークまたは、新設のクリーク、および調査地区界により区分される。調査地区北側境界は、リトルスカルシー河で、南側は新設される幹線道路となる。東側及び西側境界は、大部分が丘陵地帯の端に当る。各輪中は、輪中堤あるいは、輪中堤の役目を兼用する幹支線道路により囲まれる。モデル輪中として、面積100haの輪中を、Fig 4-5-1に示す。

輪中内の用排水路および耕作道路は、200m毎に設置される。

用水路と排水路は分離する。地形は平担であるが、0.3m/秒以上となるよう水路の断面と勾配を設定する。導水路の水は、機場において揚水され、用水路網より各圃場に配水される。クリーク水位が高く水質が、かんがい水として問題のない場合は、いわゆる逆潮取水ができる。逆潮取水は自動ゲート工において行うが、各自動ゲート工は、2組の自動ゲート即ち観音扉（両開き）式および片開き式を備える。

輪中内に流入する水は、排水路網を通じて各圃場に導びかれる。

雨期には、排水路に集った過剰な水は、自動ゲートを通じてクリークに排水される。標高が比較的低い部分では、8月と9月頃クリークの外水位が、輪中の内水位より高い場合があり、自然排水は不可能となるので、機械排水を行う。機械排水は、かんがいの機場を利用し、導水路の水をクリークへ排除し、導水路水位を下げる。

