

ジンバブエ国

ニヤコンバ地方かんがい計画調査

主報告書



平成2年10月

SCALE 1:5000000
0 50 100 150 200 km

国際協力事業団

ジンバブエ国ニヤコンバ地方かんがい計画調査主報告書

平成2年10月

国際協力

JICA
534
833
AFT
LIBRARY

農計技



90-45

JICA LIBRARY



1087831(2)

22000

534

83.3

AFT

ジンバブエ国

ニヤコンバ地方かんがい計画調査

主報告書

平成2年10月

国際協力事業団



序 文

日本国政府は、ジンバブエ国政府の要請に基づき、同国のニヤコンバ地方かんがい計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、平成元年8月16日～11月13日および平成2年1月12日～3月12日の2回に亘り、太陽コンサルタンツ株式会社 望月由三を団長とする調査団を現地に派遣した。

調査団は、ジンバブエ国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

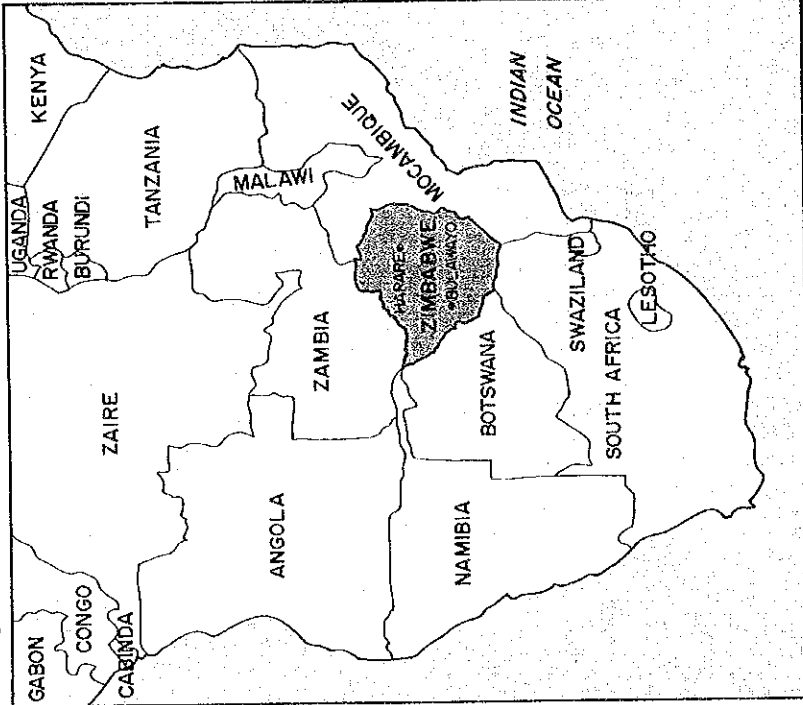
本報告書が、ジンバブエ国のコミユナルランド開発の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終わりに、本件調査に御協力と御支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

平成2年10月

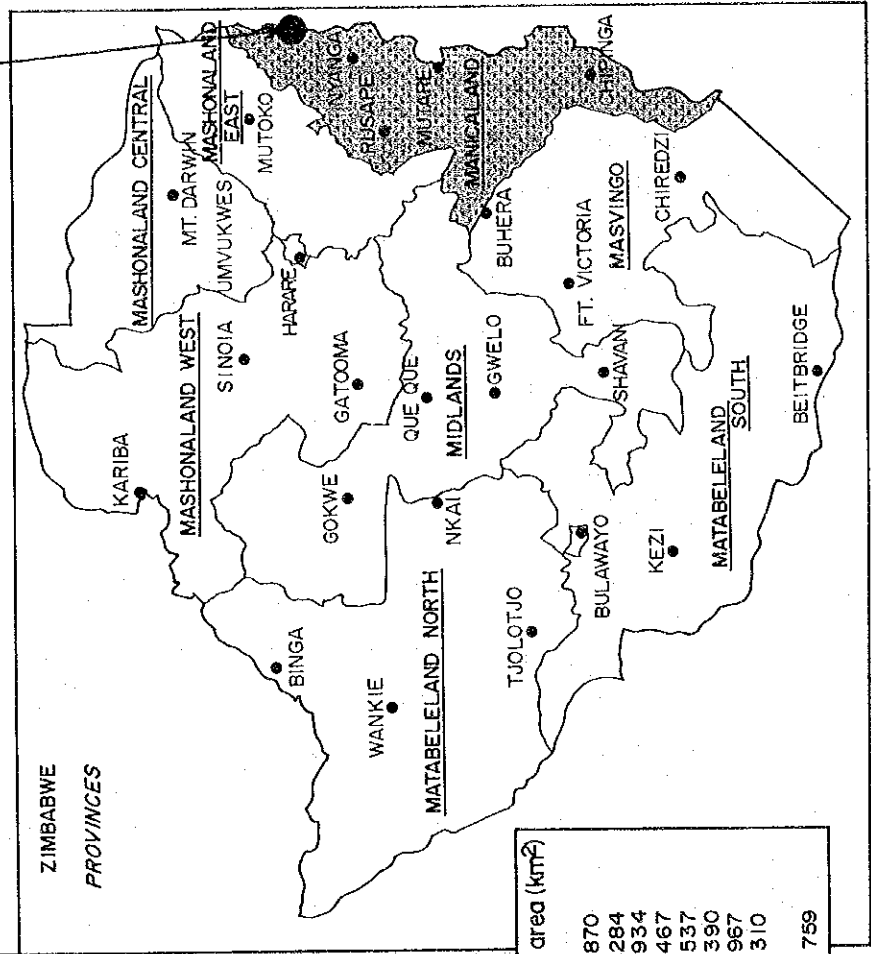
国際協力事業団
総裁 柳谷謙介

COUNTRIES OF SOUTHERN AFRICA



LOCATION MAP

PROJECT AREA



Land area by provinces	Land area (km ²)
Manicaland	34 870
Mashonaland Central	27 284
Mashonaland East	24 934
Mashonaland West	60 467
Matabeleland North	73 537
Matabeleland South	66 390
Midlands	58 967
Masvingo	44 310
Total	390 759

ZIMBABWE
 INYANGA DISTRICT
 SAUNYAMA CL.



NYAMANHIKA

BLOCK E

BLOCK D

BLOCK C

GAIREZI RIVER

BLOCK B

B-2

A-1

BLOCK A












A-2

MUSHALI

NSD

TO NYAMAROPA

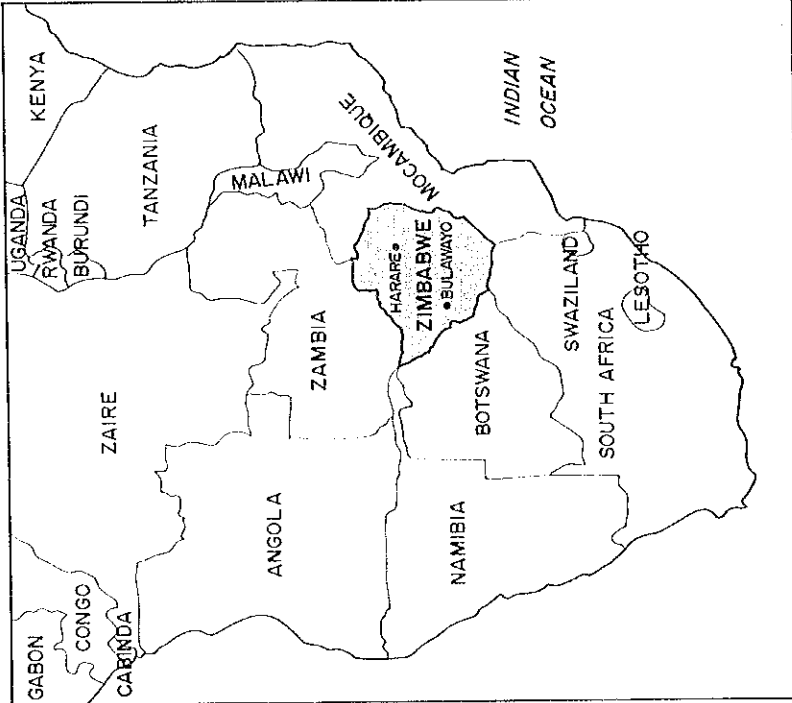
LEGEND

-  : IRRIGATION BLOCK
-  : PUMP STATION
-  : HEAD RACE
-  : NIGHT STORAGE DAM
-  : NYAKOMBA PROJECT MANAGEMENT OFFICE (NPMO)
-  : MARKETING FACILITIES
-  : INTERNATIONAL BOUNDARIES
-  : MAIN ROAD
-  : RIVER
-  : WARD BOUNDARIES
-  : VILLAGE BOUNDARIES

GENERAL LAYOUT

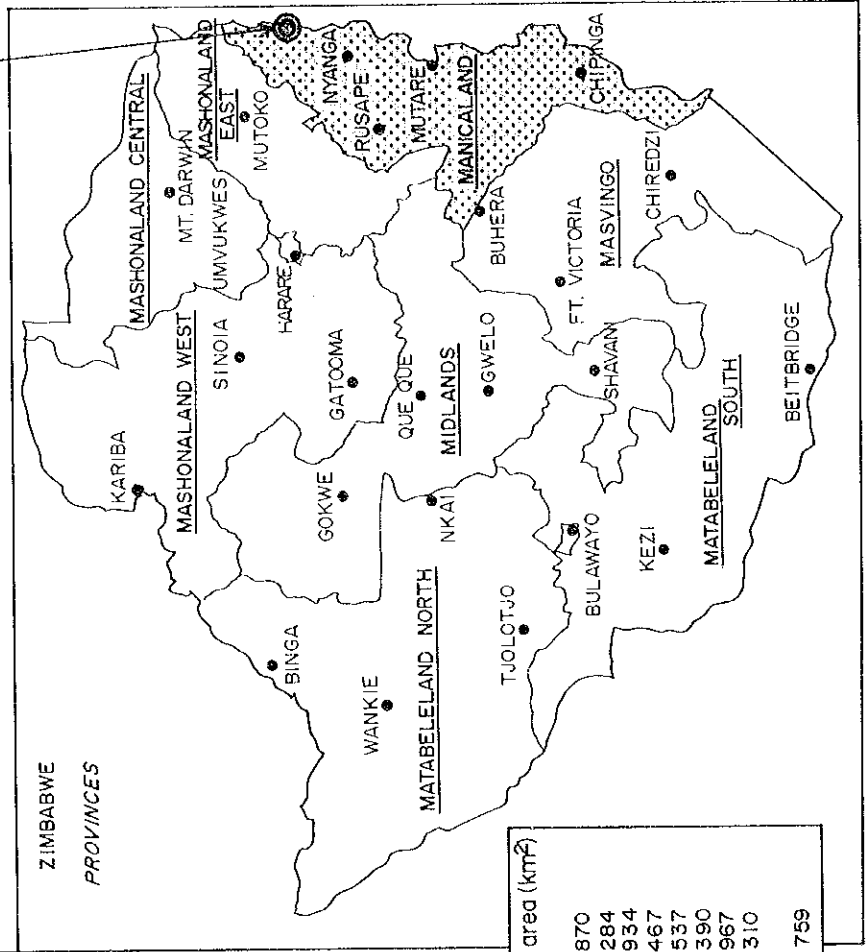
0 100 500 1000

COUNTRIES OF SOUTHERN AFRICA



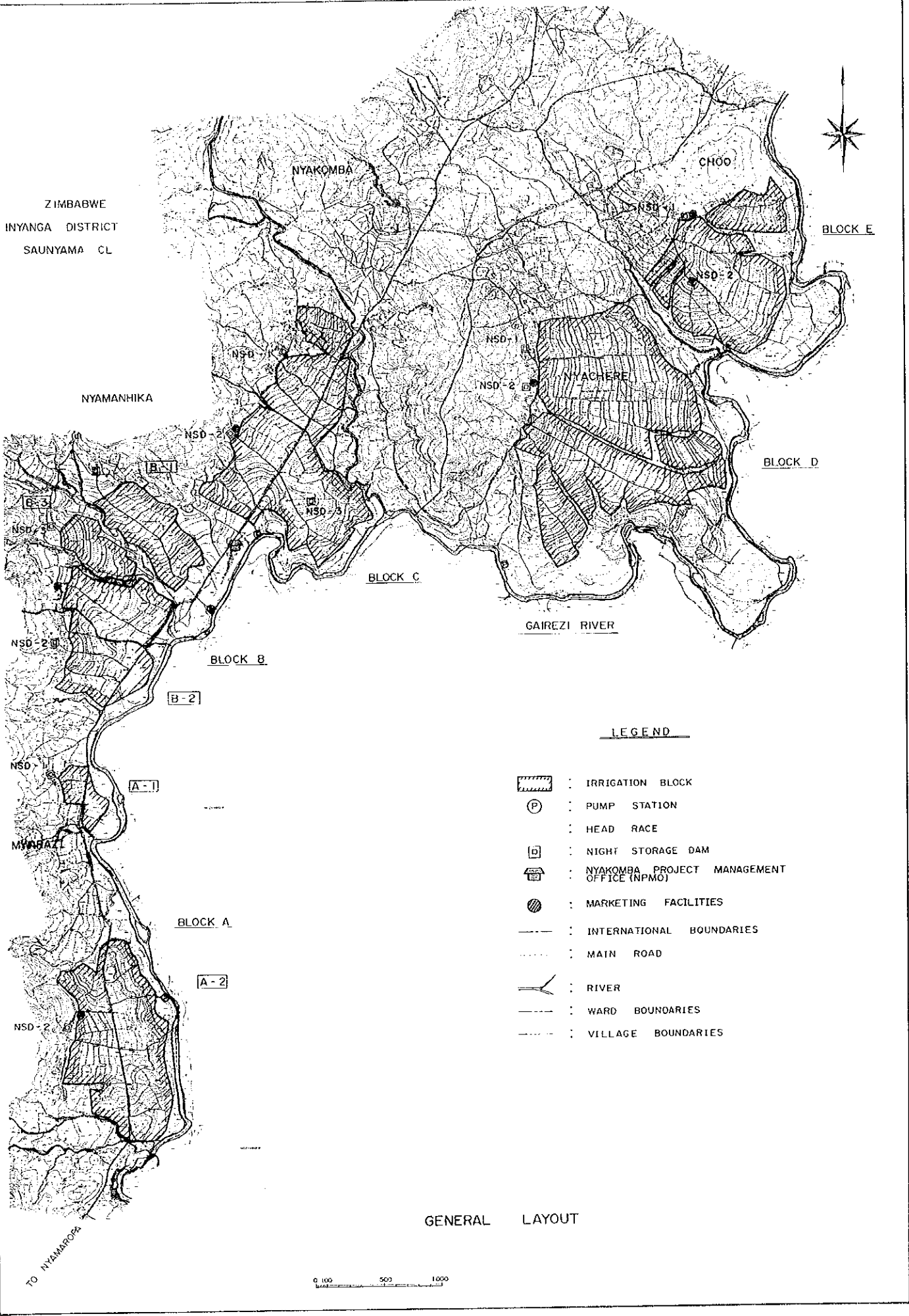
LOCATION MAP

PROJECT AREA



Land area by provinces	Land area (km ²)
Manicaland	34 870
Mashonaland Central	27 284
Mashonaland East	24 934
Mashonaland West	60 467
Matabeleland North	73 537
Matabeleland South	66 390
Midlands	58 967
Masvingo	44 310
Total	390 759

ZIMBABWE
 INYANGA DISTRICT
 SAUNYAMA CL



BLOCK E

BLOCK D

BLOCK C

GAIREZI RIVER

BLOCK B












B-2

A-1

BLOCK A

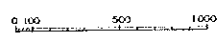
A-2

LEGEND

-  : IRRIGATION BLOCK
-  : PUMP STATION
-  : HEAD RACE
-  : NIGHT STORAGE DAM
-  : NYAKOMBA PROJECT MANAGEMENT OFFICE (NPMO)
-  : MARKETING FACILITIES
-  : INTERNATIONAL BOUNDARIES
-  : MAIN ROAD
-  : RIVER
-  : WARD BOUNDARIES
-  : VILLAGE BOUNDARIES

GENERAL LAYOUT

TO NYAMANKHIKA



要 約

主報告書の要約

序論

〔はじめに〕

(1) 本報告書は1989年3月8日、ジンバブエ政府と日本政府の間で締結されたS/Wに基づき、国際協力事業団によって作成されたニヤコンバ地方かんがい開発計画フィジビリティ・スタディ(F/S)報告書である。

このニヤコンバ地方かんがい開発計画は、原住民の居住地に指定されている他のコミユナルランドの農村総合開発事業に対する、モデル事業及びパイロット事業としての役割が期待されているものである。

〔コミユナルランド〕

(2) ジ国の人口の55%、480万人は、コミユナルランドに居住している。近年の急激な人口増加、狭い耕地と掠奪農法に近い営農による土地の劣悪化、それに伴う生産量の低下がコミユナルランドの発展の阻害要因になっている。したがって、コミユナルランドの農業生産と、住民の生活水準の改善が、ジ国の国家経済の発展のための、最重要政策となっている。そこで政府は現5ヶ年計画で公共投資の17.0%を農業開発の分野に割当ており、これは電力・水資源開発の19.1%について2位を占める値である。

〔フィジビリティスタディ〕

(3) F/S調査は1989年8月16日から開始された。調査は2期に分割され、第1期は乾期調査として1989年12月24日に完了、第2期は雨期調査として1990年1月12日から7月9日までに実施された。

(4) この調査の目的は、マニカランド州に位置するニヤコンバ地方かんがい開発計画を策定し、F/S報告書を作成することである。計画は農業生産の増加と改善を図るもので技術的、経済的、社会的な観点で実行可能なものでなければならない。

経済および農業の背景

〔国家経済〕

(5) ジンバブエ共和国は、1980年イギリス植民地から独立した。国土面積39.1万平方キ

ロ、人口 864万人である。

(6) 1987年のGNPはUS\$ 52.65億、1人当りGNPはUS\$ 590である。産業別の国内生産は、製造業27.5%、農業13.7%、販売業13.1%、公共サービス 6.9%、輸送業 6.7%、鉱山・石材業 5.8%、その他26.3%の順で、農業はジ国経済の重要な部門である。

(7) 輸出入部門においても、農業は重要な位置を占めており、輸出総額US\$ 10.00億のうちで食品を含む農業は35.8%、US\$ 3.58億に達している一方、輸入では総額US\$ 9.60億のうちで農産・食品は 7.0%、US\$ 0.67億に過ぎない。

(8) ジ国の人口の76%が農村部に住んでいる。都市部での産業人口率は、1次産業 7.7%、2次産業26.5%、3次産業65.8%である。しかし全体の就業率は低く、1982年の統計ではコミユナルランドを入れても63.5%、除いた場合は50.3%である。したがって就労機会の創出、特にコミユナルランドの拡大が強く望まれるところである。

〔第1次国家開発5ヶ年計画〕

(9) 5ヶ年計画は1986年4月制定され、さらに1988年4月ボリュームⅡが追加制定されている。5ヶ年計画が特に強調している点は、次のとおりである。

- 1) 経済の拡大と、経済の調整及び質的変換、
- 2) 土地改革と効率的な土地利用、
- 3) 全国民、特に貧困農民層の生活水準の向上、
- 4) 就労機会と人材開発の拡大、
- 5) 科学・技術の開発、
- 6) 環境と開発の良好なバランスの維持。

〔気象の概況〕

(10) ジンバブエの気象は、概略4つのシーズンに区分することができる。9月から11月の暑熱期、12月から2月の雨期、3月-4月の後雨期、5月から8月の寒冷期である。

最も暑い月は10月で、日平均気温は21.3℃である。年平均雨量は 863mmでほとんど雨期に集中し、他の期の雨量は 100mmに満たない。後雨期には雨量が減少し、気温も次第に低下する。5月の半ば以降8月の半ばまでが寒冷期で、気温は10℃前後まで下がり、地方によっては霜が降る。

項目	単位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
気温	℃	20.0	19.8	19.4	18.7	15.9	13.6	13.6	15.6	19.0	21.3	20.8	20.4	18.2
雨量	mm	216	172	99	36	11	4	1	3	5	30	100	186	863
湿度	%	77	79	72	67	61	59	51	47	45	46	61	72	61

