

5-3-2 基本設計

1. モデル圃場

(1) 圃 場

① かんがい方法

かんがい方法には、うね間かんがい、スプリンクラーかんがい、ドリッジ式かんがい等があるが、後者2方式は、設備及び十分な水圧が必要であり、また維持管理費用も高かつき、本計画には適切でない。本地域の土壌は砂壌土～壤土であり、うね間かんがいは可能である。かんがい方法は水を流すうね間を作り、定期的に水を流すだけである。従って費用もかからず、維持管理も容易であるので、本計画ではうね間かんがい方式とする。

② かんがい水必要量

a. 作物消費水量

5-2-1 施設の設計条件(2) 圃場より

6.5 mm/日

b. かんがい効率

5-2-1 施設の設計条件(2) 圃場より

60%

c. 粗かんがい水量(単位用水量)

粗かんがい水量(単位用水量)は、作物消費量が6.5mm/日、かんがい効率が60%であるので、次のようになる。

$$\begin{aligned} & 6.5\text{mm/日} \times 10^{-3} \times 10,000\text{m}^2 \times \frac{1}{24 \times 60 \times 60} \times \frac{1}{0.6} \\ & = 1.25 \times 10^{-3} \text{m}^3 / \text{s/ha} \\ & = 1.25\text{L} / \text{s/ha} \end{aligned}$$

③ 計画間断日数及びかんがい時間

a. 計画間断日数

間断日数の算定は、下式の方法があるが、ここでは1回の純かん水量：Dn、を作物のピーク時の日消費水量で割って求めることにする。

$$\text{間断日数} = \frac{\text{TRAM (またはTAM の50\%、またはDn)}}{\text{ピーク時の日消費水量}}$$

ここに、TRAM : 全容易有効水分 (mm)

TAM : 全有効水分 (mm)

Dn : 1回の純かん水量 (mm)

1) 1回の純かん水量 : Dn

表 5-10

区分層	層 深 D (cm)	水分吸収の割合 (%)	圃場容水量 FC (%)	初期しおれ点 Wp (%)
第1層	19	40	15	6.5
第2層	19	30	15	6.5
第3層	19	20	15	6.5
第4層	19	10	15	6.5

注) 1. 層 深

層深は有効根群層の深さで、下表によった。

表 5-11 各種作物の有効根群層の深さ (米国東部)

作物	深さ (m)	作物	深さ (m)	作物	深さ (m)
アヲアヲア	0.90~1.00	穀 類	0.60~0.75	果 樹 類	0.75
インゲン	0.60	ブ ド ウ	0.90~1.20	エンドウ	0.75
テンサイ	0.60~0.90	メ ロ ン	0.75~0.90	ダ イ ズ	0.60
カンラン	0.45~0.60	ネ ギ	0.45	カンショ	0.90
ニンジン	0.45~0.60	禾本科草地	0.45	ト マ ト	0.90
メ イ ズ	0.75	同上クローバー混合	0.60		
ワ タ	1.20	ラッカセイ	0.45		

主要作物がメイズとして、第1層から第4層まで4等分すれば、

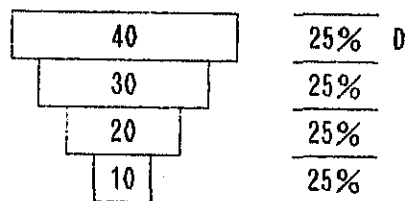
$$75\text{cm} \div 4 = 19\text{cm}$$

ii) 水分吸収の割合

根群層をいくつかに分け、おのこの部分で消費される割合を示した図で、SMEPという。

ここでは、アメリカ合衆国の事例を用いた。(下図)

図 5-6



iii) 圃場容水量 : FC

水で飽和された土壌を自然に排水するとき残留する水量を圃場容水量といい、砂土 6~12%、壤土18~26%、粘土27~39%くらいであるが、計画地区では砂壤土であるので15%とする。(農業水利学:石橋豊・他)

$$FC = (12 + 18) / 2 = 15\%$$

iv) 初期しおれ点

メイズは、砂壤土で 6.5%である。

表 5-12 しおれ点 (Briggs and Shantz, 1914)

作物	土性				
	粗砂土	細砂土	砂壤土	壤土	埴壤土
メイズ	1.07	3.1	6.5	9.9	15.5
モロコシ	0.94	3.6	5.9	10.0	14.1
コムギ	0.88	3.3	6.3	10.3	14.5
エンドウ	1.02	3.3	6.9	12.4	16.6
トマト	1.11	3.3	6.9	11.7	15.3
イネ	0.96	2.7	5.6	10.1	13.0

そして、次式を用いて計算する。

$$\text{有効水分 (AM)} = (\text{FC} - \text{Wp}) \times D / 100$$

$$\text{消費水分量} = [(\text{有効水分}) / (\text{水分吸収の割合})] \times 100$$

表 5-13 消費水分量の計算

区分層	有効水分 (AM) (mm)	消費水分量 (mm)
第 1 層	$(15 - 6.5) \times 190 / 100 = 16$	$(16 / 40) \times 100 = 40.0$
第 2 層	〃	$(16 / 30) \times 100 = 53.3$
第 3 層	〃	$(16 / 20) \times 100 = 80.0$
第 4 層	〃	$(16 / 10) \times 100 = 160.0$

従って、第 1 層が制限層となり、1 回の純かん水量は 42.5mm である。よって間断日数は $40.0 \text{mm} / 6.5 \text{mm} = 6.1$ 日となり 6.5 日とする。

注) 消費水分量 : 当該各層の水分消費を基準とした場合の消費水分量

b. かんがい時間

カウंगा川でかんがい用水が取水可能な期間では、取水方式が自然流下方式であるため、1 日 24 時間の取水が可能である。本地区では、取水及びかんがい時間を 1 日 24 時間とするが、その理由は下記の通りである。

- i) かんがい用水の取水時間を制限すれば、制限時間に応じて取水量は増加することになり、導水路やかんがい用水路の断面積が大きくなり不経済となる。
- ii) 単位時間当りの取水量が小さくなれば、取水地点から圃場までのパイプラインや開水路の断面積が小さくなり、経済的である。
- iii) 取水時間を制限すれば、時間管理の作業が伴う。

④ 河川流量及び降雨量からみたかんがい可能面積

a. 雨季終了後のかんがい可能面積

雨季終了後の河川流量とかんがい面積との関係をP. で求めた減衰式によって表わすものとする。減衰式は下記の通りである。

$$Qt_t = 15.41 \times 0.90^t$$

ここで、河川流量とかんがい面積との関係は下記で表わすことができる。

$$Qt = \frac{A \times 6.5 \times 10^{-3}}{0.6 \times 86,400}$$

ここで、Qt : 河川流量 (m³ /s)

A : かんがい面積 (m²)

作物消費水量 : 6.5 mm/日

かんがい効率 : 0.6

よって、

$$15.41 \times 0.90^t = \frac{A \times 6.5 \times 10^{-3}}{0.6 \times 86,400}$$

$$\therefore A = 1.229 \times 10^8 \times 0.90^t$$

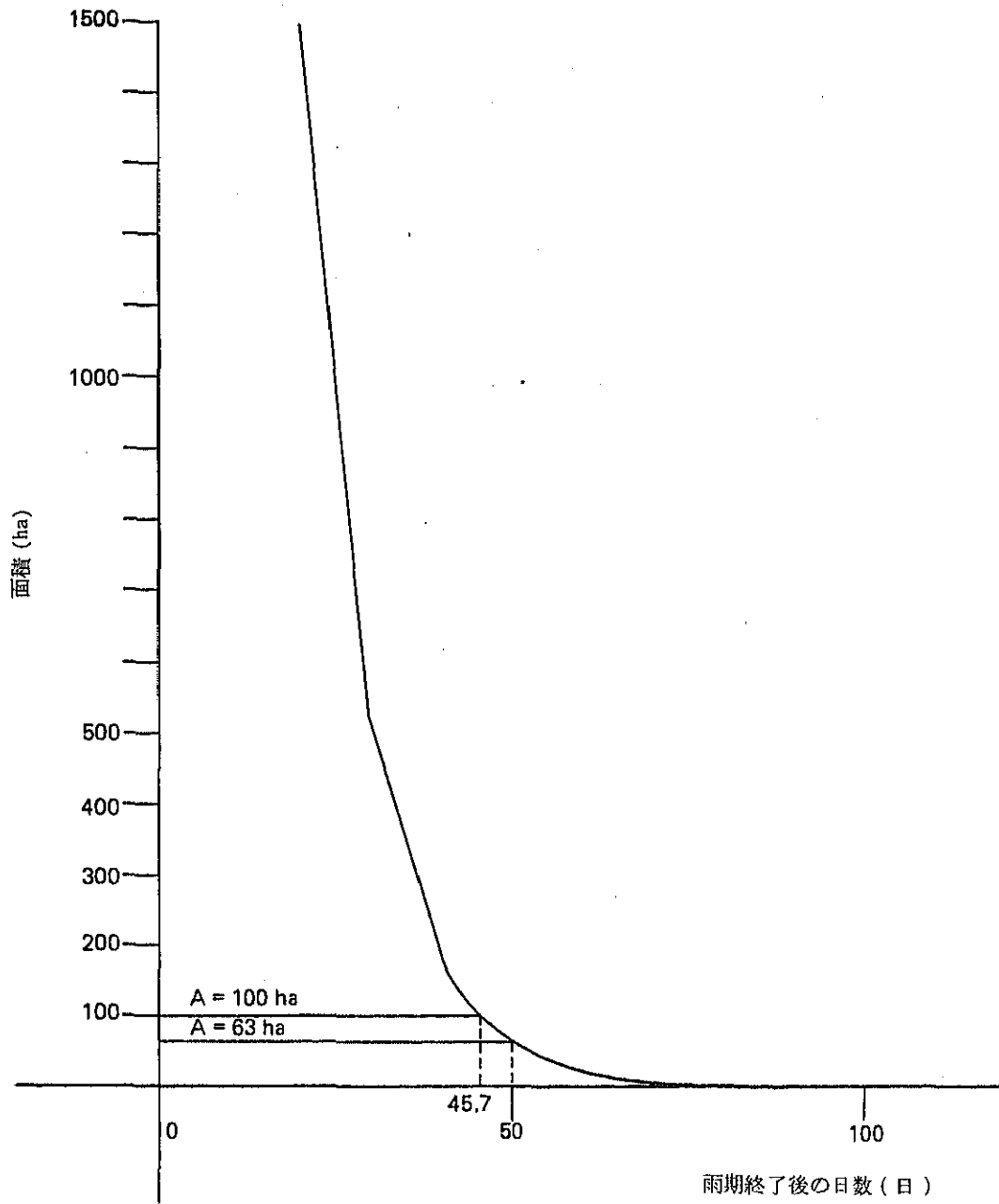
但し、減衰式から求められる河川流量を全量、かんがい用水として利用可能とした。計算結果を表5-14、図5-7に示す。

表5-14 雨季終了後のかんがい可能面積

(単位:ha)

日	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
かんがい 可能面積	4,285	1,494	521	182	63	22	7.7	2.7	0.9	0.3

図 5 - 7 雨季終了後のかんがい可能面積



b. 作付期間からみたかんがい可能面積

本事業計画地区での主要作物は、とうもろこしであり、現況での作付は12月末から1月始めにかけて行ない、3月末から4月にかけて収穫する。

一方、「FAOかんがい排水技術書」によれば、メイズの発育期間と生育期間は全体で140日間となっている。

表5-12 農作物の発育期間と生育期間

メ イ ズ	春植え東アフリカ高地もの	30/50/60/40(180)
	温暖砂漠気候の暖冬植え	25/40/45/30(140)
	4月初旬植え南スペインもの	30/40/50/30(150)

注) 1. 本事業計画地区は表で「温暖砂漠気候の暖冬植え」に該当する。

2. 140日間の内訳は次の通りである。

① 初期発育段階	25日	} 計 140日.
② 発育段階	40日	
③ 中期発育段階	45日	
④ 終期発育段階	30日	

以上から、本地区での作付は雨季が始まる12月下旬から行なうものとし、作付期間は12月下旬より140日間とする。図5-8は、メイズの作付期間と降雨期間の関係を現したものである。

図5-8は、雨季と乾季を表わした図で、上段は1978年から1983年の月別雨量からみた平均的なパターンを表したものであり、雨季は12月～3月まで、乾季は4月からとなっている。また、下段では1981年、1982年の降雨パターンで、雨季は12月～2月まで乾季は3月からと、上段に比べて乾季が約1ヶ月早くなっている。

図5-8 作付期間と降雨期間との関係

月	12	1	2	3	4	5
作付期間		初期发育段階	发育段階	中期发育段階	終期发育段階	
雨季と乾季	雨季	雨	季		乾	季
	乾季	雨	季	乾	季	
		かんがい必要期間				

当地域においては、雨季期間中でも、降雨パターンは安定していない。このためメイズの収穫を増すためには、雨季期間中でもかんがいを行なうと共に、雨期終了後も収穫期までかんがいを行なう必要がある。通常の年で雨期終了は3月半ばから末にかけてであり、雨季終了後のかんがい必要期間は40～50日間である。カウンガ川上流の取水量からみた雨季終了後40～50日間のかんがい可能面積は表5-14及び図5-7より約100haである。

従って、本計画機では、かんがい耕地対象面積を100haとし、左右両岸に50haずつ配分する。

なお、雨季が1～2ヶ月早目に終る早魃年では、かんがい耕地において、发育段階及び中期发育段階の初期には、十分な水を補給することができるが、中期发育段階の後半から終期发育段階において十分な水を補給することがむずかしくなる。しかしこの場合は、現在の平年並みの水の供給状態を維持することとなり、平年並みの収穫を期待できる。

④ 圃場整備

カウンガ川下流域の、平坦な土地をかんがい耕地の対象地域とする。土壌は、上流側は砂分が多く、下流に行くに従って壤土となる傾向にある。

現在、耕地は右岸側ではChikokora、左岸側ではMranbaが最も上流側となっており、土壌の傾向から見て、農業に適した土地は、この両地域より下流側と考えられる。従って、かんがい耕地対象地域は右岸側ではChikokora、左岸側ではMranbaより下流側とする。

現地における測量はカウंगा川中流の岩盤を+100 mに仮定して、相対的な高さを求めた。

この結果Chikokora および Mranba での用水路の始点予定地の高さは、それぞれ+97.00、+96.00である。

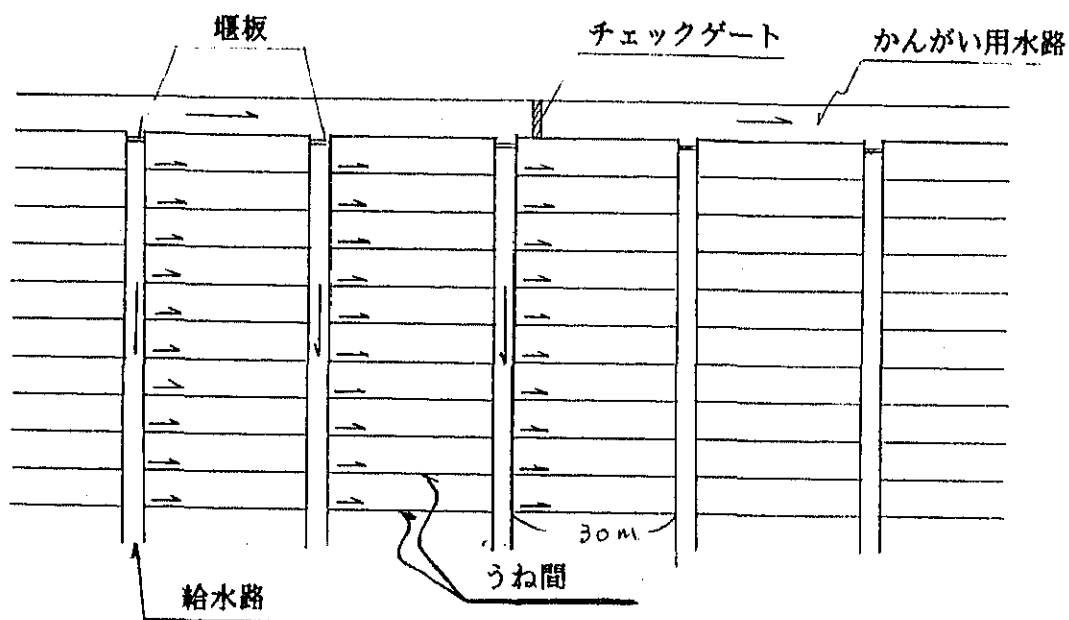
圃場整備はかんがい用水路に沿って100 m～350 mの幅で行なうが、当地域の表土は一般にうすいためゴールドーザー等による整地は行なわず、人力では不可能な抜根、除石に留める。また村人は周辺の森林やかん木林より燃料のまきや建築資材を得ているため、こうした森林やかん木林は極力残すこととする。

⑤ かんがい方法

かんがい用水路を高位部に配置し、かんがい面積の分割に応じたチェックゲートを設け流水を遮断し、給水路取入口の堰板を外して流量を流し、給水路よりうね間かんがいを行い、うね間に流された水がうねの側面から浸潤して作物の根群域を潤す方式ではある。給水路の間隔は砂壤土のうね長が30～40 m程度であるので安全を見込み30 mとする。また、間断日数が6日なので1回のかんがい面積は50 ha/6日=8.3 haとなる。

概略図を示せば図5-9のとおりである。

図 5-9 かんがい耕地



⑥ かんがい圃場まとめ

表 5-16 かんがい圃場

項 目	内 容
かんがい耕地 対 象 地 域	カウंगा川下流域 右岸 Chikokora より下流側 50 ha 左岸 Mranbaより下流側 50 ha 合 計 100 ha
必要かんがい 用 水 量	$0.125 \text{ m}^3 / \text{sec} = 10,800 \text{ m}^3 / \text{day}$
かんがい可能 期 間	雨季終了後40~50日後まで
圃 場 設 備	人力では不可能な抜根、除石に留める

(2) 取水施設

① 取水地点

河川取水地点の選定については一般的に以下の点について検討し決定する。

- みお筋が取入れようとする川岸に近く安定している地点
- 渇水時でも確実な取水が出来る地点
- 取水とともに著しい土砂の流入が生じない地点
- 堰上げによる上下流への影響が少ない地点
- 構造上の安定が得られ、工事費が安く出来る地点
- 維持管理に便利な地点

本計画では、カウंगा川上流にて取水し、導水管にて下流域の耕地まで送水する。この点をふまえ以下の検討を行ない、取水地点を決定する。

i) 水利上からの検討

取水地点からモデル圃場までの導水路は、自然流下方式とするため、区間の水頭差を保つ必要があり、取水地点はできるだけ上流側が望ましい。

また、取水地点はみお筋が安定した地点に確保することが必要であり、この点から考慮すると、河川巾が小さく、兩岸が堅固な地質であることが望ましい。

したがって、低平地部は洪水によってみお筋が変化する可能性があり、取水地点としては望ましくない。

ii) 施工上からの検討

カウंगा川は、左岸側より山地が迫ってくる地点より石レキが多くみられ、左右兩岸より山地が迫り最狭部を作っている地点よりさらに 200mほど上流へ上ると 1.0~1.5 m 大の転石で、河床は埋め尽くされ、岩肌も露出している。

従って、取水施設の築造等、施工上の難易度を考慮すると、転石等が顕著に大となる地点の手前が限度である。

iii) 経済性からの検討

取水施設の経済性は、工事費、維持管理費である。

取水施設の工事費は、止水壁等の施設があることから、河川幅が

できるだけ狭い方がよい。また、維持管理上は、基礎地盤が安定したところが構造物の安全性がよい。この点から山間部の河川幅が35m程度で最少幅となっている箇所が取水地点として望ましい。

h) その他

最狭部上流側 200m 区間では、乾季の終りでも細々とした水流があり、想定するかんがい期間ならば、ほぼ確実に取水できる。

また、この地点より上流側は人家や耕地もなく、堰上げによる影響は無視できることから、取水地点として望ましい。

従って、本計画においては、カウंगा川上流、山間部で最狭部となっており、兩岸に岩が露出している点を取水地点とする。

② 取水施設

カウंगा川上流の取水地点は兩岸に岩が露出しているが、河床は砂土である。ボーリング調査によれば、河床より 2.3m～ 2.7mの深さに岩があり、不透水層となっている。