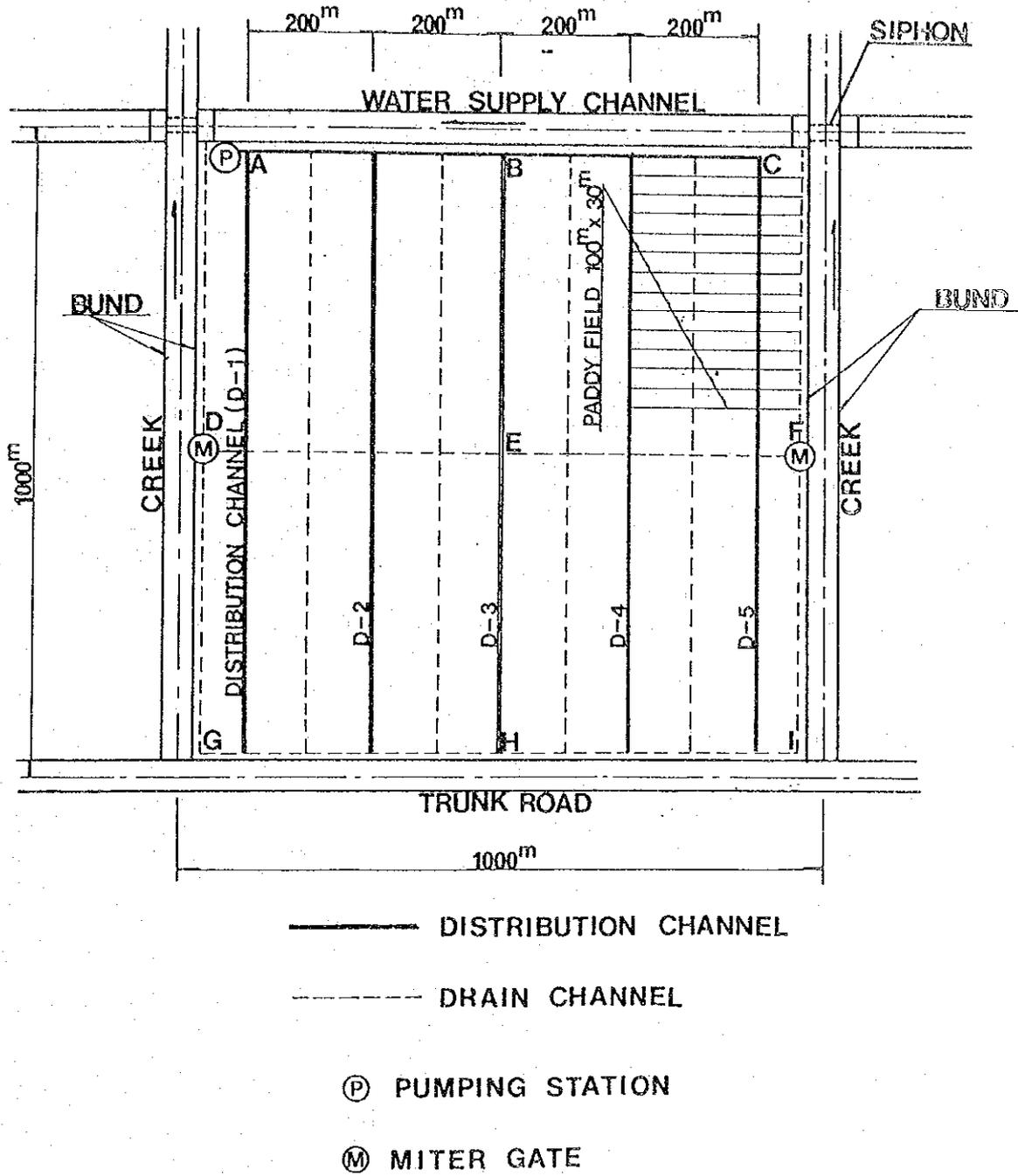
その結果、輪中内の排水路の水は、放流工より導水路へ流出する。

圃場の標準区画は、一応長辺100m、短辺30mとするが、地形が平担であるので、短辺は、事情に応じもっと大きくすることができる。畦畔の高さは30cm位とする。輪中堤の堤頂は巾が3mで、支線道路となる。堤防外側は、波浪等の浸食に耐えられるように、コンクリートブロックにより防護する。輪中堤の計画標高は、水位記録、現地での聴き取り、洪水痕跡等を参考にして定める。リトルスカルシー河沿いのカグプロ付近では、5年確率程度と推定されるBL29.4m（ストーレイ基準）に、フリーボード1.1m（日本の基準の9割位）を加えて30.5mとする。また、コンタ付近では30.7mとし、調査地区南辺の基幹道路の計画高は31.0m以上とする、これらの計画堤防高は、既往の洪水位以上のものとなっている。

4-5-2 道路計画

計画地区への入出荷のトラック輸送を可能にし、また、かん排施設の維持管理を容易にする為、地区内の道路配置は幹線道路、支線道路および耕作道路の3タイプを計画した。

Fig. 4-5-1 Land Consolidation Plan



(1) 幹線道路

幹線道路は Fig 4-5-2 に示す様にベンティとコンタを結びベンティより既設のルンギ〜ポートロコを通る国道に連絡される。

計画幅員は 6 m とし、初期は交通量を考慮して砂利舗装幅を 3 m とするが、将来は 5 m まで砂利舗装可能なものとした。

標準断面図を Fig 4-5-3 に示す。

(2) 支線道路

堤防及び導水路の堤頂を支線道路として利用する。

(3) 耕作道路

ポルダー内の用水路の堤頂を耕作道路として利用する。

(4) 主要諸元

	幹線道路	支線道路	耕作道路
全幅員	6.0 m	3.0 m	2.0 m
有効幅員	5.0 m	2.0 m	1.4 m
延長	13.0 Km	56.0 Km	192.0 Km
道路密度	7.5 m/ha	35.0 m/ha	60.0 m/ha