〔農業〕

(11) ジ国の農業は国家経済のバックボーンで、5ヶ年計画でも経済の支配的部門として位置付けされている。人口の76%が農村に住み、農業によって生計を立てている。食料の90%以上を自給し、輸出の41%を占める。したがって、政府の開発政策の中心は農業部門である。

(12) 計画期間中に、人口の予想増加率2.76%を上回る、5.0%の農業生産の増加を目標とする。これにつれて、農産物の輸出を年間6-7%増加させ、同時に農産加工の増加を図るものとする。

(13) かんがい事業の促進、特にコミユナルランドのかんがいを促進する。

地区の現況

〔位置〕

(14) 計画地区のニヤコンバ・ワードは、マニカランド州ニャンガ郡サウニャマ・コミユナルランドに属しており、州都のムタレ市の北方約170kmに位置する。郡事務所のあるニャンガからでも73-100km離れた位置に分布し、ニャンガールワンガ地方道路で避暑地のトロートベック、ニヤマロパかんがい地区を経てニヤコンバに至る。

〔ニヤコンバ・ワード〕

(15) 計画の対象となるニヤコンバ・ワードは、次の6村から成る。この内1. Nyatsaweは、かんがい対象面積が無いので除外し、他の5村を調査範囲とした。

VILLAGE No.	Name	AREA (ha)					Population	Household
		Total	Arable	Irrigable	Grazing	Others		
1.	Nyatsawe	1,169	367	(-)	771	31	831	129
2.	Nyakomba	729	186	(95)	518	23	638	108
3.	Choo	790	290	(110)	491	9	720	115
4.	Nyachere	885	402	(215)	472	11	807	140
5.	Nyamanhika	855	228	(155)	610	17	756	130
6.	Mwarazi	897	264	(105)	620	13	637	125
TOTAL		5,323	1,737	(680)	3,482	104	4,390	747

(16) 地区内の道路は村と村を結び、また地方道と結んで作られている。しかし、ほとんど舗装されておらず、降雨時には車の通行は不能となる。

また、計画地区内には現在は公共の電気供給はなく、ムトコ発電所からニヤマロパ経由でニヤコンバまでの予定線はあるが、周辺に大きな電力消費計画もないため、具体化の動きはない。

郵便、電話の便もない。農業収穫物も5～10km離れたニヤマロパまで出荷しなければならない。

(17) その他の公共施設は以下のものがある。

小学校2、中学校1、診療所1、ホテル2、雑貨店10、製粉所4。

〔自然条件〕

(18) 一般的に地形は山地型である。地区の東はチトワ丘陵、東から西にかけてはマズンバ山地が走っている。山麓からガイレジ川に向けて緩い傾斜地が拡がり、これが農地として利用されている。

地区の標高は低地 800m、山地 1,350mで、800～850mの平地が農地となっている。

(19) ガイレジ川は地区の東辺を南から北へ走っている。地区内の山地からガイレジ川に注ぐ支川が何本かあるが、乾期にはほとんど枯川となる。

(20) 地区内の平均年雨量は 956mmでほとんどが11月から3月までの雨期に降る。過去17年間の年降雨の最大、最小記録は 1,496mmと 426mmである。

〔土壌調査〕

(21) 土壌調査はソイルタクソミーに準じて実施された。AGRITEXの既存調査資料に補足する形で行なわれ、試掘30点、ジンバブエ大学の室内分析44サンプルについて実施した。

土壌は中位ないし強い漂白作用を受けた、赤褐色の粘土ないし砂交り粘土で、粘土鉱物は主にカオリナイト系である。

〔土地利用調査〕

(22) ジ国の土地分類基準に従い、既にAGRITEXの作成したニヤコンバ・ワード計画を補足する形で調査が行なわれた。

農業適地のクラス I と II は 1,737ha で、その分布は次表に示される。

VILLAGES		Land class (ha)					Total
No.	Name	I	II	VI	VII	VIII	
1.	Nyatsawe		367	451	320	31	1,169
2.	Nyakomba		186	281	237	23	727
3.	Choo		290	322	169	9	790
4.	Nyachere		402	425	47	11	885
5.	Nyamanhika		228	324	286	17	855
6.	Mwarazi	38.5	225.5	396	224	13	897
TOTAL		38.5	1,698.5	2,199	1,283	104	5,323

〔農業〕

(23) 耕作されている農地は 1,142ha で、作物はメイズ54%、棉花40%、その他6%で占められている。1年1作で11月から3月の夏の雨期に栽培される。かんがい施設がないため乾期冬作はできない。

平均収量はメイズ 2.8t/ha、棉花 1.5t/ha、ひまわり 1.0t/ha、である。

作付体系は2つで、メイズ-棉花の2作物2年回転、メイズ-ひまわり-棉花の3作物3年回転が主である。この2体系がそれぞれ65%と25%を占める。

開発計画

〔開発計画の基本構想〕

(24) この“ニヤコンバ地方かんがい開発計画”は他のコミユナルランドの総合農村開発計画のモデル及び、パイロット事業としての役割を持つ事業である。コミユナルランドの農業は従来自給自足の伝統農業として運営されてきたが、これからはこれを次第に改良し、経済性のある商業的農業に変えてゆかなければならない。このためには、営農を改善すると共に、作物の多様化、商品化を図り、さらにかんがい施設を装備することが不可欠である。

したがって、本計画は他のコミユナルランドに応用できる内容でなければならない。

かんがい農業を成功させるためには、新しい営農を普及させるとともに市場性を確立することも重要である。また、計画は事業費を安くし、円滑に工事ができ、さらに維持管理が容易であることが必要である。

〔気象解析値〕

(25) 降雨の非超過確率はかんがい計画1/10、用水計画1/4とする。計算結果では1986/87年の年雨量 557.9mmがこれに当たる。

また渇水量はガイレジ川7.48m³/sec、ニヤコンバ川 0.007m³/secとなる。

〔水源比較〕

(26) 当初かんがい用水の水源として次の3つが考えられた。

- 1) ガイレジ川からポンプアップする案
- 2) ガイレジ川に頭首工を造り重力かんがいする案
- 3) ニヤコンバ川に貯水ダムを造り重力かんがいする案

年間必要水量は雑用水 172,500^mを加算して10,677,000^mである。

調査結果でガイレジ川からポンプアップする案が採用された。ガイレジ川に頭首工建設の適地がないこと、ニヤコンバ川は源流流量が不足することによる。

〔土地利用計画〕

(27) 計画農地面積として5村 1,142haが選定された。このうちネット 680haはかんがい施設を装備し、残り 462haは非かんがい農地とする。

計画農家戸数は 618戸、人口は 3,559人、戸当農地は平均1.85haとなる。

〔農業計画〕

(28) 主要な作付体系は2種類とする。

- 1) 7作物3年回转型：かんがい面積の90%にこの型を導入する。（作付体系Ⅰ）
作物名：メイズ、シュガービーン(1)(2)、小麦(1)(2)、タバコ、棉花
- 2) 5作物2年回转型：かんがい面積の10%にこの型を導入する。（作付体系Ⅱ）
作物名：メイズ、シュガービーン、小麦、落花生、玉ねぎ

また、不足する畜力をカバーするため、60馬力のトラクター15台を、畜力の補助として導入する。

(29) 目標収量はメイズ 6 t/ha、棉花 2.8 t/ha、たばこ 2.4 t/ha、シュガービーン 1.6～1.7 ton/ha、小麦 3.5 t/ha、落花生 3.0 t/ha、タマネギ 20 t/haとする。

〔圃場区画〕

(30) 圃場の標準区画面積は作付体系Ⅰのタイプで0.3 ha、作付体系Ⅱのタイプで0.05 haとする。1農家当たりの圃場面積は、タイプⅠを3区画とタイプⅡを2区画の1.0 haとする。

〔かんがい排水計画〕

(31) 計画用水量は修正ペンマン公式により、7月と8月のピーク用水量をもって施設計

画を行なう。

Crops	E T C (mm/day)		Interval (day)	
	July	August	July	August
Sugar beans	4.2	5.5	10	8
Wheat (2)	4.0	5.2	26	20
Wheat (1)	4.0	5.2	26	20
Onion	3.4	5.1	6	4

(32) ポンプの最大計画揚水量は次のとおりである。

Station No.	Irrigable Area (ha)	Max. Water Demand (m ³ /sec)	Pumping Discharge (m ³ /min)	No. of Night Storage Dam (place)
A	115	0.273	16.3	2
B	128	0.304	18.1	3
C	140	0.331	19.7	3
D	203	0.482	28.7	2
E	94	0.225	13.4	2
Total	680	1.615	96.2	12

〔農村道路の改良〕

(33) 道路は砂利舗装とし、次のとおり改良する。

幹線農道	$\ell = 7,920\text{m}$ 、	$b = 5.0\text{m}$
支線農道	$\ell = 23,000\text{m}$ 、	$b = 3.0\text{m}$

〔雑用水供給〕

(34) かんがい用水に加算し、家畜用水、機械洗い、などのため雑用水を供給する。

家庭雑用水	50 ℓ / 人 / 日	6 人	300 ℓ / 日
家畜	50 ℓ / 頭 / 日	5 頭	250 ℓ / 日
その他			100 ℓ / 日
計			650 ℓ / 日

施設計画

{ポンプ場}

(35) 5カ所のポンプ場の施設容量は次のとおりである。

Block	Irrigable Area (ha)	Discharge (m ³ /min)	Pump Unit			
			Unit	Diameter (mm)	Head (m)	Generator (HP)
A	115	16.4	4	250	52	375
B	128	18.2	4	250	69	450
C	140	19.9	4	250	77	600
D	203	28.9	4	300	69	750
E	94	13.5	4	200	52	300
<hr/>						
Total	680	96.9	20			

{送水パイプライン}

(36) 水圧4.5～6.2 kg/cm²となるので鋼管とする。

Block	Discharge (m ³ /s)	Length (m)	Pipe Diameter (mm)
A	0.272 ~ 0.024	3,460	φ500 ~ φ200
B	0.303 ~ 0.045	3,910	500 ~ 250
C	0.332 ~ 0.110	3,340	500 ~ 350
D	0.481 ~ 0.191	2,200	700 ~ 450
E	0.223 ~ 0.103	1,410	450 ~ 350

{ファームポンド}

(37) かんがい用水の調整、ポンプの運転を考慮し、ファームポンド12カ所を建設する。

Block	Controlled Irrigation Area (ha)	One hour Dam Volume (m ³ /m)	Design Dam Volume (m ³ /m)	No. of Dam (places)
A	10 ~ 105	85 ~ 893	110 ~ 1080	2
B	19 ~ 71	162 ~ 605	200 ~ 700	3
C	46 ~ 47	397 ~ 400	480	3
D	81 ~ 122	688 ~ 1044	830 ~ 1260	2
E	48 ~ 56	371 ~ 432	450 ~ 520	2

〔建物の計画〕

(38) 円滑な維持管理、農民訓練、農業近代化のため、次の建物をブロックCに隣接するプロジェクトセンターに建設する。

Building	Quantity	Number
Office Building	250 m ²	2
Warehouse	300 m ²	1
Workshop	210 m ²	1
Garage	310 m ²	3
Multipurpose Hall	190 m ²	2
Staff quarter	60 m ²	6

運営組織

〔実施機関〕

(39) エネルギー水資源開発省 (MEWRD) : ポンプ場、送水施設、ファームポンド等の建設を担当。

農業技術普及局 (AGRITEX)、土地農業農村再定住省 (MLARR) : 農地造成、実施事務所、販売施設の建設を担当。

〔資金調達〕

(40) この計画は大きな事業費を必要とするので、外国政府または国際機関の資金協力を得る必要がある。

〔実施工程〕

(41) 工事量が大いことと、効果の早期発生を図るため、工事实施を2期に分割して行なう。

第1期工事：ブロックB、Cの全工事と付帯施設。

第2期工事：ブロックA、D、Eの全工事と付帯施設。

〔維持管理〕

(42) プロジェクトを効率的に運営するためには、ポンプから圃場かんがいまでを一貫して調整管理しなければならない。したがってAGRITEXはポンプ場、送水施設、ファームポンド、かんがいと排水の水路、道路、事務所、販売施設等一切の維持管理の責任を

負う。

円滑な維持管理の運営のため、現地にニヤコンバ事業実施事務所（NPMO）を置く。
この事務所に次の5部を置く。

- 1) かんがい専門官
- 2) 水管理部（ポンプ運転部、水管理）
- 3) 農業普及部
- 4) 施設管理部
- 5) 農業機械部
- 6) 総務管理部

事業費積算

〔事業費〕

(43) 1990年2月単価による事業費は、外貨Z \$ 23.2百万、内貨Z \$ 13.1百万、合計Z \$ 36.3百万である。年間維持管理費はZ \$ 578,600 となる。

		SUMMARY OF PROJECT COST			(Unit: 1,000 Z\$)	
Block	Service Area (ha)	Project Cost		Total	Cost per ha	
		F/C	L/C			
Block A	115	4,172	2,228	6,400	55.6	
Block B	128	4,477	2,406	6,883	53.7	
Block C	140	6,529	3,774	10,303	73.6	
Block D	203	4,983	2,802	7,785	38.3	
Block E	94	3,054	1,901	4,955	52.7	
Total	680	23,215	13,111	36,326	53.4	
		64%	36%	100%		

NOTE: Construction cost of NPMO is included in Block C.

事業評価

〔評価方法〕

(44) 事業評価は経済評価、社会評価、財務評価の3方法で行った。

(45) 評価のための主要な諸元は次のとおりである。

- (i) 耐用年数 : 50years
- (ii) 資本の機会費用 : 2.80 %
- (iii) 交換比率 : US\$ 1.0 = Z\$2.304

〔経済評価〕

(46) EIRRは5.50%で、資本の機会費用2.80%を2.70%上廻る。

〔社会評価〕

(47) SIRRは11.05%で、資本の機会費用2.80%を8.25%と大幅に上廻る。

〔財務分析〕

(48) FIRRは4.25%で他の2つの方式より低いが、資本の機会費用2.80%を1.45%上回る。

(49) 農家経済余剰は年間1,344.6ドルで、農家経済は著しく改善され、地方都市部の労働者程度の所得が約束される。

〔総合評価〕

(50) ジンバブエ国の人口の55%を占める、コミユナルランドの農民の農業生産性と住民の生活を向上させることが、ジンバブエ国政府の重要な政策とされている。

その国情の中で計画された、本かんがい事業は上記のように経済的、財政的に妥当性を有するだけでなく、社会的、国家的にも計り知れない重要な意味を持つものである。

また、本かんがい事業は、今後のコミユナルランドのかんがい農業開発のモデルの役割を持っているものである。

以上のように、本事業の有意性と妥当性が確認されたので、ジンバブエ政府に早期着手が要請されるものである。

ジンバブエ国政府への勧告

(1) ニヤコンバ地方かんがい開発計画は、技術的、経済的に実行可能な内容である。このプロジェクトは単に計画地区だけでなく、国全体にも実質的な社会経済便益をもたらすものである。したがって、このプロジェクトの早期な実施を勧告する。

(2) プロジェクトは2期に分割して実施する。これはかんがい効果と事業費の増大を抑えるためである。結果として農民は2期作の利益を早く受けることができる。

(3) 工事の実施は、エネルギー水資源開発省がポンプ場、パイプライン、ファームポンド等の基幹施設を、土地農業再定住省がかんがい水路、排水路、農道、レベリング等の末端施設を担当する。

効果的なプロジェクト運営のため、維持管理は一貫して土地農業再定住省の担当とすることを勧告する。

(4) 同じく効果的なプロジェクト運営のため、管理事務所、倉庫、修理工場、車庫、集会所、職員宿舎等の建物はブロックCに隣接するプロジェクトセンターに建設する。

(5) このプロジェクトを成功させるためには、工事の実施はもちろん、工事後の農民教育、普及サービス、農民組織の活動、施設の維持管理等が機能的、効率的に行なわれることがより重要である。AGRITEXは本報告書の計画にしたがって、これらの活動を行なうことを求められる。

(6) 事業費が大きいため計画どおりに完了するためには、先進国政府または国際機関の資金の導入が必要である。

計画位置図
 要 約
 勸 告
 目 次
 表 一 覧 表
 図 一 覧 表
 略語・単位等

目 次

	ページ
1. 序 論	
1.1 はじめに	1
1.2 計画の背景	1
1.3 調査の目的	2
1.4 調査団の活動	2
1.5 ジンバブエ国の特殊事情	6
1.5.1 イギリスの植民地政策	6
1.5.2 土地制度の変遷	8
1.5.3 ランカスター協定	9
1.5.4 土地所有の現況	10
1.6 本プロジェクトの役割	12
2. 経済及び農業の背景	
2.1 国家経済	15
2.2 第一次国家開発5ヶ年計画(1986~1990)	16
2.3 農 業	16
2.3.1 気象の概況	16
2.3.2 農業生産	17
3. 計画地区現況	
3.1 位 置	19
3.2 社会環境	21
3.2.1 地方行政及び人口	21
3.2.2 教 育	22

3.2.3	交通及び通信	23
3.2.4	保健施設	23
3.2.5	飲料水	24
3.2.6	電力	24
3.3	自然条件	27
3.3.1	地形及び地質	27
3.3.2	気象及び水文	29
3.3.3	土壌及び土地利用可能性分級	34
3.4	現況土地利用及び農業	51
3.4.1	土地利用	51
3.4.2	農業	52
3.4.3	農家経済	54
3.4.4	農業支援組織	55
4.	開発計画	
4.1	開発計画の基本概念	68
4.2	水資源開発計画	70
4.2.1	気象・水文解析	70
4.2.2	水源の検討	74
4.3	土地利用計画	78
4.3.1	ワード開発計画	78
4.3.2	土地利用計画	79
4.3.3	土地再配分計画	82
4.4	農業開発計画	99
4.4.1	作付体系計画	99
4.4.2	栽培法の基準	102
4.4.3	収量及び生産高	102
4.4.4	販売及び価格の見通し	102
4.4.5	農家経済	103
4.4.6	農家支援サービス	103
4.5	圃場整備計画	110
4.5.1	耕地の区画整備	110
4.5.2	耕地の均平	111
4.5.3	かんがい排水水路計画	111

4.5.4	農道計画	114
4.6	かんがい排水計画	114
4.6.1	かんがい用水量計算	114
4.6.2	圃場かんがい計画	116
4.6.3	かんがい組織計画	120
4.6.4	排水計画	124
4.7	その他計画	125
4.7.1	農村道路の改良	125
4.7.2	土壌保全	126
4.7.3	営農用水	126
5.	施設計画	
5.1	ポンプ場計画	128
5.1.1	機場位置	128
5.1.2	揚水量	128
5.1.3	ポンプ計画	128
5.1.4	付帯機器計画	130
5.1.5	ポンプ上屋計画	131
5.1.6	ポンプ吸水槽計画	132
5.2	送水管計画	132
5.2.1	延長と管径	133
5.2.2	管種	133
5.2.3	水理検討	133
5.2.4	付帯構造物	134
5.3	ファームポンド計画	134
5.3.1	位置選定	135
5.3.2	ファームポンド容量	135
5.3.3	ファームポンド構造	136
5.4	かんがい・排水路計画	136
5.4.1	かんがい水路計画	136
5.4.2	排水路計画	137
5.5	農道計画	137
5.5.1	配置計画	138
5.5.2	道路構造	138

5.6	ニヤコンバプロジェクト管理施設	139
5.7	流通施設	139
6.	実施計画	
6.1	事業実施体制	147
6.1.1	実施主体	147
6.1.2	資金調達	147
6.1.3	施工方法	147
6.1.4	コンサルティング・サービス	148
6.2	実施工程計画	148
6.3	維持管理組織	149
6.3.1	維持管理主体	149
6.3.2	維持管理活動	150
7.	事業費	
7.1	事業費の構成	155
7.2	事業数量	157
7.3	事業費	157
7.3.1	積算条件	157
7.3.2	事業費	158
7.4	維持管理費	158
7.4.1	維持管理費の構成	158
7.4.2	維持管理費単価	159
7.4.3	維持管理費	159
8.	事業評価	
8.1	基本方針	162
8.1.1	評価目的	162
8.1.2	評価手法	163
8.1.3	評価の諸前提	165
8.2	事業費	166
8.3	事業便益	168
8.3.1	便益の定義	168
8.3.2	受益者	168

