

4.8 流通機構及び庭先価格

4.8.1 一般概況

穀物流通公社は主食その他の食料品の流通を管理している。このため、穀物及び油糧作物の庭先価格は公社の生産者価格から算出される。農家の庭先取引量は無視し得る少量であるため、庭先価格は「公社集積所あるいは主要市場に生産物を搬入した地点で実際に得られる農家の受け取り価格」と定義することとする。

1986/87 作物年度の作物生産はかなり激しい干ばつを受けた結果、生産物の流通量及び品質に影響を及ぼしたが、他方その前年度は豊作となっている。この事実を考慮し、この2作物年度の平均合成価格の平均を庭先価格の算出基礎数値とした。

野菜の庭先価格の算出は計画地域から離れた場所にある主要市場あるいは販売用菜園における価格にもとづく。その理由は野菜が原則的には自家消費のみを目的として栽培されるために村内には僅にしか市場が見られないからである。

庭先価格は計画地域ごと、作物ごとに表4-12に示した。

4.8.2 各プロジェクト地域の流通機構

1) ムサバレマ (I-2-1)

計画地区は、隣州のベリングエ郡にあるブムワ鉱山の経済圏に属し、そこに穀物流通公社の集積所、農業協同組合の販売店がある。農家は鉱山地帯のマタガ町まで生産物を運ぶがその距離は約30kmあり、近くの商業センターには臨時集荷所がない。牛、ろばを飼養する農家は生産物の運搬に利用するが、家畜未保有農家や大規模農家は共同で運搬用トラックを借り上げる。穀物類がマタガ町の集荷所から更にブラフヨ市へ鉄道貨車又はトラックで出荷される。

生鮮生産物については、農家は自家消費の必要を充足することも困難であり、

かんがい地区から6kmの近距離にある上流マラウイダムの菜園で生鮮野菜を求めることが多い。大規模な野菜市場はすべて遠距離の地点にあり、その中でグンドゥ(70km)ルテンガ(85km)及びジシャバネ(85km)は将来性のある販路である。牛の販売は地区から30kmの距離にあるネシュロ町の家畜競売所で売却され、肉牛はマシゴの冷蔵食品公団に出荷される。又野菜の潜在的庭先価格については上流部マラウイダム共同自給菜園のほ場価格に基づき算出した。

2) チンヤマツムワ(Ⅱ-1-6)

この地区は新設された穀物流通公社ニイカ集積所(地区から34km)へ比較的便利な位置にある。ほとんどの農家は昨年9月の同集積所の開設に伴って隣郡のジェレラ集積所から出荷先を変更した。農業協同組合の販売店もこの計画地区からわずか22kmのビキタ町に開設されており、種子、肥料、農具などの農業資材を扱っている。この農業協同組合は又穀物流通公社の認可代理店として電力駆動穀物加工を農家に提供する。昨年夏までガランジ小学校とネガワニユ小学校が臨時集荷所として利用されたが、輸送手段の調達が困難なためその後は中継点として利用されていない。現在、農家は生産物を牛車、又は契約調達したトラックにより穀物流通公社ニイカ集積所に出荷する。出荷可能な生産物の数量の約30%は認可代理店により出荷され、又は地方の取り扱い業者に売却される。それらの代理店、業者は買い入れ価格が穀物流通公社の標準価格よりやや低いが品質検査抜きで農家に即金で支払う。

この地区には農業金融公社融資利用者が非常に多いが、彼等は同公社の融資を回収する為に、公的に穀物流通公社への出荷が義務付けられている。農業金融公社の提供する農業投入財又は農業協同組合取り扱い物資は地区の南方6kmにあるムティキジジ商業センターで農家に配布される。牛の販売にはマクバザ家畜競売所(12km)が利用されている。野菜の価格はビキタ町の市場価格から推定した。

3) マシヨコ(Ⅱ-2-1)

この計画地区はマツアイ地方の経済の中心地であるマショコ町の東端に隣接する。この町はバスターミナルを伴う交通の中心地でもあり、ニイカ経済圏と南部チレジ経済圏の接点となっている。この両町にある穀物流通公社の各集積所はこの地区からほぼ等距離にある。マツアイ地方の農家は生産したわたをチレジの原綿集積所（90km）へ運び、穀物はチレジのナンジ集積所（65km）に売り渡す。チレジ方面への道路状況はニイカ方面へ通ずる道路より維持管理が良いため、大型トラックを利用した出荷が多い。この地域の出荷可能な穀物量は頻繁な干ばつの襲来などのため数量が少なく、農家は他地区に比して家畜売却に対する依存度が大きい。家畜の競売場は地区の東7kmにあるマツアイ商業センター家畜競売所が利用される。作物生産物の流通には長距離の輸送が必要のため、農家は、遠方の公社集積所へ運搬するよりは少量の生産物を地元で捌く傾向にある。穀物の庭先少量販売は村民間で盛んに行なわれ、農外経済活動から現金収入を得ている住民にブリキ缶の単位で自家消費余剰分を売る。

野菜その他の副食は自給分の不足が時折りトライアングル〜チレジから行商の手で供給される。供給量規模から判断して開発検討地区の小規模菜園は販売向け生産を行なう商業生産者に対して競争力がない。

4) ムンジャンガンジャ (IV-4-10)

有利な自然条件に恵まれたこの計画地区付近の農家は干ばつによる激甚な被害が少ない為に、州南部の地方より商業活動も活気があり、商品作物への依存度も高い。地区からグツ郡、穀物流通公社集積所までは約40kmであるが、大規模野菜市場（ムパンダワナ）まで約36kmに過ぎない。農家の導入作物は穀物、豆類からわた、東洋たばこ、及び乾期に小河川からかんがいする野菜にまで及ぶ。計画地区の東方16kmにあるデウンデには公社取扱い品目の臨時集荷所が置かれている。農業生産財供給のための協同組合販売店も地区から半径5km以内にあるチレジにある。70%以上の生産物販売農家が穀物流通公社へ出荷する一方、30%以下の農家はなお公社認可業者又は地元販売に依存する。家畜競売場はランガ小学校に近い村界に近接したところに位置するが、保有す

る役畜（牛、ろば）を頻繁に売却する農家は少ない。

野菜の庭先価格についてはグツ地区でもっとも大きいマドンド市場の小売価格から推定した。わたしは地区から 140km のバチエナ橋へ出荷する。

5) マグドゥ (V-3-3)

この地区はマシゴ郡に所属するものの、その経済はむしろ州都マシゴより南部のチレジ方面又は北部のレンコ金山に依存している。計画地区は僻地であり、農家の出荷量が限られ、公社の臨時集荷所がない。チレジの公社ナンジ集荷所までの距離は 75 km を超えるが、一方ザカ郡にある公社のジェレラ集積所までの距離は約 65 km で舗装道路がまったくない。最近、穀物流通公社は地区から 32 km のムソビに臨時集荷所を開設した。農家は生産物を集荷所へ出荷するよりも地元で売却することを望む。たとえば中等学校の寄宿費は現金の代りに穀物袋でも支払い得るが、この方が高い輸送経費をかけて売るよりはるかに経済的である。とはいえ、とくに豊作時には 50% 以上の農家が穀物流通公社を通じ出荷する。しかし、干ばつの襲来時にはつねに公社へのお荷量は皆無に近く減少し、農家は自家貯蔵庫に残っている乏しい穀物を地元でのみ、時折り少量づつ販売するだけである。これは主として 1 袋当たり、1 km の輸送費が 2¢ すなわちトン当たり公社集積所まで 16.5Z\$ にも達し、穀物価格の 10 分の 1 に近い出費となるためである。

野菜は地区から 5 km 離れたニカワヌの路傍で販売されているのみであり、それもマシゴ町又はチレジ町からの品物が大部分である。したがって、野菜の庭先価格はグンドゥ及びトクエ市場の小売り価格から推定した。家畜販売についてはニカワヌに家畜競売場がある。

6) マプテ (VI-1-12)

この計画地区もトライアングル〜チレジ (マクツ小学校から55〜70km) の影響を受ける経済圏に含まれるが、ザカ郡ジェレラの公社集積所までの到達距離は計画地区からわずかに36kmである。

臨時集荷所は地区の西20kmにあるムシャヤ小学校に置かれたが、最近新たな集荷所が地元のチバンバ商業センターに開設された。しかし、多くの農家は依然としてジェレラ集積所まで出荷しているようである。公社認可取扱い業者はチバンバに2名、チフンデ小学校に1名 (マプテ商業センターに製粉所経営) いるが、公社以外の経路で販売する農家は25%に過ぎない。

わたの作付けはザカ郡南部のボタ地方で現在なお、さかんに行なわれているが、この地区もこのわた作地帯に含まれる。わたの出荷用梱包 (Pack) 袋はすべて原綿工場のあるチレジの原綿流通公社集積所に出荷される。協同組合の販売店兼倉庫はジェレラ公社集積所に隣接している。しこくびえの出荷は非常に少なく、ほとんどの農家はこの作物を自家用ビール醸造用に作付け、仮りに売る場合にも地元で販売している。

野菜の価格は、ジェレラの露店市場での小売り価格から算定した。家畜の販売は地区の西8kmにあるチバンバ競売場で行なわれる。

表4-12 穀物流通公社(マシング州)の合成価格

unit : Z\$/ton,

Produce	1986/87 Blended Price	Estimated Delivery	1985/86 Blended Price	1985/86 Delivery	Mean Blended Price
White Maize	179.7	20,395	179.6	188,939	179.6
Ground Nuts Unshelled	496.7	5,446	457.3	6,443	477.0
Ground Nuts	860.5	308	—	—	860.5
Rapoko	275.0	85	286.5	4,500	280.8
Mhunga	230.0	297	241.2	2,000	235.6
Red Sorghum	100.00	253	100.0	1,000	100.0
White Sorghum	170.4	1,562	172.6	5,495	171.5
Sugar Bean	435.0	2	437.6	1,000	436.3
Sunflower	372.5	8,041	335.4	10,779	354.0
Wheat	329.2	91	327.0	222	328.1
Soyabean	384.4	1,561	322.4	500	353.4

Source : G. M. B. Depot, Masvingo

表4-13 庭先價格(1)

Unit : Z\$/ton

Site	Commodity	Maize	G'nuts	Rapoko	Mhunga	Wheat	Sugar beans	White Sorghum	Sunflower	Cotton
(distance to the market)	Average Blended Price	179.6	477.0	280.8	235.6	328.1	486.3	171.5	854.0	725.0
	Less Sack Price	174.1	464.5	275.3	230.1	322.6	430.8	166.0	344.0	693.4
I-2-1 Musaverema (30km)	transport charge	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	-
	farmgate price	167.5	457.9	268.7	223.5	316.0	424.2	159.4	337.4	-
II-1-6 Chinyamatumwa (34km)	transport charge	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	23.8
	farmgate price	166.6	457.0	267.8	222.6	315.1	423.3	158.5	336.5	669.6
II-2-1 Mashoko (65km)	transport charge	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	25.2
	farmgate price	159.8	450.2	261.0	215.8	308.3	416.4	151.6	329.7	668.2
IV-4-10 Munjanganja (40km)	transport charge	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	39.2
	farmgate price	165.2	455.6	266.4	221.2	313.7	421.9	157.1	335.1	654.2
V-3-3 Magudu (75km)	transport charge	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.8
	farmgate price	157.6	448.0	258.8	213.6	306.1	414.3	149.5	327.5	676.6
VII-1-12 Mabvute (36km)	transport charge	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	25.2
	farmgate price	166.2	456.6	267.4	222.2	314.7	422.9	158.1	336.1	668.2

* Estimated as of Aug. 1987, Transportation (at the rate of 22¢/ton/km.) and sack cost are subtracted.

表4-13 庭先価格 (2)

unit = z\$/t

Site	Market (Distance from the site)	Character of Prices	Tomato	Cabbage (Head only)	Onion (Equivalent to mature bulbs)	Rape, L. (Leaf bundles)	Green Maize (per 4,000 cobs)	Potatoes [indicating] sweetpotato	Sugarcane (Raw stalks)
I-2-1 Musaverema	Ngundu (70km)	Estimated	300.0	480.0	300.0	420.0	400.0	-	-
		Transport	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	-	-
		Farmgate	279.0	459.0	279.0	399.0	379.0	-	-
II-1-6 Chinyamatumwa	Bikita (25km)	Estimated	300.0	520.0	300.0	420.0	400.0	300.0	480.0
		Transport	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
		Farmgate	292.5	512.5	292.5	412.5	392.5	292.5	472.5
II-2-1 Mashoko	Chiredzi (65km)	Estimated	360.0	480.0	480.0	360.0	400.0	[300.0]	300.0
		Transport	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5
		Farmgate	340.5	460.5	460.5	340.5	380.5	[280.5]	280.5
IV-4-10 Munjanganja	Mupandawana (36km)	Estimated	300.0	500.0	520.0	340.0	400.0	340.0	-
		Transport	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	-
		Farmgate	289.2	489.2	509.2	329.0	389.2	329.2	-
V-3-3 Magudu	Triangle (56km)	Estimated	360.0	480.0	480.0	360.0	400.0	[300.0]	300.0
		Transport	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8
		Farmgate	343.2	463.2	463.2	343.2	383.2	[283.2]	283.2
VII-1-12 Mabvute	Jerera (36km)	Estimated	300.0	500.0	360.0	510.0	400.0	350.0	500.0
		Transport	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8
		Farmgate	289.2	489.2	349.2	499.2	389.2	339.2	489.2

* Estimated as of Aug. 1987, Transportation in bulk (at the rate of 30¢/ton / km. by hired lorries.)

4.9 営農と潜在労働力

4.9.1 営農の現況

1) ムサベレマ (I-2-1)

計画地域は「畑作～畜産」の農業地帯に属し、そのなかで穀物生産の占める割合が比較的高い。経営規模は多くの場合3～4ha程度であり、3～4名の家族労働により営農が行なわれる。ha当りの労働日数は、10月末から6月上旬にかけての農作業の中で72～92人日と推定され戸当たりでは287人日となる。このことから戸当たり耕地面積を耕作するにあたり、作期中ほとんどの期間は労力2名のみで十分と思われる。平均収量水準は他地域とあまり変わらないが2年に1回干ばつを受けるにもかかわらず農村経済は畜産よりも畑作の方に多くを依存している。

農業生産財（主としてとうもろこしの証明付き種子と肥料）の支払いは年間家計費の10～15%を占める。農家は家畜を十分に利用するためきゅう肥もよく農業に利用する。このきゅう肥利用の理由は生産材の購入資金の不足であり、又頻繁な干ばつ害のために化学肥料の施肥効果をあげることが困難なためである。

この地方には伝統的な相互援助型式 (Nymbe-Humue)の近隣農家間の共同作業が行なわれ、その中で仮に家畜の居なくなった農家があっても報酬なしに耕うん、収穫の手助けが得られる。兼業就業者のなかで、家族労働の不足を補うため農作業労力を雇用する場合がある。

干ばつの激甚な被害を避けるため、ひまわり、その他の干ばつ抵抗性作物が最近増え、これらの作物多様化は作付け、収穫時期を分散させ得るため農作業ピークを緩和するために役立っている。

2) チンヤマツムワ (II-1-6)

この地域の営農形態は畑作が主体であり、作物のほとんどが穀物である。主要部を占める営農規模は 2.5~3 haの範囲にあり、そこを耕作する家族労働人数は平均3名である。10月に始まり5月下旬に終る栽培期間の所要労働力はわたの 300人日を越す労働を除いては68~118人日である。経営面積あたりの労力は 253人日となり、それを充たすには(ピーク時を除き)1~2人のみで十分である。

農業金融公社融資申請者の比率が22%に達する点、及び流通購買協同組合員比率の高いこと(10%)は、この地区の特徴といえるが、これは農業用資材投入率の高い点と一致する。1農家あたり116Z\$に達する平均年間資材費が支出されるが、22%の農家が農業金融公社融資を利用している。特にとうもろこし、らっかせい又はわたに対し1ha当たり210Z\$を、又ひまわりに対し170Z\$を平均値として投資している(改良種子及び化学肥料 200~250kg)。

ほとんどの農家が自己のほ場を耕うんする家畜を保有する当地区でも相互扶助共同作業が今なお活発に行なわれている。

3) マショコ (II-2-1)

この地区では干ばつによる度重なる不作を克服するため牛の放牧が重要な役割を演じ、この地方一帯は、肉牛生産で有名である。従って、営農形態も「畑作~放牧」といえるが、農家戸数の3分の2が自家用の牛すなわち役牛を保有するに過ぎず、そのなかに多頭飼育者も散見される。牛を保有しない農家のなかには干ばつによる赤字家計を支えるため商業農場での季節労働者としてトライアングル・チレジに定期的又は一次的に出稼ぎする者もある。

平均 2.4haの経営規模に対して3~4名の家族労力を保有する。1ha当たり通常の所要労働力は10月に始まり5月下旬~6月上旬に終る耕作期間内に(わたを除き)96~117人日にわたり、経営規模に換算して 278人日となるが、こ

れに対しては家族労力2名のみで間に合う。

年間戸当たり農業資材投入水準は未だ低水準(80Z\$)にあり、そのほとんどはとうもろこし及びわたの証明付き種子や肥料の施用に充てられる。例えばチレンジで季節農場労務に従事するなど副業を持つ農家は、時に除草に近隣農家を雇用し、50 *ac*につき1Z\$, 又は1人日当たり4Z\$, 1ha当たりにして200~250Z\$にのぼる労賃を払う。(これはとくに換金作物に限られる)。

伝統的な相互扶助活動は年間1~2回行なわれ、家畜非保有農家のほ場もこの共同作業の対象となる。干ばつ被害を軽減すべく、干ばつ抵抗性作物の作付け割合は耕作面積の3分の1にのぼる。

4) ムンジャンガンジャ(IV-4-10)

この地区の営農類型は純畑作といえるが、その中で穀物の占める割合が全作付面積の5分の4近くに達する。中心を占める経営規模は2~2.5haであり、人口密度の高さを反映している。家族労働者は狭少経営の割に2~4人と多く、ほとんど全農家が役畜を保有するのでこれを農耕に使用する。

ほ場労働は10月から5月にわたって必要であるが、共同菜園は例外であって、野菜は4月から8月にかけて作付け農閑期に2回収穫される。穀類及びまめ類の栽培に必要な所要労力は戸当たり181~225人日の間であり、これに対して作付け期間のほとんどを1~2人の家族労働で賄える。

農家による農業生産資材の利用は増加方向にあり、45%の農家が肥料を購入し、5%の農家が農業金融公社融資を受けるがその利用者はとうもろこし又はわたを2ha作付けするために必要な種子、複合肥料及び硝安を1作期あたり220Z\$費す。

協同組合への加入は未だ農家間に普及していないが、全農家の約2%が今ま

でのところ流通購買協同組合に加入している。こうした積極的な農民の態度は高率な穀物流通公社への販売割合にも現われており、公社は地方業者が支払うより高い価格を農家に提供し、農家は公社を通じての販売により農業金融公社への融資返済が可能となる。

5) マグドゥ (V-3-3)

この地区も純畑作型の特徴を帯びてはいるが、農家によっては低位部平野によく見かけられるような多くの牛を自家保有して牛の放牧に重点を置く者もある。計画地区の経営規模の農家にとって家計を支えるには十分ではないと思われる。又地区全体として多くの牛を放牧肥育するための放牧地もない。1.5~2 haの経営面積に対して3~4名に及ぶ比較的豊富な家族労力が供給される。1 ha当たりの所要労力は穀物まめ類の栽培に対して94~112人日の範囲にある。綿については栽培期間を通じ300人日を超える。しかし狭少な経営面積の為にわずか160人日のみが必要となるに過ぎず、余剰労力を消化するためトライアングル・チレジ方面の商業農場地帯に職を求める場合が多い。しかし、少数の農家は家庭に留まって手工芸に従事し、木皮せん雑を敷き物に織っている。

この地区に居住する農家の半数以上が干ばつによる斃死損失や家計維持のための売却などにより役牛を持っていない。相互扶助集団農作業は通常値え付け時と収穫時に年2回行なわれる。兼業農家の中には自家の畑の生産力を維持するため近傍から農業労力を雇用しなければならない者がある。兼業農家が作付け前の耕うん作業に要する牛の借り上げ料は1 ha当たり40Z\$以上にのぼるが、これは作期の始めのもっとも労力を要する日時に牛の必要頭数が不足するためであろう。

6) マブテ (VI-1-12)

典型的な純畑作農業が計画地区及びその周辺で行なわれているが、この地区での1戸当たり経営規模が3.5ha以上に達している。家族労力も豊富であり、戸当たり4名が332人日を要するわた作を別として作期中に1 ha当たり

表4-14 計画地区別1戸当たり農家経営指標

unit: * person or man-days ** Z\$

Site No.	I-2-1	II-1-6	II-2-1	IV-4-10	V-3-3	VII-1-12
Name (Number) of Ward	9	6	2	26	Dowa 6	Dzoro North
Name of Village	Chingore	Nyamhenge	Rusazu	Vidco 3	Magudu	Mabute
Average Holding Size (ha)	3-4	2.5-3	2.4	2-2.5	1.5-2	4
* Average Family Members	7.3	7.5	7.7	5.5	7.3	7.8
* Available Family Labour	3-4	3	3-4	2-4	3-4	4
* Total Man - days for Holding	287	253	278	203	175	420
* Necessary Labour Force	2	1-2	2	1-2	2-3	2-3
** Total Annual Household Expenditure	800	400-850	600-700	600-1,200	900-1,000	1,200
** Of which : Agricultural Inputs	100	116	80	165	45	234
Of which : Labour Hiring Cost	n.a.	n.a.	200-250 / ha	n.a.	n.a.	120-240 / ha
% of Certified Seed Utilization	60	100	90	90	90	100
% of Chemical Fertilizer Application	2	65	45	45	10	7
% of Crop Income on Total Income	60	70	75	35	40-55	65-80
% of Livestock Income	22	5	20	5	15	5-20
% Off - Farm Income	10	25	5	60	30	15
% of A.F.C. Loan Application	2	22	n.a.	5	n.a.	8
Amount (Z\$) of A.F.C. Loan / Applicant	n.a.	n.a.	n.a.	220	n.a.	200
% of Co-operative Membership	2	10	n.a.	2	n.a.	n.a.
% of Marketing through G.M.B.	n.a.	70	n.a.	70	n.a.	70
% Draught Animal Kept	n.a.	95-100	67	n.a.	49	95-100
Availability of Collective Practice	3 times	2-3 times	1-2 times	3 times	2 times	0

source : results from interview survey plus information from extension workers.
n.a. : not available. % : per cent

84～126人日の作業を行なう。

全作期を通じた戸当たり労力は9月下旬～6月初旬にかけて378人日となる。従って実際必要な人数はわた作が含まれていなければ1戸当たり2～3人となる。この地区では作物ごとに植付けのばらつきがあり、導入されている作物も又、多様化している。こうした作付け期間の変異と作物種の多様化はピーク時の所要農業労働の分散を助長する効果を持つ。