Fig. 4-5-2 PLAN OF TRUNK ROAD

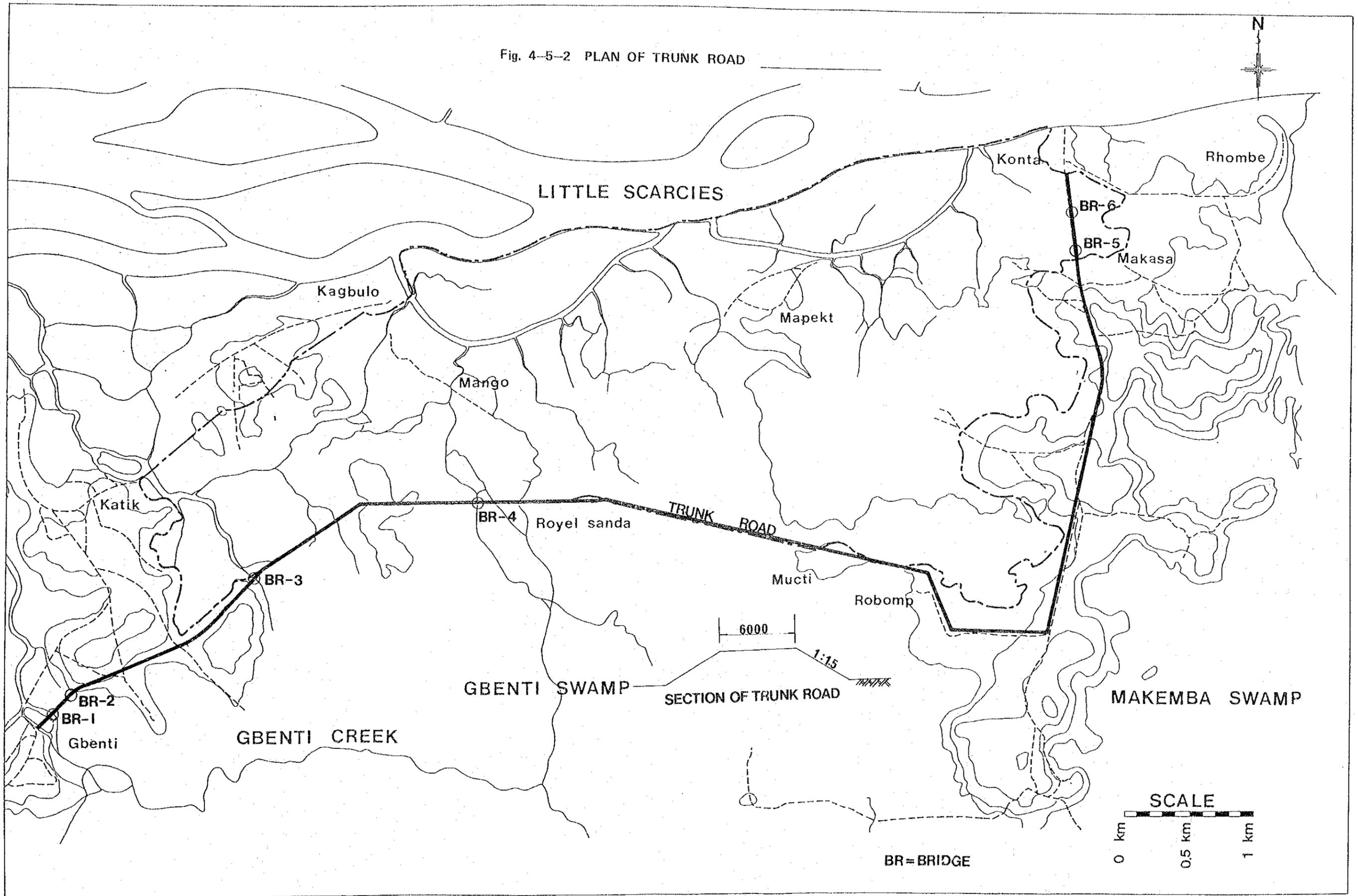
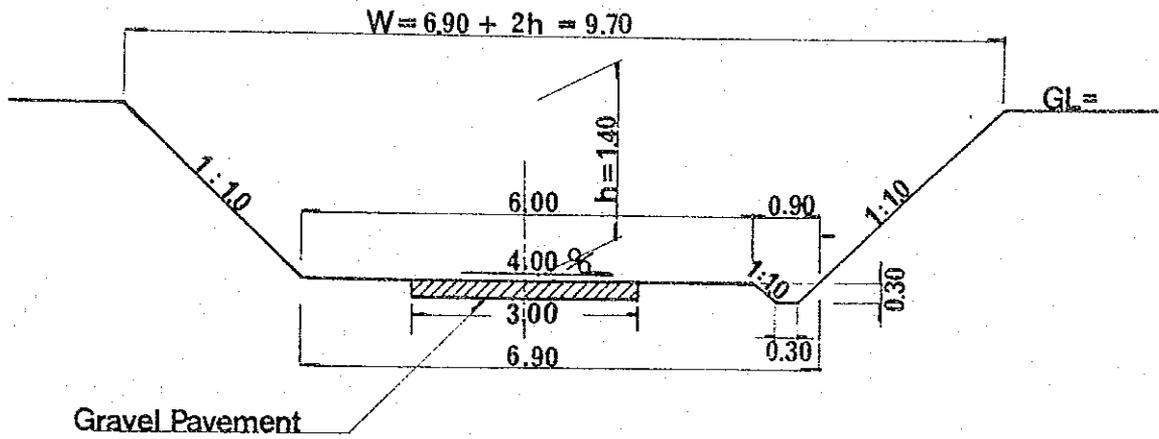
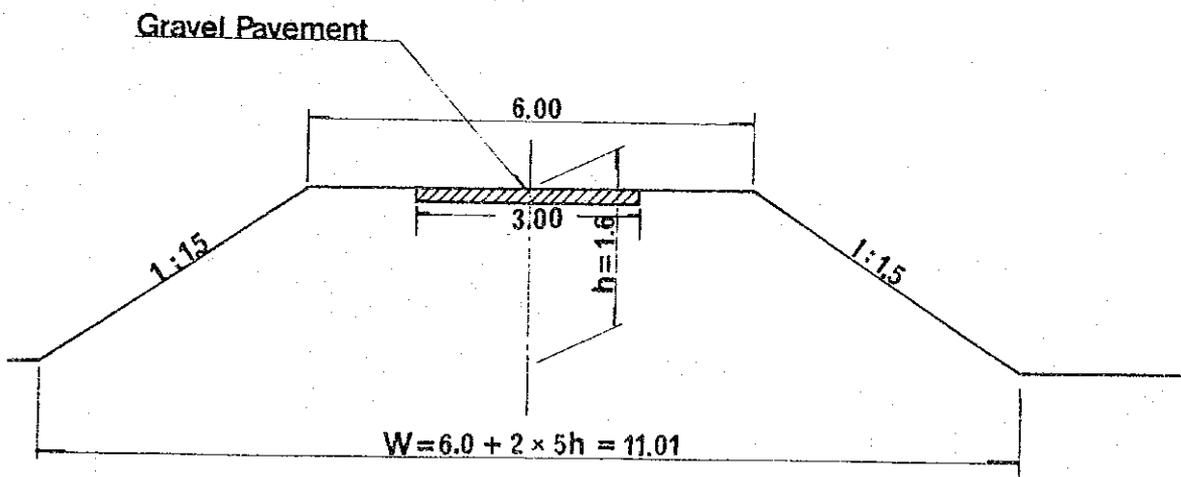


