

4.3.5 営農計画の概要

営農計画は訓練農場の営農と入植民の営農に分かれる。

1. 訓練農場

訓練農場は農業実習・講義を通じて入植者に畑作技術、営農方法を修得させると同時に、カナカントバ入植地の営農体系の確立、新規換金作物の導入、さらに農作物の市場開拓の役目を持つ。訓練農場は得られた収益で農場の運営を行い、更に入植者に収益の一部を配分し生活の向上と安定に寄与させようとするものである。

1) 目的

(1) 指導及び訓練

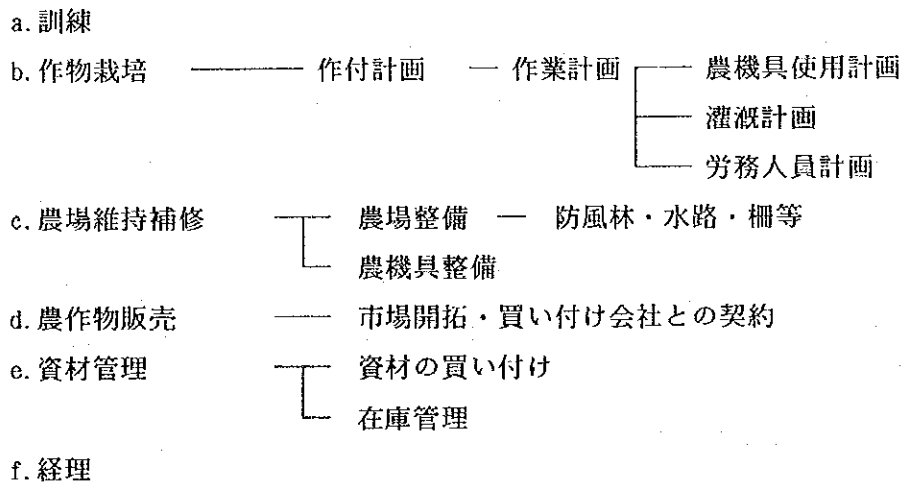
農業実習を主体に雨期と乾期の畑作技術を修得させるとともに、農産物需要・流通、貯蔵を踏まえた農業経営方法等の指導を行なう。

- ・ 灌漑農業 : 作物の選択、育苗方法、生育管理、灌漑手法等
- ・ 非灌漑農業 : 新作物の検討、作付体系法、有機肥料の活用、貯蔵法等
- ・ 環境保護 : 森林保護、防風林設置、畑の地力改善等
- ・ 農業機械 : トラクターの耕作方法、機械操作、保守管理等
- ・ 農業経営 : 農産物価及び需要量の研究、流通・貯蔵の改善、農業組織等

(2) 乾期中の入植地内労働力の有効活用

入植民が農業実習として訓練農場の運営に参加することにより、乾期中の職場を確保し、訓練農場から得られた収益は、訓練農場の運営費に充てるとともに、入植民に配分し生活の向上と安定に寄与させる。

2) 運営項目



3) 運営費

訓練農場の運営費は、基本的には農場収益をあてるが、初年度の農業経営費（種子代、肥料代、農業代、燃料代 etc）と政府から派遣される職員の人件費（農場長、灌漑技術者、経理、ドライバー等）は入植局の負担となる。

4) 訓練計画

訓練農場の入植民に対する訓練は、農作業を通じて行う実習と教室で行う講義に分かれる。

農業実習は訓練の中心であり、入植民は作業計画、労務計画に従い訓練を行う。従って、作業計画、労務計画が訓練実習となり、講師はその日の仕事に先立ち、作業の内容と注意事項を現場で説明し実習に入る。

講義は、講師が訓練指導項目中から入植民に知識として知らせておきたい事項について、カリキュラムをくみ教室に集め講義する。

農業実習：実習作業は作業計画に従い行う。

実習順番は各村から交代で出席。

農業講義：講義期間中は比較的に入植民に時間的余裕のある農閑期に行うものとする。

受講単位は村ごとにとする。

講義場所は訓練農場の管理棟とするが、必要に応じては講師が村に出向し
 広場で行う。

講義案を以下に示す。

講義案	6月	7月	8月	9月	10月
灌漑農業（野菜の苗作り、生育管理等）	—				
非灌漑農業（連作障害について等）		—			
環境保護（土壌保全の必要性等）			—		
農業機械（農業の機械化について）				—	
農業経営（各作物の収益と経営費等）					—

5) 作物栽培

(1) 作物選定

この地区において灌漑水が得られた場合、一年二作の作付け体系が導入可能となる。従ってより集約的な作付け体系が実践できる。まず雨期作は適作物として現在も栽培されている、メイズ、棉、ひまわり、落花生、大豆とする。また乾期作としては、野菜を導入する。野菜は都市の消費生活にとっては重要であり入植地は都市に近いので多くの野菜が供給可能である。野菜の選定は保存性、市場性から判断し、トマト、キャベツ、玉葱、レープ、ジャガイモを導入する。

(2) 作付計画

作付体系は土壌肥沃度の維持および連作障害を避けるために作付け体系を検討する必要がある。特に野菜栽培では連作障害に注目する必要がある。従って、訓練農場を3ブロックに分け、Fig. 4.3.3 に示すように野菜と穀物とを組み合わせた作付け計画とする。

乾期

雨期

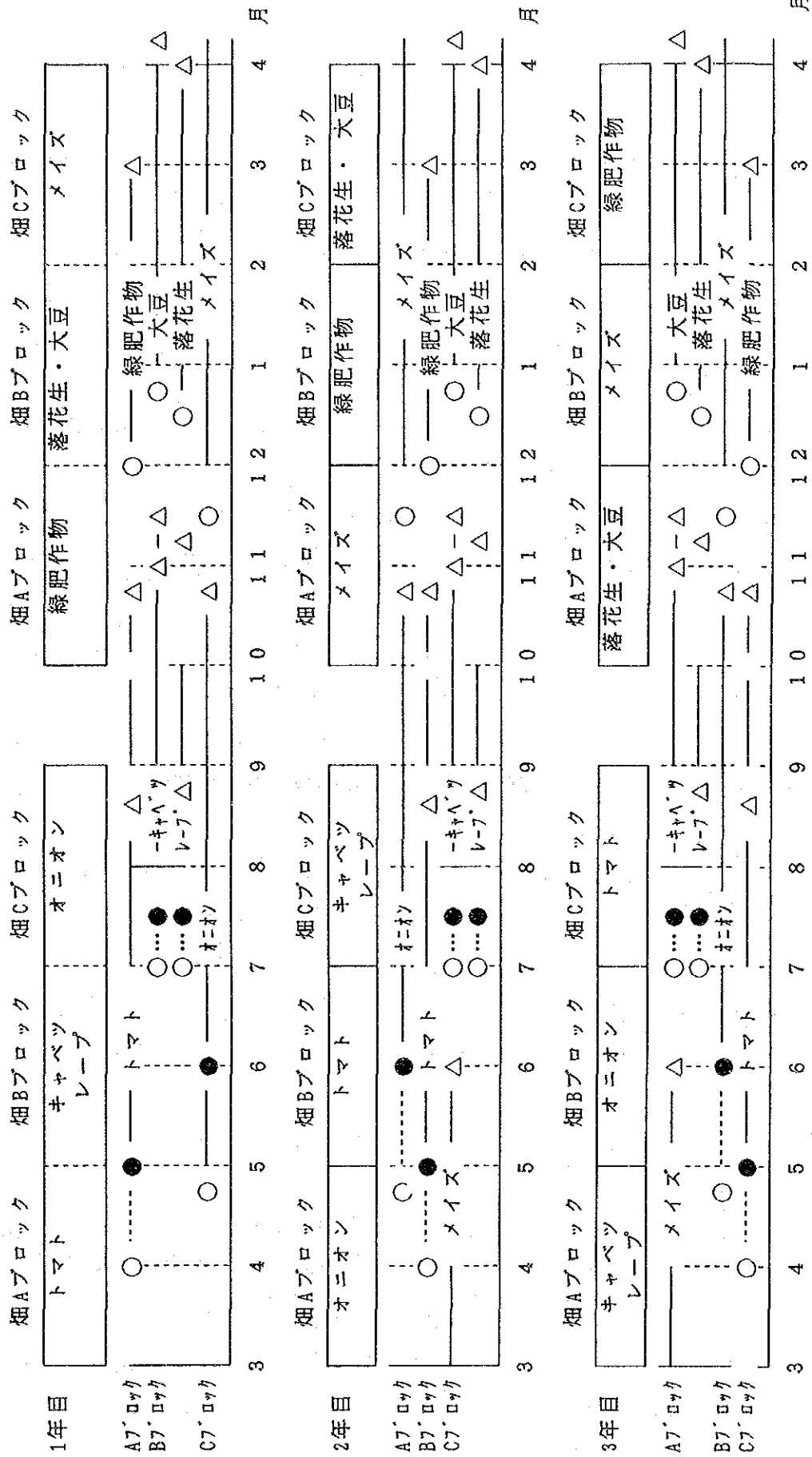


Fig. 4.3.3 訓練農場の作付け面積

(3) 栽培法

栽培法の基準は「Resource Guide in Agriculture」と「Planting Guide of Zamseed」を資料として、これに入植局職員との討議を加えたもので作成した。(Table 4.3.6)

6) 作業計画

作業計画を作付計画に従い、農械による作物別作業計画と人力による作物別作業計画に分かれる (Table 4.3.6~7 参照)。労務人員計画はまず、ha あたりの各作物の作業別必要人員 (Table 4.3.10) を出し、それに作付け計画と作業計画から訓練農場 3 ha (年二作) の月別必要労働者数 (Table 5.3.11) を出す。それを各村の入植戸数の割合で割ると、訓練農場 3 ha ごとの動員人数 (労務人員計画) が求められる (Table 4.3.12)。これによれば、入植民は訓練農場30haあたり年延べ 9,600 人が作業に従事する事になり、621 戸に割り当てると 1 戸当たり年間 15 日間作業に従事することになる。

7) 訓練農場の経営

訓練農場の経営は、以下のように見積もられる。(職員の人件費、管理施設の維持管理費は含まない)

農業粗収益	3,127,400~4,682,900	kw/年
農業経費	874,200	kw/年
灌漑ポンプ電気代	97,500	kw/年
入植民配分費 (人件費)	960,000	kw/年
	1,195,700~2,751,200	kw/年

8) 農作物の販売

訓練農場での野菜は換金作物として考える。しかし野菜の価格は市場での需要によって決まるので不安定である。訓練農場でも市場の開発や、品質の均一、出荷量の調整が必要である。当面は確実な販売先を確保するため加工工場との契約栽培も考える必要がある。

Table 4.3.6 栽培法

Crop	Cultivar	Sowing or Planting	Seed Rate, kg/ha	Fertilizer kg/ha		Method of Sowing	Depth of Sowing in cms	Spacing in cms		Days to Maturity	Expected yield in kg/ha
				Basal	Top			Rows	Plants		
Maize	NM 601, 603, 604 NM 612, 600	NOV with rains	15-25	200-D	200-N/A	Direct Sowing	5	75-90	25-30	135-145	2,000-3,000
Soya Beans	Jupiter Santa Rosa Kaleya Tunia	DEC	80	200-D	-	Direct Sowing	3	45-75	3-5	140 110 115 120	800-1,000
Groundnuts	Natal Common Comet Makulu Red Chelabana	NOV-DEC	80	100-X	-	Direct Sowing	5	75-90	10-15	100-120 100-120 140-150 150-170	800-1,000
Sunflower	CCA 81 CH 258 CH 284 CH 301	DEC	8	150-D	-	Direct Sowing	2-3	75-90	25-40	110-115 105-110 110-115 110-115	700-1,000
Cotton	-	NOV-DEC	20	100-X	-	Direct Sowing	2	90	20-25	150-180	500-700
Cabbage	Golden Acre Glory Enkhuizen Gloria F1	APR-SEPT	2	300-D	150-N/A	Transplanting	0.5	60	45	147	10,000-20,000
Onion	Pusa Red Henry's SYG F1	MAR-JULY	6	400-D	100-N/A	Transplanting	1-1.5	30	15	154	15,000-20,000
Potato	Up-to Date Pimpernel Pentland Dell Baraka, Arka	JAN-APR JULY-NOV	2,000			Direct Sowing	5-10	90	30	112-133	10,000-15,000
Rape	Giant Essex Forb	MAY-AUG	2.5	300-D	150-N/A	Transplanting Direct Sowing	1-1.5	45	30	112	3,000-4,000
Tomato	Heinz-1370 Red Khaki	FEB-SEPT	0.23	400-D	150-N/A	Transplanting	0.5	120	50	189	20,000

注：栽培法の基準は「Resource Guide in Agriculture」と「Planting Guide of Zamseed」を資料として、これに入植戸数との計算を加えたもので作成した。

Table 4.3.7 各作物の作業計画 (トラクター)

Operation Crop	Plough	Rotary harrow	Disc- harrow	Ridger	Planter	Transport
Tomato	3 月	4 月	月	4	月	8-10 月
Cabbage	6	7		7		11
Rape	6	7		7		9-11
Onion	4	5		5		10
Maize	11		11	11	11	6
Chinese milk vetch	11		11	11	12	4-5
Groundnuts	11		11	12	12	4-5
Soybean	12		12	12	12	4-5

Table 4.3.8 作業別必要時間 (トラクター)

Machine and Type	Size in Horsepowers	Estimated Time requirement in hours per hectaer		
		Square field	Irregular field % to be added	Small field Less than 2 ha % to be added
Plough	40	5	+40	+10
	60	4	+45	+15
Rotary harrow Discharrow	40	2.2	+20	+10
	60	1.5	+20	+15
Ridger	40	3	+45	+15
	60	1.5	+55	+25
Planter	40	3	+50	+20
	60	2.5	+55	+25

Table. 4.3.9 月別必要作業時間 (トラクター・3 ha当たり)
時間 (3ha当たり)

Crop	耕作面積	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	Total
Tomato	1 ha	4	3											7
Cabbage	1/3				2	1.5								3.5
Rape	1/2				2	1.5								3.5
Onion	1		4	3										7
Maize	1									9.5				9.5
Chinese milk vetch	1									7	2.5			9.5
Groundnuts	1/2									2.7	2.1			4.8
Soybean	1/2									4.8				4.8
Total	6 ha	4	7	3	4	3.0				19.2	9.4			49.6

Table. 4.3.10 各作物の作業計画 (人力)

Operation	Nursery	Ridge	Prant and apply basal dressing	Weed (Twice)	Top dress	Spray	Harvest	Shell or other practice	Transport and pack
Crop									
Tomato	4月	4月	5月	5, 6月	6月	5-8月	8-10月		8-10月
Cabbage	7	7	7	8, 9	8	8-10	11		11
Rape	7	7	7	8, 9	8	7-9	9-11		9-11
Onion	4-5	5	6	6, 7	8	6-9	10		10
Maize			11	12, 1	1		6	6	6
Chinese milk vetch			12	12, 1			4	4-5	4-5
Groundnuts			12	12, 1			4	4-5	4-5
Soybean			12	1, 2			4	4-5	4-5

Table 4.3.11 haあたりの各作物の作業別必要人員
One man-day is 7 hours work

Operation Crop	Nursery	Ridge	Plant and apply basal dressing	Weed (Twice)	Top dress	Spray	Harvest	Shell or other practice	Transport and pack	Total Rounded
Tomato	30	1	50	75	5	40	60		4	265
Cabbage	10	1	50	60	5	20	20		3	169
Rape	10	1	50	80	5	20	60		5	231
Onion	50	1	50	80	5	20	50		4	260
Maize			2	20	4		15	15	2	58
Chinese milk vetch			1	16			10	24	1	52
Groundnuts			4	36			55	70	1	166
Soybean			3	30			20	20	1	74

Table 4.3.12 訓練農場30haに対する月別必要労働者数

Crop	耕作面積	月												Total			
		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月				
Tomato	10 ha		310	980	520	100	210	310	220								2650
Cabbage	5					310	210	180	40	120							1690
Rape	5					330	280	280	140	140							2310
Onion	10		250	250	950	450	100	50	540								2600
Maize	10				320					20				100	140		580
Chinese milk vetch	10		220	130										90	80		520
Groundnuts	5		450	180										110	90		1650
Soybean	5		150	60										20	80	80	740
	30ha 2/F		1380	1510	1790	1190	800	820	940	280	320	390	80	9600			

Table 4.3.13 訓練農場 30ha からの毎月動員人数 (労務計画)

人 / 30ha

村名	入植戸数	割合	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
A	76	12.2%	0	168	196	218	145	98	100	115	34	39	48	10
B	58	9.3	0	128	150	166	111	74	76	87	26	30	36	7
C	47	7.6	0	105	122	136	90	61	62	71	21	24	30	6
D	50	8.1	0	112	130	145	96	65	66	76	23	26	32	7
E	64	10.3	0	142	166	184	123	82	84	97	29	33	40	8
F	55	8.9	0	123	143	159	106	71	73	84	25	28	35	7
G	41	6.6	0	91	106	118	79	53	54	62	18	21	26	5
H	83	13.3	0	184	214	238	158	106	109	125	37	43	52	11
I	11	1.8	0	25	29	32	21	14	15	17	5	6	7	1
J	75	12.1	0	167	195	217	144	97	99	114	34	39	47	10
K	61	9.8	0	135	158	175	117	78	80	92	27	31	38	8
	621	100.0												

Table 4.3.14(1) 訓練農場の農業粗収益（雨期作）

栽培作物	メイズ	落花生	大豆
栽培面積	10 ha	5 ha	5 ha
予測収量	20,000～30,000 kg	4,000～5,000 kg	4,000～5,000 kg
販売単価	500 kw / 90 kg	1,106.84 kw / 80 kg	801.49 kw / 90 kg
収益	111,110～116,670 kw	50,340～69,230 kw	35,620～44,530 kw

