

#### 4-5-3 圃場整備計画

##### (1) 圃場整備計画の概念

圃場整備計画の主たるほくてきは、圃場レベルにおけるかんがい用水の適切な配水と余剰水を集め、圃場から既存の排水路に排水することにある。

従って、圃場整備に必要な末端施設は下記に示される主要事項について、考慮しなければならない。

- 地形状況
- 土壌条件
- 圃場の形状
- 現況及び将来における土地利用
- 土地所有形態
- 水管理
- 建設事業費

特に、第三次水路と主要圃場内用水路及び圃場内排水の水路密度については開発計画策定に当たって最も考慮しなければならない要素である。

本プロジェクトにおける開発の基準程度については圃場の整形、均一化を含めるいわゆる完全な形に近い圃場整備計画は現在のプロジェクト地域の社会状況等を考慮して提案しないこととした。

末端施設の改良に必要な施設の事業実施は、第三次水路を除いて、農民自身によって実施することとする。

##### (2) サンプル地区

一般的に広範囲の圃場整備計画を策定する場合の調査、解析はサンプル地区を設定して実施する。

それらの作業を実施後、これらの調査結果をもとに全体地域の評価、事業費

の算定等を図ることとする。

サンプル地区の選定に関する基準は、地形条件が最も重要な要素となる。

プロジェクト地域の詳細調査結果から、地形勾配をもとに本地域を分類すると4つのタイプに区分された。即ち、バリンド・地区は3つのタイプに、パバ地区は独立した平坦地として位置づけられる。従って、4ヶ所のサンプル地区を設定し、それぞれのタイプを代表させることとした。

サンプル地区の地形的特徴をまとめ下記の表に示した。

サンプル地区	項目	サンプル地区面積 (ha)	地形標高変化 (m)	地形勾配分類
バリンド・トラクト 急傾斜地	A	119	23~28	1/50~1/100
バリンド・トラクト 緩傾斜地	B	181	22~27	1/100~1/200
バリンド・トラクト 平坦地	C	191	20~21.5	1/500
パバ地区 平坦地	D	138	16~17	1/200~1/400

### (3) 末端施設のレイ・アウト

末端における必要施設のレイ・アウトは下記に示す如く、実施した。

#### 1) 第三次水路

第三次水路は、コンターラインに極力直角に位置するよう配置した。また、これらの水路は尾根の高位部を通過させ、極力かんがい面積をより広くカバーすることに留意した。

この場合、一本の第三次水路の支配面積は50~60haをになるよう配慮した。しかし、地形によって相当変化させる必要があるものと考えられる。

## 2) 小用水路

一般的に小用水路は、第三次水路にほぼ直角に位置し等高線に並行に設定される。小路末端は最も近い排水施設に接続させることとする。

小用水路の設置間隔は現況の圃場の整備状況によってことなるが概ね100m～300mの範囲内にとどまるように留意した。

本地区の場合、小用水路と小用水路の間にある圃場は田越しかんがい、田越し排水の形となる。

## 3) 小排水路

圃場における余剰水をスムーズに排水するために準備するもので、水路位置はコンターにほぼ直角に設置するとともに低位置を確保すべく考慮した。

## 4) 分水及び水位制御施設

末端圃場における水管理の必要性から第三次水路及び小用水路の必要ヶ所に分水施設及び水位制御施設を設置する。

各サンプル地区においてなされた施設レイ・アウトの概要を次記の表にとりまとめた。

#### 4-5-4 排水計画

##### (1) 排水解析

###### 1) 計画降雨量

計画地域内にある5ヶ所の雨量観測所で計測された日降雨量記録(1977～1986)から3日連続降雨量を求め、ティーセン法によって面積雨量を求めた。

この結果を利用して、連続降雨量を確立処理した。この確立計算から何年確立の降雨を計画降雨量に採用するか、種々検討結果、5年確立の3日連続降雨量、206.6ミリと示された。

更に、日降雨量の時間降雨分布については、短期間ではあるが、実測値を入手したので、この資料をもとに、配分した。

###### 2) 流出解析

計画地域の土地利用状況は、すでに述べたごとくほとんど水田に利用されている。従って、流域内の流出機構は、水田の流出特性をもった流れになることが考えられる。水田からの流出機構の解析方法は、種々提案されているが、最も信頼性が高いといわれる手法に、特性曲線法がある。

一方、本地域内には、流出量の算定に利用できる実測値がまったく見当たらないことから、上記に述べた特性曲線法を利用して、流出量の算定を行った。この演算には、コンピュータを利用して作業時間の短縮を図った。

この演算結果によれば、バリンド地区の平均流出量は、8ℓ/sec/ha、パパ地区の平均流出量は7ℓ/sec/haと推定された。

## (2) 排水の現況

### 1) ガンジス河とシブ川の水位

ラジシャヒにおけるガンジス河の水位記録とナオハタにおけるシブ川の水位記録からみると10月から12月にかけてシブ川の水位はガンジス河より高い。従って、雨期の終了後は、シブ川からガンジス河に排水可能である。このことは水路改修によって低平地の洪水時間を短縮することが出来る。