現地測量結果によれば、取水地河床高は+101.95で、圃場予定地の吐出口との高低差は右岸側4.95m、左岸側5.95m、距離はそれぞれ 3.0 km、2.95kmである。損失水頭等より、取水地と吐出口との必要水頭差は4.30mである。

従って、取水を容易とするため取水地点に河川を横断し、基礎岩盤に岩着させて、コンクリートによる止水壁を設け、必要水頭差を 4.3mを確保できるように止水壁を 1 m程度堰上げする。

取水方法は、地表水を直接取水する方法と、伏流水を集水暗渠により取水する方法がある。

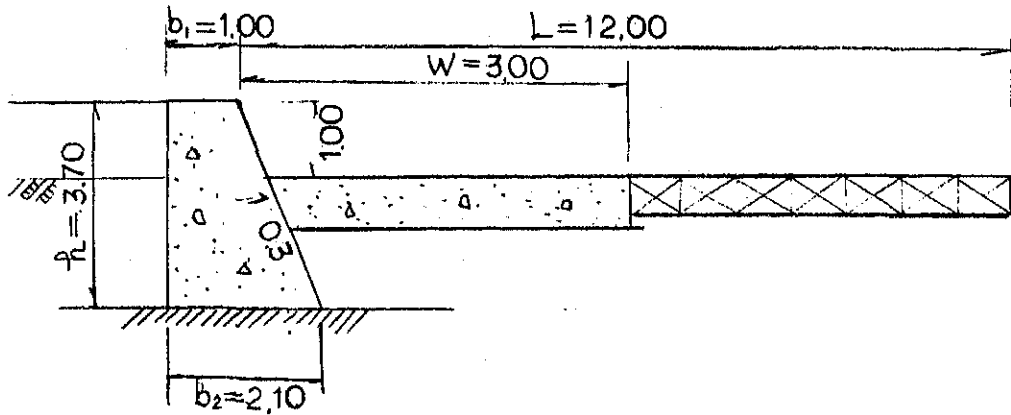
直接取水の場合、土砂の流入を防ぐため、取水口を河床（堰上げにより高くなった河床）より高くする必要がある。この場合、水位が下がると所定の水量がとれなくなる。

雨季には取水地点まで行くことは不可能であり、水位により取水口の位置をコントロールすることはできない。また、雨季にはカウंगा川の水は泥流となるため、導水路へ大量の土砂が流入することとなる。このような点から、取水量が一定し土砂の流入の少ない集水暗渠による伏流水の取水が適当と判断される。

集水暗渠により取水された水は集水枡に集められ、導水路により圃場へ導水される。集水枡は越流しないよう取水地の水位より高くし、また水に含まれる細粒土砂の沈砂池を設ける。

止水壁の下流側には、越流する水による侵食を防ぐため、水叩き及び護床工を設ける。

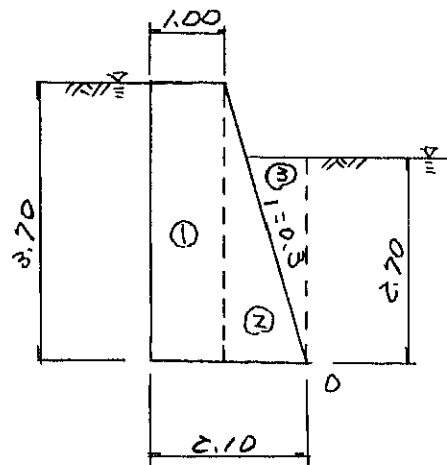
図5-10 止水壁及び水叩き、護床工



止水壁及び水叩き、護床工を図5-10に示すように仮定する。

1) 止水壁の安定計算

図5-11 止水壁



- ほう和土の単位体積重量 : $\gamma_w = 2.0 \text{ t/m}^3$
- 水の単位体積重量 : $\omega = 1.0 \text{ t/m}^3$
- 土の内部摩擦角 : $\phi = 30^\circ$
- コンクリートの単位体積重量 : $\gamma_c = 2.35 \text{ t/m}^3$

主働土圧係数

$$K_A = \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \left[1 + \frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi - \alpha)}{\cos(\theta + \delta) \cos(\theta - \alpha)} \right]^2}$$

$\alpha = \theta = 0$ 、 $\delta = \phi = 30^\circ$ であるから、

$$K_A = \frac{\cos^2 30^\circ}{\cos 30^\circ \left[1 + \frac{\sin 60^\circ \cdot \sin 30^\circ}{\cos 30^\circ} \right]^2} = 0.297$$

表5-17 自重及び載土重量との重心位置

番号	重 量	距 離		モーメント		備 考
		x	y	w · y	w · y	
①	$1.00 \times 3.70 \times 2.35 = 8.70$	1.60	1.85	13.92	16.10	
②	$1.10 \times 3.70 \times 1/2 \times 2.35 = 4.78$	0.73	1.23	3.49	5.88	
③	$0.81 \times 2.70 \times 1/2 \times 2.00 = 2.19$	0.27	1.80	0.59	3.94	
計	15.67			18.00	25.92	
	$x_0 = 18.00 / 15.67 = 1.15$					
	$y_0 = 25.92 / 15.67 = 1.65$					

土圧の計算

常時主働土圧

$$P_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot K_A \cdot h^2 = \frac{1}{2} \times 2.0 \times 0.297 \times 3.70^2 = 4.07 \text{ t/m}$$

$$P_{aH} = P_a \cdot \cos \phi = 4.07 \times 0.866 = 3.52 \text{ t/m}$$

$$P_{aV} = P_a \cdot \sin \phi = 4.07 \times 0.500 = 2.03 \text{ t/m}$$

安定計算

合力の作用位置

表5-18

荷重	鉛直力	水平力	距離		モーメント	
			x	y	v · x	H · y
自重載土	15.67	0	1.15	1.65	18.02	0
土圧	2.03	3.52	2.10	1.23	4.26	4.33
計	17.70	3.52			22.28	4.33

$$M_1 = \Sigma v \cdot x - \Sigma H \cdot y = 22.28 - 4.33 = 17.95 \text{ t/m}$$

$$x_1 = \frac{M_1}{\Sigma v} = \frac{17.95}{17.70} = 1.01 \text{ m}$$

転倒に対する安定

$$B/3 = 2.10 / 3 = 0.70 \text{ m}$$

$$x_1 = 1.01 \text{ m} > B/3 = 0.70 \text{ m}$$

を満足するので転倒に対しては十分安定している。

滑動に対する安定

基礎底面における滑動抵抗力は次式による。

$$H_u = CA' \times V \cdot \tan \phi B$$

ここでは基礎地盤が岩盤であると考えて、 $C=0$ 、 $\tan \phi = 0.7$ とする。

$$H_u = 0.7 \cdot V = 0.7 \times 17.70 = 12.39t$$

作用水平力は、 $H = 3.52t$ であるから

$$H_u / H = 12.39 / 3.52 = 3.5 > 1.5$$

以上のように安全率が1.5以上になるので十分安全である。

地盤支持力に対する検討

$$\begin{aligned} P &= \frac{V}{B} \left(1 + \frac{6 \cdot e}{B} \right) & e &= \frac{B}{2} - x = \frac{2.10}{2} - 1.01 \\ &= \frac{17.70}{2.10} \left(1 + \frac{6 \times 0.04}{2.10} \right) & &= 0.04 \text{ m} \\ &= 9.39 \text{ t/m}^2 < 60 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

以上のように十分安全である。

II) 水叩き及び護床工

水叩き及び護床工は、河川砂防技術基準・設計編Iに述べられている経験的事例により求める。

水叩きの長さは、水叩きと下流側の護床工を併せて総延長の1/4程度とし、また、落差工の場合、落差の2～3倍程度とする例が多い。故に、

$$\text{水叩きの長さ} \quad W = 1.0 \times 3 = 3.0 \text{ m}$$

$$\text{水叩きと護床工の長さ} \quad L = 3.0 \times 4 = 12.0 \text{ m}$$

とする。

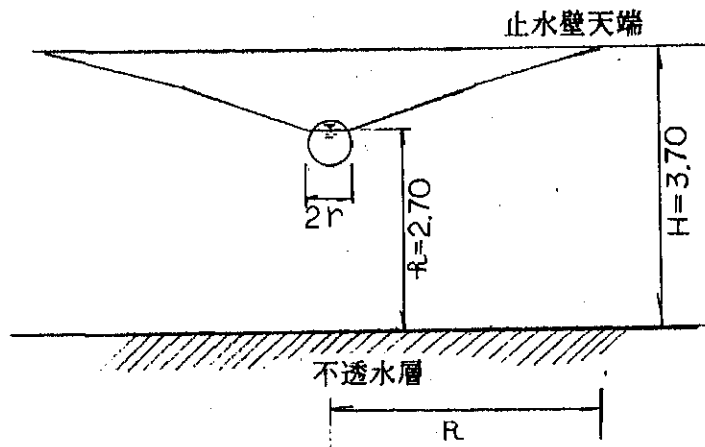
集水暗渠は普通単線とし、地下水流動方向に平行に設置するものと、直角に設置するものがある。

今回の場合、止水壁を設けて伏流水の流れを止めることや、河川幅が狭いことから、集水暗渠は平行に設置する。

iii) 集水暗渠の径及び延長の設定

ボーリング調査の結果、河床より 2.3m～2.7m 下に岩があることが判明している。集水暗渠は現河床とほぼ同じ高さに設置し、止水壁は 1.0m 程度堰上げすることにより、集水暗渠設置は図 5-12 のようになる。

図 5-12 集水暗渠



集水暗渠への流入量は次式による。

$$q = \frac{k}{R} \cdot \frac{H^2 - h^2}{\sqrt{\frac{h}{f + 0.5r}} \cdot \sqrt[4]{\frac{h}{2h - f}}}$$

$$Q = q \cdot L$$

$$R = (H^2 - h^2) / 2IH$$

q : 単位長さ当りの流入量

Q : 全流入量 m^3 / sec

R : 影響半径

I : 動水勾配

r : 集水暗渠半径

k : 透水係数

集水暗渠にφ 600を採用すると $2r = 600\text{mm}$ 、 f は管径の80%とすると、 $f = 600\text{mm} \times 0.8 = 480\text{mm}$ となる。河川幅は約32mで、両側は岩となっており、集水暗渠は川の真中に設置するので、

$$\text{動水勾配 } I = \frac{H - h}{16} = \frac{1}{16} \text{ とする。}$$

また、透水係数は砂地盤であることより

$$k = 1.0 \times 10^{-2} \text{ m/sec とする。}$$

故にm当りの集水量は、

$$R = \frac{H^2 - h^2}{2IH} = \frac{3.7^2 - 2.7^2}{2 \times \frac{1}{16} \times 3.7} = 13.8 \text{ m}$$

$$q = \frac{k}{R} \cdot \frac{H^2 - h^2}{\sqrt{\frac{h}{f + 0.5r}} \cdot \sqrt[4]{\frac{k}{2h - f}}}$$

$$= \frac{1.0 \times 10^{-2}}{13.8} \times \frac{3.7^2 - 2.7^2}{\sqrt{\frac{2.7}{0.48 + 0.5 \times 0.3}} \times \sqrt[4]{\frac{2.7}{2 \times 2.7 - 0.48}}}$$

$$= 2.60 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{sec}$$

必要かんがい用水量は $Q = 0.126 \text{ m}^3 / \text{sec}$ であるから、

$$Q = 0.126 \text{ m}^3 / \text{sec} = q \cdot L = 2.60 \times 10^{-3} \cdot L$$

$$L = 48.5 \text{ m}$$

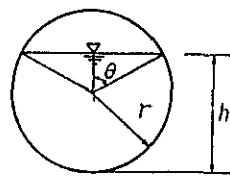
従って、集水暗渠延長は50mとする。

管の布設勾配は、水平または緩勾配 (1/500)としなければならない。従って、勾配を 1/650とするとマンニングの式により、

$$Q = \frac{1}{n} \times r^{8/3} \times I^{1/2} \times \alpha$$

表 5-19

$$V = \frac{1}{n} \times r^{2/3} \times I^{1/2} \times \beta$$

$h/2r$	α	β	備 考
0.50	0.98954	0.62996	Q = 流量 (m ³ /sec) r = 管の半径 (m) n = 粗度係数 I = 勾配 V = 流速 (m/sec)
0.65	1.15917	0.65473	
0.60	1.32962	0.67558	
0.65	1.49699	0.69251	
0.70	1.65696	0.70541	
0.75	1.80468	0.71404	
0.80	1.93448	0.71799	
0.85	2.03932	0.71653	
0.90	2.10929	0.70827	
0.95	2.12655	0.68980	
1.00	1.97907	0.62996	

(注) $\alpha = \frac{(\pi - \theta + \sin\theta \cdot \cos\theta)^{3/2}}{[2(\pi - \theta)]^{5/2}}$, $\beta = \left[\frac{\pi - \theta + \sin\theta \cdot \cos\theta}{2(\pi - \theta)} \right]^{3/2}$

流量 $Q = \frac{1}{n} \times r^{8/3} \times I^{1/2} \times \alpha$

$$= \frac{1}{0.013} \times 0.3^{8/3} \times (1/650)^{1/2} \times 1.93448$$

$$= 0.235 \text{ m}^3 / \text{sec} > 0.126 \text{ m}^3 / \text{sec}$$

流速 $V = \frac{1}{n} \times r^{2/3} \times I^{1/2} \times \beta$

$$= \frac{1}{0.013} \times 0.3^{2/3} \times (1/650)^{1/2} \times 0.71799$$

$$= 0.971 \text{ m/sec} < 1.0 \text{ m/sec (最大許容流速)}$$

従って、直径φ 600mm、延長50mの集水暗渠を勾配 1/650で布設する。

集水暗渠の布設に際しては、採水層の細砂の流出を防ぐため、集水暗渠の外側に30mm～100mmの砂利を30cm～50cmの厚さで充填する。

③ 取水施設のまとめ

表5-20 取水施設

施設	内容
止水壁	無筋コンクリート 延長32m、越流箇所天端幅1m 河床より1m堰上げ 基礎岩盤に岩着
水叩き工	鉄筋コンクリート 延長3m、幅28m、厚さ60cm
護床工	フトン籠 延長9m、幅28m
集水暗渠	径600mm、延長50m
集水枡	鉄筋コンクリート 2.40m×1.80m×4.50m
集水量	0.126m ³ /sec

(3) 導水施設

① 管種の選定

管種としてはダクタイル鋳鉄管、鋼管、石棉セメント管及び塩化ビニール管等が考えられる。

次表は上記各種管の比較表である。

表5-21 管種比較検討表

	①	②	③	④
	ダクタイル 鋳鉄管	鋼管	石棉 セメント管	塩化 ビニール管
1. 構造条件	内外圧に対して十分な強度があり、耐食性が大きい。	強度は大、耐久性に富み、耐衝撃性が良い。	耐食性が大きく、耐衝撃強度に優れ、内圧の比較的大きいパイプラインに適する。	内・外圧の高い場合は不向きである。
2. 施工性	管自重があり、軟弱地盤には不向きである。	溶接接合が必要であり、地下水位の高いところでは、水替等が必要である。	不とう性管であり、運搬・布設時にクラック等の発生が多い。	管重量が軽く、施工や取り扱いが楽である。軽量のため、軟弱地盤でもよい。
3. 経済性	最も高価である。	比較的高価である。	安価である。	安価である。

各管種の長所及び短所を踏まえ、現地の状況を把握し、最も適合する管種を以下の様に選定するものとする。

現地調査及び収集資料より現地の状況は下記の通りにまとめられる。

- i) 取水地点からモデル圃場までの送水は自然流下方式によっており、落差が小さいことから管の内圧は小さい。また、外圧については、路線を横断する道路もなく、比較的小さい。

- ii) 現況地盤はほとんどが砂地盤であり、管の自重には耐えられ、また、不等沈下の恐れはない。
- iii) モデル圃場の主旨より経済的かつ今後現地技術レベルにて他地区へのかんがい農業に応用出来るものである必要がある。

以上により、ダクタイル鋳鉄管及び鋼管については主に経済性の面より本計画には適応しない。

又、塩化ビニール管については、施工性は石綿セメント管より優れているが、ZAMBIA 国内で調達できず輸入となることから、今後のかんがい農業普及に欠かせない現地技術レベルで、施工可能を考えるとザンビア国内で調達可能な石綿セメント管が有利である。

又、今後の修理及び維持管理の面からも現地調達可能な資材は現在の所、石綿セメント管であり、ザンビア国内での工事例ももめることから現地への導入にも問題がない。

従って、本計画では導水路として石綿セメント管を採用する。

② 管 径

パイプラインの水力公式は、ヘーゼンウィリアムスの公式を適用する。

ヘーゼン・ウィリアムス公式の基本形は、次式に示すとおりである。

$$V = 0.84935 C R^{0.63} I^{0.54}$$

上式から、円形管についての式が誘導される。

$$V = 0.35464 C D^{0.63} I^{0.54}$$

$$Q = 0.27853 D^{2.63} I^{0.54}$$

$$D = 1.6258 C^{-0.38} Q^{0.38} I^{-0.205}$$

$$I = hf / L = 10.666 C^{-1.85} D^{-4.87} Q^{1.85}$$

ここで、V : 平均流速 (m/sec)

C : 流速係数

R : 径 深 (m)

I : 動水勾配

D : 管 径 (m)

hf : 摩擦損失水頭 (m)

Q : 流 量 (m³ /sec)

L : 管路長 (m)

表 5-22

流速係数Cの値

管 種 (内面の状態)	流 速 係 数 (C)		
	最 大 値	最 小 値	標 準 値
石綿セメント管	160	140	140
硬質塩化ビニル管 ²⁾	160	140	150
ポリエチレン管 ²⁾	170	130	150
強化プラスチック複合管 ²⁾ 及び遠心力強化プラスチック複合管 ²⁾	160	-	150

呼び径150mm以下のパイプではC=140を適用する。

本事業計画の必要かんがい用水量は(2)圃場面積の設定より

作物消費水量 ET crop = 6.5 mm/日
 計画圃場面積 S = 100 ha (左右岸各50ha)
 かんがい効率 60%
 かんがい時間 24時間

$$Q = 6.5 \text{ mm/日} \times 10^{-3} \times 50 \text{ ha} \times 10^4 \times \frac{1}{0.6} \times \frac{1}{60 \times 60 \times 24}$$

$$= 0.063 \text{ m}^3/\text{sec}$$

となる。

取水地点と管路吐出口の高低差は右岸側、左岸側、それぞれ4.95^m、5.95^m、距離はそれぞれ3.0^{km}、2.95^{km}

である。

従って、管の検討は高低差の小さい右岸側について行なう。

動水勾配 $I = \frac{4.95}{3,000} = 1.6\%$

となる。

また、管種は、石綿セメント管を採用するため、表5-16より、流速係数 C=140 となる。

従って、管径Dは、

$$\begin{aligned}
D &= 1.6258 C^{-0.38} \cdot Q^{0.38} \cdot I^{-0.205} \\
&= 1.6258 \times 140^{-0.38} \times 0.063^{0.38} \times 0.00165^{-0.205} \\
&= 0.323 \text{ m}
\end{aligned}$$

よって、管径 350^{mm}とする。

石綿管の管内の許容最大平均流速は 3.0 m/sec であり、最小流速は流水中の浮游土砂が沈澱することを避けるため、常時流速時において 0.3 m/sec 以上とする。

φ350 の管を使用した場合、

$$\begin{aligned}
I &= 10.666 C^{-1.85} \cdot D^{-4.87} \cdot Q^{1.85} \\
&= 10.666 \times 140^{-1.85} \times 0.35^{-4.87} \times 0.063^{1.85} \\
&= 1.140 \%
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
V &= 0.35464 \cdot C \cdot D^{0.63} \cdot I^{0.59} \\
&= 0.35464 \times 140 \times 0.35^{0.63} \times 0.001140^{0.59} \\
&= 0.660 \text{ m/sec}
\end{aligned}$$

