

ジンバブエ国

イニャンゴンベ川流域農業開発計画

マニカランド州小農支援のための中規模灌漑開発計画

プロジェクトファイナニング調査報告書

平成10年8月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

まえがき

株式会社 三祐コンサルタンツは、社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会の援助を得て、平成10年7月5日から7月12日までの8日間にわたり、ジンバブエ国マニカランド州イニャンゴンベ川流域農業開発計画に関するプロジェクトファイディング調査を行った。

ジンバブエ国は1992年に代表される度重なる早魃の被害を受け、国内経済の停滞とあいまって「ジ」国の財政収支を圧迫しており、IMFや世銀の支援の下に経済構造の変革に取り組んでいる。しかしながら、そういった努力にもかかわらず、経済の立て直しは困難な道りを進行中である。そのような中で、国民の大多数を占める小規模農業を営む農民は気象・土壌的にも不利な共同体地区あるいは入植地区で貧困と早魃に耐えなが畑を耕し、家族を養っている。このような状況から脱却するために、「ジ」国政府は「ジンバブエ経済・社会変革プログラム(ZIMPREST)」に基づき、共同体地区、入植地区を中心として、“水資源の効率的かつ平等な利用を通じた早魃の緩和”、“持続的農法を適用した農業開発と農業生産の拡大”、“弱者救済として平等な土地配分のための農地改革の推進”を農村地域の基本政策として、農村地域の開発を推進している。

これらの政策を「ジ」国全体の共同体地区、入植地区に行き渡らせるには余りにも広大で、時間の掛かることは言うまでもない。しかし、こう言った気の遠くなるような政策も確実な一步一步の積み上げでなされなければ実現は不可能である。既に、日本の技術協力でマシング州における中規模ダムによる農業開発、本マニカランド州におけるニャコンバ灌漑事業が実施され多大な成果を発揮しつつある。また、ミッドランド州とマシヨナランド州にまたがるムニャティ川下流域農業開発計画調査が進行中である。本調査地区があるマニカランド州の小規模農家の経営規模は「ジ」国の中でも特に零細であり、このような地域を中心に事業が継続して行われなければ、貧困と早魃に苦しむ「ジ」国の小規模農家の救済は不可能であろう。

本調査は以上のような基本認識に基づき実施したが、近い将来、ここに記述した基本構想が日本政府の協力案件として取り上げられ、「ジ」国の小規模農家の生活安定とレベルアップひいては「ジ」国経済の安定の一助となれば、望外の幸せである。

平成10年8月

株式会社 三祐コンサルタンツ
取締役社長 久野格彦

目次

まえがき

位置図

イニャンゴンベ川流域農業開発計画

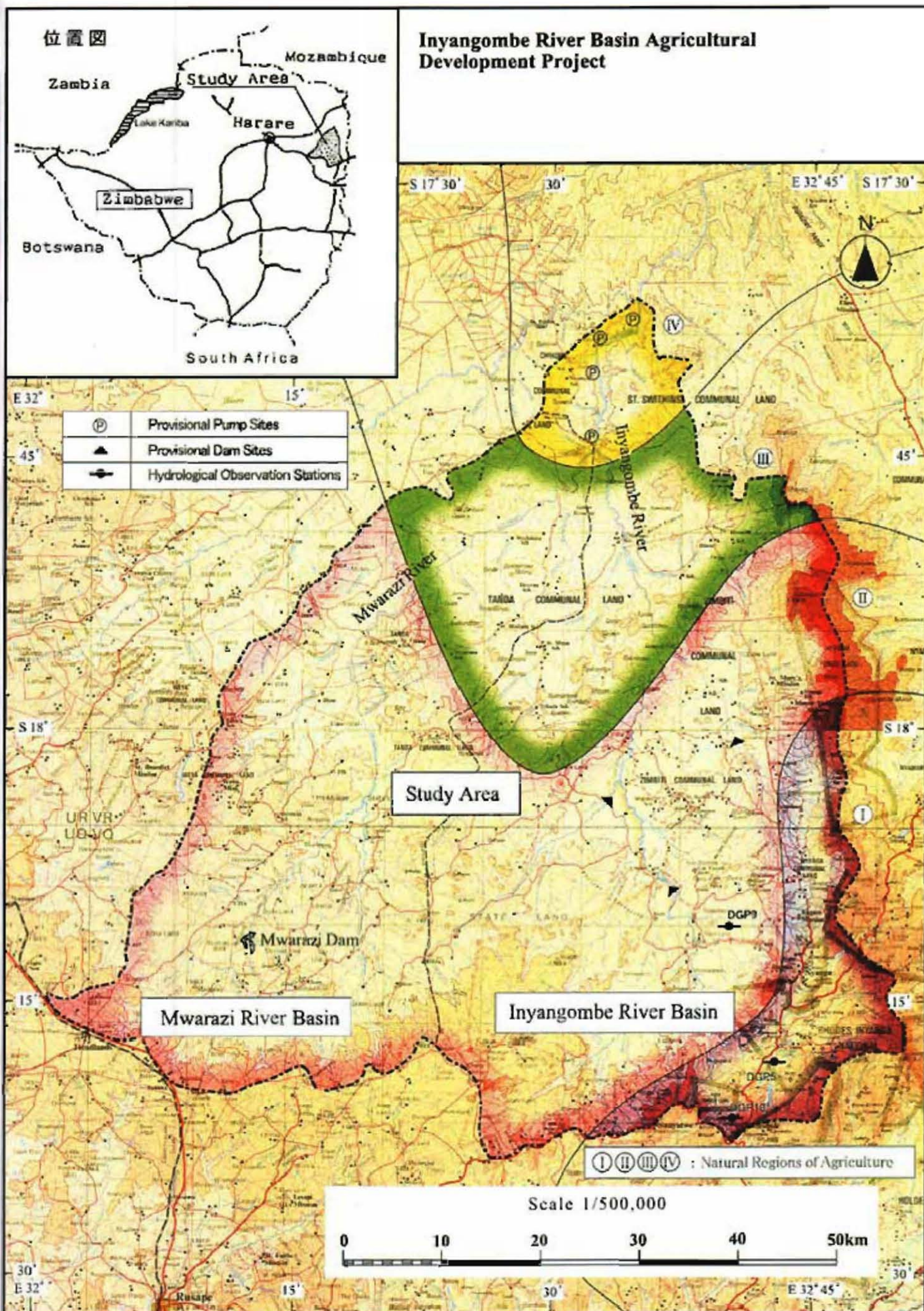
1. 調査の背景.....	1
2. 調査地域の概要.....	4
3. 計画概要.....	12
4. 総合所見.....	12

マニカランド州小農支援のための中規模灌漑開発計画

1. 調査の背景・経緯.....	17
------------------	----

添付資料

- ・ 調査者略歴
- ・ 調査日程
- ・ 収集資料一覧
- ・ 交換文書・打合せ内容の概要
- ・ 現地写真



1. 調査の背景

1-1 位置及び国家政策

ジンバブエ国はアフリカ大陸南部の内陸部に位置し、国土面積は約39万km²である。周囲をザンビア、モザンビーク、南アフリカ共和国及びボツワナと国境を接している典型的な内陸国である。独立は1980年と南アフリカ地域では比較的遅く、ザンビアやタンザニアで見られたような白人排斥を行わず、融和の精神で独立後の国家運営を行ってきた。農業分野において、「ジ」国の食糧供給を担っているのは白人経営者による大規模商業農場と言っても過言ではない。

総人口は1992年に1,040万人であったが、1998年には1,270万人に達していると推定されている。その間の年増加率は3.3%と想定されており、1982年からの10年間の年増加率4.9%に比較し低くはなっているが、なお依然としてかなり高い人口増加率を示している。国民の大多数、約70%は農村部に住んでおり、農村部の労働力の70%は農業に従事している。

独立後の経済運営において、度重なる早魃（1981, 1982, 1987, 1992年）や国営企業の非効率性等により、1980年代の経済成長は人口増加率4.9%を下回る年率3.4%に留まった。この結果、国営企業に対する補助金支出が「ジ」国政府の財政収支を圧迫するなど対外的・国内的不均衡がクローズアップされた。これに対して「ジ」国政府は1991年にIMFや世銀の指導・援助を受けて市場経済システムの導入を柱とする経済構造調整プログラム(ESAP: Economic Structural Adjustment Program)の実施に踏み切った。第2次5ヵ年計画(1991~1995年)はESAPの基本枠組みの下で実施されたが、ESAPの初期の目的を達成することは困難となり、1995年1月にESAPの延長・継続が「ジ」国政府と世銀とで合意された。