地形図によれば、パバ地区の低平地の標高は約 13m (43フィート) となっており約1ヶ月間湛水期間を短縮することが出来る。

### 2) 排水のネット・ワーク

シブ川は、計画地区の東端を北から南に流下している。このため、バリンド地区の流出水はすべてこの川に流入することになる。シブ川は、バラナイ川との交差点で南から北に方向を変え、カルナハール地区の堤防に沿って流下している。一方、ダムクラ・カルは、カスバ地点でガンジス河に接している。しかし、現在河口はセデイメンによって閉そくされている。

パバ地区は2つの排水系統に分離される。即ち、カルナハール、バラピイラの北側は北の方向に排水されシブ川に流入するが両者を分離する扉門が必要である。

一方、南側の地区についてみると一部はシブ川に流入し、残部は地区内を蛇行しながら、バラナイ川に流入する。

## (3) 排水改良計画

### 1) バリンド地区

バリンド地区は地形勾配が急しゅんなため、河川勾配も急勾配となっている。従って、場所によって河川の両岸が浸蝕されている。これらの改修を実施するためには、莫大な工事費を必要とする。このことから、シブ川の一部改良工事を実

施するのみとした。

## 2) パパ低平地

### a) 自然排水システム

本地区は2つの排水系統に分離されるが、極力現況を尊重し、必要ヶ所に扉門を設置してシブ川からの外水の影響を防ぐこととする。

一方、ジョアカリ川を改修することによりガンジス河と接続し、雨期の前期と後期における湛水状況を改善することとする。これらの改修水路の通水能力は 160~170  $\text{m}^3/\text{s}$ となる。

### b) ポンプ排水

カスバの揚水機場の近くに既存の排水路がある。しかし、ガンジス河の水位が高い場合、排水不能となるので、この揚水機を利用して排水を行うこととした。

ポンプの容量は10 $\text{m}^3/\text{s}$ と決定されているので排水を目的とする機場としては能力がやや小さい。

しかし、現況の洪水状況をより良くする意味から、この計画を提案する。

#### 4-6 付帯コンポーネントの開発計画

##### 4-6-1 地方道路網計画

幹線水路は、ゴダガリ～北野ニヤマトプール近くまで延長約56kmとなり、この幹線水路の維持管理用道路を雨期にでも通行可能なようにし、この地区の主要地域道路として確保するようにする。この幹線水路その維持管理用道路を基幹線道路とし、2次支線水路の一部の維持管理用道路と、既存の国道等の連絡道路等を追加し、地区内における交通網の確保を図ることとする。

##### 4-6-2 内水面漁業計画

バリント地区をかんがいすることにより、その還元水が低平地へ最終的に集まることとなる。特に、シブ川の北部には、窪地（ビル）が点在し、現況ではこのビルの水は乾期には干上がってしまうが、かんがいが行われると水田に対するかんがい用水の20%～40%、すなわち流量に換算すると、約8 m<sup>3</sup>/sec～16 m<sup>3</sup>/secもの還元水がシブ川へ還元することとなる。これは日量約70万m<sup>3</sup>～138万m<sup>3</sup>の水量に相当し、養漁池の蒸発及び浸透ロス補給に充てるとしても、約1万ha程度の養漁池に給水可能と推定される。

このため、シブ川の右岸の洪水氾濫の憶説的影響を受けない一部の地域を（雨期における湛水が1 m程度）を養漁池として利用する。

##### 4-6-3 生活用水の供給

乾期におけるバリント地区の各村落の生活用水は、その入手が非常に困難である。現在、多数の溜池があり、村落給水に役立てている。しかし、その量、質とも

に十分なものとは言えない。

かんがい用水は小水路を溜池に接続することによって生活用水の一部を供給することが出来る。

生活用水の必要水量は50ℓ/日と想定するとバリンド地区では約 0.5m<sup>3</sup>/sに相当する。この流量は、かんがい用水の 1.2%に相当し、かんがい損失の節約により十分供給出来ると考えられる。



## 第 5 章 施設計画



## 第5章 施設計画

### 5-1 揚水機場

#### 5-1-1 ポンプ諸元の決定

##### (1) 設計基礎諸元

ポンプの吸、吐水位及び用水量は、下記のとおり。

項目	パバ P.S.	パライバラ P.S.
吸水位 (LWL)	7,860 ㎍	8,686 ㎍
(HWL)	20,325 ㎍	21,826 ㎍
吐水位 (WL)	19,800 ㎍	30,500 ㎍
乾期最大容量 (施設容量)	8,247 m <sup>3</sup> /s	42,588 m <sup>3</sup> /s
雨期最大容量	9,436 m <sup>3</sup> /s	44,242 m <sup>3</sup> /s