計画流量を流送するためには、路線中に管軸が動水勾配線以上になってはならない。また、取水地と吐出口の水頭差が損失水頭 + 0.50 m 以上あることが必要である。

摩擦損失水頭は、

$$\begin{aligned}
h_f &= L \cdot I = 3,000 \times 1.140\% = 3.42 \text{ m} \\
\text{各種損失水頭} &= \text{摩擦損失水頭} \times 10\% = 3.42 \text{ m} \times 0.10 = 0.34
\end{aligned}$$

従って、水頭差は 3.42 + 0.34 + 0.50 = 4.26 m 以上必要である。

取水地と右岸側、左岸側の吐出口の高低差は、それぞれ 4.95 m、5.95 m であるから、本路線では計画流量の流送が可能である。

③ 付帯構造物

パイプラインの設計にあたっては、パイプラインの安全性と維持管理を考慮して、空気弁、制水弁、排泥施設、河川横断施設等の付帯構造物を設置する。

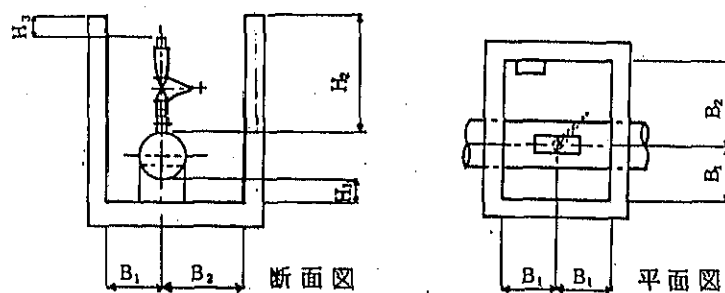
1) 空気井

空気井は通常、次のような箇所に取り付けられる。

- a. 平坦な勾配から急に下り勾配となる地点
- b. 下り勾配の路線に設けられた制水弁の直下流
- c. 上り勾配の路線に設けられた制水弁の真下
- d. 路線内の高位部
- e. 下り勾配内でも管路勾配が変化し、必要と判断される地点
- f. 起伏のない直線区間でも、延長が長い時は概ね 400m に 1ヶ所設ける。

本路線は、大きな起伏がないため、d及びfに相当する箇所をそれぞれ3ヶ所ずつ合計6ヶ所、2路線に設置する。空気井口径は、管径の 1/5～ 1/8程度を目安としてφ75を使用する。また、空気井室の標準寸法は図5-13に示す通り。

図5-13 空気井保護工耕地地下埋設



保護工は現場打コンクリートとする。

高さの検討

底版から管底までの余裕 (H_1) は 250～ 300mmとする。
管頂から頂版までの高さ (H_2) は、空気井、水道用仕切弁、排気弁用T字管が納まる高さとし、空気井から頂版までの余裕 (H_3) を 100～ 200mmとする。

縦断方向、横断方向の検討

空気井中心からコンクリート面までの幅 (B_1) は、作業幅を考慮して 600mm とする。水道用仕切弁の操作方向の幅 (B_2) は、操作に必要な広さを考慮して 900mm とする。

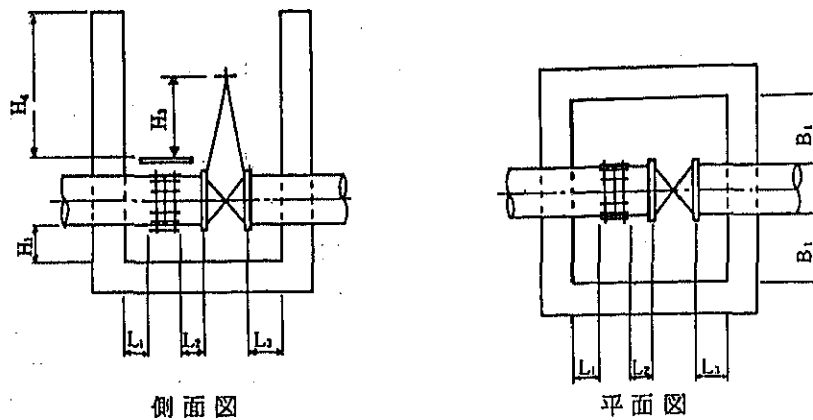
II) 制水弁

制水弁は、事故の復旧補修時の止水、排泥、排水の操作及び充水操作等のために、河川横断箇所の上流側に設置する。河川横断は両路線とも3ヶ所ずつである。

当導水施設では、流量制御を行なう必要はないので、制水弁は仕切弁とする。

制水弁室の標準寸法は図5-14に示すとおり。

図5-14 制水弁保護工耕地地下埋設



弁操作はボックス内で操作することを原則とする。

高さの検討

底版から管底までの余裕 (H_1) は、作業幅を考慮して 250~300mm とする。

弁操作台からハンドルまでの高さ (H_2) は、人間の胸ぐらいの高さとし 1,000~1,200mm とする。

弁操作台から頂版までの高さ (H_4) は、人間がかがんでハンドル操作出来る高さとし 1,600mm 以上とする。

縦断方向の検討

コンクリート面から伸縮継手 (JIS G3451) までの余裕 (L_1) は、作業幅を考慮して 200mm とする。

伸縮継手から弁フランジまでの余裕 (L_2) は 100mm とする。

弁フランジからコンクリート面までの余裕 (L_3) は 400 ~ 500mm とする。

横断方向の検討

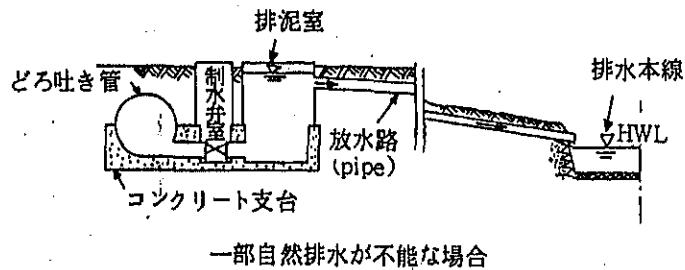
コンクリート面から管壁までの余裕 (B_1) は、作業幅を考慮して両側とも 600mm とする。

iii) 排泥施設

パイプラインの維持管理のため、管内の水を完全に排水することを目的として、路線内の低位部——河川横断地点に排泥施設を設ける。河川横断地点は両路線とも3ヶ所あり、合計6ヶ所の排泥施設を設置する。

本路線では放流水面が管底より高いため、排泥室を設けて、バケツ等により排水を行なう。排泥室の大きさは人が入って管理できる程度とし、一般には 1.5m 以上としている。図 5-15 に本路線用の排泥施設を示す。

図 5-15 排泥施設の例

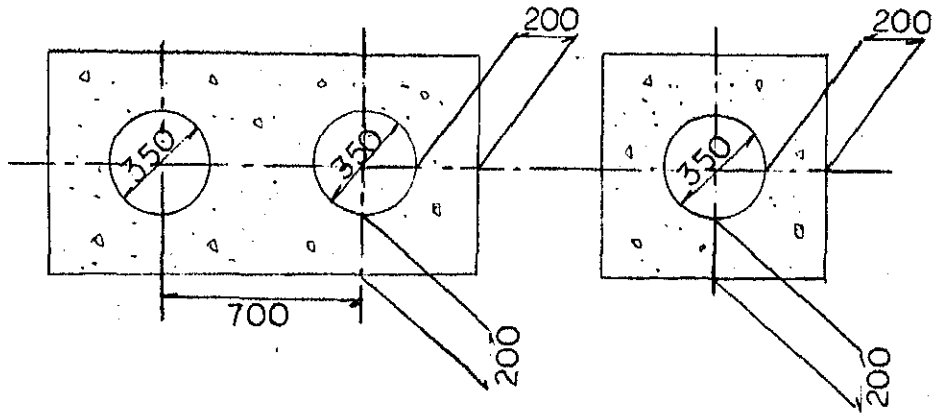


iv) 河川横断

河川横断箇所では、パイプ保護のため最小厚さ20cmのコンクリートにて巻き立てる。また、流水の妨げとならぬよう河床面下に埋設する。

河川横断箇所は分岐点までは2ヶ所、分岐後は各1ヶ所ずつの計4ヶ所である。

図 5-16



④ 導水施設のまとめ

表 5-23 導水施設

項目	内容
導水管	石綿セメント管 延長 右岸用路線 3,000 m 左岸用路線 2,950 m
空気井	φ 75 右岸用路線 6ヶ 左岸用路線 6ヶ 計12ヶ
制水弁	仕切弁 右岸用路線 3ヶ 左岸用路線 3ヶ 計6ヶ
排泥施設	右岸用路線 3ヶ所 左岸用路線 3ヶ所 計6ヶ所
河川横断	分岐前 2ヶ所 分岐後 2ヶ所 計4ヶ所

(4) かんがい用水路

管水路より吐き出される水量は $Q = 0.063 \text{ m}^3/\text{sec}$ である。このかんがい用水を圃場に配分するため、ソイルセメントによりライニングした開水路を設ける。

開水路内の流下流量及び平均流速はマニナグの公式により計算する。

$$Q = A \cdot V$$

Q : 流速 (m³/sec)

A : 通水断面積 (m²)

V : 平均流速 (m/sec)

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

V : 平均流速 (m/sec)

n : 粗度係数

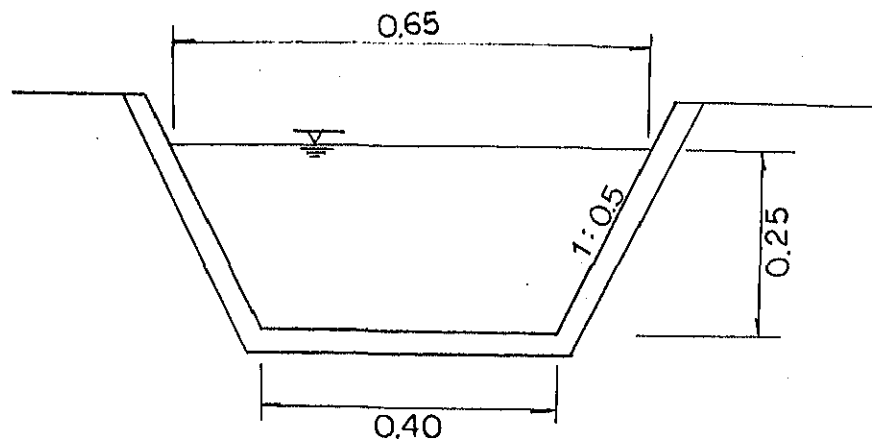
R : 径深

I : 水路底勾配

水路内の最小許容平均流速は浮游土砂の堆積が生じぬよう、0.45m/sec 以上とし、最大許容平均流速はうすいコンクリート(10cm)に相当すると思え、1.5m/sec以下とする。

開水路の断面を図5-17のように仮定する。

図5-17 開水路



$$Q_a = 0.063 \text{ m}^3/\text{sec} \quad (\text{設計流量})$$

$$I = 1/900 \quad (\text{圃場内の平均勾配})$$

$$n = 0.015 \quad (\text{コンクリートの粗度係数})$$

$$A = (0.40 + 0.65) \times 1/2 \times 0.25 = 0.131 \text{ m}^2$$

$$P = (0.28 \times 2 + 0.40) = 0.960$$

$$R = \frac{A}{P} = 0.136 \quad R^{2/3} = 0.265$$

従って流速及び流量は

$$V = 1/0.015 \times 0.265 \times (1/1300)^{1/2} = 0.490 \text{ m/sec}$$

$$Q = A \cdot V = 0.131 \times 0.490 = 0.064 \text{ m}^3/\text{sec} > Q_a = 0.063 \text{ m}^3/\text{sec}$$

水路の余裕高は次式による。

$$F_b = 0.05d + hv + (0.05 \sim 0.15)$$

F_b : 余裕高

d : 設計流量に対する水深 (m)

$h v$: 流速水頭

故に

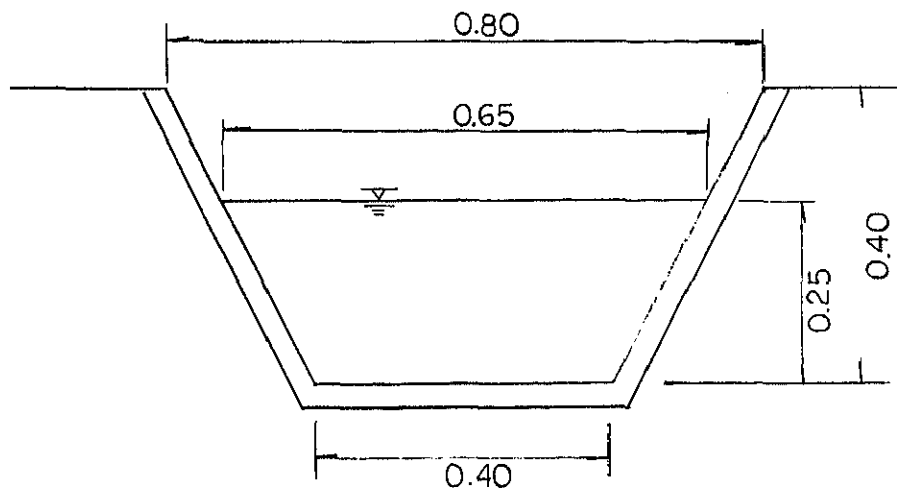
$$F_b = 0.05 \times 0.25 + \frac{0.490^2}{19.6} + (0.05 \sim 0.15)$$

$$= 0.01 + 0.01 + (0.05 \sim 0.15)$$

$$= 0.07 \sim 0.17$$

$F_b = 0.15 \text{ m}$ とする。

図 5-18 開水路決定断面



圃場対象地域は右岸側では Chikokora、左岸側では Mranba より下流域としているので、かんがい用水路は両村落付近より下流に向かい、右岸側は Mpona、左岸側では Chitowaの村落付近まで建設し、両岸とも 50ha ずつのかんがい耕地を整備可能なようにする。

かんがい用水路の延長は右岸側 3,735m、左岸 2,262mとなる。かんがいの間断日数は 6日であるので、用水路を6等分し、チェックゲートを設けて6日に1度の割合で、かんがいを行なえるようにする。

また、耕地にかんがい用水を導入するための給水路口を30mに1ヶ所の割合で、用水路に取り付ける。

表5-24 かんがい用水路

項 目	内 容
かんがい用水路	断面 下幅 0.40 m×上幅 0.8m×高さ0.40m
	延長 右岸 3,735 m
	左岸 2,262 m
チェックゲート	右岸 6ヶ所 左岸 6ヶ所
給水路口	30mに1ヶ所

(5) 調整池（溜池）

かんがい水路の途中各集落付近に住民の生活用水のための掘り込み式の溜池を設ける。

溜池の規模は集落の人口によって以下の様に決定する。

世界保健機構（WHO）の1973年度の世界の地方水道における一人一日当りの平均使用量は以下の様になっている。

地方地域における一日当りの水の平均使用量

（単位＝リットル／人／日）

アフリカ	13-35	ラテンアメリカ及び カリブ海沿岸	70-190
東南アジア	30-70		
西太平洋地域	30-75	発展途上国の世界平均	35-90
東地中海沿岸	40-85		

又、1977年度の Feachem et al. がまとめた統計は下表に示してある。これは発展途上国の地方地域における各種給水形態別の一人一日当りの家庭用水の平均使用量を示したものである。

一日当り平均水使用量：リットル／人／日

<u>給水形態</u>	<u>一日平均使用量</u>	<u>一日当り使用範囲</u>
パイプがない状態	15	5-25
スタンドパイプ	30	10-50
パイプ接続		
シングルタップ（蛇口1箇）	50	10-100
マッチアプルトップ（複数蛇口）	150	50-300

ここでは、溜池よりの汲み上げとなるため、一日の平均水使用量を15ℓ／人／日とする。

カウंगा川流域のモデル圃場建設の対象となる地域には、右岸側に Sipopa, Chikokola, Balakasau, Mpona の4集落、左岸側に Mulamba, Mkando, Kanaventi, Chitowa の4集落があり、この8集落を対象に調整池を建設することとするが、Sipopa と Chikokola, Chitowa と Kanaventi は比較的近いので1ヶ所にまとめる。

乾季後半の8月～10月までは、水の流入は全くないと考えられるので、貯留規模をこの3ヶ月間分とする。

また、かんがい用水路末端には、余剰水を貯留できるように 1,000 m³ 程度の調整池を設ける。

各調整池の規模は表5-25のとおり。

表5-25 調整池

集落名	戸数	労働人数	人口	必要水量	調整池規模	備考
Sipopa	31	88	173	234	240m ³	
Chikokola	21					
Balakasau	13	21	41	55	60m ³	
Mpona	44	71	139	188	190m ³	
Mlanba	11	18	35	47	50m ³	
Mkando	23	41	80	108	110m ³	
Chitowa	7	37	73	99	100m ³	
Kanaventi	14					
かんがい 用水路末端	—	—	—	—	1,000m ³	左右岸各 1ヶ所ずつ

(注) 人口は15才以上を労働人口と考え、15才以上構成比を51%として推定した。

2. 管理事務所及び試験圃場

(1) 管理事務所及び付属施設

① 建物平面計画

平面計画に当たって各セクションの活動手順及び作業動線計画を立案する。各建物のプランニングに当たっては、動線も重要であるが、鉄筋・セメント等資材コストの不安定な物の使用を少なくする為、平屋建てで計画した。施設の面積算出には、研究施設、日本建築学会建築・設備資料集成を参考として、ザンビアの公共事業省と農業水開発省で使われている標準図による面積を算出し、基本的な物として本計画施設の各室の広さの根拠とした。

表 5-5 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	7.5 m ² /人	6.0 m ² /人	6.0 m ² /人
実習室	2~1.5	1.5	1.5
会議室	4.0	3.0	3.0
洗面所	1ヶ所/15人	1ヶ所/15人	1ヶ所/15人

表 5-6

1. 施設規模の設定

1) 管理事務所棟		130.0m ²
室名	規模設定基準及び根拠	計画面積
所長室	所長 1名 7.5 m ² 来客用 6.0 m ²	13.5m ²
研究員室	実験作業を伴わないデスクワークとする 標準5.2m ² /人ではあるが2人用の研究室 なので少しおおきめにして 5.2×2=10.4m ² 13.5m ² とする	13.5×3室 40.5m ²
事務室	事務員 5名 5×6.0=30.0m ²	30.0m ²
会議室	会議スタッフ 10名として 3.0×10=30.0m ²	30.0m ²
廊下及び洗面等		16.0m ²

2) 農民訓練棟		100.0㎡
室名	規模設定基準及び根拠	計画面積
訓練実習室	実習性 50人 セミナー室 15~20人×2.0㎡/人 セミナー室 50 ×1.5㎡/人 セミナー室 80 ×0.8㎡/人 $50 \times 1.5 = 75 \text{㎡}$ コントロールスペース 12㎡	87.0㎡
洗面所	50名の男女比率を半々として、大便器の算出を15人で1コとして $25 \div 15 = 1.6$ *2コとする 男子用 大 2 小 2 手洗 1 =7㎡ 女子用 大 2 手洗 2 =6㎡	13.0㎡
3) 車庫及び修理工場		275.25㎡
車庫	5台収納 1台の有効収納面積 $2.75 \times 6.0 = 16.5$	16.5×5 壁厚を加算 86.25㎡
パーツ置場	2.75×6.0	16.5㎡
工具置場	5.75×6.0	34.5㎡
修理工場	点検修理スペース 巾1.0×長さ7.0×深さ1.2ピット 69㎡ 作業スペース 69㎡	138.0㎡
4) 倉庫		129.6㎡
種子及肥料倉庫	5.4×3.6	19.44㎡
農薬倉庫	1.8×3.6	6.48㎡
パーツ置場	4.5×3.6	16.20㎡
工具置場	3.6×2.7	9.72㎡
農機具置場	乗用トラクター 2台 ロータリーティラー 2台 歩行用トラクター 2台 トレーラー 1台 動力噴霧機 1台 $7.2 \text{m} \times 10.8 \text{m}$	77.76㎡