証明付き種子を除く投入財の施用は未だ一般化していない。わずか7%の農家が化学肥料を利用しているが、種子については単価の高いらっかせい種子さえもほとんど全農家が導入している。この内の約8%の農家が農業金融公社融資を申請しているがそのほとんどがわた作農家である。ほとんどの農家は自家用の役牛を保有し、保有農家の一部は家の資産の一部としてかなり大規模に役牛を保有する。当該計画地区を含むザカ郡のボタ地域はこの州のわた作地帯として知られる。この地区にもひまわり、わた及び採実いんげんまめなどの換金作物が一般に普及して来ており、かなりの農家は収益性の高い作物に関心がある。

表4-14は各計画地区の営農概況を示す。

4.9.2 潜在労働力

計画地区内には非雇用者が見られるが潜在労働力を知る統計データが皆無に等しい。従って、つぎの仮定の下に計測を行なう。この計測では計画地域が期待されるワードを人口推定の単位とする。計測の手順はつぎのとおりである。

- a) 計測は干ばつ援助食料配布が自家の経営農地上での農業活動以外に一定の収入水準以上に達しない収入源をもたない純農業人口に限る。
- b) 経済活動人口は“中央統計局による「1983年～84年人口、社会経済調査」”か

ら0～14才及び60才以上の人口を全人口から差し引いた人口の比率である
全人口の59.8%と推定する。

c) 農村地域ではすべての家庭が自己の可耕地を保有し、耕作期間には農業労働が
必要となるが、農閑期には再び不完全雇用状態に戻る。このことから潜在労働
力はそれぞれの期別に求めることとする。

d) 農業労働力に関する限り、男女区別はないが、家庭の主婦は農閑期には家事、
子守り、菜園管理等に拘束されるため、一般の潜在労働力とは見做されない。
更に、干ばつ救済の正当な受給者として登録されない家庭でも若干の潜在労働
力があり、その率は農家聞き取り調査結果から「全家庭数×0.598(経済活性
人口)－出稼ぎ者数－主婦」÷全家族数として推定される。

e) 干ばつ救済受給有資格家庭に限らず、農耕は耕作期間中潜在労働力を吸収できる。
農業労働力として必要な人口はつぎの計算から推定される。

$$P = N \times A \times D$$

P：農業労働所要労働力(人)、N：関係村農家戸数、

A：ha. 当たり平均所要労働力(人口)、D：平均耕作期間(日)

労働ピーク時には少くとも1.5Pが必要と見られる。

以上の設定条件により算定された潜在労働力は表4-15のとおりである。この結
果から農閑期の潜在労働力は全村人口の36～46%を占め、耕作期間においても
10～31%に達する。このことは通年でも計画地区内は潜在労働力を持つことを
示す。

表4-15 計畫地区別潜在勞働力

Unit : head or household unless otherwise noted in brackets

Name of Site	Musaverema	Chinyamaturwa	Mashoko	Munjanganja	Magudu	Mabvute
Site No.	I-2-1	II-1-6	II-2-1	II-4-10	II-3-3	VI-1-12
Ward No. (or Name)	9	6	Matsai 2	26	Dowa 6	24
1	4,001	7,218	5,875	5,288	4,592	5,855
2	487	1,246	1,175	964	615	790
3	62	83	77	80	59	95
4	38	17	23	20	41	5
5	59.8	59.8	59.8	59.8	59.8	59.8
6	24	31	44	33	39	43
7	1,181	2,548	1,530	1,759	1,257	2,576
8	365	380	595	349	734	126
9	1,546	2,928	2,125	2,108	1,991	2,702
10	39	41	36	40	43	46
11	3.5	3.0	2.4	2.4	2.0	3.6
12	82	95	114	92	98	120
13	180	220	210	190	210	210
14	776	1,691	1,531	1,120	574	1,625
15	770	1,237	594	988	1,417	1,077
16	19	17	10	19	31	18
17	1,165	2,537	2,297	1,680	861	1,616
18	no	no	no	no	no	no

note = % : per cent

source : estimation by the team

4.10 農 家 経 済

1) ムサベレマ (I-2-1)

この地区は頻繁に干ばつ害に見舞われ、経済基盤が極度に不安定となっているが、農家は放牧地が限定されているため、家計を家畜に依存するわけにはいかない。家畜収入の比率は20%程度である。作物収量が不安定のため農家は生産資材への支出の意欲が低い。

それでもha当たりの作物粗収入は1507\$ を超え、これには干ばつ抵抗性作物の導入(20%)がかなり役立っている。年間戸当たり家計費水準は600~800\$ であるが、僻地にも拘らず全農家の38%が家計を補うために副業を持ち、あるいは出稼ぎに従事しており、家計への寄与度は年間総収入の18%に達する。

農業労働を含めない投入費用と生産価額との比率は20%と予測され、作物のみの家族労働1人当たり報酬は1人日当たり1.57\$と評価される。家計の苦しくない兼業農家はほ場に雇用労力を雇う余裕があり、労力需要に対応するためトラクター導入まで企画している。干ばつ襲来時にはつねに多くの農家が生計のために家畜を手放すが、これは他に可処分資産がないためである。農家はたとえその家畜を売り払い、あるいは干ばつで失っても、伝統的に受け継がれる相互扶助体系が彼等の損失を補って必要なほ場作業を手助けしてくれる。本年度における本地区の干ばつ被害はあまりにも激甚なため、今後多くの農家が現生活水準の維持のために家畜を売却しなければならないと見られる。

2) チンヤマツムワ (II-1-6)

ビキタ郡は一般に換金作物栽培地として知られるが、この地区はほとんどが生計維持のための穀物栽培に留まっている。換金作物の比率は、平均して全作付け面積の10%に満たない。この地区の農外収入依存度は高く、戸当たり総収入の25%に達する。干ばつ年の家畜売却の全収入に対する貢献度は25%

を超えるが、この比率は通常年あるいは豊作年には5%程度に降下すると見られる。生産資材への支出はかなり高水準を示し（投入費/生産価額比率として21%）、このことは融資利用や協同組合の比率が高いことと符合する。

家族労働に対する経済報酬は家畜放牧労力を別として1人日当たり1.8Z\$となる。農家調査の結果で得られた家畜を含む戸当りの通常の資産から見て、農外収入源への家計の相対的依存度はかなり高いと見られる。全戸数の約83%が正当な干ばつ救済の受給として登録されたという報告から考えられることは残る17%の農家が出稼ぎなどから農外収入を実際に得ていることである。集団的耕作作業や収穫作業による相互扶助は農家経済へのもう一方の大きな支柱と考えられる。

3) マショコ (II-2-1)

この地区は南部の商業的大規模農業地帯であるトライアングル〜チレジに近いことから、地区内の10%近くの農家は低平地のさとうきび地帯に展開する商業農場に家族員を季節労働者として送り出す。他の10%は自家の作物栽培に全力を傾注するというよりはむしろこの地帯で伝統的な牛の放牧や自家製、販売用の雑穀、はっ酵ビールの醸造を指向して狭少な経済規模から得られる不安定な作物収入を補填している。これらの農業は1ha当たり220Z\$を近隣農家に払って、ほ場の労力を雇用する場合がある。実際にこの地区の近辺にはとくに収入源となるような換金作物が見られない。農家は又、作物収入を安定させようとする努力の中で経営耕地の30%に干ばつ抵抗性作物を導入している。残る80%は純農業者である。

家計収入がとくに低いのは度重なる干ばつ被害によって収量水準が低いことによる。特記すべき年間戸当たり総収入684Z\$のうち20%以上が家畜販売による収入である点であり、多くの頭数を飼養する者は時々その一部を売却して子供の教育費等に充てている。家族労働報酬は1.3Z\$と低い。現在、全体の3分の1の農家は自家に牛を保有せず、伝統的な(Mushadira-Pamweと称される)

相互扶助作業によって自己の経営面積をカバーせざるを得ない。

4) ムンジャンガンジャ (IV-4-10)

この地区は干ばつにより影響を受ける場合もあるが、その被害状況はこの州の南部地域よりはるかに軽微であり、干ばつ年においても農家は平年作か、普通作よりやや低収となる程度の収量を保持することができる。現在農閑期であるが主婦達は川沿いに開発された共同菜園で野菜栽培に従事している。

州内で最大の町の一つであるグツ、ムバンダワナへの便が比較的良いことが農家が農外就労機会を掴むうえで有利に働いている。このような有利さが、狭少な戸当たり経営規模と高い人口密度のマイナスを事実上補っており、可処分所得と家計支出額を高水準にしている。

家族労働費を除いた投入費用に対する生産価格の比率は、8～15%であり、この比較的高水準な投入費用比率は農業金融公社からの融資額が高水準なことと一致する。

この地区はグツ郡の中の換金作物の多い地域に位置するが、多くの農家は換金作物栽培よりは生計維持手段としての出稼ぎに依存していると思受けられる。これは交通の便利さと経営規模の狭隘なことによる。一方、家族労働報酬は1人当たり 1.8Z\$となっており、合理的なほ場作業の結果、乾燥地農業としてはかなりな高水準に達していることを示す。

5) マグドウ (V-3-3)

この計画地区はマシゴ郡の慢性的干ばつ被災地である僻地に位置する。干ばつはつねに農家の経済状況を悪化させ、生活維持の最後の手段は家畜を手放し、あるいは干ばつ救援措置を待つこととなる場合が多い。従って、彼等の農外収入への相対的依存度はかなり高く、通常1名以上の家族員がレンコ金山、トライアングル～チレジの商業地域で臨時雇用の作業経験を持っている。

この地区の農村経済における顕著な特徴の一つはおそらくは狭少な経営規模と低位の作物収量に起因する極度に低い粗収入である。作物収入の不足を補おうとして、多くの農家が家畜を手放したため、農家戸数に対する家畜保有者の比率が50%を下回る結果となった。

作物生産の投入費用に対する産出価格の比率は10～15%の範囲にあり、家畜を飼養する農家は極力そのほ場にたい肥を施用して農業資材費支出を節約する。家族労働報酬は当然低水準に留まり、1人当たりにして1.3Z\$になるが、このことは作物生産性の低いことを示している。又、全作付け面積に対して極端に低い干ばつ抵抗性作物の比率も生産性を低下させている原因の一つと考えられる。

6) マプテ (VII-1-12)

この計画地区はザカ郡のわた生産地帯の中にある。実際に肥沃な土壌と乾燥気候がこの地域一帯に展開し、作物の収量水準は豊作から不作へと極度に大きな振幅で変動する。干ばつ抵抗性品種の導入割合は非常に低いながら平均収量水準は周辺地域に比較してやや高いので、これが高い作物粗収入をもたらし、農外収入への依存度を低くしている。

家族労働費を除く投入費用に対する産出価格の比率は30%を上回わり、この水準から言えることは農家が収量成績への施肥の反応効果を熟知していることである。ほとんどの農家が役畜を保有している事実及び好適な作物栽培環境が相互扶助共同農作業を中止させたと見られる。

農家は十分な家畜を保有しその一部を売却でき、年間戸当たり総所得の10～15%をもたらす。比較的大規模な1戸当たり経営面積に加え、豊富な家族労働の投入が作物粗収入を向上するのに役立っているが、家族労働報酬は1人日当たり1.3Z\$に留まっている。

篤農家は投入費用が高むのを覚悟でわたなどの収益性の高い作物の導入に意欲を持ち、一方婦人は共同菜園で自家消費用野菜の栽培に従事できる。こうしたすべての状況から、この地区には生計維持農業から貨幣経済を指向した換金作物営農への移行の動機となる積極性を帯びた駆動力があることが窺われる。

4.11 社会経済

フィージビリティ・スタディ地区に選定された6ヶ所が含まれる各区の社会状況を表4-16に要約した。その調査内容及び調査結果の詳細については、添付資料に記述している。以下に、各調査地区についての特徴を示す。

1) ムサベレマ (I-2-1)

調査地区が含まれるマチビNo.1共有地の第2区は、人口密度が1平方キロメートル当たり48人と共有地平均の38人に比較して高いが、州全共有地の中では、むしろ人口希薄地区といえる。区の中心地は、北西部に位置するマチビ・ミッションと、計画ダムサイト近くに位置するムサベレマである。マチビ・ミッションには、病院があり、郵便サービスも行なわれている。一方、ムサベレマには小・中学校、店舗、家畜用のディップタンクがある。道路条件は、ネシユロ農村センターとマチビ・ミッションを結ぶ道路を除くと、劣悪である。現在、区南東部のマスボスバ (Masvosva) とマチビミッションを結ぶ道路が、干ばつ救済事業として建設されている。

この地区は、表流水源、地下水源とも乏しいため、給水条件は悪い。雨期には、深井戸、保護施設付浅井戸が、生活用水として利用されているが、乾期にはその大部分が枯渇してしまうので、住民はムサベレマ川の河床を掘って、水を獲得している。又、多数の住民は、河川の水で、洗濯や水浴を行なっているが、ムサベレマ川には、年間12月から1月までの2ヶ月間のみしか水が流れないため、その他の期間は、河川近くに溜っている水およびルンデ川の流速の遅い水を利用している。このような水利用状況のため、住血吸虫病の発生が極めて高い。

協同組合及び地域コミュニティ活動については、協同組合省認可の制服製造工場と共同菜園があり、コミュニティグループとして家禽飼育グループ等が組織されている。コミュニティ活動は比較的活発である。現在、干ばつ救済事業

として、上述した道路建設の他にガリー浸食防止事業、幼稚園施設の建設事業が実施されている。地元の開発意向は、給水施設の増設、かんがい事業に対して強く、この地区の開発には水資源開発がまず重要であることを示している。

2) チンヤマツムワ (II-1-6)

調査地区はビキタ共有地の第6区と第14区の境界であるチンヤマツムワ川に位置している。この地区は、人口密度が1平方メートル当たり約100人であり、ビキタ共有地平均52人に比して著しく高い。第6区にはムティキジジ、第14区にはムジチェ、ネゴバノの計3つの商業センター(B・C)が存在している。診療所は第14区にはネゴバノに存在しているが、第6区には存在せず、住民はネゴバノや隣りの5区のマクバザ(Makuvaza)において医療サービスを受けている。道路条件については、ビキタ農村サービスセンターとネゴバノを連絡するものと、マクバザ農村サービスセンターとムティキジジを連結するものが、主要農村道路である。しかし第14区と第6区を縦断する道路は欠如しているため、両区の関係は経済的にはあまり密接ではない。

給水条件は、比較的、小河川、泉の表流源に恵まれているが、深井戸、保護施設付浅井戸の数は少なく、良好とはいえない。とくに今年は干ばつのため、小河川、個人の浅井戸は枯れてしまい、住民は河床を掘って水を獲得している。第6区には、小規模ダムが3ヶ所建設されており、そのいずれも家畜用水に利用されているが、近年、内水面漁業が導入され始めた。地区内には多数の家庭菜園及び共同菜園が、小河川沿いに栽培されている。地域コミュニティグループは、商業センターを中心に設立されており、その中で、とくに共同菜園グループが多いのが特徴である。

通信サービスは、ムティキジジに電話が敷設されているのみであるが、ビキタ農村サービスまでのアクセス道路が良好なため、通信施設の欠如は住民間の大きな不満とはなっていない。地区の開発への要望は、かんがい施設、流通施設の整備に対して強く、第6区においては現在、医療設備がないため、診療所

の開設が望まれている。

3) マシヨコ (II-2-1)

調査地区はマサアイ共有地第2区に位置する。この区の人口密度は1平方キロメートル当たり、37人であるロー・ベルトに属し、水資源が不足しており、農業、社会生活に多大な支障をきたしている。劣悪な給水状況の改善を目的として、小学校4校、中学校2校、医療設備2ヶ所が、ムカンガ (Hukanga) 商業センター、マシヨコミッション等各地に深井戸が建設されている。計画ダムサイト近隣のマシヨコミッションは、人口が稠密な地区で、その周辺に深井戸が4ヶ所設置されており、近隣住民の生活用水条件は緩和されているが、家畜用水は依然として5~10km離れた小規模ダムに依存している。ムカンガ商業センター、隣の区のマサアイ商業センター近傍には既に小規模ダムが建設されており、マシヨコミッションにおいても住民のダム建設への要望が大きい。現在、干ばつ救済事業によって、家畜用水と自家菜園用水の供給を目的とする小規模ダムがタファズワ・ビデコ (Tafadzwa VIDCO) に建設されている。このように本地区では中規模ダム事業が単にかんがい農業の導入を目的としたものでなく、地域住民の生活環境改善事業として位置づけられる。地域コミュニティ活動は活発であり、その中で、わた栽培グループが組織されているのが特徴として挙げられる。地元の意向は、かんがい施設、給水施設の設置と共に流通輸送施設整備に対して強い。

4) ムンジャンガンジャ (IV-4-10)

調査地区はグツ共有地第26区に位置している。人口密度は、1平方キロメートル当たり約60人である。この区の特徴としては、教育設備の充実が挙げられ、小学校6校、中学校2校が存在している。中学校の進学率も非常に高い。給水条件は、調査対象6地区の中で最も良好である。農民は、年間を通して、小河川及び個人用の浅井戸を生活用水と家畜用水の給水源として利用している。自家菜園も各地で営まれている。

地域コミュニティ活動は、あまり活発ではなく、又、現在、干ばつ救済事業が予定されているが実施されていない。現在進行中の事業としては、放牧地改良事業や西独の協力による小動物飼育導入計画等、農産生産性向上を目的とした事業が実施ならびに計画されている。地元の開発意向は、道路網整備、農業融資（A、F、C）促進、流通輸送施設改善等、地区の経済開発の阻害要因の解決を目的とする事業に対して強い。以上、この区の農民は、生活環境の改善事業より、むしろ所得向上を目的とする事業の実施を望んでいると推定される。

5) マグドゥ（V-3-3）

調査対象地区は、ニャジナ共有地のドワ6区に位置している。この区は、人口密度が1平方キロメートル当たり約70人であり、ニャジナ共有地の65人にほぼ等しい。この区には、レンコ金山と南部のチレジを接続する道路が貫通し、他地区との輸送条件は良好である。しかし区内には、マグドゥ小学校近傍に店舗があるのみで他に商業センター等の商業中心地が存在しない。医療施設は、設置されておらず、教育施設もマグドゥ小学校が1校存在するのみである。

この区は、表流水が非常に乏しく、又、井戸も4ヶ所に設置されているのみであり、その井戸も故障していたり、水質が塩分濃度が高く飲料水に不適であるため、給水は農民間の大きな問題となっている。農民は、ムティリクエ川を家畜用水源や生活用水源として利用している。

地域コミュニティグループは組織されておらず、現在、進工中の事業も他調査地区に比較して少ない。以上より、本地区は、調査対象6地区の中で最も開発が遅れている地区と判断される。地元の開発意向は、給水、教育、衛生等道路整備を除く社会インフラ整備に対して強い。

6) マブテ（VI-1-12）

調査対象地区は、ンダンガ共有地のドゾロ・ノーズ区に位置している。計画ダムサイトは、チバンバ農村サービスセンターから東に約9kmに位置している。

チバンバ農村サービスセンターは、ジェレラとチレジを結ぶ道路の中間に位置し、ンダンガ共有地南部の中心地であり、ドゾロ・ノース区とも社会・経済的に密接な関係がある。ドゾロ・ノース区の人口密度は1km² 当たり95人と高く、このため、放牧地に適する山腹がかなり開墾されている。区の中心地は、計画ダムサイト近傍のマブテ商業センターと南部のムゾンデジャ商業センター (Muzondidya B.C) である。

給水条件は、多数の泉が存在しているため、比較的良好である。近年、スイス政府の援助によって、浅井戸が各地で設置されている。郵便・電話・医療サービスは、チバンバ農村サービスセンターによって、行なわれている。

この区は地域コミュニティ活動が活発で、区開発委員会も積極的に取り組んでいる。わた栽培グループは、とくに委員会によって積極的にその活動が支援されている。このグループは、換金作物であるわたを栽培し、それを販売して得た金額の一部を預金し、トラクターを購入しようという目的で発足された。区開発委員会では農作業や物資輸送の省力化のためにトラクター購入に大きな関心を示しており、その購入に対しての政府の助成を期待している。

表4-16 調査対象区の社会経済状況 (1)

Item	Site	Musaverema (I-2-1)		Chinyamatumwa (II-1-6)		Mashoko (II-2-1)		Munjanganja (IV-4-10)		Magudu (V-3-3)		Mabvuti (VI-1-12)	
		Matibi No. 1		Bikifa		Matsai		Gutu		Nyalena		Ndanga	
		No. 9		No. 14		No. 2		No. 26		Dowa 6		Dzoro North	
1. General		Area (ha)	8 280	7 300	6 390	15 880	12 720	6 150	6 160				
		Population	4 001	7 218	6 590	5 875	(5 288) #1	4 592	5 855				
		No. of Households	487	1 246	990	1 175	(964)	615	840				
		Population Density (Persons sq. Km)	48.3	98.9	103.1	37.0	(57.0)	74.7	95.0				
		Household Size (Persons)	6.2	5.8	6.6	5.0	(5.5)	7.4	7.0				
2. Health		Name of Hospital/Clinic	Matibi Mission	Nil	Negavano	Mashoko Mission	Magombede	Nil	Nil				
		Commonest Diseases	• Schistosomiasis • Sexually transmitted diseases • Eye Infections	• Diarrhoea • Eye Infections • Sexually transmitted diseases	• Diarrhoea • Schistosomiasis • Eye Infections	• Schistosomiasis • Malaria • Diarrhoea	• Sexually transmitted diseases • Schistosomiasis • Diarrhoea	• Sexually transmitted diseases • Diarrhoea • Schistosomiasis	• Diarrhoea • Sexually transmitted diseases • Schistosomiasis				
3. Education		No. of Schools (No. of Pupils)	2 (1 348) 1 (179)	3 (1 727) 1 (484)	2 (1 788) 1 (406)	4 (2 566) 2 (1 253)	6 (2 418) 2 (641)	1 (886) Nil	2 (2 158) 1 (583)				
4. Water Supply		No. of P.W.S (Borehole & Unprotected Well)	9	7	5	19	17	4	11				
		P.W.S per sq. Km (units)	0.11	0.10	0.081	0.12	0.13	0.07	0.18				
		Population per P.W.S	445	1 031	1 318	309	>400	1 148	532				
		Main Water Source #2	⊙ Borehole	⊙ Borehole	⊙ Well	⊙ Borehole	⊙ Unprotected Well	⊙ Borehole	⊙ Protected				
		-Domestic Use	Dam	Dam	Stream	River	Stream	Mutillike	Well				
		-Livestock Use	Dam	Dam	River	River	River	River	Stream				
5. Social Services		Business Centre	Matibi Mission	Mutikizizi	Mujiche, Negavano	Mashoko Mission	Mutanbara	Nil	Mabvute, Muzondiya				
		Electricity	-do-	Nil	Nil	Mukanga, Maziva	Nil	Nil	Nil				
		Post	-do-	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil				
		Telephone	Nil	Mutikizizi	Nil	Mashoko Mission	Nil	Nil	Nil				
6. Agri Facilities		Dip-tank	Musaverema	Mudumu, Curamusana	Mujiche, Negavano	Mukanga, Maziva	Ranga, Munjanganja	Maregere	Musuche, Mungwezi				
		Cattle Sale Pens	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil				
		Sub-depot of C.M.B	Nil	Nil	Nil	Mashoko Mission	Nil	Nil	Nil				