雨期最大容量は、河川水位が約15㎍程度に上昇しているため、河川水位が最低となる乾期最大容量で、ポンプを計画すれば雨期最大容量を充分揚水できる。

よってポンプ施設容量は、乾期最大容量に決定する。

##### (2) ポンプ場型式と機種

経済性に優れ、土砂の堆積に対する対策以外、ポンプ運転、維持管理費の優れている固定式機場とし、機種については、ポンプ全揚程及び吸込揚程等から半二床式の立軸傾斜ポンプとする。

##### (3) ポンプ口径と台数

ポンプの台数は、期別用水量から揚水量の変動域を求め、これによりポンプ台数を決め、各分割揚水量に対してポンプ口径を概定する。

よって、本地区の場合は、最大揚水量の10%以下の揚水時期が揚水期間中の20%を占めるため、これに対応できる次のようなポンプ分割を考えた。

ケース 1. 全量の 1/3 分割  
 // 2. // 1/4 //  
 // 3. // 1/5 //

これに対応する両機場のポンプ分割案の諸元は、表 5-3-1、5-3-2 に示した。これらの各ケースにおいて、維持管理費を含んだ経済性の比較を行った。この結果、最も経済的なポンプ台数は下記のとおりである。

バリンド P.S. ケース 2 ;  $\phi 1,650 \text{ mm} \times 4$ 台、  $\phi 1,350 \text{ mm} \times 4$ 台

パバ P.S. ケース 2-2 ;  $\phi 1,350 \text{ mm} \times 1$ 台、  $\phi 1,000 \text{ mm} \times 2$ 台

なお、予備機については、ポンプ定期点検が 1台当たり 3~4 日間と短期間のため、パライバラ 1ヶ月、パバ 10日間程度で全台の整備ができるので、予備機は設置しない。

#### (4) ポンプ仕様

前述までの検討結果、両機場のポンプ仕様は下記のとおりとする。

項目	パライバラ P.S.		パバ P.S.	
機種	立輪斜流ポンプ		立軸斜流ポンプ	
吐出量 (m <sup>3</sup> /min)	399	240	247	124
口径 (mm)	1,650	1,350	1,350	1,000
最大実揚程 (m)	22.0	22.0	12.0	12.0
最大全揚程 (m)	27.0	27.0	13.0	13.0
原動機	電動機		電動機	
出力 (kw)	2,390	1,460	720	370
台数	4	4	1	2

## 5-1-2 ポンプ場の設計

### (1) 取水導水路工

非常に濁度の高いガンジス河よりの取水のため、ポンプは流水中の多量の土砂を揚水することとなり、ポンプ主要部分の寿命を著しく低下させたり、吐出側の池や水路に土砂が堆積し、通水障害を発生する。このため、ポンプ吸水槽上流に沈砂池を設ける。この形状は次のとおりとする。

項目	カスバP.S.	バライバラ P.S.	備考
取水量 (m <sup>3</sup> /s)	8.247	42.588	乾期最大取水量
導水路水深 (m)	1.50	2.10	スクリーン前水深
導水路幅 (m)	30	100	低水位時で流量 0.2 m/sとする
沈砂池長さ (m)	200	300	濁水比重 1.10 粒径 0.1 mm

### (2) 機場流入部及び吸水槽敷高

機場流入部敷高は、流入流速 0.50 m/s から、また吸水槽敷高はスクリーンロス及びポンプの水没深さから次のようにして求められる。

項目	カスバP.S.	バライバラ P.S.	備考
乾期最大容量 (m <sup>3</sup> /s)	8.247	42.588	
乾期低水位 (m)	7.860	8.686	(1/100確率)
機場流入幅 (m)	11.20	41.60	機場規模
流入水深 (m)	1.50	2.10	Q/0.5 × B
底高 (m)	6.3	6.5	
スクリーンロス (m)	0.10	0.10	
吸水水位 (m)	7.70	8.50	低水位-スクリーンロス
ポンプ水没深等 (m)	3.70	4.40	
吸水槽敷高 (m)	4.00	4.10	吸水水位-ポンプ水没深さ