5) 宿泊施設			239.90㎡
室名	規模設定基準及び根拠		計画面積
寝室	2.7×4.2×2室	22.68	59.976×4棟 239.9㎡
居間・食堂	4.8×4.44	21.312	
浴室・洗面・台所	3.6×4.44	15.984	
	計	59.976	
6) 発電気棟			60.0㎡
発電室	20KVA	240V	2台
	37KVA	380V	1台
合計			934.75㎡

② 建築計画

i) 平面計画

a. 管理事務所棟

この棟は本施設の運営管理及び研究活動を行なう事となるので、平面的には、共用部分である事務室・会議室・研究室及び所長室を玄関で分け、それぞれの業務の障害とならぬ様にした。

又、研究室はサイトオフィスと言う事で、書類等は少ないと判断し、研究員の多い時は2人で利用出来る様1室約13.5㎡とした。

b. 農民訓練棟

灌漑技術の農民訓練を主としているが、試験圃場に隣接し、実習も兼ねた教室なので出入り口を4ヶ所設け、出入りをスムーズに行なえる様にした。

又、訓練の男女比を5分5分として手洗いを設け、男女の入口を反対方向に設けた。

訓練室の面積は1人当り1.5㎡とし、12㎡のコントロールスペースを設けた。

c. 車庫及び修理工場

車庫としての位置から場内では外出用・農場見回り用と判断し、農作業用のトラクター等と動線が重複しないように管理棟寄りに配置し、ワークショップには点検用ピットを設け、スペアパーツ用の倉庫と工具用倉庫を設け盗難への対策とした。

d. 倉 庫

倉庫は、種子及び肥料・農薬・パーツ置場・工具置場の4つに分け種子及び肥料は、時期によってその比率が変化しても良いように共用とした。農薬は、直射日光が入らぬよう窓の無い部屋とした。

工具及びパーツ置場も常時使用する工具用倉庫と必要時のみ出入りするパーツ用倉庫に分け管理しやすいようにした。

e. 宿泊施設

部屋の広さはザンビアの農業水開発省で建てている、ミドルクラス住宅標準図を参考とした。

台所の熱源は、プロパンガスとし、その供給が出来ない場合は周辺で得られる炭又は、石油コンロでも調理出来るようにした。

浴室のみ冬場の気温を考慮し、電気熱源による貯湯タンクを採用した。

又、この施設は日本の専門家が、入居する事も考慮した設計とした。

f. 発電機棟

ディーゼル ジェネレーターを3基設置し、発電機に必要な空間を確保し、且つ修理等のスペースも考慮し、オイルタンクは室内に設けオイルフェンスを設置する。

又、換気についても発電時には動力による換気を採用する。

ii) 立面計画

立面及び全体施設の造形に当たっては、基本方針で述べたようにザンビアの風土に適應し、且つ調和した建築の表現をめざす。

機能上、日射を遮ぎり、雨の吹き込みを防ぐ深い庇を設ける事と、風通しの良い居室とする為に各室の外壁には解放的な開口部を設けた構成とする。

iii) 断面計画

基本方針において述べたように、日放射、雨吹き込みを防ぎ、同時に風通しの良い建物となるような断面を具体化する。

即ち、外周は深い庇を設けると共に、各室外壁に開口部を設ける。

屋根は、勾配屋根を架け雨の排水を迅速に行なうと共に小屋裏の換気を十分に行ない、天井を設け各室の断熱効果を高めた計画とする。

建物の天井高は、基本的に機械空調に依らず、自然通風・換気で快適な環境が得られるように2.4m以上とする。

又、訓練室等、大人数の使用する部屋は出来るだけ大きな空間が得られる高さとする。

尚、設備・電気等の配管は、将来変化に十分対応出来るフレキシビリティを持つと共に、維持管理のし易い断面スペースを考慮する。

iv) 構造計画

本建物の構造計画に当たっては、同規模の建物に対して最も合理的且つ経済的工法として現地で普及している軽量ブロック積み構造を採用する事とし、外力の設計並びに計基準の選定に当たっても、現地における一般的手法を尊重する方針とする。

a. 地 盤

施設計画地の地質(土壌調査位置図No.9)は、テラタイト系の砂壤土で砂分は27%あり。

地耐力としては、本計画施設のブロック積み平屋建てのものに充分耐えられる地質である。

本プロジェクトで想定される建物の基礎形式は、敷地周辺で通常採用されている直接基礎で充分と考えられ、GL-0.7m前後を支持層として、設計地耐力は5t/m²程度を設定する。

b. 構造設計

本建物においては、軽量ブロック積み構造とし、間仕切壁も軽量ブロック積み構造とする。

一般屋根小屋組は鉄筋造によるラチス梁、構造とする

設計基準については、ザンビアは通常英国基準を採用している事からこれにならい以下の様な基準を採用する。

- * 固定荷重・積載荷重 ~ B S 63999 Part 1 (1984)
- * 風 荷 重 ~ B S C P 3 Chapter V (1972)
- * 軽量ブロック積み構造 ~ 日本建築学会
- * 鉄 筋 構 造 ~ 日本建築学会

表1には本建物の設計に用いる主な積載荷重を示した。

風荷重の計算に当たっての設計風速は、BS CP3モンスーン地帯基準35m/秒(約75ile/時)を採用する事とする。

尚、ザンビアにおいては地震の記録が無い為、地震荷重は考慮しない。

表 5-7 主な部屋の積載荷重

室名	積載荷重(kg/m ²)
事務室	225
研究室	306
実験室	306
講義室	306
大会議室	510
廊下・バルコニー	306

* 基準 BS 6399 Part 1 1984

v) 設備計画

a. 電気設備計画

電気設備計画としてはディーゼルエンジンによる自家発電機によって行なう。

* 電気設備項目

発電機設備

幹線動力設備

照明コンセント設備

* 自家発電設備

建設地においては、一般電力の供給は出来ない為、施設の諸設備が機能するために必要な電力を自家発電設備で設計する。

自家発電設備の仕様は下記に記す。

定格出力	37 KVA・40 KVA
定格電圧	3φ 380V・2φ 240V
周波数	50 Hz
原動機	ディーゼルエンジン
冷却方式	空冷・屋内型

尚、供給先として本計画建物を主とする。

- * 幹線動力設備
別図配電及び幹線計画により各発電機より各棟、設備に常用電源を供給する為に設置するものとする。
- * 電灯・コンセント設備
照明は、蛍光灯を主とし、一部白熱灯も使用する。
スイッチは各室入口に設け、点滅が出来るように計画する。
コンセント電圧は、原則として240Vとして設計する
コンセント・スイッチは、BS規格に基づき設計する。
主たる照度基準は別表E-1
- * 配管・配線
建家内は、二重天井部分を除き露出配管とする。(金属管工事)
二重天井内は、インペイとし金属管工事とする。
屋外幹線は、硬質塩ビ管を布設し、ケーブル配線とする。
- * 接地工事
発電機室に接地盤1面を設け、発電機の接地を行なう。
各建家毎に接地極を設け、各盤で接地をとるものとする。
- * 規格等
発電機・照明器具・盤・電線は、JIS・JEC・JEMとする。
コンセント・スイッチは、ザンビアの規格に準ずる。(BS)
温度条件

室内	最高	40℃	
屋外		40℃	
地中		40℃	とする。

湿度条件

	最高	85%	とする。
--	----	-----	------

表 5-8

LUX	室名
100	便所・倉庫・電気室
150	ホール・浴室・農機具置場
200	浴室・台所
240	居室・ダイニング
300	訓練室・修理工場
400	事務室・所長室・研究室・会議室

b. 給排水衛生設備設計

* 給水設備

井戸による給水とし、中250、深さ70Mの井戸を掘り、給水塔(高さ5M)貯水量3M³を設ける。

井戸の位置は、本計画施設の地盤の高い所に設定し、より大きな水圧を得るようにする。

* 排水設備

建物内の排水は、汚水と雑排水と一緒に浄化槽で濾化し浸透槽で処理する。

浸透槽の仕様については、B.S規格により設計する。

* ガソリンスタンド

ガソリンスタンドは、ガソリン4,000ℓとディーゼルオイル4,000ℓとし、ガソリンタンクは地中に埋込、ディーゼルオイルタンクは地上式とし、オイルタンクからの給油方式は人力による移送とする。

自家発電用ディーゼルオイルのサービスタンクは500ℓ 2基 700ℓ 1基を発電機棟内部に設置する。

vi) 建築資材計画・外部仕上・内部仕上

* 使用材料

使用材料は、出来る限り現地材料とし、供給能力・材質不十分な材料のみ日本製材料とする。

セメント：普通ポルトランドセメント（躯体用現地製・仕上用日本製）

粗骨材：現地製碎石

細骨材：現地川砂

* コンクリート

ザンビア共和国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180kg/m²とする。

又、スランプは高温を考慮して、10～15cmとするが、調合は容積配合とする。

* 鉄 筋

日本製又はそれに準ずる強度を持つ鉄筋を用いる。

材質は鉄筋コンクリート用・棒鋼はSD30及びSD24とする。

鉄筋の継手は重ね継手とするが、丸棒は6~13φmmとし、それ以上は異型鉄筋とする。

* 木 材

ザンビア共和国の木材を構造及び化粧材として使用する。

* 工 法
屋 根

屋根は日射による影響を強く受けるので、強い日射と激しい降雨に耐える防水工法が必要である。又、室内への輻射熱を防ぐ為に、屋根面と室内との間に遮断層を設けるのが最良である。

現地では良質なアスベストコルゲート板があり、それを利用した屋根葺とする事が望ましい。

庇の出は出来るだけ多く取り、雨の吹き込みや熱の侵入を防ぐ。

外 壁

外壁も日射・雨による影響が大きい。

外壁には熱貫流抵抗の大きな材料を使用する他、窓にはサッシュュを使用し通風による、自然換気工法とする。

計画施設の外壁は、ブロックt200積とし、モルタル塗り白セメント仕上げとする。

床

現地では雨期における集中的な降雨にうよる冠水がある為、床のレベルは冠水の心配のないように十分な検討が必要である。

床材はテラゾータイル貼りとし、テラスと室内では60mmの高低差をつけ降雨時の外部からの流水を防ぐ。

天 井

天井は、屋根との空気層を造り輻射熱を遮断するのに必要となり、現地で購入出来るタップボードをスチール製Tバーで吊る方式を採用する。

* 仕 上

外 部

壁	ブロック 中空式 W200㎡ 化粧積み 白セメント 吹付仕上げ
屋根	大波石綿板葺 トラス及びスパイラートラス梁(鉄筋)
窓	スチールサッシュ OP. フライスクリーン及び バーグラバー植え込み
ポーチ	モルタル金ゴテ 目地切仕上げ
テラス	
出入口	ドア-木製 フラッシュ戸 OP. 仕上げ

内 部

一 般

壁	モルタル金ゴテ仕上げ VP仕上げ
床	モルタル下地 PVCタイル仕上げ
巾 木	モルタル下地 PVC H 100mm
天 井	スレート板 6 (タッポボード) EP 600×600 Tバー止め

便所・浴室

床	モザイクタイル or OVCタイル
壁	ドア-枠上端までタイル 150口 白 上部モルタル金ゴテ 白ペイント仕上げ

vii) 外 構 計 画

本施設の外構工事は、下記4項目について行なう

- * 敷地内連絡通路
- * 乾燥場 15m×30m=450㎡
- * 気象観測場 6m×8m=48㎡ 芝生貼り 木製フェンス H 1.0m
風向及び風力用タワー 鉄筋ラチス柱H10.0m トラワイヤー3ヶ所
- * 給油場 土間コンクリート打ち t=150

(2) かんがい施設を有する試験圃場

① 試験圃場

試験圃場における試験研究課題及び試験栽培対象作物の種類は多岐にわたり、課題別、作物別にこれらの試験を行なうだけで広大な試験圃場、多人数の担当職員、作業員が必要となってくる。本プロジェクトにおいて担当職員は、試験圃場にて栽培試験を行なうと共に、栽培技術や適性作物の周辺農村地域への普及活動を行なうものである。こうした目的を考慮して、担当職員の分野は、農業一般、畑作栽培、農業土木、かんがい施設、農業機械、農業普及の6分野6人程度と計画している。

一般的に担当職員一人当たりが効率的に利用しうる圃場面積は 0.5ha 程度と言われている。本計画では $0.5\text{ha} \times 6\text{人} = 3\text{ha}$ の試験圃場とする。

計画地はほぼ平坦で多少南東方向に傾斜している。地下水の流れもカウング川、ルアングワ川へ向かって流れているものと推定され、地形の傾斜と同じ方向と考えられる。

管理事務所用地 1ha を含めた 4ha の敷地の配置計画では、交通の便と人々の接触を考慮して、学校、教会に隣接し、地方道 (R216) より同区域に通じる道路沿いに管理事務所を配置し、展示効果を最大限引き出すため、地方道に面した 2 区画と裏まった 1 区画の計 3 区画を圃区とする。

圃場内の道路は、幹線では車輛及び農業機械がすれ違える幅員を確保し、排水路幅を含めて 10m とする。支線は、農業機械の走行と作業員の安全を考慮し、6m とする。

3 圃区のうち地方道に面した 2 圃区の 2ha は、うね間かんがいを行なう。

残りの 1 圃区には、かんがい方式による作物の成育状況の比較検討を行なうために、スプリンクラー式かんがいとドリップ式かんがいを実施できるように各 0.5ha の圃場を計画する。

i) うね間かんがい圃場

各種試験栽培において、かんがい水量を適格に把握するため、かんがい用水路として、 $\phi 150\text{mm}$ の管路を使用し、流出口に計器を取り付け、給水量の測定可能なスライドゲート付パイプを採用する。

流出口は、うね間間隔を試験課題に合わせて設定できるよう1 m 間隔に設ける。用水管路は耕区の区画割を考慮し、一圃区2列、50 m 間隔で設置する。

ii) スプリンクラー式かんがい圃場

スプリンクラーかんがい圃場は、一圃区の半分50 m × 100 m とする。スプリンクラーの設置間隔は6 m、12 m、18 m、24 m と6 m の倍数を基準としているので、本圃場では12 m 間隔とし、8列 (12 m × 8列 = 96 m)、4セット (12 m × 4セット) = 48 m が適切と判断される。

スプリンクラーは一列分4セットを準備し、試験課題に合わせて必要かん水量を算出し、適宜移動設置する。

iii) ドリップ式かんがい圃場

ドリップ式かんがい圃場は、スプリンクラー式かんがい圃場に隣接して、一圃区の半分50 m × 100 m とする。

ドリップ式かんがい用パイプは、試験課題、敷設延長を考慮して、φ16 mm、ドリッパー間隔 0.5 m の仕様の管を95 m の延長で設置する。パイプの間隔は、作物の栽培間隔や作業等を考慮して1 m とし、40ライン設置する。

② 用水計画

各圃場の必要かん水量は、5-2-1 設計条件(2) 圃場より、

作物消費水量	6.5 mm/日	
かんがい効率	うね間かんがい	60%
	スプリンクラー式かんがい	80%
	ドリップ式かんがい	90% である。

従って、必要かん水量は、

うね間かんがい

$$Q_1 = 6.5 \text{ mm} \times \frac{1}{0.6} \times 2.0 \text{ ha} = 217 \text{ m}^3 / \text{日}$$

スプリンクラーかんがい

$$Q_2 = 6.5\text{mm} \times \frac{1}{0.8} \times 0.5\text{ha} = 41\text{m}^3 / \text{日}$$

点滴かんがい

$$Q_3 = 6.5\text{mm} \times \frac{1}{0.9} \times 0.5\text{ha} = 36\text{m}^3 / \text{日}$$

合計 $217 + 41 + 36 = 294\text{m}^3 / \text{日}$ となる。

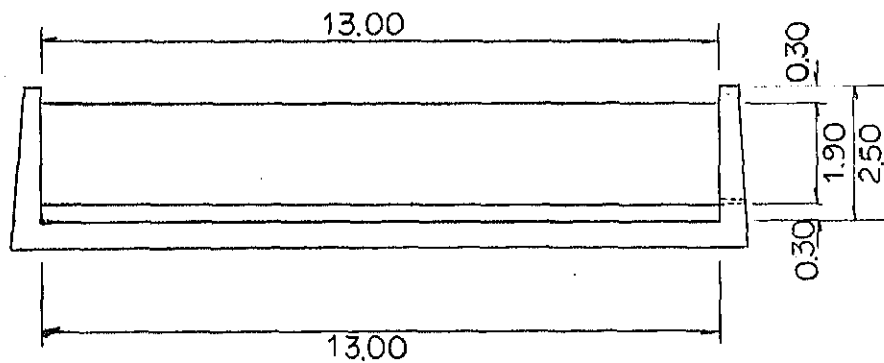
かんがい用水は、井戸より汲み上げ一度受水槽に貯水し、加圧ポンプにより各かんがい区域へ配水する。

かんがい時間は、最大かん水量的場合でも10時間を超えないように設定し、各かんがい方式への加圧ポンプの能力を決定する。

受水槽は一日分のかん水量を貯水できる大きさとする。一日の必要かん水量は 294m^3 であるが、余裕を10%程度見込んで、 $294 \times 1.10 = 323\text{m}^3$ とする。

従って、貯水槽は最低水位 0.3m 、最高水位から受水槽天端での余裕を約 0.3m 見込んで、下図のように設定する。

図 5-5



③ 井戸及びポンプの設定

取水源として井戸を使用する。周辺の村落の井戸の深さは9～18mである。同一取水層となるのを避けるため、また、既存の井戸には塩分を含む井戸があるので、水質を確保するため、取水層を60m以深とする。

1日の必要水量を 323m³ と設定し、12時間以内（ポンプ実働11時間）に揚水することになると、

$$\frac{323 \times 10^3}{11 \times 60} = 489 \text{ l / 分} \quad \text{である。}$$

井戸予定地の揚水量試験では、27mの深さで12l / 秒 = 720l / 分であり、490l / 分の揚水は可能である。

従って、ポンプの能力は 490l / 分以上に設定し、井戸パイプの径、発電機容量はポンプに合わせて設定する。

④ 試験圃場施設まとめ

表 5-9 試験圃場施設

名 称	施 設	内 容
圃 場	うね間 かんがい圃場	2 ha スライドゲート付パイプ 流出口 1 m 間隔 4 ライン
	スプリンクラー式 かんがい圃場	0.5 ha スプリンクラー間隔 12 m スプリンクラー 4 セット
	ドリップ式 かんがい圃場	0.5 ha ドリッパー 0.5 m 間隔 付パイプ、1 ライン 95 m 20 ライン
用水計画	受 水 槽	鉄筋コンクリート 13.0 m × 13.0 m × 2.5 m
	井 戸	取水層 60 m 以深
	ポ ン プ	490 l / 分以上