8.3.3	便益発生の経年変化	168
8.3.4	農産物増産便益	169
8.3.5	道路便益	169
8.3.6	雑用水便益	170
8.4	経済評価	171
8.4.1	経済内部収益率	171
8.4.2	感応度分析	171
8.5	社会評価	172
8.5.1	社会内部収益率	172
8.5.2	感応度分析	173
8.5.3	非計量化便益	174
8.6	財務評価	175
8.6.1	財務内部収益率	175
8.6.2	農家家計分析	175
8.6.3	政府支出分析	176
8.6.4	外貨保有高分析	178
8.7	総合評価	178

添付資料

1. 調査団及びジンバブエ国関係者リスト

LIST OF TABLE

Table 2.3.1	CLIMATE OF ZIMBABWE (HARARE)
3.1.1	VILLAGE SUMMARY
3.2.1	POPULATION AND DENSITY, MANICALAND PROVINCE
3.2.2	POPULATION OF THE NYAKOMBA WARD
3.3.1	HYDROLOGICAL STATIONS
3.3.2	GAIREZI RIVER OBSERVATION
3.3.3	RESULT OF SOIL PROFILE SURVEY
3.3.4	RESULT OF SOIL PROFILE SURVEY
3.3.5	RESULT OF SOIL ANALYSIS
3.3.6	RECORD OF INTAKE RATE MEASUREMENT
3.3.7	RESULT OF MEASUREMENT OF WATER HOLDING CAPACITY AND THREE PHASE DISTRIBUTION OF SOIL SATURATION
3.3.8	USE OF LAND ACCORDING TO CAPABILITIES
3.3.9	LAND CAPABILITY CLASSIFICATION
3.3.10	LAND CAPABILITY OF CULTIVATED LAND
3.4.1	SUMMARY OF VILLAGES
3.4.2	LIVESTOCK BY VILLAGE
3.4.3	GRAZING SUMMARY VILLAGE
3.4.4	AREA PLANTED TO PRINCIPAL CROPS
3.4.5	CROP PRODUCTION AND AVERAGE YEILD
3.4.6	ONGOING CROPPING SYSTEM
3.4.7	ONGOING CROPPING CALBNDER
3.4.8	CROP PRODUCTION PER YEAR BY VILLAGE
3.4.9	AVERAGE YEILD BY VILLAGE
3.4.10	AREA, INPUT AND KYIELD OF PRINCIPAL CROPS IN THE STUDY AREA AND IRRIGATED AREA (1988/1989)
3.4.11	SEED PRICE
3.4.12	PRICE OF FERTILIZERS AND CHEMICALS
3.4.13	PRICE OF MACHINERY AND EQUIPMENT
3.4.14	PRODUCER'S PRICE
3.4.15	AGRICULTURAL INPUT AND OUTPUT IN THE MODEL FARM

Table 3.4.16	NUMBER OF FAMILY AND FARM WORKER IN THE MODEL FARM
3.4.17	AFC LOAN DISBURSEMENT IN NYAKOMBA (1989/90)
4.2.1	ESTIMATED DAIRY RUNOFF PATERN AT NYAKOMBA DAM SITE
4.3.1	IRRIGATION AREA SCHEDULE
4.3.2	THE AVERAGE FAMILY COMPOSITION OF A TYPICAL FARMER
4.3.3	LABOUR AND DRAUGHT REQUIREMENTS
4.3.4	LABOUR AND DRAUGHT POWER REQUIREMENT IN PRESENT CONDITION
4.3.5	LABOUR REQUIREMENT IN PROJECT CONDITION
4.3.6	DRAUGHT POWER IN PROJECT CONDITION
4.3.7	ECONOMIC BALANCE OF MODEL HOUSEHOLDS
4.4.1	FARMING PRACTICE(1)
	" (2)
	" (3)
	" (4)
4.4.2	PRESENT AND TARGET YIELDS
4.5.1	LAYOUT OF FARM PLOT BLOCK
4.6.1	IRRIGATION APPLICATION INTERVAL PER CROPS
4.6.2	FIELD IRRIGATION SUPPLY PER CROP
4.6.3	PEAK IRRIGATION SUPPLY DEMANDS OF PUMPING STATIONS
4.6.4	SUPPLY DEMANDS FOR DESIGNING SIZES OF PUMPS
4.6.5	ESTIMATED SUPPLIED DEMAND BY PUMP
5.1.1	THE DESIGN PUMP DISCHARGES
5.1.2	PUMP DIMENTSION
5.1.3	PUMP HEAD
5.1.4	PUMP POWER REQUIREMENTS
5.1.5	PUMP HOUSE DIMENSIONS
5.2.1	WATER SUPPLY LINE DEMENSIONS
5.2.2	HEAD LOSSES
5.3.1	NIGHT STORAGE DAM CAPACITIES
5.4.1	IRRIGATION CANAL DIMENSIONS
5.5.1	FARM ROAD DIMENSIONS
5.5.2	FARM ROAD PLAN DETAIL
5.6.1	PROJECT MANAGEMENT FACILITIES DIMENSIONS

Table 5.7.1	MARKETING FACILITIES DIMENSIONS
6.2.1	INVESTMENT SCHEDULE
7.3.1	SUMMARY OF PROJECT COST (AS OF FEB. 1990)
7.4.1	SUMMARY OF ANNUAL OPERATION AND MAINTENANCE COST (AS OF FEB 1990)
8.2.1	INVESTMENT COST
8.2.2	OPERATION AND MAINTENANCE COST
8.2.3	REPLACEMENT COST
8.3.1	DEVELOPMENT OF BENEFIT ACCRUAL IN GESTATION PERIOD
8.4.1	SENSITIVITY ANALYSIS OF BIRR
8.5.1	SENSITIVITY ANALYSIS OF SIRR
8.6.1	PHYSICAL PARAMETERS FOR THE FARM MODEL

LIST OF FIGURE

- Figure 1.4.1 GENERAL SURVEY MAP
- Figure 3.3.1 GEOLOGICAL MAP
- 3.3.2 PROFILE OF GAIREZI RIVER
- 3.3.3 SOIL TEXTURE MAP (SURFACE HORIZON)
- 3.3.4 INTAKE RATE RECORD
- 3.3.5 LAND CAPABILITY MAP
- 3.4.1 LAND USE MAP
- Figure 4.2.1 UNIT HYDROGRAPH AT NYAKOMBA DAM SITE
- 4.3.1 CROPPING CALENDAR AND LABOUR INPUT
- 4.3.2 PEAK LABOUR REQUIREMENT
- 4.3.3 LABOUR REQUIREMENT OF MODEL FARMING FOR 1.0ha OF
 IRRIGATED LAND
- 4.3.4 LABOUR REQUIREMENT OF MODEL FARMING FOR 1.5ha OF
 IRRIGATED LAND
- 4.4.1 PROPOSED CROPPING SYSTEM
- 4.5.1 ILLUSTRATIVE IRRIGATED LAND SIZE
- 4.6.1 SCHEMATIC IRRIGATION SYSTEM NETWORKS
- Figure 5.1.1 LAYOUT OF PUMP STATION (BLOCK A)
- 5.1.2 LAYOUT OF GENERATOR HOUSE
- 5.1.3 HEAD RACE IRRIGATION AND DRAINAGE NETWORK(1)
- 5.1.4 HEAD RACE IRRIGATION AND DRAINAGE NETWORK(2)
- 5.1.5 HEAD RACE IRRIGATION AND DRAINAGE NETWORK(3)
- 5.1.6 TYPICAL SECTION (CANAL AND ROAD)
- Figure 6.1.1 ORGANIZATION STRUCTURE FOR IMPLEMENTATION AND O/M
- 6.2.1 OVERALL TIME SCHEDULE
- Figure 7.1.1 PROJECT COST COMPONENT
- 7.4.1 OPERATION AND MAINTENANCE COST COMPONENT

ABBREVIATIONS

MLARR	Ministry of Lands, Agriculture and Rural Resettlement
AGRITEX	Department of Agricultural Technical and Extension Services
MEWRD	Ministry of Energy, Water Resources and Development
DMS	Department of Meteorological Services
ZESA	Zimbabwe Electricity Supply Authority
JICA	Japan International Cooperation Agency
FAO	Food and Agriculture Organization
SADCC	Southern African Development Programme
WADCO	Ward Development Committee
VIDCO	Village Development Committee
DDF	District Development Fund
GMB	Grain Marketing Board
CMB	Cotton Marketing Board
TMR	Tobacco Marketing Board
CSC	Cold Storage Commission
DMB	Dairy Marketing Board
CFU	Commercial Farmers Union
ZNFU	Zimbabwe National Farmers Union
NFAZ	National Farmers Association of Zimbabwe
DR&SS	Department of Research and Specialist Services
NPMO	Nyakomba Project Management Office
UNDP	United Nations Development Programme
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development
S/W	Scope of Works
F/S	Feasibility Study
GNP	Gross National Product
GDP	Gross Domestic Product
LSCF	Large Scale Commercial Farm
SSCF	Small Scale Commercial Farm
O&M	Operation and Maintenance
F/C	Foreign Currency

L/C	Local Currency
EIRR	Economic Internal Rate of Return
FIRR	Financial Internal Rate of Return
SIRR	Social Internal Rate of Return

MEASURES

mm	millimeter
cm	centimeter
m	meter
km	kilometer
cm ² , sq. cm	square centimeter
m ² , sq. m	square meter
km ² , sq. km	square kilometer
ha	hectare
m ³ , cu. m	cubic meter
kg	kilogram
t, ton	metric ton
s, sec	second
min	minute
hr	hour
°C	degree centigrade
%	percentage
KW	kilowatt
MW	Megawatt
HP	horse power
PS	0.9864HP, 0.7355KW
EL	Elevation
MSL	Mean Sea Level
Z\$	Zimbabwe dollar
US\$	American dollar
¥	Japanese yen

1. 序 論

1. 序 論

1.1 はじめに

本報告書は1989年3月8日、ジンバブエ国政府と日本政府の間で締結されたS/Wに基づき、国際協力事業団によって作成されたニヤコンバ地方かんがい開発計画フィジビリティ・スタディ（F/S）である。

この報告書は、現地調査の結果と事業のF/Sを示したもので、その内容は計画地区の現況、開発の方式と計画、主要な工事内容、便益と費用、経済評価等を盛り込んである。その業務は、JICA調査団とジ政府のカウンターパートの共同作業によって、まとめられたものである。

1.2 計画の背景

このニヤコンバ地方かんがい開発計画は、原住民の居住地に指定されている他のコミューナルランドの農村総合開発事業に対する、モデル事業およびパイロット事業としての役割が期待されているものである。

ジンバブエには、国土の42%を占める 164,119km² のコミューナルランドがある。しかしこれらのコミューナルランドは、一般に僻地に置かれており、土地分級においてもクラスⅣ（準粗放農業に使用できる土地）、およびクラスⅤ（粗放農業に使用できる土地）がほとんどである。これに対し集約農業が可能な良好な農地である、クラスⅠ、Ⅱ、Ⅲの合計は僅か26%の 43,466km²に過ぎない。因みにヨーロッパ系白人の所有するコマーシャルランドの、クラスⅠ、Ⅱ、Ⅲの割合は51%に達する。

ジ国の人口の55%、480万人は、コミューナルランドに居住している。近年の急激な人口増加、狭い耕地と掠奪農法に近い営農による土地の劣悪化、それに伴う生産量の低下がコミューナルランドの発展の阻害要因になっている。したがって、コミューナルランドの農業生産と、住民の生活水準の改善が、ジ国の国家経済の発展のための、最重要政策となっている。そこで政府は現5か年計画で公共投資の17.0%を農業開発の分野に割当ており、これは電力・水資源開発の19.1%に次いで2位を占める値である。

一方、政府は5か年計画でも、ニヤコンバ地区のあるマニカランド州は、他の州に比し

て最も農業開発のポテンシャルの高い州であると認め、次のように記述している。

“マニカランド州の農業の代表的なものは、作物栽培と畜産である。主な作物はメイズ、ソルガム、落花生、米、ひまわり、お茶、コーヒー、綿花、たばこ、小麦、大豆、ばれいしょ、園芸作物である。州内には、渇水期にも枯渇しない河川が多いので、良好なかんがい事業が行なわれている。まだ利用していない河川もあり、今後の新規かんがい事業のポテンシャルも高く、政府は5か年計画の期間中に水利用調査を行なう方針である。”

このような背景の中で、F/S調査は1989年8月16日から開始された。調査は2期に分割され、第1期は乾期調査として1989年12月24日に完了し、第2期は雨期調査として、1990年1月12日から7月9日までに実施された。

1.3 調査の目的

この調査の目的は、マニカランド州に位置するニヤコンバ地方かんがい開発計画を策定し、F/S報告書を作成することである。計画は農業生産の増加と改善を図るもので、技術的、経済的、社会的な観点で実行可能なものでなければならない。

1.4 調査団の活動

1.4.1 調査団の構成

調査団は第1期、第2期それぞれ次の団員によって構成された。

役割	氏名	専門分野	第1期	第2期
団長/総括	望月 由三	農村計画	◎	◎
副団長	石坂 仁兵	かんがい/排水	◎	◎
	坂梨 良介	施設計画	◎	◎
	吉田 美夫	農業	◎	
	大森 武	“		◎
	岩本 彰	気象・水文	◎	
	磯村 勝洋	土地利用/入植計画		◎
	小川 武彦	経済評価/事業分析		◎
	細野 俊一	設計・積算		◎

1.4.2 調査団の活動

調査および計画は、第1期、第2期に分割され、それぞれジ国における現地調査と、日本における国内作業を含んでいる。その作業内容を示せば以下のとおりである。

[第1期、現地調査]

- 1) 土壌調査、30点の試掘調査と 44 サンプルの室内分析、
- 2) 土地利用の概況調査、
- 3) 10戸× 5村 = 50 戸 の農家経済アンケート調査、
- 4) 営農、作付体系、作物収量の調査、
- 5) 社会経済、農民組織の調査、
- 6) ガイレジ川の河川横断、ニヤコンバ川のダムサイトの測量、
- 7) ガイレジ川 3 か所の水位観測所の設置、2 河川の流量観測、
- 8) ガイレジ川 8 か所のポンプ場候補地、ニヤコンバ川ダムサイトの地形調査、
- 9) 施設、構造物の予定か所の調査、
- 10) 3,118 haの調査区域、756 ha (ネット 680 ha)のかんがい区域の確認、決定、
- 11) 建設工事の材料、価格、施工法の調査。

[第1期、国内作業]

- 1) 資料、情報の解析、
- 2) 開発適正規模の解析により計画区域の決定、
- 3) 作付体系、営農法の決定、
- 4) かんがい用水の取水施設、貯水・調整施設の計画、
- 5) かんがい排水のレイアウト、
- 6) 開発計画の基本構想の策定。

[第2期、現地調査]

- 1) 導入作物、作付体系の決定、
- 2) 土壌分析の完了、
- 3) 農家経済アンケート調査の追加 (10戸)、完成、
- 4) 地区内の土地利用詳細調査、完了、
- 5) 農民組織の機構、活動案の提示、討論、決定、
- 6) 社会経済、市場価格等の調査、

- 7) プロジェクトセンターの構想、内容の確定、
- 8) ポンプ場の位置の最終決定、
- 9) 建設工事の材料、単価等の最終決定、
- 10) 建設工事の企業、機械、歩掛り、国内輸送等の調査、

[第2期、国内作業]

- 1) 現地調査、資料解析の全体の再整理、再チェック、
- 2) 土地利用、土地配分の決定、
- 3) 農業計画の最終確定、
- 4) かんがい排水計画の確定、
- 5) 流通施設、農道配置の決定、
- 6) 構造物、施設の設計、
- 7) 農民への支援体制、農民組織の計画、
- 8) 開発計画の事業費、便益の確定、
- 9) 実施、工程の計画、
- 10) 維持管理、水管理の方式の決定、
- 11) 事業の経済、財政評価、
- 12) 事業実施に関する勧告、
- 13) F/Sの最終報告書の作成。

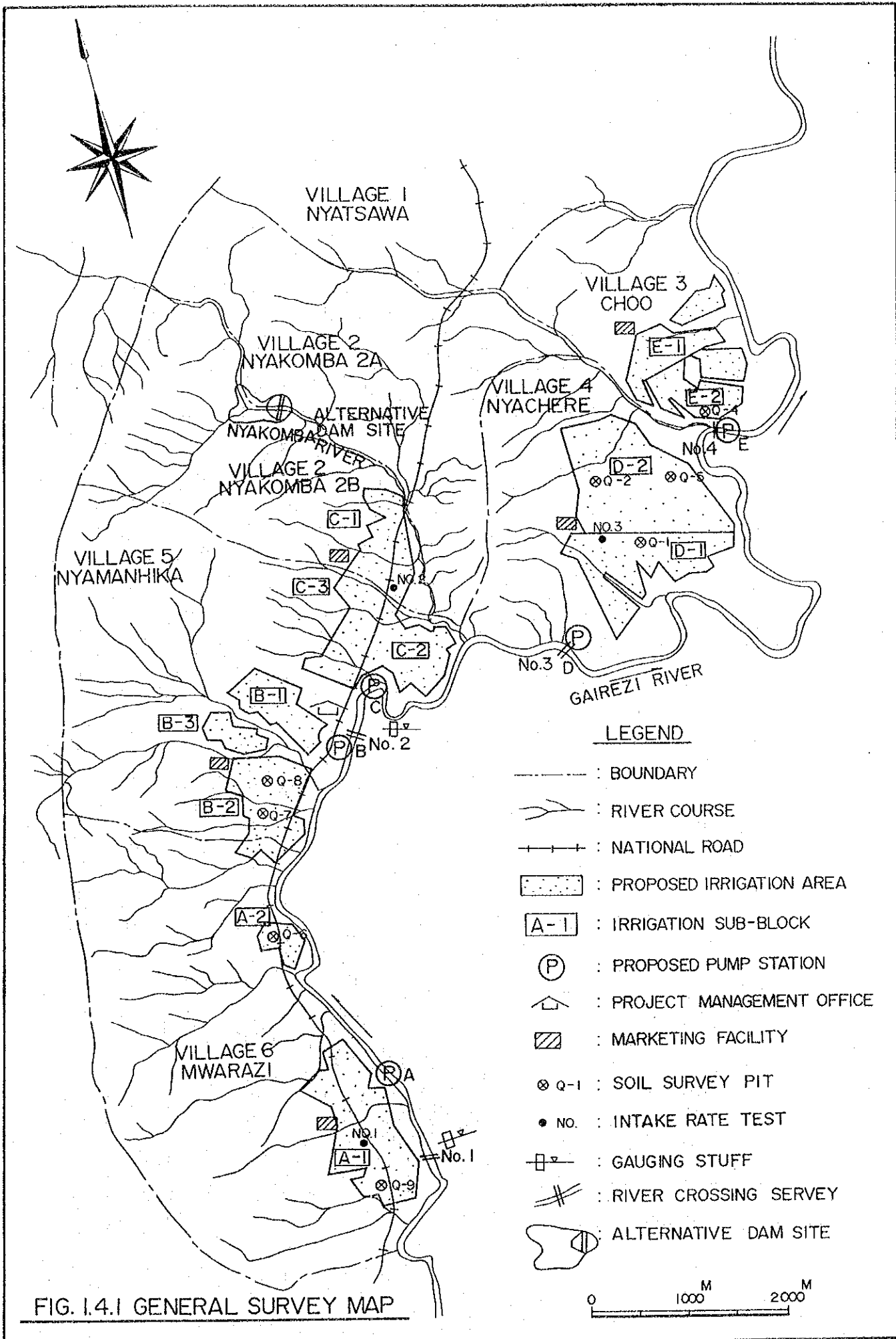


FIG. I.4.1 GENERAL SURVEY MAP

1.5 ジンバブエ国の特殊事情

どこの国の場合でも、特に経済協力を行なう途上国にあっては、その国の歴史的、社会的、制度的な背景を理解して調査、計画を行なうことが、当然ながら重要である。

ニヤコンバ地方かんがい計画を行なう、ジンバブエ国についても同様に、いくつかの重要な問題点を抱えており、協力の背景となるこれらの問題点を正確に理解したうえで、作業を進める必要がある。したがって、以下に背景となる問題点の説明をする。