*1 ()excluded the figures of VIDCO 1 and VIDCO 6

*2 ⊙wet season ⊕dry season

表4-16 調査対象区の社会経済状況 (2)

Item	Dam Name (Dam No.)	Musaverema (I-2-1)		Chinyamatumba (II-1-6)		Mashoko (II-2-1)		Munjanganja (IV-4-10)		Magudu (V-3-3)		Mabvuti (VII-1-12)	
		Matibi No. 1	No. 9	Bikita	No. 6	No. 14	Matsai	No. 2	Gutu	no. 26	Nvayena	Dova 6	Ndanga
1. Community Activities and Cooperative Movement	Ward												
	Communal Land												
	Community Groups including planning ones	<ul style="list-style-type: none"> Uniform Making (1) Communal Garden (1) Poultry Keeping (1) Hardware (1) Taguta Garden (1) Adult Literacy Group (1) 	<ul style="list-style-type: none"> Dress Making (1) Community Hall (1) Pre-school (2) Saving Club (3) Taguta Garden (3) Communal Garden (3) 	<ul style="list-style-type: none"> Marketing (1) Supply (5) Pre-school (1) Community hall (1) Dress Making (1) Dam (1) Taguta Garden (2) Adult Literacy Group (2) 	<ul style="list-style-type: none"> Poultry (1) Sales (1) Community (2) Hall (1) Taguta garden (1) Communal Garden (3) Pre-school (4) Uniform (1) Making Club (2) Cotton Association (1) Others 	<ul style="list-style-type: none"> Input Supply (1) Uniform Making (2) Bakeries (1) Dam (1) Taguta/Communal Garden (2) Grazing Improvement (1) 	<ul style="list-style-type: none"> Uniform Making (2) Taguta Garden (6) Poultry Keeping (1) Saving Club (1) Marketing Supply (1) Pre-school (1) Adult Literacy Group (2) Cotton Group (2) 						
8. Rural Development	Existing Development Project	<ul style="list-style-type: none"> Gully Reclamation (1) Brick Moulding (9) Road Construction (1) 	<ul style="list-style-type: none"> Bridge Construction (2) under Food For Work 	<ul style="list-style-type: none"> Planned Village Settlement by AGRITEX (2) Brick Moulding (2) Gully Reclamation (1) The latter two projects as Food For Work 	<ul style="list-style-type: none"> Grazing Scheme (1) GUITAI Programme by West Germany (3) Dam Construction (1) Brick Moulding (3) Gully Reclamation (1) Coat Improvement Management (1) 	<ul style="list-style-type: none"> Dam Construction (6) Weir Construction (2) Gully Reclamation (3) Road Construction (1) Cash Crop and Introduction of Tractor 							
	()...No. of projects												
9. Local Needs for Development	Priority in Programmes below	<ul style="list-style-type: none"> Irrigation Facilities (A) Water Supply Facilities (A) Improvement of Road Network (B) Schooling Facilities (C) Health Facilities (C) Encouragement of Co-operative (B) Marketing & Transportation System (A) Promotion of Input Agricultural Advice (C) Provision of Credit (B) (A.F.C) (A) Technical & Special Training (A) 	<ul style="list-style-type: none"> A B A C A B A C B C 	<ul style="list-style-type: none"> A A C C C B A B C C 	<ul style="list-style-type: none"> A A B - B A B C - C C 	<ul style="list-style-type: none"> B C A B C A A B C - A - 	<ul style="list-style-type: none"> A A C A A B B C - C B 	<ul style="list-style-type: none"> A C C B B B A A - C C 					

第5章 事業計画

5. 1. 目的および事業構成要素

5.1.1. 目的

事業計画地区は、不十分でかつ不規則な降雨のため、食糧生産に不足を生じており、特に干ばつ年には、食糧は干ばつ救済として他地区より移送されている。乾期には、家庭用水および家畜用水にさえ不足をきたしている。

この中規模かんがい計画の目的は、マシング州においてかんがい用水、家庭雑用水、家畜用水を確保するために、表流水の水資源開発を行なうものであり、これはジンバブエ政府の開発戦略にも適合したものである。またこの事業にはできる限り多数の農民が利用できる様な送配水施設をも計画する。また受益農民が十分な便益を得ることができる様、関係政府機関による技術的また、財政的な援助が与えられるべきであろう。具体的な目的を列挙すると次のとおりである。

- 1) 必要なかんがい用水を供給することによって農業生産、ひいては農家所得を増加する。
- 2) 非衛生で不便な家庭雑用水と家畜用水供給を改善する。
- 3) 中規模ダム貯水地を利用して養魚を推進する。

5.1.2. 事業構成要素

選定された6ヵ所の事業の構成要素は次のとおりである。

- 1) 貯水量1～3百万 m^3 の中規模ダムを建設する。
- 2) 貯水地からかんがい受益地までの送水路およびファームポンドを建設する。
- 3) かんがい地区の末端施設を建設する。

- 4) 家庭雑用水（飲料水を除く）給水施設を設ける。
- 5) 中規模ダム貯水地での養魚を奨励する。
- 6) かんがいによる増収作物の残渣を畜産飼料として活用する。

5. 2. ダムサイトにおける流出

5.2.1. 年間流出量

6カ所のF/S対象地区における流出観測は、全く行なわれていない。この為、ダムサイトにおける年間流出は、3ヵ月間の一定流出と、これに続く9ヵ月間の無流出期間から構成されるものと仮定する。この仮定は、各ダムサイト近傍で聴き取りにより確認されており、また、ダムサイトにおける流出の経年変化が確率統計に用いられるワインベル分布によく適応している事から、水資源省がダムの利用可能量の算出に広く用いているものである。

ダムサイトにおける年間流出量は、ミッシェル氏（元ジンバブエ水資源省水文学部長、現ジンバブエ大学教授）によって報告されている次式を適用し、年間降雨量から算定される。

$$Q=P-(P^{-3}+1000^{-3})^{-1/3}$$

なお、Pは年間降雨量（mm）、Qは年間流出量（mm）を示す。

この際、用いられる各ダムサイトにおける年間降雨量は、運輸省気象部から刊行されている降雨等高線図の判読値を採用している。この値は、報告書4.2にて示す通り、各サイトより20km範囲内で30年以上の実測が継続されている2カ所の降雨観測所における資料により、その信頼性が検証されたものである。

5.2.2. 計画洪水量

洪水吐計画洪水量は、ミッシェル氏提案の洪水式に従う。

水資源省で用いられている“洪水計画基準”によれば、ダムサイト6カ所のうち3カ所は、“中規模”と分類され、その他ムサベレマ（I-2-1）、マグドウ（V-3-3）、マブテ（VI-1-12）の3カ所のダムは“大規模”と見なされる。

予測被害程度も、この分類に従い、中規模ダム3カ所は“クラス2”、大規模ダム3カ所は、“クラス1”に分けられる。

なお、この分類には、次の計画洪水量が適用される。

クラス1＝フリーボードの余裕を見込んだ場合、2000年確率洪水量を用いる。

クラス2＝フリーボードの余裕を見込んだ場合、500年確率洪水量を用いる。

表5-1には、水資源省にて公表されている“計画洪水量の決定”の基準に基づき決定された洪水諸元が示される。

表5-1 計画洪水ハイドログラフ

No. of Project						
Item	I-2-1	II-1-6	II-2-1	IV-4-10	V-3-3	VI-1-12
Catchment Area (Km^2)	131.0	16.4	27.2	52.8	41.9	31.1
Length of Catchment (Km)	22.0	5.6	10.0	12.0	11.5	7.5
Drop of River (m)	90.	80.	200.	190.	90.	90.
Return period ($yr.$)	2000	500	500	500	2000	2000
Flood Volume (m^3/S)	835	163	228	349	415	343
Storm Duration ($hr.$)	3.94	1.73	2.06	2.76	3.18	2.24
Base of hydrograph ($hr.$)	10.5	4.6	5.5	7.4	8.5	6.0

1) Storm Duration $t(\text{min.}) = (2050 \log(N.R.) - 3000) / I$

2) Rainfall Intensity $I(\text{mm/hr}) = 6.87 \cdot Q/A$

3) Time to Peak $T_p(\text{hr}) = \text{Storm Duration}$

4) Base of Hydrograph $T_B(\text{hr}) = 2.67 \cdot T_p$

5.2.3. 計画堆砂量

各流域からダム貯水池への計画堆砂量は、水資源省が実施した地方給水計画事業の際、とりまとめられた“水資源と土壌の保全”に関する報告書にて新たに提案された手法に従い算出された。この手法は、6カ所各流域の航測写真を用いて流域における土壌浸食度を判定するものであり、流域内で特に浸食を受けていると判定された区域については、現地における踏査により確認を行なうものである。

この結果、6流域の土壌浸食度指標は、1.7から2.3の範囲にわたり、これに対応する比堆砂量は230~450ton/Km²/年である。各流域の浸食度区分は1/50,000に図示される。

これらの算出値を、水資源省が定める計画堆砂量の標準値と照合すれば、流水中の土砂濃度が5,000mg/lの場合、年間流出高(MAR)40, 60, 80, 100mmに対応し、200, 300, 400, 500ton/Km²/年の値が定められており、6カ所の流域における算出値はこの標準値の範囲に適合する。

ダム死水量は、20年間でのダム推砂量によって決定され、比堆砂量に流域面積を乗じ、推砂土の単位重量1.35ton/m³で除した値である。

6カ所のダム貯水池における堆砂量諸元は、下表の通りである。

ダム番号	流出高 (mm)	流域面積 (Km ²)	堆砂指標	比堆砂量 (t/Km ² /年)	総堆砂量 (10 ³ m ³ /20年)
I-2-1	34	131.0	2.3	450	873
II-1-6	103	16.4	2.0	340	83
II-2-1	48	27.2	1.7	230	93
IV-4-10	79	52.8	1.9	320	251
V-3-3	69	41.9	1.8	270	168
VI-1-12	107	31.1	1.7	230	106

5. 3. 貯水池計画

5.3.1. 利用可能量

5年及び10年確率におけるダム利用可能量は水資源省から公表され、特にジンバブエ国におけるかんがい用水の計画基準年として採用されている10年確率の利用可能量算出の際一般に用いられている“地表水開発計画の評価指針”に基づき決定される。6カ所のダムのうち、ムンジャンガンジャ（IV-4-10）ダムの貯水率は、0.44 と他の5カ所のダムに比べ低く、これについてはミッシェル氏により1987年3月に報告された“かんがい用低貯留率ダムに関する利用可能水量の検討”に基づき算出された。

5年確率における利用可能量は、流出変動係数毎の利用可能量曲線が水資源省から公表されていない。この為、1985年に地方給水・衛生総合計画のもとに編集された水資源及び土壌保全に関する報告書の添付資料に記載されている2年半確率の利用可能曲線を用い補間により、これを算出する。

5年及び10年確率での利用可能水量は、第1次調査時に航測写真から作成された地形平面図をもとに、第2次調査としてこれら地形図の確認測量が行なわれ、この成果に基づき描画された貯水池平面図（1/5,000 縮尺 1 m 等高線）から貯水位—貯水量曲線を準備し、その算出を行なった。

I-2-1（ムサベレマ）、V-3-3（マグドゥ）及びVI-1-12（マブテ）の3カ所のダムは該当する変動係数に対応する利用可能量曲線が公表されていない事から、既存のものを用いて補間により利用可能量を算定する。これら既存の25年（上水道計画用）10年及び2年半確率の利用可能曲線に基づいて、5年確率の利用可能量を補間した。但しIV-4-10（ムンジャンガンジャ）サイトに関しては後述する。

算定された 5年及び10年確率の利用可能量は、次の通り要約される。

Name of Dam	Yield (Ratio=Q/MAR)		20% Yield
	10% Risk	20% Risk	10% Yield
Musaverema (I-2-1)	757×10 ³ m ³ (0.17)	1113×10 ³ m ³ (0.25)	147%
Chinyamatumwa(II-1-6)	642 (0.38)	811 (0.48)	126
Mashoko (II-2-1)	313 (0.24)	431 (0.33)	138
Hunjanganja (IV-4-10)	659 (0.16)	861 (0.21)	131
Magudu (V-3-3)	1012 (0.35)	1272 (0.44)	126
Mabvute (VI-1-2)	1298 (0.39)	1631 (0.49)	126

ムンジャンガンジャ (IV-4-10) ダムの利用可能量はその計算精度を向上させる為、ミッシェル教授により3月に報告された論文 (No.257) にて検討が加えられ、水資源省もこの解析法に従っている。

6か所のダムサイト中、この手法が適用されるサイトは、貯留率 0.44 のムンジャンガンジャ・ダムである。

算出経過は、次の通りである。

- 流域面積 = 52.8km²
- 年間流出高 = 79mm
- 年間流出量 = 4,171×10³ m³
- 蒸発量 (9か月分) E = 1,100mm
- 貯水池満水量 U = 1831×10³ m³
- 貯水池満水面積 A = 65 ha
- 流出変動係数 CV = 110
- 貯留率 MAR = 0.44
- 蒸発指数 EI = 1.10 × 0.65 / 1.83 = 0.39

論文No.257 に記載されている図によれば、ダムから最大年間取水量は

$$Q_{\max} = 0.78 \times 1831 = 1428 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ である。}$$

また、この最大年間取水量に対応する危険率は同論文の図-1によれば、39% (2.6年確率) である。

EI	U/MAR	Q _{max} /u	CV=1.0			CV=1.2		
			10%	20%	30%	10%	20%	30%
0.3	0.4	0.83	0.43	0.58	0.77	0.38	0.48	0.63
	0.5	0.83	0.41	0.52	0.66	0.37	0.44	0.55
0.5	0.4	0.72	0.34	0.48	0.66	0.29	0.39	0.53
	0.5	0.72	0.31	0.42	0.56	0.28	0.35	0.46
0.39	0.44	0.78	0.38	0.52	0.68	0.34	0.42	0.56

上表に蒸発指数 EI= 0.39、貯水率 U/MAR=0.44を内挿すると

変動係数 CV= 1.1を内挿する。	10%	20%	30%
	0.36	0.47	0.62

以上より、

$$10\% \text{ 危険率 (10年確率)} : 0.36 \times 1831 = 659 \times 10^3 \text{ m}^3$$

$$20\% \text{ 危険率 (5年確率)} : 0.47 \times 1831 = 861 \times 10^3 \text{ m}^3$$

$$30\% \text{ 危険率 (3.3年確率)} : 0.62 \times 1831 = 1135 \times 10^3 \text{ m}^3$$

5.3.2. 最適ダム規模の検討

洪水吐はダムの主要な施設である。洪水吐のセキ長を大きくすれば、セキの石積コンクリートや地山の掘削が増える。

一方セキ長を小とすればこれに伴い洪水吐の越流水深が大きくなり、これに伴

表 5-2 利用可能水量

Item	Area	Musaverema (I-2-1)	Chinyamatumwa (II-1-6)	Mashoko (II-2-1)	Munjanganja (IV-4-10)	Magudu (V-3-3)	Mabvute (VII-1-12)
<u>Mean Annual Inflow</u>							
Rainfall	(mm)	580	800	640	740	710	810
Runoff	(mm)	34	103	48	79	69	107
Evaporation	(mm)	1700	1900	1800	1900	1700	1700
Nett Evap.	(m)	1.38	1.46	1.45	1.49	1.31	1.25
<u>Reservoir</u>							
Catchment	(km ²)	131.0	16.4	27.2	52.8	41.9	31.1
Gross C.	(10 ³ m ³)	7526	2338	1546	2082	5840	3238
<u>Sediment</u>							
ton/km ² /yr.		450	340	230	320	270	230
10 ³ m ³ /20yr.s		873	83	93	251	168	106
<u>Full Supply</u>							
Capacity	(10 ³ m ³)	6653	2255	1453	1831	5672	3132
Area	(10 ³ m ²)	2505	471	356	644	1299	711
Storage Ratio		1.5	1.3	1.1	0.4	2.0	0.9
E. Factor		1.91	0.13	0.13	0.54	0.31	0.15
MAR/EF		2300	13000	10000	7700	9300	23000
CV		120	100	140	110	120	85
MAR	(10 ³ m ³)	4454	1689	1306	4171	2891	3349
<u>10% Risk Level</u>							
Yield Ratio (Q/MAR)		0.17	0.38	0.24	0.16	0.35	0.39
Yield	(10 ³ m ³)	757	642	313	659	1012	1298
<u>20% Risk Level</u>							
Yield Ratio (Q/MAR)		0.25	0.48	0.33	0.21	0.44	0.46
Yield	(10 ³ m ³)	1113	811	431	861	1272	1631

Note; E. Factor... Evaporation Factor , MAR... Mean Annual Runoff
 Net Evap.= Evaporation - 0.55×Rainfall
 Gross C. = Gross Capacity

って堤体積が増大する。ダム工事の費用の主要を占める堤体工事と洪水吐工事の相対関係を最も経済的となる施設規模を求める必要がある。ここでは以下の条件にて施設規模・工事量を概算する。

- ・堤体の余裕高はジンバブエ国のガイドラインに従い算出する。
- ・堤体積は堤敷掘削深として50cmの表土削ぎと考慮して算出する。
- ・洪水吐の越流水深は越流係数を $C = 1.8$ として算出する。
- ・洪水吐施設工事量としてはセキのみの体積量を考慮する。

ただし洪水吐入口は導水を容易にする流入部の掘削を考慮する。

この条件による概略工事量及び費用をまとめ表5-3(1)～(6)に示す。これによって、またダム個々の特殊条件を考慮して有利と考えられる洪水吐越流水深及びダム天端標高は下表が得られる。

ダム名	ダム番号	越流水深 h_c (m)	ダム天端標高
ムサベレマ	I-2-1	*1 2.5	683.7
チンヤマツムワ	II-1-6	1.5	753.7
マショコ	II-2-1	1.5	666.7
ムンジャンガンジャ	IV-4-10	1.0	1151.1
マグドゥ	V-3-3	3.0	533.2
マブテ	VII-1-12	3.0	648.2

*1 単に経済比較では $h_c = 2.0m$ が有利となる。この場合ではセキ長が大きくて積自体が河床に近づく。洪水時には、この為堤体下流斜面をそこなう恐れがあり $h_c = 2.5m$ とする。

Table 5-3(1) ダム建設費曲線

I-2-1 Musaverema River Bed EL. 671.0m F.W. EL. 680.0m

Overflow Head(ho)	m	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	
Free board	m	2.2	2.7	3.5	3.7	4.2	
Dam Hight	m	11.7	12.2	12.7	13.2	13.7	
Dam Crest El.	m	682.7	683.2	683.7	684.2	684.7	
Dam Vol.	m ³	233,000	268,000	306,000	345,000	383,000	
Dam Cost	\$	1,165,000	1,340,000	1,530,000	1,125,000	1,915,000	
Spillway Length	m	492	268	174	125	95	
Spillway Vol 1.	m ³	1,662	1,179	735	309	212	
Spillway Cost 1.	\$	265,900	188,600	117,600	49,400	33,900	*1
- do - 2	\$	141,300	100,200	62,500	26,300	18,000	*2
Excavation Vol	m ³	100,000	4,500	—	—	—	
- do - Cost	\$	4,000,000	180,000	—	—	—	
Total Cost 1.	\$	5,430,900	1,708,700	1,647,700	1,774,500	1,948,900	
- do - 2.	\$	5,306,300	1,620,500	1,592,500	1,751,300	1,933,000	

*1 Concrete

*2 Stone Masonry

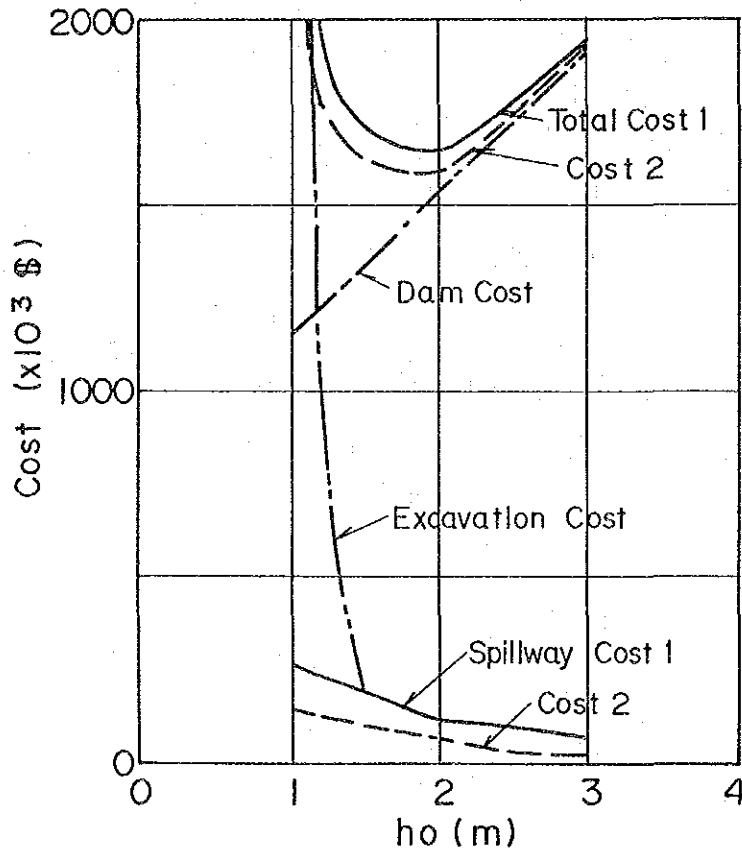


Table 5-3(2)

II-1-6 Chinyamatuma River Bed EL. 735.0 m F.W. EL. 751.0m

Overflow Head(ho)	m	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Free board	m	2.2	2.7	3.2	3.7	4.2
Dam Hight	m	18.7	19.2	19.7	20.2	20.7
Dam Crest EL.	m	753.7	754.2	754.7	755.2	755.7
Dam Vol.	m ³	152,000	160,000	179,000	194,000	211,000
Dam Cost	\$	760,000	830,000	895,000	970,000	1,055,000
Spillway Length	m	96.0	53.0	34.0	25.0	19.0
Spillway Vol 1.	m ³	3,300	700	200	120	90
Spillway Cost 1.	\$	528,000	112,000	32,000	19,200	14,400
- do - 2	\$	280,500	59,500	17,000	10,200	7,700
Excavation Vol	m ³	80,000	34,800	34,800	34,800	34,800
- do - Cost	\$	280,000	121,800	121,800	121,800	121,800
Total Cost 1.	\$	1,568,000	1,063,800	1,048,800	1,111,000	1,191,200
- do - 2.	\$	1,320,500	1,011,300	1,033,800	1,102,000	1,184,500