### (3) 揚水機場規模

機場は先に決定されたポンプ及び電気設備を配置するに十分な広さと高さ持ち、かつポンプ設備の搬入に必要なスペースを持つ。すなわち、ポンプ室については、

幅 : ポンプ口径

梁間 : ポンプ、モーター、弁の配置

高さ : ポンプ格付け、保守に必要な天井クレーンの吊上げ高さ

電気室については、必要受配電盤が充分配置できるスペースとする。搬入室は、ポンプ一台分のスペースとする。

なお、詳細は Appendix Ⅵを参照。

以上から、機場形状は、

	幅	×	長さ	×	高さ
カスバ機場	14.70	×	23.60	×	12.00
バライパラ機場	16.50	×	54.00	×	13.00

とし、鉄筋コンクリート造りとする。

### (4) 基礎工と護岸工

#### 1) 基礎工

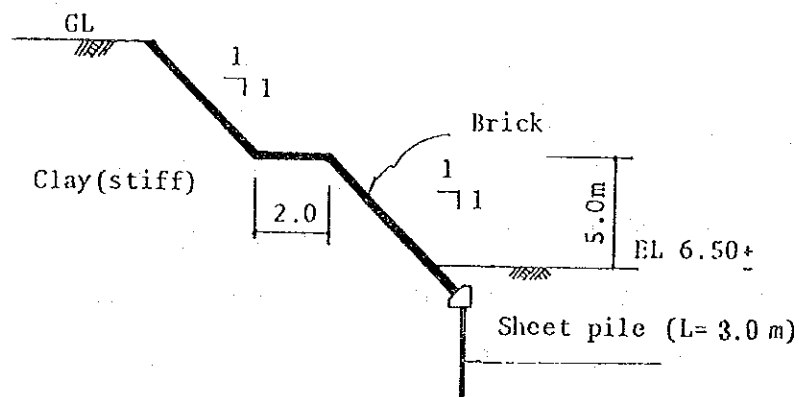
ポンプ場の基礎工は、上部構造を安全に支持し、不等沈下を生じないものとする。よって、砂層ではN値30以上、粘土層でN値20以上の良質地盤に地盤に支持層を求めると、両地区のボーリング柱状図から、いずれも標高 -9.0 以下の硬い砂層に支持層を求めた。杭の支持力計算から、杭仕様を下記のごとく定めた。

杭仕様×長さ×本数	カスバ機場	バライパラ機場
	RC 400 x 13 x 77 RC 400 x 15 x 66 RC 300 x 5 x 51	RC 400 x 12 x 234 RC 400 x 14 x 168

## 2) 護岸工

ガンジス河からの取水先端部の護岸工については、流水による河床部の洗掘等に対処するため、止水鋼矢板  $\phi = 3.0 \text{ m}$  を打ち込む。

掘削地盤は硬い年度層であるが、斜面の安定を考慮し、法勾配は 1:1 とし、高さ 5.0 m に幅 2.0 m の小段を設ける。また、斜面保護工としてレンガ張りを行う。



護岸工標準図

## (5) ポンプ吐水槽

吐水槽の形状は、下流側が開水路に接続されるため、吐水槽内での流速を 0.3 ~ 0.5 m/s とし、開水路の流れをスムーズにする。

また、水深は、低水位時においても管頂 30 cm 以上とし、管底からの土砂堆積を考え、1.0 m とする。

長さについては、用水施設における沈澱対象土砂粒径として 0.3 mm 以上が沈澱する長さとし、次式で求める。

$$L = K \cdot \frac{Q}{B \cdot Vg}$$

以上から両地区の吐水槽の諸元、寸法を以下に示す。

項 目	パパ P.S.	パライバラ P.S.	備 考
吐水槽幅 B ㎜	15	45 ㎜	$\frac{Q}{h \times v}$
最少粒径の限界 沈降速度 $Vg$ ㎜/s	2.8 x 0.3	3.3 x 0.3	
吐水槽長さ ㎜	0.025	0.025	$K \cdot \frac{Q}{BVg}$
	50	80	

#### (6) 用・排兼用ポンプ

パパ地区は、低平地のため雨期には湛水被害を受けている。

よって、当地のかんがいを目的とした低揚程ポンプを利用し、揚水を行わない場合、揚程が低いことから、排水ポンプとして利用する計画とした。

排水時の揚程は、

内水位	13.70 ㎜
外水位	20.33 ㎜
実揚程	6.70 ㎜
全揚程	7.70 ㎜

のため、揚水ポンプの性能曲線 (Appendix- VIII参照) から、排水時におけるポンプ吐出量を求めると、

$$\begin{aligned} \phi 1,000 \text{ ㎜} & ; 160 \text{ m}^3/\text{min} \times 2 \text{ 台} = 320 \text{ m}^3/\text{min} \quad (5.4 \text{ m}^3/\text{s}) \\ \phi 1,350 \text{ ㎜} & ; \frac{300}{60} \text{ m}^3/\text{s} \quad (5.0 \text{ m}^3/\text{s}) \\ & \underline{\hspace{1.5cm}} \\ & 600 \text{ m}^3/\text{s} \quad (\text{約} 10 \text{ m}^3/\text{s}) \end{aligned}$$