1.5.1 イギリスの植民地政策

1. 植民地以前の略史

(1) “ジンバブエ”と言う国名は、“石の家”と言った意味合いで、事実この国では15世紀には、ジンバブエ石造建築を生んだ文化が栄えた。

(2) ジンバブエを含む南アフリカに、イギリスが植民地の確保を目指して、本格的に乗り込んだのは、1850年の探検家リビングストン、1880年のセシル・ローズの鉱山開発に始まる。イギリスの植民地時代ジンバブエは、ローデシアと呼ばれたが、これは当時偉大な英雄と見なされていた、セシル・ローズの名に由来する。

セシル・ローズはイギリスでは、無名の単なる喘息持ちの青年であったが、健康上の理由で南アフリカに渡り、たまたまダイヤを発見して財をなし35才で百万長者になり、政治的に雄大な構想をぶち上げるようになった。

(3) ローズは自分の利権を守るため、ボーア人の金山開発妨害行為は、イギリスの国益を損なうとの偽情報で本国を動かし、1899年からの泥沼のようなボーア戦争を引き起こすことになる。

この戦争でイギリスは莫大な戦費を浪費し、宗主国としての権威を失墜したが、ボーア人、アフリカ人もまた戦火にさらされ、深い傷を負うことになる。

(4) ボーア人 (boer, オランダ語で農民の意味) と言うのは、1652年にヨーロッパから初めてケープ植民地に入植したオランダ人の子孫で、すでに現地化しているが白人意識も高く、またイギリス人との対抗意識も強いため、政治的にも対立することが多い。

1795年、イギリスが植民地拡張の野望に燃え、ボーア人からケープ植民地を奪い取り、彼らを奥地に追い込んだことから、アフリカ人、ボーア人、イギリス人の三つ巴、時には

他の国も加えての入り乱れた紛争が絶えなかった。

しかし、その中でもアフリカ人は何時も、政治的にも、経済的にも、社会的にも、一番低い一番弱い立場を与えられてきた。

2. 植民地下の独立運動

(1) イギリスの植民地支配は、19世紀後半から本格化した。

ジンバブエのアフリカ人とヨーロッパ系の人口割合は、独立前夜の1979年でも全人口730万人、うちヨーロッパ系22万人、わずか3.0%と推定されている。したがって19世紀末では、もっと低い割合のヨーロッパ人によって、アフリカ人を支配していたと推定されている。植民地経営は大変な苦勞を伴ったものと考えられる。

(2) アフリカ人の約80%が農村地帯に住み、人口からは黒人農民が圧倒的に多いのに、大規模な農業や、収益性の高い商業的農業は、アフリカ人労働者を安く雇用する、僅かのヨーロッパ人に握られてきた。

植民地政策の基本は、黒人農民を辺地の狭い居留地に押し込み、ヨーロッパのために優良農地を準備することにあった。これは裏を返せば黒人農民の、優良農地への渴望をどんどん助長させる結果となった。条件の悪い居留地の農地は、疲弊が進行していった。

(3) このような植民地政策の下で、人種間の離合や、武力行使も含めて、以下のように何度もの政変や、独立運動が試みられた。

- 1889年 イギリスの南アフリカ会社の支配下に組み込まれる。
- 1923年 南ローデシア自治政府が設立される。
- 1953年 中央アフリカ連邦を結成する（北ローデシヤ、ニアサランドと三国で）。
- 1963年 中央アフリカ連邦解体される。
- 1965年 白人国家として一方的に独立宣言する。イギリス本国は承認せず。
- 1970年代 黒人が人民同盟、民族同盟に分かれてゲリラ戦を展開する。
- 1979年 ・黒人穏健派と白人とでジンバブエ＝ローデシア政権を建てる。
(急進派黒人は闘争を激化させる。)
- ・同年のランカスター会議（後述）で、総選挙の実施を決定する。
- 1980年 ・2月、総選挙が実施される。黒人多数支配の新政府が成立する。
・4月、ジンバブエ共和国として独立する。

1.5.2 土地制度の変遷

(1) 1880年頃から本格化したイギリスの植民地政策は、当初鉱山開発を中心に進められたが、1890～1925年の不成功から、ヨーロッパ系政府と住民は、資本と関心を“大規模な商業的農業”に傾注するようになった。これを契機に白人の土地確保への執着と黒人の抵抗の歴史が始まる。

(2) 1930年、白人のバイブルとまで言われた“土地分配法 (the Land Apportionment Act)”が制定された。これにより白人の土地所有は、1911年の約 22%から約 47%に急増した。

(3) 1951年、“土地耕作法 (the Land Husbandry Act)”が施行された。これは土地利用をコントロールし、土地無し農民の工業部門への吸収を図るものであった。

(4) 1953～1963年、近隣 3国で中央アフリカ連邦を結成していたこの10年間は、鉱山開発と共に農業生産も拡大した。この間“白人のバイブル”も何度も改訂され、1960年代になって最終版になったが、その改訂は常にアフリカ人を犠牲にして、白人が良い土地を広く確保するためのものであった。

土地分配法では白人とアフリカ人の土地の分配率は、50 : 50 となっているが、1973年の土地利用では、約 3,800万ヘクタールのうち、約 55%の 2,100万ヘクタールを約 3,500戸の白人が所有し、残り約 45%の 1,700万ヘクタールを約 70万所帯のアフリカ人が利用していたと推定されている。1戸当たりの平均耕地面積は、白人 600ヘクタールに対してアフリカ人 2.4ヘクタールである。

(5) 1979年、“部族信託地法 (the Tribal Trust Land Act)”が、この年制定された。上記の土地分配法が白人の利益確保を目的に運用されてきたのと裏腹に、部族信託地法は現地黒人を“部族信託地”という居留地に封じ込めるためのもので、改訂を重ねてこの年最終版が制定されたものである。

部族信託地は面積が小さ過ぎるため土地の疲弊がひどく、当初の食料自給地から間もなく食料輸入地に転落した。

この翌年、1980年に独立を達成したため、部族信託地法はわずか3年で廃止され、多少の改訂を経て“共同利用地法 (Communal Land Act, 1982)”に引き継がれた。

1.5.3 ランカスター協定

(1) “ランカスター協定 (Lancaster House Agreement, 1979)” は1979年、ジンバブエのナショナリストとイギリス政府のそれぞれの代表が、ランカスターハウスで合意に達した、ジンバブエの独立に関する協定書である。(ランカスターハウスは、1399年から62年間イギリスを支配した王家の居城で、現在は国際会議場等として利用されている。)

(2) ランカスターハウスまでの道程は、ジンバブエ人にとって独立を求めての、何代にもわたる長く苦しい闘争の歴史でもあった。この闘争は17世紀に、初めてヨーロッパ人がケープに上陸した時から始まったといえる。それは19世紀後半から本格化したイギリスの植民地政策の実行によって、一段と強烈になっていった。

(3) アフリカで、1959年以前に独立を達成していた国は、エジプト、エチオピア等、わずか10か国に過ぎなかった。1960年は国連の勧告もあり独立のラッシュとなり、フランスの植民地15か国が独立を達成した。イギリスは準備が間に合わず2か国のみであった。

それでも1960年代には、イギリス11か国、フランス他4か国が独立を果たした。

1970年以後まで残ったのは、わずか9か国で、中でもジンバブエは1980年で、アフリカ51か国の最後であった。

(4) ジンバブエにおける植民地主義の滅亡は、1960年2月3日イギリス本国政府首相の声明を受け入れていれば、その時あったかもしれない。

しかし上記のように、多くのアフリカ政府がこれを受け入れた中で、ジンバブエは植民地解消プログラムに明らかな欠点があるため、これを拒否した。すなわち、イギリスはジンバブエを全面開放しようとしていないこと、非妥協的に白人植民国家を残し、強力な南アフリカに逆戻りさせようとしていること等を、読み取ったことによる。

(5) ランカスターハウスでの会議を開催させるまでのこの期間は、南部アフリカの歴史の変換点として、重要な意味を持つものとなった。この期間中に市民によって武力闘争、開放闘争など各種の闘争が繰り返された。

(6) 闘争の中でも、何度かの独立交渉をへて、1966年イギリス政府は新たに“6か条の提案”を示した。

- 1) 権利の保持と保証のため、多数決の原理の採用を妨げない。
- 2) 憲法の逆行改善をしないと保証する。

- 3) アフリカ人の政治的権利の早期改善。
- 4) 人種差別撤廃への措置。
- 5) 全般的にローデシア人に対して、独立へのいかなる基本提案も、受け入れられるべきものである。
- 6) 人種差別の排除、少数による多数への、多数による少数への抑圧の排除。

この裏に潜む、白人の経済力の保持、そのための軍隊、警察、管理者等を残す意図を読み取り、さらに闘争と交渉が続くことになる。

(7) 1979年、この“6か条”をベースにした“ランカスターハウス協定”を受け入れることに、ナショナリストの大多数の意見が一致したのである。

長い闘争の歴史の経過から、この“受け入れ”は屈辱とも受け取られたが、1980年2月総選挙を実施すること、白人との和解と協調を基盤に経済の落ち込みを避けること、等を目標に、独立の遅れによるこれ以上のデメリットを回避したものである。

そして、1980年2月の総選挙により、目標どおり黒人多数支配の新政府が成立し、同年4月の独立となった。

1.5.4 土地所有の現況

(1) 白人との和解と協調、経済の疲弊の回避の目標は達したが、結果として独立後も経済は白人の手中に握られ、不公平な土地制度はそのまま継続された。

土地所有、土地利用の制度分類は大別して次の6種類となる。

区 分		面積	率
国有地	(National Land, Park etc.)	36,559 km ²	9.4 %
国有農地	(State Farm, SF)	787	0.2
大規模商業的農地	(Large Scale Commercial Farm, LSCF)	156,304	40.0
小規模商業的農地	(Small Scale Commercial Farm, SSCF)	15,630	4.0
共同利用地	(Communal Land, CL)	164,119	42.0
再移住地	(Resettlement Farm, RF)	17,360	4.4
合 計		390,759	100.00

(2) 国有農地 (SF) は、1960年代から制度化され、18の大規模エステートがあり、現在は農業農村開発公社によって管理されている。辺境の地にあるため、国営管理を行なっているもので、機械化され、またかんがい施設を装備している。

(3) 大規模商業的農地 (LSCF) は、土地登記法 (The Deed Registries Act)によって、私有を認められているもので、主として白人約 3,500人が所有または利用している。この中には耕作適地 (Natural Farming Region 1,2,) だけでも 44,012 km² あり、1戸当たり平均 1,260 ha となる。

(4) 小規模商業的農地 (LSCF) は、アフリカ人の篤農家約 8,500戸に私有を認めたもので、アフリカ購買地と呼ばれる国有地を、1戸当たり 50 ~ 200 ha の範囲で配分されたものである。

(5) 共同利用地 (CL) は、共同利用地法 (Communal Land Act)によって、黒人に利用を認めている国有地である。164,119 km² の全体面積のうち、耕作適地 (Region 1,2,) は 15,476km² である。農村人口は約 4,800千人、農家戸数は約 800千戸と推定されるので、1戸当たりの耕地はわずか 2 ha 程度と推定される。

独立前の部族信託地法 (The Tribal Trust Land Act)を、ほぼそのまま継承した共同利用地法では、共同利用地は大統領に帰属し、ここに住む黒人の土地私有は認めず、土地利用についても、住民の移動についても厳しい制限が設けられている。

また CL は、ほとんどが辺境の地に置かれ、耕作適地は狭く土地は疲弊しており、生産性は低い。CLは政府任命の地方委員 (会) によって、すべてコントロールされている。

(6) 再移住地 (RF) は、土地無し農民、または過密CLの解消のため、政府事業として国有地内に再移住地を開発し、農民を定着させるもので、17,360km² の土地が割り当てられている。

(7) 土地政策は、ジンバブエ政府の最大の問題であり、この解決がジンバブエ政府の目下の最大の課題である。

辺境の、狭く、疲弊した、生産性の低い、人口過密の CL を、どのような方法、政策で解決するか。同時に少数の白人によって占有されている、広大で肥沃そして交通の便の良い LSCF の黒人への再配分も、政府にとっていずれは手を付けざるを得ない問題となるであろう。

1.6 本プロジェクトの役割

本プロジェクトは、ジンバブエ国で今後、農業・農村開発が急がれる Communal Land (C.L.) の開発モデルとなるものである。ジンバブエの社会と農業を安定させるためには、C.L. の農業の生産性を向上させ、その住民の生活を豊かにする以外に道はない。

以下にその事情と理由を説明する。

(1) ジンバブエは、南アフリカの内陸国で、4 か国と周辺の国境を接している。すなわち、東部から北部にかけてモザンビークと、北部から西部にかけてザンビアと、西部をボツワナと、さらに南部をサウスアフリカと国境を接している。

国境地帯は僻地が多く、特に東部から北部にかけてのモザンビークとの国境は、相手国が政情不安なこともあり、国境の安全確保のためには、この地帯の住民の民生安定が重要な課題である。

(2) ジンバブエの国土の大部分（約 82%）は、L.S.C.F.（約 40%）と C.L.（42%）に属する。植民地時代の土地配分は、独立後も引き継がれたため、L.S.C.F. の土地と C.L. の土地の間には、次のような不公正な特性が今もそのまま残っている。すなわち、

- ・ L.S.C.F. の土地は、国土の中央を占め、平坦で肥沃であり、河川に沿って水源に恵まれ、農耕適地の Natural Farming Region 1, 2, 3, の合計は、51% に達する。

何よりも、1 戸当たりの所有面積が大きいため、休耕地が自由にとれ、土地の疲弊が起こらないことが、高い生産性の維持につながっている。

- ・ C.L. の土地は、国土の周辺の山間僻地（marginal zone）に分布し、農耕適地が少なく、水源に乏しく、Natural Farming Region 1, 2, 3, の合計は、26% に過ぎない。

1 戸当たりの利用面積が過小なため、過剰使用となり、土地は疲弊し著しく生産性が低下している。以前は食料の自給ができていたが、現在は生産性の低下と人口増加のため、食料を輸入している C.L. も多くなった。

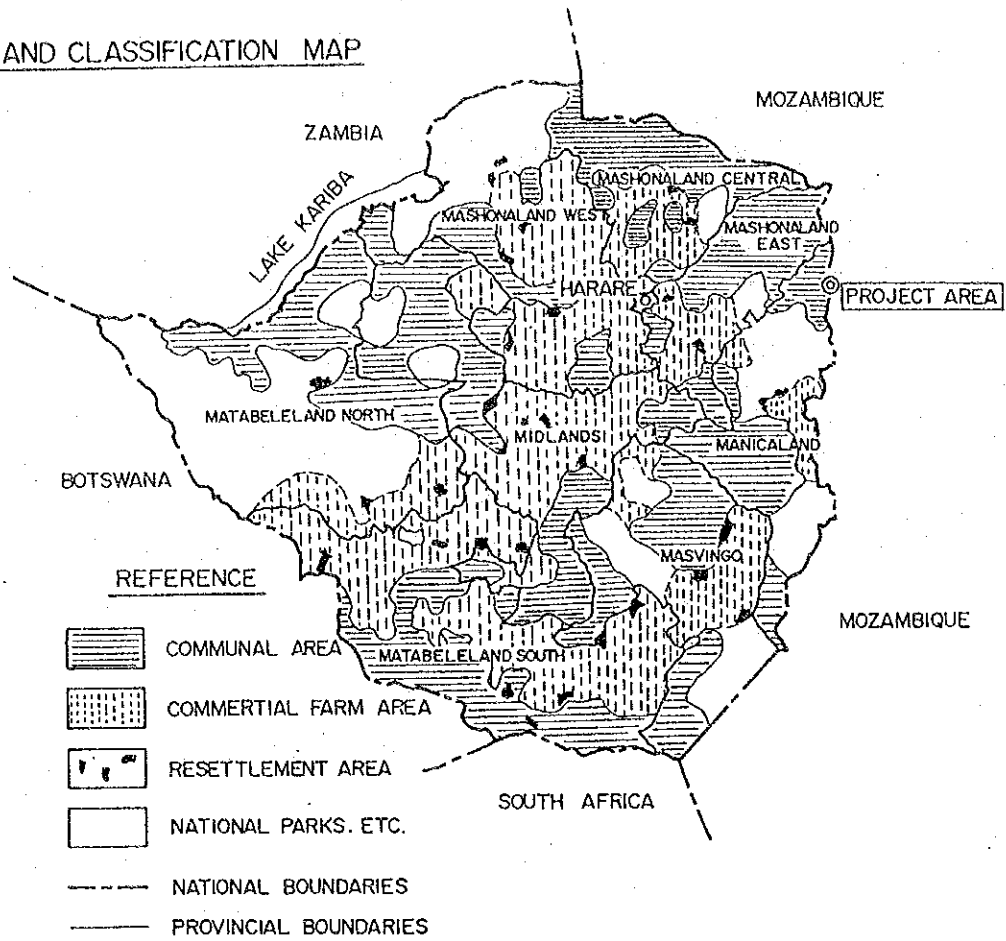
(3) C.L. における伝統的な自給農業も、今後しだいに整備、改良し、商業的農業に変換していかなければならない。1 つ 1 つの C.L. が商業的農業の C.L. に変換するためには、次の条件が検討され、満足されなければならない。

- ・ マーケットから遠い C.L. で、生産、貯蔵、出荷、販売に適当な作物群のクロップローテーションを確立できるか、経済効果が上げられるか。
- ・ その C.L. が、農業適地でありうるか。

- : その土地の土壌、地形が農業に適しているか。
- : その土地の気候に適した作物があるか。
- : 生活用水と共に、かんがい用水が確保できるか。

(4) 国境の安全、民生の安定、農業生産の向上のため、C. L. の自給農業を商業的農業に変換することは、ジ政府にとって急務であるが、緒に就いたばかりである。このための開発モデルとして条件を具えた、この“ニヤコンバかんがい開発プロジェクト”が、ジ政府によって選定され、日本政府にその実施が要請されたものである。

LAND CLASSIFICATION MAP

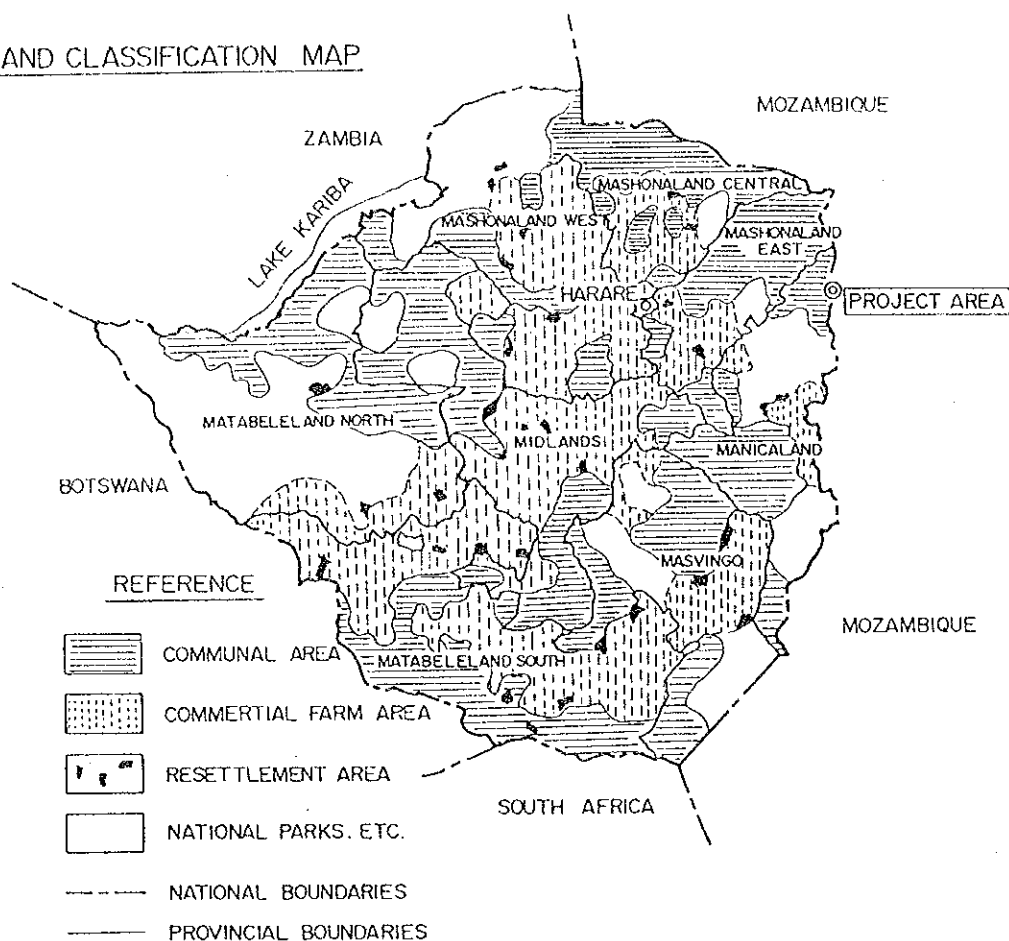


LAND CLASSIFICATION

Items	Commercial Land		Communal Land	National Land	TOTAL LAND
	Large Scale,	Small Scale			
Total Area (km ²)	156,304	15,630	164,119	54,706	390,759
" (%)	40	4	42	14	100
Region 1-3 (%)	51	56	26	15	-
Number of Farms	3,500	8,500	800,000	-	-
Average Farm, Ha	4,466	184	21	-	-

Note: 74 % of all communal land is located in (Natural) Region 4 and 5.
 75 % of all small scale commercial land is located in Region 3 and 4.
 51 % of all large scale commercial land is located in Region 1 - 3.
 Including of 200,000 ha urban areas.