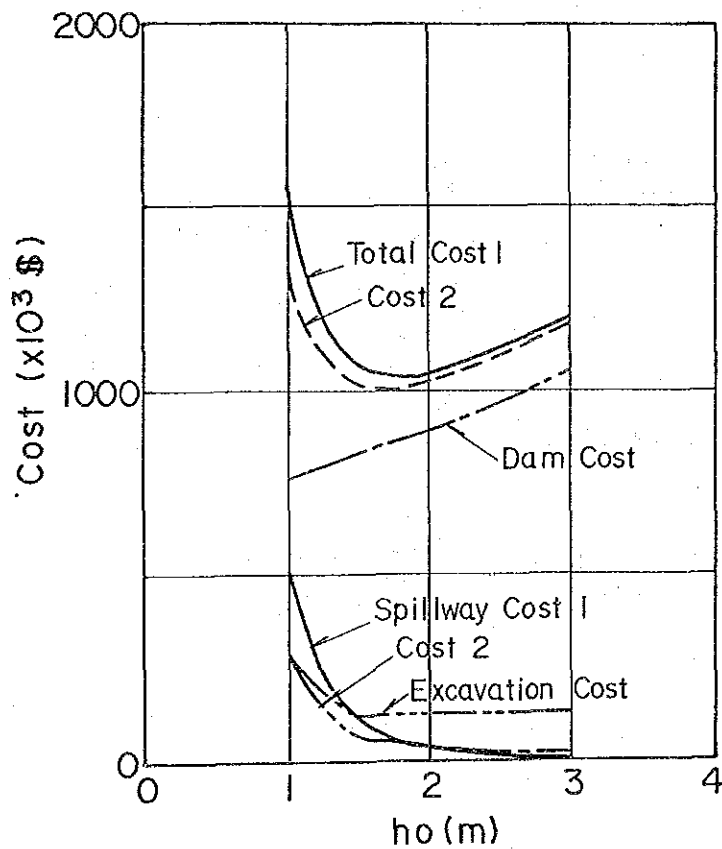


Table 5-3(3)

II-2-1 Mashoko River Bed EL. 648.0m F.W. EL. 664.0m

Overflow Head(ho)	m	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Free board	m	2.2	2.7	3.2	3.7	4.2
Dam Hight	m	18.7	19.2	19.7	20.2	20.7
Dam Crest EL.	m	667.7	667.2	667.7	668.2	668.7
Dam Vol.	m ³	208,000	220,000	237,000	262,000	279,000
Dam Cost	\$	1,040,000	1,110,000	1,185,000	1,310,000	1,395,000
Spillway Length	m	134	73	48	34	26
Spillway Vol 1.	m ³	865	435	245	135	65
Spillway Coast 1.	\$	138,400	69,600	39,200	21,600	10,400
do - 2	\$	73,500	37,000	20,000	11,500	5,500
Excavation Vol	m ³	13,500	—	—	—	—
- do Cost	\$	540,000	—	—	—	—
Total Cost 1.	\$	1,718,400	1,169,600	1,224,200	1,331,600	1,405,400
- do - 2.	\$	1,653,500	1,137,000	1,209,800	1,321,500	1,400,500

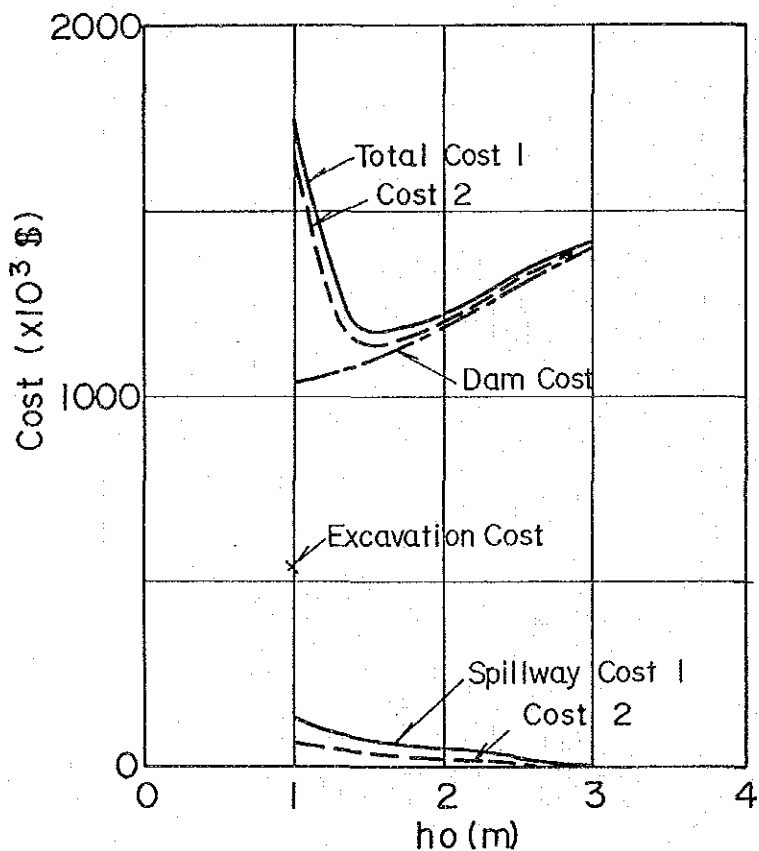


Table 5-3(4)

IV-4-10 Munjanja River Bed EL. 1,132.0m F.W. F.W. EL. 1,149.0m

Overflow Head(ho)	m	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Free board	m	1.1	2.6	3.1	3.6	4.1
Dam Hight	m	19.6	20.1	20.6	21.1	21.6
Dam Crest EL.	m	1,151.6	1,152.1	1,152.6	1,153.1	1,153.6
Dam Vol.	m ³	340,000	400,000	430,000	455,000	490,000
Dam Cost	\$	1,700,000	2,000,000	2,150,000	2,275,000	2,450,000
Spillway Length	m	206	112	73	52	40
Spillway Vol 1.	m ³	233	125	83	58	45
Spillway Cost 1.	\$	37,300	20,000	13,300	9,280	7,200
do - 2	\$	19,800	10,600	7,100	4,900	3,800
Excavation Vol	m ³	56,400	30,700	20,000	14,200	11,000
- do Cost	\$	197,400	107,500	70,000	49,700	38,500
Total Cost 1.	\$	1,934,600	2,127,500	2,183,000	2,334,000	2,495,700
- do - 2.	\$	1,917,200	2,118,100	2,227,100	2,329,600	2,492,900

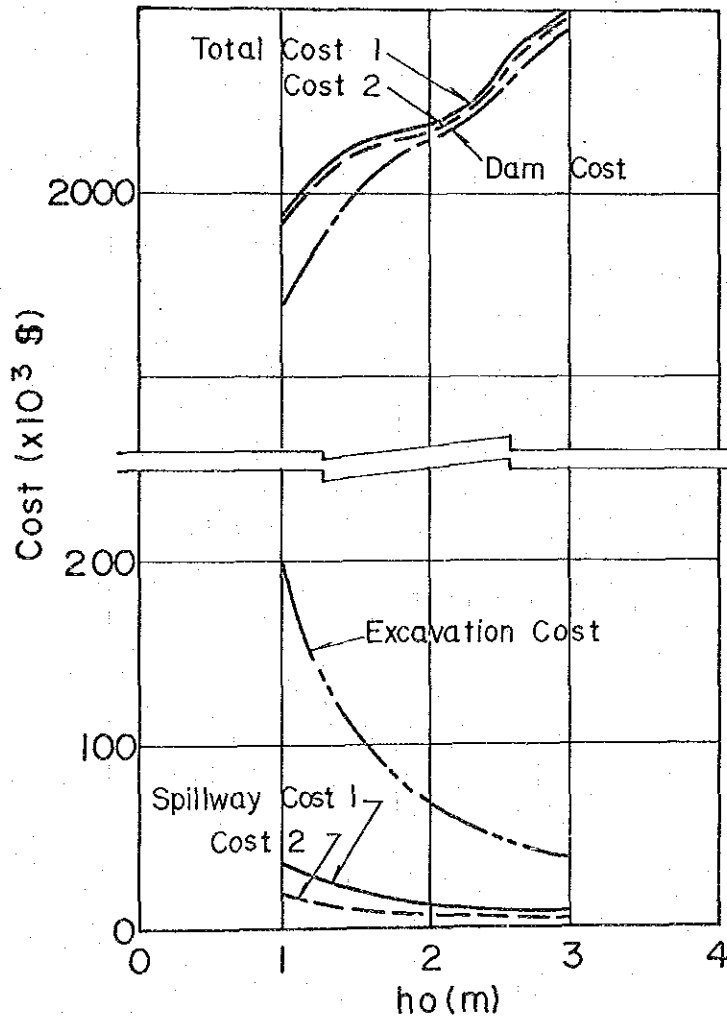


Table 5-3(5)

V-3-3 Magudu River Bed EL. 1,132.0m F.W. EL. 1,149,0m

Overflow Head(ho)	m	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0
Free board	m	2.7	3.2	3.7	4.2	5.2
Dam Hight	m	18,2	18.7	19.2	19.7	20.7
Dam Crest EL.	m	532.2	532.7	533.2	533.7	534.7
Dam Vol.	m ³	146,000	156,000	165,000	173,000	192,000
Dam Cost	\$	730,000	780,000	825,000	865,000	960,000
Spillway Length	m	133	87	62	47	31
Spillway Vol 1.	m ³	4,195	2,382	1,218	709	313
Spillway Cost 1.	\$	671,200	381,120	194,800	113,440	50,080
do - 2	\$	356,578	202,470	103,530	60,265	26,605
Excavation Vol	m ³	12,500				
- do - Cost	\$	500,000				
Total Cost 1.	\$	1,901,200	1,161,100	1,019,900	978,400	1,010,100
- do - 2.	\$	1,586,600	928,500	928,530	925,300	986,600

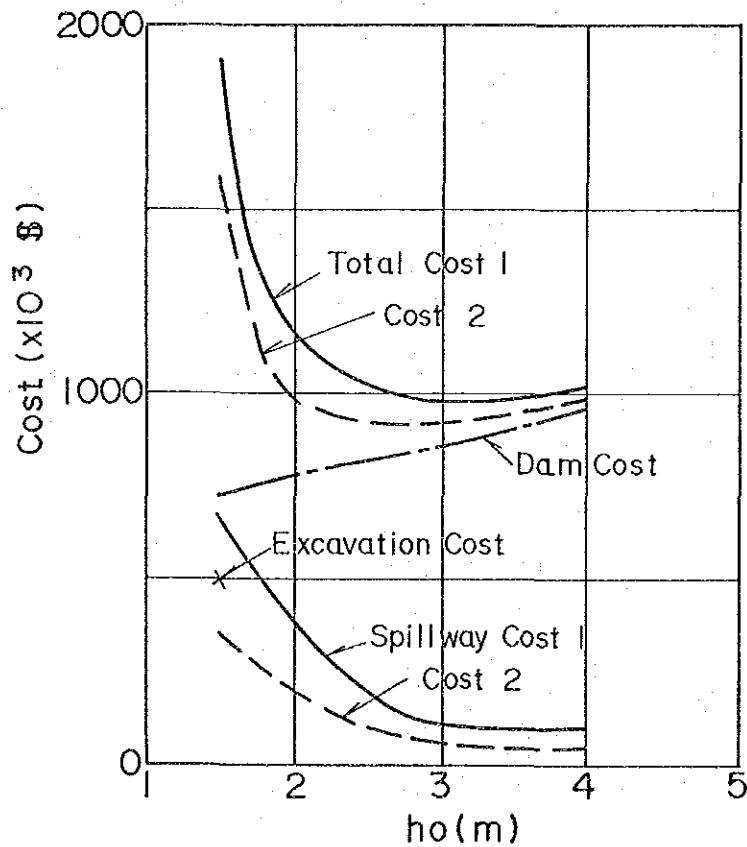
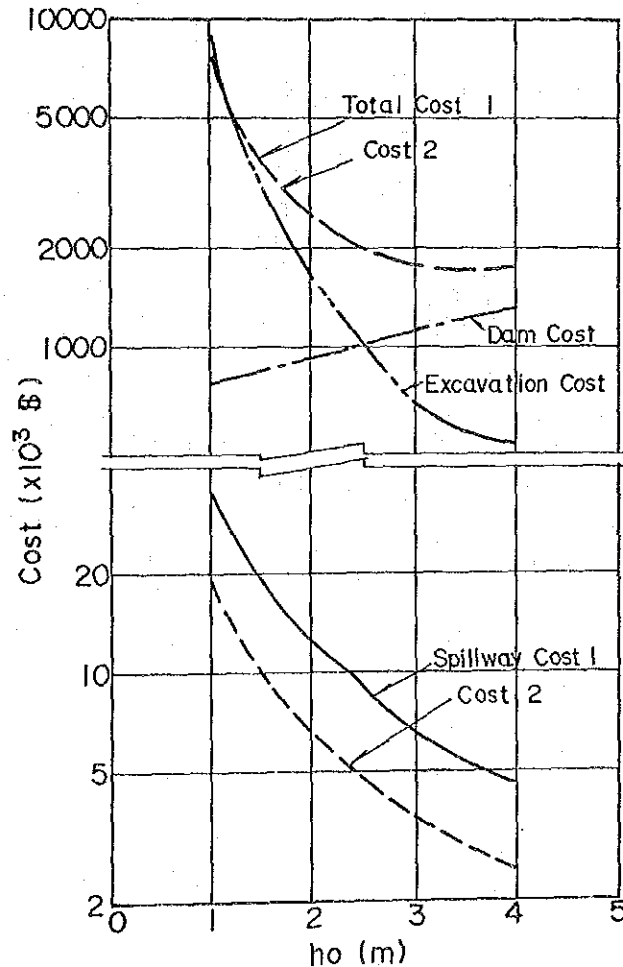


Table 5-3(6)

VI-1-12 Mabvute River Bed EL. 629.0m F.W. EL. 644.0m

Overflow Head(ho)	m	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0
Free board	m	2.2	2.7	3.2	3.7	4.2	5.2
Dam Hight	m	17.2	17.7	18.2	18.5	19.2	20.2
Dam Crest EL.	m	646.2	646.7	647.2	647.7	648.2	649.2
Dam Vol.	m ³	154,000	168,000	185,000	201,000	222,000	255,000
Dam Cost	\$	770,000	840,000	925,000	1,005,000	1,110,000	1,275,000
Spillway Length	m	202	110	72	52	39	29
Spillway Vol	m ³	222	121	79	57	43	29
Spillway Cost 1.	\$	35,520	19,360	12,640	9,100	6,860	4,640
- do - 2	\$	18,870	10,290	6,720	4,850	3,660	2,470
Excavation Vol	m ³	375,800	150,400	80,400	50,000	33,200	24,900
*) - do - Cost	\$	7,516,000	3,008,000	1,608,000	1,000,000	664,000	498,000
Total Cost 1.	\$	8,321,500	3,867,400	2,545,600	2,014,100	1,780,900	1,777,600
- do - 2.	\$	8,304,900	3,858,300	2,539,700	2,009,900	1,777,700	1,775,500

*) 40 s/m³ x 0.5



5. 4. かんがい計画

5.4.1. かんがい用水量

1) 関係作物蒸発散量

作物の消費水量の算定において、一般に用いられている関係作物蒸発散量(ET₀)の算定は、蒸発計蒸発量より算定する方法、または気象資料を用いた経験式によって算定する方法等種々の方法がある。本計画においては、蒸発散量の算定は、マシゴ気象観測所で観測された気象資料を用いて、修正ペンマン(Penman)法により、月別蒸発散量を算定した。

算定した関係作物蒸発散量を下表に示す。

関係作物蒸発散量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
mm/日	6.4	5.5	5.0	4.5	3.5	2.9	3.1	4.4	5.6	6.3	6.4	6.0	
mm/月	198	154	155	135	109	87	96	136	168	195	192	186	1811

2) 純かんがい用水量

作物の消費水量(ET_c)は、関係作物蒸発散量に作物係数を乗じて求め、純かんがい用水量は作物の消費水量に有効雨量を考慮して算定した。計画導入作物に対する計画地区別の純かんがい用水量を表5-4に示す。

表5-4 面積加量平均純用水量

Name of Project	1)		2)		3)			
	Crop	IWR (mm/year)	CP (%)	NIWR (mm/year)	Crop	IWR (mm/year)	CP (%)	NIWR (mm/year)
Musaverema (I-2-1)	Suger Beans	322	45	145	Suger Beans	314	40	126
	Tomatoes	433	15	65	Tomatoes	394	20	79
	Groundnuts	425	25	106	Groundnuts	351	20	70
	Vegetables	653	15	98	Vegetables	581	20	116
	Maize	651	45	293	Maize	635	40	254
	Vegetables	695	10	70	Vegetables	672	10	67
	Early Maize	655	5	33	Early Maize	634	10	63
	Wheat	590	40	236	Wheat	535	40	214
				1046				989
Chinyamatunwa (II-1-6)	Suger Beans	250	40	116	Suger Beans	304	45	137
	Tomatoes	369	20	74	Tomatoes	393	15	59
	Groundnuts	341	20	68	Groundnuts	379	25	95
	Vegetables	563	20	113	Vegetables	600	15	90
	Maize	636	40	254	Maize	618	45	278
	Vegetables	666	10	67	Vegetables	674	10	67
	Early Maize	632	10	63	Early Maize	638	5	32
	Wheat	519	40	208	Wheat	576	40	230
				963				988
Mashoko (II-2-1)	Suger Beans	317	45	143	Suger Beans	268	40	107
	Tomatoes	422	15	63	Tomatoes	351	20	70
	Groundnuts	411	25	103	Groundnuts	337	20	67
	Vegetables	636	15	95	Vegetables	555	20	111
	Maize	644	45	290	Maize	658	40	263
	Vegetables	691	10	69	Vegetables	676	10	68
	Early Maize	652	5	33	Early Maize	635	10	64
	Wheat	589	40	236	Wheat	520	40	208
				1032				958

Notes

- 1) IWR - Net Irrigation Water Requirement with Effective Reliable Rainfall (Detailed estimates of IWR are given in Annex 0-0.2.)
- 2) CP - Cropping Pattern
- 3) NIWR - Net Irrigation Water Requirement weighted for acreage

3) 粗かんがい用水量

粗かんがい用水量の算定のための総合かんがい効率は以下のごとく算定する。

効 率	開水路 搬送システム	パイプ 搬送システム
搬送効率（コンクリート水路、パイプ）	0.95	1.0
圃場水路効率（コンクリート水路）	0.95	0.95
適用効率（地表かんがい）	0.55	0.55
総合かんがい効率	0.50(0.496)	0.52(0.523)

純かんがい用水量に上記の総合かんがい効率を考慮すると、計画地区別の粗かんがい用水量は以下のごとくとなる。

地区別年間粗かんがい用水量（mm/年）

ムサベレマ (I-2-1)	2,090	ムンジャンガンジャ (IV-4-10)	1,980
チンヤマツムワ (II-1-6)	1,850	マグドゥ (V-3-3)	1,980
マシヨコ (II-2-1)	2,060	マブテ (VI-1-12)	1,840

4) 計画最大給水量

マシヨコ気象観測所の気象資料を用いて算定した関係作物蒸発散量の日最大量は、1月と11月の6.4mm/日である。この時の作物係数を1.0とし、総合かんがい効率を考慮すると、開水路搬送システムの施設設計のための流量は1.481ℓ/sec/haであり、パイプ搬送システムのためのそれは2.137ℓ/sec/haである。

5.4.2. かんがい計画

本計画においてはローテーションかんがいを採用し、導入作物別の間断日数を

表5-5 設計流量

Item	Musaverema (I-2-1)	Chinyamatumwa (II-1-6)	Mashoko (II-2-1)	Munjanganja (IV-4-10)	Magudu (V-3-3)	Mabvute (VII-1-12)
Net Irrigable Area (ha)	36.2	34.7	15.2	33.3	51.1	70.5
Design Discharge						
Conveyance Canal ¹⁾ (ℓ/sec)	54.0	-	23.0	49.0	76.0	-
Pump Facilities ²⁾ (ℓ/sec)	-	74.0	-	-	-	151.0
Night Storage ³⁾ (m ³)	4 630	4 270	1 950	4 260	6 540	8 670

Notes

1) Discharge (ℓ/sec) = Peak crop evapotranspiration (mm/day) × $\frac{1}{\text{overall efficiency}}$
 × irrigable area (ha) × $\frac{100}{864}$

where: peak crop evapotranspiration 6.4mm/day
 overall efficiency 0.50

2) Discharge (ℓ/sec) = Peak crop evapotranspiration (mm/day) × $\frac{1}{\text{overall efficiency}}$
 × irrigable area (ha) × $\frac{100}{864} \times \frac{24}{\text{Pump operating hours}}$

where: peak crop evapotranspiration 6.4mm/day
 overall efficiency 0.52
 pump operating hours 16 hours

3) Capacity (m³) = Peak crop evapotranspiration (mm/day) × $\frac{1}{\text{overall efficiency}}$
 × irrigable areas (ha) × $\frac{360}{864} \times \text{storage hours (hr)}$

where: peak crop evapotranspiration 6.4mm/day
 overall efficiency 0.50, 0.52
 storage hours 24 hours

算定した。末端かんがい施設は、最も蒸発散量が多く、迅速有効水分量の高い11月のメイズの間断日数に基づき設計する。算定によるその間断日数は9日であるが、マシゴ州の現況かんがい方法、社会条件を考慮して間断日数を7日とし、農民は毎週、同じ曜日に水が供給されるようにする。

現地において実施したインテーク調査においては、基本インテークレートは5.0mm/時～20.0mm/時である。かんがい方式としては地表かんがいとし、水は圃場水路より可搬式サイフォン・パイプにより圃場に供給する。かんがい時間はピーク時において12時間とする。

5.4.3. 施設設計流量

導水路、ポンプ、パイプ、ファームポンド等のかんがい施設の設計のための設計流量を表5-5に示す。

5. 5. 土地利用計画

5.5.1. かんがい計画区域の設定

計画地区はいずれもが畑地であり、周辺部で新たに開畑することが可能な土地はあまり見られない。したがって、本計画による土地利用上の地目の変化はきわめて少い。ただし、現在の畑地は、ほとんどが不整形な圃場から成り、また畑地の表面が必ずしも均平ではない。また、地区によってはかなりの石礫が散在しているのがみられる上、雨期に一次的に排水が悪くなると思われる区域が部分的にみられるので、畦間かんがいを効果的に行なうためには、この目的にそった圃場整備を実施する必要がある。さらに、地区全体が相当の傾斜を有する地区では、特に農地浸食の防止に配慮した等高線栽培を基本とする圃場整備に留意する必要がある。

各計画地区における土地利用は次のように行なわれるのが望ましいと考えられる。

1) ムサベレマ (I-2-1)

本地区は、地形的にはきわめて平坦であり、既存の畑地をかんがい畑として整備し、再配分することは物理的には比較的容易である。しかし、自然流下によりかんがいできる畑地が限られているので、効率的水利用上から十分なかんがい面積を確保するために、周辺部の耕土の浅い礫質の区域もとりこまざるをえない。このため、場所によっては除礫や土層の改良が必要となることもある。

2) チンヤマツムワ (II-1-6)