Table 4.3.14(2) 訓練農場の農業粗収益（乾期作）

栽培作物	トマト	キャベツ	レープ	オニオン
栽培面積	10 ha	5 ha	5 ha	10 ha
予測収量	150,000～200,000 kg	60,000～100,000 kg	15,000～20,000 kg	120,000～200,000 kg
販売単価	10 kw / kg	3.75 kw / kg	3.125 kw / kg	10 kw / kg
収益	1500,000～2,000,000 kw	180,000～300,000 kw	46,880～62,500 kw	1,203,450～2,000,000kw

*予想収量は低めに想定した。販売単価はトマトは加工場価格、その他の野菜は価格変動を考え2月15日のSowet marketの価格二分の一と低く見積もった。

合計.....3,127,400～4,682,930 kw

Table 4.3.15 (1) 訓練農場の農業経営費 (雨期作物)

栽培作物	メイズ	落花生	大豆	緑肥作物
栽培面積	10 ha	5 ha	5 ha	10 ha
種子代	4,170 kw	24,140 kw	5,050 kw	1,500 kw
種子量	20 kg/ha	80 kg/ha	80 kg/ha	3 kg/ha
種子単価	1,043 kw/50 kg	2,414 kw/40 kg	758 kw/60 kg	500 kw/10 kg
肥料代	38,560 kw	5,300 kw	11,340 kw	
肥料量 (基肥)	2,000 kg(複合X)	500 kg(複合X)	1,000 kg(複合D)	
(追肥)	2,000 kg(N/A)			
肥料単価 (基肥)	530 kw/50 kg	530 kw/50 kg	567 kw/50 kg	
(追肥)	434 kw/50 kg			
トラクター (燃料代)	75,580 kw	38,190 kw	38,190 kw	75,580 kw
使用時間×燃料/時	9.5×17 l/ha	9.6×17 l/ha	9.6×17 l/ha	9.5×17 l/ha
燃料単価	36 kw/l	36 kw/l	36 kw/l	36 kw/l
潤滑油	17,440 kw	8,810 kw	8,810 kw	17,440 kw
(軽油×30%)				
	118,310 kw	67,630 kw	54,580 kw	77,080 kw

Table 4.3.15(2) 訓練農場の農業経営費 (乾期作物)

栽培作物	トマト	キャベツ	レープ	オニオン
栽培面積	10 ha	5 ha	5 ha	10 ha
種子代	2,840 kw	4,360 kw	4,910 kw	78,960 kw
種子量	230 g/ka	2 kg/ha	2.5 kg/ha	6 kg/ha
種子単価	1,233 kw/kg	436 kw/kg	393 kw/kg	1,316 kw/kg
肥料代	62,720 kw	23,520 kw	23,520 kw	54,040 kw
肥料量(基肥)	4,000 kg(複合D)	1,500 kg(複合D)	1,500 kg(複合D)	4,000 kg(複合D)
(追肥)	2,000 kg(N/A)	750 kg(N/A)	750 kg(N/A)	1,000 kg(N/A)
肥料単価(基肥)	567 kw/50 kg	567 kw/50 kg	567 kw/50 kg	567 kw/50 kg
(追肥)	434 kw/50 kg	434 kw/50 kg	434 kw/50 kg	434 kw/50 kg
農業代	35,000 kw	15,000 kw		20,000 kw
トラクター(燃料代)	55,690 kw	27,850 kw	27,850 kw	55,690 kw
使用時間×燃料/時	7 × 17 l/ha	7.0 × 17 l/ha	7.0 × 17 l/ha	7 × 17 l/ha
燃料単価	35 kw/l	35 kw/l	35 kw/l	35 kw/l
滴灌油	12,850 kw	6,430 kw	6,430 kw	12,850 kw
(軽油×30%)				
販売経費(燃料代)	27,220 kw	6,800 kw	3,400 kw	27,220 kw
使用時間×燃料/時	12 × 6.3 l/ha	6 × 6.3 l/ha	3 × 6.3 l/ha	12 × 6.3 l/ha
(トラック 6t)				
燃料単価	35 kw/l	35 kw/l	35 kw/l	35 kw/l
計	183,470 kw	77,530 kw	59,680 kw	235,910 kw

合計	874,190 kw
訓練農場経営収支	
農業租収益	3,127,400 ~ 4,682,930 kw
農業経費	874,190 kw
灌漑ポンプ電気代	97,500 kw
入植民配分賃(人夫賃)	960,000 kw
収支	1,195,710 ~ 2,751,240 kw

2. 入植地の営農

入植民の営農を見ると、昨年までは独力で生活していたとは言い難い。しかし今年は一戸当たり約 1.4 haの耕地を持ち、メイズの成育も順調で、経営も安定するものと予想される。入植民はまだ独身者が多く、カナカンパタ全体でも一家族平均約 2.0 人の状態にある。従って現在は所有地 4 ha 全部を耕作地とする必要はなく、入植初期の段階としては労働力にあった耕作を営むべきであろう。

「Resource Guide Data in Agriculture」によれば、メイズ 1 ha の必要労働力は 105 人日（1 日 7 時間労働）であり、これに従えば、現在でも 1.4 ha はすべて人力で耕作できる。入植民によっては、賃耕の牛耕やトラクターを利用している者もあるが、まずは人力で耕す努力をすべきであろう。労力が余った場合には自給を第一に考え、そのための果樹を植え、根菜・葉菜・果菜を植え、余剰は出荷する。資金が余った場合はまず、家畜を飼い、蓄財を考えるべきである。家族が増えるに従い、耕作面積を増やし、賃耕による牛耕やトラクターの利用を考える。

作物はまず、自給用の作物を作り、次に、訓練農場で習得した技術を生かし販売が確実な作物を選ぶべきであろう。入植地は乾期にまったく雨が降らず開墾が進めば土壌の侵食（特に表土の風食）が進む恐れがある。そのため、自然木は伐採せず、樹間に作物を栽培する方法もある。しかし将来家族が増え 4 ha をすべて耕作しなければならないとき、労働力不足から牛耕、農機の利用も考えなければならないため畑の作業効率も考えておかねばならない。

またこの入植事業は全入植地 10,300 ha のうちの 3,200 ha を耕地とするもので、約7,000ha は自然地として残され、全入植地に占める開墾地の割合は決して高くない。しかしながら、開墾によって侵食が進むのは事実であり、入植民は畑の周囲や区画毎に防風林を残すなどの工夫をすべきであろう。また、乾期のカバー作物も考えられるが、乾期はまったく作物が育たないので、むしろ雨期作の作物や雑草をなるべく長く畑に残し（作物は実だけを取獲する）地表を覆う工夫が効果的である。

1) 入植地の営農計画

現在入植民は 4 ha を入植局より分譲されている。将来入植民は 4 ha を全て開墾し、家族も 6-8 人（理想的家族構成のアンケート調査より）となる事が想定される。従って、現在の営農環境（気象、市場、栽培技術等）を前提に、1 つのモデルとして 4 ha の営農計画を示す。

(1) 作物栽培

① 作物選定

気象環境に適合し、市場性に富んでいる事を条件に作物を選定した。メイズ、棉、大豆、落花生、ひまわり、さつまいもを対象作物とする。これらはいずれも、すでに計画地の内外に栽培されているので栽培技術上の問題は少ない。

② 作付体系

現地に適合した作付体系は、土壌肥沃度の維持および連作の障害をさけるために重要である。図に示すようにメイズー大豆、落花生ーひまわり、棉による3年輪作とする。

	1 / 3	1 / 3	1 / 3
1年目の 作付け	(1.3ha) メイズ	(1.3ha) 落花生 or 大豆	(1.3ha) 棉 or ひまわり
2年目の 作付け	棉 or ひまわり	メイズ	落花生 or 大豆
3年目の 作付け	落花生 or 大豆	棉 or ひまわり	メイズ

Fig. 4.3.4 作付け体系(3年輪作)例

(2) 果樹

現在、果樹はほとんど植えられていない。天水栽培の可能な果樹を、自家消費を主な目的に敷地近くに植える必要がある。天水栽培可能な果樹以下の通りである。

敷地内 ———— マンゴー、グアバ、パパイヤ
川のそば ———— バナナ、アボガド

(3) 畜産

入植地区で飼育される主要な家畜は牛、山羊、家禽である。入植地区には牧草地や改良された草地はなく、自然草地が家畜の放牧に利用されている。自然草地での放牧はほとんど斜面か湿地で行なわれている。約 4,000 ha の土地が放牧に利用可能と考える。これらの家畜飼養可能容量は低い。推計される牛一頭当たりの家畜飼養必要面積は約 7-9 ha である。これによれば入植地飼育可能頭数は約 500 頭であり、これに農作物の残りを加えても 600 - 700 頭が限度と考える。集団飼育は多額の資金を要し、病疫対策の点からも難しい面が多いことから 1 農家 1 頭の役牛或は乳牛等入植者で十分に管理の出来る飼育計画が必要である。

(4) 農業副産物の利用

農業副産物としてメイズ、豆類等の残査は飼料として利用できる。その他、現在のように、畑で燃すのではなく、畑地に残し有機物の補給とする等の考慮が必要である。

(5) 森林の保全

現在、入植地では共有地の森林は保全林として薪や支柱用の樹木を切り出す事は環境保全のため禁止している。しかし、必ずしも守られていない。現在ある保全林の伐採禁止厳守はもちろんの事、新たに開墾する場合の畑と畑の境界の樹木は必ず残し、既に開墾作業が終わった地区においては、畑、農道の境界には果樹園等の有価木の植え付けを義務付ける等、積極的に植樹を推進し、地域の環境保全に努めるべきである。

(6) 農作物の販売

入植民が生産した穀類は、指定された機関が政府指定の価格で買い取る。この価格は低いが一定の収入を保証するのに役立つ。また、園芸作物等の市場の確保に付いては訓練農場の指導の下に入植農民の組織化を進め、トマト等の有利な作物の作付けや、共同出荷による販売先の確保等有利な出荷体制の確保が必要である。入植者は現在の管理センターを将来の集出荷センターとしての活用も考えており、これの利用による品質の確保等の実施も可能であり、この実現化も推進すべきである。

(7) 農家経済

4 haを持つ入植民の農家経営収支は農家人数 7 名(子供 5 名)として農家粗収益が 38,408 kw(Table 4.3.15)、それに対する経営費が 10,537 kw(Table 4.3.16)で収益は 27,871 kw である。一方、農家一戸当たりの生活費は 40,887 kw(Table 4.3.17)であり、農家の経営収支は -13,016 kwとなる。

	農業粗収益	38,408
	農業経営費	-10,537
小計	収益	27,871
	生活費	-40,887
合計	農家収支	△13,016

但し、「ザ」国政府が都市生活者の中で低所得者としているのは、年間の所得が 25,000 kw 以下の人で、一か月 1 クーポン(ミルミル 42 kw分)×家族数を支給している。この基準に従えば、農村の場合は食物は自給できるので、年収 27,871 kw は極端に低い所得とはいえない。

このことから、現在考えられる農作物を 4 ha で耕作しているだけでは、将来、経営が難しくなる。従って、将来は従来とは違った園芸作物等を取り入れた複合経営農業をしていかなければならない。

たとえば、この経営にトマトを取り入れると、農家の収益は計算上では 143,302 kw と大幅な黒字となる。勿論、トマトの栽培は現在の入植民のレベルでは難しいし、またこのように 1.3 ha ものトマト栽培は物理的にも難しい。しかしこのことから経営的に有利な作物を栽培すれば、十分に採算がとれる営農があることが分かる。従って、入植民は有利な作物を選び農業技術を学び、市場を研究する必要がある、そのためにも訓練農場の意義は大きい。

	農業粗収益	221,318
	農業経営費	-37,129
小計	収益	184,189
	生活費	-40,887
合計	農家収支	143,302

Table 4.3.16 農業粗収益

作物	メイズ	落花生	棉
栽培面積	1.3 ha	1.3 ha	1.3 ha
生産量	3,250 kg	1,107 kg	780 kg
自家消費量	630 kg	50 kg	
販売余剰	2,620 kg	850 kg	780 kg
単価	500 kw/90 kg	1,107kw/80kg	15.5kw/ kg
販売高	14,556 kw	11,762 kw	12,090 kw
合計	38,408 kw		

2,500kg/ha !!

97.12

14,435kw/90kg

6

5,807kw/90kg

Table 4.3.17 農業経営費

作物	メイズ	落花生	棉
資材経費			
耕起料	-	-	1,950 kw
種子	543 kw	205 kw	65 kw
基肥	2,756 kw	1,378 kw	1,378 kw
追肥	2,262 kw	-	-
計	5,561 kw	1,583 kw	1,443 kw
合計	10,537 kw		

Pana (118%)

8,000kw

12604 (HV)

注：耕起は、労働力を2.5人（戸主1, 夫人0.5, 子供0.5×2）とし、
1人が約1haを耕し、残りを牛で耕起してもらうものとした。

メイズ:

D-compound: 12,000kw ~ 14,000kw (50kg)

尿素 (urea) ?

Table 4.3.18 生活費

一人あたり	年消費量	単価 kw	kw
砂糖 1.5kg/月	18 kg	37/kg	666
塩 0.8kg/月	9.6 kg	25/kg	240
石鹼 3 コ /月	36 コ	25/コ	900
食用油 2 l /月	24 l	150/l	3,600
灯油 3 l /月	36 l	30/l	1,080
衣料			1,000
交通	6回ルカサへ	100/往復	600
医療			0
教育費			0
その他			1,000
合計			9,086

子供を 1/2 と考えると、 $9,086 \times 4.5$ となり生活費の総計は 40,887 kw となる。

Table 4.3.19 農業粗収益 (トマトを導入した場合)

作物	メイズ	落花生	トマト
栽培面積	1.3 ha	1.3 ha	1.3 ha
生産量	3,250 kg	1,107 kg	19,500 kg
自家消費量	630 kg	50 kg	
販売余剰	2,620 kg	850 kg	19,500 kg
単価	500 kw/90 kg	1,107kw/80kg	10 kw/kg
販売高	14,556 kw	11,762 kw	195,000 kw
合計	221,318 kw		

Table 4.3.20 農業経営費 (トマトを導入した場合)

作物	メイズ	落花生	トマト
資材経費			
耕起料	—	—	1,950 kw
労賃			11,440 kw
種子	543 kw	205 kw	369 kw
基肥	2,756 kw	1,378 kw	5,876 kw
追肥	2,262 kw	—	2,262 kw
農業代			4,550 kw
販売経費			3,538 kw
計	5,561 kw	1,583 kw	29,985 kw
合計	37,129 kw		

注1：耕起は労働力を2.5人（戸主1, 夫人0.5, 子供0.5×2）とし、1人が約1haを耕し、残りを牛で耕起してもらうものとした。

注2：労賃は定植、収穫に人手が不足し雇用する。

3. 入植地及び訓練農場の管理体制

本事業計画の実施機関は入植局である。入植局はカナカントパ入植事務所、所長および訓練農場マネージャーその他のスタッフを選任する。組織体制については、Fig.4.3.1 に示す。

1) 入植局

入植局はカナカントパ入植地区で以下の事項を主に実施する。

- a. 入植地区内道路の造成
- b. 圃場の開墾（入植局の約束すべき 1,600 ha の残り 750 ha の開墾）
- c. 公共施設の建設
- d. 上記建造物の維持管理

2) 管理事務所

管理事務所は入植局の下で計画全体を管理推進していくものであり、主に下記の内容に関する活動をする。

- a. 圃場、道路の造成監督
- b. 公共施設の建設監督、管理
- c. 入植地の状況把握と、改善事項の入植局への具申
- d. 入植民の集団生活の指導
- f. 訓練農場の管理運営

3) 入植民の自治組織

現在入植地にはハッキリした自治組織はないが、入植局では自治会の組織化を考えている。それによれば、入植地は現在 A, B, C ブロックに別れ、A, B ブロックには合計 11 の村があり、各村に議長、秘書、生産係と運営委員を置き、入植地全体の自治組織には各村の議長が運営委員となり、自治会議長、秘書を置く計画となっている。こうした自治組織化は今後も推進すべきである。

4) 訓練農場

訓練農場の運営管理は入植局の監督の下に管理事務所長をおくが農場長を中心に行われる。しかし基本的には訓練農場も入植民全員で利用するもので、入植民が参加、管理のするものとする。

4.3.6 維持管理計画

1. 維持管理体制

4-16^号 頁

管理事務所、訓練農場及び開墾機械の維持管理に携わる者として、所長以下 14 名の職員が必要であり、現在の 5 名の職員に加え 9 名の増員が必要となる。その他に供与機械を用いた入植地内農地造成、道路整備に 6 名のオペレーターが必要である。機械オペレータ、修理工も含め、更に、栽培営農、機械の専門家が加わり技術協力を行なう事を予定している。施設の維持管理の陣容、技術面で十分本計画に対応できるものと考えられる。(Fig. 4.3.1参照)

2. 維持管理費

本計画の諸施設の管理運営費に要する費用のうち管理事務所経費は政府予算によりまかなわれ、訓練農場経費は訓練農場粗収益より支出される。但し初年度においては訓練農場経費も政府予算より支払われる。維持管理費は、初年度年間 2,600,000 kw、次年度以降年間 719,000 kwと見積もられる。

1) 管理事務所

人件費	451,000
事務所維持費	151,300
<u>管理車両燃料費</u>	<u>117,100</u>
計	719,400 kw

2) 訓練農場 (初年度経費)

入植民配分費 (雇人費)	960,000
農業機械燃料費等	874,200
<u>灌漑ポンプ電気代</u>	<u>97,500</u>
計	1,931,700 kw