となった。

なお、用・排兼用ポンプとするため、用・排の切り換え用に排水路とゲート5門を計画した。



## 5-2 かんがい排水

### 5-2-1 かんがい用水路

#### (1) 水路形状

用水路は素堀の水路とする。水路の断面は切土部分と盛土部分よりなる台形である。

水路勾配は 1:7,000~1:5,000 として、水路内の最大許容流速は 0.7m/sec 以内とする。

#### (2) 水路底幅/水深比

水路底幅(B) と水深(H) の関係は次のとおりである。

流 量 $m^3/s$	H:B
0 ~ 1.0	1:2
1.0 ~ 5.0	1:3
5.0 ~ 10.0	1:4
10.0 ~ 50.0	1:5

#### (3) 余裕高

余裕高(Fb)は次の式を満足する高さである。

$$Fb = 1/4 \times h + 0.3m$$

Fb ; 余裕高 (m)

h : 設計流量に対する水深

#### (4) 側法勾配

側法勾配は土質試験の結果より、次のとおりである。

幹線水路 1:1.5

支線水路 1:1.5

#### (5) 水路天端幅

水路天端幅は次のとおりである。

幹線水路 維持管理用道路側 4.5m

	監視用道路側	1.5m
支線水路	維持管理用道路側	3.5m
	監視用道路側	1.5m

#### (6) 平均流速後期

平均流速公式はマニング公式を用いる。

$$Q = A \cdot V$$

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

ここに、 $V$  ; 平均流速 (m/s)

$n$  ; 粗度係数 0.030

$R$  ; 径 深 (m)

$S$  ; 水路底勾配

#### (7) 標準断面

標準断面はAPPENDIX- VIIIに示すとおりである。

### 5-2-2 付帯構造物

#### (1) 分土工

分土工は支線へ分水する比較的大規模な分土工を直接分水のような小規模な分土工に分けられる。

本プロジェクトでは、分土工を流量別に次のようにタイプ分した。

#### (2) 量水施設

分土工には、すべてゲートを配備し、量水は、のヘッドゲートと水位計により行う。

また、支線もしくは副支線での主要箇所には用水利用の効率化のため、分水量が $1 \text{ m}^3/\text{s}$ 下の場合、ダブルオリフィス分土工とした。

#### (3) チェックゲート

計画取水量の取水が維持できるように、水路の水位を常時一定な水位に保つよ

うに計画し、チェックゲートをそれぞれの施設に設けた。

(4) 落差工

水路の計画勾配を維持するために、落差工を建設する。落差、流量ともに小さい場合は垂直落差工、幹線水路はシュート式落差工を計画した。

(5) 放水工及び余水吐

放水工は余剰水を自動的に排水する余水吐を併設した。

(6) 水路横断施設

計画水路が排水路を横断する所は、横断地点での起こり得る水位と計画水路の水位の相互関係を考慮し、また計画水路の流量と排水路の洪水量を比較して、排水路を逆サイフォンとすることとした。

(7) 道路横断施設

計画水路が既存の道路を横断する所は、橋梁を計画した。流量の小さな水路については、経済性を考慮してパイプ横断とする。

(8) オーバー・シュート

排水路流量が比較的小さな横断箇所では、オーバー・シュート式とする方が、ボックス・カルバートより経済的であり、かんがい水路をこえて排水するシュート方式とした。

5-2-3 調整水門

ババ地区に設置する調整（水位、流量）水文は次表に示すとおりである。

水門	位置	水門幅×高さ×門数	型
No. 1	D2排水路とシブ川の接点	3.0 m×5.0 m×10	A1
No. 2	D3廃しろとガンジス川の接点	3.0 m×3.0 m×10	A2
No. 3	ジョアカリ川	3.0 m×5.0 m×10	A1
No. 4	D1排水路末端	1.5 m×2.0 m×2	B
No. 5	D4排水路末端	1.5 m×2.0 m×1	B

#### 5-2-4 排水路

##### (1) 水路形状

排水路は粗堀の水路とする。水路断面は複断面水路とし、水路勾配は1:10,000として水路内の流速は0.3~0.7m/sとして設計する。

##### (2) 側法勾配

側法勾配は土質試験の結果により、1:1.5とする。

#### 5-2-5 圃場末端施設

サンプル地区の調査、解析、レイアウトに基づき、全プロジェクト地域に必要なとされる第三次水路、小用水路、小排水路をとりまとめて、次頁の表に示す。

水路区分 項目	第三次水路		小用水路		小排水路	
	水路密度 (m/h)	総延長 (km)	水路密度 (m/h)	総延長 (km)	水路密度 (m/h)	総延長 (km)
カワ地区 急傾斜地 A	30	262.1	98	681.3	40	349.4
カワ地区 緩傾斜地 B	13	230.4	59	1,045.7	31	549.4
カワ地区 平坦地 C	18	283.4	57	897.2	36	566.7
ババ地区 平坦地 D	32	288.0	33	297.0	44	396.0
総計		1,063.8		2,921.2		1,861.5

末端施設の標準断面図については、APPENDIX-VIに示した。

この場合、水路断面は下記の単位用水量を用いた。

- 第三次用水路 1.55 l/sec/ヘクタール
- 小用水路 1.55 l/s/ヘクタール
- 小排水路 8 l/s/ヘクタール

各サンプル地区に関する各該当面積は下記のとおりとなった。

	占有率	代表面積
Aタイプ	20.7%	8,375 ヘクタール
Bタイプ	42.0%	17,724 ヘクタール
Cタイプ	37.2%	15,741 ヘクタール
Dタイプ	100 %	9,000 ヘクタール