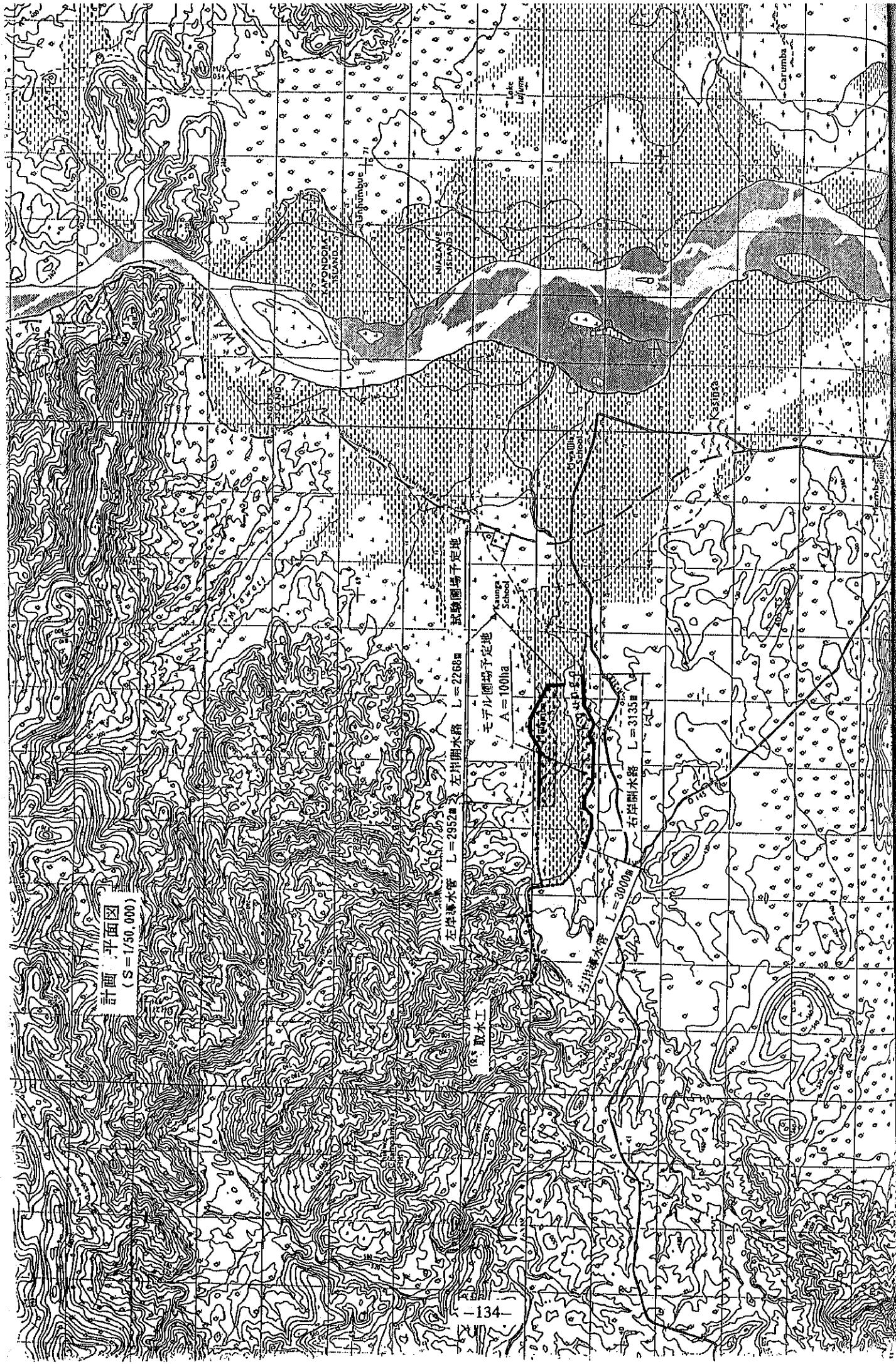
5-3-3 基本設計図

1. 計画平面図
2. モデル圃場平面図
3. 試験圃場平面図
4. 管理事務所配置図
5. 管理棟
6. 宿泊棟
7. 倉庫・農機具棟
8. 訓練棟
9. 車庫・修理棟
10. 発電機棟
11. 縦断図 (1)
—左右岸導水管及び右岸開水路—
12. 縦断図 (2)
—右岸開水路—
13. 縦断図 (3)
—左岸導水管及び開水路—
14. 取水工
15. 導水管路
16. かんがい用水路
17. 調整池

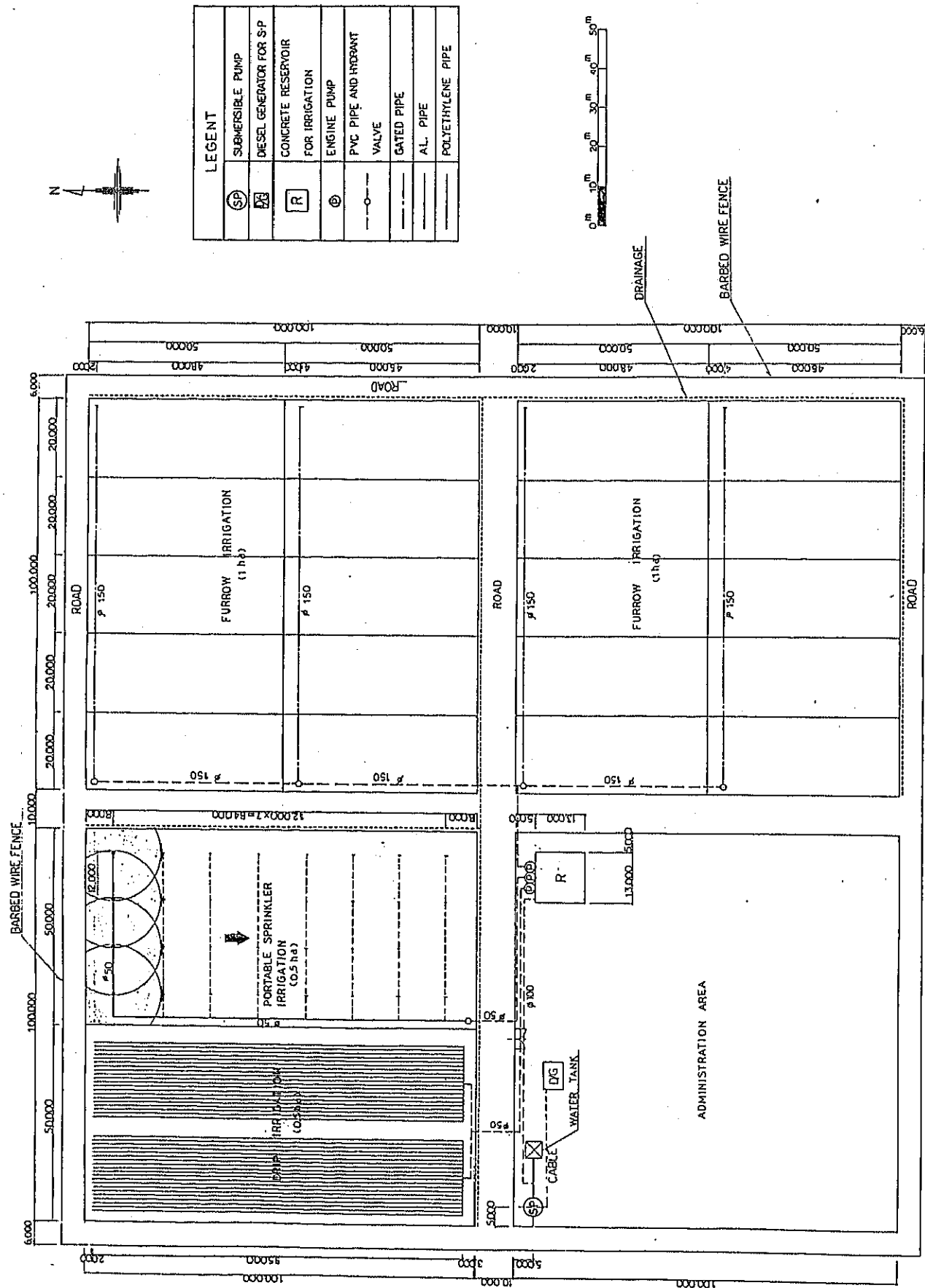
計画平面図
(S=1/50,000)

左岸排水管 L=2852m 左岸排水路 L=2268m 試験圃予定地
 モデル圃場予定地 A=1000ha
 右岸排水管 L=3000m 右岸排水路 L=3135m

カヌー工

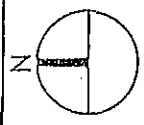


3. 試驗圃平面圖



LEGENT	
(SP)	SUBMERSIBLE PUMP
(DG)	DIESEL GENERATOR FOR S.P.
(R)	CONCRETE RESERVOIR FOR IRRIGATION
(⊕)	ENGINE PUMP
—○—	PVC PIPE AND HYDRANT VALVE
— —	GATED PIPE
—	AL. PIPE
—	POLYETHYLENE PIPE

IRRIGATION SYSTEM LAYOUT

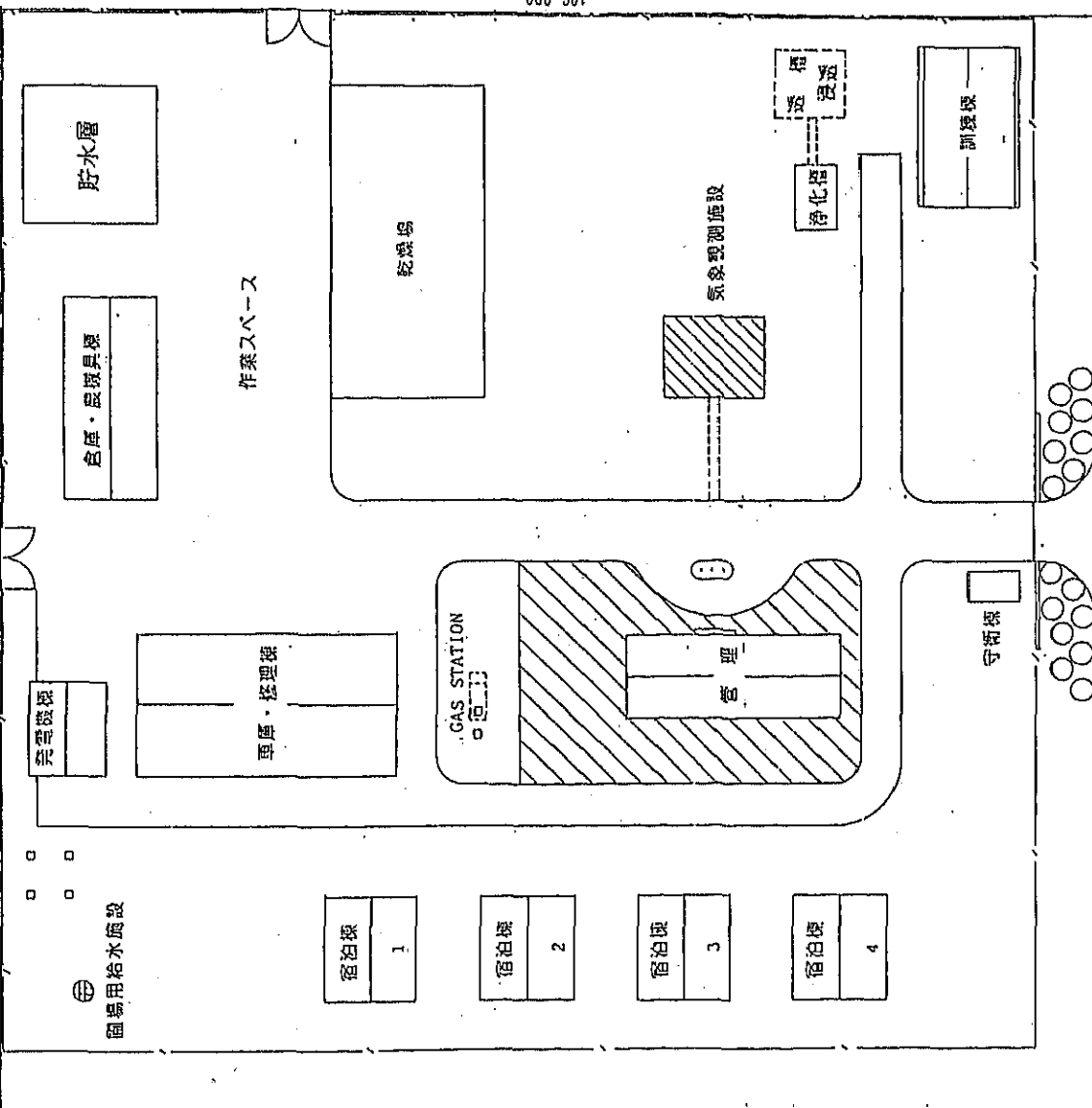


芝生エリアを示す

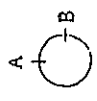
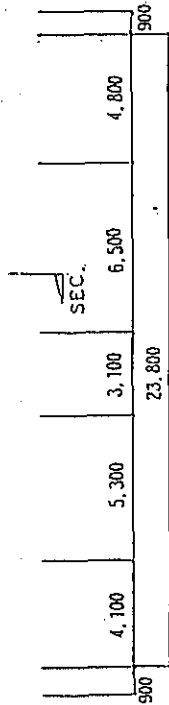
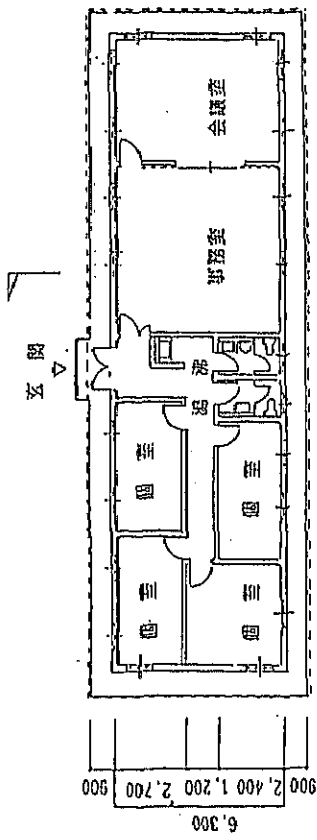


配置図

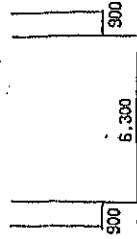
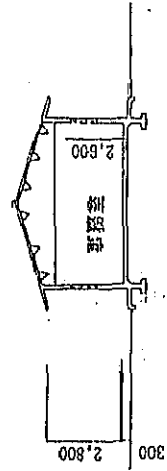
01H SH 10H



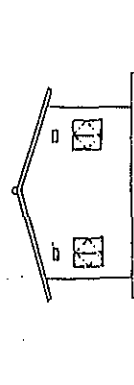
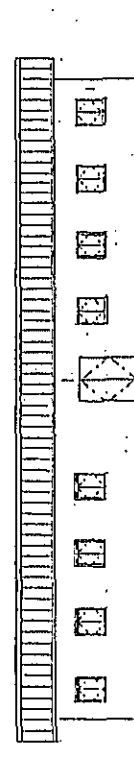
5. 管理棟



平面図

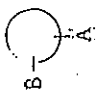
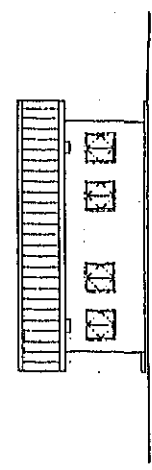
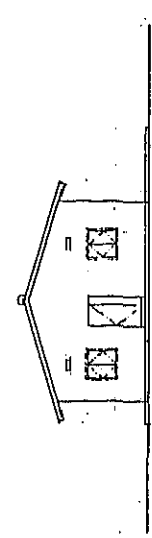
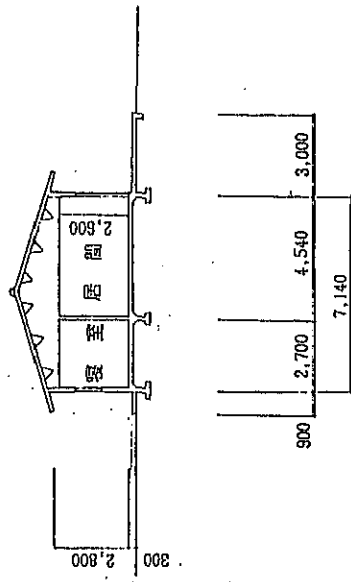
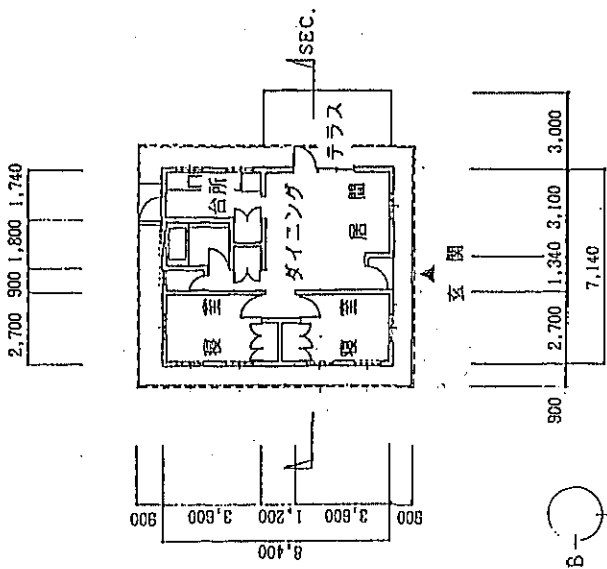


断面図



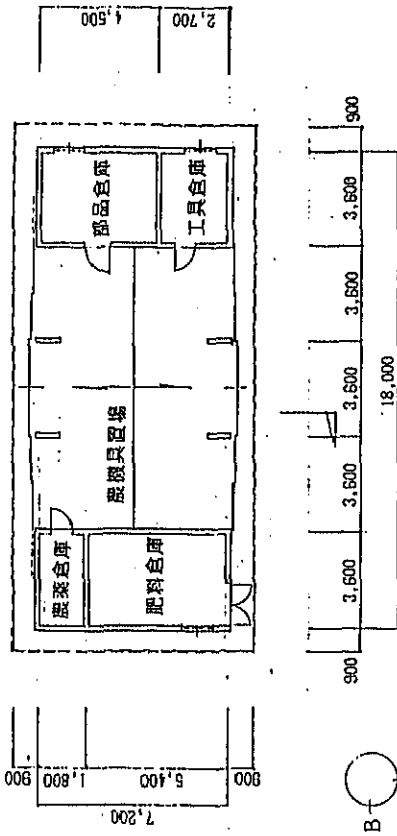
管理棟

0 1H 3H 5H

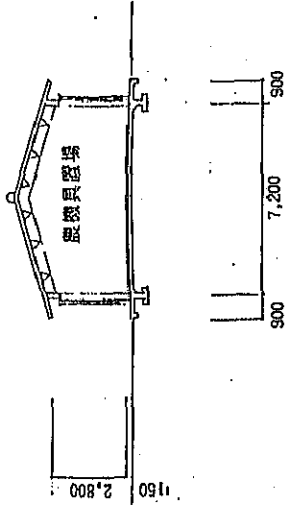


7. 倉庫・農機具棟

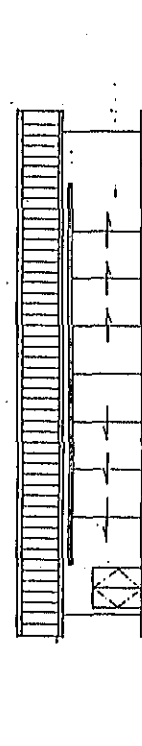
SEC.