Fig. 4-5-3 TRUNK ROAD STANDARD SECTION



Section of Cutting



Section of Embankment

第 5 章 事業実施計画

第5章 事業実施計画

5-1 事業工程計画

当事業の建設スケジュールとしては、準備作業と建設工事に分けられる。建設工事を計画するにあたっては、計画地域の現況ならびに計画事業の特性について検討するとともに、建設工事の相互の関連および事業の実施による経済的効果が高まるよう配慮した。

建設スケジュールはFig 5-1-1に示す。

準備作業としては、建設工事の開始前に水路、道路の路線測量を含めた詳細設計があり、また、この作業と併行して入札書類の作成を実施するものとし、工期は9ヶ月とした。その後の入札および入札審査作業を約半年と推定し、建設工事期間は2年3ヵ月として計画した。

5-2 事業費および維持管理費

5-2-1 事業費

本計画の事業費は28,156,000レオンで、その内訳は、外貨分23,361,000レオン、内貨分4,795,000レオンである。詳細はTable 5-2-1に示す。なおこの事業費は、下記の条件に基づいて算定してある。

- 1) 本積算に使用した労務および資機材の単価は、シエラレオーネおよび日本における1983年度単価である。
- 2) シエラレオーネ通貨と米ドルの換算レートは、I.e. $2.40 = \text{US\$} 1.00$ で、日本円と米ドルの換算レートは $235.00 \text{円} = \text{US\$} 1.00$ である。
- 3) 諸経費および技術管理費は、工事費の約28%である。
- 4) 予備費は工事費に諸経費を加えた額に対して、物量予備費10%、価格予備費は内貨：年率15%、外貨：年率10%とした。
- 5) 事業費は工事費、諸経費、予備費を合計した金額である。