3. 開拓建設機械の運転費用

本計画によって供与された機械を用いて行う機械開墾は残された 750 haを何年で行うかによって異なるが 3 年、4 年、5 年に分けて施工費（燃料費、人件費等）を算出すると以下のようなになる。（Table 4.3.21参照）

3年で開墾する場合は年間	8,588,000 kw
4年	“ 6,579,000 kw
5年	“ 5,374,000 kw

従って、これに対応した予算の計上が必要である。なお、修理費については管理センターのワークショップで行い管理事務所の維持管理費となるためこれには含まれていない。

4. 入植局カナカントパ地区関係予算の検討

入植局におけるカナカントパ地区の予算の推移は、Table 3.4.2 に示すように毎年 20 % 以上の伸びを示し、1991 年度は前年対 32 % の伸び、21,000 千kw となっている。

一方、開拓地の建設に直接関係する予算の役務費（Purchase of Service）の中の機械借上げ費（Hire of Plant）及び事業費（Project）の伸びは大きく、前者が 1,000 千kwから 4,000 千kwと率で 400 %、金額で 3,000 千kw、後者が 1,355 千kwから 3,414 千kwと率で 252 % 金額で 2,059 千kw のそれぞれの伸びを示し、両者の合計は、7,414 千kwで前年対比の率で 315 % 金額で 5,059 千kwの伸びとなっている。これと米年度の必要とされる開拓関係予算（開拓建設機械の運転費用） 10,060 千kwと比較すれば率で 44 % 金額で 2,556 千kwの伸びが必要となる。この予算の伸びは率、金額共に昨年度を大幅に下回ることと、本件調査時点で入植局との協議で資機材の供与や訓練農場が建設されれば必ずこれに見合った予算は確保する旨の発言もあり、「ザ」国の政府としても、対応できる額と推定できる。

Table 4.3.21 750haの開墾費

Item	Horse Power	Fuel for unit power and 1 hour	Fuel for machine and 1 hour	Required time for Land reclamation of 750 ha	Annual time for Three years Land reclamation	Annual time for Four years Land reclamation	Annual time for Five years Land reclamation	Annual time for Three years Fuel	Annual time for Four years Fuel	Annual time for Five years Fuel	Note
Bulldozer	320	0.1171	37.44	12,316	4,105	3,079	2,463	153,835	115,376	92,301	D8 × 2
Motor grader	155	0.085	10.08	6,450	2,150	1,613	1,290	21,661	16,246	12,937	
Vibrating roller	130	0.110	14.30	4,053	1,351	1,013	811	19,319	14,489	11,552	10 t
Back hoe	80	0.114	9.12	4,746	1,582	1,187	949	14,428	10,821	8,657	0.4m ³
Splinkler truck	185	0.036	6.66	(1,600)	1,600	1,600	1,600	10,656	10,656	10,656	with 6.8kl tank () : Annual time
Total								219,899	167,589	136,202	*0.2: Portion of Expenses for oil

Personal expenses of operator	219,899 l × 32 × (1+0.2) = 8,444,122	≙	8,588,000
Personal expenses of operator	167,589 × 32 × (1+0.2) = 6,435,418	≙	6,579,000
Personal expenses of operator	136,202 × 32 × (1+0.2) = 5,230,157	≙	5,374,000
Total	24,000 × 5 = 144,000 kw/year		

4.4 技術協力

入植事業の最終の目的は入植者の定着と農業振興にある。そのためには地区の基盤整備に加え、当地区に適した営農体系を確立し入植者に普及浸透させることが重要である。

当地区の入植者は農業の未経験者であり、入植者が安定した営農を行うために必要な営農技術・運営方法を指導・訓練する事が重要である。このことから、訓練農場の受け持つ役割は大きく、さらに、灌漑施設を有する訓練農場は入植者に対し乾期の雇用機会の創設という機能も持っている。本事業においては訓練農場の成功がなければ、カナカントパ地区全体の入植計画の成功は望めないといっても過言ではない。

訓練農場を十分に機能させ地域の発展に活用させるためには、施設・資機材の充実も必要であるが、運営・維持管理面での経験と知識も重要であり、本事業と並行（継続）して日本からの専門家派遣等による技術協力が是非とも必要である。

必要と考えられる専門分野は、次のとおりである。

- a. 畑作物の栽培・営農の専門家（一般畑作物・園芸作物、計2名）
- b. 農業機械専門家（1名）

1. 栽培・営農担当専門家の職務分掌（T.R.）

当地の入植者は、農業の未経験者であるため、栽培（特に野菜栽培）の技術指導が必要である。栽培については、訓練農場における導入作物の選定、栽培技術について、カウンターパートの「ザ」国職員に指導を行う。また、訓練農場の運営に関してもカウンターパートである「ザ」国政府職員を統率して運営管理にあたる。具体的には、年間の栽培計画・灌漑用水の排水計画と管理・入植者の動員（配分）計画・生産収穫物の販売計画・農業機械の利用計画等、農場の運営計画全般にわたって対応する必要があり栽培技術のみならず幅広い範囲経験豊かな専門家が必要である。

1) 栽培・営農担当専門家の職務分掌（T.R.）

カウンターパートの「ザ」国政府職員を指導監督して下記業務を行うと共に、訓練農場の農場の運営管理を指導する。予算案の作成に当たっては「ザ」国政府の担当部局に対して素案の策定等により助言と指導を行う。

カウンターパートを通して実施する作業は次の通りである。

(1) 乾期畑作（灌漑農業）

- a. 栽培作物の選択
- b. 育苗方法の選択
- c. 種肥の方法と量の選択
- d. 生育管理の実施
- e. 灌漑方法の選択と灌漑作業の実施
- f. 収穫および販売の方法および時期の決定

(2) 雨期畑作

- a. 新しい換金作物の選択とこれに伴う作付体系の検討
- b. 現行肥培管理の改善
- c. 有機肥料の施用に関する指導
- d. 収穫およびポストハーベストの改善検討

(3) 環境保護

- a. 森林部分の保護と燃料対策
- b. 防風林用の果樹活用についての検討
- c. 乾期の畑（雨期作収穫後）の風害対策

(4) 農業の機械化

機械の専門家と協力して

- a. トラクターによる耕作方法の指導
- b. 機械の操作、保守管理を通し安全管理の指導
- c. 機械化営農計画の立案と実施

(5) 農業経営

- a. 農作物価格および需要等の市場調査の実施
- b. 流通および貯蔵法の改善

c. 農業協同組合の検討

(6) 訓練農場の運営及び入植農民の訓練計画の策定

2. 機械の専門家（1名）

カナカントパ入植地の訓練農場に派遣される機械専門家の職務は「ザ」国政府より派遣されたカウンターパートを通して供与された①開墾用の機材の管理運営および②訓練農場で使用する機材の運転（運営）・維持管理である。

1) 機械担当専門家の職務分掌(T.R.)

カウンターパートの「ザ」国政府職員を指導監督して下記業務を実施せしめるとともに、これらの業務の実施の中で計画策定及び実効技術についての技術移転を行う。又、訓練農場管理センター（修理工場、農場、etc）の運営、管理等の予算を必要とするものについては、予算案作成に当たって、「ザ」国政府担当部局に対して素案の策定等による助言と指導を行う。

2) 開墾用の機材に関する職務

供与した開墾用機材の安全かつ適正な使用の技術指導および維持管理を行う。即ち、カウンターパートであるオペレーターおよび修理担当者に対し、現場において機械の運転技術を指導すると共に無理な運転をしないように安全管理の教育をする。また、定期的な点検整備を実施する中で、日常の安全管理の技術を指導する。

a. 機械開墾計画の立案とこれに基づく機械使用計画の作成、開墾作業の実施及び工程調整

b. 安全運転計画の立案と実施

- ・ 毎日の作業開始前点検の実施
- ・ 毎日の作業終了後の点検及び整備の実施
- ・ 作業日報による作業量の確認
- ・ 定期点検（250時間点検）及びこれに伴う消耗部品、オイル等の交換等定期整備の実施

c. 故障時の修理の実施と、大修理の処置の決定

d. 運転技術の向上に関する講習会等の実施

- e. 修理工場の適正な運営
- f. 開墾工事用機械の多目的使用の許可基準の作成と実施

3) 訓練農場用農業機械に関する職務

農場で使用するための農作業用機械に関して、カウンターパートの「ザ」国職員に対して開墾用機材と同様安全使用および維持管理に関する指導を行う共に、機械化農業（営農）に関する認識を普及させる。また、栽培・営農の専門家と協力して訓練農場の運営に関しても、効率的な農業機械の利用計画に参画する。

- a. 訓練農場の運営計画の立案に当たっては栽培・営農の専門家に協力して参画し、これに基づく農業機械の年間使用計画の作成をする。
- b. 安全運転計画の立案と実施
- c. 故障時の修理等
- d. 運転技術の向上
- e. 修理工場の維持管理等については開墾工事用機械で実施せられるものと同様である。
- f. 小農具及び自転車の管理についてはカウンターパートに管理規則を作成させ、この運営について指導助言を行う。
- g. 灌漑用施設の適正な維持管理について指導、助言を行う。
- h. メイズハンマーミルの維持管理についてはカウンターパートに指示して巡回点検を実施し、適正使用を指導する。
- i. メイズシェラーの維持管理に付いてはカウンターパートに管理規則を作成させ、適正な使用ができるよう指導する。

第 5 章 基 本 設 計

第5章 基本設計

5.1 設計方針

5.1.1 自然条件

1. カナカントパの自然条件

1) サイトの位置

カナカントパ入植地は、首都ルサカの鉄道駅より東へ国道を 38 km ほど行ったところからさらに北東へ 10.5 km 入った位置にある。尚この 10.5 km の道路が整備を要する進入道路である。

2) 気象

この地域の気象は、雨季（11月-3月）と乾季（4月-10月）に分けられ、降雨の 98 % は雨季に集中し、12 月、1 月及び 3 月が特に多い。気象観測データはサイトに最も近いカシシミッションおよびルサカ国際空港のものを使用する。

地域の平均降雨量は、1980-1989 年平均で 837 mm、最小は 1983 年の 427 mm、最大は 1985 年の 1,128 mm である。また月間最大降雨量は、1981 年 1 月の 443 mm である。

また月平均気温は 21.1 °C で、最高は 10 月の 25.4 °C である。湿度は 2 月の 82 % が最高で、9 月の 41 % が最低である。年間日照時間は 2,800 時間で、日最大日照時間は 11 月の 9.8 時間、最小は 12 月の 5.2 時間である。

5.1.2 社会条件

入植が開始されて以来 3 年目であり、入植者の生活は未だ安定していない。また、入植者は職が無い若者が対象となっている。現在、主要交通手段は徒歩または自転車である。

5.1.3 建設事情

1. 建設一般事情

首都ルサカでは近代的高層建築もみられるが、一般には中、低層の建物が多い。構造的には鉄筋コンクリート造、煉瓦造、コンクリートブロック造が多く、鉄骨造は少ない。工事施工については、かなりの施工能力をもった建設業者が相当数ある。ただし特殊な基礎工事等については建設機械を持っている業者に限られる。

設計及び施工に関しては、原則としてBS基準で行われているが、「ザ」国独自の基準として、General Specification, (Interim Metric Edition, Director of Buildings, Building Department, Ministry of Works and Supply), Standard Specification for Roads and Bridges, (Road Department, CES) Code ZS 016 1975, Code of Basic Data for the Design of Building, Loading, Dead and Imposed Load 等がある。

その他ザンビア規格協会により、セメント、スレート、コンクリートブロック等若干の規格が制定されている。

建設労働者は1984年で雇用労働者の約11%程度であり、技術はレベルによりクラス1～3に分れているが、クラス1レベルの技術者は少ない。

「ザ」国内ではセメント、砂、砂利、煉瓦、コンクリートブロック等の基礎資材は生産されている。一般鋼材は南ア、ジンバブエからの輸入にたよっているが、アルミ及びステンレス製品は入手不可能である。トランス、分電盤等の電気関係製品もヨーロッパ等から輸入している。

2. 本プロジェクトサイトにおける留意点

建設資材の搬入は、ほとんどがルサカからとなる。国道からの進入道路は2本考えられる。1本は本プロジェクトの対象になっている西側の道路であり、道路状況は比較的良いが、雨期はチョンゲ川を渡ることができない。他の1本は東側の進入道路で、この道路は雨期でも通行可能であるが、道路状態が良くないので資材搬入のためには補修が必要である。したがって資材はできるだけ乾期に搬入することが望ましい。

5.1.4 現地業者、資機材の活用

「ザ」国内では、セメント、砂、砂利、碎石、煉瓦、コンクリートブロック、スレート等の基礎資材が生産されており、これらの資材は充分活用できるので輸入品に頼らない。ただし煉瓦、コンクリートブロックのように品質の安定していないものについては、充分な吟味を要する。また、現地の建設業者はかなりの施工能力があり、サブコントラクターとして活用することは可能であると判断される。

5.1.5 施設、機材の規模、レベル

- a. 将来計画を考慮した施設内容とする。

「ザ」国の要請内容を分析し、将来計画を考慮した上、充分な妥当性と整合性をもった施設内容、施設規模、施設レベルとする。

- b. 運営及び維持管理の容易な施設、機材とする。

施設の配置計画で動線を単純化することにより運営を容易にし、「ザ」国の資材を利用する事により維持管理を容易にする。

- c. ザンビア国の自然条件、社会条件を考慮した施設とする。

自然条件では特に雨季の集中雨、落雷、社会条件では生活の安定性などの対策を考慮する。

- d. ザンビア国の建設工法を採用する。

手慣れた工法を採用する事により、建設費の節減及び工期の短縮を計る。

- e. 建築設備は必要最小限とする。

5.1.6 施設の維持管理体制、能力

施設の維持管理は、4.2.2 実施運営計画で述べてあるとおり首相府入植局が中心になって組織するカナカントパ入植事務所によって運営される事になる。事務所長以下 14 名の職員を予定している。入植計画が完了するまでは入植局の職員が事務所を運営し入植計画が完全に完了した後は農業省が管理する事になる。入植局の職員は機械関係は公共事業省から、農業関係の職員は農業省からそれぞれ首相府への出向を含めて事務所の組織化を実施する。また、修理工やオペレーターは、公共事業省より出向して来ることを予定している。これに必要な予算については、本年は計上されていないが来年度（予算年度は歴年と同じ）は必ず計上するとの事であ

った。1991年度予算としてもプロジェクト関係として8,224,700 kwが計上されており、予算の増加も期待できる。

5.1.7 工期

計画の70%以上に当たる621戸が入植を終えている。しかし、政府の実施すべき開墾工事が遅れているため、入植者は厳しい自然条件の下で先行して自己開墾を行っている。また、乾期の働き場がないこと等も考えると、出来る限り早い時期に本計画が実施され入植者の生活の安定と定着が促進されることが望ましい。ただし、今回の計画は、道路改修、訓練農場および管理用施設の建設、営農建設機械の供与と多種目の援助の組合わせで構成されている。したがって、事業実施工程を計画するに当たり、以下の点を考慮する。

- 本計画では土工事が多くまた河川工事を含むため、施工時期（雨期／乾期）を十分考慮する。
- 日本の無償資金協力は単年度予算制度であるので期分けも含め検討する。
- その場合各工種の完成後の効果・関連性に留意する。
- 全体の工事費の経済性を考慮し、投入する建設機械の有効利用を検討する。

5.2 設計条件

5.2.1 進入道路

道路の規格は入植計画の800家族10,000人の交通、3,200 haの耕地から生産物の出荷等及び整備ルート沿線の住民約100余家族、(1,000人)、沿線耕地1,400 haからの生産物移動等を考慮し、「ザ」国公共事業省で定めた道路規格及び我国の道路構造令等を検討の結果、「ザ」国の地方道路規格クラスⅢを採用した。

- 新設 4.3 km ・ 改修 6.2 km
- 車道幅員 5.5 m ・ 路肩幅員 1 m ・ 全幅員 7.5 m
- 砂利舗装 15 cm
- 横断勾配 5%

付帯構造物は橋梁1ヶ所（チョンゲ川）及び潜水橋1ヶ所（カナカントパ川）である。構造基準は日本の建設省河川構造令によった。

5.2.2 訓練農場

1. 訓練農場の位置決定

訓練農場に最も必要な条件は畑地に適した土壌であり、その他用水及び電力が得易く、入植地から遠くないことである。訓練農場は、これらの条件のもとにラテライト系の砂壤土で pH は 5.4~6.8、有機物含有率は 1.5~2.8%、礫含有率は 2~2.5% で畑地の可能な条件を有す。T-4 号線道路から約 8 km の位置に定めた。入植用地の一角にあり、チョンゲ川とカナカンタパ川に挟まれている。

2. 灌漑計画面積

計画対象地域の乾期における水資源賦存量は極めて限られたものとなっており、水資源が訓練農場の規模を決める大きな制約条件となる。従って、まず最初に水資源開発可能量を検討し、次いで単位用水量を計算し、灌漑可能面積を検討する。灌漑計画面積はこの範囲できめられる。

3. 水資源開発可能量

当該訓練農場の取水可能地点は、チョンゲ川とカナカンタパ川である。チョンゲ川の取水予定地点下流には既存のダムがあり、同川からの取水可能量は下流の水利権（水道用水 240m³/日、灌漑用水 2160m³/日）を考慮したものになる。また取水方法は、乾期にも河川流量があるのでこれを直接取水することになる。一方カナカンタパ川は乾期に河川流量が消えるので、雨期に河川流量を貯留しておき、これを取水することになる。