LAND CLASSIFICATION MAP



LAND CLASSIFICATION

Items	Commercial Land		Communal Land	National Land	TOTAL LAND
	Large Scale	Small Scale			
Total Area (km ²)	156,304	15,630	164,119	54,706	390,759
" (%)	40	4	42	14	100
Region 1-3 (%)	51	56	26	15	-
Number of Farms	3,500	8,500	800,000	-	-
Average Farm, Ha	4,466	184	21	-	-

Note: 74 % of all communal land is located in (Natural) Region 4 and 5.

75 % of all small scale commercial land is located in Region 3 and 4.

51 % of all large scale commercial land is located in Region 1 - 3.

Including of 200,000 ha urban areas.

2. 経済及び農業の背景

2. 経済および農業の背景

2.1 国家経済

ジンバブエ共和国は、1980年イギリス植民地から独立した。国土面積39.1万平方キロ、人口 864万人である。

他のアフリカ諸国の多くが1960年前後に独立を果たしているのに比し、ジ国の独立は約20年遅れたことになる。これは白人居住者の権利について、イギリスとの話し合いがつかなかったことが、大きな原因となっている。しかし最終的に白人の居住、土地所有、経済活動については、権利がそのまま継承される結果となったことにより、独立後の経済の落ち込みが避けられたことは、大きな成果であった。

1987年の GNPは US\$ 52.65億、1人当り GNPは US\$ 590である。産業別の国内生産は、製造業 27.5%、農業 13.7%、販売業 13.1%、公共サービス 6.9%、輸送業 6.7%、鉱山・石材業 5.8%、その他 26.3%の順で、農業はジ国経済の重要な部門である。

輸出入部門においても、農業は重要な位置を占めており、輸出総額 US\$ 10.00億のうちで食品を含む農業は 35.8%、US\$ 3.58億に達している一方、輸入では総額 US\$ 9.60 億のうちで農産・食品は 7.0%、US\$ 0.67億に過ぎない。

因みに日本との間では、輸出 US\$ 0.86 億に対し、輸入は US\$ 0.24 億である。

アフリカの近隣諸国の中では、健全な経済運営である、と言えよう。

ジ国の人口は 864万人、人口密度は22人/km²、人口増加率は3.10%で、人口の 76%が農村部に住んでいる。都市部での産業人口率は、1次産業 7.7%、2次産業 26.5%、3次産業 65.8%である。しかし全体の就業率は低く、1982年の統計ではコミユナルランドを入れても 63.5%、除いた場合は 50.3%である。したがって就労機会の創出、特にコムナルランドの就労機会の拡大が強く望まれるところである。

教育の普及は、政府の特に力を入れている分野で、小学校は独立前の1979年の2401校から、1985年には4234校に増加した。

2.2 第1次国家開発5か年計画（1986～1990）

5か年計画は1986年4月制定され、さらに1988年4月ボリュームⅡが追加制定されている。5か年計画が特に強調している点は、次のとおりである。

- 1) 経済の拡大と、経済の調整および質的変換、
- 2) 土地改革と効率的な土地利用、
- 3) 全国民、特に貧困農民層の生活水準の向上、
- 4) 就労機会と人材開発の拡大、
- 5) 科学・技術の開発、
- 6) 環境と開発の良好なバランスの維持。

5か年計画には、農業部門について次のような記述がある。

“農業は三大材料生産部門の一つで、特に農村開発に関連して、国の開発政策の中心に位置づけされる。したがって、政府はこの計画期間中に農業、農村開発プログラムを実行し農業の生産性と生産量を増加させる方針である。”

このようにジ国においては、農業振興は経済開発の中心であり、特にコミユナルランドの農業振興を重視している。

2.3 農業

2.3.1 気象の概況

ジンバブエの気象は、概略4つのシーズンに区分することができる。9月から11月の暑熱期、12月から2月の雨期、3月-4月の後雨期、5月から8月の寒冷期である。

最も暑い月は10月で、日平均気温は21.3℃である。年平均雨量は863mmでほとんど雨期に集中し、他の期の雨量は100mmに満たない。後雨期には雨量が減少し、気温も次第に低下する。5月の半ば以降8月の半ばまでが寒冷期で、気温は10℃前後まで下がり、地方によっては霜が降る。

以下にジンバブエ国の気候として首都ハラレの気象状況を示した。

ハラレの気象状況

項目	単位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
気温	℃	20.0	19.8	19.4	18.7	15.9	13.6	13.6	15.6	19.0	21.3	20.8	20.4	18.2
雨量	mm	216	172	99	36	11	4	1	3	5	30	100	186	863
湿度	%	77	79	72	67	61	59	51	47	45	46	61	72	61

2.3.2 農業生産

農業に関する、5か年計画の記述の主要部分を以下に引用する。

(1) ジ国の農業は国家経済のバックボーンで、5か年計画でも経済の支配的部門として位置付けされている。人口の70%以上が農村に住み、農業によって生計を立てている。食料の90%以上を自給し、輸出の41%をしめる。したがって、政府の開発政策の中心は農業部門である。

(2) 計画期間中に、人口の予想増加率2.76%を上回る、5.0%の農業生産の増加を目標とする。これにつれて、農産物の輸出を年間6-7%増加させ、同時に農産加工の増加を図るものとする。

(3) 期間中に労働集約型の施設園芸を発展させ、年間2.2%の雇用機会の増加を図る。

(4) メイズ； 1990年までに350万トンの生産を達成することを目標にする。そのうち240万トンを経済ランドで生産し、収量を1.75 t/haに上げることを目標にする。

(5) 小麦； 1990年までに27.5万トンの生産を目標にする。

(6) 綿花； 1990年までに27.5万ha、46万トンの生産を目標にする。そのうち20万ha、23万トンを経済ランドで生産する。

(7) タバコ； ジンバブエのタバコは、世界の市場でも指折りで、アメリカ22.3%、ブラジル21.8%に次いで15.4%のシェアを占める。12万トンの乾燥葉を生産し、9万人の雇用があり、輸出の20%を占める。かんがい施設を必要とするため、経済ランドでは、ほとんど生産されていないが、今後の増産の期待されている作物である。

(8) 茶、コーヒー； 2万人を雇用し輸出の3.5%を占める有望作物であるが、かんがい
を必要とするため増産は今後の課題である。

(9) 大豆、ひまわり； 大豆はコマーシャルランド、ひまわりはコミユナルランドで、
主として生産されており、政府の推奨作物とされている。

(10) 園芸作物； 果樹、やさいを含め、園芸作物は農業生産の9%を占めている。就労機
会が大きく、輸出の可能性も高い上、施設等の周辺軽工業の発展も促進される。対象作物
としては、キウイ、アボカド、マンゴ、ナッツ、プラム、アーモンドが上げらる。

(11) 作物の多様化と転換の推進。

(12) かんがい事業の促進、特にコミユナルランドのかんがいを促進させる。

3. 計画地区現況

3. 計画地区現況

3.1 位 置

ニヤコンバ地区は、マニカランド州、ニャンガ郡、ニヤコンバ区にあり、サウニャマコミュナルランドに属し、州都ムタレ市の北方約 200kmに位置する。

プロジェクト地区は、ニャンガの町からトロートベック、ニャマロパを経てルワンベに至る道路に沿っており、ニャンガから73kmの地点から 100kmまでの27kmにわたって位置している。

ニヤコンバの周辺は南がニャマロパ区、西は山地を境にニャドワ区、北はサブレ区、東はガイレジ川を境にモザンビーク国境となっている。

主要道路は上記ニャンガ〜ルワンベ道で、ニヤコンバに近い一部は土砂道であるが、他は全天候の舗装道路でニャンガまでは77km、ムタレまでは 177km、ハラレまでは 347kmで結ばれている。

ニヤコンバ区は次の 6 村から成る。

表 3.1.1 集落の概要

VILLAGE No.	Name	AREA (in ha)				Population	House-holds	
		Total	Arable	Irrigable	Grazing Others			
1.	Nyatsawe	1,169	367	(-)	771	31	831	129
2.	Nyakomba	729	186	(95)	518	23	638	108
3.	Choo	790	290	(110)	491	9	720	115
4.	Nyachere	885	402	(215)	472	11	807	140
5.	Nyamanhika	855	228	(155)	610	17	756	130
6.	Mwarazi	897	264	(105)	620	13	637	125
TATAL (1~6)		5,323	1,737	(680)	3,482	104	4,390	747
TATAL (2~6)		4,154	1,370	(680)	2,711	73	3,559	618

Note: Population increase ratio 3.1%

Population density 0.825 person per sq. km

Arable land 0.396 ha/person

Data source: Ward development plan, Date July 1989

* Nyakomba has been devided into two sub villages 2a and 2b.

各村は道路網で、国道や公共施設と結ばれているが、これらの道路は不完全な状態である。全天候は幹線道路に限られている状態であるので、このかんがい計画のなかで農道の改良を必要としている。

マーケティングについては、穀物と綿は11km離れたニヤマロバ市場の政府買付所で取引される。

タバコは、ハラレの取引所で買付けられるが、政府の統一価格は設定されていない。野菜類は村内で売られている。

ニヤコンバ地区のこの他の主要な公共施設としては以下のものがある。

Facilities	Number
Pre-school	2
Primary school	2
Secondary school	1
Clinic	1
Dips	2
Hotel	2
General dealer shops	10
Restaurant	1
Counter butcher	1
Grinding mills	4
Blacksmith	1

電力公社（Z E S A）の送電線はまだ施設されていない。また、郵便局や電話施設も未設置の状態であるが、早期実現が望まれている。

3.2 社会環境

3.2.1 地方行政及び人口

(1) 行政区分

共有地 (Communal Lands) の地方行政組織は村落 (village)、区 (ward)、郡 (district)、州 (province) の4レベルに分かれる。マニカランド州は7つの郡評議会 (district council)、7つの農村評議会 (rural council) 及びムタレ州都の都市評議会に分割されている。基本的に郡評議会は共有地地域に、農村評議会は大規模又は小規模商業農業地域に設置される。

共有地の郡評議会管轄地域が地方行政の基本的単位になる。地方政府は審議、行政の2機構より構成される。すなわち住民により選出された評議員 (Councillor) で構成される郡評議会としての審議体と郡長 (District Administrator) を兼任する首席行政官 (Chief Executive Officer) を首長とする行政体である。郡長は中央政府の地方行政都市計画省より任命される。

本計画地区を包含するニヤコンバ区はニャンガ郡評議会管轄区の中中部東に位置するサウンヤマ共有地内の5つの区 (ward) の1つである。一名の評議員がニヤコンバ区より選出される。

評議員を議長とする区開発委員会 (WADCO)、2～3集落を一単位とする6つの村落開発委員会 (VIDCO) がニヤコンバ区に組織され、村落および区のより良い行政に寄与している。これらの委員会は郡評議会により指定され、議長一名、書記、副書記各一名、会計一名を含む8～9名の委員会メンバーにより運営される。

(2) 住民の起源

元来Vanyama と呼ばれる人々が居住していたが、1950年から1959年にかけて実施された土地分配法に従って多数のManyika びとがニャンガ国立公園内、Juliasdal、Sanyatwe地方からサウンヤマ共有地東部とニヤマロパ共有地へ移住した。彼等は他の部族との混血によって現在ではManyikaびと一般に言われている。

(3) 人口・人口密度と住民移動

調査地区、Nyatsawe村を除くニヤコンバ区の全面積は 41.54km²である。調査地区内の1989年の総人口は 3,559人、または1990年1月時点のそれが、3,605人である。総農家数は 618戸で変化はない。過去1年間の人口増加率は1.35%。1989年における人口密度は 85.7人/km²でニヤンガ郡評議会管轄区のそれに比べ高い数値を示している。1982年センサスによれば、ニヤンガ郡評議会管轄区、マニカランド州の人口密度はそれぞれ21.4人/km²、31.9人/km²となっている。表3.2.1にマニカランド州の人口及び人口密度を示す。

表3.2.2に示す様に人口の約2/3は15才以下の子供である。人口構成は裾野の広がったピラミッド型で非常に若い人口構成であることを示している。

子供の構成比率が高いのは、過去において高出産率が行き渡っていたことと、多くの成人が流出したことの複合的な要因によるものであろう。1990年1月におこなった評議員からの聞き取りによりれば、約400名の住民が出稼ぎに行っているか兵役又は勉学の為に地区外へでかけている。

3.2.2 教育

地区評議員の説明によれば、ニヤコンバ区在住の15才以下の子供のほぼ100%が初級学校へ通学することである。

マニカランド州の1982年センサスでは、住全体の数値として、10~14才グループは男女とも90%を少し越える数が学校へ通っているが、15~19才グループでは79%の男子が学校へ通っているのに比べ女子は僅か55%である、と述べている。

調査地区内には夏期の3クラスの学校がある。

- 1) 就学前児童教育施設 —— Dandazi およびChatindo初級学校に附属する。
- 2) 初級学校 ———— Muwarazi村内のDandazi 初級学校とNyakomba村内のChatindo初級学校の2校がある。それぞれ2部、3部制をとっている。
- 3) 中級学校 ———— Nyakomba村内に新しくChatindo中級学校が設立されている。

3.2.3 交通と通信

砂利舗装された主要地方道であるNyamaropa-Elmi道路が本計画対象地区を南北に縦貫している。この道路は全天候型舗装のされた国道Nyanga-Ruwangwe 道路から分岐している。Nyamaropa-Elmi道路が唯一本計画対象地区から郡都Nyangaへ通ずる道である。この道路を2つのバス会社が毎日6本のバスを運行させている。それらの運行区間はMutare-Ruwangwe間またはHarare-Kazozo 間である。地区内では一商人が数台の大型、小型トラックを保有し独占的に農業投入資材や生産物、生活資材の運送を行っている。

本計画対象地区に関連する主要な道路の改修が政府によって計画されている。一つはNyanga-Ruwangwe 国道上のRegina CoeliとNyamaropa-Elmi道路に接続するニヤマロパ・タウンセンターを結ぶ 8.7kmの道路拡幅と全天候型舗装工事である。この舗装道路が完成すればニヤンガへの行程は格段と短縮される。交通省がこの工事を担当し既に一部着手している。その他は地方開発ファンド(DDF)が担当するNyakomba-Nyangawaya Mazumbe 地方道とBariri地方道の改修工事である。これらの地方道はNyatsawe, Choo両村の主道路となっている。

各村落と地方道や耕作地を結ぶ農道は幅員が1~2mと狭く、かつ路面は牛車による深いわだちが補修されていないため、徒歩または牛車による通行のみが可能である。いくつかの農道は畑面より低くなっており雨期には排水路と化する。

電話、郵便等のサービス施設は無い。住民がこれらのサービスを受けるためには約50km離れたTourtbeck まで出かけねばならない。

3.2.4 保健施設

ニヤコンバ診療所が調査地区内唯一の保健施設である。この診療所はニヤコンバ・タウンから1km離れた地点に設けられている。産科のサービスと外来患者の診断が3名の看護婦によっておこなわれている。その後必要があれば患者は Reginal病院かニヤンガ一般病院へ送られる。

3.2.5 飲料水

調査地区内には飲用及び雑用水施設は皆無と言ってよく、わずか1ヶ所の浅井戸と1ヶ所の小規模給水施設しかない。小規模給水施設はニヤコンバタウンのホテル、商店、学校および診療所への給水をおこなっている。ほとんどの住民は飲用、雑用水、水浴、家畜用水等に使用する水を雨期には溪流から乾期にはガイレジ川又はニヤコンバ川より得ている。

3.2.6 電力

調査地区内への電力供給はない。ニヤコンバタウンのホテル、商店が旅行者の宿泊及び食事サービスに供する為に自家発電機を備えているのみである。

Table 3.2.1 POPULATION AND DENSITY, MANICALAND PROVINCE

Area	Populatin	Area Km	Density
Buhera D.C.	168,520	5,364	31.4
Chitepo D.C.	92,035	1,512	60.9
Gazaland D.C.	140,130	3,285	42.7
Nyanga D.C.	69,260	3,231	21.4
Mabvazuva D.C.	55,539	1,211	45.9
Maungwe D.C.	148,609	3,017	49.3
Mutare D.C.	128,246	2,920	43.9
Total D.C.'s	802,339	20,540	39.1
Cashel R.C.	4,270	876	4.9
Chipinge R.C.	60,797	1,790	34.0
Inyanga R.C.	21,952	2,472	8.9
Makoni R.C.	38,339	3,051	12.6
Chimanimani R.C.	16,139	1,266	12.7
Tsungwesi R.C.	35,220	2,291	15.4
Mutare R.C.	49,423	2,165	22.8
Total R.C.'s	226,140	13,911	16.1
Mutare Municipality	75,358	158	476.9
Manicaland Province	1,103,837	34,609	31.9
Zimbabwe	7,550,000	391,000	19.3

Source ; Manicaland Province, 1982 Population Census, Central Statistical office, Harare, March 1988.