Fig 5-1-1 CONSTRUCTION SCHEDULE OF THE PROJECT

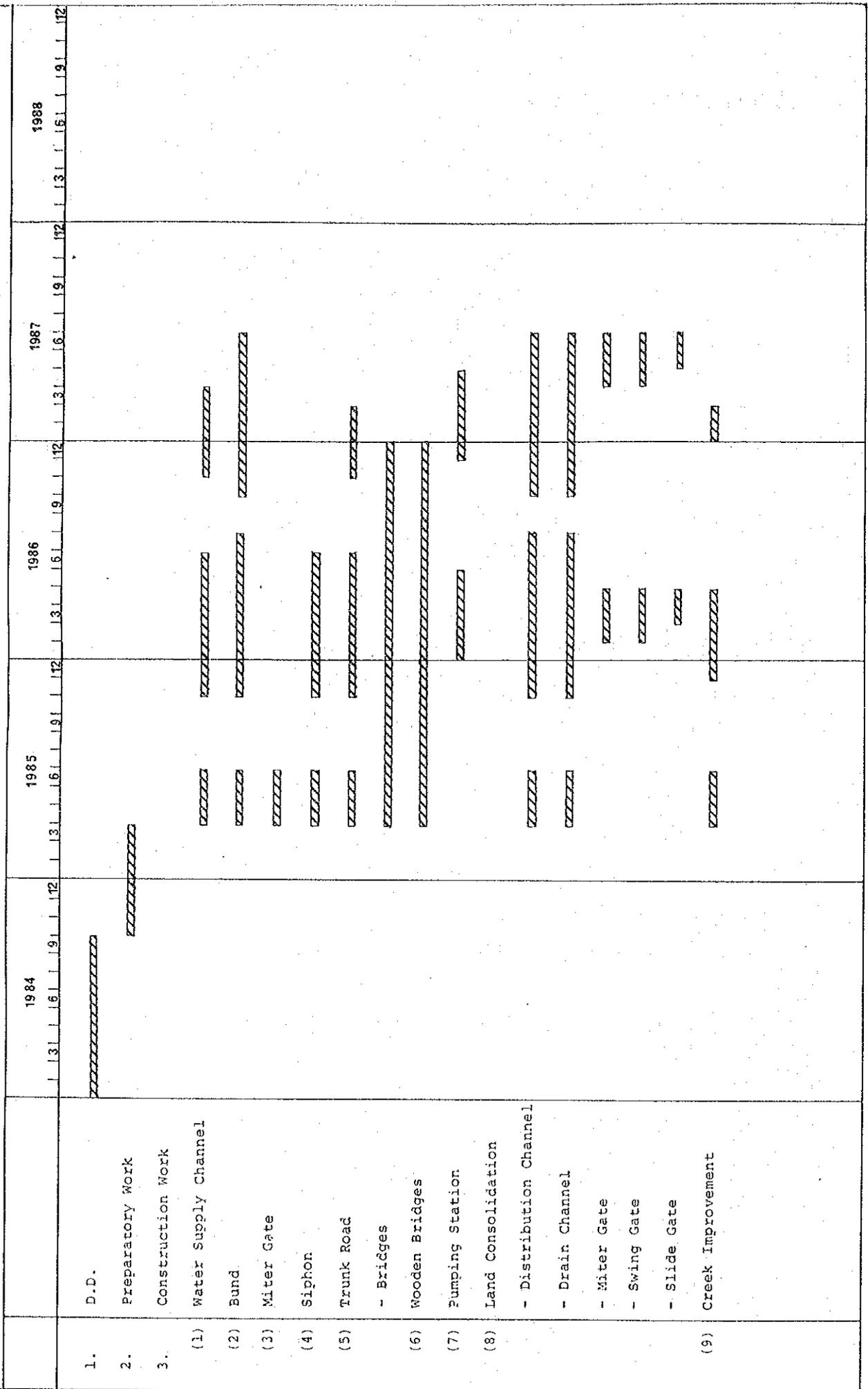


Table 5-2-1 INVESTMENT COST OF PROJECT

Work Item	F/C	L/C	Total
1. Preparatory Work	-	20,000	20,000
2. Water Supply Channel	Le. 731,000	Le. 465,000	Le. 1,196,000
3. Bund	Le. 2,278,000	Le. 978,000	Le. 3,256,000
4. Siphon	Le. 443,000	Le. 210,000	Le. 653,000
5. Miter Gate	Le. 54,000	Le. 8,000	Le. 62,000
6. Land Consolidation	Le. 3,393,000	Le. 194,000	Le. 3,587,000
7. Pump Station	Le. 1,577,000	Le. 82,000	Le. 1,659,000
8. Creek Improvement	Le. 181,000	Le. 5,000	Le. 186,000
9. Trunk Road and Bridges	Le. 2,451,000	Le. 329,000	Le. 2,780,000
10. Farm Road Bridges	Le. 1,538,000	Le. 68,000	Le. 1,606,000
Sub-Total	Le.12,646,000 (US\$5,269,166)	Le. 2,359,000 (US\$982,916)	Le.15,005,000 (US\$6,252,082)
11. Project Facilities	-	Le. 197,000	Le. 197,000
12. Administration Cost	-	Le. 277,000	Le. 277,000
13. Consulting Services	Le. 3,641,000	Le. 117,000	Le. 3,758,000
14. Overseas Training	Le. 106,000	-	Le. 106,000
Sub-Total	Le.16,393,000 (US\$6,830,415)	Le. 2,950,000 (US\$1,229,165)	Le.19,343,000 (US\$8,059,580)
15. Physical Contingency	Le. 1,639,000	Le. 295,000	Le. 1,934,000
Total	Le.18,032,000 (US\$7,513,332)	Le. 3,245,000 (US\$1,352,081)	Le.21,277,000 (US\$8,865,413)
16. Price Escalation	Le. 5,483,000	Le. 1,550,000	Le. 7,033,000
Grand Total	Le.23,515,000 (US\$9,798,000)	Le. 4,795,000 (US\$1,998,000)	Le.28,310,000 (US\$11,796,000)

5-2-2 維持管理費