第3次5ヵ年計画として「ジンバブエ経済・社会変革プログラム 1996-2000年」(ZIMPREST: Zimbabwe Programme for Economic and Social Transformation)が策定された。ZIMPRESTは国民の所得と生活水準の向上並びに地方農民と都市労働者特に地方農民に対しての雇用拡大を目指し、そのために持続性のある経済成長と迅速な開発を達成することを主目的としている。この目的達成のために、1)マクロ経済安定の迅速な建て直し(低インフレと低金利及び為替レートの安定)、2)経済成長達成に必要な公共・民間部門の貯蓄と投資の促進、3)雇用の創出並びに企業家精神の奨励による経済的権限付与及び貧困緩和の追求、4)人的資源開発への投資及び、5)社会的弱者に対する安全対策網の提供を課題としている。

上記の課題を達成するために、農村地域の開発行動計画として早魃対策、農業開発及び農地改革を柱とする次のような基本政策が策定された。

- 省庁横断的な早魃管理と緩和戦略、水の効率的かつ平等的な利用、共同体地域に適した効率的な水開発技術を通じた早魃緩和と早魃への備え。
- 農業生産の拡大、特に小規模農家の生産と所得改善、及び現在の環境悪化を回復するために必要な持続的農法の最大限の適用を通じた農業開発。
- 効率的で平等な土地配分の実現と弱者救済として共同体農地の圧力緩和のための農地改革。

これに対して土地水資源省(MLWR: Ministry of Lands and Water Resources)は小規模農家と商業農家の間での更なる平等な水利用のために、既存ダムの開発水量の少なくとも10%を共同体及び小規模農家へ振り分けることと共同体地域で600の小規模、中規模ダムの建設を決定した。水資源開発と灌漑農業を促進するために、州単位での開発方式から流域単位での

開発方式に切り替えることになった。1991/92年、1994/95年等の厳しい早魃に対応するために、水資源開発と灌漑事業の実施を速めることになった。

一方、農業省(MOA: Ministry of Agriculture)は小規模農家の営農を中心とした農業強化と多様化のための技術開発の促進、生産性と平等性の改善を促進するための農地改革の継続、農業支援機関の強化、小規模農産加工の振興、市場情報へのアクセス改善を進めることとしている。

1-2 農業の位置づけ

農業セクターは「ジ」国の国家経済の成長と開発の主エンジンとしての役割を果たしている。これは国民への食糧供給、製造業部門に対する原材料の供給、外貨の獲得、国民大半の雇用の提供といった重要な分野を担っている。国民の80%以上がその生計を何らかの形で農業に依存していると見込まれており、農業セクターは国内総生産の15%を占め、製造業セクターが必要とする原材料の50%以上を供給している。また、輸出額における農業セクターのシェアは気候変動の影響はあるものの1981年以来約40%を占めている。

農産物輸出に関しての主要作物はタバコと綿花であり、1981年以降この二作物で輸出総額の1/3、農産物輸出総額の3/4に達する年もあった。その他の輸出農産物はメイズ、茶、コーヒー、砂糖、花卉等の園芸作物、冷凍肉、酪農製品及び家禽である。メイズの輸出量は気候変動の影響を強く受け、年毎に変動する生産水準に合わせた形で変動する。これはジンバブエの主食がメイズであるため、余剰がある年のみ輸出が可能であることによっている。綿花及びメイズを除く輸出作物は大規模商業農家が生産している。

更に、農業セクターが果たしている重要な役割は、地方就業人口の約70%に自営もしくは賃金労働の形で雇用を提供していることである。このように農業セクターが提供している雇用機会は「ジ」国の経済発展にとって極めて重要な位置を占めている。

1-3 農業自然区域

ジンバブエは土壌タイプ、降雨量と気象要素によって、5つの農業自然区域(Natural Regions of Agriculture)に区分している。IからIIIの3区域は集約的な作物あるいは畜産に適しているがIV及びVの2区域は農業開発の面で非常に大きな制約がある。

表-1 ジンバブエにおける農業自然区域

農業自然区域		年間降雨量	可能な農業	面積(百万ha)と構成比	
I	特化・多様化農業区域	標高1,700m以下で降雨量1,000mm以上あるいは1,700m以上の標高で降雨量900mm以上の地域	果樹と集約的な畜産（不凍結地域では茶、コーヒー、マカダミアナッツ、各種果樹が栽培可能）	0.70	2%
II	集約農業区域	750-1,000mm（年によっては早魃の影響を受ける）	各種作物と集約的な畜産	5.86	15%
III	準集約農業区域	650-750mm（雨期にかなり厳しい早魃がある）	飼料作物、換金作物栽培及び畜産（メイズ、タバコ、綿花の生産限界）	7.29	19%
IV	準粗放農業区域	450-650mm（雨期だけでなく、年単位の早魃の影響を受ける）	耐干性作物と畜産	14.78	38%
V	粗放農業地域	450mm以下（耐干性の飼料作物、穀類栽培も困難）	粗放的な牛あるいは狩猟動物放牧	10.44	27%
計				39.07	100%

(出典)Agriculture and Livestock Survey in Communal Lands 1994/95, CSO

1-4 営農形態と農業自然区域

ジンバブエでは植民地時代の歴史的背景を反映して、土地所有の面から営農形態は「共同体地区(Communal Area)」、「入植地区(Resettlement Area)」、「小規模商業農業(Small-scale Commercial Farm)」、「大規模商業農業(Large-scale Commercial Farm)」に大きく4区分される。それぞれの営農形態別の農業自然区域に占める面積と比率を下表に示すが、農業に非常に有利なI及びII農業自然区域の63%を大規模商業農業が占めており、大部分の農民が所属する共同体地区は23%を占めるに過ぎない。一方、農業に非常に不利なIV及びV区域では共同体地区が占める比率は60%以上と非常に高く、不利な条件に立たされていることが分かる。

表-2 営農形態別の自然農業区域に占める面積と比率

農業自然区域	共同体地区		入植地区		小規模商業農業地区		大規模商業農業地区		合計	
	面積 (百万ha)	比率 (%)	面積 (百万ha)	比率 (%)	面積 (百万ha)	比率 (%)	面積 (百万ha)	比率 (%)	面積 (百万ha)	比率 (%)
I&II	1.41	23%	0.62	10%	0.25	4%	3.89	63%	6.17	19%
III	2.82	40%	1.24	18%	0.53	8%	2.41	34%	7	22%
IV	7.34	66%	0.81	7%	0.5	5%	2.43	22%	11.08	34%
V	4.78	60%	0.62	8%	0.1	1%	2.49	31%	7.99	25%
合計	16.35	51%	3.29	10%	1.38	4%	11.22	35%	32.24	100%

(出典)ムニャティ川下流域農業開発計画調査 平成7年10月

1-5 共同体地区の農家戸数と土地所有

ジンバブエ全体の共同体地区の農家数は1994年時点で約110万5,000戸と算定されている。平均家族数を5人と考えたとき、共同体地区に所属する農家人口は約550万人で、国民のほぼ半数が共同体地区に所属していると考えられる。

表-3 共同体地区の州別農家数と土地所有状況

土地所有	マニカラント州	マジョラング中央州	マジョラング東部州	マジョラング西部州	マタペレラント北部州	マタペレラント南部州	ミッドラング州	マシナグ州	全体
1ha以下	32.4%	25.5%	26.1%	9.6%	8.7%	26.3%	7.2%	20.3%	21.3%
1-2ha	40.8%	29.4%	44.8%	27.6%	17.9%	35.4%	20.7%	38.6%	34.1%
2-3ha	14.7%	21.5%	23.6%	27.6%	20.1%	24.1%	29.0%	26.5%	22.9%
3-4ha	5.2%	8.5%	3.9%	9.7%	11.1%	6.9%	14.3%	8.8%	8.2%
4-5ha	5.2%	9.9%	1.2%	16.6%	27.8%	6.1%	17.8%	4.8%	9.1%
5ha以上	1.7%	5.2%	0.4%	8.9%	14.4%	1.2%	11.0%	1.0%	4.4%
農家数	255,315	109,457	154,569	93,192	44,130	86,895	183,630	177,795	1,104,983
平均土地所有	1.6	2.1	1.6	2.7	3.2	1.8	2.9	1.9	2.1

(出典)Agriculture and Livestock Survey in Communal Lands 1994/95, CSO

(注)平均土地所有は1ha以下については0.5ha、5ha以上については5haとして算定。

共同体地区の農家の平均土地所有面積は国全体で見たとき約2haと算定される。一方、調査地区があるマニカラント州は国全体の平均値よりかなり小さく1.6haとなっている。

2. 調査地域の概要

2-1 調査地区の位置

調査地区は位置図に示すようにジンバブエの北東端に位置するマニカランド州の北西部を流れるイニャンゴンベ川の流域に位置し、首都ハラレから東に直線距離で約150kmの位置にある。調査地区の面積は約4,350km²で、南緯17°35'～18°25'、東経32°00'～32°50'の約70km四方に展開している。首都ハラレから調査地区東端の主要都市ニャンガまでは2車線のアスファルト舗装道路で結ばれており、ニャンガまでの交通は非常に便利である。