Table 3.2.2 POPULATION OF THE NYAKOMBA WARD

	House- holds	Females	Males	Children		Total	Average per H.H
				below 10	over 10		
(1989)							
1. Nyatsawe	129	189	149	261	232	831	6.44
2. Nyakomba	108	124	109	229	176	638	5.91
3. Choo	115	168	163	189	201	721	6.27
4. Nyachere	140	176	116	246	269	807	5.76
5. Nyamanhika	130	156	106	265	229	756	5.82
6. Mwarazi	125	138	121	168	210	637	5.10
Total	747	951	764	1,358	1,317	4,390	5.88
Total (2-6)	618	762	615	1,097	1,085	3,559	5.76
(1990 Jan)							
1. Nyatsawe	129	209	182	265	232	888	6.88
2. Nyakomba	108	130	79	201	242	652	6.04
3. Choo	115	132	134	191	265	722	6.28
4. Nyachere	140	164	122	246	269	801	5.72
5. Nyamanhika	130	172	150	194	264	780	6.50
6. Mwarazi	125	124	89	202	235	650	5.20
Total	747	931	756	1,299	1,507	4,493	6.01
Total (2-6)	618	722	574	1,034	1,275	3,605	5.83

Source: 1989; Ward Development Plan, July 1989
1990; Survey of EW in the Nyakomba Ward

3.3 自然条件

3.3.1 地形と地質

ニヤコンバワードの地形は、山間地としての特徴を有している。ニヤコンバの東方はチトワ山地、東～西にかけてはマズンパ山脈が連なり、それらの山すそにガイレジ川に沿って平坦な農地が展けている。ワードの標高は、ガイレジ川辺の標高800 mから山頂の1,350 mの間で、農地は大部分が標高800 mから850 mの比較的平坦な土地に分布する。

標高850 m以上の土地は主に急峻なサバンナ性の疎林で、牛・山羊の放牧に利用されているため、雨期には土壌浸食を起し易い条件となっている。

ガイレジ川はプロジェクト地区の東辺を南から北に向って走っており、小さな支派川が地区内の流出水も集めて山地からガイレジ川に注いでいる。

しかし、ほとんどの支派川は乾期には枯渇し、不規則な流れによってかなり厳しいガリ浸食が随所にみられる。

地区の周辺は、地質的にはプレカンブリア期の変成花崗岩、その残積物、玄武岩等で構成される。基盤はこれらの岩石を主体とする不整一に堆積したジンバブエ国特有のウンコンド地層である。農地となっている平坦地は、ガイレジ川の沖積地と表層堆積物である。山地部の地層は、変化に富み複雑であるが、南側のウンコンド地層の地域は、緑泥またはサビ色の結晶片岩が主体であり、ニヤコンバ川流域では石英片岩や白色珪岩が主体である。山地北側はサビ色の石英や雲母が主体である。

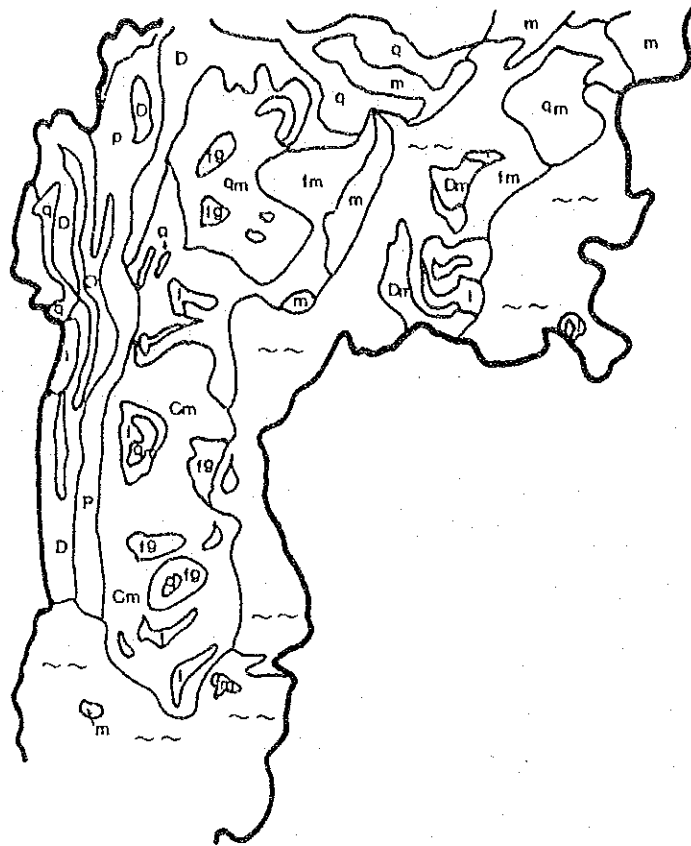
土壌タイプはカオリナイト系で一般に中位から高位の漂白作用を受けた粘土である。土色は深い赤褐色からにぶい赤褐色で、構造は細砂を含む粘土ないし粘土である。

最高標高1,350 mの山から850 mまでの山の裾野に分布する牧野の起源はいろいろであり、土壌複合相(Socil Complex)である。

ニヤコンバ川の流域にはQuarty Schis + (qm) と Fewuginous quarty-mica schis + (fm) がある。

調査地域の中央から南に向って、Chlorite and Fewuginous schis + (cm)がある。その他、詳細は図3.3.1に説明されている。

Fig 3.3-1 Geological Map



Explanation

Recent ----



Alluvium and colluvium

Intrusion of Various Ages Unkondo Group Precam- brian	{	D	Dolerite dykes and sills of various ages
		D _m	Altered dolerite
		q _m	Well-bedded quartz schist
		C _m	Chloritic and ferruginous schists
		p	Phyllitic argillite phyllite
		f _x	Ferruginous grits, quartzites, argillites, argillites
		m	Quartz-mica schist
		l	Subordinate crystalline limestone
		f _m	Ferruginous quartz-mica schist
		q	White orthoquartzite

3.3.2 気象及び水文

1. 概 要

(1) 気候的特徴

ケッペンの気候区分によれば、ジンバブエは熱帯サバンナ気候区（記号AW）に区分される。この気候区では年に1回の雨季があるものの、雨季の始まる時期や年降水量などは大きく変化し、毎月の降水配分も著しく不規則で、これが農作物の作況を支配している。熱帯で南緯 15.5° ～ 22.5° と南回帰線の赤道寄りに位置しているが、標高が高いため亜熱帯性気候で温暖な気候を呈している。特に東部国境に沿った東部山地、標高1,400m～2,600mに及ぶ中央高原、標高1,200mでは、年平均気温が 20°C 前後の地域が多い。

降雨量は東部山地が最も多く、1,200mm～2,000mmである。平野部の平均雨量は700mm～800mmであり、そのほとんどは10月から3月までの雨期に集中している。

ニヤコンバ地方は、東部山地の東側にモザンビークとの国境に位置し、標高は800m～850mであり、年平均気温は 23.1°C 、平均年降雨量は956mmである。

(2) 水文的特徴

ジンバブエの河川は、中央高原を分水界としてサンベジ川水系とサビ川水系の2つの水系に分けられ、中央高原の北西側の河川はサンベジ川に、南東側の河川はサビ川に合流する。本かんがい計画の主要水源であるガイレジ川は、中央高原東端の東部山地の最高峰であるインニャンガニ山に源を発し、急峻な山岳地帯を北北東に流下した後、モザンビークとの国境を形成しつつ北に流下し、モザンビークでサンベジ川に合流する。

2. 調査の概要

気象調査は、かんがい計画における導入作目の選定や流出解析に資することを目的とする。地区内には、気象観測所がないので、ニヤマロパ、ニヤンガ及びムタレの3つの近傍観測所が選定された。

地区計画のための気象データは、これら3観測所のデータから所定の変換式を用いて変換された。

水文調査は、かんがい水源を得る目的で行われた。本計画の水源としては、ガイレジ川とニヤコンバ川が考えられるが、これら2つの川についての観測されたデータは皆無であるため、近傍トサンガ、マロジ、ニヤルワカ、ドゥングウェ等の4河川の水文データを用いた。

3. 既存資料収集結果

(1) 気象資料

i) 気象観測所及び観測項目

調査地区内には気象観測所はなく、地区の南20kmに位置するNyamaropa Irrigation Office (LAT 17° 52' S, LONG 32° 57' E, ALT 840m) においても日雨量の測定が行われているだけである。

プロジェクト地域から45kmに位置し、標高 1,878mのニャンガ試験所では、気温、雨量、風速、相対湿度、蒸発量が観測されている。

ムタレ測候所は、国立のステーションである。しかしながら、プロジェクトから130km離れているので、日照時間のデータのみ利用することとした。

上記の他、蒸発散量と日射量のデータは気象庁から、その他いくつかのデータは、観測所から直接収集した。

ii) 気温のLapse rate解析

ニャンガにおける気温データをStudy Areaに適用するには、高度差を考慮し、気温の割増を行う必要がある。

世界標準大気はLaps rate を 6.5°C/1000mとしているが、D. M. S. によるMiami 及びChirunduの観測所におけるLaps rate 解析（両観測所の水平距離 120km、標高差 847m）では、0.81°C/100 mと報告されており、ここでもこの値を用いてLaps rate を計算した。

ニヤコンバの耕地の平均標高を 820mとすると、ニャンガの標高が 1,878mのため、調査地区の気温はTSは下式で求められる。

$$TS = T_n + 0.81 (H_n - H_s) / 100 = T_n + 8.6$$

where, 0.81 ; Coefficient by Experiment
Ts ; Estimated Temperature of Nyakomba (°C)
Tn ; Temperature of Nyanga (°C)
Hn ; Elevation of Nyanga (1,878m)
Hs ; Elevation of Nyakomba (816m)

上式によって求められたニヤコンバ地域の1940年～1988年の年平均気温は、23.4°Cであった。

(2) 水文資料

i) 流量観測所

当かんがい地区の施設計画に資するため、主要水源となると考えられるガイレジ川及びニヤコンバ川には流量もしくは水位観測所は設置されていない。このため、ガイレジ川支流の3観測所及び近傍の他水系の観測所の流量資料をMinistry of Energy Water Resources and Development (以下M.W.D.) より収集した。各観測所の概要を以下に示す。

表 3.3.1 水位観測所

CODE	STATION	NAME of R.	AREA	MAIN R.	OPEN
F. 6	Troutbeck Dam	Tsanga	17.9	Gairezi	Feb. 1958
FGP. 77	Nyamaropa Weir	Marozi	109.0	Gairezi	Jan. 1969
FGP. C-7	Nyamaropa Canal	Marozi	109.0	Gairezi	Jan. 1969
FGP. 78	Nyamaropa Weir	Nyaruwaka	77.7	Gairezi	Jan. 1969
FGP. C-8	Nyamaropa Canal	Nyaruwaka	77.7	Gairezi	Jan. 1969
F. 14	Pungwe Causeway	Dungwe	85.5	Pungwe	Oct. 1970

ii) 流量資料

上述の観測所における1972/73~1987/88 Water Year の日流量記録を収集した。観測所によっては、観測や観測所が閉鎖されていた年も認められた。流出解析には流域の諸特性(植生、地質、地形、降雨)がニヤコンバ川の流域に類似しており、流域面積が最も大きいマロジ川(FG P. 77)の観測所を代表観測所とした。

4. 現地調査結果

(1) ガイレジ川水位観測

Fig. 3.2.1に示す2ヶ所にガイレジ川の乾期における水位を把握するため、水位標を設置した。尚、この2ヶ所の設置場所は、ガイレジ川のポンプ場設置候補地区の中から水位標を読み取り易い地点を選択したものである。また、地区北側におけるポンプ場設置候補地区における河川横断測量の結果を使って、川床と水面の勾配を計算するとともに、これらの地点における既往の最高、最低地点を地区住民からインタビューした。これらの結果はTable 3.3.2、Fig 3.3.2 に示される。

表 3.3.2 ガイレジ川流況

STATION	DISTANCE	RIVER BED	WATER	RIVER SLOPE	WATER SLOPE	RECORDED MAX. LEV.	RECORDED MIN. LEV.
Upper-stream		809.50m	180.76m			816.70m	810.55m
Staff Gauge,	6,900m			1/800	1/830		
Lower-stream		801.00m	802.43m			810.95m	802.40m
survey,	3,900m			1/3,900	1/2,930		
Cross-section		799.97m	801.10m			806.52m	800.75m
-do-	6,800m			1/1,100	1/1,150		
		794.03m	794.77m			802.30m	794.47m

(2) ガイレジ川流量観測

水位標を設置した2地点における調査期間中の流量を測定し、算出した結果を以下に示す。

LOCATION	DATE	RUNOFF (m ³ /s)	DATE	RUNOFF (m ³ /s)
Upper Side	13/SEP	8.31	26/SEP	7.51
Lower Side	18/SEP	8.37	26/SEP	7.82

(3) ニヤコンバ川流量観測

ニヤコンバ川の端の上流 100mの地点で三角ゼキによる流量観測を実施した。また、乾期における比流量を把握するためトサンバナネ川のニャルワカ川合流地点上流 200m地点においても同様の方法で流量観測を実施した。尚、観測期日は1989年 9月28日であり、流量の計算方法と得られた結果を以下に示す。

$$Q = C \cdot h^{5/2} \quad (3.2.1)$$

$$C = 1.354 + \frac{0.004}{h} \left(0.14 + \frac{0.2}{\sqrt{D}} \right) \left(\frac{h}{B} - 0.09 \right)^2 \quad (3.2.2)$$

where, Q=Runoff in m³/S
 C=Coefficient of Triangl weir
 h=Height of Overflow
 B=Width of Weir
 D=Height between Weir Edge and Blom

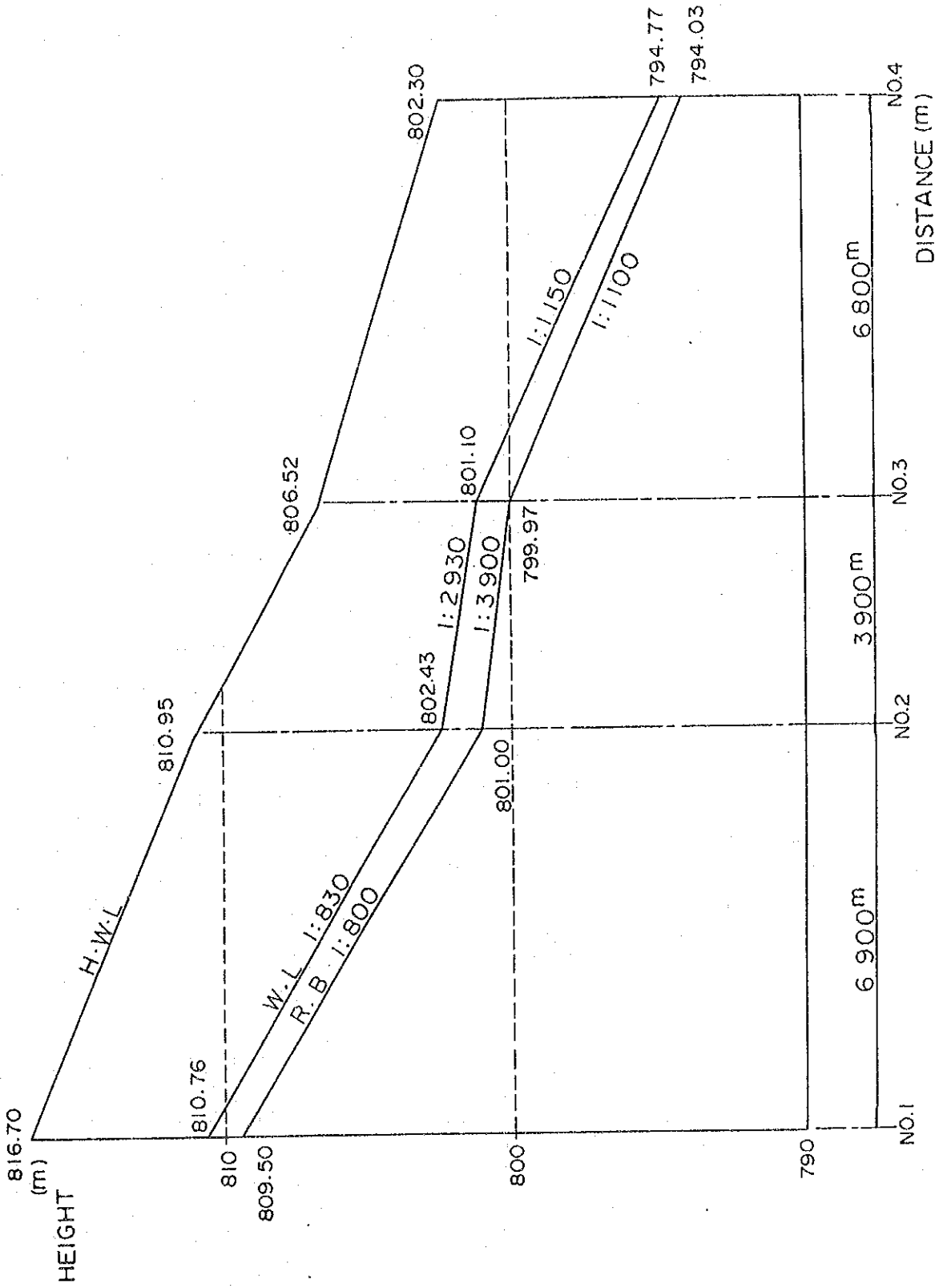


Fig. 3.32 PROFILE OF GAIREZI RIVER

i) ニヤコンバ川流出量

$$B=70\text{cm} \quad D=15\text{cm} \quad h=12.9\text{cm}$$

$$C=1.354 + \frac{0.004}{0.129} \left(0.14 + \frac{0.2}{\sqrt{0.15}}\right) \left(\frac{0.129}{0.70} - 0.09\right)^2$$

$$=1.354 + 0.031 \times 0.656 \times 0.009 \approx 1.354$$

$$Q=1.354 \times 0.129^{5/2} = 0.0081 \text{ m}^3/\text{s}$$

ii) トサンバネナ川流出量

$$B=70\text{cm} \quad D=15\text{cm} \quad h=15.5\text{cm}$$

$$C=1.354 + \frac{0.004}{0.155} \left(0.14 + \frac{0.2}{\sqrt{0.15}}\right) \left(\frac{0.155}{0.70} - 0.09\right)^2$$

$$=1.354 + 0.026 \times 0.656 \times 0.017 \approx 1.354$$

$$Q=1.354 \times 0.155^{5/2} = 0.0128 \text{ m}^3/\text{s}$$

iii) 比流量

上記2観測地点の流域面積は1/50,000の地形図からニヤコンバ川 23.76km²トサンバネ川 35.78km²である。このため、各観測所の比流量は以下のとおりとなる。

$$\text{ニヤコンバ川} \quad S.Q = 8.1 \ell / 23.76 \text{ km}^2 = 0.34 \ell / \text{km}^2$$

$$\text{トサンバネ川} \quad S.Q2 = 12.8 \ell / 35.87 \text{ km}^2 = 0.36 \ell / \text{km}^2$$

iv) 収集データ

収集データは、ANNEX ReportのTable A.3.3.1 からA.3.3.11に示されている。

3.3.3 土壌及び土地利用可能性分級

1. 目的

かんがい計画や農業計画の立案のためには、計画区域における土地 (Land) と土壌 (Soil) について調査する必要がある。

その調査に関しては、すでにAGRITEXが実施しているのでそれを確認し、補強する目的でこの調査を実施した。

2. 土壌調査法

土壌調査は次の手順に従って行なわれた。

- (i) 既存資料の収集とその活用
- (ii) 現地踏査による確認
- (iii) 詳細な圃場調査
- (iv) 土壌分級図の作成

詳細な圃場調査の方法を示すと次のようである。

1) 試坑調査

- (a) 試坑(Type I) : 地表面より1mの深さ・・・12点

この12点の中、9点は計画区域内で実施。3点は計画区域外のすでにかんがいされているNyamaropa Irrigation Scheme 内で実施。

- (b) 試坑(Type II) : 地表面より30cmの深さ・・・18点

すべて計画区域内で実施。

したがって、Type IとIIを合計すると30点になるが、計画区域内においては合計27点となる。

試坑調査を実施した地点におけるP (P₁、P₂、・・・) の記号はAGRITE Xの調査地点であり、Q (Q₁、Q₂、・・・) の記号はJICA Study Team の調査地点である。Q₁～Q₉はType IにQ₁₀₁～Q₁₁₈はType IIにそれぞれ属している。

2) 試穿調査(Soil survey by boring)

土壌が乾固していて、当初予定していたHand augerによるboringはできなかったの
で、地表面から30～40cmの深さの浅い試坑を掘る方法へ変更した。

3. 現地土壌調査

1) 方法

現地土壌調査は、1989年の8月29日から9月12日まで行なわれた。まず、Type Iの12点について、土壌断面調査を実施した。そして、試坑ごとに3層から採土し、ジンバブエ大学に理化学分析を依頼した。また、2層からコアーによる未攪乱土を採取し、物理性の測定に供した。化学分析用のサンプル数は36点、物理性分析用のサンプル数は26点(1つのPitのみは1層につき2点あて採取)である。

2) 土壤断面の調査結果

土壤断面の調査結果をTable 3.3.3 とTable 3.3.4 に示す。これらの表から計画区域内について次のことがわかる。

- (1) 耕土の深さ (Plowed soil depth): 27pits の調査中、1 Pit が12cmであり、他の26Pitsはすべて15cmであった。
- (2) 土壤の色 (Soil colour): 赤みがかかった褐色(Reddish brown)、にぶい赤みがかかった褐色(Dull reddish brown)、または赤色(Red) であり、互いに近似している。概言すると、いわゆる赤色土壤(Red soil)である。
- (3) 土性(Soil texture): Sandy loam, Sandy clay loam が27Pits中18, 9Pitsある。いずれの土壤も豊富に粘土を含むので保水性が大きく、かつ正当な生産をあげ、正当な管理作業を行なう上で制限因子または阻害因子は一般的にはない。
- (4) 土壤硬度(Soil hardness): 土壤硬度は粒径組成、構造的性、水分含量などが総合されたものである。計画区域の土壤は粘土を多く含み、土壤構造は発達していず、乾期には土壤中の水分含量が適度に少なくなるので、概して測定値が非常に大きい。地表面から12~20cmの深さのところ(A) と50~60cmの深さのところ(B) との間に、土壤硬度について有意な差異がないのは、水分含量に起因するところが大きい。土壤が乾固すると、土壤調査のためのハンドオーガーによるボーリングができず、通常、降雨を持たないと耕起作業や播種作業は困難である。