本計画の維持管理費は次の各項について実施され、Table 5-2-2 のレートを
使用し、費用を Table 5-2-3 に示す。

Table 5-2-2 Basic Ratio of Operation and
Maintenance Cost

Item	% (Year)	Durable Years
Water Supply Channel	0.5	20
Pump Station	L.S.	20
Bund, Road and Concrete Bridges	0.1	50
Gate and Project Facilities	0.5	30
Siphon	0.5	40
Wooden Bridge	0.5	10

Table 5-2-3 Operation and Maintenance Cost

Unit: Le. 1,000

Item	Cost	Remarks
1. Water Supply Channel	124	For 30 years
2. Pump Station	20	"
3. Bund, Road and Concrete Bridges	181	"
4. Gate and Project Facilities	39	"
5. Siphon	57	"
6. Wooden Bridges	240	"
7. Personnel Expenses	817	"
8. Running Cost	311	"
Total	1,789	For 30 years

5-3 事業実施機関および運営組織

事業実施機関はシエラレオーネ農林省である。実施運営組織は現存する農林省の行政組織に組みこまれ、さらにそれを強化するように配慮されることが望ましい。

本計画は、計画地にかんがい、排水設備を備えた輪中施設を建設し米の増産を図ることが目的で、小農の訓練や小農への技術普及に関する事業は計画に含まれていないが、標準的な実施、維持管理機構はFig 5-3-1に示すようなものになるであろう。

5-4 関連サービス

- (i) 農業経営資金および小農具購入資金に対する金融はFig 2-1-1で示された農業金融機関のいずれかによって準備される必要がある。東部地域沼沢地の稲作を行っているIADPの例では1.2 ha 保有農家当り経営資金60レオン(利子10%天引)および小農具購入資金45レオンを貸付けている。従ってこの金額を適用すれば、資金量は1,070戸で夫々、約65,000レオン、約50,000レオンとなる。利子は天引で貸付けるとして、元金返済は現金または籾となる。籾はSLPMBで取扱い手配するのが妥当であろう。
- (ii) パーボイルおよびもみすり：現在パーボイルは各農家で行われているもみすり工場は、プロジェクト地域周辺に9ヶ所ある。どれも零細私企業で、機械もディーゼルを動力とした数馬力の小型である。プロジェクト完成後もこれらの作業は地域にある民間企業欲で処理できる範囲内であろう。
- (iii) 倉庫：現在、貯蔵は個々の農家単位で行われており、共同のものは全くない。プロジェクト事務所敷地内およびSLPMB出張所内に倉庫を建造する必要がある。
- (iv) 販売：販売はSLPMBの手で行われるのが妥当であろう。現在では民間商人の買付け網が金融と結びついてはりめぐらされているが、プロジェクト農民協同組合が販売を担当する位に力がつけば、販売手数料を蓄積して、加工、貯蔵業務を行ない得る筈である。