### 5-3 道路

道路計画は、主として、かんがい用水・施設のO/M道路の延長と、これを結ぶ横断道路の新設計画及び既存周辺道路の改良計画からなる。

新設・改良される道路の延長は、下記のとおりである。計画道路の構造は、レンガブロック舗装道路で、有効幅員は幹線、支線ともに 4m である。各道路の延長は、次のとおりである。

項目	O/M 道路延長 (km)	接続道路 (km)	計 (km)
幹線道路	62.7	-	62.7
支線道路	220.5	4.4	224.9
計	283.2	4.4	287.6

### 5-4 農業支援施設

#### 5-4-1 一般

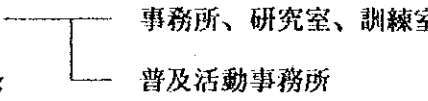
バリント地帯に対するかんがい農業普及、研究活動は、ほとんどなされていない。このため、バリント地帯の土壌ならびに気候、地形条件に適した作物の選定及び営農指導強化を図る必要がある。このためバリント地帯の Godagari 付近にパイロットファームを建設し、農学普及の強化を具体的におし進めることとする。

## 5-4-2 農業支援施設

### (1) パイロットファーム

- 1) バリンド地帯に適した水稲、畑作物研究
- 2) 各作物に対する営農研究
- 3) 上記 1)、2)の研究指導を普及するための農業普及員の育成教育、訓練を実施する。
- 4) 農業普及活動の実施、指導及び上記 1)、2)への現場からのフィードバック。

### (2) 必要施設

- 1) 研究施設 
  - 事務所、研究室、訓練室
  - 普及活動事務所
- 2) モータープール、研究施設用機材、事務機器
- 3) 宿 舎 職員のみ
- 4) 圃 場
- 5) 普及用車
- 6) 普及用モーターバイク
- 7) 通行施設

## 第6章 組織、運営





## 第6章 組織、運営

### 6-1 事業実施

#### 6-1-1 事業実施機関

事業実施においては、BWDBが主要実施機関になる。

かんがい用水開発、洪水制御省の下でBWDBは新規水資源開発の計画、実施及び既存事業の維持管理を行っている。(図6-1 参照)

BWDBは王冠の下に計画、総務、財政、実施及び維持管理の5つの局があり、現在4箇所の事務所で62のプロジェクトの実施、9箇所の事務所で339のプロジェクトの維持管理運営を行っている。BWDBの現況組織をアペンデックスIXの図IX-1-1と図IX-1-2に示す。

ラジシャヒ北部かんがい計画(NRIP)はプロジェクトIIパブナ、チーフ・エンジニアの下でラジシャヒ水資源開発サークルが実施を行う。図6-2と図6-4に示すようにプロジェクトIIパブナ、チーフ・エンジニアの下にプロジェクト事務所が設立され、その下に3部署のエクゼクティブ・エンジニア(土木2部署、機械1部署)がおかれてNRIPの実施にあたる。

#### 6-1-2 財 務

事業費のうち外貨分は国際金融機関が、内貨分「バ」政府より資金出資される。

#### 6-1-3 建設契約方式

事業の土木工事についてはローカルの競争入札で、ポンプ、建機等の資機材の調達については国際競争入札によって資格あるコントラクターが選択される。

#### 6-1-4 コンサルティング業務

事業実施機関の技術職員は一般事業施設の設計、工事監理の行う実力は十分もち

あわせているが、特殊項目について技術職員をサポートする意味でコンサルティング業務が必要である。

コンサルティング・スタッフの必要人・月は下表の通りである。

項目	コンサルタント人・月		
	詳細設計	工事監理	合計
コンサルタント			
－ 外国人専門家	84	245	329
－ 現地専門家	118	0	118
合計	202	245	447

コンサルティング業務の明細は APPENDIX-X の表 X-5-15 に示す。

#### 6-1-5 用地補償

建設工事の開始に先立って事業実施機関がポンプ場敷地、水路用地の買収補償を行う。用地補償の明細は APPENDIX-X、表 X-4-16 に示す。

#### 6-1-6 調整委員会

農業省、水産、畜産省及び地方自治体開発省が農業ふきゅ、研究、水産資源開発、市場開発、金融等の業務を行っている。電力開発局はポンプ場への電力供給、バングラディッシュ電話通信局は通信施設の設置を担当する。

本事業には数多くの関係省庁が複雑にからんでいるので健全な事業実施のために中央及び地方レベルの調整委員会の設立が必要である。中央調整委員会は主に主関係省庁の業務を調整し、適切な開発戦略の策定及び実施計画への助言を行う。一方地方調整委員会は地方行政機関、研究機関、農民組織の業務を調整し、圃場開発と管理の促進を行う。かんがい計画の成功のいかんは圃場レベルの開発に依存していると言っても過言ではないのである。