次に、Table 3.3.3 と3.3.4 に表示しなかった特性について説明すると次のとおりである。

- (5) 層界(Horizon boundary)、はん紋(Motting)、土壤構造(Soil structure)、腐食(Humus): これらの存在は、すべてのPitsで認められなかった。垂直的にも水平的にもきわめて均質な単調な土壤断面であった。
- (6) 土壤の深さ(Soil depth): 1 m以上であった。ただし、Q₂のみは70cmの深さの下に土壤と小さな礫が混じった層がみられた。土壤の深さは70cmもあれば作物の生産をあげ、管理作業をする上で支障はない。
- (7) 礫の含量(Gravel content): 5%以下ならば作物の種類の如何にかかわらず、生産上、管理作業上問題はない。調査の結果、礫は存在しないか存在しても数が少ないかあるいは大きさが小さく、作物の生産上、管理作業上、問題になることはない。
- (8) 土地の傾斜(Slop of land): 緩傾斜の地形である、場所によっては土壤浸食の危険がある。Contour ridgesなどの対策が必要である。

3) 土壌の理化学性の分析調査

Zimbabwe大学に土壌の理化学性の分析調査を依頼した。その材料と調査項目を示すと次のようである。

(1) 材 料

A₀、AおよびBはそれぞれ地表面から5～10cm、15～20cmおよび50～60cmの深さのところより採取した土壌である。この3種の土壌を12のPitsより採取したのでサンプル数は36点である。

(2) 理化学的分析

室内実験で調査、分析を依頼した項目は次に示す15項目である。

- ① 粒形組成(Particle size constitution)
- ② 真比重(True specific gravity)
- ③ pH(H₂O) (pH value (H₂O))
- ④ 電気伝導度(Electric conductivity)
- ⑤ 炭素 (C)
- ⑥ 窒素 (N)
- ⑦ リン酸(P₂O₅)
- ⑧ カリ(K₂O)
- ⑨ 陽イオン交換容量(CEC)
- ⑩ 交換性塩基 (Exchangeable base (Ca, Mg, K, Na))
- ⑪ かさ密度 (Bulk density)

(3) 分析結果

分析結果は表3.3.5及び図3.3.3に示すとおりである。本表からQ4及び8地点で表層の粘土含量が多く、Q3及び4を除いて粘土含量は下層へ行くにつれて増大し粘土の下降移動が認められる。カチオン交換容量は、それを反映して下層土は表層土に比べ高い傾向を示す。またQ3地点で交換性Mg含量が高いのが特徴的である。全般的にりん酸及び土壌有機物が少ないことが認められ、それらの補給が必要である。

4) 圃場におけるインテクレート及び容水量

かんがい地区の土壌は主に2つのタイプ、即ち、砂質埴壤土と砂壤土に分けられる。かんがい地区における3地点で圃場インテクレートの測定が、1989年9月中旬の乾燥期の作物の無い条件下で実施された。位置は冒頭の地図に記されている。測定結果は表3.3.6、及び図3.3.4に示されている。侵入速度 (I) 及び侵入量 (D) は、次

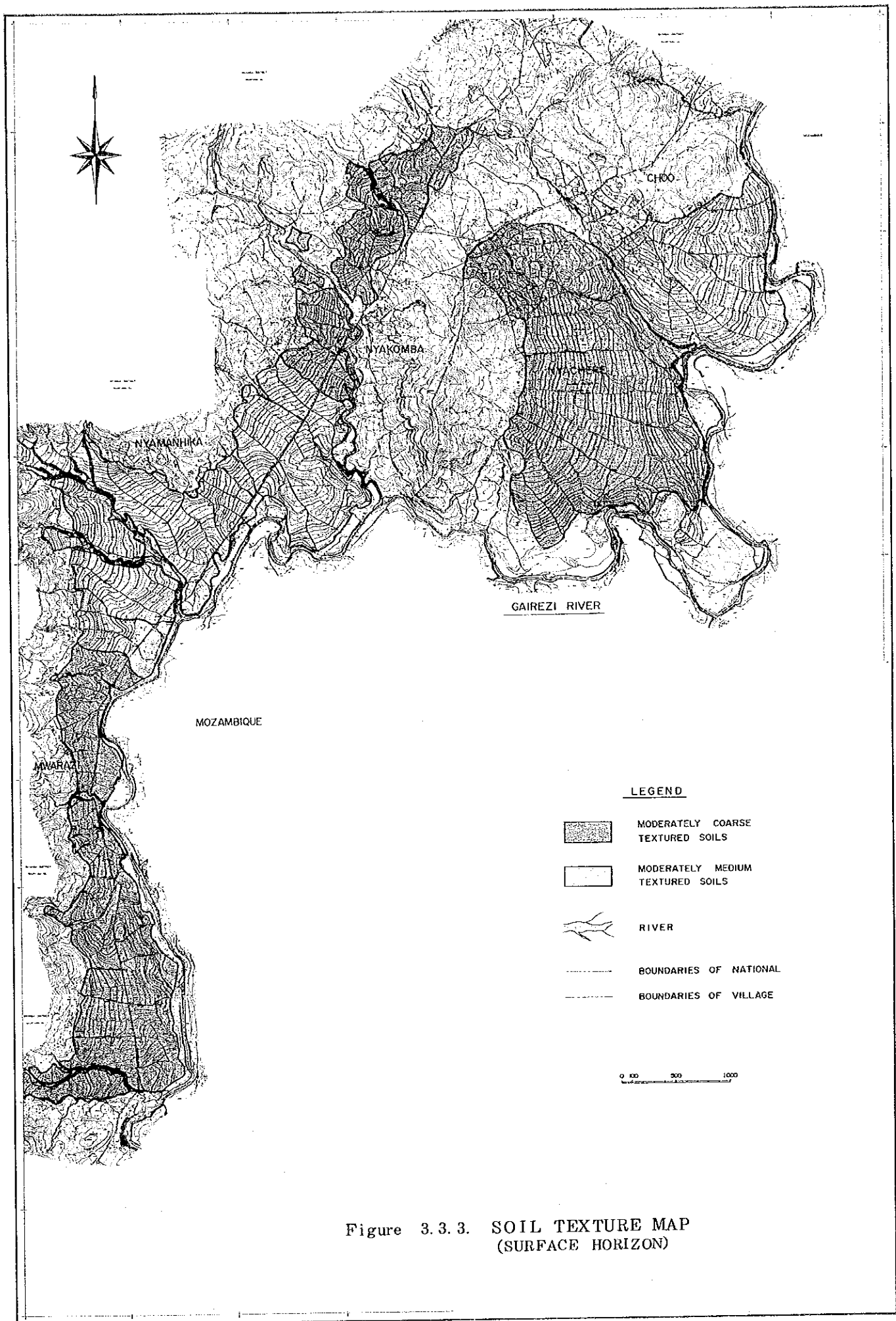


Figure 3.3.3. SOIL TEXTURE MAP
(SURFACE HORIZON)

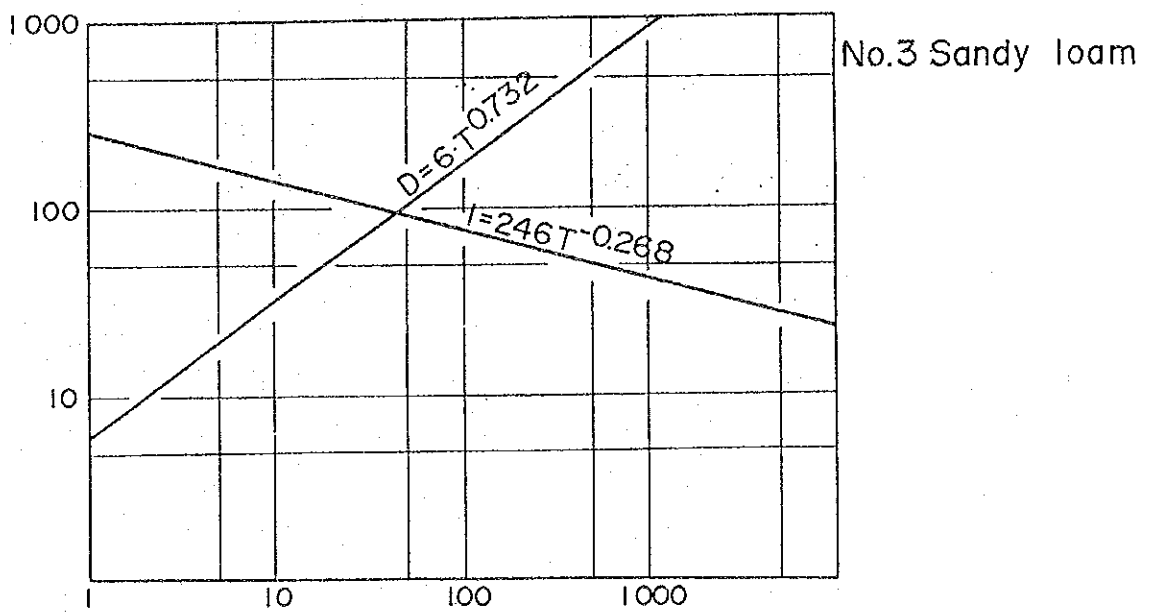
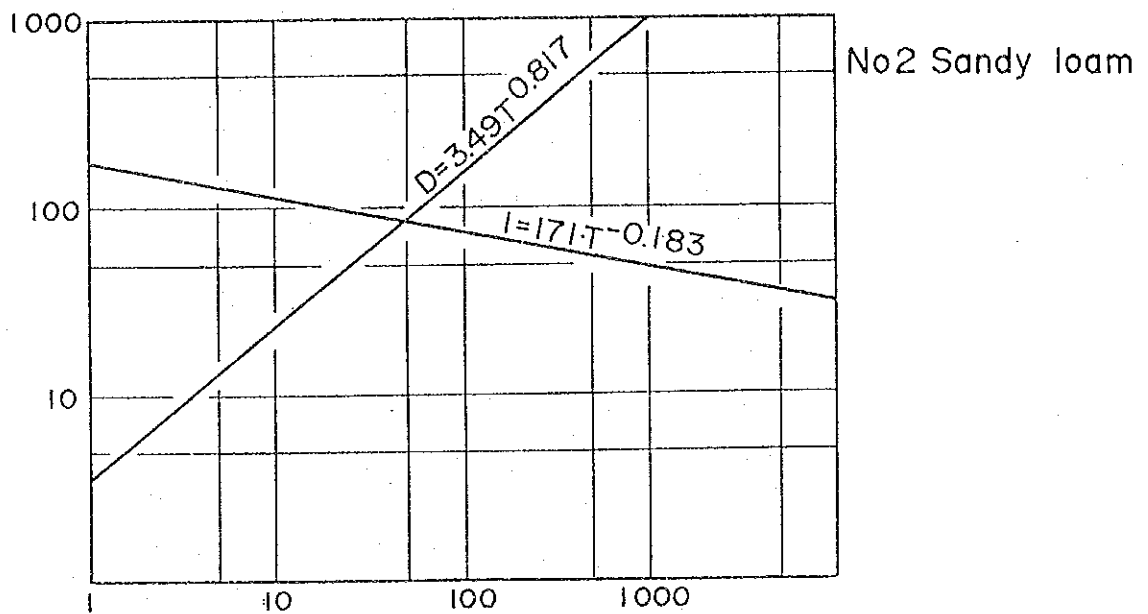
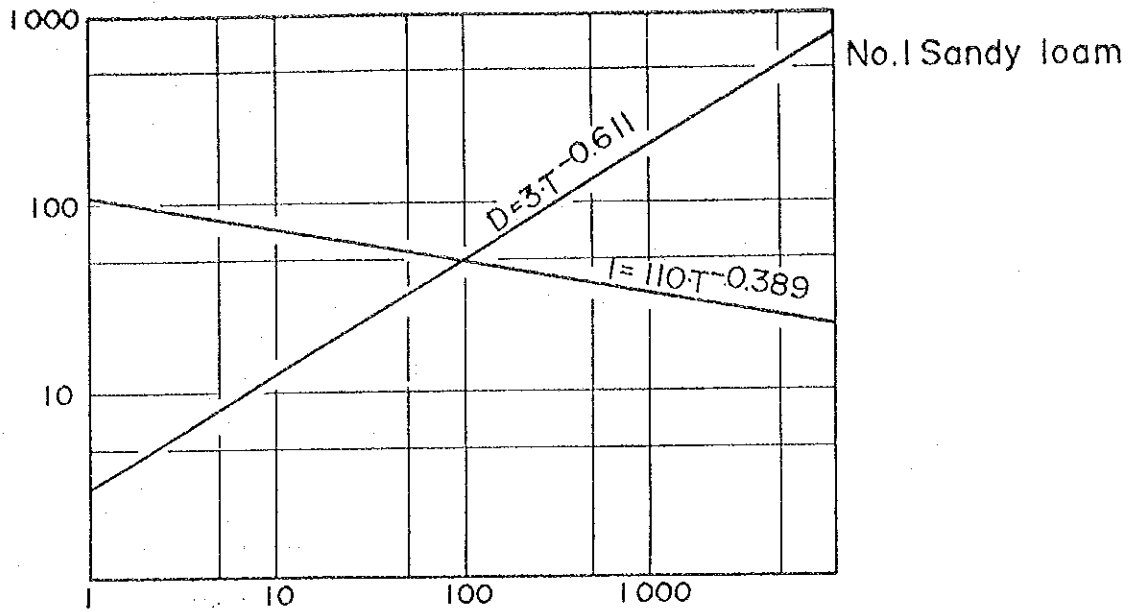


Fig. 3-3-4 Intake Rate

のとおりである。

No. 1 (Sandy loam)	$I=110T^{-0.389}$ mm/hr	$D=3T^{0.611}$ mm
No. 2 (Sandy clay loam)	$I=171T^{-0.813}$	$D=3.49T^{-0.817}$
No. 3 (Sandy loam)	$I=264T^{-0.268}$	$D=6T^{0.732}$

where T=infiltration time (min)

圃場における容水量を測定するために、インテークレートと同地点の土壌について24時間容水量が測定された。結果は表3.3.7に示される。土壌の容水量は常に平均60%の値である。

4. 土地利用可能性分級

農耕地は、分級(Classification)の目的が異なれば、分級の方法も違ってくる。たとえば、かんがいと特定の作物の適合性(Suitability)の分級のやり方は違うのである。

Zimbabweでは、8つの土地利用可能性分級(Land capability classes)が定められていて、これらは3つの土地利用可能性区分(Land capability divisions)に分けられている。表3.3.7は土地分級(Land classes)と区分(Division)が適応性(Adaptability)の減少と利用上の選択の自由のためにどのように配列されているかを図解したものである。

AGRITECHによって用意されたニャコンバワード(自治区)開発計画によれば、土地利用可能性分級は表3.3.9に示されるように5つのカテゴリーに分けられた。土地分級のIとIIの合計1737haは、作付のための農地である。クラスIIの面積は、ただ傾斜度のため級が下がっている。

5. 耕地のための土地利用可能性分級

JICAは1989年12月に1:5000の地形図を用意した。これらの地形図は、ニャトサベ村地域外のニャコンバワード(自治区)の耕地を網羅する。これらの地図の源は、1986年の1:25,000の航空写真である。これらの地形図と土壌調査及びその分析の結果、自然条件例えば、プロジェクト地域で観察される耕地、放牧地、河、排水路などに基づいて、耕地はI、II、IVa、IVbクラスの4つのカテゴリーに分級された。

クラスI :

制限や障害がないか、殆どない土地。良好な管理でもって継続的な作物生産に適している。土地の保全は全く必要ないか、あるいは若干の手当てが良い。

- 傾斜：（最大許容傾斜）：2%
- 深さ：（最少有効土壌深度）：埴壤土あるいはより重い土壌で1.0 m。

クラスⅡ：

やや制限あるいは障害を受ける土地。適切な防御方法で作付に適している。時には特別な土地管理の実施あるいは一定の輪作を組むこと、またその両方を行うことが必要かもしれない。

- 傾斜：5%
- 深さ：砂壤土あるいはそれより重い土壌で0.5 m。

クラスⅣa：

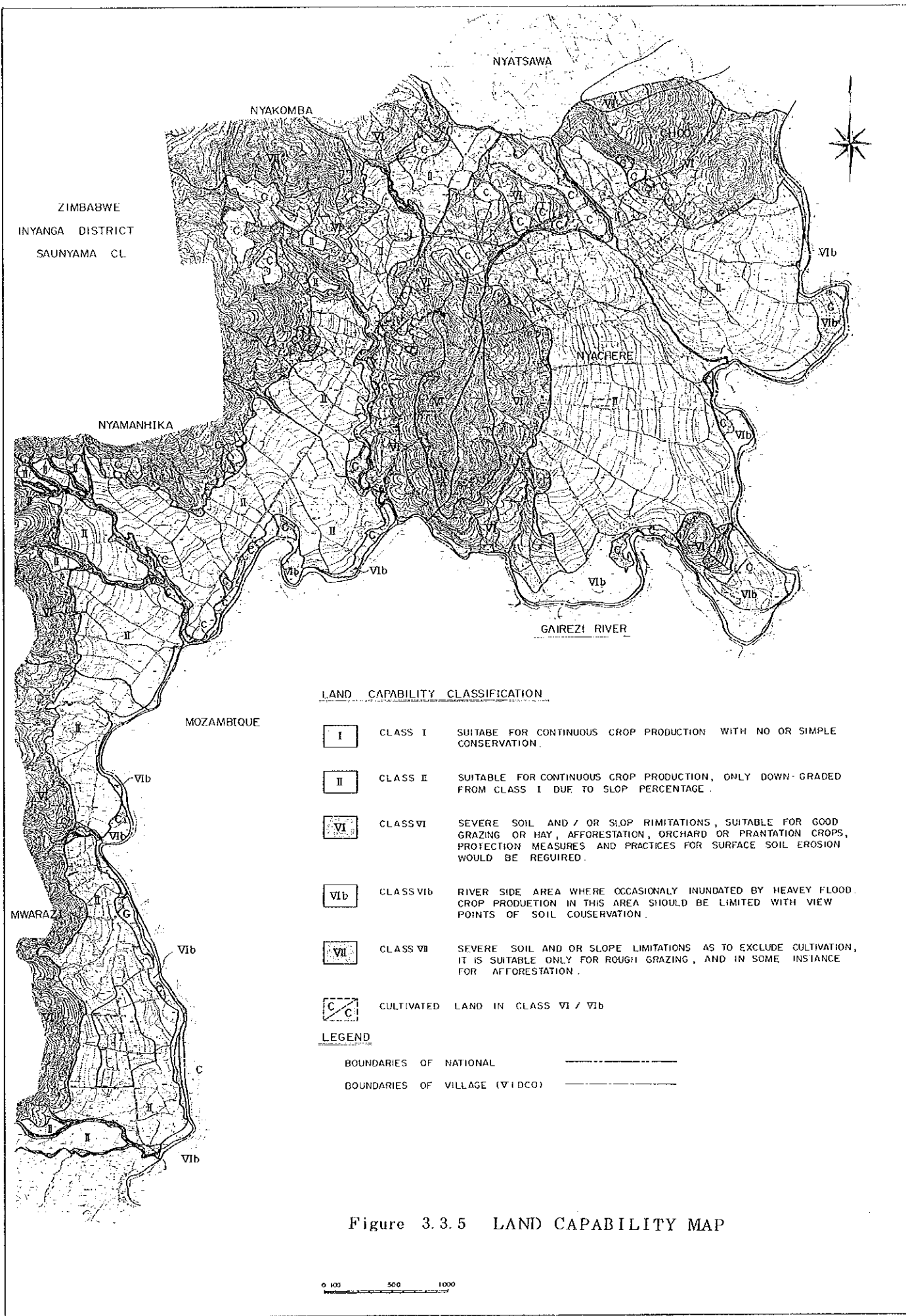
ひどい土壌条件あるいは制限傾斜、または両方もあったところの耕地。制限因子は非常に急勾配、非常に浅い土壌、露出した岩や凸凹などの物理的障害等々である。表層土浸食防止のための対策が要求される。

クラスⅣb：

ゆるい傾斜で適度な耕深を伴った土地であるが、時々、ひどい洪水によって水浸しになる河岸耕地である。作物生産は土壌保全の観点から制限される。

各カテゴリーにおける耕地の面積は、地形図上でプランニメーターによって測定された。その結果は表3.3.10耕地の土地利用可能性及び図3.3.5土地利用可能性図に示されるとおりである。合計耕地面積は、1396.9ha、その内1198.7haはクラスⅠ及びⅡに分級された農地である。

注) ワード開発計画、JICA studyチーム、及びAGRITEX、ニャンガ事務所によってそれぞれ算定された既耕地あるいは可耕地の数値（表3.3.9、表3.3.10に示す。）はくい違っている。したがって、これらの数値を検討し、その結果をANNEX B-2に示した。



ZIMBABWE
 INYANGA DISTRICT
 SAUNYAMA CL.