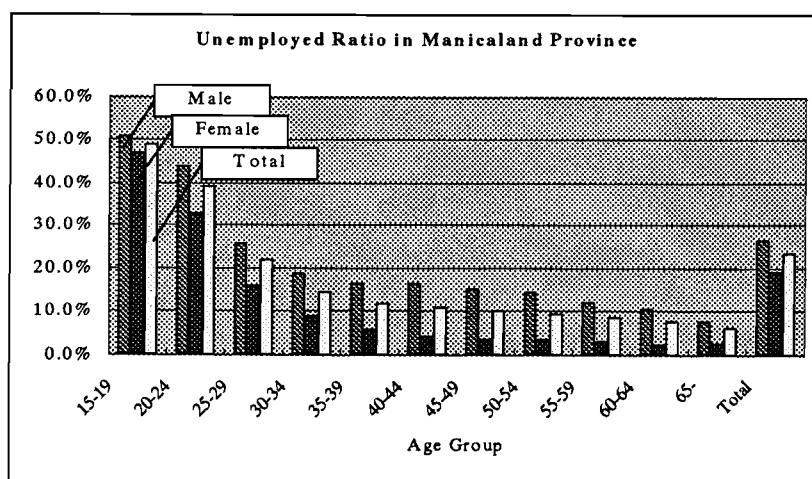
2-2 調査地区の社会状況

1) 行政と人口

調査地区はマニカランド州に北西部に位置するが、行政的にはマコニ郡とニャンガ郡の2つの郡にまたがっており、マコニ郡が全体の56%とやや大きい面積を占めている。マニカランド州の人口は1992年センサスによると約154万人で、32万世帯が住んでいると調査されている。調査地区内にはその約8%に当たる11万6,700人、2万4,750世帯が住んでいると推定され、1戸当たりの家族数は平均4.7人であると算定される。人口密度は27人/km²とジンバブエ全体の平均人口密度とほぼ同じである。

2) 労働状況

マニカランド州全体で見たとき、15歳未満の労働適齢以下の人口は49%で、労働可能人口は約半数の51%である。学生、家事従事者等の非就労人口は21%を占め、就労可能人口は30%で、人口の約1/3が就労可能人口である。就業可能人口のうち76%が就労しているが、24%が未就労で非常に高い失業率となっている。失業率を年齢別に見ると24歳までの若年層の失業率が非常に高い。また、全ての年齢層で男性の失業率が高くなっていることが分かる。



(出典) Census 1992 Provincial Profile Manicaland

図-1 マニカランド州における性別・年齢層別失業率

マニカランド州の農村部の職業別労働人口比は家内工業を含め農業関連労働人口が70%を占め、農業関連分野が非常に大きなウエイトを持っている。

表-4 マニカランド州の農村部での職業別人口比

職業	労働人口比	累計
農業	63%	63%
家内工業	7%	70%
サービス業	10%	80%
鉱業・建設	5%	85%
教職	4%	89%
その他	11%	100%

(出典)Census 1992 Provincial Profile Manicaland

また、州内の農業従事者の性別の構成は男性が44%、女性が56%で女性の方が多く、農業分野での女性の役割は非常に大きい。

3) 生活環境

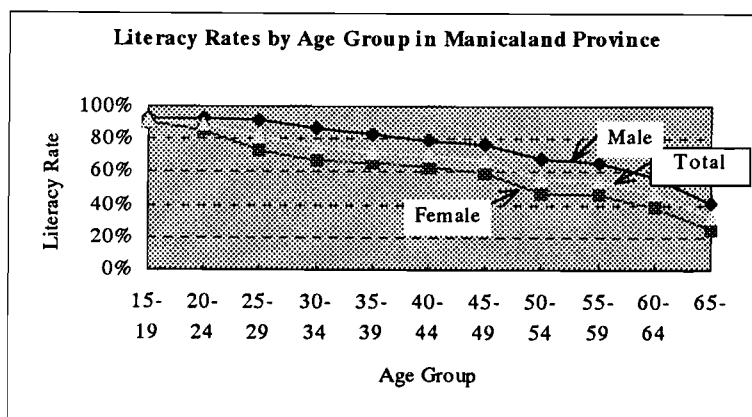
ニヤンガ、ルサベ等の主要都市間及びそこから首都ハラレまでの道路網は2車線のアスファルト舗装道路で整備されており、地区外の道路網の整備率は非常に高い。一方、地区内の日用雑貨を販売しているビジネスセンターのある主要村落を結ぶ地方道は2車線の砂利舗装道路で整備されているが、雨期にはぬかるんで交通に支障を来している。それ以下の村落間道路は村民の交通によって自然にできた未舗装道路で、雨期は勿論であるが、乾期にも交通は不便である。これらの道路を利用し、日用品の購入、農産物の市場への運搬を行っている。

電力網は地区の主要都市ニヤンガまでは来ており、官庁の出先機関、あるいはリゾートホテルを中心に電化されているが、調査地区内への配電網はなく、地区内の全ての村落が無電化の状態にある。地区内の主要集落にあるビジネスセンターでは自家発電によって冷蔵庫を動かし、清涼飲料水などを販売している。

飲料水は集落単位に配備されている深井戸に依存している。従って、各家庭は水を井戸から運ばなければならないが、運搬はもっぱら女性あるいは児童の役割となっている。井戸が枯れた場合には遠くの井戸まで水を取りに行かなくてはならないが、非常な重労働となる。

4) 教育レベル

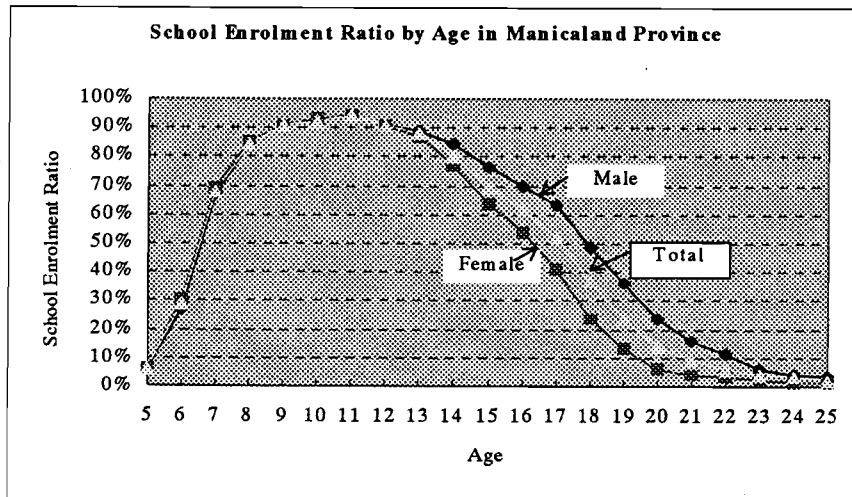
近年の教育政策への重点策で、識字率は24歳までの若年層では90%以上と非常に高くなったが、高年齢になるに伴い識字率は低下する。州全体の15歳以上の識字率は75%と報告されている。また、女性の識字率は15-19歳の若年層を除き、各年齢層で男性よりも低い。



(出典)Census 1992 Provincial Profile Manicaland

図-2 マニカランド州における性別・年齢層別識字率

初等教育への就学率は非常に高く、マニカランド州では9歳から12歳にかけて男女とも90%以上が就学している。



(出典) Census 1992 Provincial Profile Manicaland

図-3 マニカランド州における性別・年齢層別就学率

2-3 調査地区の自然

1) 地形

イニャンゴンベ川の流域は標高800m～2,300mに展開しており、標高差は1,500mと非常に大きい。流域の南東端に位置するイニャンガニ山はジンバブエの最高峰で標高2,692mに達している。

イニャンゴンベ川は約110kmの流路長を持ち、北へ向かって流れ、ルエンヤ川を通してザンベジ川に注いでいる。イニャンゴンベ川流域はムワラジ川流域とイニャンゴンベ川流域に二分されるが、ムワラジ川はイニャンゴンベ川の最大の支流で、イニャンゴンベ川の左岸流域を形成している。ムワラジ川の流域面積は1,730km²(40%)であるのに対し、イニャンゴンベ川の流域面積は2,620km²(60%)である。

調査地区の地形は起伏のある丘陵地と山地部で形成されている。起伏のある丘陵地形は標高800m～1,600mに展開しており、ムワラジ川流域の殆どとイニャンゴンベ川の下流域及び中流域を形成している。一方、山地地形は地区東南部、イニャンガ山脈が走る標高1,600m～2,300mのイニャンゴンベ川最上流部を形成している。

丘陵地形の植生は荒廃した疎林と雑草で構成されており、バオバブが所々に見られる。裸地の比率が高く、土壌浸食の危険性が高いと判断される。農地は被覆土が比較的厚く、平坦あるいは緩傾斜な部分を開墾して造成されている。中流域では丘陵地の麓部、下流域では丘陵地の麓部と丘陵地の平坦な頂上部が農地化されている。山地部は比較的植生は密で、植林がかなり行われており、土壌保全の面からは山地部の方が保全対策が進んでいるように見受けられる。山地部では大規模商業農家による開発が進んでおり、傾斜地で果樹栽培が盛んである。