本地区は、ポンプかんがい計画地区であり、かんがい地区の設定は比較的自由に行なえるが、対象地域の北部一帯がかなりの砂質土地帯であるため、できるだけ南部の粘度質又は比較的粘土分の多い区域に地区設定をする必要がある。しかも、当該区域はかなりの傾斜と起伏を有するので、農地保全に十分留意した圃場整備かん水計画及び栽培管理の実施に努めなければならない。

3) マシヨコ (II-2-1)

本地区は、西部のやや標高の高い部分が砂土である他は、全く平坦な地形と粘土含量の比較的高い十分な土層を有する畑地がひろがっており、土砂の部分を選べれば地区設定上はほとんど問題はない。ただし、局部的にやや排水の悪い箇所があるので、この点に留意する。

4) ムンジャンガンジャ (IV-4-10)

対象地域の大部分が、起伏の少い、河川へ向かってわずかに傾斜した畑地であり、かつ、おおむね粘土含量の多い土層からなっており、南西部の砂地を避け、かんがい地区を設定する。

5) マグドウ (V-3-3)

対象地区はおおむね平坦でかつ粘土含量の多い土層からなる畑地であるが、標高のやや高い北部のマグドウ小学校寄りの畑地は砂礫質のところが多く、一方地域の南部の縁辺部はかなり複雑な起伏があるので、これらの区域をできるだけはずし

て地区設定を行なう。

6) マ プ テ (VII-1-12)

地域全体が、かなり複雑な地形を有し、傾斜も相当あるので、いくつかのかがいブロックに分かれた地区設定とならざるを得ない。全般的に農地保全に十分配慮した圃場整備、かん水計画及び栽培管理の実施が重要である。またチフンデ小学校前の南傾斜地はかなりの砂質土で、耕作放棄地とのことであり、この区域を避けて地区設定する。

5.5.2. 土地配分計画

計画地区の畑地は、現在一般に2～3haの耕作規模を有する農家によって雨期作のみの畑作が行なわれている。本計画によってもたらされるかがい水は、できるだけ多くの人々に配分されるべきである。したがって計画地区の現況土地利用は、一旦白紙にもどし、新たな配分が行なわれねばならない。

共有地では土地の所有権は認められておらず、その利用については、各地域の区や村などの委員会によって決定される。このため、かがい地区の土地配分は、周辺の乾燥畑の土地再配分とあわせて、これらの委員会によって円滑に行なわれている。

各地区の諸事情により必ずしも画一的に決めることはできないが、できるだけ多くの農家への供与と、個々の農家経営への影響力を勘案すると、一般的には一戸当たり0.2ha程度のかがい畑を配分するのが適当であると思われる。

1戸当りのかがい畑の配分が0.2ha程度であるとすると、耕作規模が2.5haの農家では、事業完了後の耕地再配分によって、0.2haのかがい畑とし、約2.3ha乾燥畑を耕作することとなる。

5. 6. 作物生産計画

5.6.1. 計画作付体系

1戸当りのかんがい畑の配分面積が約0.2ha程度と狭小であること、一方、現在の乾燥畑のほとんど大部分が従来どおりの耕作を継続することを考慮すると、6計画地区について、個々に異なった計画作付体系を作成する必要はないものと考えられる。

イベントリー・スタディで呈示したA～Dの4タイプの作付体系に照らしてみると、Ⅱ-1-6地区、Ⅳ-4-10地区、Ⅴ-3-3地区およびⅥ-1-12地区はAタイプの適用地区に、Ⅰ-2-1及びⅡ-2-1地区はCタイプの適用地区に該当する。しかし、このうちⅤ-3-3地区は部分的にみるとむしろCタイプを適用する方が適当であると思われる。

いずれにせよ、これらのタイプは乾燥畑の不安定な食用作物の生産を補完することを主眼としている。一般に既かんがい地区はメイズが圧倒的なシェアを有している。これに対し、既存のかんがい地区で州内でもっとも先進的であるといわれているチビ郡のマコネセ地区をみると、野菜類を中心とした換金作物に徹した作付体系がとられている。これは交通の立地条件がよく、広範囲に安定的な市場を確保できているためである。

6計画地区の立地条件を考えると、マコネセ地区の水準を適用するのは当面非常に困難であると思わざるをえない。一方、あまりメイズに偏った作付体系は土壌肥沃度の低下や病害虫の多発をまねくおそれがあり、合理的とはいえない。

これらを勘案した結果、農業地域区分がⅢ又はⅣの地区に適用する体系(A)と区分Ⅴの地区に適用する体系(B)との2体系を別図のとおり計画した。

これらの計画作付体系は、次のような原則に基づいて作成されたものである。

- 1) 乾燥畑地における不安定な穀類の収穫を補完することを第一の目的として、穀類の作付をもっとも優先した。特にかんばつの影響を受けやすいⅤの地区へ適用するB体系においては、その割合を大きくした。

- 2) 毎年同一の作物の作付があまり長期間連続しないように、いかなる作物の導入も全体の1/2 を上限とした。また連作障害を回避するため、落花生の作付割合は全体の1/4 以下（4年1作以下）とし、イネ科作物の前後作が直接連続してイネ科作物とならないこととした。
- 3) 販路が確実であり、輪作体系上好ましく、また農家の栄養水準の向上にも寄与するところの大きいライ豆および落花生の大巾な導入を図るものとした。
- 4) 農家の栄養水準の向上に寄与するとともに、州内の中小規模の市場の積極的な開発を前提に、農家の現金収入の拡大を図るため、過剰生産に悩まされぬ程度にトマト及び茎葉野菜の導入を図る。その割合は条件のいくらかよい A 体系でやや大きく、条件のきびしい B 体系では低くすることとした。

5.6.2. 計画単位収量

ところで、黒人共有地区全体の乾燥畑における生産性は、停滞的であり、とうもろこしですら、きわめてわずかな上昇がみられるにすぎない。したがって、受益予定農家の有する乾燥畑のとうもろこし収量は、将来においても、ヘクタール当たり1トン前後を大きく上回ることはないものと考えられる。他の作物についてもおおむね表 4-8 の水準にとどまるものと推測される。

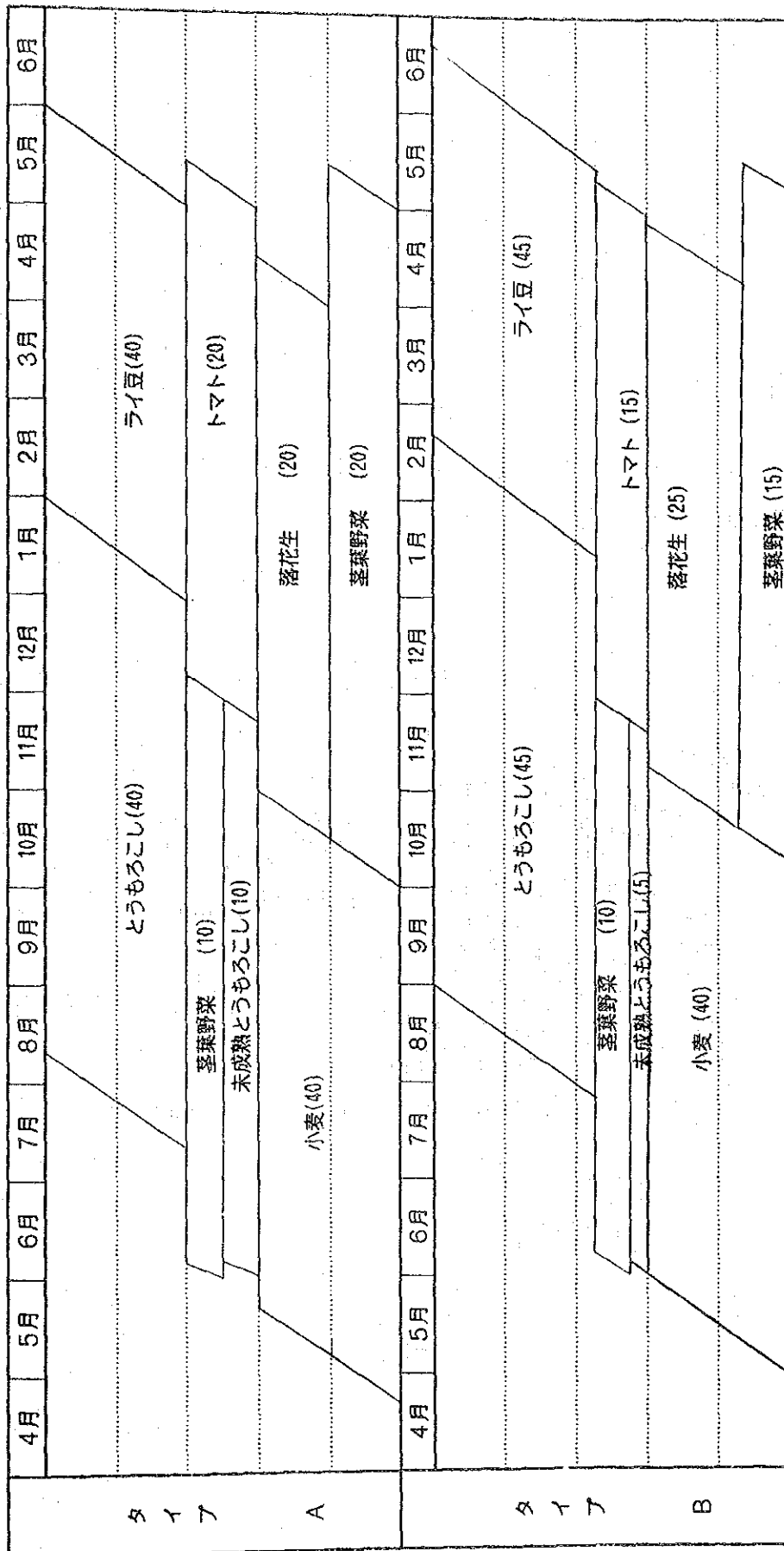
一方かんがい畑における主要作物の収量は、既に実施されているかんがい地区のそれらを基礎して見積るのがもっとも適当であると考えられる。

計画作物についてのかんがい実施地区の単位収量は次のとおりである。

1) とうもろこし

マシゴ黒人共有地にある既かんがい地区の一つマパンズレ地区の実績をみると次のとおりである。

図5-1 計画作付体系 ():%



年次	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86
単収	6.4	注) 2.3	7.3	9.6	5.9 トン/ヘクタール

注) すじ萎縮病による被害

1982/83 年を除くと平均単収は 7.3トン/ヘクタールである。また「穀物ハンドブック」によれば、播種時期にもよるが、かんがいを前提としたとうもろこしの平均収量は 6.5トン~10トン/ヘクタールとなっている。

2) 小 麦

農業開発公社 (ARDA) の農場の実績は次のとおりである。

年次	1980	1981	1982	1983	平均
単収	3.351	4.204	3.681	4.294	3.883 トン/ヘクタール

また、チビ黒人共有地にある既かんがい地区ムシャンディケ地区における聴取によれば、ヘクタール当り収量は 5.5トンである。なおまた「穀物ハンドブック」によれば中~低標高地域での小麦品種試験 (1977~1980) ではヘクタール当り 4.3~7.0 トンの収量をあげている。

3) 落 花 生

前出のARDAの実績は次のとおりである。

年次	1980	1981	1982	1983
単収	1.680	1.913	3.203	4.418 トン/ヘクタール

また農業普及局のかんがいに関する資料によれば、晩生種ではさや付きでヘクタール当り 4.2~4.4 トン、早生種では 1.6~1.8 トンとなっている。

4) ライ豆

信頼しうる資料が少ないが、チレジの農業試験場の1979~1981の成績では、ヘクタール当り平均 3.0~3.2 トンの実績がある。

5) トマト

前出のマバンズレ地区の実績は次のとおりである。

年次	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86
単収	10	20	10 注)	30	15 トン/ヘクタール

注) タニの大発生による被害

また農業改良普及員の指導基準としてはヘクタール当り30トンが目標とされている。

6) 葉菜類

キャベツ、タマネギ、アブラナなどの葉菜類の収量は種類、栽培時期、収穫方法により大きく異なるが、かんがい結果はヘクタール当り10~45トン程度である。

7) 未成熟とうもろこし

栽植密度によって異なるが一般にかんがい畑ではヘクタール当り40,000~50,000本(1本250g程度)である。

以上にみられるように、かんがい畑の収量は乾燥畑に比し著しい高水準にあり、いかに用水が収量に対し決定的な役割を担っているかが明らかに示されている。そして、当該各計画地区においても、このような収量水準を達成することは十分可能と考えられ、上記のデータを中心とし、かつ将来における収量の伸びをも考慮して検討した結果、計画単位収量を次のとおりに決定した。

とうもろこし	8	トン/ヘクタール
小麦	3.5	
落花生	3	
ライ豆	2.5	
トマト	20	
茎葉野菜	20	(キャベツ、タマネギなど)
未成熟とうもろこし	10	

以上のような単位収量をあげることができるものとする、計画かんがい地区は乾燥畑に比し、面積割合は極めて小さいが、例えばメイズでは、かんがい畑で約8トン/haの収量があるものとする、0.2haのかんがい畑では1.6t.の収穫が可能であり、乾燥畑の収量が1t./haであるから、かんがい畑0.2haは乾燥畑1.6haに相当することになる。しかも乾期の作付が可能となるので、その価値はそれ以上となる。一方、乾燥畑の生産性は従来とあまり変わらないが、かんがい畑の出現によって、乾燥畑の作物をより耐旱性のものへ重点を移すことが可能となろう。

5.6.3. 各地区の計画生産量

前記の作付体系及び計画単位収量を各計画地区に適用すると、各地区の計画生産量は表-5-6のとおりとなる。

表5-6 各計画地区の計画生産量

単位 作付面積：ヘクタール
生産量：トン

計画地区 作物	I-2-1		II-1-6		II-2-1		IV-4-10		V-3-3		VI-1-12	
	作付面積	生産量	作付面積	生産量	作付面積	生産量	作付面積	生産量	作付面積	生産量	作付面積	生産量
とうもろこし	16.3	130.4	13.9	111.2	6.8	54.4	13.3	106.4	23.0	184.0	28.2	225.6
小麦	14.5	50.8	13.9	48.7	6.1	21.4	13.3	46.6	20.4	71.4	28.2	98.7
落花生	9.1	27.3	6.9	20.7	3.8	11.4	6.7	20.1	12.8	38.4	14.1	42.3
ライ豆	16.3	40.8	13.9	34.8	6.8	17.0	13.3	33.3	23.0	57.5	28.2	70.5
トマト	5.4	108.0	6.9	138.0	2.3	46.0	6.7	134.0	7.7	154.0	14.1	282.0
茎葉野菜	9.0	180.0	10.4	208.0	3.8	76.0	10.0	200.0	12.8	256.0	21.2	424.0
未成熟とうもろこし	1.8	18.0	3.5	35.0	0.8	8.0	3.3	33.0	2.5	25.0	7.0	70.0
作付延面積	72.4		69.4		30.4		66.6		102.2		141.0	
実面積	36.2		34.7		15.2		33.3		51.1		70.5	

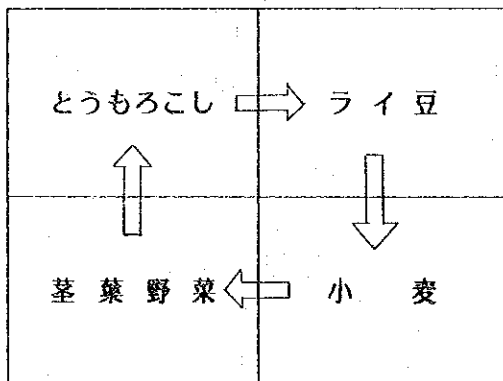
5.6.4. 輪作計画

計画かんがい畑は、多くの零細な耕地の集合体となるが、これらの耕地が、個々に全く思い思いに耕作されたのでは、効果的な作物生産を展開することは困難である。かん水ブロックによってある程度は作付を規制されるから、さらにそれ以上に輪作ブロックを設定して、合理的かつ計画的な輪作体系に従って作物生産が行なわれるべきである。

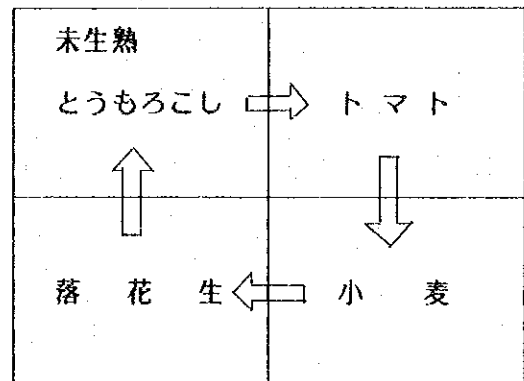
既存のかんがい地区のマコネセ地区では3ブロックの輪作方式が成功しており、新計画地区においてもこのような方式は十分可能であると考えられる。前記の作付体系に基づくと4年輪作が適当であり、すなわち4輪作団地が設定できる。各農家は原則として自身の配分耕地を各輪作団地に1/4 ずつ分散保持することにより、各農家においても合理的な輪作に基く作物生産が可能となる。

4圃方式の事例を以下に示す。

(1) その1



(2) その2



このような生産方式を確立することにより、少くとも耕起整地は共同でトラクターを導入して行なうことが可能となり（適期作付け、深耕に効果大きい）、かんがい水の効率的な使用、場合によっては、個々では非効率な病害虫の集団的な防除も可能となり、生産性向上に大きく寄与することになる。

5. 7. 畜産計画

本計画により、牧草地へのかんがいや、かんがいによる飼料作物の生産を行なうことは、その経済性から考えて当面は極めて困難である、もちろん、本計画によりもたらされる用水により、家畜の飲料水は極めて潤沢となり、家畜の健康、衛生の向上に果す役割は非常に大きく、また、かんがい畑における作物残滓（茎葉）の増大により、その飼料としての価値も無視できない。

いまとうもろこしについて計画単位収量が得られると、これに伴い副産物のとうもろこし稈が穀粒とほぼ同量得られると見積られるので、その飼料価値はヘクタール当たり次のとおりである。

乾物割合	可消化養分総量 (TDN)	可消化たんぱく質 (DP)	代謝エネルギー (ME)
90%	45%	1%	1.6Mcal/kg

$$\text{TDN } \text{kg/ha} = 8,000 \times 0.9 \times 0.45 = 3,240\text{kg}$$

$$\text{DP } \text{kg/ha} = 8,000 \times 0.9 \times 0.01 = 72\text{kg}$$

$$\text{ME } \text{Mcal/kg} = 8,000 \times 1.6 = 12,800\text{Mcal}$$

肥育牛の1日当りのME要求量は25Mcalであるからこれは補給飼料としてかなりの量である。この他小麦の稈やその他の作物残滓の飼料的利用も可能である。

しかしながら、一般にこの州の畜産においては家畜は資産保有的、畜力的な側面が強く、加えて放牧地の生産性が必ずしも明らかではないので、上記の副産物の価値を事業効果として定量的に見積ることは非常に困難である。

5. 8. 養魚計画

各計画地区において築造される中規模の貯水池は、かんがい用水の利用及びダム
の保全上支障のない範囲で養魚のために活用することが可能である。水深が5 m
以上ある場合には網生簀の利用が可能であり、浅い池の場合は一部を仕切って養魚
を行なうのに適する。魚種としては、一飼養しやすい、丈夫、摂餌効率がよい、
寄生虫がない、美味などの点からテラピア属のブリーム（いずみだい）が一般に
もっとも適している。これらはすでに小さい池などでの養魚が奨励されており、計
画貯水池の利用によって、大巾な生産増大が期待されよう。しかし、これらを事業
便益として定量的に算定することはむずかしい。なお、養魚に伴い何らかの施設が
設置される場合には、それらが水質悪化の原因となったり、洪水時における流水阻
害の原因となることのないよう十分留意することが必要であろう。

5. 9. 営農計画

5.9.1. 営農の基本方針

6地区の計画地区について2種の農業経営形態を提案する。第一の形態はいわ
ゆる補充型事業と呼ばれるもので、基幹的食糧自給を安定化することを主目的とし、
この形態にはムサベレマ、マショコ及びマグドゥの3地区が含まれる。配分される
かんがいほ場は、これらの地区内では基幹食糧に重点を置いた生産が従来からの乾
燥畑耕作による自給の補充手段として役立つ。

第二の形態、すなわち一層商品作物を指向した経営形態はチンヤマツムワ、ム
ンジャンガンジャ及びマブテの3地区に適用される。野菜などの商品作物の作付け
率は前者より高く、これらの出荷による一層高度な利益を追求することにより有利
な市場利用の条件を十分活用した営農が行なわれる。

両形態とも、営農集団としての事業参加農家の組織化を進める政策的指導が当
該事業を成功させるうえで重要な役割りを果たす。伝統的な(Nymbe-Humwe,

Mushandira Pamweと称する) 相互扶助共同作業が古くから農民間で社会的慣習として定着している点からも組織化対策は黒人居住地のかんがい事業に適合する。

この方策は個々の配分面積こそ小さいがブロック内に同一時期に作付ける作物・品種を統一し、その下で大規模なブロック輪番かんがいを行なうことにより実現される。同一ブロック内でトラクター賃耕、は種移植、病虫害防除、かん水などの作業を一斉に行なうよう予め定めたスケジュールどおり集団作業を行なう。

この体系は事業参加農家に対し、たとえば効率的な水利用、効果の高い病虫害防除、経済的な生産物の共同輸送あるいは借上げトラクターによる安上がりな深耕など、種々の利点をもたらす。

5.9.2. 営農計画の要点

既存かんがい事業の現状を考慮し、つぎに示す要点が計画地区の事業の実施に十分反映されるよう計画を作成する。

1) 土地耕作に関する要点

- ・ 作付けごとに行なう適切なほ場作付準備

これには深耕及び(牛欄きゅう肥、落葉たい肥)施肥があり、土壤の水分保持力を高め、欠乏しやすい硫黄・ほう素などの微量要素の補給を兼ねた肥効の長期化を図るための作業である。できれば、トラクター耕起を行なう。これは土層内の盤層形成を助長し土壤水の垂直浸透損失を少なくする。

- ・ かんがい水路からほ場末端までの傾斜を付けたうね立て

これにはほ場内の作物全体に必要な水分を供給する円滑かつ均一なかんがいを容易にする。うねの傾斜は土壤の物理性、ほ場侵入速度に応じた適正な傾きとする。

2) 作物栽培に関する要点

- ・ 共同栽培輪作作付けの完璧な協調

計画どおりの作付けは、たとえば単子葉作物の連続作付けがウィルス病の蔓延を助長するなどの連作障害を回避するのに役立つ。まめ科、いね科、なす科、あぶらな科あるいはきく科の組み合わせの輪作体系を奨励する。

- ・ 種子証明付き種子の利用と基肥追肥の施用

生産財の適正な利用はかんがい農業において作物、とくに換金作物が乾燥畑農業より鋭敏に生産財投入に応答する性質に対応するものである。かんがいによる肥料の流亡を防ぐため、作物により半月～1月ごとの化学肥料の分施、及びたい肥の同時施用は作物による養分摂取を一層効果的にする。