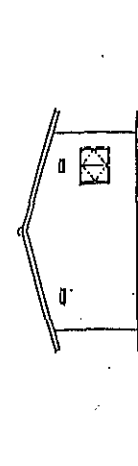
平面図



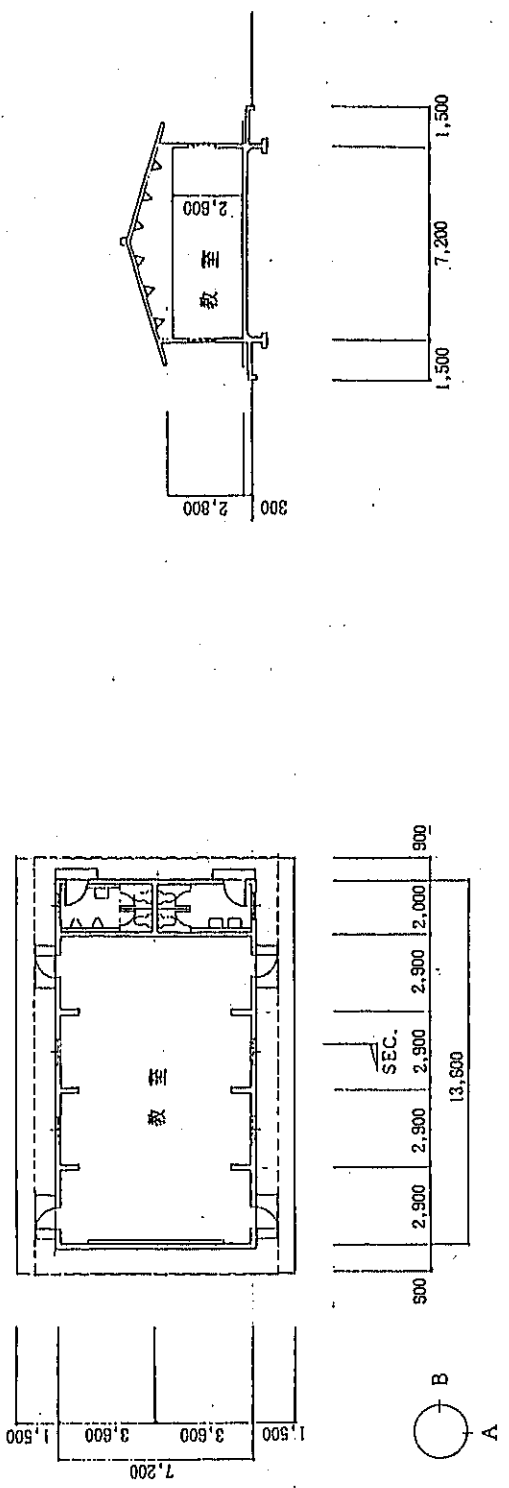
断面図



立面図A



立面図B



断面図

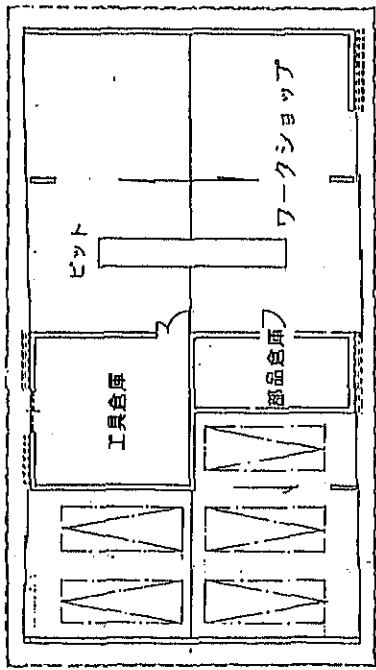
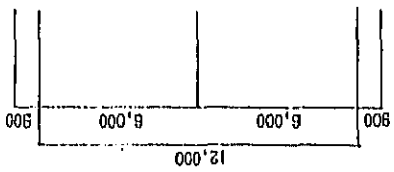
平面図



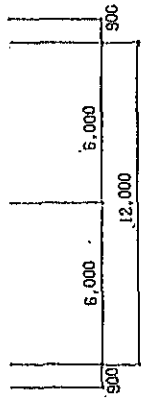
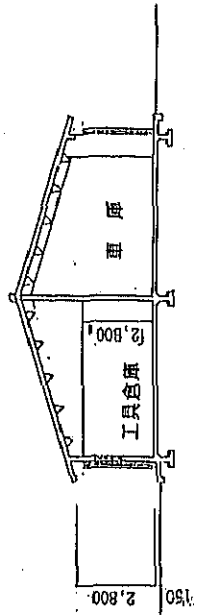
立面図 B

立面図 A

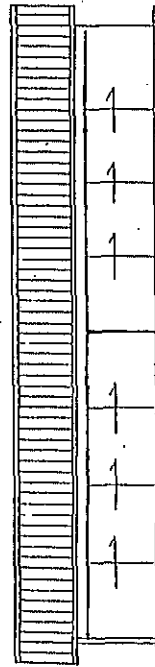
9. 車庫・修理棟



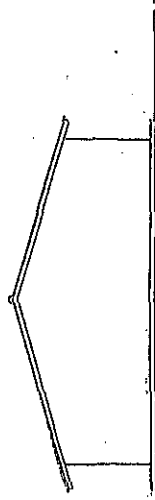
平面図



断面図

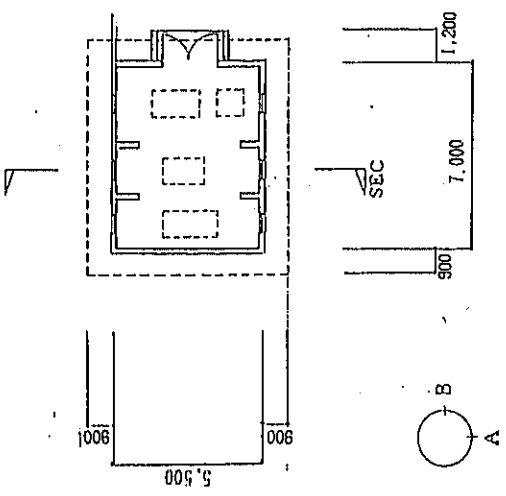


立面図A

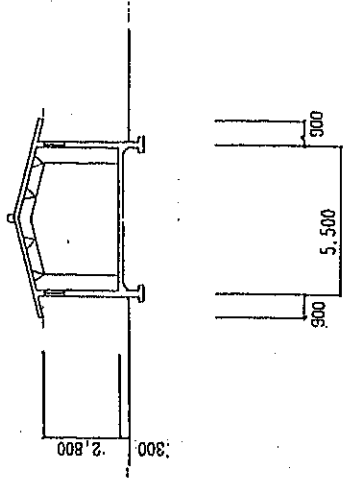


立面図B

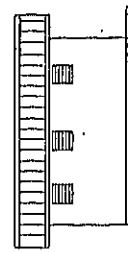
10. 発電機棟



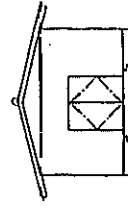
平面図



断面図



立面図A

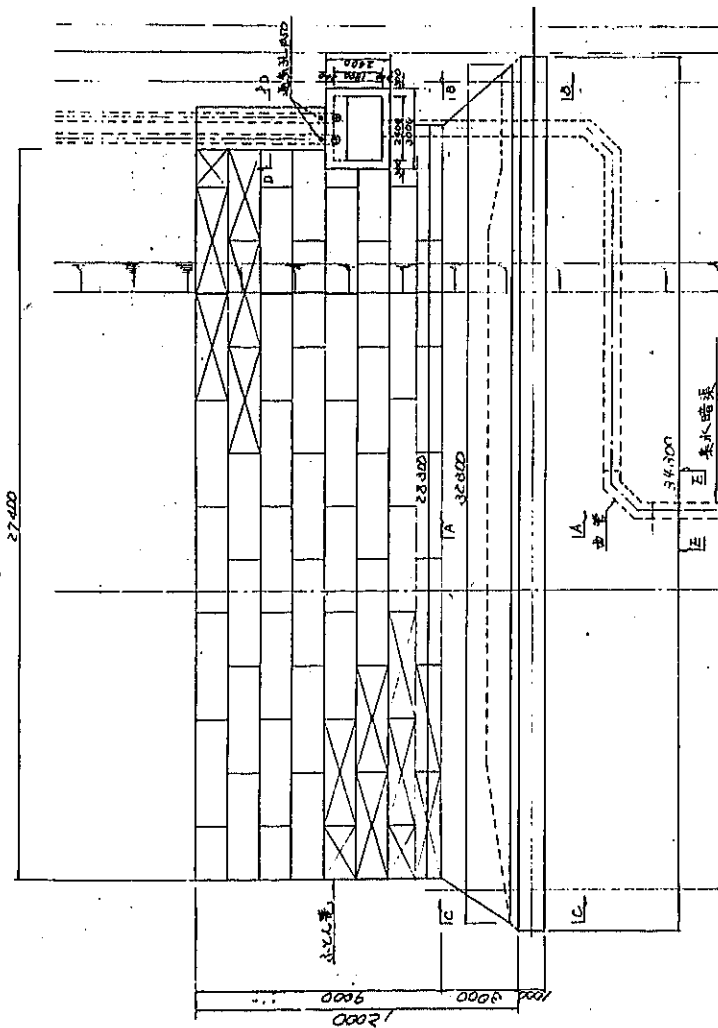


立面図B

発電機棟
0 1M 3M 5M

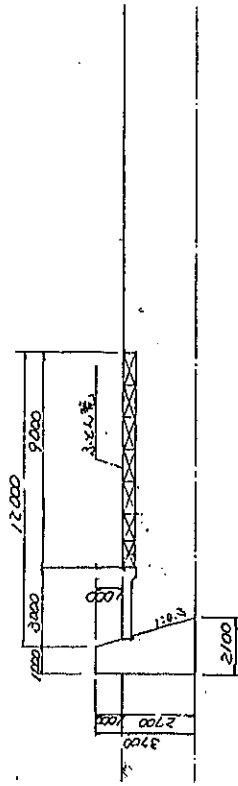
平面图

比例 1:100



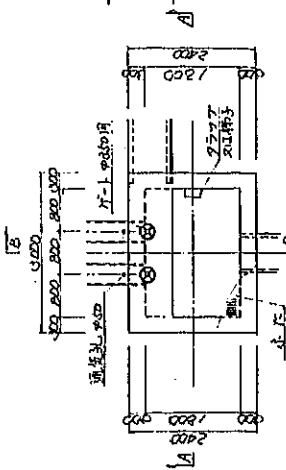
纵断面图

比例 1:100

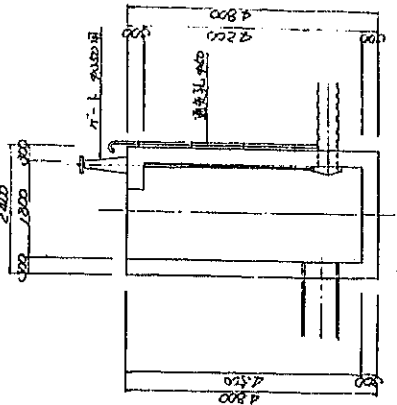


取水塔

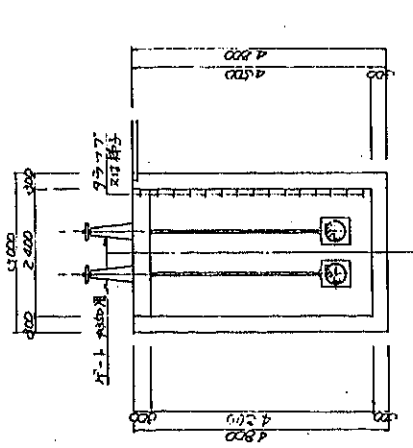
平面图



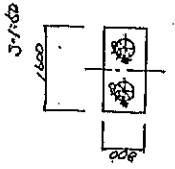
B-B 断面



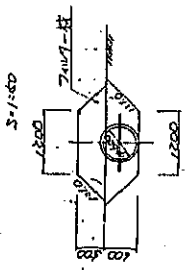
A-A 断面



D-D 断面

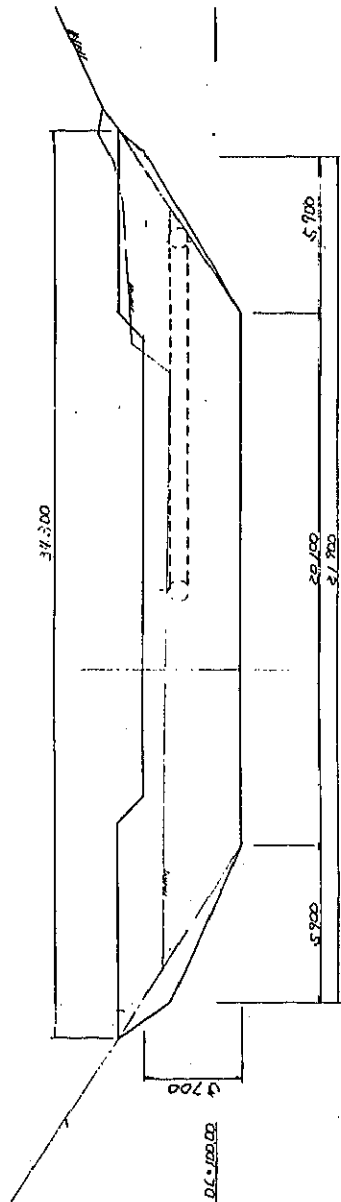


E-E 断面



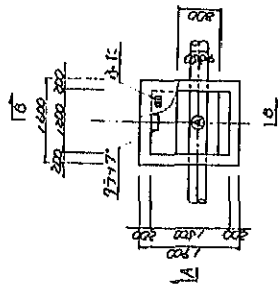
横断面图

比例 1:100

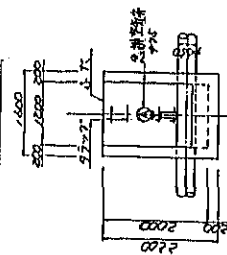


15 導水管路

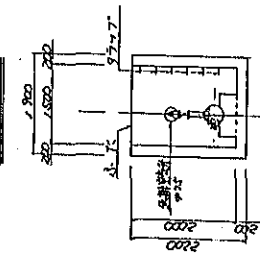
空氣弁室
平面圖



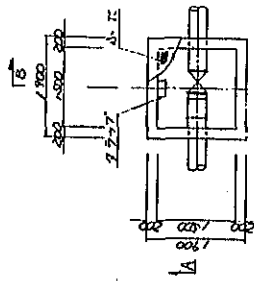
A-A 断面



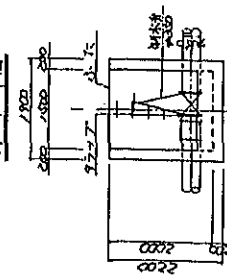
B-B 断面



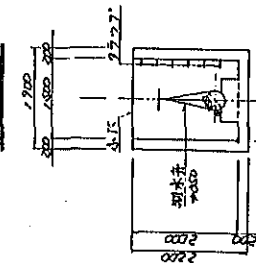
制水弁室
平面圖



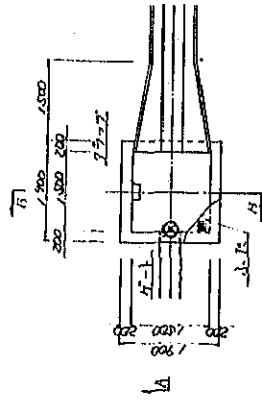
A-A 断面



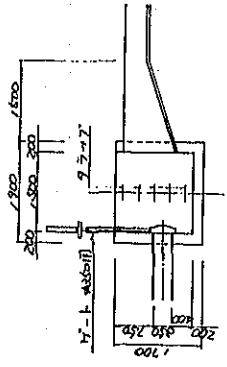
B-B 断面



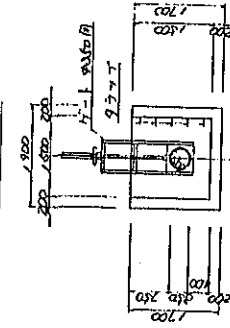
混合器
平面圖



A-A 断面

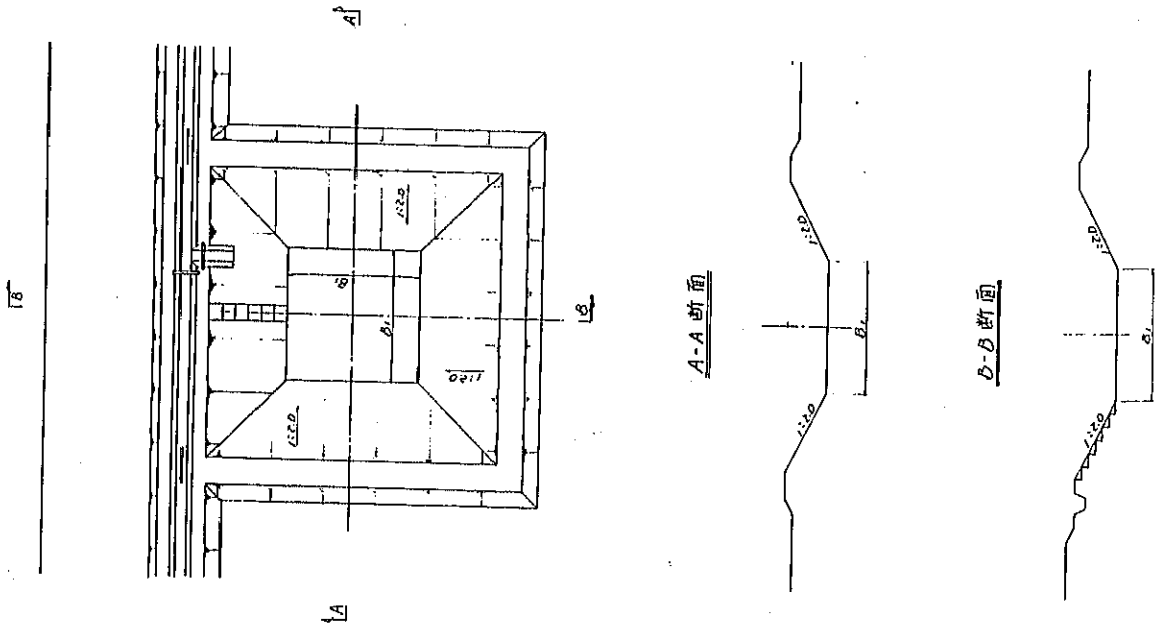


B-B 断面



17 調整池

平面圖



調整池規模

村名	貯水能力	寸法 (底幅 x 高さ)
Sipapa Chikokola	240 m ³	12.5 ^m x 12.5 ^m x 1.5 ^m
Balakasau	60 m ³	5.0 ^m x 5.0 ^m x 1.5 ^m
Mpona	190 m ³	11.0 ^m x 11.0 ^m x 1.5 ^m
Mlanbo	50 m ³	4.5 ^m x 4.5 ^m x 1.5 ^m
Mkando Chitowa	110 m ³	7.5 ^m x 7.5 ^m x 1.5 ^m
Kanaventi	100 m ³	7.5 ^m x 7.5 ^m x 1.5 ^m
用水路末端	1000 m ³	12.0 ^m x 12.0 ^m x 3.0 ^m x 2 ^{箇所}

5-4 機材の基本計画

5-4-1 機材計画

(1) 農業普及用機材

① 農業機材

試験圃場の総面積は約3haで、試験研究課題により20×50mの耕区に分割し、試験栽培を行なう。このように極めて小面積の耕区の耕起碎土には、小回りのきく歩行用トラクターが、適当である。また、全圃場を一度に耕起する場合や、周辺農家の開墾支援を行なう場合にそなえて、乗用トラクターを配備する。開墾支援の場合は、数軒～数10軒の農家が集まり、かなりの広さの農地となることが予想され、乗用トラクターの能力は60HPは必要とされる。また、付属品として、耕作用のロータリーティラーが必要である。また、農薬散布のため動力噴霧器及び肥料、収穫物運搬用にトレーラーが必要であり、圃場面積3haを考慮して、それぞれ500ℓ、2tとする。

農耕用機材は、使用頻度が極めて大きいものであるため故障に備え、数量は各2台とし、スペアパーツは20%を見込む。

② 普及活動用機材

農業普及活動はモデル圃場を中心としてカウング地区周辺の農村に対して行なわれる。

管理事務所職員は、所長を含め約12名であるが、農業普及活動は主に6名の担当職員によって行なわれる。

研究の分野が6つあることや、ルサカの農業局やルワングワのDistrict Agricultural Officeでの会議などのための出張等考慮すると車輜は2台は必要であり、また普及活動で資機材等必要となることもあり、他に運搬用車輜1台は必要となる。

道路は県道を除いては、ほとんど整備されていない。特に県道をはずれた奥地の農村へは、道幅が狭くせいぜいオートバイが通れる程度である。このため、普及活動にはオートバイは欠かせないものであり、2人に1台の割で3台は必要である。

また、雨季に入ると県道も含めて道路状況は極めて悪いものとなるが、農業技術の指導や普及活動は雨季期間中が最も活発となる時期であり、そのためには車輛のほとんどは Off-Road 用とする必要がある。

③ 修理整備用機材

農業普及活動、技術指導を効果的に行なっていくためには、農業機材、普及活動用機材の点検、整備を定期的に行ない、修理を迅速に実施する必要がある。

従って、整備修理用機材を設備することとする。

(2) 気象・水文観測機材

南部諸州農業振興計画等を策定する資料の収集のため、気象観測及び水文観測を実施する。観測データを南部諸州の気象及び水文の代表データとして適用できるように、カウング地区、ルアングワ橋周辺、ルアングワ BOMA 及びカウング地区とルアングワ BOMA の中間点にて気象観測を実施し、水文観測はルアングワ川、ザンベジ川、カウング川及びルアングワ川にそそぐ中小河川を選択し、4 河川で行なうこととする。