1) チョンゲ川からの取水可能量

ダム下流にある流量観測所地点における河川流量と、この流量を流域面積比から算出した取水予定地点の河川流量は下記のようなになる。

Table 5.2.1 取水予定地点の流量

	流量観測所	取水予定地点
年平均流量	691,000 m ³ /d (8.00 m ³ /s)	441,000 m ³ /d (5.10 m ³ /s)
年平均渇水流量	21,000 m ³ /d (0.24 m ³ /s)	13,000 m ³ /d (0.15 m ³ /s)
1/5 確率渇水流量	7,000 m ³ /d (0.08 m ³ /s)	5,000 m ³ /d (0.05 m ³ /s)

流量観測所地点流量は、上流で農業用水及び飲用水を取水した後の流量を表しており、この分だけ取水予定地点流量は安全率を考慮したものとなっている。また、「ザ」国においては灌漑計画基準年に 1/5 渇水確立年を採用している。それらを考慮して取水可能量は、1/5 確率渇水流量 $Q=0.05 \text{ m}^3/\text{s}$ を採用する。

2) カナカントパ川の水源開発可能量

カナカントパ川のダム建設予定地点における地形・河川状況から判断すると、最大貯水深は約 6 m であり、約 26 万 m³ の貯水量が期待できる。しかし問題は土砂堆積量であり、どれだけ有効貯水量を期待できるかである。入植地の農用地造成中、開墾工事中は、150m³/ha (厚さ1.5 cm)、開墾後は 7.5m³/ha (厚さ0.075cm) の流出を考慮しても年間約 11万m³ の土砂流出が発生し、3 年を待たずして埋没する。造成完了後においても年間 6 万m³ の土砂流出が推定され、浚渫を繰り返しながらダムを維持して行くのは不可能である。また水文資料がほとんどなく、ダムの設計に不可欠な洪水量を確定することが極めて困難である。

これらのことからカナカントパ川は訓練農場に対する水源に考えるのはきわめて危険であり、現実的はない。

4. 単位用水量の計算

1) 関係作物蒸発散量(ET_o)

精度が最も高く一般的に使用されている修正ペンマン法と、蒸発の資料が揃っているのをこれを利用したパン蒸発法により、関係作物蒸発散量 (ET_o) を下記のように求めた。

Table 5.2.2 関係作物蒸発散量 ETo(mm/day)

	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
ペンマン法	3.96	4.93	5.84	6.64	6.25	3.63	3.43	4.42	4.13	4.86	3.72	3.83
パン蒸発法	4.65	5.18	6.02	6.09	5.93	4.16	4.58	4.00	4.80	4.88	5.18	4.80
平均	4.31	5.05	5.93	6.37	6.09	3.89	4.00	4.21	4.47	4.87	4.45	4.31

(計算法: FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER 24)

計画値としては二つの計算法による平均値を採用する。

2) 作物蒸発散量 (E T crop)

E T cropは作物特性から作物係数 (kc) を選び、これをE T oに乗じて求める。

$$E T crop = kc \times E T o \text{ (mm/day)}$$

Table 5.2.3 作物係数 (kc)

作物名	生育段階			
	i	ii	iii	iv
トマト	0.40	0.75	1.05	0.60
キャベツ	0.40	0.83	0.95	0.80
オニオン	0.40	0.83	0.95	0.95
ヒマワリ	0.35	0.70	1.05	0.40
メイズ	0.35	0.70	1.05	0.55
ダイズ	0.35	0.73	1.10	0.45

従って各作付け体系ごとのE T cropは次のようになる。

一年目 (E T crop)

	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
ブロック1		トマト						ヒマワリ				
	1.95	2.87	4.12	4.37	5.30	6.23	4.30	--	1.39	3.00	4.42	4.26
ブロック2		キャベツ						ダイズ				
	--	--	--	1.75	3.61	5.52	5.34	2.44	3.99	4.40	4.63	3.46
ブロック3		オニオン						メイズ				
	--	2.15	3.94	4.09	4.80	5.63	6.05	2.13	3.74	4.08	4.42	4.69
平均(mm/d)	0.65	1.67	2.69	3.41	4.57	5.79	5.23	1.52	3.04	3.83	4.49	4.14

二年目 (E T crop)

	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
ブロック1		オニオン						メイズ				
	--	2.15	3.94	4.09	4.80	5.63	--	--	1.36	3.85	4.30	4.69
ブロック2		トマト						ヒマワリ				
	1.95	2.87	4.12	4.37	5.30	6.23	4.30	--	1.39	3.00	4.42	4.26
ブロック3		キャベツ						ダイズ				
	1.95	1.78	--	1.75	3.61	5.52	5.34	4.87	1.56	4.10	4.63	4.92
平均(mm/d)	1.30	2.26	2.69	3.41	4.57	5.79	3.21	1.62	1.44	3.65	4.45	4.62

三年目 (E T crop)

	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
ブロック1		キャベツ						ダイズ				
	5.11	1.78	--	1.75	3.61	5.52	5.34	--	1.56	4.10	4.63	4.92
ブロック2		オニオン						メイズ				
	2.58	2.15	3.94	4.09	4.80	5.63	--	2.13	3.74	4.08	4.42	4.69
ブロック3		トマト						ヒマワリ				
	3.77	1.78	2.78	4.12	5.12	6.23	6.69	--	1.39	3.00	4.42	4.26
平均(mm/d)	3.82	1.90	2.24	3.32	4.51	5.79	4.01	0.71	2.23	3.72	4.49	4.62

いずれの場合も最大作物蒸発散量は 9 月の 5.79 mm/day である。

3) 有効雨量

カシシ・ミッションにおける月平均雨量と同有効雨量を 1/5 確率について整理すると次のようになる。

単位 (mm/month)

	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Total
月平均雨量	0.0	0.0	1.3	14.7	71.5	154.5	189.1	141.3	79.8	25.8	1.4	0.0	679.3
同有効雨量	0.0	0.0	1.3	14.3	64.2	102.4	104.6	99.0	70.3	24.5	1.4	0.0	481.9

総雨量の内 70 % が有効雨量として期待できる。

4) 灌漑効率(E)

灌漑効率 E_p は次式で表される。

$$E_p = E_c \times E_b \times E_a$$

ここに、

搬送効率 (E_c): 圃場区の取水口に流入する水量と、水源の取水工から放流する水量の割合。

流量変化僅少の継続給水 (パイプ) -----0.95

水路効率 (E_b): 圃場取水口に流入する水量と圃地区の取水口に流入する水量の割合。

舗装水路-----0.85

適用効率 (E_a): 作物に直接灌水しうる水量と圃場取水口に流入する水量の比。

畝間灌漑-----0.65

よって E_p は次のようになる。

$$E_p = 0.95 \times 0.85 \times 0.65 = 0.52$$

5) 単位用水量

単位用水量は次式から算出される。

$$\text{単位用水量} = (\text{作物蒸発散量} - \text{有効雨量}) / \text{灌漑効率}$$

	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
単位用水量 (mm/d)												
1 年目 (〃)	-0.32	3.12	<u>5.98</u>	<u>6.65</u>	<u>8.79</u>	<u>11.05</u>	<u>9.17</u>	-1.19	-0.51	<u>0.88</u>	<u>1.84</u>	<u>3.46</u>
2 年目 (〃)	0.93	<u>4.26</u>	5.17	6.56	8.79	11.05	5.29	-1.00	-3.58	0.53	1.76	<u>4.38</u>
3 年目 (〃)	<u>5.78</u>	3.56	4.31	6.38	8.67	11.05	6.82	-2.75	-2.06	0.67	1.84	4.38
最大用水量 (l/s/ha)	0.67	0.49	0.69	0.77	1.02	1.28	1.06	--	--	0.10	0.21	0.51

この結果、11、12 月は灌漑は必要でないが、1、2、3 月は雨期にあっても灌漑が必要であること、最大単位用水量は 9 月に 1.28 l/s/ha になることを示している。

6) 灌漑可能面積

チョンゲ川の灌漑可能面積は、取水可能量 50 l/s , 最大単位用水量 1.28l/s/ha より灌漑可能面積 39 ha を得る。

7) 灌漑計画面積

チョンゲ川からの取水にあたり下流の取水施設及び河川維持用水を考慮し、1/5 確率渇水流量の 80 % を計画取水量とする。従って下記の計算より、灌漑計画面積を 30 ha とする。

$$50 \times 0.8 / 1.28 = 31 (\text{ha})$$

5.2.3 建築施設

建築施設は、「ザ」国の要請をもとに協議し、本プロジェクトに必要と思われる施設を検討し計画した。各施設については、機能性と作業性を特に考慮した。

1. 設計条件

1) 管理施設

管理施設は管理棟、専門家及び指導員のための簡易宿泊施設、給水施設等である。施設の利用人数は、下記の員数を設計対象とする。

－職員	14	名
所長	1	名
経理	1	名
農業技術者	4	名
オペレーター（訓練農場）	4	名（開拓、地区内道路整備 6 名）
修理工	2	名
農業指導員	2	名
－農民	20～60	名

2) 簡易宿泊施設

専門家及び農業指導者 1 名計 3 名を対象とする。食堂は一般職員も利用するものとする。

3) 農機庫及び車庫

農機庫及び車庫は、供与機材のうち屋根の必要な機材により決定する。

4) ワークショップ

ワークショップには、部品庫、事務室を設ける。修理工は、上記の 2 名である。

5) 倉庫

穀物倉庫と肥料及び農業倉庫である。穀物倉庫は、モデル圃場で収穫される穀物を対象とし、

収穫した穀物を出荷までの期間一時的に保管する倉庫である。また、仕分け作業及び天日乾燥用の作業場に土間を設ける。

6) ミルハウス

メイズミルの設置できる作業場。メイズミル 3 台を集落内に設置する。(1台は訓練農場管理センターに設置する)

2. 施設規模の検討

各施設の規模は、「ザ」国の要請、「ザ」国の設計基準、日本における基準値等を考慮して決定する。各室の基準は下記のように設定する。

一人当たり必要面積

室名	日本建築資料集成	ザンビアの仕様	今回の設定
事務室	4.0 (m ² /人)	6.0	4.0 (m ² /人)
所長室	24.0~18.0 "	13.5	16.0 "
技師室	6.0 "	6.0	6.0 "
会議室	2.0~3.0 "	1.8	2.0 "
宿直室	9.0 "	-	9.0 "
洗面所	1カ所/15人 "	1カ所/15人	男女1カ所
食堂	1.5 "	-	1.5 (m ² /人)

1) 管理施設

管理事務所

室名	規模設定基準及び根拠	計画面積(m ²)
所長室	事務用机、収納スペース共	16.0
事務室	事務室 4 + オペ 4 / 2 = 6 名 6 × 4.0	25.0
専門家事務室	1 人 6m ² で計算 6 × 3 = 18	20.0
会議室	所長1、経理1、灌漑1、 農業指導員2、専門家3 バレータ・修理等 計12名とし 12 × 2.0 = 24	25.0
宿直室	9 × 2.0 = 18	17.0
廊下・ホール・トイレ等		57.0
農民評議場	20 × 1.8 = 36.0	36.0
		196.0

2) 簡易宿泊施設

		(m ²)
ベッドルーム	ベッド1、机等 16m ² /室×3	48.0
便所、シャワー室	6×3	18.0
食堂	20人×1.5m ² /人+台所	36.0
廊下		30.0
		132.0

3) 農機庫及び車庫

供与する農機及び車両は、開拓用建設機械とモデル圃場運営用機械に分けられるが、開拓用建設機械のうちブルドーザー、モーターグレーダー等は1年の大半を開墾作業に費やし、基地にあるのはワークショップにおける故障修理のみとなるので機械庫を設けない。また、トラクターのアタッチメント類も格納しないものとする。機種外径寸法及び台数は下記の通りである。

機種	寸法(長さ×幅)	台数	備考
開拓用建設機械			
ブルドーザー	7,300×5,300	2	
モーターグレーダー	8,300×3,700	1	
振動ローラー	5,200×2,300	1	
バックホー	7,200×2,500	1	
散水車	8,200×2,500	1	格納
訓練農場用機械			
刈払機	3,500×1,900	2	格納
デスクハロー	1,700×2,400	2	
デスクプラウ	2,100×1,000	2	
チセルプラウ	800×1,800	2	
プランター	800×1,800	2	
トレーラー	4,900×2,200	2	格納
ロータリーハロー		2	
リッジャー		2	
トラック6T	8,000×2,300	1	格納
ピックアップ	4,500×1,700	1	格納
自転車		30	格納

以上の機械及び車両について、作業性を考慮した農機庫、車庫を計画する。

4) ワークショップ

農機台数及び「ザ」国の標準図面を参照して、修理場の面積を 180 m²とし、パーツ及び道具置場を 30 m²、事務室・他 30 m² 計 240 m² を計画する。

5) 倉庫

穀物倉庫と肥料、農薬倉庫を一棟にする。穀物としてメイズ、ひまわり、落花生、大豆等が考えられるが、倉庫の計画に当たっては、代表的なメイズで下記のように計画する。

総作付面積 30 ha とし、圃場よりの直接出荷を考慮し、倉庫はその 1/2 を収納出来る広さとする。

$$30\text{ha} \times 2\text{ton/ha} \times 1/2 = 30\text{ton}$$

メイズバッグ一袋は 90 kg である。

$$30 \times 1,000 \times 1/90 = 333 \text{ バッグ}$$

Fig. 5.2.1 のように 8 バッグを一ブロックと考え、各ブロック 5 段積みとする。

$$333 \div (8 \times 5) = 8.3 \approx 9 \text{ ブロック計画する。}$$

また肥料、農薬用倉庫は肥料乾期分 13,250 kg を収納できる広さとする。肥料は 50 kg バッグで考えると Fig. 5.2.2 のようになる。なお農薬庫は特に設けず、鍵の掛るボックスに収納する。

6) ミルハウス

メイズミルの外径寸法は W2,100mm×D3,000mm×H1,835mm である。これを設置してかつ最小限の作業スペースを考慮する。

7) ポンプ小屋

室名		計画面積
ポンプ室	ポンプ2台	22.5m ²
工具室・控え室		10.0m ²
作業スペース		12.5m ²
計		44.5m ²

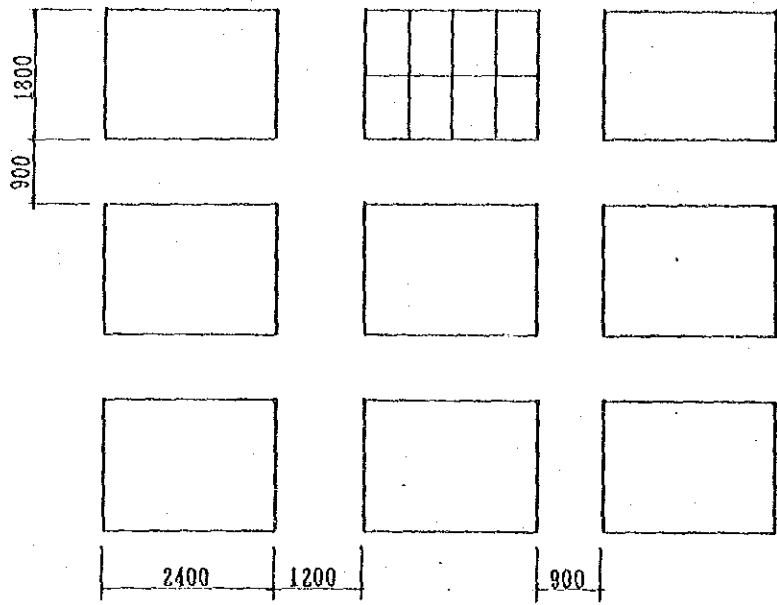


Fig 5.2.1 倉庫内のブロックの配置計画

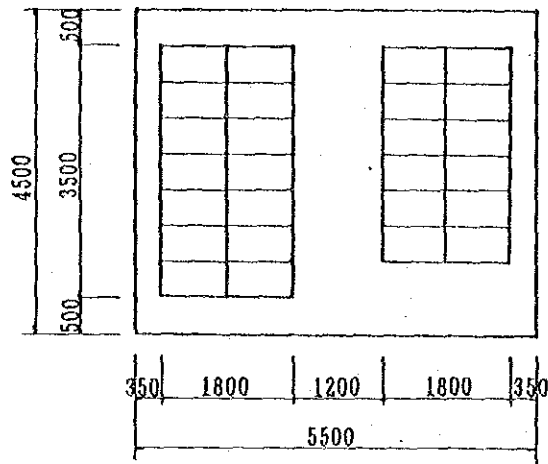


Fig 5.2.2 倉庫内の肥料の配置計画

5.3 基本設計

5.3.1 進入道路

進入道路の整備に伴いこの道路を通過する交通量の予測を行い、更に将来の管理主体及び当該地域の交通網充実計画等について検討し道路規格を選定する。

1. 進入道路の設計

1) 交通量の予測

カナカントパ入植地と近隣部落及び都市との交通量は入植計画に示される 800 戸 10,000 人の住民の移動と 3,200 ha の耕地からの生産物の出荷等ならびに進入路沿線の住民 100 余戸 1,000 人と耕地 1,400 ha の生産物の移動について検討した。