- ・ かんがい農場内の害虫中間寄主植物の除去

この作業は休閑又は輪作中他作物の立毛期間に寄主野草に依存するウィルス媒介性うんか、その他の害虫を一掃するのに役立つ。

- ・ 野菜のは種、移植時期の分散

計画的に収穫期を分散させ、それによって過剰生産、市場における供給過剰による競合の危険を回避するものである。

- ・ たい肥増産のための残渣の活用

作物残渣、きびがら、わらをできる限り多く回収、囲欄中に家畜に給餌してたい肥生産を推進する。

3) 労力利用に関する要点

- ・ かんがい畑と乾燥畑の間の最適な労力配分

10～11月又は3～5月における農家内部の労力を緩和し、かんがい畑及び乾燥畑の双方に対応できるようにする。このためにはかんがい畑のは種、移植、収穫期がこれらの期間と重ならないような調整が必要である。

- ・ 農場生産物流通のための作業分担
 とくに商品作物について農場生産物の等級別分別、容器袋詰め、一時貯蔵、輸送及び販売の業務を分担して作業の効率を高める。

- ・ 農場に隣接する住居地域への移住
 農場内ほ場から遠方の場所に居住する事業参加者について家族の全部又は一部をかんがいほ場に専念できるよう移住させる。

- 4) 農場経営に関する要点
 - ・ 協同組合又は農業金融公社の効果的利用
 一時的に供給困難となる場合がある高品質生産資材の入手を確保するため、これらの機関を十分活用する。できれば計画に即した一括大量購入を行ない、輸送購入経費の節減を図る。

 - ・ 経営部門の多角化
 果樹植栽、養魚、畜産等の部門へ事業参加農家のかんがい増収収益の一部を再投資して未利用土地資源の最大効率利用を図る。

 - ・ 長期的輸送契約
 流通手段の確保のため信頼し得る運送業者と長期的な輸送契約を締結する。

上記の諸点は 5.11. に提案するかんがい運営委員会の設立計画案の中に反映させる。

5. 10. 流通計画

5.10.1. 流通施設の改良の必要性

計画地区は各地区とも現存の市場又は穀物流通公社集積所から遠いため、流通施設を改善する必要が生ずる。かんがい農場が設立される場合年間生産量が大幅に

増加し、生鮮商品作物の流通が必要不可欠な要因となるが、とくに換金作物に特定した経営の場合は重要要因となる。市場出荷の失敗は既存事業でもしばしば起こるように収入上の多額な損失を招いている。

事業参加農家に利用できる輸送手段としては借り上げトラック、仲買人が農場に立ち寄る場合はその車輛が考えられる。しかし、仲買人の輸送手段は農場が輸送上の必要を充たすため、つねに利用できる手段ではない。又、道路条件も雨期には農場へ大積載量の車両が近寄れないような路面になる場合が多い。

5.10.2. 具体的な改善方策

作物収入を最大にするための適時出荷には最新かつ広域を対象とし得る情報が市場価格変動、市場における商品の入手可能性及び需要変化などに関して必要となる。この理由から当分の間バッテリー駆動の短波無線装置を導入し、これが将来は電話線に切り替えられ、信頼できる通信手段として機能することが望ましい。

輸送に関しては、当該開発事業が大量の穀物及び豆類の定常的供給を保証するので、穀物供給公社の取り扱う生産物の売り渡しを促進するため近傍商業センターに臨時集荷場を設置することが適切であろう。

輸送会社との長期的な契約下で定期的に借り上げるトラック又はとくに商品作物に一層依存する事業のための自家用車はいずれも流通を大幅に促進し、確保することになる。自家用トラックの場合は農場がその維持と修理を郡開発基金ワークショップに委託することが可能となろう。事業参加農家は農場の入り口と主要幹線道路とを結ぶ接近道路の維持管理作業に奉仕すべきであり、上記の自家用トラックはこうした作業にも貢献することになる。

表5-7 改善すべき施設

設置すべき場所	施設	用途
農場事務所	営農資材財貯蔵庫	種子、肥料、機具、農具、機械の貯蔵
同 上	生産物集荷所	生産物の選別、収束、袋詰め、洗浄など
同 上	無線機器（電話線）	農業改良普及局との連絡など
同 上	モーターバイク	流通情報入手、輸送業者との連絡など
中小都市部	販売スタンド	大口出荷後の生鮮生産物小売り
郡開発基金	トラック又はピックアップ	生産資材の購入生産物の出荷又は連絡道の維持管理
近傍の町村	臨時集荷場	穀物流通公社への売り渡し

5. 1. 1. 農民組織計画

5.11.1. 目的

本事業の円滑な遂行のためには、事業主体となる水資源省と農業普及局の連携協力の他に郡、区及び村落レベルの地元のバックアップ体制が必要不可欠である。事業実施により、最大限の効果が発現され、その効果を受益者である農民が十分享受できうるような組織づくり、即ち、‘公平を伴う成長’という国家目標が本事業においても実現できるような組織体制の設立が望まれる。

本計画では、黒人共有地で既に実施されているかんがい事業の運営組織や干ばつ救済事業施工中の組織を参考にして、事業実施期間を施工期間と完工後の運営期間の2つに分けて、農民組織計画を提案する。

5.11.2 中規模かんがい事業推進委員会

事業実施に先立ち、中規模かんがい事業推進委員会（以下事業推進委員会と称する）の設立が望まれる。事業推進委員会は、施工期間中の地元農民と州／郡レベ

ルの関係省局間の連携調整を行なうもので、完工後、かんがい計画の準備が整った段階で解散する。

事業推進委員会は、プロジェクトサイトが属する郡の郡長（D. A）が委員長を務め、州、郡の関係省庁職員と区、村落の住民の代表者から構成され、以下の3つの小委員会に分かれる。

1) 労働管理小委員会

事業の建設工事は、地元雇用機会を提供する。この小委員会は、干ばつ救済サービスを受ける資格がある農民が本事業の建設工事の未熟練労働者として優先的に、雇用されるように調整する。これは、現在、黒人共有地で実施されている干ばつ救済事業のシステムと同様である。さらに、小委員会は工事に出役して得られる賃金を将来のかんがい営農に必要な投入資材の購入に充てるよう農民に積み立てを指導・奨励する。

小委員会の委員長は、郡福祉委員（District Social Welfare Officer）が務め、地元の評議員、伝統的部族首長と、事業実施主体である水資源省、農業普及局との調整を計る。

2) 土地配分および事業受益者選定小委員会

この小委員は、計画かんがい地域及び事業実施により水没する地域で現在、耕作している農民の代替地問題、かんがい計画の受益者選定及び1受益農家の農地分配面積の決定について責務を負う。

この小委員は、郡事業推進委員が委員長を務め、地元の議員、伝統的な部族首長、農業普及局等の関係省庁代表者から構成される。地元の農業普及員及び、州農業普及局事務所のかんがい技術官が、受益者選定や土地配分の決定に技術面よりアドバイスする。

3) かんがい営農訓練小委員会

この小委員会は、施設の工事完了後、かんがい計画が開始された時、受益農民がスムーズにかんがい農業に従事出来るように、受益予定農民へのかんがいに関連

する新技術の指導・訓練について責務を負う。小委員会は後述するかんがい運営委員会の準備委員会的な性格をもち、受益予定者を対象にした講習会や近隣かんがい地区への視察等を企画・実施する。小委員会は、又、かんがい地区での水に関わる衛生問題についても農民を指導・教育する。

この小委員会は、委員長には州農業普及局かんがい技術官か又はその配下のかんがい主任が当たり、地元の農業普及員、衛生普及員、受益予定農民の代表から構成される。

以上述べた推進委員会の計画組織図を図-5-2に示す。

5.11.3. かんがい運営委員会

工事完了後のかんがい計画では、黒人共有地の既存かんがい事業と同様、かんがい運営委員会（以下、運営委員会と称する）が設立されるべきである。運営委員会は、推進委員会のかんがい営農訓練小委員会を引き継いだ形で受益農民間で再組織化されることが望まれる。これにより、運営委員会が実施初年度より比較的円滑に活動することが可能になる。運営委員会は、農業普及局の協力下に受益農民自体で運営され、以下の機能を持つ。

- a) 事業参加農家間の規律を保持する。
- b) 事業区域全体の水配分を調整する。
- c) 規律を遵守しない参加農家の排除を上申する。
- d) 新たな参加農家（c）の補充の選定を上申する。
- e) 管理費及び他の業務費を徴収する。
- f) 当該事業のほ場内の全構造物の維持管理を行なう。
- g) その事業自体に適用される現地規則を設ける。
- h) 事業参加農家に適用する現地段階の適格条件、規準を決定する。

更に、委員会の議長、書記及び会計役を除く委員の1人を議長とする各種の小

委員会の設立を提案する。これらの小委員会には、貯蓄及び融資申請、拡大投資及び多角化、農業技術刷新などの小委員会が含まれる。

5.11.4. 協同組合

かんがい施設完工後、農業生産資材・生活物資購入、農産物共同出荷及び養魚等のための協同組合の設立が望まれる。農業生産資材購入協同組合は、生産資材及び生活物資を大量購入することで資材の安価購入、輸送費節減を可能にし、さらに安定的資材供給に寄与する。農産物共同出荷協同組合の目的は輸送費節減、農産物販売市場の確保である。養魚協同組合は、稚魚の協同購入、共同作業を管理する。

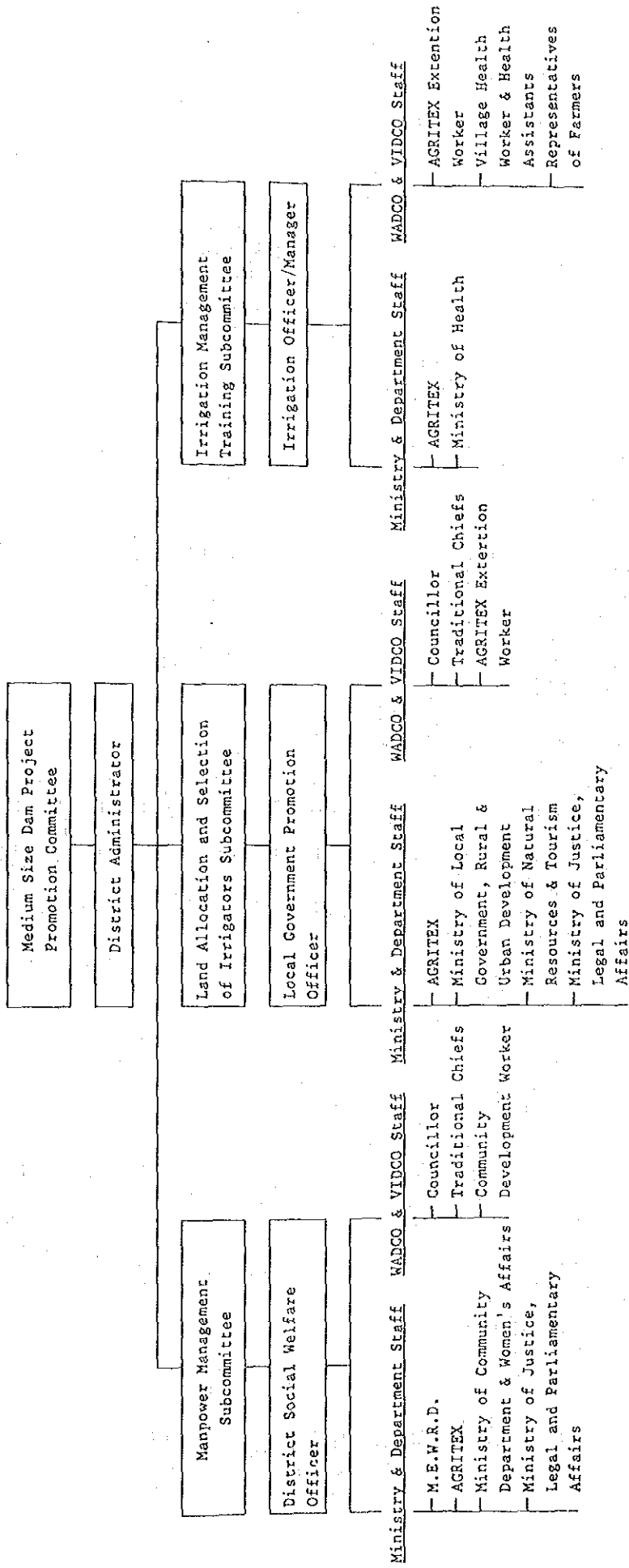
5. 1 2. 社会環境改善計画

ジンバブエ国は1986～90年の5ヶ年計画で、とくに農村地域の社会環境向上を重視している。本事業もその政策の一環として位置づけられ、黒人共有地の農業生産性向上、農民所得の向上と共に農民の生活環境の向上に寄与する。さらにかんがい地区は、そこで生産される農産物を利用した流通・加工業の導入及び農民の販売力向上による消費材の流通・販売業の活性化等、第2次・第3次産業を誘引する可能性がある。これらの経済発展には、道路等社会インフラの整備が不可欠であり、又、農家の経済力向上に伴った諸々の社会厚生施設の建設が望まれる。農村の生活を豊かにするためには、農村の経済と社会環境の調和のとれた開発計画が必要となり、どちらか一方でも欠けると、農村部と都市部の生活環境の格差は縮まらず、その結果、農村部から都市部への人口流出に拍車をかけることになる。

調和のとれた農村開発計画は長期的視野にたつて策定されなければならないが、本報告では、計画かんがい地区の現況問題点を考慮し、実施可能な社会環境改善計画を中心に検討する。後述する計画が、本かんがい計画に並行して実施されれば、黒人共有地内の農村開発の一モデル地区として位置づけられよう。

農村開発計画の実施の大きな問題として賃金調達が挙げられる。後述される計画が実施される場合には、公共投資額の支出を必要最小限に留め農民の自助努力を

図5-2 中規模かんがい事業推進委員会



基礎にした開発方式の適用が考慮されるべきである。事業施工に農民が勤労奉仕する他に、その事業費の一部は、農民自身から供出されることが望ましい。農家経済はかんがい農業導入により向上し、農家経済余剰分を農村開発資金として利用されることが期待される。

中規模かんがいと関連して考えられる社会環境改善計画は次のとおりである。

- ・ 農村部の拠点に通じる道路網の整備
- ・ 自然環境保全を考慮した土地利用計画
- ・ 農民人口増加問題を解決すめための移住計画
- ・ 共同栓による農村給水計画
- ・ 雇傭機会創出のための農村工業振興

第6章 施 設 計 画

6.1 ダムおよび附帯施設計画

6.1.1 ダム形式

地形・地質より判断して、6サイトともフィルダムが最適である。各サイトともアパットは穏やかであり、基盤岩の上に厚い風化帯あるいは堆積物がある。従って、コンクリートダムは建設費が高くなる。

ダムサイト周辺には不透水性および半透水性の盛土材料が豊富である。透水性のロック材もダムサイト近傍で得られるが、発破をかけるので採取費が高む。従ってロックフィルを避けアースフィルを計画する。

盛土工事は乾期の間に行い、洪水の仮廻し工事を不要とし、かつ盛土の品質の向上に資する。ダム工事の費用の減少および施工を容易にするため不透水性材の使用を最低限にする。この様な条件により判断して中心コア型のフィルダムが6サイト全てに計画する。

6.1.2 堤 体

(1) ダムてんば幅員

ダムてんば幅員は、現地で利用できる材料、堤高、維持管理の為の道路としての機能、および施工性を考慮して決定する。この目的のため経験的に得られている次式を用いる。

$$B_1 = 3.6H^{\frac{1}{3}} - 3.0$$

$$B_2 = 0.6 + 1.1\sqrt{H}$$

ここで B_1 , B_2 : てんば幅員

H : 堤高

上式により6ダムの幅員を求めると次表の様になる。

ダム名	番号	H (m)	B_1 (m)	B_2 (m)
ムサベレマ	I-2-1	12.7	5.4	4.6
チンヤマツムワ	II-1-6	18.8	6.6	5.4
マシヨコ	II-2-1	18.4	6.5	5.4
ムンジャンガンジャ	IV-4-10	18.7	6.6	5.4
マグドウ	V-3-3	18.8	6.6	5.4
マブテ	VII-1-12	19.3	6.7	5.5

従っててんば幅員は6ダムとも6mとする。

(2) 余裕高

余裕高は、洪水位をダムてんば標高の差であり、波の這上り高に相当する。ジンバブエ国の基準では、波高は次式によって与えられる。

$$h = 0.032 \times \sqrt{V \times F} + 0.76 - 0.27 \cdot F^{0.26}$$

V : 風速 (55km/hr)

F : 対岸距離 (km)

h : 波高 (m)

波の這上り高は波高の 1.5倍と推定する。

各ダムの余裕高を計算すると下表のとおりとなる。

ダム名	番号	F (km)	h (m)	h × 1.5 (m)
ムサベレマ	I-2-1	2.0	0.77	1.2
チンヤマツムワ	II-1-6	1.5	0.75	1.2
マシヨコ	II-2-1	2.0	0.77	1.2
ムンジャンガンジャ	IV-4-10	0.9	0.72	1.1
マグドウ	V-3-3	2.1	0.78	1.2
マブテ	VII-1-12	2.5	0.80	1.2

(3) 堤体標準断面

一般的に水深の30~50%の厚さのコアで十分安全に遮水できると考えられている。従って、コアの厚さは水深の50%以上とするが、床掘面では30%とする。

堤体浸透水は、立ち上りドレーンによって捕捉するが、浸潤面を確実に捕捉するため、立ち上りドレーンの天端は満水位に設定する。立ち上りドレーンで捕捉された浸透水は、河床部の水平ドレーンを通して下流に排除される。

堤高および盛土材料より判断して、堤体斜面は上流側1:2.25、下流側1:2.0とする。バームを設け堤体積を減少させつつ安定性を確保する。上流方面は波の這上り、および降雨による浸食に対して保護するため人力リップラップとする。上流面のリップラップは洪水位より死水位の1m下までとする。これに要する材料は付近の原石山および河床部の砂礫を用いる。リップラップの厚さは、波の作用に十分抵抗できる大きさと重さの石がつめこまれる必要があり、80cmの波に耐えるには、次の厚さと粒径が必要である。

リップラップ厚さ	45cm
D ₅₀	30cm
最大径	45cm
フィルター厚さ	15cm

下流法面を降雨による浸食から保護するため、すじ芝工とする。また下流法尻は洪水時において背水による法尻崩壊を防止するため石積みとする。

(5) 基礎処理

堤敷は有機物を除くため表土はぎを行う。河床部の砂礫層は締っており滑動・変位に対して安全と考えられる。しかしコア部では遮水のため掘削置換しなければならない。コアトレンチは重機の作業およびグラウトを考え最小6mの幅員とする。

ダムサイトで実施したボーリング調査および透水試験によると基礎岩盤には透水係数で 10^{-3} cmオーダー以上の透水性の部分があり、浸透をおさえるためグラウトの必要もある。グラウト孔の配置は1列とし、間隔は2～3mとする。

6.1.3 洪水吐

(1) 位置および路線

洪水吐は、ダム附帯構造物として最も重要であり、その工事費はダム工事費の大きな割合を占める。洪水吐の呑口堰体は、洪水流入に対して安定していて浸食をうけないコンクリート、あるいは練石積とする。従って、工事費も嵩むため、その位置と路線選定にあたっては、地形、地質条件を十分考慮して決定する。

a) ムサベレマ (I-2-1)

両アバットとも緩傾斜であり、右岸は土砂が厚く亀裂の多い岩が深度15mにいたる。左岸は硬い塊状の露岩があり、明らかに洪水吐として左岸側が有利である。洪水吐堰体は左岸の盛土中央部に設けられるが、基礎は硬岩に岩着する。堰より上流では若干の岩掘削があるが、堰より下流では土砂のみ掘削する。

b) チンヤマツムワ (II-1-6)

洪水吐は左岸とする。両アバットを比べると斜面傾度および風化帯の厚さ等に大差は見られないが、洪水吐を左岸にした方が急流部が短い。洪水吐は亀裂の多い岩および風化岩にのせる。側壁は風化が進んでいるので、練石積による保護が必要である。

c) マショコ (II-2-1)

右岸は土砂・風化帯の厚さが10mを越える。左岸は河床部付近で風化帯が厚いが、標高が上るに従って硬岩が浅くなる。従って洪水吐は左岸とするが、側壁部は風化帯となるので練石積で保護する。

d) ムンジャンガンジャ (IV-4-10)

両岸とも河床部では岩が露頭しているが、標高が高くなるに従って風化帯が厚くなる。左岸は右岸に比べて、若干穏やかであり、標高も低く、土砂・風化帯は薄い。左岸側の標高が貯水面標高の限界となるため、洪水吐の越流水深を小さくし、堰長を長くする必要がある。従って左岸側の緩傾斜アバットが洪水吐流入口に適しており、5m程度の深度で塊状岩盤に達する。左岸は緩傾斜であるため急流部が長くなるが、支流の沢まで流末を導く。

e) マグドウ (V-3-3)

洪水吐の路線は左岸側に設定する。右岸は土砂が厚く、亀裂の多い風化岩である。右岸側も河床付近は風化帯が厚いが標高の高い地点では、硬岩まで比較的浅い。粗粒玄武岩の浸入による亀裂がダムサイトの全体に見られ左岸にも存在する。洪水吐を基盤岩に岩着させるための掘削量を減少させるため、越流堰はできるだけ短くする。急流部も亀裂帯にのるため、練石積の保護が必要である。

f) マブテ (VI-1-12)

河床部を除いて両岸とともに土砂・風化帯は非常に厚い。基礎のための大量の土砂掘削を避けるため朝顔型洪水吐を検討したが、洪水量に比べて河床部が狭く釣合の欠けたものとなり不適當である。従って越流式の洪水吐を急流部のやや短くなる左岸側へ設ける。

(2) 越流堰長

越流堰長は貯水池計画で述べた様に堰長と越流水深の最適規模を決定したものであり、下表のとおりである。

ダム名	番号	越流水深	堰長	洪水量
ムサベレマ	I-2-1	2.5 m	125 m	835m ³ /sec
チンヤマツムワ	II-1-6	1.5	53	163
マシヨコ	II-2-1	1.5	73	228
ムンジャンガンジャ	IV-4-10	1.0	206	349
マグドウ	V-3-3	3.0	47	415
マブテ	VI-1-12	3.0	39	343

6.1.4 取水設備

1) 位置と路線

取水設備はかんがい地区と同じアバットとする。路線は堤敷を最短で渡り、かつ死水位まで取水できる様次のとおり計画する。

ダム名	番号	位置	測点
ムサベレマ	I-2-1	右岸	D30+20m
チンヤマツムワ	II-1-6	右岸	D10+0m
マシヨコ	II-2-1	左岸	D10+0m
ムンジャンガンジャ	IV-4-10	左岸	A11+35m
マグドウ	V-3-3	左岸	D4+18m
マブテ	VI-1-12	右岸	D1+0m

2) 構造

取入口はスクリーンと非常用ゲートを設ける。埋設管は石綿管としコンクリートで巻き立てる。放流口は流量制御のためのバルブを設ける。圧力水は、埋設管を通過しバルブ下流のコンクリートボックスで減勢する。