図-4に見るように河川勾配は比較的急で、下流域では約1/250、中流域で1/100程度、イニャンゴンベ川の上流部では1/25と急流河川になっている。上流から下流まで河床には殆どの所で岩が路頭しており、所々で急流部(rapids)を形成している。下流域では砂の堆砂が見ら

れるが、河道は安定している。

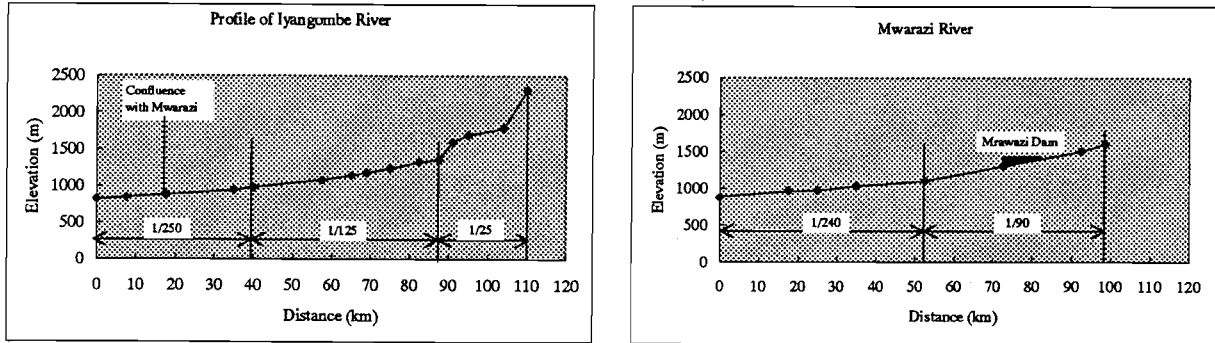


図-4 イニャンゴンベ川とムワラジ川の河川縦断と勾配

2) 気象

調査対象地区の年平均気温は17°Cと算定されるが、標高によって温度差はかなりあり、山地部のニャンガでは15°C、下流域に近いムトコでは20°C程度である。高温期は10月から2月まで継続し、その間の平均気温は20°C程度で変化はあまり見られない。7月に最も低温となり、平均気温は12°C前後である。

表-5 調査地区の月別と年平均気温 (°C)

観測所	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Year
Nyanga	10.7	12.4	14.9	16.9	16.7	16.9	17.1	16.9	16.3	15.1	13.0	11.1	14.8
Rusape	12.2	14.5	17.4	20.1	20.2	20.4	20.4	20.2	19.3	17.9	15.0	12.6	17.5
Mtoko	14.9	16.9	19.6	22.3	22.3	22.0	21.8	21.7	21.1	19.9	17.6	15.3	19.6
平均	12.6	14.6	17.3	19.8	19.7	19.8	19.8	19.6	18.9	17.6	15.2	13.0	17.3

(出典) Agritex

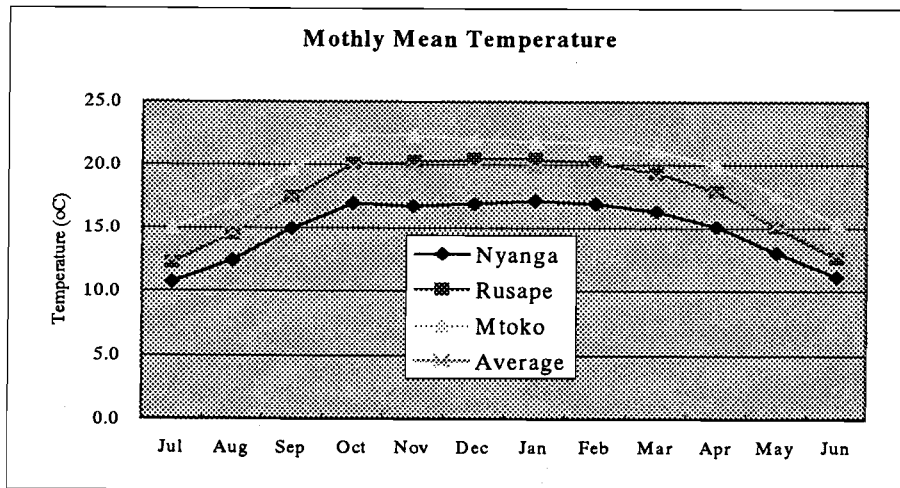


図-5 調査地域での月別平均気温の変化

調査地区の年平均降雨量は900mm前後と算定されるが、気温と同様に標高によって大きな差がある。山地部のニャンガでは1,100mmに達するのに対し、下流部では700mmあるいはそれ以下と考えられる。雨期と乾期があり、年間の降雨分布は大きく変動する。雨期は11月から3月あるいは4月で、12月から1月にかけて降雨が最も多い。一方、乾期は5月から10月まで6ヶ月間継続する。年による降雨量の変動も大きく、早魃がしばしば発生し、最近では1992年の大早魃が農作物に甚大な被害を及ぼしている。

表-6 調査地区の月別と年平均降雨量 (mm)

観測所	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Year
Nyanga	14	15	13	43	125	215	257	219	135	51	17	16	1,120
Rusape	3	4	11	41	112	174	168	143	89	44	13	6	808
Mutoko	1	0	9	10	80	156	169	142	91	26	7	5	696
平均	6	6	11	31	106	182	198	168	105	40	12	9	875

(出典) Agritex

調査地区の年間の蒸発散量は1,600mmから1,800mmで、下流部ほど蒸発散量は増大する。最大の蒸発散量は10月に発生し、日当たり6mm~7.5mmに達する。最低の蒸発散量は6月で日当たり3mm前後である。

表-7 調査地区の蒸発散量 (mm/day、但し年間はmm)

観測所	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Year
Rusape	2.96	4.12	5.56	6.21	5.36	4.76	4.46	4.27	4.26	3.78	3.22	2.71	1,572
Morandera	3.25	4.26	5.43	5.93	5.54	4.95	4.81	4.78	4.64	3.90	3.42	3.01	1,639
Mutoko	3.59	4.87	6.51	7.53	6.50	5.32	4.84	4.48	4.67	4.26	3.77	3.26	1,814
平均	3.27	4.42	5.83	6.56	5.80	5.01	4.70	4.51	4.52	3.98	3.47	2.99	1,675

(出典) Mean Monthly Reference Crop Evapotranspiration estimated using the Modified Penman Method, Agritex

3) 水文

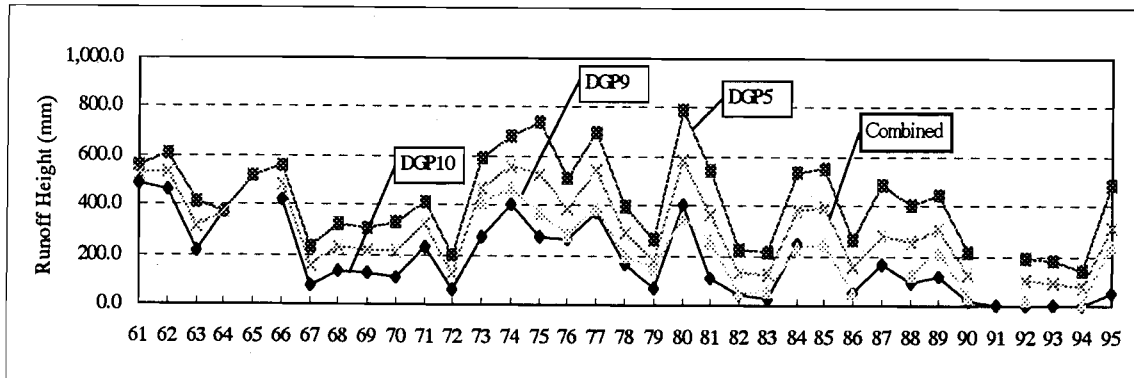
イニャンゴンベ川上流域の3カ所の観測所における月別流出高を表-8に示すが、一般的に12月から増水し1月から4月が豊水期で、その後徐々に減水し9月から11月に最も流量が少なくなる。年間の流出高は174mm~420mm、流出率は0.16~0.38と観測所間で大きな差を示している。一方、年間流出高の経年変化を図-6に示すが、各観測所間で流出高に差はあるものの相似していることと、近年流出高が減少傾向にあることが分かる。また、DGP9とDGP10では観測所間で差が小さいことが分かる。しかし、近年流出高が殆ど観測されないという現象を示している。