中央及び地方調整委員会の概要を APPENDIX-IXの図IX-1-5及び図IX1-6 に示す。

## 6-2 実施計画

### 6-2-1 詳細設計及び入札段階

詳細設計は測量、地質、土質調査を含めて約1年かかり、借款手続、入札にまた1年程度用する。

### 6-2-2 工事段階

- (1) プロジェクト地域の気象条件から土工事は11月から翌年の5月までに限定され、10月以降は7月から9月の間の雨期による洪水の排水に時間を要する。  
建設工事は洪水低平地の排水施設から開始し、かんがい用水路、ポンプ場へと進めていく。バリンド地区の工事は洪水低平地開始1年後に始める。
- (2) ポンプ場及び調整水門、橋梁、カルパート等の主要構造物の土工事は建設機械を用いて行い、工期の短縮を図る。
- (3) かんがい用水路、排水路及び省規模構造物の土工事は、すべて人力で行い雇用拡大を図る。
- (4) 用地買収は工事開始前の早い時期に行う。

### 6-2-3 実施計画

建設工事はF/S完了後、借款手続、詳細設計及び入札等を考慮して2年半後に開始する計画とし、主要構造物の建設には6年を用し圃場整備は主要構造物工事と平行し行いできるだけ早期にかんがい用水が供給できるようにする。事業実施工程は図6-3 に示す。