3) 水理計算

a) 管径

管径は次式による算定する。

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$

ここで D：管径

Q：流量

V：流速

鋼管の標準許容流速はつぎのとおりである。

管 径 (mm)	流速 m/sec
75 ~ 150	0.7 ~ 1.0
200 ~ 400	0.9 ~ 1.6
450 ~ 800	1.2 ~ 1.8

埋設管の管径は下表のとおりである。

ダ ム 名	番 号	管径 (mm)	流速 (m/s)	流量 (m ³ /s)
ム サ ベ レ マ	I-2-1	220≒250	1.5	0.054
チンヤマツムワ	II-1-6	260≒300	1.5	0.074
マ シ ョ コ	II-2-1	140≒200	1.5	0.023
ムンジャンガンジャ	IV-4-10	210≒250	1.5	0.049
マ グ ド ウ	V-3-3	260≒300	1.5	0.076
マ ブ テ	VII-1-12	360≒400	1.5	0.151

b) 埋設管標高

埋設管はダム基礎中に埋設されるが死水位まで有効利用するため、管中心は死水位より2 m下に設定する。

3) バルブ径

バルブ径は管径より小さく、次の式によって算定する。

$$\theta = K \sqrt{2gh}$$

$$K = \frac{1}{\sqrt{\sum (f_i / A_i)^2}}$$

ここで

Q : 流量 (m^3 / sec)

g : 重力加速度 ($9.8m^2 / \text{sec}$)

h : 水頭 (m)

f_i : 損失係数

A_i : 断面 (m^2)

i : 1 スクリーン損失

2 流入損失

3 摩擦損失

4 止水バルブ損失

5 主バルブ損失

上流側の水位が死水位とし、下流側水位を減勢工壁より 0.1m 上として計算を行う。結果は下表のとおりである。

ダム名	番号	径 (mm)	設計流量 (m^3/s)	計算流量 (m^3/s)
ムサベレマ	I-2-1	150	0.054	0.073
チンヤマツムワ	II-1-6	200	0.074	0.113
マシヨコ	II-2-1	100	0.023	0.035
ムンジャンガンジャ	IV-4-10	150	0.049	0.075
マグドウ	V-3-3	200	0.076	0.109
マブテ	VI-1-12	250	0.151	0.207

6.2 導水施設

6.2.1 送水路

計画ダム地点からファームpondまでの送水路は最大水量を必要な時期に、1日分の水（諸損失水量も含む）を24時間で送水でき得る能力とする。

ダム取水設備下流の減勢池の水位とファームpondの満水位を計画標高差とする。

送水路の路線は1/5,000の地形図を用いて計画し、特に水路延長が短くなるように注意した。本計画においては、水路延長のほとんどが砂質透水性地盤であるため何らかの漏水対策が必要であり、経済性および現地施工実績を考慮して、コンクリートライニングを計画する。水理計算は Manning 公式を用い水路断面を決定した。

送水路が河川、道路等を横断する個所には、サイフォンを設置する。その構造としては強度、経済性等を考慮して鉄筋コンクリート管を採用する。

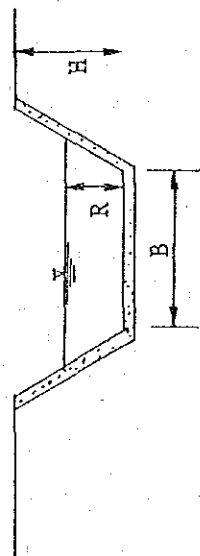
落差工が必要な水路には、その1カ所当りの落差は30cmを標準とする。

送水路は全線を通じてフェンスにて保護し、その横に、維持管理用道路（有効幅員：4 m）を併設する。

又、家畜用水や住民の生活用水が確保できるように、水路に分水施設を設置する。

圖6-1 送水路施設一覽表

Items	Musaverema (I-2-1)	Mashoko (II-2-1)	Munjanganja (IV-4-10)	Magudu (V-3-3)
1. Design Discharge (l/sec)	54	23	49	76
2. Manning's Roughness Coefficient	0.016	0.016	0.016	0.016
3. Canal Slope	1/1 000	1/300	1/400	1/400
4. Canal Section				
1) B (m)	0.30	0.25	0.25	0.30
2) H (m)	0.35	0.25	0.30	0.35
3) h (m)	0.25	0.11	0.20	0.23
5. Design Velocity (m/s)	0.50	0.64	0.69	0.77
6. Length (m)	5 600	800	4 720	7 940
7. Related Structures				
1) River Crossing (No.)	1	-	1	1
2) Road Crossing (No.)	1	-	-	2
3) Drop Structure (No.)	-	9	15	1
4) Domestic Water Supply (No.)	7	-	6	9



6.2.2 ポンプ及び管路

かんがい地区が、ダムにおける計画水位（L. W. L.）より高い場合、ファームポンドまでの区間をポンプによって圧送する。ポンプの運転時間は、マシゴ州の住民の生活習慣、社会環境等を考慮し、ピーク送水時期においても1日16時間を最大限度とする。

本計画においては小容量であるが比較的高揚程であるため横軸両吸込うず巻ポンプを採用する。設置台数は万一の故障等に対する危険分散を考慮して2台とするが、それに加えて、もう1台の予備ポンプも設置する。

ポンプの電動機としては4極誘導電動機を採用し、電源としてはディーゼル発電機を用いる。

ポンプ場とファームポンド間の管路としては鋼管を採用する。その理由としては、

- a) ポンプによる加圧管路である。
- b) 全水頭が40m, 55mと比較的高い。
- c) ポンプ施設にはフライホイール等、水撃対策を施すが、負圧、その他の水撃作用の発生が見込まれる。
- d) 鋼管は、衝撃による集中荷重等の予測できない外圧に対して強い。
- e) 漏水が発見された場合、溶接により、容易に補修できる。

図6-2 ポンプ及び管路施設一覧表

I t e m s	Chinyamutumwa (II-1-6)	Mabvute (VI-1-12)
1. Pump		
1) Design discharge (l/sec)	70	151
2) Total head (m)	40	55
3) Pump ~ 3 sets		
Type	Double suction volute type	Double suction volute type
Discharge (CU,m/min)	2.22	4.53
Diameter (mm)	150×100	200×100
Output of motor (kw)	30	75
4) Diesel generator ~ 3sets (KVA)	90	220
2. Pipeline		
1) Design discharge (l/sec)	74	151
2) Kind of pipe	Steel pipe	Steel pipe
3) Length (m)	870	860
4) Diameter (mm)	300	400

6.2.3 ファームポンド

圃場における消費水量は農作業計画や季節によって大きく変化する。ファームポンドはその変化する消費水量とダム地点からかんがい地区への一定量送水との間の緩衝の役割をはたす。又、送水路、ポンプ、管路等の故障の補修時に、ある程度の調整池としての機能も持たせる。

ファームポンド容量はピーク時期の24時間消費水量とする。構造としては、盛土堤に流入工、流出工、量水標、排水工、バイパス及び余水路等を設置する。有効水深は2.0mとし、0.7mの余裕高を見込む。盛土堤のてんば幅は2.0m、盛土外面のこう配は1:1.5、内面のそれは1:2.0とする。

ファームポンド施設一覧表

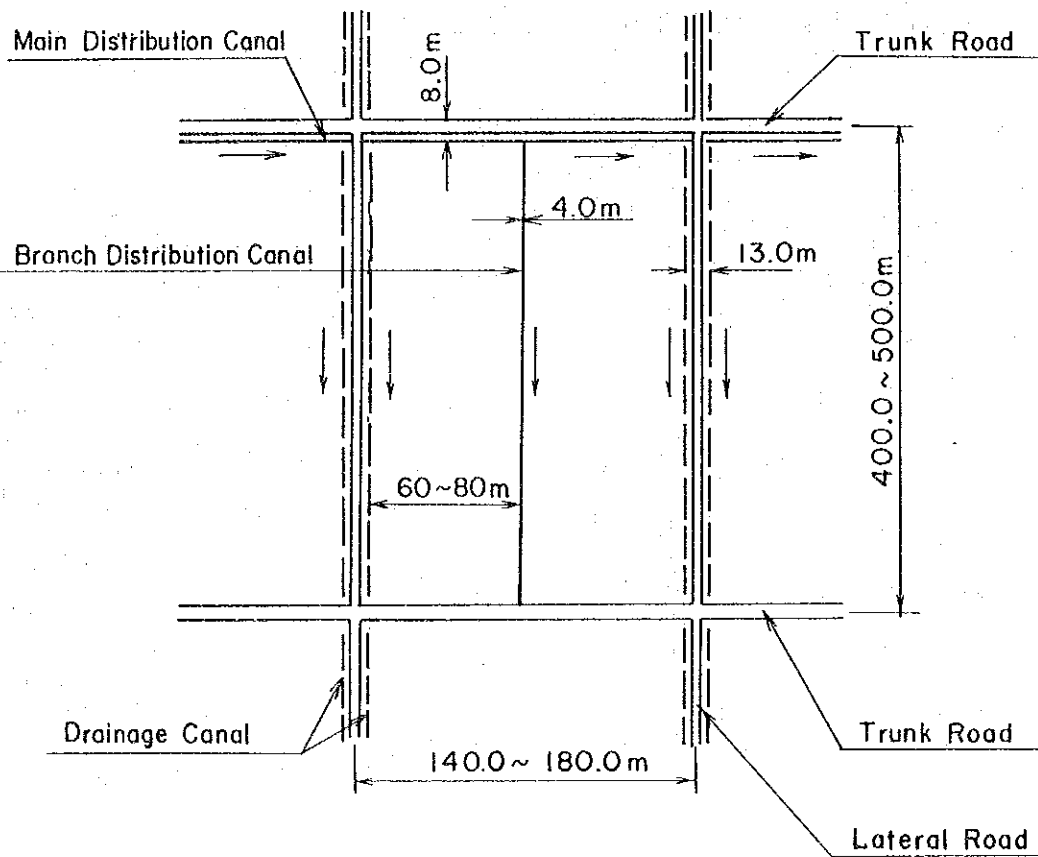
<u>計 画 地 区 名</u>	<u>設計容量</u> (m^3)	<u>盛土堤長</u> (m)	<u>有効水深</u> (m)
ムサベレマ(I-2-1)	4,600	61 × 61	2
チンヤマツムワ(II-1-6)	4,300	59 × 59	2
マシヨコ(II-2-1)	1,900	44 × 44	2
ムンジャンガンジャ(IV-4-10)	4,300	59 × 59	2
マグドウ(V-3-3)	6,500	70 × 70	2
マブテ(VI-1-12)	8,700	79 × 79	2

6.3 圃場施設

6.3.1 圃場の区画計画

圃場区画の形状や面積は、導入する営農組織や営農形態によって決定し、標準の区画計画としては、下記のごとくとする。

圃場区画計画



6.3.2 圃場内用水路

圃場内におけるかんがい用水の配水のための用水路としては、鉄筋で補強された矩形のプレキャスト・コンクリート・フルームを採用する。その規模は1日当りのかんがい時間、かんがい間断日数等から生ずるピーク時の必要量を配水できるような幹・支線水路網とする。用水路の流量制御は分水工に設けるスルース・ゲートにより行なう。各筆への導水は、各支線に設置する水位調整板の上流で、プラスチックサイフォンにより行う。

6.3.3 圃場内道路

道路網は、幹・支線道路より成る。幹線道路は既存主要道路、農業関連施設等へのアクセスを考慮して路線を配置する。その有効幅員は4 mとし、路面は圃場面より20 cm高くし、砂利舗装とする。

支線道路は、少くとも各耕区の一辺が接するように配置する。有効幅員は3 mとし、路面高、舗装は幹線道路と同じとする。

6.3.4 圃場内排水路

降雨の少い計画地において、畑作を中心とする営農となるため、各圃区毎に本格的な排水路を設ける必要はない。しかし、一定方向への緩斜面の利用が多く、予想できぬ集中降雨による侵食を防ぐために、道路に沿って最小限の排水路を配置する。

圖 6 - 3 圃場施設一覽表

<u>I t e m s</u>	<u>Musaverema</u> (I - 2 - 1)	<u>Chinyamatumwa</u> (II - 1 - 6)	<u>Mashoko</u> (II - 2 - 1)	<u>Munjanganja</u> (IV - 4 - 10)	<u>Magudu</u> (V - 3 - 3)	<u>Mabvute</u> (VI - 1 - 12)
1. Farm area (ha)	44.0	50.0	21.0	51.0	70.0	100.0
2. Net irrigable area (ha)	36.2	34.7	15.2	33.3	51.1	70.5
3. Distribution canal (km)	5.8	5.4	2.0	4.9	8.5	11.2
4. Drainage canal (km)	7.7	6.2	3.5	6.4	9.6	14.5
5. Farm road (km)	6.6	9.0	3.3	7.1	10.2	15.7

Other farming facilities : Farm store, Office, Multi-purpose room, Living quarter,
Blair latrine and fence

6.4 工事計画

6.4.1 工事一般

1) 仮設工事

本プロジェクトの建設工事に必要な事務所、資機材置場、宿泊施設、土取場開発、進入道路、場内道路、仮橋、雨期河川水排除、工事用給排水、安全保護工等は、仮設工事として、建設業者によって計画及び工事が行われる。

2) 稼働時間、日数

工事は基本的には、1日当り実働 6.5時間、1ヶ月当り25日とし、夜間作業は行わない計画とする。ただし、雨期（11月～2月）における盛土工事稼働日数は、不透水性土で月当り15日、その他は20日稼働とする。

グラウト工事は、複数セットを投入して、昼夜二交替で、盛土工事の進捗を妨げないように考慮する。コンクリート工事、建物工事等は、雨期の影響はないものとする。

3) 工事工程

各プロジェクトの工事工程はそれぞれ、ANNEX-Gに示す通りである。

4) 工事数量

各プロジェクトの工事数量はそれぞれ、ANNEXに示す通りである。

6.4.2 ダム工事

1) 築堤材料

F/S対照の6地区のダムは全て、中心コア型のアースダムである。築堤材料は、いずれもダムサイト近傍より採取して利用する。

経済的なダムの築造を行う目的で、洪水吐や堤体床掘の掘削土も品質が許すかぎり盛土材料として利用する。

各ダムの盛土は、不透水性ゾーン、半透水性ゾーン、透水性ゾーン及びドレーンゾーンから構成されており、その採取地点は以下の通りである。

表6-4 盛土材料採取候補地点

材 料	土 取 場	運搬距離(km)	備 考
ムサベレマ (I-2-1)			
不透水	右岸上流	0.8	
半透水	左岸上流	0.8	
透水	左岸上流	0.9	
ドレーン	現河床	0.5	
チンヤマツムワ (II-1-6)			
不透水	右岸	0.5	
半透水	右岸上流	0.5	
透水	左岸上流	0.2	
ドレーン	地区外	5.0	MUJICHEJI
マシヨコ (II-2-1)			
不透水	右岸上流	1.0	
半透水	左岸上流	0.5	
透水	右岸上流	0.7	
ドレーン	上流水ダム	4.0	
ムンジャンガンジャ (IV-4-10)			
不透水	右岸下流	0.5	
半透水	左岸上流	0.5	
透水	上流	0.3	
ドレーン	地区外	15	DEVUKE 川
マグドウ (V-3-3)			
不透水	左岸上流	0.5	
半透水	右岸上流	0.2	
透水	左岸上流	0.8	
ドレーン	下流	5.0	
マブテ (VII-1-12)			
不透水	両岸上流	0.5	
半透水	左岸上流	0.5	
透水	左岸奥	1.0	
ドレーン	下流小ダム	7.0	

堤体の斜面保護の張石、その他石積み用の石材として、洪水吐の掘削岩又は原石山の硬質岩を使用する。

コンクリート用の細骨材は、ダムサイト付近に分布する川砂を水洗いして利用する。粗骨材は既存の原石山からの購入材を用いる。

2) 堤体盛土

ダムの盛土工事は、堤敷の表土はぎ及び床掘終了後に開始するが、転流工を行わず、経済的に工事を行うため、乾期に開始する。

工事中の河川水流下のため、盛土開始前に堤体基部にパイプを埋設しておく。このパイプは取水工の導水パイプとして利用される。

グラウト工事は盛土工事の進捗を妨げぬ様に、先行しておく。

盛土工事において、安定した締め固め状態を得るように以下のごとく転圧基準を採用する。しかし、本工事の着手前に、テスト盛土を行い、工事仕様の確認を行う。

ゾ ー ン	まき出し厚	転圧回数	施 工 機 械
コ ア	20 cm	8 回	タンピング ローラー 8-10 ton
フィルター	30 cm	6 回	バイプレティング ローラー 3-5 ton
シェル	30 cm	6 回	バイプレティング ローラー 8-10 ton

6.4.3 送水施設工事

1) 開水路による重力式送水方式

施工技術、工事数量の点を考慮しても、ダム工事期間中に完了させることに困難はない。路線上の伐開、土工事の進捗に合わせてタイミング良く、組織的にコンクリートライニング工事を進める。

2) ポンプ及びパイプライン方式

ポンプ場建築工事及びポンプ、発電機、自動制御装置の据え付け工事を、ダム工事の工期内に完了させなければならない。

そのため、機械の輸入、据付け、建築工事との調整等、綿密な工事プロジェクトの作成及び実施を行う。ポンプや発電機の据付けの際、メーカーからの専門家の派遣を行う。

3) 調整池工事

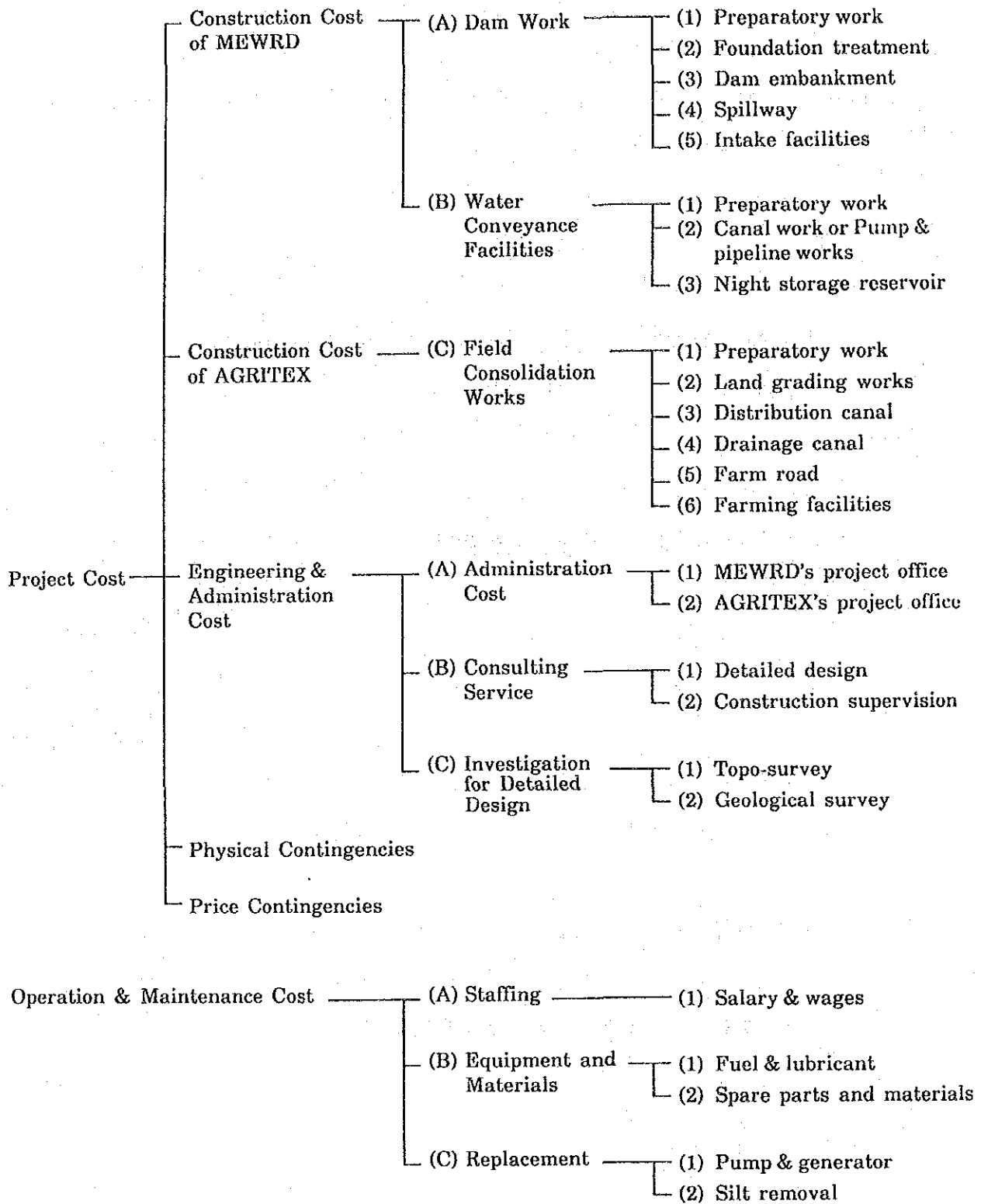
土工事を主にした工事であるが、コンクリート、鋼管等の工事もあるので、材料の適時入手が不可欠である。

6.4.4 圃場整備工事

この工事は主として次の三項目で構成されている。

(1) 開こん、均平作業

図6-2 事業費の構成



(2) 排水路, 道路, 排水路

(3) 倉庫, 事務所等建物工事

ダム及び送水施設工事と同じ時期にこの工事を完了させるため、次の点に注意をする。

(1) この工事が農業普及局の管轄工事として、水資源省管轄のダム及び水路工事と平行して行なわれるため、工期内に完了させるように、相互に詳細な労務管理・工程管理を行う。

(2) 特に、人力施工が多いため、工事出力を常に検査して、工期内の完工を実現する。

(3) 配水路に使用するプレキャストコンクリートフレームの現場における製作体勢を工事開始後すみやかに確立する。

6.5 事業費の算定

6.5.1 事業費算定の諸元

1) 事業費は大別して以下の三項目からなる。

- ・ 詳細設計及び入札図書の前準備にかかる費用
- ・ 建設工事及びその施工管理にかかる費用
- ・ 運営・維持管理にかかる費用

その組立ては、ANNEXに示す。

2) 事業費は以下の基準で算定する。

a) 水資源省管轄のダム及び調整池を含む送水施設の建設費は、外資導入に伴う国際入札による請負契約方式として積算する。圃場整備工事はジ国内における建設機械リースを伴った農業普及局による直営工事方式が一般的ではあるが、当プロジェクトにおいては、農業普及局の要請及び、短期間に水源工事から圃場整備工事まで一貫して完成させるため請負工事として積算する。

b) この事業費の算定における為替レートは、以下の通りとする。尚、積算事点は、1987年8月とする。

$$1 \text{ US\$} = 1.515 \text{ Z\$ (ジンバブエ・ドル)}$$

$$1 \text{ US\$} = 144.0 \text{ 円}$$

c) 予備費として、工事費と物価上昇に対する予備費の二項目を見込む。

工事予備費は、想定した工事費の相違、設計時点で想定することができなかったもの、および現場の状況や基礎地質の相違によって増加する工事費に対処するため、建設工事費及び関連事業費を合せた費用の15%を計上する。物価変動に対する予備費は、外貨分については、ほぼ変動がないと予測されるため見込まず、内貨分については、年率12.7%（月率 1.0%）の物価上昇を見込んで計上する。

d) 建設工事完了後の維持管理費用は、プロジェクトライフを通して算定する。

e) 導入外貨額の算定のため、事業費は、各項目ごとに内・外貨に分割して集計される。

6.5.2 建設事業費

1) 基礎価格

人件費、資材費及び機械費等の基礎価格は、ジンバブエの国内実勢価格を考慮して決定する。詳細は下記工事単価とともにANNEXに示す。

2) 工事単価

現地にて収集した実勢単価、市場価格、物価指数を検討し、前述の2) 事業費算定基準の a) 項に適合する単価を決定し、予備設計数量及び施工計画を考慮した建設費を算定する。