表-8 イニャンゴンベ川流域の水文観測所における月別流出高と流出率

観測所	流域面積 (km ²)	観測期間	月別流出高 (mm)												年流出高 (mm)	流出率
			Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep		
DGP5	44	1961-96	17.0	19.7	34.2	53.3	61.0	61.8	45.1	35.5	28.1	24.9	21.6	18.3	420.5	0.38
DGP9	1.84	1973-96	9.0	4.2	10.5	28.7	42.2	38.6	24.5	17.5	11.8	8.3	6.8	4.0	206.0	0.18
DGP10	1.99	1961-96	4.9	4.9	12.2	22.3	26.5	28.3	21.8	16.7	12.7	10.4	8.1	5.5	174.3	0.16

(注) 月別及び年流出高は観測期間の平均を示しており、流出率はニャンガの年平均降雨量1,120mmに基づき算定。

(出典) Agritexから提供された観測資料に基づき算定。



(注) 観測所 DGP5(Marora River, CA=44km², 18°18'S 32°43'E) GDP9(Nyadunda river, CA=1.84km², 18°11'S 32°40'E) GDP10(Gore river, CA=1.99km², 18°22'S 32°40'E)

(出典) Agritex

図-6 イニャンゴンベ川流域の年流出高の変動

上記のことから、流域の流出をどのように考えるかが問題となるが、次のように流域をとらえ流域の流出を考える。

- DGP9とDGP10の流域は浸透性の流域であるのに対し、DGP5は非浸透性の流域ではないか。
- イニャンゴンベ川の流域はそれらが複雑に組み合った流域ではないか。
- 各水文観測所の流域とも上流に小規模貯水池があり、商業農家によって取水されている。近年の流出量の低下は、気候変動の影響もあると考えられるが、それらの取水の影響があるのではないか。これについては特に流域面積の小さいDGP9とDGP10に大きく影響しているのではないか。
- DGP9とDGP10で1990年から1994年までの5年間の流出が殆どあるいは全く観測されていないのは非常に不自然である。

これらの考察は今後検証されなければならないが、ここでは流域の小さいDGP9とDGP10の流出高の重みをそれぞれ1、DGP5の流出高の重みを2として平均したものを流域の流出高と考える。(図-6に示すcombined流出高) 算定された年流出高の確率値から、1/4確率渇水年は1979/80年、1/10確率渇水年は1990/91年に相当すると考えられる。平年及び確率年の月別の流出高を下表に示す。平年での流出率は0.27と算定される。

表-9 イニャンゴンベ川の確率流出高

確率 渇水年	確等年	流出高 (mm)												年流 出高	流出率
		Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep		
平均		12	12	24	41	47	46	34	26	20	17	15	12	306	0.27
4年確率	1979/80	12	15	28	22	16	20	15	16	11	10	9	10	184	0.16
10年確率	1990/91	7	10	14	12	13	14	10	9	8	8	7	8	120	0.11

(注)流出率はニャンガの年平均降雨量1,120mmに基づき算定。

2-4 農業の現況

1) 調査地区の農業自然区域

調査地区の農業自然区域は巻頭の位置図に示すように、最上流部の特化・多様化農業区域であるI区域から最下流部の準粗放農業区域であるIV区域まで4区域に分かれている。この農業自然区域図はかなり古い気象資料に基づいているため見直しが必要と考えられるが、これによると、集約農業区域II区域が全体の66%と最も大きな面積を占めている。

表-10 調査地区の農業自然区域

農業自然区域	I	II	II	IV	計
	特化・多様化農業 区域	集約農業 区域	準集約農業 区域	準粗放農業 区域	
面積 (km ²)	435	2,870	870	175	4,350
比率	10%	66%	20%	4%	100%

(注)Provisional Regional Map of the Natural Farming Map,1962に基づき算定。

2) 調査地区の作付状況

調査地域最上流部の条件のよい農業自然区域Iは大規模商業農家による果樹園が主体となっており、小規模な貯水池による灌漑フルーツの生産が盛んである。

一方、中流から下流部は共同体地区が主体で、ここでは1戸当たり平均1.6haの非常に零細で自家消費主体の天水農業が行われている。調査地区の農家数は24,750戸、人口は116,700

人と推定され、その殆どが共同体地区に住んでいると考えられる。従って、共同体地区の農地面積は約40,000haと推定され、調査地区の9%程度を占めるにすぎない。農地は丘陵地の比較的勾配の緩い麓に分散して展開しており、ある程度農地がまとまったところでは集落を形成している。しかし、かなりの農家が点在しており、飲料水、児童の教育あるいは日用品の購入、市場へのアクセスの面で非常に困難な生活をしている。

共同体地区ではメイズが主要作物であるが、メイズの他にソルガム、落花生、ヒマワリ等が栽培されている。メイズ、ソルガム、落花生は自家消費に余剰が生じたときに販売しているが、早魃年には自家消費にも不足を来している。ヒマワリは換金作物として栽培されている。主要作物のカレンダーを図-7に示すが、降雨のある10月から4月が作期である。

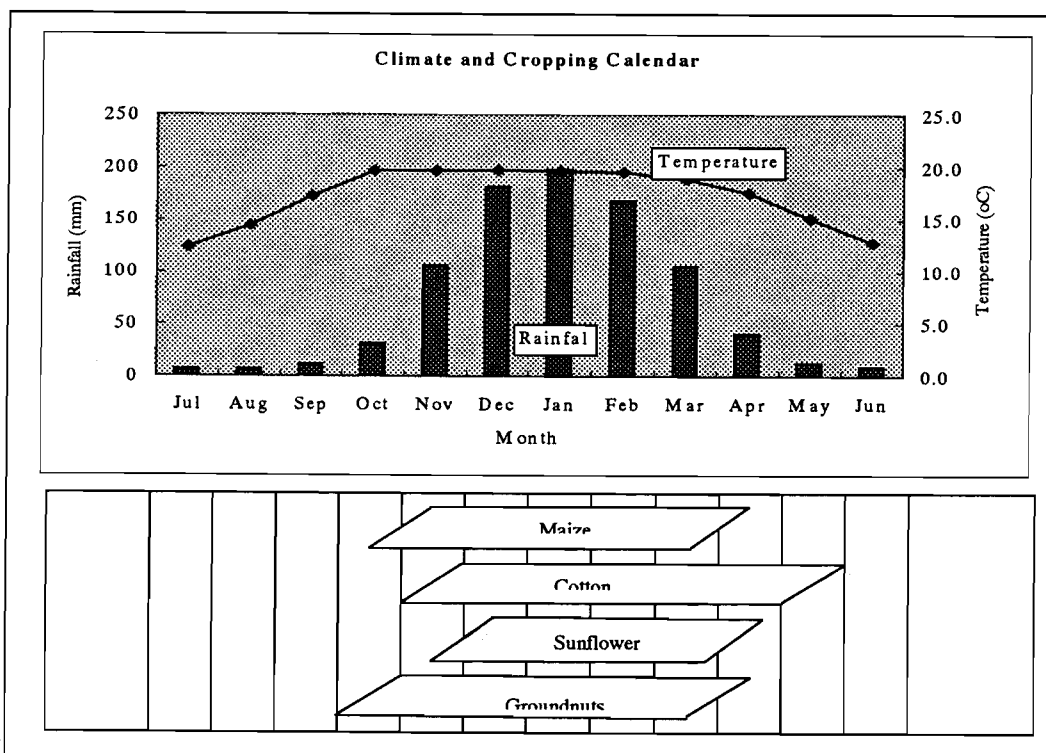


図-7 計画地区における作物カレンダー

表-11に調査地区内で作付状況の資料が入手できた2共同体地区の作物の作付面積を示すが、56%の農地にメイズが作付けられ、ソルガムと合わせ、76%が穀類生産に利用されている。ここで注意を要することは、共同体地区によって1戸当たりの平均土地所有面積にかなり差があることである。これは畜産との関係もあるかもしれないが、チコレ共同体地区では1.9haであるのに対しタンダ共同体地区では僅かに0.8haで非常に小さいことが分かる。従って、調査地区の開発を考えると、経営面積の差も大きな要素として考える必要があると思われる。

表-11 共同体地区別作付状況と平均土地所有面積

共同体地区	作付面積(ha)						農家数 (戸)	平均土地所有 (ha/戸)
	メイズ	ソルガム	落花生	ヒマワリ	その他	計		
Chikore	1,250	480	310	110	135	2,285	1,200	1.9
Tanda	1,401	480	286	166	134	2,467	3,080	0.8
計	2,651	960	596	276	269	4,752	4,280	1.1
作付比率	56%	20%	13%	6%	6%	100%		