従って、気象・水文観測機材は、それぞれ4セットは必要となる。

(3) 訓練用機材

ルアングワ県の農民を対象に農業技術に関する研修、訓練を実施する。試験圃場における実地訓練と共に、訓練棟にて黒板、映写機を使用して研修、訓練の効果を高める。

黒板は訓練棟及び事務所の会議室に各1セットずつ配備し、映写機は故障にそなえ2セット設備する。

5-4-2 機材リスト

(1) 農業普及用機材

① 農業機材

表5-26 農業機材

番号	品名	単位	数量	備考
1	乗用トラクター	台	2	60HP
2	ロータリーティラー	〃	2	
3	動力噴霧器	〃	1	農薬散布 500ℓ
4	トレーラー	〃	1	運搬 2t
5	歩行用トラクター	〃	2	小面積耕起碎土 12.5HP ロータリー付
6	スペアパーツ	%	20	

② 普及用機材

表5-27 普及用機材

番号	品名	単位	数量	備考
1	ステーションワゴン	1,500cc 台	1	Off-ROAD 用
2	小型4輪駆動車	1,300cc 〃	1	
3	小型トラック	2t 〃	1	
4	オートバイ	125cc 〃	3	Off-ROAD 用

③ 整備修理用機材

表5-28 整備修理用機材

番号	品名	単位	数量	備考
1	修理設備機材	式	1	
2	一般工具	〃	〃	
3	診断用工具	〃	〃	
4	シャーシ修理工具	〃	〃	
5	エンジン修理工具	〃	〃	
6	タイヤサービス工具	〃	〃	
7	組立工具	〃	〃	
8	電動工具	〃	〃	
9	電気サービス工具	〃	〃	
10	エアー工具	〃	〃	
11	給油脂工具	〃	〃	
12	洗浄工具	〃	〃	

(2) 気象・水文観測機材

表 5-29 気象・水文観測機材

番号	品名	単位	数量	備考
1	百葉箱 気象庁2号型	台	4	
2	自記温湿計	〃	4	7日巻
3	最高最低温度計 ルサフォード型	〃	4	検定付
4	自記風向風速計 プロペラ型	式	4	発信器・記録機、省電力装置、収納盤
5	同上用鉄柱 10m	台	4	フラジン付
6	日射計 ロビッチ自記型	〃	4	
7	地中温度計 典管型3点セット	式	4	10, 20, 30cm検定付
8	自記雨量計 転倒まず型	台	4	
9	蒸発計 120 cm	〃	4	バーニヤスケール検定付
10	アースマン型通風乾湿計	〃	4	検定付
11	自記水位計	台	12	0.1% 10m計
12	流速計 プライス型	〃	4	

(3) 訓練用機材

表 5-30 訓練用機材

番号	品名	単位	数量	備考
1	黒板	枚	2	
2	映写機	セット	2	

第 6 章 事業実施計画

第6章 事業実施計画

6-1 事業実施体制

本計画には、河川敷内に取水施設、導水施設の建設や建築物の建設等があるため、Department of Water Affairs 及び公共事業省建築局の許可が必要であり、これらの申請手続きは農業局を通して行なうことで合意している。

本計画実施の業務について、農業局は日本のコンサルタントと契約する。コンサルタントは施設機材の詳細設計、入札図書を作成、入札審査、施設の建設及び機材の調達据付に関する施工監理等の業務を代行及び補佐する。

6-2 事業負担区分

日本側負担範囲

本計画に対する日本国政府の無償資金協力により建設されるべき施設及び供与されるべき機材は、下記の通りである。

(1) モデル圃場

- ① 取水施設
- ② 導水施設
- ③ かんがい用水路
- ④ 調整池
- ⑤ 圃場

(2) 管理事務所及び試験圃場

- ① 管理事務所及び付属施設
事務所、農民訓練棟、車庫及び修理場、倉庫、宿泊施設、付帯施設
- ② 試験圃場
圃場、かんがい施設、井戸
- ③ 機材
農業普及用機材、気象・水文観測用機材

ザンビア共和国側負担範囲

本事業計画を日本の無償資金協力により実施する上で必要とされる措置については、ザンビア共和国側が負担する。必要な措置は下記の通りである。

- 1) 事業計画の施設に対する土地の確保及び河川水の水利権の保証
- 2) 必要な場合は計画地の整地
- 3) 銀行取極に基づく、銀行業務に関する費用の負担
- 4) 本計画に使用する輸入資機材に係わる税金の処置と通関手続きの履行
- 5) 本計画を実施する日本人の入国及び滞在の許可
- 6) 本計画実施及び実施後の責任機関の組織化及び担当職員の選任
- 7) 本計画実施及び実施後の責任機関の予算の確保
- 8) 施設の建設及び機材の購入・運搬・据付に必要とされる無償資金協力による費用以外に生ずる全ての費用の負担

6-3 施工計画

6-3-1 施工方式

日本の施工業者が一括受注し、ザンビア国施工業者が下請として工事を施工する。

6-3-2 建設事情、施工上の注意

- (1) ザンビア共和国は、内陸国であり独自の港湾を持たない。このため、輸入資機材は隣国の港湾を利用して陸揚げされ、他国領を長距離にわたって輸送され、ザンビア共和国政府の直接のコントロールが不可能である。
従って、日本より持込む建設資機材はなるべく少なくし、また計画的な調達を行なう。
- (2) 当地域では、11月より雨季に入り農作業が始まる。従って、この時期より農民が農作業を開始できるように、圃場整備を完了させておく必要がある。
- (3) 雨季及び雨季終了後1～2ヶ月はカウング川には流水がある。今回の

工事は、上流部における河道及び河川敷内の工事があり、河川に流水のある期間では工事は困難となる。従って、上流部における工事は、乾季内（遅くとも10月末まで）に終了させる必要がある。

- (4) 本事業計画実施後の施設機材の管理運営は、ザンビア人の手によって行なわれる。このため、引き渡し後の管理運営が円滑かつ適切に行なわれるように、工事実施期間中より施設機材の保守、点検について指導を行なっていく必要がある。

6-3-3 実施設計及び施工監理計画

本事業計画の実施については、コンサルタントを使用し以下の作業を行なう。

(1) 実施設計

基本設計調査の結果を踏まえ現地調査を実施し、詳細設計及び入札図書を作成を行なう。

(2) 入札及び契約

入札業務においてコンサルタントは、入札公告、入札資格審査、入札書類引渡し、及び入札審査等を実施し、ザンビア共和国政府による日本の請負業者と契約の締結を補佐する。

(3) 施工監理

① 日本での業務

コンサルタントは契約締結後、請負業者より提出される承認図書等の認証業務及び調達資機材の検収等を実施する。

② 現地における施工監理

コンサルタントは着工前諸手続、建設資機材の現地調達の立会い、工事進捗の検収及び調整、機材の現地検収、試運転、竣工検査等について、請負業者の指導、監督を実施し、工程管理、品質管理、原価管理等を行ない、E/Nに定められている期間内に業務を完了するものとする。

6-3-4 資機材調達計画

建設資機材は原則として、ザンビア共和国国内にて調達可能なものについては同国にて調達し、それ以外は日本国にて調達する。両国にて調達不可能な資機材は第三国調達とする。表6-1に主な建設資機材の調達国を示す。

表 6-1

建設資材

ザンビア共和国	日本国	第三国調達
・砂	・集水暗渠	・ゲートパイプ
・砂利	・制水弁	
・セメント	・空気弁	
・石綿パイプ	・モザイクタイル	
・鉄筋	・スチールドアー	
・木材	・鉄骨	
・ブロック	・衛生陶器	
・スレート	・給水パイプ(PVC)	
・ペンキ	・発電機	
・百角タイル	・分電板	
	・電線	
	・照明器具	
	・スプリンクラー	
	・水中ポンプ	
	・エンジンポンプ	

建設機械

ザンビア共和国	
・ミキサー	・グレーダー
・クレーン	・パイプレーター
・ブルドーザー	・ダンプトラック

また、供与機材については、原則として日本国にて調達する。表6-2に日本国にて調達する機材を示す。

表 6-2

農業機材

- | | |
|-----------|------------|
| ・乗用トラクター | ・ロータリーティラー |
| ・動力噴霧器 | ・トレーラー |
| ・歩行用トラクター | ・スペアパーツ |

普及用機材

- | | |
|------------|----------|
| ・ステーションワゴン | ・小型4輪駆動車 |
| ・小型トラック | ・オートバイ |

観測機材

- | | |
|---------|---------|
| ・気象観測機材 | ・水文観測機材 |
|---------|---------|

訓練用機材

- | | |
|-----|------|
| ・黒板 | ・映写機 |
|-----|------|

整備修理用機材一式

6-3-5 実施工程

本事業計画の実施工程は、以下の通りである。

- (1) 協力目的、協力内容、供与資金額等を取り決めた交換公文（E/N）が、日本政府とザンビア共和国政府との間で署名交換される。
- (2) ザンビア共和国政府は、E/Nに記載された無償資金の支払い方法を定めるため、日本国の公認外国為替銀行と銀行取極（B/A）を締結する。
- (3) ザンビア共和国政府は、E/Nに記載された事業計画の目的に必要な施設の建設及び機材の調達を達成するための役務として、日本の企業（コンサルタント、建設業者等）と契約を締結する。

E/N締結後、現地調査、詳細設計、入札図書作成、入札、建設工事、機材の調達、検収等が実施され、必要とされる期間はE/N締結後約15ヶ月である。

本計画の実施工程は表6-3に示す通りである。

建設工事には雨季あけの4月より着工され、翌年2月までの11ヶ月間を実工期とする。

6-4 概算事業費

本計画の総事業費は、約541百万円と見積られ、全額、日本国政府負担となる。事業費積算時点は1987年5月で外貨交換レートは下記の通りである。

1 US\$	=	¥ 150.-	
			(1986年12月～1987年5月の6ヶ月間平均)
1 US\$	=	8.0 クワッチャ	
			(1987年5月1日大統領令による対US\$固定レート)
1クワッチャ	=	¥18.75	

日本国政府負担の事業費の内訳は下記の通りである。

・建設費	439,349,000.-
直接工事費	312,167,000.-
間接工事費	95,966,000.-
一般管理費	31,216,000.-
・機材費	52,525,000.-
機材費	38,012,000.-
輸送梱包費	13,373,000.-
一般管理費	1,140,000.-
・コンサルタント費	49,179,000.-
合 計	541,053,000.-

表6-3 突 施 計 画

項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
交換公文	▼															
コンサルタント業務																
コンサルタント契約	▼															
詳細設計、入札業務																
施工監理																
業者業務																
業者契約				▼												
準備工事																
試験圃場工事																
建築工事																
圃場整備																
外構工事																
モデル圃場工事																
圃場整備																
取水施設工事																
導水管敷設工事																
用水路工事																
調整池工事																

第 7 章 維持管理計画

第7章 維持管理計画

7-1 維持管理体制

管理事務所及び試験圃場の諸施設の維持管理にあたるのは、所長以下12～13名の職員である。担当分野には、農業普及、かんがい施設、畑作栽培、農業機械がある他、機械オペレーター、修理工等も常駐し、更に各分野に日本人の専門家、協力隊員が加わり、技術協力を行なう予定であり、施設の維持管理上の陣容、技術面で本計画に十分対応できるものと考えられる。

モデル圃場の取水施設、導水施設、かんがい用水路、調整池等の施設の維持管理は、モデル圃場で耕作する農民によって組織される管理組合によって行われることとなる。管理組合の組織化や施設の維持管理の技法等については、管理事務所の担当職員が十分な監督、指導を行なう。

7-2 維持管理費

本計画の諸施設の管理運営に要する費用は年間 210,570kwと見積られる。内訳は下記の通り。

1. 管理事務所	92,085kw
人件費	67,200kw
事務所維持費（光熱費、消耗品費他）	12,000kw
車輛燃料費	12,885kw
2. 試験圃場	118,485kw
雇人費	25,200kw
ポンプ運転費	35,320kw
農業機械運転費	57,965kw

kw. 210,570

維持管理費

・人件費	所長	$1,000^{kw} \times 12^{ヶ月}$	= 12,000
	担当職員	$700^{kw} \times 4^人 \times 12^{ヶ月}$	= 33,600
	事務員	$500^{kw} \times 12^{ヶ月}$	= 6,000
	セクレタリー	$350^{kw} \times 12^{ヶ月}$	= 4,200
	オペレーター	$350^{kw} \times 12^{ヶ月}$	= 4,200
	製図工	$300^{kw} \times 12^{ヶ月}$	= 3,600
	修理工	$300^{kw} \times 12^{ヶ月}$	= 3,600

67,200

・燃料費

車輛

小型4輪駆動車

$$30^{km/日} \times 22^{日} \times 12^{ヶ月} \div 6^{km/ℓ} = 1320^{ℓ}$$

ステーションワゴン

$$60^{km/日} \times 22^{日} \times 12^{ヶ月} \div 8^{km/ℓ} = 1980^{ℓ}$$

オートバイ 3台

$$10^{km/日} \times 22^{日} \times 3^{台} \times 12^{ヶ月} \div 15^{km/ℓ} = 528^{ℓ}$$

$$(1320^{ℓ} + 1980^{ℓ} + 528^{ℓ}) \times 1.10 \times 3.06^{kw} = 12,885^{kw}$$

・事務所維持費

$$1,000^{kw/月} \times 12^{ヶ月} = 12,000^{kw}$$

・雇人費

農作業労務者 6人 $250^{kw} \times 6^人 \times 12^{ヶ月} = 18,000$

かんがい施設維持 2人 $300^{kw} \times 2^人 \times 12^{ヶ月} = 7,200$

25,200^{kw}

・ポンプ運転燃費

$$\text{加圧ポンプ } 1.686\ell \times 1.1 \times 3.06 \text{kw}/\ell = 5.675 \text{kw}$$

$$\text{水中ポンプ } 13.750\ell \times 1.1 \times 1.96 \text{kw}/\ell = \underline{29.645 \text{kw}}$$

$$35.320 \text{kw}$$

・農業機械

乗用トラクター

$$17.193\ell \times 1.10 \times 3.06 \text{kw}/\ell = 57.871 \text{kw}$$

歩行用トラクター

$$28\ell \times 1.10 \times 3.06 \text{kw}/\ell = \underline{94 \text{kw}}$$

$$57.965 \text{kw}$$

第 8 章 事業評価

第8章 事業評価

8-1 効果

ザンビアの農業はほとんどが伝統的焼畑農業で、天水だけを頼りに営まれている。南部諸州は降雨量が少なく降雨パターンも一定していないため、作物の収量も不安定で、天候異変による旱魃の被害も受け易い地域である。

本計画はこうした地域に建設費が高くならず、管理運営に高度な技術を要しないかんがい施設を建設し、かんがい農業を行なうとともに、南部諸州へのかんがい農業普及のための前進基地として、作物の試験栽培や展示及び農業技術の普及活動を行なう試験圃場を建設することである。

本計画による直接的効果は、事業計画実施地域に現われるものであり、下記のような効果が期待できる。

- ① 雨季期間中にも、かんがい施設を利用して栽培作物へ適正量の水を補給することにより、作物収穫量の増加が期待できる。
- ② 天候異変の旱魃時においても、かんがい用水は最終の雨の後2ヶ月間は取水可能であるので、作物に水の供給を続けて立枯れを防ぎ、現在の平年並みの収穫量は期待できる。
- ③ 試験圃場における試験栽培の結果を踏まえて、当該地域に最も適した作物の栽培や作付時期の設定等による収穫量の増加。
- ④ 試験栽培の結果を踏まえて、栽培作物の新規導入による栽培作物の多様化と、それに伴う現金収入の増加及び食生活の改善が進む。
- ⑤ 収穫の安定、収量の増加、栽培作物の多様化等により、地域社会に富が蓄積され、生活が安定向上する。

当該地域における以上の効果により、次のような波及効果が生ずる。

- ⑥ 南部諸州の農民の間にかんがい農業志向への意欲が高まる。
- ⑦ かんがい施設の建設費が高くないこと、管理運営が農民自身によって行なえることなどの認識が高まり、地域単位でかんがい施設の建設に取り組む姿勢が生ずる。

8-2 事業実施の妥当性

本計画が実施されれば、計画地域における以上のような効果が期待され、旱魃被害を被り易い南部諸州に対し、かんがい農業の普及、適性作物の導入及び農業技術の指導等のための基盤が確立され、農村開発計画のモデルとなり、その成果並びに技術が南部諸州に普及し、同地域での農業生産の増産と安定化が図られるものと期待される。

第 9 章 結論と提言

第9章 結 論 、 提 言

9-1 結 論

本計画による効果は、計画地における農村の農業生産の安定、増加、富の蓄積、生活の改善・向上をもたらすだけでなく、南部諸州におけるかんがい農業のモデルとなり、かんがい農業の普及の気運を盛り上げるものとなり、南部諸州にかんがい農業が普及し、農業の安定化、生産の増大が図られるならば、ザンビアの経済の発展につながるものであり、本計画実施による効果は非常に大きなものである。

9-2 提 言

- (1) 本事業においては、雨季には水があるが乾季になると水が枯れてなくなるという中小河川の水を利用することとしたが、このためかんがいが行なえる期間は、雨季期間中及び雨季終了後2ヶ月程度と限定される。従って、雨季期間におけるメイズ栽培の増収や、1ヶ月～1.5ヶ月位早目に雨季が終わった旱魃に対しては、かんがい水をメイズに供給して立枯れを防ぎ例年通りの収穫を期待できるが、雨季が1月半ば以前に終るような天候異変（確率5年に1度）では、メイズ成育期間の後半には十分な水を補給することは不可能となり、例年通りの収穫は保証できない。また、雨季終了後2ヶ月以降は取水量も次第に減っていき、作物栽培に十分な水を供給できなくなり、乾季后半は水の供給は全くないと推定される。
従って、雨量の少ない年、雨季の早目に終わった年では、河川水の流量と取水量を考慮しかんがい方法の変更等を行ない、かんがい水を有効に使用するなど工夫が必要である。
- (2) カウंगा側流域の土壌は砂質土で保水性が高いとは言えない。そのため、雨季期間中のように土壌が常に湿っている場合は、うね間かんがいは有効と考えられるが、乾季に入った場合、かんがい水が末端まで行かない可能性がある。
従って、有機肥料の投入、壤土の混入等により土壌改良を行ない保水性を高めることができれば、かんがいの効果は一層高まるであろう。
- (3) 乾季期間は導水パイプに水が流れることはないがこうした時期に野生の小動物がパイプの中に入り込み巣を作ることがあり、雨季が始まって通

水する時、思わぬトラブルが生ずる。

こうした事故を防ぐため、乾季における管理保守も忘れずに実施していくことが大切である。

付属資料

資 料 編

- 1) 調査団の構成
- 2) 調査日程
- 3) 主要面会者リスト
- 4) Minutes of Discussions
- 5) 収集資料リスト
- 6) 関連基礎データ

1) 調査団の構成

① 基本設計調査団

担 当	氏 名	所 属
団 長 / 総 括	岩 本 荘 太	日本農業土木総合研究所 調査研究1部長
計 画 管 理	寺 西 義 英	国際協力事業団 無償資金協力 計画調査部 基本設計調査第1課
かんがい/排水	伊 藤 嘉 一	㈱パシフィックコンサルタンツ インターナショナル
施 設 設 計	黄 川 田 梓	同上
土 木 設 計	藤 原 美 史	同上

② ドラフトファイナルレポート説明調査団

担 当	氏 名	所 属
団 長 / 総 括	桂 井 宏 一 郎	国際協力事業団 国際協力専門員
かんがい/排水	伊 藤 嘉 一	㈱パシフィックコンサルタンツ インターナショナル

2) 調査日程

① 基本設計調査団日程

- 4月5日(日) 成田出発
- 7日(火) ザンビア共和国ルサカ到着
在ザンビア日本国大使館表敬訪問
及び大使館、JICAザンビア事務所、調査団合同会議
- 8日(水) 農業水開発省表敬訪問及び農業局と打合わせ
- 9日(木) 団長、コーディネーター2名 カウンガ地区へ移動
ルアングア District Officeにて打合わせ
伊藤他3名 ルサカにて測量会社、ボーリング会社と打合わせ
- 10日(金) 伊藤他3名 カウンガ地区へ移動
現地踏査
- 11日(土) 現地踏査
ルサカへ移動
- 12日(日) 団内打合わせ
- 13日(月) Lusaka Province の Permanent Secretaryを表敬訪問
- 14日(火) JICAザンビア事務所、調査団合同会議
農業水開発省表敬訪問、ミニッツ署名
- 15日(水) 測量会社、ボーリング会社と打合わせ
団長、コーディネーター ザンビア出国
- 16日(木) カウンガ地区へ移動
取水工地点——モデル圃場予定地域間高低差測量
- 17日(金) パイプライン敷設予定路線踏査
モデル圃場予定地域踏査
- 18日(土) 圃場予定地域内井戸調査
ルアングア District Office及びチトベ Camp Officeにて
資料収集
- 19日(日) 圃場周辺地域井戸調査
圃場予定地土壌調査
- 20日(月) 圃場予定地土壌調査
- 21日(火) 農業局 Officerにプロジェクトサイトにて、調査結果を
説明
- 22日(水) ルアングア District Governor表敬訪問
District Agricultural Officeにて打合わせ