単価は各工種別に構成され、請負方式の工事部分については、25%の諸経費を単価に見込む。

当プロジェクトの建設工事における建設機械の借入条件、損料等については、当国運輸省が決める。

3) 建設工事費

建設工事費は外貨及び内貨分にわけられる。内貨分はハラレ（ある項目はマシゴ）における1987年の実勢価格、外貨分は同時期のハラレにおけるCIF価格を基に算定する。

6.5.3 関連事業費

水資源省及び農業省農業普及局が管轄する各々の建設工事に関連し、技術・管理費、維持管理費等から構成される。尚、当国の政策で、事業に伴う用地買収費や、既耕農作物の補償費は計上の必要はない。

6.5.4 事業費

1) 事業費

F/S対照6地区における、それぞれの事業費の総額、外貨、内貨は下記の通りである。その詳細は、表6-5 に示す。

事業費

単位 (1,000 Z\$)

ダム番号	地区名	事業費		
		総額	外貨分	内貨分
I-2-1	ムサベレマ	5,245	2,265	2,980
II-1-6	チンヤマツムワ	5,164	2,687	2,517
II-2-1	マシヨコ	3,822	1,647	2,175
IV-4-10	ムンジャンガンジャ	4,646	1,962	2,684
V-3-3	マグドウ	5,116	2,137	2,979
VI-1-12	マブテ	6,994	3,593	3,401

Table

表6-5 事業費

(unit: 1,000 z\$)

Description	MUSAYEREWA (I-2-1)			CHINYAMATUMWA (II-1-6)			MASHOKO (II-2-1)			MUNJANGANJA (IV-4-10)			MAGUDU (IV-3-3)			MABVUTE (VI-1-12)			
	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	
1. Construction Cost																			
(A) MEWRD																			
Dam works	1 179	964	2 143	984	765	1 749	1 076	911	1 987	1 093	925	2 018	983	828	1 811	1 128	839	1 967	
Water conveyance works	242	204	446	842	152	994	46	41	87	210	177	387	389	315	704	1 162	189	1 351	
(Sub - Total)	1 421	1 168	2 589	1 826	917	2 743	1 122	952	2 074	1 303	1 102	2 405	1 372	1 143	2 515	2 290	1 028	3 318	
(B) AGRITEK																			
Field Consolidation works	388	383	771	316	337	653	147	159	306	279	303	582	401	425	826	628	668	1 296	
Total (A + B)	1 809	1 551	3 360	2 142	1 254	3 396	1 269	1 111	2 380	1 582	1 405	2 987	1 773	1 568	3 341	2 918	1 695	4 614	
2. Engineering and Administration cost	231	313	544	208	300	508	210	254	464	206	285	491	203	308	511	216	375	591	
3. Total (1 + 2)	2 040	1 864	3 904	2 350	1 554	3 904	1 479	1 365	2 844	1 788	1 690	3 478	1 976	1 876	3 852	3 134	2 071	5 205	
4. Physical Contingency (10%)	204	186	390	235	155	390	148	137	285	179	169	348	198	187	385	313	207	520	
5. Total (3 + 4)	2 244	2 050	4 294	2 585	1 709	4 294	1 627	1 502	3 129	1 967	1 859	3 826	2 174	2 063	4 237	3 447	2 278	5 725	
6. Price Contingency (43% of L/C for 3yrs.)	---	881	881	---	735	735	---	646	646	---	799	799	---	887	887	---	979	979	
7. Grand Total	2 244	2 931	5 175	2 585	2 444	5 029	1 627	2 148	3 775	1 967	2 658	4 625	2 174	2 950	5 124	3 447	3 257	6 704	

第7章 事業実施及び維持管理計画

7. 1. 事業実施計画

7.1.1. 実施母体

本事業は、当計画調査から建設・運営・維持管理まで一貫して下記に述べるような管轄範囲で二つの実施主体によって実施される。

水資源省、州事務所

ダム、取水施設、送水施設及び調整池施設

農業省・農業普及局

調整池放水口以降の配水路を含む圃場及び営農付帯施設の全て。

当国の既存、現行の類似プロジェクトにおいては、上記の分担が定着しており、本プロジェクトの位置するマシング州においては、水資源省マシング州事務所及び農業省農業普及局マシング州事務所がその任に当たる。

7.1.2. 財源措置

事業の外貨分は、国際出資機関により、その財源措置がなされるであろう。内貨分については、ジンバブエ国が予算措置を行う。

7. 2. コンサルタント業務

類似建設事業に伴うエンジニアリングサービスとして、従来、両実施母体ともに、計画調査と詳細設計業務はコンサルタントに発注するが、施工管理は建設方式（直営、請負）を問わず、いくつかの大型プロジェクトを除き、両実施母体の職員

図7-1 コンサルタント業務工程

Description	1989			1990			1991			Remarks	
	J	M	A	J	M	A	J	M	A		
	DETAILED DESIGN COMMENCEMENT			TENDER COMPLETION			SUPERVISION COMPLETION				Mon- Month
Implementation Schedule											
Construction period											
1. Detailed Design Stage											
• Project manager											9 Foreign Engineer
• Dam and structure engineer											9 Local Engineer
• Hydrologist											1 L·E
• Geologist co soil-scientist											3 L·E
• Mechanical engineer											1 L·E
• Cost estimator											2 L·E
• Spec. writer, Tender specialist											4 L·E
2. Tender Stage											
• Tender specialist, evaluator											1 F·E
Total Man-Manth at Detailed Design and Tender Stages											30
3. Supervision and Aftercare Stages											
• Chief resident engineer											17 F·E
• Specialist as required											3 F·E
Total Man-Manth at Supervision and Aftercare Stages											20

や他国機関から両母体へ技術協力のため派遣されているスタッフによって直接行われている。しかしながら、建設資金の出資機関の意向やその出資条件にある場合はもちろん、今後のプロジェクト数の増大により、両母体の現有勢力では、現在以上の施工管理の遂行は不可能であるため、本事業は、計画調査、詳細設計業務を行ったコンサルタントに、その施工管理を委託する意向が示されている。本計画では、その意向に沿って、エンジニアリングサービスを計画する。

詳細設計、施工管理を行うコンサルタント業者は、本事業の出資機関や実施母体の意向や条件のもとで、公正に選定される。

実施設計に30人・月、施工管理に20人・月の専門家が必要となる。

7. 3. 工事实施方法

7.3.1. 実施方法の現状

類似事業における施設の建設は両母体によって、各々、従来次のような方法で行われている。

水資源省は、本計画と同等規模の工事について、直営施工の場合と、入札制度のもとに完全請負契約で施工を行う場合がある。請負契約方式は、単価契約である。一方、農業省農業普及局は、全て直営で行っている。

直営工事のため、両省ともに、施工管理技術者、機電熟練工、フォアマン、資機材調達、在庫管理等の職員や施設を常時、各州事務所に確保、雇傭している。

ただし、大型建設機械は保有せず、その都度民間建設会社及び国家供給省中央機械局より、運転手付きで、運輸省が監督している当国独特の借上方式（プラント

ハイヤー方式と呼ばれている)で調達している。

7.3.2. 実施計画

本事業の内、水資源省管轄工事は、国際入札による請負工事とする。施工管理はコンサルタントが行う。

農業省農業普及局管轄工事は、従来ジ国内での建設機械借入方式(プラント・ハイヤー方式)を含む直営工事とすることが通例であるが、当プロジェクトにおいては農業普及局の要請及び短期間に水源工事から圃場整備工事まで一貫して完成させるため請負工事とする。

7.3.3. 用地確保

ダム、送水路、圃場施設等の建設用地の確保は、建設工事の開始前に両実施母体によって行われる。補償費用は当国の政策で不必要である。

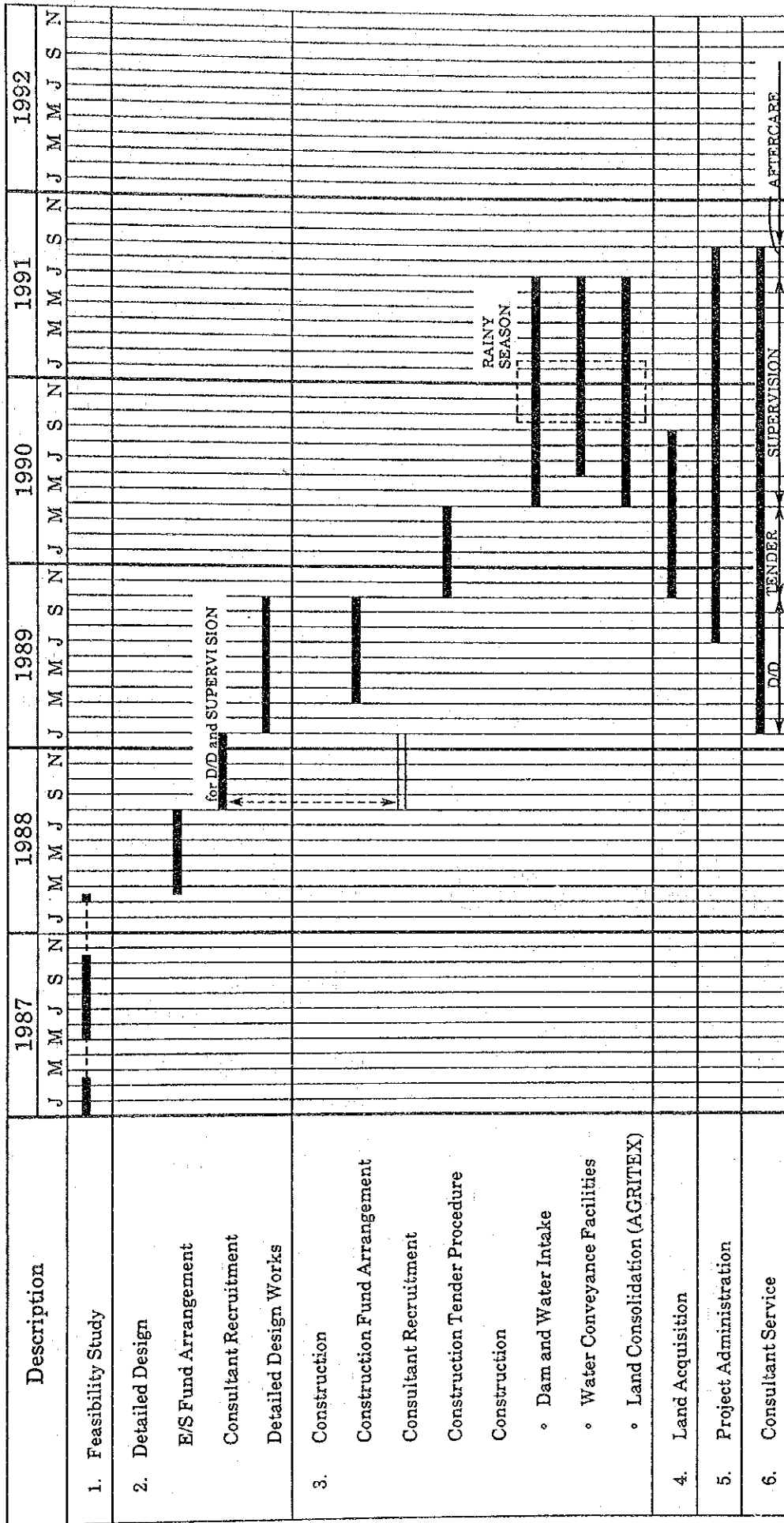
7.3.4. 実施工程計画

本計画における水資源省管轄の建設工事は、融資手続き、コンサルタント契約、詳細設計、工事請負契約に必要な機関を考慮にいれ、フィージビリティースタデーが終了した後、約2年を経過してから開始される。工事はそれから約1年半で完了するであろう。

農業普及局管轄の圃場整備工事は、水資源省管轄工事が完了と同時に送水できるよう考慮して、同時に完了させるように両事業主体の連携が必要である。

図 7-1に全体の事業実施工程表を示す。工事工程表はANNEXに示している。

図7-2 事業実施工程



7. 4. 維持管理計画

7.4.1. 事業の維持管理体系

ダム、ポンプ、水路、調整池及びこれらに付帯する施設の維持管理は水資源省により行われ、一方農場内の一切の施設は農業省農業普及局により行われている。

事業計画においては既存事業地区において実施されている管理体系と同一の体系を適用するが、その組織の骨子はつぎのとおりである。

[水資源省] 州の地域担当官→(事業現地管理所)→フォアマン→ハンディマン→バイリフ

[農業普及局] かんがい技術官→地域普及事務所→かんがい農場地区普及員

事業費に含める維持管理費としては耐用年数に応じた資機材の更新、燃料費など運転経費、政府職員給与を含め維持管理作業の人的費、輸送費等を計上する。

7.4.2. 事業の維持管理作業

事業の主要な維持管理作業をおもな施設、担当部門に分類すればつぎのようになる。

一般施設管理

ダ ム	[水資源省担当]	堤防法面崩壊洗掘の修復
ポンプ場	[同上]	運転保守管理、更新(11年目)
幹線水路	[同上]	落石、沈底シルトの除去、除草、暗渠、落差工の清掃

調整池	[水資源省担当]	法面崩壊部の修復、補強、沈底シルト排除、洩水の防止
圃場内用排水路	[農業普及局担当]	パイプ、フリューム破損部の取り替え、ゲート、ボックス修理
圃場	[同上]	フェンス張替え、圃場内トイレの修復
農場事務室、倉庫	[同上]	壁の塗り替え、定期清掃、消毒
定期更新		
ポンプ施設	[水資源省担当]	ポンプ(11年目)
圃場内施設	[農業普及局担当]	ゲート、サイフォン等(3~6年目)

7.4.3. 事業の維持管理経費

事業の維持管理経費はつぎの各経費から構成され、人件費以外の経費のそれぞれに現場までの輸送費が含まれる。

1. 運転、保守管理経費

- (1) 燃料、潤滑油などの動力経費
- (2) 交換用部品の調達費
- (3) 管理者(熟練労働者)の人件費

2. 更新経費

- (1) ポンプ及び付属品(11年目)
- (2) 圃場内ゲート(6年目)、かん水サイフォン(3年目)
- (3) 更新時の雇用労力(未熟練労働)経費

3. 補修、清掃、点検及び災害復旧経費

- (1) ダム、用水路、圃場内施設の補修資機材費
- (2) 雇用労働の（未熟練労働者）の人件費

維持管理経費の積算根拠として主要な数値はANNEXに示すとおりである。

第8章 事業評価

8.1 事業便益

8.1.1 事業効果の構成要素

事業計画地域は全体として農業用水、生活用水とも不足が深刻な状況にある。この事業から期待される主要な効果はつぎのとおりであり、これらは第1次5ヵ年開発計画の一要素として農村開発政策を支えるものである。

i) 多様化した食糧生産により食糧の安全確保を保証し、栄養状態を改善する効果。

ii) 農業生産の増大を通じ農家経済を安定化し、向上させる効果。

iii) 新たな水源を提供して家畜の損失その他重大な干ばつ被害を軽減する効果。

iv) 生産の増大及び多角化を通じて（穀類及び豆類の）輸入を代替し、食糧の輸入に要する外貨の節減を図る効果。

v) 生活用雑用水を確保し、家庭労働を節減し、農場における労働機会を創出する効果。

これらの形態の効果は、その数量化が困難な部分もあるが、水源開発の地区開発上に果たす役割はもっとも重要であり、すべての効果はこれから派生する。

8.1.2 食糧の安全確保

事業計画地域は干ばつに起因する食糧不足に頻繁に悩まされ、この不足は今まで政府の干ばつ救援対策により充足されてきた。この事業計画から期待される増産量約 1,400トン は現在行われている干ばつ救済に肩替わりできる。この事業による食糧の増産分は事業地域に居住する住民約 25,500人の不足を解消させ、更に近傍の住民 500人以上に必要量を供給できる。これと同時にこの事業により政府の食糧援助に要する輸送費（5トントラック 4万km分）その他の雑費が毎年節減されることとなる。

8.1.3 農家収入の増加

農家経済面で期待し得る便益はきわめて大きい。現在の年間戸当り 190~250 Z\$ に対し、戸当たり一率 0.1ha のかんがいほ場を配分すれば 420~780 Z\$ に農業所得が増加する。より遠隔な地域、すなわち I-2-1, II-2-1 及び V-3-3 の地域内の受益者に戸当たり 0.2ha を配分する場合はこの農業所得は 600~800 Z\$ となる。これらの農業所得の増加は計画地区内の年間所要家計費をほぼ充足する。更に、前述の悪条件下の 3 地域に対しても 0.2ha を配分すれば家族 1 人 1 日当たり少なくとも 0.63kg の穀物及びまめ類、又は食パン半斤分の食糧供給が保証される。

8.1.4 家畜干ばつ被害の防止及び生活雑用水の確保

事業計画地区 6 地区中 4 地区が干ばつの襲来時にはきまって家畜のへい死による犠牲を強いられている。こうした損失はこの事業によって恒久的な水供給施設を創設し、あるいはかんがい農場から供給されるところこし茎葉その他の作物残渣を活用することにより皆無となるであろう。生存家畜の推定増加頭数は事業地区 I-2-1, II-2-1, IV-4-10 及び V-3-3 について年間 910 家畜単位となる。

新たな水源の創設による干ばつ期間中の家畜へい死の防止に加え、この水源は関係村落内の水供給を改善する。計画6地区の水不足人口(13,260人)の生活雑用水供給と家畜(11,520家畜単位)への給水は合わせて201千トンと見積られる。又、この水を地下水に依存するとすれば124眼以上の井戸が必要となるが、計画地区では十分な地下水が得られないであろう。

8.1.5 外貨節減の効果

この事業には小麦及びライ豆の生産が含まれ、これによりわずかではあるが(年間平均輸入量231千トンの0.3%に相当する)輸入必要量の一部を節減できる。らっかせいの生産も又、新たな油糧作物奨励政策に寄与する。これらによる輸入用外貨の節減は年間136千US\$、更にらっかせいによる輸出外貨の増加は年間56千US\$、年間を通じ6地区で192千US\$の外貨増加に貢献する。

8.2 事業評価

8.2.1 評価の方針

この事業は前節に述べたような各種の社会経済的便益及びインパクトを伴ってはいるが、事業の評価は完全に数量表現できる便益によって行う。

「事業実施」の場合の作物生産価額は計画した作付け体系、かんがい下の計画単収及びいわゆる「国境価格」ならびに庭先価格から変換した価格にもとずき算出する。「事業未実施」の価格は現況乾燥畑の作付けから求められる。各事業地区ごとの便益は各々のかんがい可能面積について個々に求められる。

8.2.2 評価の方法及び手順

便益評価は事業期間を通じた事業収支の流れによる経済便益及び経済費用を割り引くことによって算出される内部収益率の計算方法に従う。

経済評価の根拠はつぎのとおりである。

価格：境界価格としての、又は1986/87年の現況市場価格あるいは庭先価格を換算係数を使って変換した経済価格

事業年数：40年とする。ただし21年目にポンプを更新し、加えてダム内の滞砂を除去する。

費用：（ダム、導水施設及びかんがいほ場造成の）建設費＋コンサルタント費用＋維持管理更新費＋行政管理費＋予備費とする。

便益：第2年次は目標単収の2分の1、又第3年次はその4分の3、及び第4年次以降は目標年次の単収に見合う作物便益。

なお、野菜の便益は目標単収の50%を市場販売、自家消費（商品化率33%）として便益計上し、生とうもろこしについては75%を市場販売、自家消費（商品化率50%）として便益に計上する。

建設期間：1カ年間（11ヵ月～18ヵ月にわたる。）

変換係数：付録Sに記載

8.2.3 事業の経済効果

事業の経済性は、表 8-1のとおりである。内部収益率はいわゆる「規模の効果」を忠実に反映し、維持管理を別にすれば揚水機を利用しても十分なかんがい面積が確保されれば事業は経済的に成立する。この事業はすでに述べたとおり水源開発による基幹食糧の確保と農村生活の安定化を長期的に図るものであり、その収益性は低い傾向にある。このような性格から経済効果の測定は単にこの事業の経済的妥当性を確認するための手段に過ぎず、事業のもつ優先度の評価は社会的インパクトをも含めた広い視野の下に行うべきものと理解される。

8.2.4 事業評価の結果

以上に述べた便益及び費用を基礎として個々の事業についての便益と費用の年次計画により事業評価を行った。この結果、下表に示すように事業計画5地区については事業の経済的妥当性が認められた。残る1地区についてはその便益が物価上昇を見込まない事業費（維持管理費を含まない）を上回ったものの地区面積の制約から内部収益率が正值とならなかった。しかしながら、この地区は農業経済的観点からみて肉牛の主産地であり、畜産の占める比重が高いことから作物以外の非計測便益が大きいと認められ、この点からも妥当性は十分であると判断される。

表8-1 プロジェクトの経済内部収益率

unit : thousand z\$, unless otherwise specified

Site No.	I-2-1	II-1-6	II-2-1	IV-4-10	V-3-3	VI-1-12
Net irrigable Area(ha.)	36.2	34.7	15.2	33.3	51.1	70.5
Economic Benefit/ha.	3.5	4.0	3.8	4.1	3.8	4.1
Annual Benefit	126	139	57	137	195	292
Total Benefit through Project Life	4,694	5,179	2,124	5,104	7,264	10,877
Total Economic Construction Cost	2,752	3,097	2,074	2,465	2,728	4,118
O.M.costs in the Project Period	741	953	152	274	219	1,995
of which; staffing*	55	119	55	55	55	119
fuel, material etc.	43	393	30	38	43	1,215
replacement	643	441	67	181	121	661
Total Economic Cost(as of 1987)**	3,493	4,050	2,226	2,739	2,947	6,113
Calculated E.I.R.R.(%)	1.9	1.6	negative	3.7	5.6	4.4
Indicators for Reference						
Total Final Costs/ha.*	163.3	149.1	219.4	126.2	88.8	121.5
Corresponding Economic Costs/hs.	96.5	116.8	146.4	82.2	57.7	86.7
Benefit-Cost Ratio at i=0	1.3	1.3	0.9	1.9	2.5	1.8

* including staffing cost for pump operator (38 years), a foreman and E.W.(both 5 years)

** no price escalation was included either in financial or in economic costs