NYAKOMBA

NYATSAWA

NYAMANHIKA

NYACHERE

GAIREZI RIVER

MOZAMBIQUE

MWARAZ

LAND CAPABILITY CLASSIFICATION

- I CLASS I SUITABLE FOR CONTINUOUS CROP PRODUCTION WITH NO OR SIMPLE CONSERVATION.
- II CLASS II SUITABLE FOR CONTINUOUS CROP PRODUCTION, ONLY DOWN-GRADED FROM CLASS I DUE TO SLOP PERCENTAGE.
- VI CLASS VI SEVERE SOIL AND / OR SLOP RIMITATIONS, SUITABLE FOR GOOD GRAZING OR HAY, AFFORESTATION, ORCHARD OR PRANTATION CROPS, PROTECTION MEASURES AND PRACTICES FOR SURFACE SOIL EROSION WOULD BE REQUIRED.
- VIb CLASS VIb RIVER SIDE AREA WHERE OCCASIONALLY INUNDATED BY HEAVEY FLOOD. CROP PRODUCTION IN THIS AREA SHOULD BE LIMITED WITH VIEW POINTS OF SOIL COUSERVATION.
- VII CLASS VII SEVERE SOIL AND OR SLOPE LIMITATIONS AS TO EXCLUDE CULTIVATION, IT IS SUITABLE ONLY FOR ROUGH GRAZING, AND IN SOME INSTIANCE FOR AFFORESTATION.
- C C CULTIVATED LAND IN CLASS VI / VIb

LEGEND

- BOUNDARIES OF NATIONAL -----
- BOUNDARIES OF VILLAGE (V(DCO)) - - - - -

Figure 3.3.5 LAND CAPABILITY MAP

0 400 500 1000

Table 3.3.3 Results of Soil Profile Survey

Pit Symbol	Survey Date	Village	Depth of Plowed Soil	Soil Color	Soil Texture	Soil Hardness A	Soil Hardness B
Q-3	3, Aug.	Nyachare	15	Red 4/6 (7.5R)	Sandy-loam	23	20
Q-1	29, Aug.	"	15	Reddish-brown 4/6(5YR)	Sandy-loam	30	35
Q-2	30, Aug.	"	15	Reddish-brown 4/6(5YR)	Sandy-loam	28	28
Q-5	31, Aug.	"	15	Dull reddish brown 4/3(5YR)	Sandy-clay loam	30	32
Q-4	31, Aug.	Choo	15	Red 4/8 (7.5R)	Sandy-loam	27	31
Q-9	1, Sep.	Mwarazi	15	Reddish-brown 4/3(10R)	Sandy-loam	30	30
Q-6	1, Sep.	"	15	Dull reddish brown 4/4(5YR)	Sandy-loam	32	27
Q-7	1, Sep.	Nyamanhika	15	Reddish-brown 4/6(5YR)	Sandy-loam	32	227
Q-8	1, Sep.	"	15	Reddish-brown 4/4(10R)	Sandy-clay loam	30	30
Q-10	5, Sep.	Nyamaropa Irri. Scheme	20	Dull reddish brown 4/4(2.5YR)	Sandy-loam	31	20
Q-11	5, Sep.	Nyamaropa Dry Land	15	Dull reddish brown 4-4(5YR)	Sandy-loam	30	30
Q-12	5, Sep.	"	15	Dull reddish brown	Sandy-loam	28	28

Note: (1) The results obtained from the pit of 1m deep from are shown on Table.
(2) The symbol A and B show at points about 15 and 50 cm deep, respectively.
(3) Pit symbols Q-10, Q-11, Q-12 are in irrigated area, out of Study Area.

Table 3.3.4 Results of Soil Profile Survey

Pit Symbol	Survey Date	Village	Depth of Plowed Soil	Soil Color	Soil Texture	Soil Hardness	
						A	B
Q-101	2, Sep.	Nyachere	15	Reddish-brown	Sandy-loam	32	-
Q-102	"	"	15	"	"	31	-
Q-103	"	"	15	Dull reddish brown	"	29	-
Q-104	"	"	15	Reddish-brown	"	30	-
Q-105	"	"	15	"	"	30	-
Q-106	"	"	15	Dull reddish brown	"	30	-
Q-107	"	"	15	Reddish-brown	"	30	-
Q-108	"	"	15	"	"	30	-
Q-109	4, Sep.	Nyakomba-2a	15	Dull reddish brown	Sandy-clay loam	28	-
Q-110	"	"	15	"	"	29	-
Q-111	"	Nyamanhika	15	"	"	25	-
Q-112	"	"	15	"	"	25	-
Q-113	"	Mwarazi	15	"	"	28	-
Q-114	"	"	15	"	Sandy-loam	25	-
Q-115	"	"	15	"	"	26	-
Q-116	"	"	15	"	"	29	-
Q-117	5, Sep.	Nyachere	12	"	Sandy-clay loam	28	-
Q-118	"	Choo	15	"	"	29	-

Note: The results were obtained from pits of 30 cm deep.

Table 3.3.5 Result of Soil Analysis (1)

Sample No.	Clay Silt			Particle Size Distribution (%)		DM	Soil Texture	Bulk Density	pH (H ₂ O)	Electric Conductivity mS/cm(10 ⁻²)	Organic Carbon (C) %	(Initial)	Nitrogen (N) ppm (Incubated)
	15	16	34	Fine Sand	Coarse Sand								
1-A0	8	15	60	11	6	99.4	SL	1.33	6.1	26.0	2.4	<1	6
A	12	16	55	11	6	99.6	SL	1.71	6.4	29.2	2.5	2	2
B	12	34	39	9	6	96.2	SCL	1.71	6.3	14.5	1.8	<1	3
2-A0	11	15	60	10	4	99.4	SL	1.51	6.9	62.9	2.3	5	13
A	16	23	51	7	3	98.7	SOL	1.71	7.2	32.1	2.5	1	8
B	15	30	47	6	2	99.6	SOL	1.47	6.9	20.8	1.4	<1	4
3-A0	23	15	60	1	1	99.0	SL	1.29	6.5	32.4	3.4	8	13
A	28	12	58	1	1	98.4	SL	1.48	6.6	23.6	1.8	1	7
B	25	17	56	1	1	99.6	SL	1.23	6.6	15.4	1.9	<1	7
4-A0	13	23	47	8	9	99.7	SOL	1.61	6.5	32.7	3.0	<1	4
A	11	8	52	24	5	99.0	SL	1.68	6.1	22.9	1.9	<1	6
B	10	38	34	12	6	99.5	SC	1.54	5.7	16.8	1.4	5	3
5-A0	5	16	50	22	7	99.9	SL	1.66	6.2	25.0	2.1	<1	3
A	16	22	46	7	7	99.0	SOL	1.52	6.3	28.3	2.5	3	8
B	16	29	37	13	5	99.4	SOL	1.62	6.3	19.0	2.2	<1	3
6-A0	6	8	62	15	8	99.5	SL	1.31	6.4	28.9	1.2	1	4
A	8	16	60	9	5	99.4	SL	1.68	7.0	22.4	2.3	<1	4
B	11	29	46	9	5	99.3	SOL	1.64	7.2	27.9	1.6	1	1
7-A0	7	11	58	16	5	99.7	SL	1.43	6.8	39.8	2.1	3	6
A	11	34	40	10	8	99.7	SOL	1.47	6.6	35.3	1.8	1	1
B	11	45	31	8	5	98.2	C	1.36	6.2	24.8	1.6	<1	7
8-A0	11	21	58	8	5	99.6	SOL	1.45	6.0	19.2	2.5	1	6
A	15	27	48	6	2	97.2	SOL	1.89	6.1	16.2	2.7	<1	6
B	14	39	41	4	4	98.9	SC	1.43	6.0	31.1	1.8	3	5
9-A0	9	10	64	10	7	99.8	SL	1.33	6.2	34.1	2.0	4	4
A	19	24	45	7	5	99.7	SOL	1.53	6.7	20.3	2.3	<1	9
B	18	37	31	7	6	98.9	CL	1.40	5.8	36.6	2.5	1	7
10-A01/	11	20	44	14	11	99.7	SOL	1.38	6.9	57.1	1.8	1	8
A	15	35	31	10	9	99.5	SOL	1.40	6.5	40.8	2.1	<1	6
B	13	43	27	7	10	98.2	C	1.48	6.0	43.3	1.7	2	3
11-A02/	15	13	59	8	5	99.7	SL	1.46	7.5	100	2.6	1	8
A	20	14	55	8	4	99.4	SL	1.74	7.2	77.1	3.0	1	11
B	16	41	30	6	4	97.5	C	1.38	6.2	21.5	2.0	<1	5
12-A03/	13	15	40	19	13	99.3	SL	1.40	6.0	30.1	2.1	3	4
A	16	16	39	18	9	99.5	SL	1.62	5.9	22.1	2.4	<1	3
B	14	40	23	12	11	99.0	SC	1.48	6.3	14.4	1.0	3	4

1/ 2/ 3/ These data are from Nyamropa irrigation area. Soil texture followed according to the criterion of soil classification in ZIMBABWE.

Table 3.3.5 Result of Soil Analysis (2)

Sample No.	Phosphoric Acid P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O mg%	CEC me%	Exchangeable		Base me %		Na	TEB	Base sat. %	EXP %	ESP %	Fe ₂ O ₃ %	Note
				Ca mg	K	K	Na							
1-AO	7	5.6	4.56	2.60	0.63	0.12	0.05	3.40	75	3	1	0.60		
A	7	8.3	4.40	2.60	0.68	0.18	0.09	3.55	81	4	2	2.83		
B	22	4.3	7.28	3.95	1.08	0.09	0.12	5.24	72	1	2	2.66		
2-AO	9	17.5	5.20	3.30	0.85	0.37	0.12	4.64	89	7	2	0.59		
A	5	17.3	7.02	4.95	1.10	0.37	0.08	6.50	93	5	1	1.96		
B	<1	8.6	6.18	3.05	0.93	0.18	0.06	4.22	68	3	1	3.17		
3-AO	10	5.2	7.64	5.25	1.70	0.11	0.12	7.18	94	1	2	0.75		
A	3	4.5	7.96	5.00	1.53	0.10	0.07	6.70	84	1	1	1.57		
B	<1	1.9	6.24	4.20	1.60	0.04	0.06	5.90	95	1	1	2.75		
4-AO	<1	11.5	7.44	4.70	0.95	0.24	0.12	6.01	81	3	1	0.96		
A	3	10.6	2.40	1.80	0.40	0.23	0.05	2.48	103	10	2	1.03		
B	<1	2.6	4.08	1.04	0.40	0.06	0.08	1.58	39	1	2	2.40		
5-AO	-do-	3.4	2.53	1.25	0.35	0.07	0.09	1.76	70	3	4	0.60		
A	-do-	9.2	3.83	2.40	0.63	0.20	0.10	3.33	87	5	3	1.96		
B	1	5.3	7.20	5.00	1.05	0.11	0.15	6.31	88	2	2	2.06		
6-AO	8	2.1	2.24	1.40	0.23	0.04	0.02	1.69	75	2	1	0.49		
A	8	2.6	5.56	3.60	0.52	0.06	-	4.18	75	1	-	1.42		
B	<1	2.5	6.76	4.00	0.73	0.05	-	4.78	71	1	-	2.01		
7-AO	13	7.5	3.60	2.40	0.52	0.16	0.04	3.12	87	4	1	0.65		
A	<1	18.1	5.04	2.90	0.63	0.39	0.19	4.11	82	4	4	2.26		
B	-do-	4.7	5.20	2.65	0.51	0.15	0.10	3.41	66	3	3	2.37		
8-AO	-do-	4.8	3.68	2.05	0.40	0.10	0.05	2.60	71	3	1	0.81		
A	-do-	3.4	5.00	2.45	0.63	0.07	0.07	3.22	64	1	1	2.25		
B	-do-	2.6	5.52	2.95	0.25	0.06	0.08	3.34	61	1	1	2.39		
9-AO	-do-	3.5	2.76	2.20	0.45	0.08	0.04	2.77	100	3	2	0.54		
A	-do-	2.5	8.90	4.35	0.65	0.05	-	5.05	57	1	-	1.85		
B	-do-	2.9	6.80	4.30	0.51	0.06	0.10	4.97	73	1	1	2.43		
10-AO1/	56	6.0	4.92	5.45	0.95	0.13	0.12	6.65	135	3	2	0.81		
A	<1	5.5	6.33	3.75	1.05	0.12	0.13	5.05	80	2	2	2.33		
B	-do-	3.9	7.04	4.80	0.88	0.08	0.10	6.01	85	1	1	2.40		
11-AO2/	68	7.3	7.68	4.95	1.30	0.16	0.18	6.44	84	2	2	0.77		
A	<1	5.8	8.12	4.15	1.03	0.12	0.14	5.44	67	2	2	1.75		
B	5	4.8	7.80	4.50	1.05	0.10	0.11	5.76	74	1	1	2.71		
12-AO3/	<1	5.2	3.16	2.10	0.51	0.11	0.08	2.80	89	4	3	0.46		
A	-do-	6.3	3.32	1.75	0.51	0.13	-	2.39	72	4	-	1.31		
B	-do-	6.3	6.20	2.48	0.53	0.13	0.10	3.29	53	2	2	2.13		

Symbols of soil texture
 SL : Sandy Loam
 SCL : Sandy Clay Loam
 CL : Clay Loam
 SC : Sandy Clay
 C : Clay

Table 3.3.6 Record of Intake Rate Measurement

Place : No.1				Place : No.2				Place : No.3			
Date : Sep.21 1989				Date : Sep.289				Date : Sep.23 1989			
Passage Time T(min)	Amount of Infiltration Q (mm)	Intake Rate I (mm/hr)	Remarks	Passage Time T(min)	Amount of Infiltration Q (mm)	Intake Rate I (mm/hr)	Remarks	Passage Time T(min)	Amount of Infiltration Q (mm)	Intake Rate I (mm/hr)	Remarks
0	0	0	Start	0	0	0	Starts	0	0	300	Start
1	8	480		1	6	360		1	5	264	
5	11	132		5	22	264		5	22	210	
10	14	84		10	28	168		10	35	184	
15	16	64		15	36	144		15	46	165	
20	18	54		20	45	135		20	55	151	
25	22	53		25	52	125		25	63	146	
30	24	48		30	59	118		30	73	134	
40	29	44		40	76	114		40	89	124	
50	33	40		50	89	107		50	103	115	
60	37	37		60	99	99		60	115	108	
70	41	35		70	113	97		70	126	104	
80	44	33		80	126	95		80	139	100	
90	46	31		90	139	93		90	150	98	
100	49	29		100	151	91		100	163	93	
200	81	24		140	196	84		115	179	89	
300	103	21		200	257	77		130	192	85	
400	111	17		260	320	74		160	226	82	
648	178	17		320	382	72		175	240	79	
.	.	.		330	393	72		220	290	77	
.	.	.		380	440	70		265	340	76	
.	.	.		440	501	68		310	393	73	
1,120	240	13		500	560	67		385	469	70	

Table 3.3.7 Result of Measurement of Water Holding Capacity and Three Phase Distribution of Soil Saturation

Sample No.	Nos.	Vo (cm ³ %)	Wo (g)	Ws (g)	Ds	Vs:Ws/Ds (cm ³ /%)	Vw:Wo-Ws (cm ³ /%)	Va:100-(Vs+Vw) (cm ³ /%)	Note
No.1-A d=12.5 cm	2	100	167.5	130.8	2.66	49.2	36.7	14.1	Symbol; Vo = Volume of soil sampled Wo = Weight of soil sampled Ws = Weight of overdry soil sampled Ds = Real specific gravity of soil sampled Vs = Volume of soil Vw = Volume/Weight of water in the soil Va = Volume of air space in the soil
	mean		177.9	141.7	2.63	53.9	36.2	9.9	
					2.65	51.6	36.5	11.9	
-B d=32.5 cm	2		180.9	142.9	2.72	52.5	38.0	9.5	
	mean		181.9	144.2	2.63	54.8	37.7	7.9	
					2.68	53.7	37.9	8.5	
-C d=62.5 cm	2		187.7	151.2	2.69	56.2	36.5	7.3	
	mean		180.1	145.1	2.68	54.1	37.0	8.9	
					2.69	55.2	36.8	8.1	
No.2-A d=12.5 cm	2		171.9	136.4	2.66	50.9	35.5	13.6	
	mean		172.4	136.7	2.69	50.8	35.7	13.5	
					2.68	50.9	35.6	13.6	
-B d=32.5 cm	2		181.8	145.2	2.66	54.6	36.6	8.8	
	mean		182.6	145.8	2.66	56.8	36.8	8.4	
					2.66	55.7	36.7	8.6	
-C d=62.5 cm	2		181.1	145.0	2.66	59.7	36.1	9.0	
	mean		183.3	147.1	2.67	57.7	36.3	8.6	
					2.67	58.7	36.2	8.8	
No.3-A d=12.5 cm	2		182.8	147.7	2.70	54.7	35.1	10.2	
	mean		178.4	143.6	2.66	54.0	34.8	11.2	
					2.68	54.3	35.0	10.7	
-B	2		188.2	151.8	2.63	57.7	36.4	5.9	
	mean		185.4	149.0	2.68	55.6	36.4	8.0	
					2.66	59.9	36.4	6.9	
-C d=62.5 cm	2		194.7	158.7	2.65	56.7	36.0	4.0	
	mean		191.7	155.6	2.61	57.8	36.1	6.1	
					2.63	58.8	36.1	5.1	

Table 3.3.8 USE OF LAND ACCORDING TO CAPABILITIES

Land Capability Class	Increased intensity of use										Land Capability Class
	Wildlife	Forestry	Limited Grazing	Moderate Grazing	Intensive Grazing	Limited Cultivation	Cultivation Moderate	Cultivation Intensive	Very Intensive Cultivation		
I	W	F	LG	MG	IG	LC	MG	IC	VIC		
II	W	F	LG	MG	IG	LC	MC	IC			Arable Land
III	W	F	LG	MG	IG	LC	MC				
IV	W	F	LG	MG	IG	LC					
V	W	F	LG	MG	IG						Gezing Land
VI	W	F	LG	MG							
VII	W	F	LG								
VIII	W										No agricultural value.

Increased limitations and hazards Decreased adaptability and freedom of choice of uses

Table 3.3.9 LAND CAPABILITY CLASSIFICATION

Village (VIDCO) No. Name	Land Class (ha)					Total
	I	II	VI	VII	VIII	
1. Nyatsawe	-	367	451	320	31	1,169
2. Nyakomba	-	186	281	237	23	727
3. Choo	-	290	322	169	9	790
4. Nyachere	-	402	425	47	11	885
5. Nyamanhika	-	228	824	286	17	855
6. Mwarazi	38.5	225.5	396	224	13	897
Total (Ward)	38.5	1,698.5	2,199	1,283	104	5,323

Source; Ward Development Plan for Ward No.3 Nyakomba, AGRITEX, July 1989

Table 3.3.10 LAND CAPABILITY OF CULTIVATED LAND

Village No. Name	Land Class (ha)				Total
	I	II	Vla	Vlb	
2. Nyakomba	-	161.2	9.0	67.7	237.9
3. Choo	-	182.7	20.4	3.4	206.5
4. Nyachere	-	318.1	36.1	6.1	360.3
5. Nyamanhika	-	307.4	16.7	8.6	332.7
6. Mwarazi	29.0	200.3	28.7	1.5	259.5
Total	29.0	1,169.7	110.9	87.3	1,396.9

Source: JICA, Study Team