(1) 入植地住民の移動

住民 10,000 人が月 1 回程度、買い物等にルサカ市や近隣の部落に出向くものとすれば、年間に

$$10,000 \text{人} \times 12 \text{ヶ月} = 120,000 \text{人} / \text{年}$$

120,000 人の人々が 50 人乗りのバスで往復すると

$$120,000 \times 2 \div 50 = 4800 \text{台} / \text{年}$$

が必要となる。

(2) 入植地 3,200 ha の農産物

3,200 ha の内 1,100 ha でメイズ 2,100 ha で営農計画に従い換金作物の作付けすると以下の収穫が見込まれる。

$$\text{メイズ} \quad 1,100 \times 2.5 \text{ton} = 2,700 \text{ton}$$

$$\text{換金作物} \quad 2,100 \times 10.3 \text{ton} = 21,360 \text{ton}$$

$$\text{計} \quad \quad \quad 24,110 \text{ton}$$

この中でメイズは 1 人 225 kg を消費すると 10,000 人では 2,250 ton を消費するから、出荷する量は $24,110 - 2,250 \text{ton} = 21,860 \text{ton}$ となる。この量を 6 ton 積みのトラックで出荷すると以下のようなになる。

$$21,860 \div 6 = 3,643 \text{台}$$

$$3,643 \times 2 = 7,286 \text{ 台}$$

(3) 入植地生産材の搬入

種子、肥料、その他の生産材は(2)の農産物の Table 5.3.4 によると種子、肥料等はメイズ 21 % 落花生 18 %、トマト 5.2 % 等があることを考慮して、10 % の移動があると推定すると

$$7,286 \times 0.1 = 728 \text{ 台}$$

(4) 地区外の住民の移動

地区外のカンプル部落及び道路周辺の住民 1,000 人が毎月 1 回程度、買い物やレジャー等に 50 人乗りのバスでルサカ市へ通うとすると以下の様になる。

$$1,000 \times 12 \times 2 \div 50 = 480 \text{ 台/年}$$

(5) 地区外農産物の移動

道路沿線 1400 ha の耕地からの生産物は全耕地がメイズを生産し、カンプル部落やルサカへ移動するものとする、必要なトラックは以下の様になる。

$$1,400 \times 2.5 = 3,500 \text{ ton}$$

$$3,500 \div 6 \times 2 = 1167 \text{ 台}$$

(6) 地区外生産材の移動

種子、肥料、その他の生産材は (5) の農産物の (3) と同様に 10 % の移動があると推定すると、

$$3,500 \times 0.1 \times 2 \div 6 = 117 \text{ 台/年}$$

以上の結果から、入植地区内及び進入路沿線からの交通量を取りまとめると 50 人乗りのバスと 6 t トラックは

$$4,800 + 7,286 + 728 + 480 + 1,167 + 117 = 14,587 \text{ 台/年}$$

$$14,578 \div 365 = 39 \text{ 台/日} \text{ となる。}$$

2) 交通網計画

カナカントパ地域の交通網計画について、入植局では進入道路はルサカ市とカナカントパ地域を結ぶ幹線道路として位置づけ、路線バスの運行を考えており、この進入道路の維持管理については地方道として、将来はルサカ州の公共事業担当局に委任する事も考慮している。

3) 進入道路の規格

進入道路の規格の選定に当たって、推定交通量及び上記の諸事項を念頭にいたった上で、我国の道路構造令及び「ザ」国の道路基準を適用して検討した。我国の現在の道路構造令では 1 日車両交通量 500 台以下については、過疎山村等、今後交通量の増加は見込みのないことを前提の特例としていて、車道幅員 5 m 以下が認められているが、道路法成立当時は地方道の平地部については車道幅員は 2 車線の自動車交通が可能ないように 5.5 m と定められている。

(Table 5.3.1)

一方、ザンビア政府の定めている道路基準は、自動車の推定日交通量 32 台の適用される 20～50 台/日の道路規格は Table 5.3.2 より車道幅員は 5.5 m と定められ、Table 5.3.3. よりこの道路の舗装は砂利舗装と規定されている。

また、道路の新設・改修に当たって、「ザ」国では道路用地の取得に当たって、土地は全国土が国有地であることから、収穫前に耕作者に通知しておけば収穫後に工事に着手出来るシステムになっており、用地補償費は不要である。これらの諸点を考慮して「ザ」国の道路規格クラスⅢを採用する。

2. チョンゲ川橋梁

チョンゲ川の橋梁予定地点は背後流域約 1,700 km² で年間平均流量は 4.7 m³/s、1 月～ 3 (雨期) の平均流量 20 ～ 30 m³/s と推定される。過去 17 年間の最大流量は約 450 m³/s と推定され河床よりおよそ 7 m 程水位が上昇したものと推定される。この橋は地区内にアクセスする最も重要な施設となるため雨期の交通も確実に確保する必要がある。橋の構造は施工期間も短く、品質管理の確実な一等橋の単純ばん桁橋とする。

設計荷重 T20

橋 長 72 m = 24 m × 3 スパン

有効幅員 4 m

3. カナカントパ潜水橋

カナカントパ川の潜水橋予定地点は背後流域は約 440 km² で年間平均流量は約 3.1 m³/s であるが乾期には流量がゼロとなり 1 月～3 月の平均流量も 9.7 ～ 18.2 m³/s と推定される。平均高水量は 48 m³/s と推定される。この橋は入植地内の交通の要所であるが、普段の河川流量が少ないため潜水橋を計画する。

設計荷重 T20

橋長 14.5 m 1.5 × 3.0 (4 連ボックスカルバート)

有効幅員 5.0 m

Table 5.3.1 昭和 33 年(1958)道路構造令における車道幅員

区分	地形	単位区間自動車交通量(台/日)			車道幅員 (m)
		A < 10 %	10 % ≤ A < 40 %	A > 40 %	
第1種	平野部	5500 未満 5500~7500 7500~11000 11000~18000 9000の(N-1)~N倍	4000 未満 4000~6500 6500~10000 10000~15000	2500 未満 2500~5000 5000~7500 7500~11000	7 9 11 14 7のn倍
	山地部	3000 未満 3000~4500 4500~6000 6000~12000 6000の(N-1)~N倍	2000 未満 2000~3500 3500~5000 5000~10000	1500 未満 1500~2000 2000~4000 4000~7000	6 7.5 9 12 6のn倍
第2種	平野部	4500 未満 4500~6000 6000~7500 11000~18000 9000の(N-1)~N倍	4000 未満 4000~6500 6500~10000 10000~15000	2500 未満 2500~5000 5000~7500 7500~11000	6.5 7.5 9 11 5.5のn倍
	山地部	3000 未満 3000~4500 4500~7500 7500~11000 11000~18000 6000の(N-1)~N倍	3000 未満 3000~4000 4000~6500 6500~10000 10000~15000	2000 未満 2000~2500 2500~5000 5000~7500 7500~11000	5.5 6.5 7.5 9 11
第3種	平野部	3000 未満 3000~4500 4500~6000 6000~8000 8000~13000	2000 未満 2000~3000 3000~4000 4000~7000 7000~11000	1500 未満 1500~2500 2500~5500 5500~8000	5.5 6.5 7.5 9 11
	山地部	1500 未満 1500~2500 2500~3500 3500~5500 5500~10000	1200 未満 1200~2000 2000~2500 2500~4500 4500~8500	900 未満 900~1500 1500~2000 2000~4000 4000~6500	5.5 6.5 7.5 9 11
第4種		5500 未満 5500~8500 8500~12000 12000~16000 16000~20000 20000~24000 10000の(N-1)~N倍	4000 未満 4000~5000 5000~8500 8500~12000 12000~14000 14000~18000	2500 未満 2500~3500 3500~6000 6000~9000 9000~12000 12000~14000	6.5 7.5 9 11 13 16 6.5のn倍
第5種		3000 未満 3000~5500 5500~8500 8500~12000 12000~16000	2000 未満 2000~4000 4000~5000 5000~8500 8500~12000	1500 未満 1500~2500 2500~3500 3500~6000 6000~9000	5.5 6.5 7.5 9 11

注 1) A は単位区間自動車交通量算定時における予定自転車交通量の単位時間自動車交通量と当該予定自転車交通量を加えたものに対する割合である。

注 2) n は 3 以上の整数を表わす。

注 3) 交差点の多い第 4 種または第 5 種の道路については、この表の単位区間自動車交通量の 1/2 の数値を単位区間自動車交通量とする。

注 4) *n=3 のときは、n=24000 とする。

出典：道路の長期計画 今井・井上・山根著 技術書院

Table 5.3.2 Design of Speeds, Road Width & Gradients

ROAD CLASSIFICATION		Class I Bituminous			Class II Gravel	Class III Gravel
		A	B	C		
Average daily traffic estimated for nine year after construction(ADT)		1,500 to 5,000	500 to 1,500	Up to 500	Up to 150	20 to 50
Width of surfaced carriage-way (metres)		7.30	6.70	6.10	Min 6.10	Min 5.50
Shoulder widths (metres)		3	2-3	2	2	1
Flat Topography	Design Speed km/h	100	100	100	80-100	60-80
	Limiting Grade %	4	5	6	6	8
Rolling to Rolling to Hilly Topography	Design Speed km/h	100	80-100	80	60-80	50-60
	Limiting Grade %	6	6	7	8	10
	Maximum length of limiting Grade metres	220	220	180	150	N.A.
Mountainous Topography	Design Speed km/h	80	60-80	60	50-60	30-50
	Limiting Grade %	7	8	8	10	12
	Maximum length of limiting Grade metres	180	150	150	150	N.A.

Note: 1. Where difficulty is encountered in obtaining length of limiting grade less than the maximum length stated in Table 5.3.3, reference should be made to the Director of Works(Road).

2. Shoulder widths for Class IB roads should be chosen according to traffic needs and economics.

Table 5.3.3 Design of Speeds, Road Width & Gradients

CLASS	Formation Width at Finished Surface Level Meters	Carriageway Width Meters	Type of Surgface
CLASS 1A	13.30	7.30	Bituminous
CLASS 1B	10.70 to 12.70 According to Traffic needs	6.70	Bituminous
CLASS 1C	10.10	6.10	Bituminous
CLASS II	10.10	Min 5.50	Gravel
CLASS III	7.50	Min 5.50	Gravel where necessary for all weather standard
UNCLASSIFIED	Cleared and stumpt track of 5.50 minimum width and Skeleton Drainage		Earth with 3.50 metre gravel surface where essential

Note:When , in rare exceptional cases, the limits imposed by economic and traffic needs call for a bituminous surface d of a geometric and / or structural standard lower than Class IC , it shall be classified as Class 1D.

5.3.2 訓練農場

1. 取水施設計画

1) 取水方法と取水地点

訓練圃場の標高はチョンゲ川の濁水位より約 40 m 高く、取水方法はポンプに依らざるを得ない。また、河川水には相当の土砂が含まれているので、この土砂の送水を防ぐために、取水系統を取水と送水の 2 つの機能にわけると。計画取水量は極めて少量であるが、施設の危険分散の観点から、ポンプは 2 台に分ける。なお、濁水期においても安定した取水が可能となるように堰を設置する。

チョンゲ川の取水地点は、計画道路と河川との交点と訓練農場に最も近い位置が候補となる。両者は約 2 km 離れており、訓練農場との距離は前者が約 2.6 km、後者が約 1.7 km である。後者は送水距離は短い、河川両側が低く氾濫原が広いために、河川改修を行わない限り取水施設の位置としてはふさわしくない。また管路、送電線の維持管理の点から、道路に近い事が好ましい。従って取水地点は前者に決める。

2) 取水堰

ポンプの土砂吸い込みをできるだけ減らし、かつ頻繁な断続運転を防止するために取り入れ口付近には常に水が十分ある事が必要である。ポンプの規模に合わせると、吸い込み水位の関係から堰上げ高は 1m となり、河川の低水部にのみ堰を設置すれば良い。堰には堆砂土を排出するために角落としを設け、これは雨期には取り外しておき、乾期に水位が低下した時に設置する。

3) 取水ポンプ

ポンプ運転時間は、短期間であれば 24 時間が可能で経済的であるが、乾期は長いので運転時には濁水量の全量を取水し、毎日数時間(4.8時間)はポンプ運転を休める計画とする。取水可能量は 50 l/s で、ポンプの運転時間は 19.2 時間 (= 24 × 40/50) となる。

取水ポンプの仕様はつぎのとおりである。

機 種：取水時に河川の砂を吸入しても故障の起こらない汚水雨水用リフト式水中ポンプとする。

(雨期には取り外して置くことが可能)

揚水量：1.5 m³/min × 2台 = 3.0 m³/min

揚 程：10 m

口 径：100 mm

出 力：11.0 kw/台

4) 沈砂池

沈砂池の諸元は下記の通りである。

$$L=K*Q/(B/Vg)$$

ここに、L:沈砂池の長さ(m)

K:安全係数1.5~2.0

Q:沈砂池設計通水量(0.05m³/s)

B:沈砂池の幅(3.0m)

Vg:沈砂すべき最小粒子の限界沈降速度(m/s)

粒径0.2mmのとき0.01(m/s)

$$L=(1.5\sim 2.0) \times 0.05/3.0 \times 0.01 \approx 3\sim 5\text{m} \text{ となる。}$$

但し、ピーク取水時における土砂混入率を 0.5 % 程度とし、2 日分の堆砂量を確保するものとし沈砂池延長を 20 m とする。堆砂は同構造物に設置されるゲートを開くことに依って、チョンゲ川に排砂される。

5) 送水ポンプ

送水ポンプは沈砂池に併設される。ポンプ仕様は次の通りである。

機 種：片吸込み渦巻ポンプ

揚水量：1.5 m³/min × 2台 = 3.0 m³/min

揚 程：54m

口 径：吸込側125mm、吐出側100mm

出 力：30kw/台

送水距離が約 2.6 km と長いため、ウォーターハンマー防止のためポンプにフライホイールを取り付ける。

6) 送水管

送水管は取水施設を伴い、本訓練農場の灌漑システムも心臓部を構成する施設で高い安全性が要求される。管種としては、ダクタイル鋳鉄管と VP 管が考えられるが、ウォーターハンマー等非常時の安全性を考慮してダクタイル鋳鉄管とする。口径は、250 mm とする。

7) ファームポンド

畑地灌漑におけるファームポンドは、1 日のうち水源から灌漑地区への供給水量と畑地灌漑地区内での灌漑使用水量との間に生ずる時間的、水量的不均衡を調整する役割をもつものである。河川からの取水時間 19 時間に対し、灌漑時間を 10 時間とすれば、このときの容量は $V=1,620 \text{ m}^3$ となる。 $(0.05 \times (19-10) \times 3,600)=1,620$

ファームポンドはまた、地区内圃場に対しては加圧水槽としての機能を持ち、地区内の配管に対して約 3 m の水頭を要することから有効水深を 3 m とすると、540 m² の広さを必要とする。ファームポンドは場内の高位部に配置され、その構造は鉄筋コンクリート造りとする。

2. 圃場計画

1) 用水計画

(1) 灌漑方法

灌漑方式には、スプリンクラー灌漑、地表灌漑など種々あるが、本計画では次の理由からうね間灌漑を採用する。

- a. 場内は比較的平坦でインテークレートの小さい粘質土壌地帯であり、うね間灌漑に適している。
- b. スプリンクラー灌漑は設備費、維持管理費ともに高く、資本力の乏しい開拓地の訓練農場にはふさわしくない。

但し、試験研究用にスプリンクラー施設も考慮する。

(2) 計画間断日数及び一回の計画灌漑水量

制限土層内の平均土壌水分が、圃場容水量から生長阻害水分点まで低下した時点で、有効土層内で消費された全水分量を総迅速有効水分量 (TRAM) という。計画間断日数は、総有効水分量を計画日消費水量で除して求める。

一回の計画灌漑水量は、計画間断日数に計画日消費水量を乗じて求める。

計画地区の土壌は、土壌試験結果より、砂質ロームと判断され以下のように計算される。

	トマト	オニオン	キャベツ
容易有効水分量mm	60	35	65
根群域 m	0.7	0.5	0.5
TRAM mm	42.0	17.5	32.5
消費水量 mm/day	6.23	5.63	5.52
間断日数 day	6	3	5
一日当たりの灌漑面積ha	2.0	3.5	2.0
作付け面積 ha	10	10	10
一回の灌漑水量 mm	31.15	16.89	27.60

(3) 1 日当たり灌漑面積

計画作付け体系から訓練農場を 3 等分し、1 ローテーションブロックを 10ha とする。また、各ローテーションブロックを畝長、給水栓の配置等を考慮し、1 灌漑ブロックを 0.5 ha とする。1 灌漑ブロック内において 1 回に灌漑する単位を 0.1 ha とし、2 時間以内に灌漑し (作物により灌漑時間は異なる)、1 日 10 時間以内で灌漑する。各作物における 1 日当たりの灌漑ブロック数は以下となる。

	トマト	オニオン	キャベツ	全 体
1日当たりの灌漑面積 ha	2.0	3.5	2.0	7.5
1日当たりの灌漑ブロック数	4	7	4	15
同時に灌漑される面積 ha	0.4	0.7	0.4	1.5

従って、全体の圃場で必要となる給水施設(ゲートパイプ)は最小 15 セット (1 日に灌漑するブロック数)である。

(4) 水路計画

ファームポンドと各圃場を結ぶ水路である。全体的には一様な傾斜となっているが、局部的

には凹凸があり、水路を開水路形式にすることには無理があり、管水路で計画する。
一日の実かん水時間を 10 hr とすると、ピーク通水量は次のようになる。

$$Q=1.28(1/s/ha) \times 30(ha) \times 24(hr)/10(hr) \\ =92.2(1/s)$$

この水量が一箇所に集中すると、管径が大きくなり極めて不経済であり、分散して水を使用する計画とする。水路組織は管路網とし、ある程度自由な水利用に耐えられるものとする。

(6) 試験研究用スプリンクラー灌漑施設

試験研究用に野菜を対象とした、スプリンクラー灌漑施設を設置する。送水施設は圧力管路となるため畝間灌漑用施設とは別系統で設置する。スプリンクラーは可搬式を考え、1 日で 1 区画 0.5 ha を灌漑するものとして考える。スプリンクラー施設は、6 日間断で行なわれることを想定し、最も管理施設に近い圃場 3 ha に対し施設を配置する。

a. 送水ポンプ

可搬式ポンプを使用してファームポンドより送水を行う。

揚水量 : 0.21 m³/min
ポンプ全揚程 : 33 m
ポンプ口径 : φ40 mm
ポンプ動力 : 3.7 KW 1台

b. 送水施設

塩ビ管 : φ65 mm , 約 600 m
給水栓 : 6 ヶ所
排泥工 : 1 ヶ所

c. スプリンクラーセット

1 列 (100m) 8 個のスプリンクラーを 1 セットとして設置し、1 日 3 列移動灌水するものとする。

スプリンクラー : 8 個 (中間圧 全円式)