5-5 エンジニアリングサービスおよび研修計画

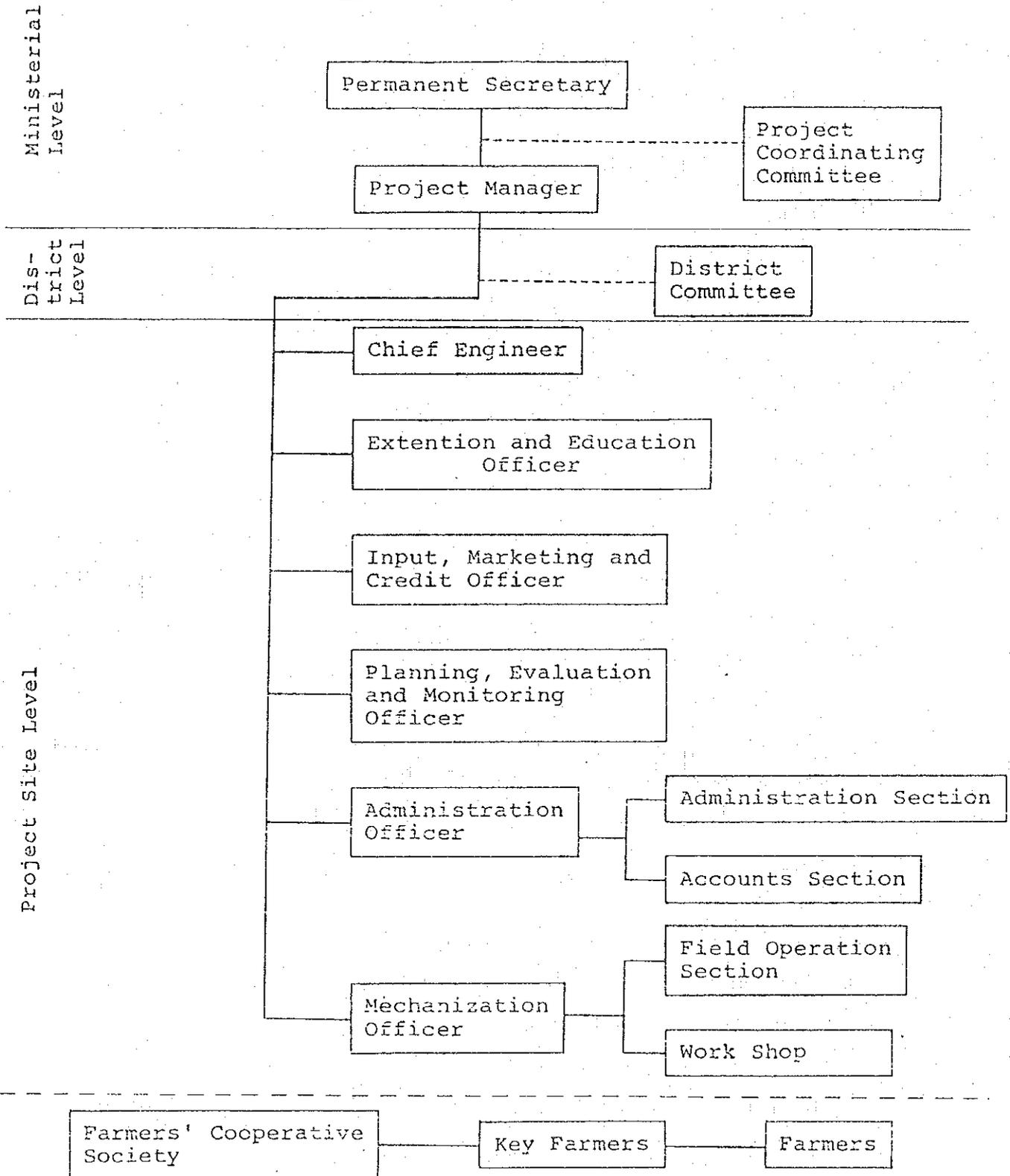
経験を積んだ海外コンサルタントが、プロジェクト実施に責任をもつシエラレオーネ農林省および他の関連機関を補佐するための業務に従事する。

コンサルタントは地元のコンサルタントと協力し、業務計画、詳細設計、入札書類作成、契約書類作成および施工監理等の業務を行なう。

現地への技術移転は、詳細設計および施工監理を通じて可能であるが、シエラレオーネ政府は3人の中堅技術を約3ヶ月間、水管理、施工技術および農村組織開発について

研修するために技術先進国に派遣する計画を立てることが望しい。

Fig. 5-3-1 PROJECT MANAGEMENT ORGANIZATION



第 6 章 MRT 報告書のレビュー

第6章 MRT 報告書レビュー

6-1 概説

ロンベ沼沢地エンジニアリングフィージビリティ調査は、イギリス海外開発省に委嘱されたMRTコンサルティングエンジニア社によって行われた。1970年9月から1972年2月まで現地調査が実施されて、1972年8月に報告書が提出された。