(出典)Agritexルサベ事務所

3) 調査地区の畜産

調査地区の畜産状況を州単位の資料から推定すると、主要な家畜は牛、山羊及び鶏である。他に羊、豚、ロバ、ウサギ等が飼育されているが頭数は僅かである。牛は半数以上の農家（約60%）が飼育しており、飼育頭数は飼育農家1戸当たり4頭、全農家1戸当たり2頭である。また、山羊は約半数の農家が飼育しており、飼育農家1戸当たり6頭、全農家1戸当たり3頭である。鶏は大半の農家約80%が飼育しており、飼育農家1戸当たり11羽、全農家1戸当たり9羽である。牛と山羊はメイズソルガムの残渣を与えている外、雑木林、草地に放牧されている。調査地区では牛と山羊及び羊を合わせ約12万頭が飼育されていると推定されるが、かなり植生に負荷をかけていると考えられる。今後、適正な飼育頭数による管理あるいは飼育環境の改善により、土壌保全を図る必要があると考えられる。

表-12 マニカランド州における共同体地区の畜産状況

	家畜						
	牛	羊	豚	山羊	ロバ	鶏	ウサギ
マニカランド州統計							
飼育農家比	60%	3.6%	4.9%	51%	3.6%	79%	2.7%
飼育農家1戸当たり頭羽	4.3	4.8	2.6	5.8	3.4	10.8	3.9
全農家1戸当たり頭羽数	1.7	0.18	0.12	2.9	0.13	8.5	0.11
調査地区推定頭羽数	42,100	4,500	3,000	71,800	3,200	210,400	2,700

(出典)Agriculture and Livestock Survey in Communal Lands 1994/95

(注)調査地区推定頭羽数は州単位の全農家1戸当たり頭羽数と地区内農家数24,750戸から推定。

4) 調査地区の既存灌漑施設

イニャンゴンベ川上流域には多くの小規模貯水池が大規模商業農家によって建設されており、果樹を中心とした灌漑に利用されている。それらの小規模貯水池はニャンガールサベ道路沿いの山地部に集中している。

一方、イニャンゴンベ川中下流域を中心とした共同体地区には1ヶ所の小規模灌漑施設があるのみである。また、ムワラジ川上流にムワラジ・ダムがあり、共同体地区の灌漑に利用可能である。しかし、灌漑計画が策定されておらず、灌漑施設がないため未利用な状態にある。これらの事業内容は次のようになっている。

表-13 イニャンゴンベ川流域内の共同体地区の既存灌漑事業

灌漑事業名	ムエンジェ小規模灌漑事業	ムワラジダム灌漑事業
河川名	ムエンジェ川(Mwenje)	ムワラジ川(Mwarazi)
事業完成年	1993年 (1968年に商業農家が建設した施設を1991-92年にAGRITEXが改修して完成)	未完成 (ダムのみ完成しているが灌漑施設未着工)
流域面積	30km ²	260km ²
水源施設	小規模固定堰	中規模貯水池
主要施設	導水路、夜間調整池、小配水路	(未定)
圃場への取水方法	サイホン	(未定)
灌漑方法	ボーダー灌漑(幅広畝間灌漑)	(未定)
水管理方法	Block Irrigation System (一定区画を同一作物に統一し、灌漑をパターン化した水管理方式)	(未定)
灌漑面積	20ha	(未定)
作物	メイズ、小麦、豆類	(未定)
利用形態	多数の農民による小区画分割利用	(未定)

3. 計画概要

農業省・農業普及局(AGRITEX)は第1章1-1の農業基本政策に基づき、本調査地区の共同体地区と入植地区の農家約24,750戸、40,000haを対象として持続的な農業が展開できる開発を考えている。

長期的な開発目標として、

- 国民への食糧安定供給への寄与
- 国家経済への寄与
- 旱魃への備えと被害緩和への寄与
- 国土の環境保全への寄与

また、短期的な開発目標としては、

- 小規模農家の農業の安定と多様化を促進するための水資源の公平で効率的な利用及び灌漑農業の導入。
- 共同体地区及び入植地区の農業生産の増大と食糧自給の確保。
- 共同体社会の農業収入の増大と生活レベルの向上。
- 農業に立脚した雇用機会の創設による貧困の緩和。
- 総合的な流域開発手法と持続的農業の適用を通じた地域的な環境保全の強化。

を掲げている。

調査・計画内容として、

- 水資源開発計画
- 長期人口予測と適正な土地利用計画
- 農業及び畜産開発計画
- 灌漑排水計画
- 農民組織・農村社会計画
- 収穫後処理、小規模農産加工業、流通、農業金融計画
- 農業及び農村経済
- 村落給水、村落道路、村落電化等の農村基盤施設計画
- 環境及び土壌保全計画

等の検討が必要としている。

4. 総合所見

4-1 技術的可能性・社会経済的可能性

本計画は共同体及び入植地区の零細な小規模農家の農業生産の向上と安定、環境と調和した持続的農業の導入、雇用機会の創設、生活レベルの向上を目指し、国家政策に沿ったものである。本調査地区の場合、農業生産の向上と安定は最も重要な課題であるが、それと共に次のことも重要な検討課題であると考えられる。

- 土地所有規模が平均1.6ha程度と非常に小さく、持続的な農業によって将来どの程度の農民を地域で維持できるか、将来を見通した土地利用、農業計画の検討が必要。
- 上流域の大規模商業農家と下流域の共同体及び入植地区の農民とは将来水利用の面から競合することになるが、大規模商業農家の開発を含めた将来に渡る水配分計画の検討が必要。
- 調査地区内には現在約40,000頭の牛と70,000頭の山羊が飼育されているが、土壌保全を考慮した畜産計画が必要。
- 若年層を中心として未就労者が多いが、農業面だけでなく農産加工業、流通面等を含めそれらを吸収するたのあらゆる可能性の検討が必要。
- 農業面で婦人層の関わりが非常に高いが、婦人層の関わりを十分考慮した農業開発計画の検討が必要。
- 自給的な零細単作農業から灌漑農業を導入した複合農業に移行することになるが、その移行過程では技術面、資金面での営農支援が重要であり、そのための検討が重要。
- 域内での持続的供給可能燃料源と将来必要とする家庭あるいは加工業を中心とする燃料とのバランスの検討が必要であり、木材生産の可能性を含めた薪炭生産のための植林計画の検討が必要。
- 域内で持続的に維持できる農業の限界あるいは未就労者の域内吸収の限界を考慮したとき、域外就労機会の増大が必要になると考えられる。このためには教育レベルの向上が必要であるが、それを可能にする教育支出を考慮した農業収入計画も必要である。また、家庭での学習機会の向上の面から、太陽光、小水力発電を含めた農村電化の可能性の検討も必要。

水資源の開発の技術的な面からは次のような考察が必要と考えられる。

<水資源開発適地と開発方式>

水資源開発の適地としては、上流は大規模商業農家によって小規模貯水池がかなり開発されており、それと競合することになる。従って、共同体地区及び入植地区が中下流部に展開していることと地形的にも中流が開発適地と考えられる。流域をイニャンゴンベ川とムワラジ川に分けたとき、ムワラジ川の開発はムワラジ・ダムを利用した開発とそれより下流の中流域における適地開発となると思われる。この場合の開発流域面積はムワラジ・ダムの260km²とその下流の開発適地の流域面積を合わせたものとなる。イニャンゴンベ川については、イニャンゴンベ川本流と主要支流であるチニカ(chinyika)川とニャゼジ(Nyajezi)川の開発が考えられる。この場合の開発流域面積は約1,200km²程度となる。暫定的な開発適地を巻頭の位置図に示してある。

自流型開発方式：

自流型開発方式の場合、開発対象は基底流の開発が対象となるが、この場合、堰あるいはポンプによる開発が主体となる。通年灌漑を基準にした場合、渇水年の8月の基底流量が開発水量と考えられる。その場合のイニャンゴンベ川の開発水量と灌漑面積は次のようになる。

イニャンゴンベ川の自流開発方式による灌漑可能面積

渇水年	8月の流出高	流域1,200km ² の流量	灌漑可能面積
1/4渇水年	9mm	4.0 m ³ /sec	3,200 ha
1/10渇水年	7mm	3.1 m ³ /sec	2,500 ha

(注)必要灌漑水量を1.25 lit/sec/haとして灌漑可能面積を算定。

上表のように、渇水年における灌漑可能面積は対象農地40,000haの10%に満たない。

また、渇水年の基底流量を全て利用できるかどうかの問題もある。この程度の開発でニーズを充足できれば自流開発方式となるが、ニーズを充足できなければ貯留型の開発方式の導入が必要である。

貯留型開発方式：

貯留型の開発方式の場合、中流域での小規模あるいは中規模ダムによる開発となる。どの程度の開発が可能かは今後の課題であるが、イニャンゴンベ川の流出量は年による変動が非常に大きく、渇水年の流出量の落ち込みは非常に激しい。従って、経年貯留能力を大きくできる大き目のダムの検討も必要と考えられる。

<導水適地とポンプ適地>

農地は一般的に分散しているのと地形の起伏がかなりあるため、受益面積の大きさに比較し、導水路延長が長くなり費用対効果の面で効果が低くなることは避けられない。しかし、中流域は比較的農地がまとまっており、導水方式の適用が可能と考えられる。一方、下流域は農地が独立した丘陵地にあるケースが多く、この場合ポンプによる開発が適当と考えられる。暫定的なポンプ適地4ヶ所を巻頭の位置図に示すが、ポンプ揚程は80m前後、場合により120m程度になる場合もあるため経済性の検討が必要である。また、受益農地は1ヶ所当たり400ha前後となると思われる。。