アルミパイプ : 23 本

2) 場内道路

場内道路の幅員は各車両トラクター・ピックアップ等のすれ違いが安全確実に走行できることを考慮して次式により決定する。

$$\begin{aligned} & \text{有効幅員 (トラクター2台+すれ違い幅) + 路片幅} \\ & = (2.0 \times 2 + 0.5) + 0.5 \times 2 = 5.5 \text{ m} \end{aligned}$$

その他の諸元は以下の通りである。

- 総延長 7.9 km
- 砂利舗装 $t=10$ cm (現地発生材)
- 横断勾配 6.0 %

3) 排水計画

排水は圃場内に一時貯留し、道路側溝に直接流下させないものとする。路地野菜等商品作物の作付けが考えられるため、基本的に5年確率最大降雨に対し 30 cm、4 時間以上の湛水を許容しないものとする。排水路は各区画の西側に配置し 1 haに 2 ヶ所づつ圃場内から排水路への流出工を設ける。流出工一ヶ所当たりのピーク排水量は次式により求められる。

$$Q = F \cdot I \cdot A / 3.6$$

ここに、Q: ピーク流出量 (m³/s), F: ピーク流出率 (0.8), I: 降雨強度 (mm/hr), A: 集水面積 (0.005 km²)

$$I = R / 24 \cdot (24/T)^n$$

ここに、R: 24時間最大雨量 (mm), T: 洪水到達時間 (hr), n: 係数 (2/3)

$$t = C \cdot A^{(0.22)} \cdot (F \cdot I)^{(-0.35)}$$

ここに、t: 洪水到達時間 (min), C: 係数 (100)

5年確率日最大雨量 78.1 mm/day により以上の式を解くと以下の結果を得る。

降雨強度 $I = 122.0$ (mm/hr)

洪水到達時間 $T = 0.105$ (hr)

ピーク流出量 $Q = 0.136$ (m³/s)

圃場内から排水路への流入量は次式により求める。

$$Q_i = 1.70 \cdot b \cdot H^{3/2}$$

ここに、 Q_i : 流入量 (m³/s), b : 流入幅 (1 m), H : 湛水深 (m)

ピーク流出量と洪水到達時間及び上式を使用して逐次計算により流入量を計算すると以下の結果を得る。

最大流入量 $Q_i: 0.0066$ (m³/s)

最大湛水深 $H: 9.7$ (mm)

5 mm以上の湛水時間 : 27 (min)

一本の排水路は 10ヶ所の流入工を持つため設計流量は 0.066 m³/sとなる。設計流速は砂質ローム土質の素堀水路を考え土地改良設計基準より、最大 0.90 m/sを越えないものとする。諸元を以下に示す。

粗度係数 0.04

底幅 0.30 m

法勾配 1 : 1.0

水路勾配 1/50 (現況地形勾配)

設計水深 0.18 m

設計流速 0.77 m/s

余裕高 $0.05d + hv + (0.05 \sim 0.15) < 0.10$ m (d : 水深, hv : 流速水頭)

余裕高も含め深さ 0.3 mの水路とする。

- 総延長 : 3.4 km

- 付帯構造物 : 流入工 60ヶ所

: 道路横断工 31ヶ所 (φ500. コンクリート管)

5.3.3 建築施設

1. 敷地、配置計画

敷地は圃場に隣接した土地の一部を選び管理の容易な施設とした。配置は、管理棟を出入口の正面中央に配置し、右側に倉庫を配した。また、農機庫とワークショップ及び駐車場は奥の部分を利用し、構内道路は管理棟と駐車場の廻りを一周させ車両の流れを良くし、圃場へのアクセス道路へ出入口を設けた。

2. 平面計画

1) 管理施設

管理棟は所長室、事務室、専門家用事務室、会議室・宿直室からなり、圃場作業員、職員等が自由に使えるコミュニケーション広場を設けた。

2) 専門家及び指導員の簡易宿泊施設

専門家は、原則としてルサカより通勤するが作業の都合上帰宅が困難な場合や、遠方からの指導者等のために簡易宿泊施設を設ける。施設は3つのベッドルーム、トイレ（シャワー室）及び共同の食堂を設けるものとする。

3) 農機庫及び車庫

農機及び車両は、開墾用と訓練農場の耕作用とに分けられるが、屋内収納の必要性のあるものについてのみ屋根を設けた。またスパンは9.0 mとし、間口は4.0 mとした。

4) ワークショップ

ワークショップは、事務所、部品庫、修理場、組立場、タイヤ修理場からなる。タイヤ修理は屋外でもできるように外部に土間を設けた。

5) 倉庫

倉庫は穀物倉庫と肥料農業倉庫に分けられるが、一棟にまとめそれぞれ壁で仕切る。穀物倉庫

はモデル圃場のメイズ収穫量の半分を収納できる広さを計画した。また、鼠の対策を考えた。肥料農薬庫は、乾期使用する肥料を収納できるスペースを考慮した。

6) ミルハウス

建物は 4,000 mm×6,000 mm とする。

7) 外構計画

敷地内道路は砂利舗装して、道路との境には縁石を設け、外灯を盗難防止と安全のために設置した。敷地の周囲はフェンスを設ける。

3. 断面計画

各建物の軒高さは充分とり、通気と機能性に対応した。特に農機庫は機械の高さを作業性を考慮して決定した。開口部は採光と自然換気を考慮した。屋根は充分な勾配をとり、雨期の集中降雨に対応した。

4. 構造計画

1) 設計方針

現地で一般に施工される構造を採用し施工性の良い建物を計画した。

2) 地盤

計画地の地質はラテライト系の砂壤土で、よく締っており 10 t/m² は期待できるが、設計許容荷重としては安全をみて 6 t/m² を採用した。

3) 構造設計

基礎は布基礎による直接基礎を採用した。架構方式は、補強コンクリートブロック造軽量鉄骨トラス屋根とし、スパンの大きい倉庫等は鉄筋コンクリート造軽量鉄骨トラス屋根とした。設計基準は通常 BS を採用している事から、これにならい以下の基準を採用した。

固定荷重、積載荷重 : BS 6 3 9 9 9 Part 1
風 荷 重 : BS CP3 Chapter V
補強コンクリートブロック構造 : 日本建築学会
鉄 筋 構 造 : 日本建築学会

なお設計荷重は以下を採用する。

固定荷重

鉄筋コンクリート 2.4 t/m³

積載荷重

補強コンクリートブロック 2.0 t/m³

事務室 225 kg/m²

食堂 225 kg/m²

会議室 306 kg/m²

風荷重 35 m/s (モンスーン地帯基準)

地震荷重 なお、ザンビア国には地震の記録が無いので、地震荷重は考慮しない。

5. 設備計画

1) 設計方針

「ザ」国における社会状況、生活習慣、自然条件、サイトのインフラストラクチャーを考慮し、過剰設備とならないよう計画した。「ザ」国の設備基準を理解し、保守、修繕が容易で維持管理費が安価な方式とした。

2) 電気設備計画

電力はサイト内の旧採掘工事用の既存の電柱より引き込み利用する。但し、現在通電していないので、使用できるまでの補修工事は「ザ」国の負担で行うことが確認された。11 KV で使用可能になる予定である。また設備としては次のものが考えられる。

幹線動力設備

動力設備はワークショップ、灌漑用ポンプ室に配電される。

動力用電圧は 380 V で設計する。

電燈、コンセント設備

電燈、コンセントは 240 V で設計し、BS 規格に基づき計画する。居室の平均照度は下記による。

事務室、会議室：	300lux以上
食堂	： 200lux以上
倉庫	： 70lux以上

また概算電気容量は下記による。

棟名	負荷名称	対象面積×設備容量 (VA/m ²) × 力率 × 需要率
管理棟	電燈、コンセント	196.0×30×0.8×0.8=3,763.2(w) 4.0 (kw)
	機器	1.5
簡易宿泊施設	電燈、コンセント	30.0
農機庫	電燈、コンセント	288.0× 15×0.8×0.6=2,073.6(w) 2.0
ワークショップ	電燈、コンセント	240.0× 30×0.8×0.6=3,456.0(w) 4.0
	動力機器	30.0
倉庫	電燈、コンセント	198.0× 15×0.8×0.5=1,188.0(w) 2.0
井戸ポンプ		15.0
灌漑用ポンプ施設		85.7
外構		5.0
合計		179.2 (kw)

3) 給排水衛生設備計画

配管

配管はメンテナンス等を考慮し、現地で最広くも採用されている露出配管を基本とする。

給水設備

サイト内の各建築施設への給水は、井戸を利用し、リフトポンプで高架水槽へポンプアップして給水方式とした。

排水設備

雑排水は浸透式で処理し、汚水は浄化槽でろ過した後浸透処理する方式とした。雨水については特に設備は設けない。

4) 避雷針設備

「ザ」国は落雷が多いので管理棟、宿舎、ワークショップ及びポンプ小屋に避雷針設備を設けた。

5) テレビ共聴設備

テレビ放送受信のため管理棟に設けた。

6) 電話設備

電話設備は設けないが、将来のための配管だけしておく。なお現在電話線は国道沿いから通線しなければならない。

7) 無線施設

現在では電話が期待できない事から、現地専門家及び指導員と入植局の緊急連絡用に管理棟と入植局に無線施設を設ける。管理棟と作業現場との連絡にはハンドトーチを利用する。

8) オイルタンク設備

農機及び車両の燃料補給のため、ガソリンとディーゼルのタンクをそれぞれ一基設けた。タンクは 3 ton とした。

6. 建築資材計画

1) 使用材料

使用材料は出来るかぎり現地材料とし、供給能力、材質に問題のある材料のみ日本製又は第三国製とする。

コンクリート

ザンビア国産の普通ポルトランドセメントを用いた配合とし、設計基準強度は 180 kg/cm² とする。スランプは 10-15 cm とする。粗骨材及び細骨材共現地のものを使用する。

鉄筋

材質は鉄筋コンクリートを用棒鋼については SD30、SR24、またはこれに準ずる強度を持つ鉄筋を使用する。また丸鋼は 6-13 mm までとし、それ以上は異型鉄筋とする。

木材

「ザ」国産の木材を構造材及び仕上材として使用する。

屋根材

「ザ」国で最も普及しているアスベストスレート材を使用する。

外部仕上材

開口部にはスチール製サッシュ、外壁はモルタル塗とし、耐久性と意匠を考慮して塗装仕上とする。

内部仕上材

居室の床材はテラゾー仕上としその他はモルタル仕上とする。又ワークショップの床は、部品が識別しやすくさらに滑らないよう塗装仕上をする。壁はモルタル塗の上に塗装仕上を基本とする。居室の天井には、タップボード等現地で入手可能な天井を張り、屋根からのふくしゃ熱を遮断する。

2) 主な現地調達建築材

建築 : セメント、砂、砂利、コンクリートブロック、鉄筋、型枠材、スチールサッシ、ガラス、木材、塗料、タイルテラゾー、スレート、コーキング材等

電気 : 電柱

給排水衛生 : 高架水槽

3) 日本国調達建築材

建築 : 特殊建具金物、床塗装材、スライディングドア

電気 : 配線管、ケーブル、スイッチ類、盤類、照明器具

給排水衛生 : ビニール管、水栓類、ポンプ、衛生陶器

4) 第三国調達建築材

建築 : 軽量鉄骨材

電気 : なし

給排水衛生 : なし

5.3.4 機材計画

1. 開拓・建設用機械

開拓建設用機械としては、ブルドーザー D8 級(2台)、モーターグレーダー 155 HP(1台)、バックホウ 0.4 m³ (1台)、振動ローラー 4t 級 自走式(1台)、散水車(1台)を計画しており、これらの機械の規格、数量について検討を行う。

1) ブルドーザー-D8級

現在、カナカクタパ入植地では、D8 級ブルドーザー 2 台とモーターグレーダー 1 台を組み合わせ、抜根、排根、整地、均平等の開墾作業を行っている。今回供与を予定する機械の規格と数量について検討を行うと以下の通りである。

開墾地の配分計画は、1 戸 4 ha となっておりその区画は原則として 100 m×400 m で 1 区画となっている。その半分の 100 m×200 m が政府による機械開墾で残りの 100 m×200 m は自

力で開墾する事になっている。しかし、100 m× 200 m を一枚の畑と考えて均平にする必要はなく、100 m×100 m の圃場を 2 枚と考えて差し支えない。従って機械土工の単位を100 m×100 m として考える。

開墾予定地の、B ブロックについては現地踏査の結果 1/100 程度の勾配で不陸があり、立木も 1 ha について 500 本程度（幹の直径20cm～40cmの豆科の堅い木）が生えており、根も 1.5 m～ 2 m 程度の深さに伸びている。現況では、乾期には土もよくしまり、固結して、立木を D8 級のブルドーザー 2 台で引っ張って、雨期に開墾作業を行っている。これらの現況を前提条件として機械の能力を検討する。

(1) 抜 根

機械抜根は、レーキドーザーによって行う。抜根の歩掛かりは次の算定式で求める。（農水省編「土地改良工事標準積算基準」）

$$T = T' \times E$$

T : 1ha当たりの運転時間 (hr/ha)

T' : 1ha当たりの基準運転時間 (hr/ha)

E : 作業効率

基準運転時間及び作業効率は、それぞれTable 5.3.4～6により算出する。

Table 5.3.5 からわかるとおり、抜根歩掛かりについては、15 t レーキドーザーの 1 日当たり量を基準として機械の大きさにより能力を変えることになっている。また、この表は 21 t 級(D6級)までしか表示されておらず、従って D8 級との機械の大きさの差は土工についての能力の差と、表より読み取った比率を適用することとした。D6 : D8 は 1:1.6 位の比となっており、これを適用して補正をすると、基準運転時間 14hr/ha は $14/1.6=8.75\text{hr/ha}$ 、作業効率は表から勾配 0、立木率 0、稚樹密生度 1、土質 1、その他作業条件 2 と考えて「普通」となり、従って 運転時間/ha は $8.75 \times 0.85=7.4 \text{ hr/ha}$ となる。

(2) 排 根

抜根と同様に排根時間をTable 5.3.7～9 により算定すると、

$$T = T' \times E$$

T : 1ha当たりの運転時間

T' : 1ha当たりの基準運転時間

$$3.6\text{hr} \div 1.6 = 2.25 \text{ hr/ha}$$

これを作業効率 E(0.85)をかけると

$$2.25\text{m}^3/\text{ha} \times 0.85 = 1.9 \text{ hr/ha}$$

(3) 整地

圃場 100 m×100 m を 1 区画として整地作業の土工量を求めると、切盛の合計は 2500 m³、運土量は切、盛、各三角形の重心間の移動を考えるから約 67 m となる。

$$\text{切土量 } 50\text{m} \times 0.5\text{m} \times 1/2 \times 100\text{m} = 1250\text{m}^3$$

$$\text{盛土量 } 50\text{m} \times 0.5\text{m} \times 1/2 \times 100\text{m} = 1250\text{m}^3$$

$$\text{計 } 2500\text{m}^3$$

$$\text{運土距離 } 2/3 \times 50\text{m} \times 2 = 67\text{m}$$

整地の能力はFig. 5.3.1 から D8 級の土工能力は平均運搬距離 67 m として 350 m³/hr である。従って、1 区画当たりの稼働時間は、 $2500 \div 350 = 7.1\text{hr}$ となる。

以上で「抜根」「排根」「整地」についての単位区画 (1ha 当たり) の必要時間は、

$$7.4 + 1.9 + 7.1 = 16.4\text{hr}$$

となる。開拓を行う面積 (750ha) に対し、となるので、ブルドーザー D8 級の稼働時間は

$$750\text{ha} \times 16.4\text{hr} = 12316.4\text{hr}$$

となる。

一方、D8 級の年間稼働時間と耐用年数は建設省制定の建設機械損料算定表によると年間標準運転時間 890 時間耐用年数 6 年となっており、総稼働時間は $890 \times 6 = 5340$ 時間となる。

従って 750 ha の開墾に必要な 12,316 時間に対しての必要台数は

$$12,316 \div 5,340 = 2.3\text{台}$$

今回ブルドーザー 2 台を供与するものとする。

Table 5.3.4 基準運転時間 (単位:hr/ha)

樹木密度(本/ha)	500	750	1,000	1,250	1,500	1,750	2,000	2,250	2,500	2,750	3,000	3,250	3,500	3,750	4,000
平均樹径 6 cm	7.1	7.2	7.3	7.4	7.6	7.8	8.0	8.3	8.5	8.8	9.2	9.5	9.9	10.4	10.8
" 8 cm	7.5	7.6	7.7	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	8.9	9.2	9.6	9.9	10.3	10.8	11.2
" 10 cm	8.0	8.0	8.1	8.3	8.4	8.6	8.9	9.1	9.4	9.7	10.1	10.5	10.9	11.3	11.8
" 12 cm	8.5	8.6	8.7	8.8	9.0	9.2	9.4	9.7	10.0	10.3	10.7	11.1	11.5	11.9	12.4
" 14 cm	9.2	9.3	9.4	9.5	9.7	9.9	10.1	10.4	10.7	11.0	11.4	11.8	12.2	12.7	
" 16 cm	9.9	10.0	10.1	10.3	10.5	10.7	10.9	11.2	11.5	11.9	12.2	12.7	13.1		
" 18 cm	10.8	10.9	11.0	11.1	11.4	11.6	11.8	12.1	12.4	12.8	13.2	13.6			
" 20 cm	11.8	11.9	12.0	12.1	12.3	12.6	12.8	13.1	13.5	13.8	14.2				
" 22 cm	12.8	12.9	13.1	13.2	13.4	13.7	13.9	14.3	14.6	15.0					
" 24 cm	14.0	14.1	14.2	14.4	14.6	14.9	15.2	15.5	15.9						