調査の目標はロンベ沼沢地の農業開発に関するエンジニアリングフィージビリティの有無の解明である。本報告書では、ロンベ沼沢地全域を6地区に分割し、それらの組み合わせ19（全体計画を含む）のうち、かんがい排水設備がもっとも有効に布設できる最適規模の計画を選び出す作業が行われた。

選択された計画地は、北マケンバ、南ベンティおたびベンティ河口からなる4,400haで、かんがいはポンプ、排水は重力を利用した組合わせであった。本報告書ではエンジニアリングフィージビリティの性質上、乾期における土壌の変質および地域の農業の潜在力についての二点に疑問が投げかけられたまゝ報告が終っている。

6-2 水質

6-2-1 沼沢地

沼沢地の水質の特徴として次の事柄を挙げている。

- (1) 酸性で、特に乾期には、植物の分解、腐植により酸性が強くなり、水は茶色に着色する。
- (2) 電気伝導度は、乾期においても $60 \mu\text{s}/\text{cm}$ を越えることはなく、ほとんど純水に近い。

これらについては、本調査で追認された。その他、乾期の塩分濃度についても触れており、リトルスカルシー河への塩水浸入の影響はスワンプの排水システムが、貧弱なことにより、沼沢地への塩水浸入は、ほとんどないと推定される。

6-2-2 リトルスカルシー河

リトルスカルシー河の潮位変動に伴う水質変動は、次のように整理される。

- (1) 潮位変動に伴うリトルスカルシー河への塩水浸入はプラグ型であり、海水と淡水は完全に混合している。
- (2) 引き潮時において、このプラグは淡水留りを河川中に残して退いていく。河川の潟水流量が長期間続いた後の一時期、ベンティクリークの河口一帯がかん水となる。
- (3) 水質は潮位と河川流量との両者によって変動する。河川流量が 700 cusecs (約

20 m³/s) 以下になると、潮位によってのみ影響を受ける。このような状態は、3月～5月の乾期において観察される。また、河川流量が5,000 cusecs(140m³/s)以上になると塩水浸入は限定され、このような状態は6月あるいは、7月に観察される。これらに基づいて河口からの距離と潮位および流量との相関から塩分濃度を推定している。

上記(1)、(2)については、本調査において追認された。(3)については、限定されたデータに基づいて近似されたものであり、MRTも述べているように、一般化されたものとして取り扱うためには、更に長期にわたる詳細調査が必要となる。

6-3 塩分濃度と取水計画

6-3-1 河川水

MRTはかんがい用水の電気伝導度の許容基準として2,250 $\mu\text{s}/\text{cm}$ を採用し、コンタ～シリアン間でポンプ揚水を行なうという計画のもとに、幾つかの仮定に基づいて許容揚水量を決定した。それによると、カトマでは乾期の(2月15日～1月5日)大潮時には断続揚水を行ない、平均揚水量を200 cusecs(5.6m³/s)以下とする。シリアンではポンプ揚水量が300 cusecs(8.4m³/s)以下であれば何ら問題はないとしている。この推論の基となった基礎データは、調査期間中、リトルスカルシー河が最低流量を記録し、かつ大潮時の満潮時と重なって、塩水浸入が最大となった時点での電気伝導度測定結果を使用している。

これは最大の安全率を見込んでいることになるが、逆に、乾期の進行に伴って塩分濃度が上昇するという時間の要素を無視することになり、リトルスカルシー河の有効利用という観点からは、大きな制約を受ける結果となっている。

6-3-2 沼沢水

沼沢水に対し、MRTは貯留量が少ないこと、腐植物による水質の酸性化等に依り、かんがい水源としての有用性を認めていない。

しかしながら、沼沢地の水質は、塩分浸入による水質の汚染の程度が小さいこと、排水路を完備することにより、貯留量の増大が見込めることなどから、排水路のかんがい水源としての有用性はあると考えられる。

6-3-3 地下水

MRTは、3ヶ所の調査ボーリング、不攪乱試料による粒度試験および浸透実験などを行なった結果から、地下水によるかんがい方法を提唱している。これに対しては