4-2 相手国の関心の程度・内容

農業省「農業普及局(AGRITEX)」は、本調査地区の未開発水資源量、自然農業区域から見た土地生産性のポテンシャルは非常に高いと考えており、本地区の農業開発を最優先事業の一つとしている。また、水資源開発の直接担当機関である土地水資源開発省「水開発局(DWD)」も協力的であり、非常に高い関心を持っている。

4-3 上位計画・長期計画との関係

本調査地区の上位計画としては第3次5ヵ年計画であるZIMPRESTがあり、その基本政策及び長期計画に沿った計画となっている。流域としての上位計画はなく、本計画が調査地区の上位計画となる。関連する事業としては、流域内にある既存のムワラジ・ダムの下流開発計画があるが、これを包含した事業計画となる。また、上流域には大規模商業農家による果樹を中心とした開発が行われており、水配分の面でそれとの整合性をとる必要がある。ただし、ムワラジ・ダム下流開発計画は本計画を上位計画とするが、フィージビリティ・スタディは別途行いたい旨の意向をAGRITEXは持っており、ムワラジ・ダムの下流開発計画のフィージビリティ・スタディは別途行われることになる。

4-4 当該案件に関しての他の援助国／機関の動向

本調査地区に対して他の援助国／機関の関連は現時点ではない。

4-5 事業の効果

本開発計画は第3次5ヵ年計画の基本政策及び長期計画に沿ったものであり、国家的規模の食糧安全・経済発展、旱魃の緩和、小規模農家の所得向上、国土の環境保全、貧困対策と

弱者救済に多大な貢献が期待されるものである。直接的には2万4,750世帯の農業の多様化と農業生産の安定と向上、農業収入の増大と生活レベルの向上、農業に立脚した雇用機会の創設、持続的農業による流域の環境保全に多大な貢献をすると期待される。また、農村婦人の生活改善により、地域社会への婦人の参加が促進されることが期待される。

4-6 期待する次のステップ

本調査地区の農業開発計画は直接担当機関である農業省・農業普及局によって国家的な政策に基づく優先事業として提案されており、また、水資源開発の直接担当機関である土地水資源開発省・水開発局も協力的である。これまで両局の協力の下に日本の技術協力でマシゴ州における中規模ダムによる農業開発、本マニカランド州におけるニヤコンバ灌漑事業が実施され、多大な成果を発揮しつつある。また、ミッドランド州とマシヨナランド州にまたがるムニャティ川下流域農業開発計画調査が進行中である。

以上のことから、事業の国家的位置づけ、日本の技術協力としての手続き上の問題はないと言える。従って、次のステップとして、次期技術協力案件として具体的に取り上げられることが期待される。具体的な調査ステップとして、調査は第1段階調査と第2段階調査の2段階に分かれ、第1段階調査ではイニャンゴンベ川流域全体の水資源・農業開発のマスター・プランの策定と優先事業の選定を行う。第2段階調査ではマスター・プランに従って農業普及局が別途詳細検討を進める意向のムワラジ川流域を除くイニャンゴンベ川流域の優先事業のフィージビリティ・スタディを実施することになると考えられる。

4-7 資料の有無、要調査事項等

調査に必要な資料は農業普及局、水開発局および関連政府関係機関によって整備されており、次のような資料が利用可能である。

- 地形図 (1/50,000及び1/250,000)
- 水文・気象資料 (ある程度の地下水資料も含む)
- 土壌・土地利用図及び資料
- 人口及び社会経済調査資料
- 農業生産統計とそれに関連する資料
- 水資源開発及び灌漑事業に関するレポート並びに資料

必要な調査項目としては、

第1段階調査：イニャンゴンベ川流域全体の水資源・農業開発のマスター・プラン作成と優先事業の選定。

- 調査に必要な資料およびレポートの収集とレビュー。
- 表流水・地下水の利用状況、営農状況、土壌、土地利用、灌漑排水、農家経済、流通等の現況調査と解析。
- 水資源及び土地資源ポテンシャルと利用可能量、評価並びに開発可能灌漑事業の選定。
- 人口予測、農業支援、収穫後処理、農産加工、農村基盤、環境分野を含む関連項目の調査解析。
- 流域全体の実施計画を含む長期農業総合開発計画のマスター・プラン策定と優先事業の選定。

第2段階調査：選定された優先事業のフィージビリティ・スタディ

- フィージビリティ・スタディに必要な補足的資料の収集とレビュー。
- 選定された優先事業地区の現地補足調査及び必要な詳細地形図の作成。
- 頭首工、ポンプ、灌漑排水施設を含む小規模及び中規模ダム並びに農業、収穫後処理、流通、女性の開発への参加、環境に関する詳細な調査と解析。
- 予備的なダム及び灌漑排水施設の設計、農業及び収穫後処理計画、農村基盤整備計画、社会経済、事業実施計画、事業評価及び環境アセスメントを含むフィージビリティ・レポートの作成。

4-8 フォロー、補足調査の必要性

本調査報告書は短期間の現地調査と農業普及局の関係者との意見交換、限られた収集資料に基づき作成されたものであるため、十分に現地の事情、相手方の意向を汲んでいるとは言い難い。従って、本報告書の内容について、現地派遣専門家のレビューと専門家を通じた相手側政府機関との意見調整が必要と考えられる。

マニカランド州小農支援のための中規模灌漑開発計画

1. 調査の背景・経緯

本計画は 1995 年 9 月に当社で実施した ADCA P/F のフォローアップ調査を目的としたものである。相手国担当機関である水開発局との討議の結果、本計画の実施のためには以下の点を考慮する必要が生じた。

「ジ」国の政策転換として従来の州を基本とした地域開発から各主要河川の流域毎に開発を推進していくことが 1997 年に決定された。「ジ」国政府はこの政策を押し進めるために Water Resources Management Strategy Committee を設立した。Committee は National Economic Planning Committee (NEPC), Ministry of Lands and Agriculture, Ministry of Mines, Ministry of Water Resources, Ministry of Environment の 5 関連省庁から構成されている。従って、本計画もこの政策に対処する必要が生じた。

本件調査対象地域の殆どがサベ川流域に含まれているため、案件名をサベ川流域の開発計画に変更しなければならないこと、又、開発のコンポーネントに水開発省関連のみでなく他の関連省庁のコンポーネントも取り組む必要が生じたので、再度フォローアップ調査を実施し、関係各省庁との打ち合わせをおこなう必要がある。

添付資料

1. 調査者略歴

高橋 宏徳	三祐コンサルタンツ	取締役
松原 八寿雄	三祐コンサルタンツ	技術第5部

2. 調査日程

月 日		行程	宿泊地
7月5日	(日)	PM6.00 成田発(高橋) PM4.00 名古屋発(松原) 香港・ヨハネスブルク*経由	機中
7月6日	(月)	AM11.00 ハラレ着 PM2.30 日本大使館(丸山参事官、三苫専門家)表敬・打合せ PM4.30 JICAジンバブエ事務所(中村所長)表敬	ハラレ
7月7日	(火)	AM8.00 水開発局(水資源開発部長 Mr.V.H.Choga)表敬 AM8.30 農業普及局(技術次長 Mr.R.J.Chitsiko)表敬 AM9.00 農業普及局(三苫専門家、灌漑主任技師 Mr.E.Chidenga他)調査行程打合せ PM1.00 ハラレ発、PM3.00 農業普及局ルセベ事務所、PM6.00 ニヤンガ着	ニヤンガ
7月8日	(水)	AM8.00 農業普及局ニヤンガ事務所 AM9.00 イニヤンゴンベ川中流域及び共同体小規模灌漑事業現地調査	ニヤンガ
7月9日	(木)	AM8.00 イニヤンゴンベ川下流域現地調査、PM5.00 ハラレ着	ハラレ
7月10日	(金)	AM8.30 農業普及局(調査結果報告、資料収集) PM 資料整理	ハラレ
7月11日	(土)	資料整理	ハラレ
7月12日	(日)	PM12.15 ハラレ発	
		南アフリカ、レソト	
7月24日	(金)	PM6.00 成田着	