Table 5.3.5 作業効率

現場条件 作業機規格	良好	普通	不良
21t級レーキドーザ	0.65	0.85	1.05
15t級レーキドーザ	0.80	1.00	1.20
11t級レーキドーザ	1.15	1.35	1.55

Table 5.3.6 抜根作業の現場条件判定基準

項目	区分	得点
勾配	0° ~ 3° 未満	0
	3° ~ 8° 未満	1
	8° ~	3
立木率	0 ~ 10%	0
	11 ~ 50	1
	50 ~ 100	2
稚樹等密度	0 ~ 1,000 本/ha	0
	1,001 ~ 2,000	1
	2,001 ~ 3,000	2
	3,001 ~	3
土質名	砂質土	0
	粘質土	1
その他作業条件	普通	0
	やや不良	1
	不良	2

Table 5.3.7 基盤運轉時間 (單位: hr/ha)

樹木密度 (本/ha)	500	750	1,000	1,250	1,500	1,750	2,000	2,250	2,500	2,750	3,000	3,250	3,500	3,750	4,000
排距間隔 30 (m)	1.8	2.3	2.7	3.0	3.4	3.7	4.0	4.3	4.5	4.8	5.0	5.3	5.5	5.7	5.9
"	2.1	2.7	3.2	3.6	4.0	4.4	4.7	5.0	5.2	5.4	5.9	6.2	6.5	6.8	7.0
"	2.4	3.1	3.6	4.1	4.6	5.0	5.4	5.7	6.1	6.4	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0
"	2.7	3.4	4.0	4.6	5.1	5.5	6.0	6.4	6.8	7.2	7.5	7.9	8.2	8.6	8.9
"	3.0	3.7	4.4	5.0	5.6	6.1	6.5	7.0	7.4	7.9	8.3	8.6	9.0	9.4	9.7
"	3.2	4.0	4.8	5.4	6.0	6.6	7.1	7.6	8.0	8.5	8.9	9.3	9.8	10.1	10.5
"	3.4	4.3	5.1	5.8	6.4	7.0	7.6	8.1	8.6	9.1	9.6	10.0	10.4	10.9	11.3
"	3.6	4.6	5.4	6.2	6.8	7.5	8.1	8.6	9.2	9.7	10.2	10.7	11.2	11.6	12.0
"	3.9	4.9	5.7	6.5	7.2	7.9	8.5	9.1	9.7	10.2	10.8	11.3	11.8	12.2	12.7
"	4.1	5.1	6.0	6.9	7.6	8.3	9.0	9.6	10.2	10.8	11.3	11.9	12.4	12.9	13.4
"	4.3	5.4	6.3	7.2	8.0	8.7	9.4	10.1	10.7	11.3	11.9	12.4	13.0	13.5	14.0
"	4.4	5.6	6.6	7.5	8.3	9.1	9.8	10.5	11.2	11.8	12.4	13.0	13.5	14.1	14.6
"	4.6	5.8	6.9	7.8	8.7	9.5	10.2	10.9	11.6	12.3	12.9	13.5	14.1	14.7	15.2
"	4.8	6.1	7.1	8.1	9.0	9.8	10.6	11.4	12.1	12.8	13.4	14.0	14.6	15.2	15.8
"	5.0	6.3	7.4	8.4	9.3	10.2	11.0	11.8	12.5	13.2	13.9	14.5	15.2	15.8	16.4
"	5.2	6.5	7.7	8.7	9.7	10.6	11.4	12.2	12.9	13.7	14.4	15.0	15.7	16.3	16.9
"	5.3	6.7	7.9	9.0	10.0	10.9	11.8	12.6	13.4	14.1	14.8	15.5	16.2	16.8	17.5
"	5.5	6.9	8.1	9.3	10.3	11.2	12.1	13.0	13.8	14.5	15.3	16.0	16.7	17.4	18.0
"	5.6	7.1	8.4	9.5	10.6	11.5	12.5	13.3	14.2	15.0	15.7	16.5	17.2	17.9	18.5
"	5.8	7.3	8.6	9.8	10.9	11.9	12.8	13.7	14.6	15.4	16.2	16.9	17.7	18.4	19.1

Table 5.3.8 作業効率

現場条件 作業機規格	良好	普通	不良
21t級レーキドーザ	0.55	0.85	1.15
15t級レーキドーザ	0.70	1.00	1.30
11t級レーキドーザ	1.05	1.35	1.65

Table 5.3.9 排根作業の現場条件判定基準

項目	区分	得点
勾配	0° ~ 3° 未満	0
	3° ~ 8° 未満	1
	8° ~	3
稚樹等密度	0 ~ 1,000 本/ha	0
	1,001 ~ 2,000	1
	2,001 ~ 3,000	2
	3,001 ~	3
樹量	25,000本cm/ha 未満	0
	25,000 ~ 45,000	1
	45,000 以上	2
その他作業条件	普通	0
	やや不良	1
	不良	2

Production

BULLDOZERS

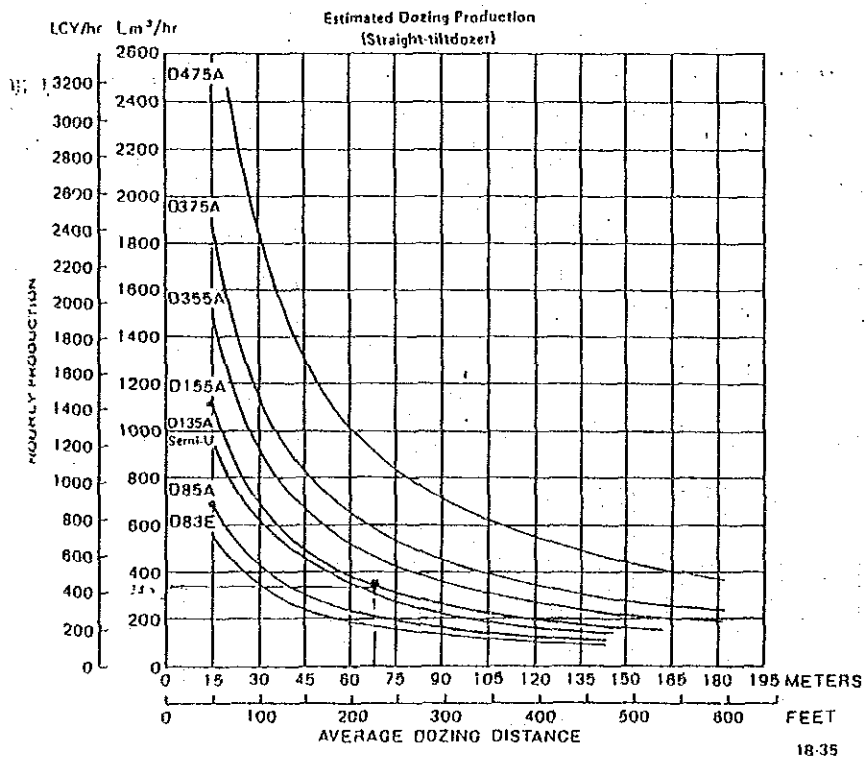


Fig. 5.3.1 ブルドーザーの作業効率

2) モーターグレーダー

モーターグレーダーの地表面の均平能力は土地改良工事標準積算基準によると

$$A = \frac{W \times V \times E}{N}$$

- A : 時間あたり作業面積 (m²/hr)
 W : ブレードまたはスカリファイヤの有効幅 m (3.7m級の場合 2.9m)
 V : 作業速度 (2,150m/hr)
 N : 掻越しまたは均平回数 (4回)
 E : 作業効率 (0.75)

Table 5.3.10 作業係数

作業条件	E _i		適用条件
	不陸整正作業	敷均し作業	
良好	0.75	0.65	全面通行止めで施工でき、路線条件や路盤条件が良く、障害物もなく、連続作業が期待できる場合。
普通	0.65	0.55	路線条件や路盤条件が普通で、障害物も少なく、一般的な作業
不良	0.55	0.45	現道交通や障害物等が作業に影響を及ぼす場合、取付道路で比較的小規模な工事等

今、ブレード中 3.7 m 級を考えるとTable 5.3.10 及び付帯条件から A を求めると、

$$A = \frac{2.9 \times 2,150 \times 0.75}{4} = 1,169 \text{ m}^2/\text{h}$$

1haあたり均平作業に要するhrは

$$10,000 \div 1,169 = 8.6 \text{ hr/ha}$$

$$750 \text{ ha} \times 8.6 \text{ hr} = 6,450 \text{ hr}$$

モーターグレーダーの耐用年数および標準年間稼働時間は 7 年の 660 時間となっている。総耐用時間は

$$7 \times 660 = 4,620 \text{ hr}$$

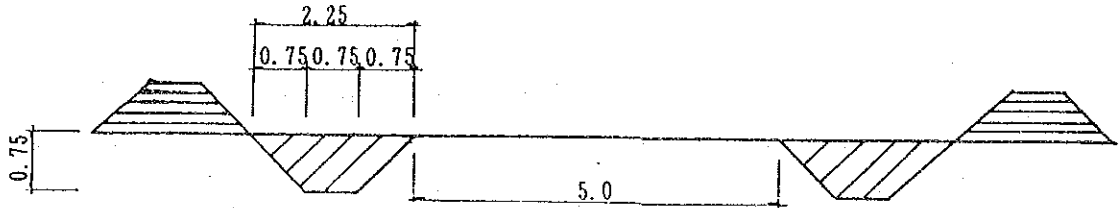
従って必要なモーターグレーダーの台数は

$$6,450 \div 4,620 = 1.40 \text{ 台}$$

が必要となることから供与台数は 1 台と決定する。

3) バックホー

入植地内の新規建設農道 40 km、既設農道の改修 37 km の側溝の掘削作業に必要である。
農道は全幅 5.0 m を考えるが、側溝は下図に示すとおり一般基準より大きく作り排水が良好になるよう考慮する。



$0.75 \times 0.75 \times 2 \times 2 = 2.25 \text{ m}^3/\text{m}$ となり全体では $2.25 \times 77,000\text{m} = 173,250 \text{ m}^3$ となる。

バックホーの運転 1 時間当たりの作業量は次式による。

$$Q = \frac{3600 \times q \times f \times E}{C_m} \text{ cm}$$

Q : 1時間当たりの作業量 (m³/h)

q : 1サイクル当たりの掘削量 (m³)

f : 土量換算係数(1.3)

E : 作業効率

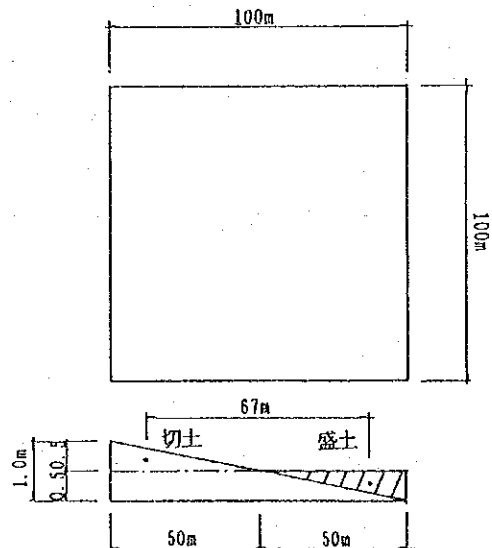
C_m : 1サイクル当たりの所要時間 (sec)

① $q = q_0 \times k$

q₀ : 公称容量

k : 積載係数 0.98

② 1サイクル当たり所要時間 C_m



旋回角 (φ)	45°	90	135	180°
C _m	28sec	30sec	32sec	35sec

備考：旋回角が 45° 以下の場合は、45° の C_m、端数角度の場合は近い方の旋回角を取る。

③ 作業効率 E

作業条件 土質名	地山の掘削・積込			ルーズな状態の積込		
	良好	普通	不良	良好	普通	不良
砂 砂質土	0.80	0.65	0.50	0.85	0.70	0.55
砂質土 レキ質土	0.75	0.60	0.45	0.80	0.65	0.50
破碎された岩	-	-	-	-	-	-

条件表に当地区の適値を求めると

$$q : 0.4 \times 0.98 = 0.39$$

$$f : 1.3$$

$$E : 0.6$$

$$cm : 30 \text{ sec}$$

$$Q = \frac{3600 \times 0.39 \times 1.3 \times 0.6}{30} = 36.5$$

$$173,250 \text{ m}^3 \div 36.5 \text{ m}^3/\text{hr} = 4746.6 \text{ hr}$$

一方バックホーの耐用年数は 6 年、年間平均稼働時間は 590 時間であるので、総耐用時間は

$$6 \times 590 = 3,540 \text{ 時間}$$

従って必要台数は

$$4,746.6 \div 3,540 = 1.3 \text{ 台}$$

となる。供与台数は 1 台と決定する。

4) ローラー(振動ローラー)

ローラーによる作業能力は次式で求める。

運転 1 時間当たり作業量 (路盤等で作業量を締固め面積で表す場合)

$$A = \frac{W \times V \times E}{N}$$

A : 運転 1 時間当たり作業面積 (m²/hr)

W : 1 回の有効締固め幅 (0.95m)

V : 作業速度	(1,000m/hr)
E : 作業効率	(0.5)
N : 締固め回数	(5回)

$$A = \frac{0.95 \times 1000 \times 0.5}{5} = 95 \text{m}^2/\text{hr}$$

道路改修の作業面積は新設 40 km、改修 37 km として

$$5 \times 77,000 \text{m} = 385,000 \text{m}^2$$

従って必要作業時間は

$$385,000 \div 95 = 4,052 \text{hr}$$

ローラーの耐用年数は 6 年で年平均稼働時間は 450 時間となっていることから、総耐用時間は $450 \times 6 = 2,700$ 時間

$$4,052 \div 2,700 = 1.5 \text{ 台が必要となる。}$$

従って、供与台数は 1 台と決定する

5) 散水車

地区内道路の新設、改修における締固め作業および防塵用に散水車を使用する。

(1) 地区内道路の建設・改修(7,700 m を対象とする)

タンク容量 6.3 m³ 以上の大型を用いるものとする。その作業能力は次式で示される。

$$Q = \frac{60 \times q}{C_m} \quad (\%/\text{hr})$$

$$C_m = \frac{2 \times d}{v} + t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

ここに
 Q: 散水能力 (%/hr)
 q: タンク容量(6,300 ㎥)
 C_m: サイクル時間(分)
 d: 1回当たりの散水距離(3,000m)
 v: 走行速度(500m/分)

- t1:ホース取付け、外し時間(5分)
- t2:給水時間(大型18分)
- t3:待機、現場待時間(5分)
- t4:散水時間(大型10分)

$$C_m = \frac{1}{500} (2 \times 3000) + 5 + 18 + 5 + 10 = 50 \text{分/回}$$

$$Q = \frac{60 \times 6,300}{50} = 7,560 \text{ \%/hr}$$

今、標準散水量は 5 %/m² を標準とし 10 %を加える。
 全体の散水量は 1 回につき

$$77,000 \text{ m} \times 5 \text{ m}^2/\text{m} \times 5.5 \text{ \%}/\text{m}^2 = 2,117,500 \text{ \%}$$

が必要になる。

作業能力 Q は 7,560 %/hr であるから、全延長一層の散水に必要な作業時間は

$$2,117,500 \% \div 7,560 = 280.09 \text{ hr}$$

である。締固め工事は二層に分けて実施され、散水はその各層に 1 回ずつ必要であるので

$$280.09 \times 2 = 560.18 \text{ hr}$$

の散水時間が必要となる。

(2) 集落内防塵等

工事完了後の維持管理について考えれば各部落の住居地区に接する平均約 1 km については乾期の 6 ヶ月は毎週 1 回程度の散水が必要となる。これに要する散水量及び必要時間は毎年

$$11 \text{ 部落} \times 1,000 \times 5 \text{ m} \times 5.5 \text{ \%}/\text{m}^2 \times 26 \text{ 週} = 7,865,000 \text{ \%}$$

$$7,865,000 \div 7,560 = 10,400 \text{ 時間/年} \quad \text{となる。}$$

散水車は開拓地の農道工事以外にも、訓練農場やその他開拓地の防風林等の灌水にも利用で

きる。一方、散水車の耐用年数は 5 年、年間稼働時間は 1,000 時間であり総耐用時間は 5,000 時間である。従って $(5000 - 560) \div 1,040 = 4.27$ 年間となり、道路の維持管理等に約 4 年間利用できる。

以上の検討結果より、大型散水車 1 台を供与するものとする。

2. 訓練農場用農業機械

訓練農場の管理運営用機械の内農場での栽培、器具の選定に当たっては、主機械である乗用トラクターの規格、数量を選定した上でそれに適合した附属農具を選定する。乗用トラクターの規格、数量の選出に当たって問題となるのは使用農場面積に適した作業能力と、耐用時間である。