- ボーリング会社と現地にて打合わせ
1名 ルサカへ移動
- 23日(木) 試験圃場土壌調査
揚水試験箇所位置選定
Ministry of Work & Supply 及び中央統計局にて資料収集
Local Contractorへ工事費見積依頼
- 24日(金) 2名 ルサカへ移動
National Commission for Development Planning,
Department of Water Affairs, Meteorological Departmentにて資料収集
- 25日(土) ルサカ市内 Hardware Shopにて建設資材単価調査
- 26日(日) 収集資料整理
- 27日(月) マザブカ試験農場調査
- 28日(火) 農業水開発省、通商産業省、労働省、政府出版局にて資料収集
- 29日(水) カウンガ地区へ、河川水、地下水採取
Zambia Bureau of Standard, Zambia Electric Corporationにて資料収集
- 30日(木) Land Development Service、政府出版局、
Local Contractor等にて資料収集
農業水開発省へ調査結果報告
在ザンビア日本大使館へ調査結果報告
- 5月1日(金) ザンビア出国
- 4日(月) 成田到着

② ドラフトレポート説明調査団日程

- 8月21日（金） 成田出発
22日（土） 移動
23日（日） ザンビア共和国ルサカ到着
 専門家へレポート提出
24日（月） 大使館、JICAザンビア事務所、農業水開発省表敬。
 レポート提出、説明
25日（火） ルサカ州MCCとレポート協議及び
 午後カウंगा地区に出発
26日（水） ルワンガ・ボマへ移動、ルワンガ地区知事に概要説明
 ルサカへ移動
27日（木） 農業局とレポート協議
 MINUTES 案協議
28日（金） 農業水開発省とMINUTES 署名
 大使館、JICA報告
 （団長主催昼食会）
29日（土） ザンビア出国
30日（日） 移動
31日（月） 移動
9月1日（火） 成田到着

3) 主要面会者リスト

①基本設計調査

Ministry of Agriculture & Water Development

Permanent Secretary	Mr. NEBUWE
Deputy Permanent Secretary	Mr. F. C. KAWONGA
Chief Horticultural Officer	Mr. I. C. NKHUNGULU
Chief Land Use Planning Officer	
	Mr. R. S. HWANZA
Form Management Officer	Mr. A. E. T. MWAPE
Irrigation Engineer	Mr. I. AKAYOMBOKWA
Hydrologist	Mr. SHIAMACHOKA
Senior Economist	Mr. A. K. BANDA
Senior Economist	Mr. M. C. SOKO

Lusaka Provincial Office

Permanent Secretary	Mr. D. H. KAONA
Deputy Permanent Secretary	Mr. A. SIMBULA

Luangwa District Governor	Hon. S. NYAMKANDEKA
---------------------------	---------------------

Luangwa District Office

Executive Secretary	Mr. H. S. MUULA
Development Secretary	Mr. G. W. SIWELWA
Agricultural Officer	Mr. T. F. MPHANDE
Block Supervisor Chitope	Mr. Z. H. MUDENDA
Camp Officer Kaunga	Mr. P. C. SANDE

Mazabuka Experimental Farm

Execute Officer	Mr. A. T. MITHI
	Mr. R. S. NANGA
Irrigation Engineer	Mr. Angel DAKA

在ザンビア日本国大使館

太田正利	大使
今川好則	参事官
石田享平	一等書記官
北村幸夫	二等書記官
宮川忠男	専門調整員

JICAザンビア事務所

山口広治	所長
小嶋良輔	職員
大芝博明	調整員

JICA専門家

農業水開発省農業局アドバイザー	桂井宏一郎	専門家
農業局畑作栽培	工藤巖	専門家

②ドラフトレポート説明調査

MINISTRY OF AGR. & WATER DEV.

Permanent Secretary	Mr. N. Mututu
Director of Agric.	Mr. M. R. Mulele
Administrative Officer	Mr. D. A. Situmbeko
Chief Crop-Husbandry Officer Dept of Agriculture	Mr. C. W. Lubasi
Chief Landuse Planning Officer	Mr. R. S. Mwanza
Senior Economist Mr. A. K. Banda (Planning Division)	
Farm Management Officer Dept of Agric.	Mr. Chilembo
Economist, PD. MAWD	Miss. P. C. Mumba

LUSAKA-DISTRICT

District Governor	Hon. S. Nyamkandeka M. P.
District Political Secretary	Mr. J. S. N. Shitima
Development Secretary	Mr. A. W. Siwelwa
District Youth Chairman	Mr. A. B. Njobvu
District Agric. Officer	Mr. T. F. Mphande

LUSAKA-DISTRICT(LUSAKA)

Member of Central Committee	Hon. Kapulu (MCC)
Land Use Planning Officer	Mr. Zimba Limited
Extension Training Officer	Mr. Mulopo (Mrs)

MINISTRY OF FINANCE

Aid and Laans Mr. O. Chundu
Management Section

◎在ザンビア日本国大使館

・今川好則	臨時代理大使(参事官)
・石田享平	一等書記官
・北村幸夫	二等書記官

◎JICAザンビア事務所

・富田浩造	所長
・小嶋良輔	次長

◎JICA専門家

・農業局畑作栽培	工藤巖 専門家
----------	---------

4) Minutes of Discussions

①基本設計調査

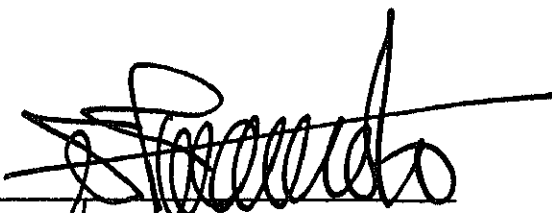
MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE BASIC DESIGN STUDY
FOR
THE RURAL DEVELOPMENT PROGRAMME IN KAUNGA AREA
IN
THE REPUBLIC OF ZAMBIA

In response to the request of the Government of the Republic of Zambia, the Government of Japan decided to conduct a basic design study on The Rural Development Programme in Kaunga Area (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"). JICA sent to the Republic of Zambia the study team headed by Mr. Sota IWAMOTO, Director, the First Survey and Research Department, the Japanese Institute of Irrigation and Drainage, from 5th April to 4th May, 1987.

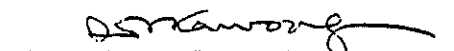
The team had a series of discussions on the Project with the officials concerned of the Government of the Republic of Zambia headed by Mr. F. C. Kawonga, Deputy Permanent Secretary, Ministry of Agriculture and Water Development and conducted a field survey in Kaunga Area.

As a result of the study, both parties agreed to recommend to their respective Governments that the major points of understanding between them, attached herewith, should be examined towards the realization of the Project.

Lusaka, 14th April 1987



Mr. Sota IWAMOTO
Team Leader,
Basic Design Study Team, JICA



Mr. F. C. Kawonga
Deputy Permanent Secretary
Ministry of Agriculture and
Water Development

ATTACHMENT

1. Both sides reconfirmed the Minutes of Discussions which were mutually agreed and signed on 9th December 1986.
2. The objective of the Project is to establish a model of rural development programme in the southern provinces affected by the drought, aiming at reducing the risk of further drought by furnishing small scale irrigation facilities to expand the cropping season, growing appropriate crops and improving food production.
3. The site of the Project is located in the Kaunga Area, Luangwa District, Lusaka Province.
4. The Project is composed of the followings:
 - a. Establishment of the Project Office with an experimental farm;
 - b. Development of model small-scale irrigation field.
5. The activities of the Project Office are as follows:
 - a. Testing and demonstration of crop cultivation suitable to the Project area in the experimental farm equipped with irrigation facilities;
 - b. Guidance and application of irrigated agriculture to the Project area;
 - c. Organization of farmers' committee to be in charge of operation and maintenance of the model small-scale irrigation field;
 - d. Extension of the model of rural development programme to other areas in the southern provinces affected by the drought.
6. The Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Water Development is responsible for the administration and execution of the Project.
7. The administration and operation of the Project Office is undertaken by the Zambian staff such as director of the Office, irrigation engineer, agronomist, extension officer, etc. appointed by the Department of Agriculture.
8. The study team will convey to the Government of Japan the desire of the Government of the Republic of Zambia that the former takes necessary measures to cooperate by providing the buildings and other items listed in Annex I within the scope of Japanese economic cooperation programme in grant form.

9. The Government of the Republic of Zambia will take necessary measures listed in Annex II on condition that the grant aid would be extended to the Project.

10. The Zambian side expressed to the study team its desire that the Government of Japan is requested to extend the following cooperation for proper operation of the Project in the future.

a. to dispatch experts and Japan Overseas Cooperation Volunteers for the Project, and

b. to train the Zambian personnel in Japan related to the operation and administration of the Project.

ANNEX I

Items requested by the Governments of
the Republic of Zambia for the grant aid

1. Project Office with an experimental farm
 - a. Project Office and related facilities (office, conference room, workshop, storehouse, water supply system, accomodation facilities, etc.)
 - b. Experimental farm with irrigation facilities
 - c. Equipment (agricultural machineries, vehicles, meteorological and hydrographical survey equipments, etc.)

2. Irrigation and drainage facilities
 - a. Intake facilities
 - b. Irrigation water conveyance system
 - c. Drainage system
 - d. Regulation ponds
 - e. Land consolidation

ANNEX II

Necessary measures to be undertaken by the Government of the Republic of Zambia

1. To secure the lands and water rights for the proposed facilities of the Project.
2. To clear and reclaim the above lands as required before start of the construction, if necessary.
3. To bear commissions to a Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the Banking Arrangement.
4. To exempt and to take necessary measures for custom clearance of the materials and equipment brought for the Project at the port of disembarkation.
5. To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the verified contracts such facilities as may be necessary for their entry into the Republic of Zambia and stay therein for the performance of their work.
6. To organize the Project Office and to secure the Project staffs.
7. To secure the annual budget for the Project Office.
8. To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment purchased under the grant aid.
9. To bear all the expenses other than those to be borne by the grant aid necessary for construction of facilities as well as for transportation and installation of the equipment.

②ドラフトレポート説明調査

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE DRAFT FINAL REPORT OF THE BASIC DESIGN STUDY
FOR
THE RURAL DEVELOPMENT PROGRAMME IN KAUNGA AREA
IN
THE REPUBLIC OF ZAMBIA

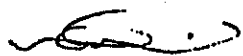
The Government of Japan has sent, through the Japan International Cooperation Agency (JICA), a Basic Design Study Team to the Republic of Zambia from 21st August to 1st September, 1987 for the purpose of presenting and explaining the Draft Final Report of the Basic Design Study for the Rural Development Programme in Kaunga Area.

After a series of discussions between the Basic Design Study Team and the authorities concerned of the Republic of Zambia, both sides confirmed the following results attached herewith (ATTACHMENT).

Lusaka, 28th August 1987



Mr. Koichiro Katsurai
Team Leader,
Basic Design Study Team, JICA



Mr. N. Mukutu
Permanent Secretary,
Ministry of Agriculture and
Water Development

(ATTACHMENT)

- (1) Both parties agreed to reconfirm the Minutes of Discussions which was mutually signed on 14th April 1987.
- (2) The party of the Republic of Zambia has agreed in principle to the basic design proposed in the Draft Report and appropriate alterations agreed by both parties in the course of discussions will be in the Final Report.
- (3) The party of the Republic of Zambia has accepted Japan's grant aid system and the arrangement to be taken by the Republic of Zambia for realization of the project, such as:
 1. To secure the lands and water rights for the proposed facilities of the Project.
 2. To secure the annual budget for the Project.
- (4) The Final Report (10 copies in English) will be submitted to the Republic of Zambia by the end of October 1987.



N.M.

5) 収集資料リスト

① Social-Economic Condition

No.	Title	Authority
1.	Third National Development Plan 1979-1983.	National Commission for Development Planning.
2.	Economic Review 1986 and Annual Plan 1987.	National Commission for Development Planning.
3.	Lusaka Province; Provincial Development Plan 1987-1991.	Provincial Planning Unit Lusaka Province.
4.	Country Profile Zambia 1985.	Central Statistical Office.
5.	Monthly Digest of Statistics May/August 1986.	Central Statistical Office.
6.	Financial Statistic of Government Sector 1978-1979-1980.	Central Statistical Office.
7.	Balance of Payments Statistics.	Central Statistical Office.
8.	Selected Socio-Economic Indicators.	Central Statistical Office. National Commission for Development Planning.
9.	Population Projections for Zambia, 1969-1999.	Central Statistical Office.
10.	1980 Census of Population and Housing Volume I General Population and Migration Table.	Central Statistical Office.
11.	1980 Population and Housing Census of Zambia. (Analytical Report Volume III.)	Central Statistical Office.
12.	1980 Population and Housing Census of Zambia. (Analytical Report Volume IV.)	Central Statistical Office.
13.	Report of the Tariff Commission of Inquiry. Vol. I September 1986.	His Excellency Dr. K. D. Kaunda President of Republic of Zambia.
14.	Report of the Tariff Commission of Inquiry. Vol. II September 1986.	His Excellency Dr. K. D. Kaunda President of Republic of Zambia.
15.	Summary of the Report and main Recommendation of the Tariff Commission of Inquiry.	The Government Printer.
16.	Educational Statistics 1980.	Ministry of Education and Culture. Planning Unit.
17.	Index of Industrial Production. (Revisions and extensions of the 1969 series.)	Central Statistical Office.
18.	Census of Industrial Production, 1980.	Central Statistical Office.
19.	Annual Statement of External Trade Volume I 1979.	Central Statistical Office.
20.	Annual Statement of External Trade Volume II 1979.	Central Statistical Office.

- | | |
|--|-----------------------------|
| 21. A Workshop Report on National Account October 1980. | Central Statistical Office. |
| 22. Manpower Survey in the Mining Sector 1980. | Central Statistical Office. |
| 23. Manpower Survey in the Private Manufacturing Sector. | Central Statistical Office. |
| 24. Report of Employment and Earnings 1979. | Central Statistical Office. |
| 25. Transport Statistics 1975. | Central Statistical Office. |
| 26. Price Index of Building Material March 1977. | Central Statistical Office. |
| 27. ZESCO Annual Report 1983/1984. | ZESCO. |

② Agriculture

No.	Title	Authority
1.	Water Consumption for Irrigation in Zambia.	Ministry of Rural Development Department of Water Affairs Hydrological Branch.
2.	Food and Nutrition study in Luangwa District, July 1985.	Eva-Charlotte Ekstrom B.Sc Swedish University of Agricultural Sciences.
3.	A Blueprint for Agricultural Development in Lusaka Province.	Provincial Planning Unit Lusaka Province.
4.	Agricultural and Pastoral Production 1977 - 78.	Central Statistical Office.
5.	Agricultural and Pastoral Production 1976 - 77.	Central Statistical Office.
6.	Quarterly Agricultural Statistics Bulletin July - September 1985.	Statisticx Section Planning Divison Ministry of Agriculture and Water Development.
7.	District Seminar Phase II to Inprove Agriculture Performance in Zambia.	P.K.Moola. W.Chinjavata, C.A.Lutangu, A.Lukumba. (Department of Agriculture)
8.	Agricultural Production Target Memo for Lusaka Province.	Produced by the Office of the Hon.MCC for Lusaka Province.
9.	Design of Conservation Systems for Erosion Control	Department of Agriculture Land Use Branch.
10.	Furrow Irrigation.	R.Ferdosian, Irrigation Engineer.
11.	Agricultural Base-Line Data for Planning.	NCDP and The University of Zambia P.D.Mcube.
12.	Tour Report.	Hon.Gen.G.K.Chinkuli Minister of Agriculture and Water Development.
13.	Production Potential.	---
14.	Technical and Engineering Data.	---

③ Construction

No.	Title	Authority
1.	General Specification Interim Metric Edition.	Ministry of Works and Supply. Buildings Department
2.	General Conditions of Contract for Works.	Ministry of Works and Supply. Buildings Department
3.	Maheba Junio Secondary School.	Ministry of Works and Supply. Buildings Department
4.	Portland Cement, Normal and High Early Strength.	Zambian Standards Institute.
5.	Asbestos-Cement, Flat Sheete and Slates Semi and Fully Compressed.	Zambian Standards Institute.
6.	Precast Concrete and Sand-Cement Blocks.	Zambian Standards Institute.
7.	Asbestos-Cement Insulating Boards.	Zambian Standards Institute.
8.	Asbestos-Cement Drain and Sewer Pipes.	Zambian Standards Institute.
9.	Asbestos-Cement Pressure Pipes.	Zambian Standards Institute.
10.	Cement Concrete Bricks.	Zambian Standards Institute.
11.	Asbestos-Cement Pressure Pipes.	Zambian Standards Institute.
12.	Asbestos-Cement Pressure Pipes.	Zambian Standards Institute.
13.	Code of Practice Electrical Safety Code.	Zambian Standards Institute.
14.	Code of Basic Data for the Design of Buildings Loading Dead and Imposed Loads.	Zambian Standards Institute.
15.	Zambia Enterprise Number 1, 1985.	—

④ Laws of Zambia

No.	Title	Authority
1.	Water ; Chapter 312 of the Laws of Zambia	Printed and Publisher by the Government Printer Lusaka
2.	Local Government ; Chapter 480 of the Laws of Zambia	Printed and Publisher by the Government Printer Lusaka
3.	Employment ; Chapter 512 of the Laws of Zambia	Printed and Publisher by the Government Printer Lusaka
4.	Public Health ; Chapter 535 of the Laws of Zambia	Printed and Publisher by the Government Printer Lusaka
5.	Roads and Road Traffic ; Chapter 766 of the Laws of Zambia	Printed and Publisher by the Government Printer Lusaka
6.	Electricity ; Chapter 811 of the Laws of Zambia	Printed and Publisher by the Government Printer Lusaka
7.	Architects and Quantity Surveyour ; Chapter 825 of the Laws of Zambia	Printed and Publisher by the Government Printer Lusaka
8.	Government Gazette	Published by Authority

⑤ Maps

No.	Title	Authority
1.	Map Catalogue	Survey Department
2.	Welding Symbols	Zambian Standards Institute
3.	Metric Road Map	Ministry of works and supply roads Department
4.	Population Growth, Absolute Growth, Relative Growth	Central Statistical office
5.	Provinces and Districts	Survey Department
6.	Soil Map	Survey Department
7.	Zambia Electricity Generation and Transmission	Survey Department
8.	Land Use Compiled by Jurgen Schultz	Ministry of Rural Development
9.	Maps S = 1:250,000	Survey Department
10.	Maps S = 1:50,000	Survey Department

⑥ Others

No.	Title	Authority
1.	East Africa in the Nineteenth and Twentieth Centuries	John D. Anderson
2.	East Africa Physical Regional and Human	E. W. Young, B. H. Mottram
3.	Africa the Gospel Belongs to Us	
4.	The Press in Zambia	Francis P. Kasoma
5.	Zambia Telephone Directory	Posts and Telecommunications Corporation

⑦ Drawings

No.	Title	Authority
1.	Organization of Ministry of Agriculture and Water Development	Ministry of works and Supply
2.	Organization of Department of Agriculture	Ministry of works and Supply
3.	Drawings of Low Cost Housh (Type 315)	Ministry of works and Supply
4.	Drawings of Medlum Cost Housh (Type 315)	Ministry of works and Supply
5.	Drawings of High Cost Housh (Type 325)	Ministry of works and Supply
6.	Drawings of School and Office	Ministry of works and Supply