3. 收集資料一覽

No.	Title	Publisher
1	Zimbabwe Programme for Economic and Social Transformation (ZIMPREST) 1996-2000	Government of Zimbabwe
2	Census 1992 Zimbabwe National Report	CSO
3	Census 1992 In-Depth-Analysis Report Vol. 1	CSO
4	Census 1992 Provincial Profile Manicaland	CSO
5	Agriculture and Livestock Survey in Communal Lands 1994/95	CSO, April 1997
6	Agricultural Production on Resettlement Schemes 1996	CSO, February 1998
7	Agricultural Production on Communal Land Irrigation Schemes 1996	CSO, September 1997
8	Agricultural Production on Small Scale Commercial Farms 1996	CSO, June 1998
9	Crop Production on Large Scale Commercial Farms 1996	CSO, November 1997
10	Livestock on Large Scale Commercial Farms 1997	CSO, September 1997
11	Census of Registered Deciduous Fruit Growers 1997	CSO, November 1997
12	Small Scale Irrigation Scheme, Feasibility Study on Kunyemwerera Cooperative (Hoyuyu Resettlement Village 101)	Agritex, MOLA, June 1989
13	Map (1/250,000)	Surveyor General Zimbabwe
14	Map (1/50,000)	Surveyor General Zimbabwe
15	Meteorological Data (Mean Value: temperature, Humidity, Sunshine duration, Cloudiness, Evaporation, Rainfall, Raindays) Nyanga (Inyanga Experimental Station, 18°17'S 32°45'E 1,878m) 1961-76 Nyanga (Inyanga Experimental Station Orchard, 18°17'S 32°45'E 1,844m) 1951-61 Marandera Reserch Station Irrigation (18°11'S 31°28'E 1,628m) 1971-76 Mtoko (17°25'S 32°13'E 1,245m) 1951-76 Rusape (18°32'S 32°08'E 1,430m) 1951-76	Agritex, MOLA
16	Mean Monthly Reference Crop Evapotranspiration estimated using the Modified Penman method (Estimating Crop Water Requirement: Comparative Analysis between the Modified Penman Method and the Pan Evaporation Method used in Morandra Res. Sta. Irrig., Mtoko, Rusape)	F. Butlig and J. Makadho 1989
17	Monthly Runoff (Hydrological Zone : DR6) Gore river (Sta.code DGP10, 18°22'S 32°40'E DA=1.99km ²) 1961/62-95/96 Marora river (Sta.code DGP5, 18°18'S 32°43'E DA=44km ²) 1961/62-95/96 Nyadunda river (Sta.code DGP9, 18°11'S 32°40'E DA=1.84km ²) 1973/74-95/96	Agritex, MOLA
18	Crop Production Data in the Project Area (January 1998) Chikore Communal Area	Agritex, MOLA

4. 交換文書・打合せ内容の概要

現地調査後の農業普及局との会議で、ムワラジダムがあるムワラジ川流域についてのフェージビリティ・スタディは農業普及局が別途行う意向であるが、マスタープラン・スタディはムワラジ川流域を含むイニャンゴンベ川全流域を対象としてもらいたい旨の意向が示された。また、技術的な意向として、共同体地区の灌漑には一部スプリンクラー灌漑の導入がなされているが、地表灌漑を優先させて考えたい旨の表明があった。スプリンクラー灌漑の導入を考える地域としては、100km以内にスペアパーツの供給可能施設がある地域で、土壌的に地表灌漑が適さない地域あるいは水資源量に非常に制約がある地域を対象としているという基本的な考え方の方である。



農業省・農業普及局(AGRITEX)での打合せ



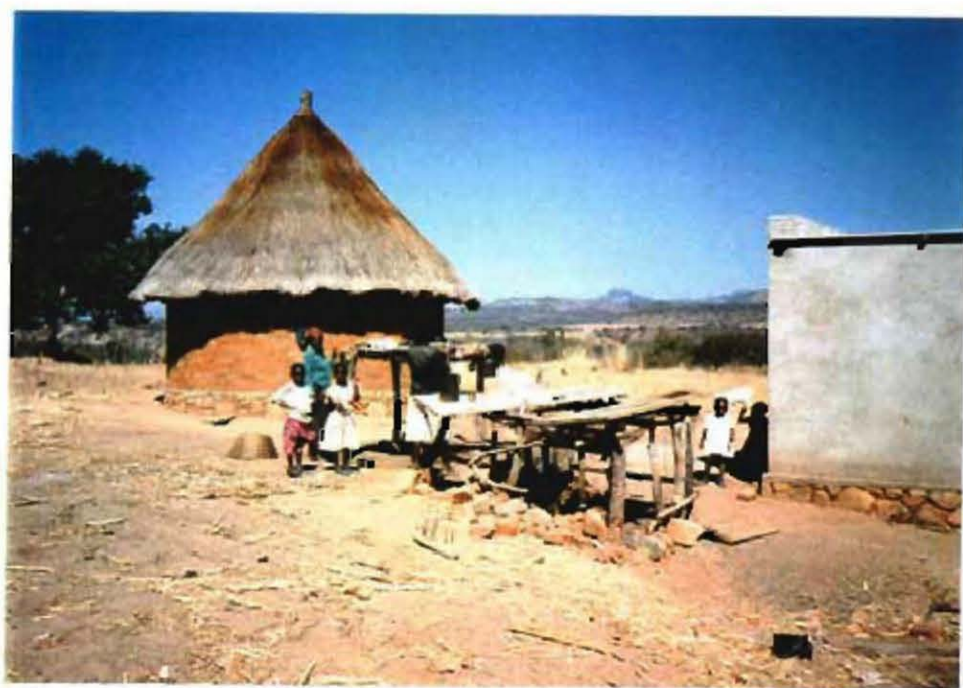
地区内地方道と平坦部に展開するある程度まとまった天水農地



イニャンガ山地から見た調査地区全景



丘陵地の緩傾斜部に展開する分散農地と小集落群



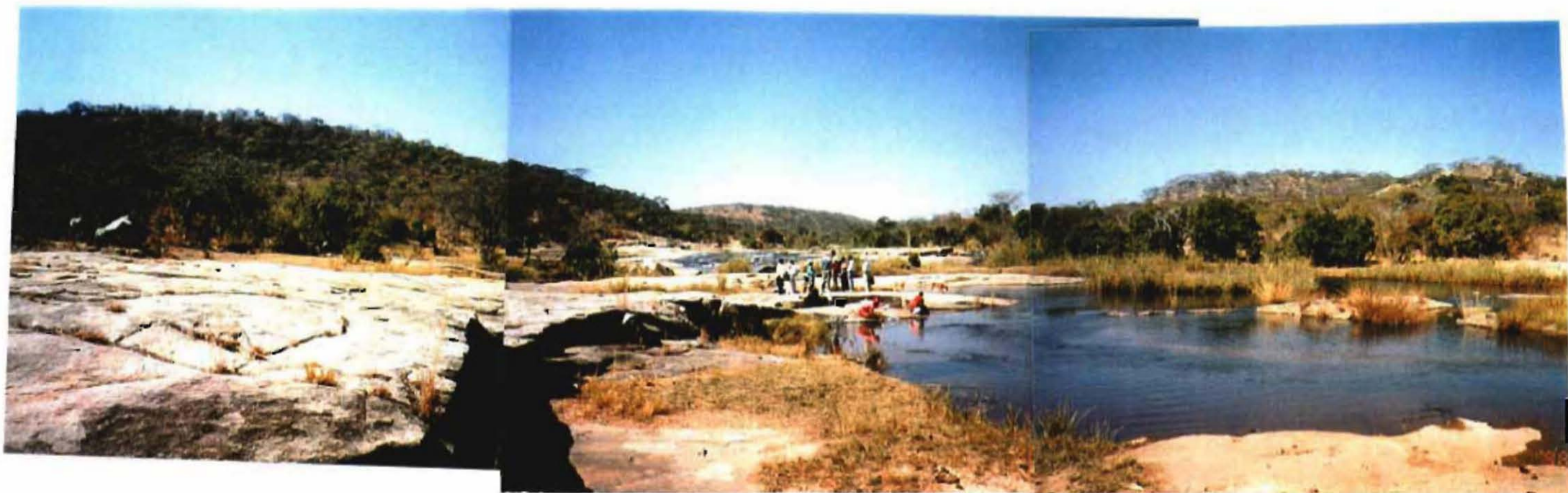
典型的な農家と家族



共同体地区小規模灌漑事業の取水堰と取水口 (1998年7月8日)
(Mwenje Small-scale Irrigation Scheme)



共同体地区小規模灌漑事業の乾期灌漑状況 (メイズ、小麦、豆類) (1998年7月8日)
(Mwenje Small-scale Irrigation Scheme)



イニャンゴンベ川中流の中規模ダム候補地と流況（1998年7月8日、流量 $2\sim 3\text{m}^3/\text{sec}$ ）



共同体地区小規模灌漑事業の農産物の地方道での販売（野菜、豆類を販売）
(Mwenje Small-scale Irrigation Scheme)



チニカ(Chinyika)川の小規模ダム候補地と流況（1998年7月8日、流量約 $0.4\text{m}^3/\text{sec}$ ）
（イニャンゴンベ川中流左岸支流）



イニャンガ山地の植林状況（松科の樹木による植林）



ビジネスセンターでの落花生の集荷状況



ビジネスセンターでの日用品の購入風景