1) 乗用トラクター

(1) 乗用トラクターの規格

乗用トラクターの導入を効果的に行なう為に必要な条件として、Table 5.3.11 は乗用トラクターの大きさと利用規模の下限対象面積の関係を示している。この表を適用すれば訓練農場の広さは 30 ha 余りであり、農場を 3 分割しての農作業を考えれば訓練農場ブロック 10 ha は種別Ⅰに相当し農場全体を 1 つの作業単位として考えれば 30 ha は種別Ⅲに相当する。即ち 30 HP 級か 60 HP 級とに云うことになる。訓練農場経営計画の項で述べている作付計画対し、トラクターの推定年間使用時間は Table 4.3.9 から 60 HP の乗用トラクターを使用した場合は 496 時間に達している。圃場の土壌条件がラテライトを耕起した土で細砂混じり粘土であり、乾燥すると非常に固い土であることを考慮し、乗用トラクターの規格は 60 HP 級を選定する。

Table 5.3.11 トラクター導入を効果的に行うために必要な条件

種別	トラクターの大きさ	主な組織的利用形態	利用規模の限界				
			田	畑	果樹園	桑園	草地
I	30 PS 級	農業集団による共同利用及び農業機械銀行方式等による集団受託利用	10 ha	10 ha	スピードスプレイヤとの組み合わせできる	5 ha	—
II	40 PS 級 及び 50 PS 級	農業集団による共同利用、農協等事業体による集団利用及び農業機械銀行方式等による組織的受託利用	15 ha	15 ha	スピードスプレイヤとの組み合わせできる	—	収穫調整用機械との組み合わせで決まる
III	60 PS 級 70 PS 級 及び 80 PS 級	農業集団による共同利用、農協等事業体による集団利用及び農業機械銀行方式等による組織的受託利用	20 ha	25 ha	—	—	収穫調整用機械との組み合わせで決まる
IV	90 PS 級 以上	農業集団による共同利用、農協等事業体による集団利用及び農業機械銀行方式等による組織的受託利用	—	40 ha	—	—	収穫調整用機械との組み合わせで決まる

出典：農林水産省公表の「高性能農業機械導入基本法及び参考資料」平成2年3月20日

Table 5.3.12 省令による農業機械耐用年数の例

種類	細目	耐用年数	種類	細目	耐用年数
原動機	電動機またはディーゼルエンジン	10年	収穫調整用機	稲麦刈取り機・自脱型コンバイン	5年
	石油エンジンまたはガソリンエンジン	8		脱穀機・もみすり機・普通型コンバイン	8
耕うん器	乗用トラクタ	8	用具	各種収穫機・つる切り機など	5
	歩行型トラクタ・及び動力耕うん機	5		穀物乾燥機・とうみ・万力	8
	付属作業機	5		米選機・選果機など	10
栽培管理用具	施肥たねまき機・移植機	5	精米麦器具		
	いも植付き機・カルチベータなど		8	トラック	3
防除用具	揚水ポンプ類・スプリンクラ			運搬用具	自動車
	スピードスプレイヤ	5	三輪自動車		3
防除用具	噴霧器・散粉機・ミスト機など	5	二輪自動車	3	
	天幕くん蒸用具	2	リヤカー（トレーラを含む）	4	
			自転車	2	

(2) 乗用トラクターの数量の検討

(1) でも述べたとおり、訓練農場の作付計画による乗用トラクターの年間使用予定時間は 60 HP の場合 496 時間である。一般的に農業用のトラクターの年間使用時間は 120~150 時間といわれるが明確な基準はなく、現在あるのは農林水産省による耐用年数のみである。

(Table 5.3.12 参照)これによると乗用トラクターの耐用年数は 8 年となっている。

長野県農業機械士協会会長清水幸三氏は雑誌「機械化農業」1990. 9 月号の中で国産トラクターを常に完全に近い点検整備を行った状態で 1 人のオペレーターが使用し、スクラップになるまで使いきったときの極限の耐用時間は 2,000 時間であると発表しているが、一般的な管理の下ではその 60~70 % 即ち 1,200~1,400 時間使用が限界である。

「農業機械ハンドブック」(農業機械学会編 コロナ社 8 版 昭和 55 年 10 月発行)によれば Culpin による年間使用時間と耐用年数、耐用時間数の標準を Table 5.3.13 のとおりである。

Table 5.3.13 Culpinによる年間使用時間、耐用年数標準(抜粋)

機名 / 年間使用時間		25hr	50hr	100hr	200hr	300hr
トラクター	耐用時間	500hr	750hr	1000hr	1500hr	2000hr
	耐用年数	15年以上	12年	10年	8年	6年

上表は年間 25 時間使用した場合の耐用年数は 15 年以上で、耐用時間は 500 時間、年間 200 時間使用した場合の耐用年数は 7 年で耐用時間は 1500 時間を意味している。今回の訓練農場にこの基準を適用すれば、30 ha の農場の場合は 496 時間となる。このとき年間使用時間は 200 時間となり、耐用時間は 1,500 時間となる。

訓練農場における乗用トラクターの年間稼働推定時間は 496 時間であり、これより必要台数を求めると

$$496 \div 200 = 2.4 \approx 2 \text{ が必要となる。}$$

従って、今回の訓練農場用の 60 HP 乗用トラクターは 2 台を供与する。

2) 附属農機具の規格数量の検討

附属農機具は農水省の省令でも 5 年と規定されており、トラクター本体に比較して耐用年数も少なく消耗も激しいことを示している。また、規格については主機に適合した型式のものを必要とするので 60 HP トラクター用の附属農機具を主機 1 台につき1式を供与するものとする。これらの附属農機具は「ディスクプラウ」「ディスクハロー」「ロータリーハロー」「チセルプラウ」「プランター」「リジャー」「トレーラー」である。

3) 小農具および自転車

訓練農場の運営に欠かせないのが、大型農業機械と共に小農具類である。これらの小農具類の供与数量について訓練農場の運営計画の中の作付計画に従って決定した。

訓練農場の作付計画に基づいて作成された各農作業別及び各月別の必要作業員の動員数は営農計画によれば、2 月および 3 月を除けば動員数の少ない 11 月で 280 人、最大の 6 月には 1790 人が訓練農場で働くことになっておりその総数は年間 9600 人を予定している。

Table 5.3.29 に日曜、祭日を除いて年間 300 日、1 ヶ月 25 日と考えるの各月別の 1 日平均の動員数を示す。この表から動員数の少ない 11 月で 12 人、多い 6 月は 72 人、平均 35 人が毎日農場で働いていることになる。これらの訓練生が農場で直接使用するのが、「鍬、鎌、ショベル、レーキ、草取り器、斧、噴霧機、一輪車（ネコ車）」等である。

Table 5.3.14 訓練農場への日ごとの部落からの動員数 (人/日)

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
A	6.7	7.8	8.7	5.8	3.9	4.0	4.6	1.3	1.6	1.9	0.4	0
B	5.1	6.0	6.6	4.4	2.9	3.0	3.5	1.0	1.2	1.4	0.3	0
C	4.2	4.9	5.4	3.6	2.4	2.5	3.0	0.8	1.0	1.2	1.2	0
D	4.8	5.2	5.8	3.8	2.6	2.6	3.0	0.9	1.0	1.3	0.3	0
E	5.7	6.6	7.4	4.9	3.3	3.4	3.9	1.2	1.3	1.6	0.3	0
F	4.9	5.7	6.4	4.2	2.8	2.9	3.4	1.0	1.1	1.4	0.3	0
G	3.6	4.2	4.7	3.2	2.1	2.2	2.5	0.7	0.8	1.0	0.2	0
H	7.4	8.6	9.5	6.3	4.2	4.4	5.0	1.5	1.7	2.1	0.4	0
I	1.0	1.2	1.3	0.8	0.6	0.6	0.7	0.2	0.2	0.3	0	0
J	6.7	7.8	8.7	5.8	3.9	4.0	4.6	1.4	1.6	1.9	0.4	0
K	5.4	6.3	7.0	4.7	3.1	3.2	3.7	1.9	1.2	1.5	0.3	0
計	55.5	64.3	71.5	47.5	31.8	32.8	37.9	11.9	12.7	18.8	4.1	0

※ — は自転車を貸し出す部落

自転車については、訓練農場へ遠い入植者が農場へ訓練に通うためのもので特に自転車については必要の生じた時に別に作った規則に従った手続きを経て貸出するものとする。従って修理費用等は総て管理センターで負担する。

小農具および自転車の供与数を Table 5.3.15 に示す。小農具の数量は訓練農場での苗床作りから収穫、出荷のための調整に至る各種作業が遅滞なく実施される必要数量を提示した。これらの小農具および自転車の維持管理は訓練農場の管理センターで実施するものとする。

Table 5.3.15 小農具および自転車の供与数

名 称	数量	
鍬 (Hoe)	40 丁	苗床、植付、中耕 (追肥)、除草、灌漑
レーキ (Fork)	20 "	苗床、収穫
ショベル (Shovel)	10 "	苗床、植付、かんがい排水
斧 (Ax)	5 "	苗床、植付 (支種作り)、一般管理
鎌 (Slasher)	20 "	除草、収穫、一般管理
草取器 (Weeding Horrow)	50 "	除草
噴霧機 (Sprayer)	10 台	防除用 (手動、肩掛け式)
一輪車 (Wheel Barrow)	10 "	除草、収穫
自転車 (Bicycle)	30 "	訓練農民の通勤用

4) 研修用機器及び備品

研修に必要な機器備品は下記のとおりとした。

スライド映写機	: 1台	スライド映写用
35mmカメラ	: 1台	スライド作成用
OHP	: 1台	映写用
スクリーン	: 1台	映写用
コピーマシーン	: 1台	テキスト作成用
タイプライター	: 1台	テキスト作成用
黒板	: 1台	講義用
会議テーブル	: 4台	聴講生用
椅子	: 20脚	聴講生用

5) 維持管理用機器備品

本入植地において将来の維持管理に必要な下記の機器、備品を選定した。

無線機	: 2台	LUSAKA 入植局 1台 現地管理棟 1台
ハンディトーカー	: 2セット	管理棟と現地作業地点との連絡用
事務機A	: 4セット	管理者用(椅子とも)
事務機B	: 10セット	職員用

3. 生活安定用機材

1) メイズハンマーミル

入植者の食生活の基本となるメイズ粉（シマ）の製造に必要な“メイズハンマーミル”を供与することとし、その場合の対象人口は機械耐用年数等から想定し、5,000人を考慮するものとする。現在、電源力のない入植地では、動力はディーゼルエンジンを使用する。設置場所は入植者の住居地と製粉所の距離を考慮して配置する。

(1) 設置台数

メイズハンマーミルの算定に当たっては以下の想定の下に算出する。

- 対象人口：5,000人
- メイズの消費量：年間 225kg/人
- メイズ粉（シマ）は1週間ずつ、製造する。（製粉後 1週間以上経過すると味の劣化が起るため）
- メイズハンマーミルの仕様
 - 製粉能力 500kg/時間以上
- メイズハンマーミルの稼働能力
 - $500\text{kg/hr} \times 0.6 \times 4\text{hr/日} = 1,200\text{kg/日} = 1.2$
 - 燃料1l 当たりの製粉能力 130kg/l

メイズの消費量は年間

$$5,000 \times 225\text{kg} = 1,125,000\text{kg/年} = 1,125\text{ton/年}$$

1 週間分で、製粉するところから 1 回当たりの扱ひ量は地区全体では

$$1,125 \div 52 = 21.6 \text{ ton/回}$$

これを日曜日を除いた 6 日間で製粉するとすれば 1 日当たりの必要能力は

$$21.6 \div 6 = 3.6 \text{ ton/日}$$

これを 1.2 ton/日の機械で製粉するとすれば

$$3.6 \div 1.2 = 3 \text{ 台}$$

が必要となるので 3 台を供与するものとする。

(2) 設置場所

配置想定場所は入植者居住地区および現在の入植者数及びDビレッジの既存の施設も考慮し、A、B、C、D、H、Iに一ヶ所、E、F、Gに一ヶ所、J、Kに1ヶ所とする。但し、A、B、C、D、H、Iのものは訓練農場の管理センターに設置する。(Fig. 5.3.2参照)

2) メイズシユラー (メイズ用脱穀機)

現在メイズの脱穀作業は人力で行われており、これを改善するためメイズシユラーを供与する。

(1) 供与台数決定の前提条件

- メイズ作付け面積 1,100 ha
- メイズの単位収量 2.5 t/ha
- メイズの収穫時期：乾期 2 ヶ月間
- 労働時間：7 時間/日
- メイズシユラーの能力 700 kg/hr

(2) 必要台数

入植地でのメイズの収量は年間、 $1,100 \text{ ha} \times 2.5 \text{ t/hr} = 2,750 \text{ ton}$
これを脱穀するに必要な時間は、 $2,750 \div 0.7 \text{ t/hr} = 3,928 \text{ 時間}$
今 1 日 7 時間作業で脱穀を行うと $3,928 \text{ 時間} \div 7 = 561.2 \text{ 日間}$

2 ヶ月間（60日）で作業を終わるため必要な台数は

$$561.2 \div 60 \text{日} = 9.35 \text{台}$$

従って供与するメイズシェラーは 9 台とする。

(3) 維持管理

メイズシェラーは管理センターにおいて保管し、入植者の必要に応じて貸与するものとする。

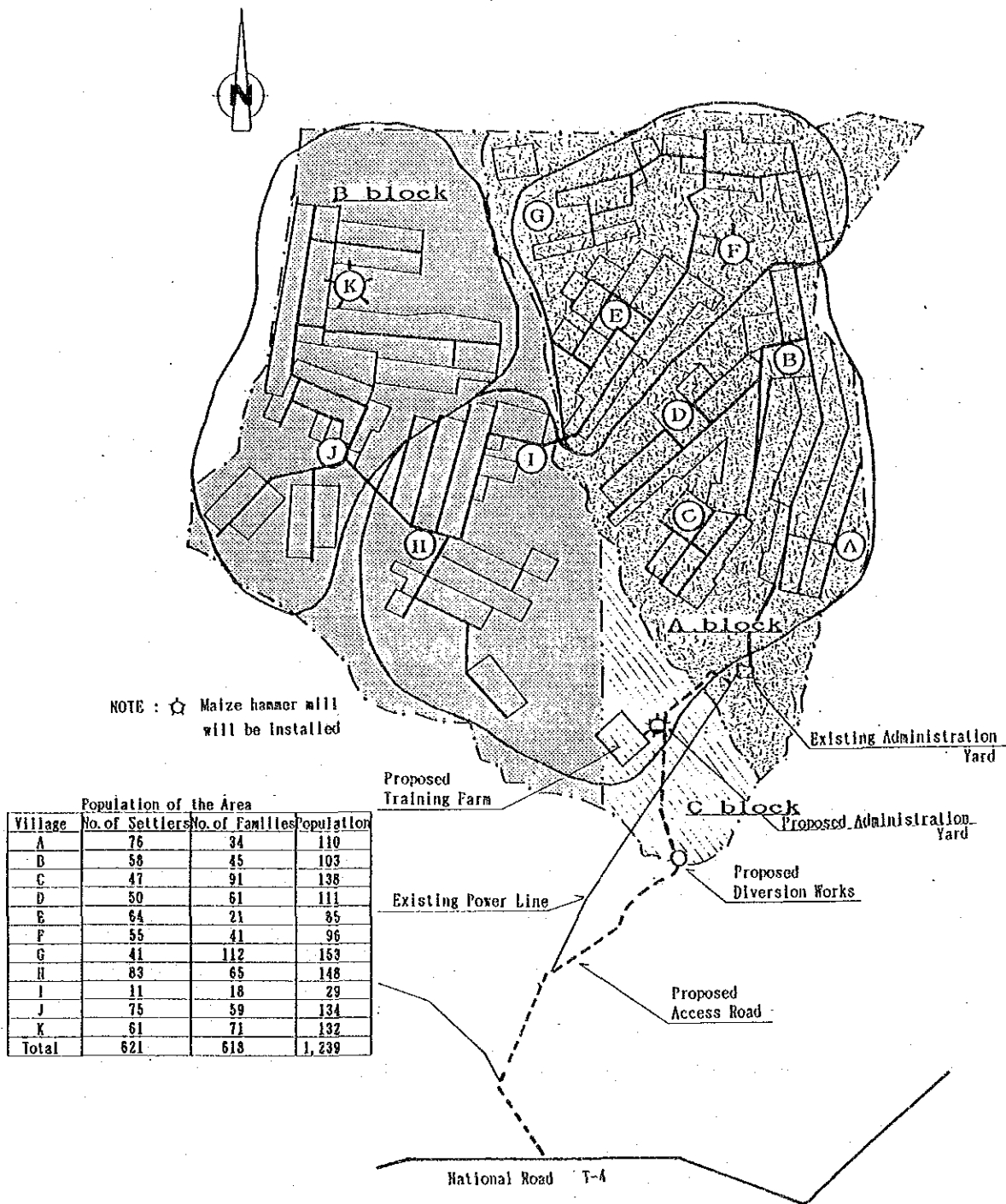


Fig. 5. 3. 2 メイズハンマーミル配置図

4. 整備修理用機材

ワークショップには、主に農場用機械の保守管理を対象とし、下記に示す機器類を整える。

WORKSHOP FACILITY

1. DIESEL ENGINE SERVICE EQUIPMENT & TOOLS
2. GASOLINE ENGINE SERVICE EQUIPMENT & TOOLS
3. ENGINE SERVICE EQUIPMENT & TOOLS
4. CHASSIS SERVICE EQUIPMENT & TOOLS
5. UNDERCARRIAGE SERVICE EQUIPMENT & TOOLS
6. ELECTRIC COMPONENT SERVICE EQUIPMENT
7. HAND TOOLS
8. POWER TOOLS
9. TEST INSPECTION EQUIPMENT & TOOLS
10. MATERIAL HANDLING EQUIPMENT & TOOLS
11. CLEANING EQUIPMENT & TOOLS
12. LUBRICATING EQUIPMENT & TOOLS
13. FABRICATING WELDING EQUIPMENT
14. MACHINING EQUIPMENT & TOOLS
15. AIR SUPPLY