### 6-3 維持管理組織

#### 6-3-1 維持管理

維持管理として下記の業務項目がある。

##### (1) ポンプ場

- 土木作業
- 機械、電気作業
- ポンプの維持管理
- 取水水路の浚渫作業

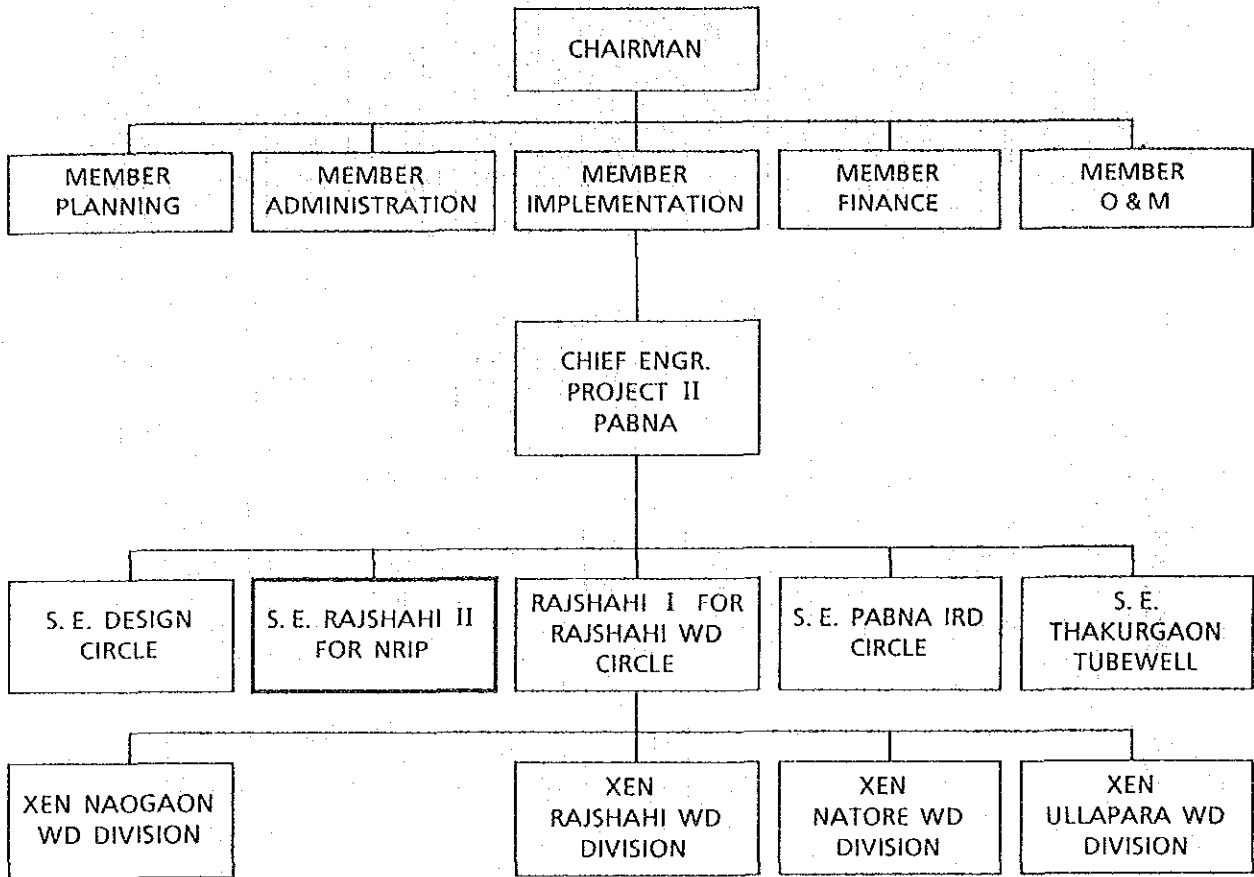
##### (2) かんがい用水路、道路の整備

- 圃場
- 幹線、支線水路
- 築堤、道路
- 分土工
- チェック・ゲート
- 調整水門

#### 6-3-2 維持管理組織

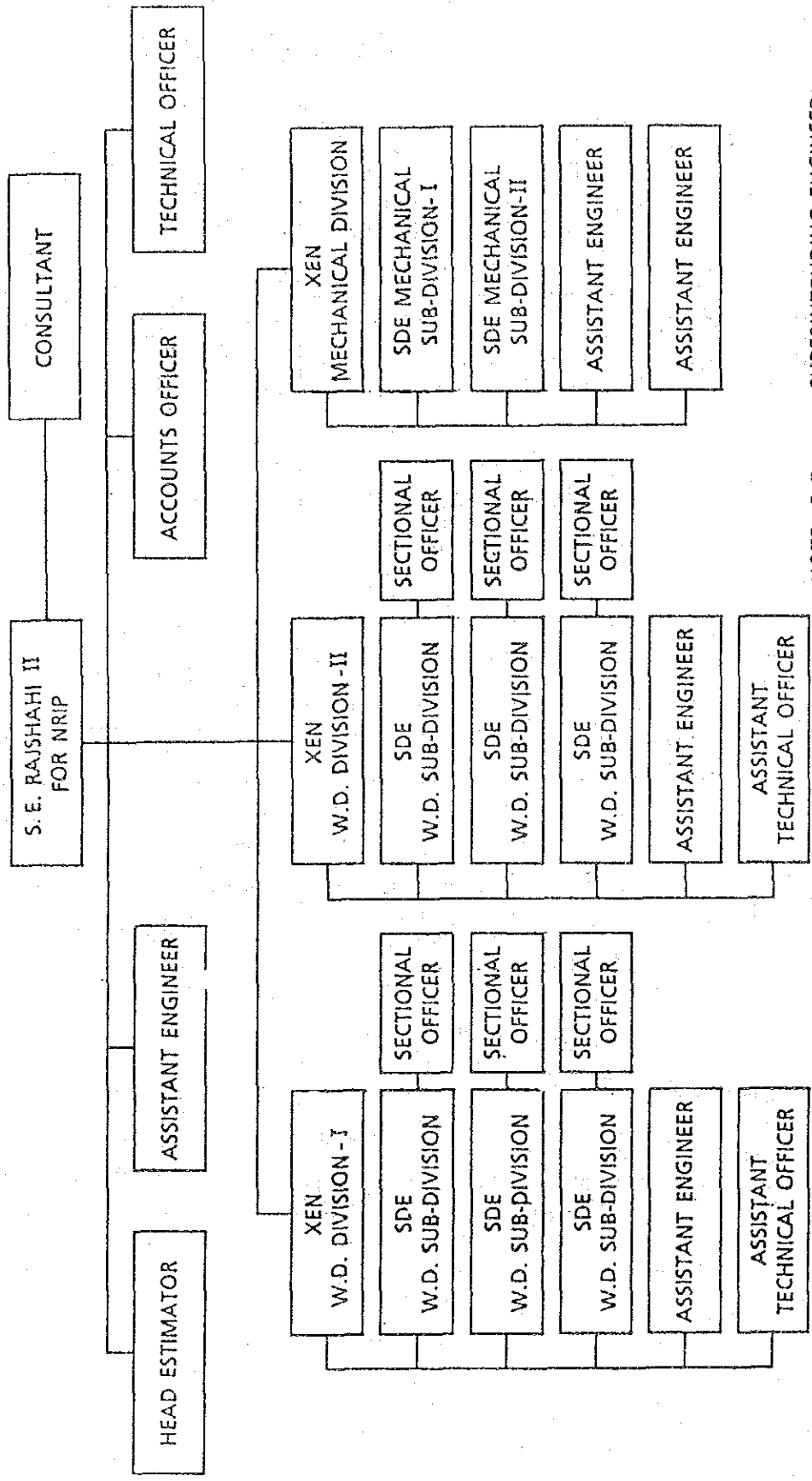
プロジェクトの完成後は監理担当はチーフ・エンジニア北部圏ラジシャヒに移管される。チーフ・エンジニアの下で維持管理事務所所長、エクゼクティブ・エンジニア（土木と機械それぞれ一名）が事業の維持管理を担当する。管理組織は図6-4 に示す。

圖 6-1 B W D B 組織圖



NOTE ; S. E. ----- SUPERINTENDING ENGINEER  
 XEN ----- EXECUTIVE ENGINEER  
 SDE ----- SUB-DIVISIONAL ENGINEER

圖6-2 事業實施組織圖

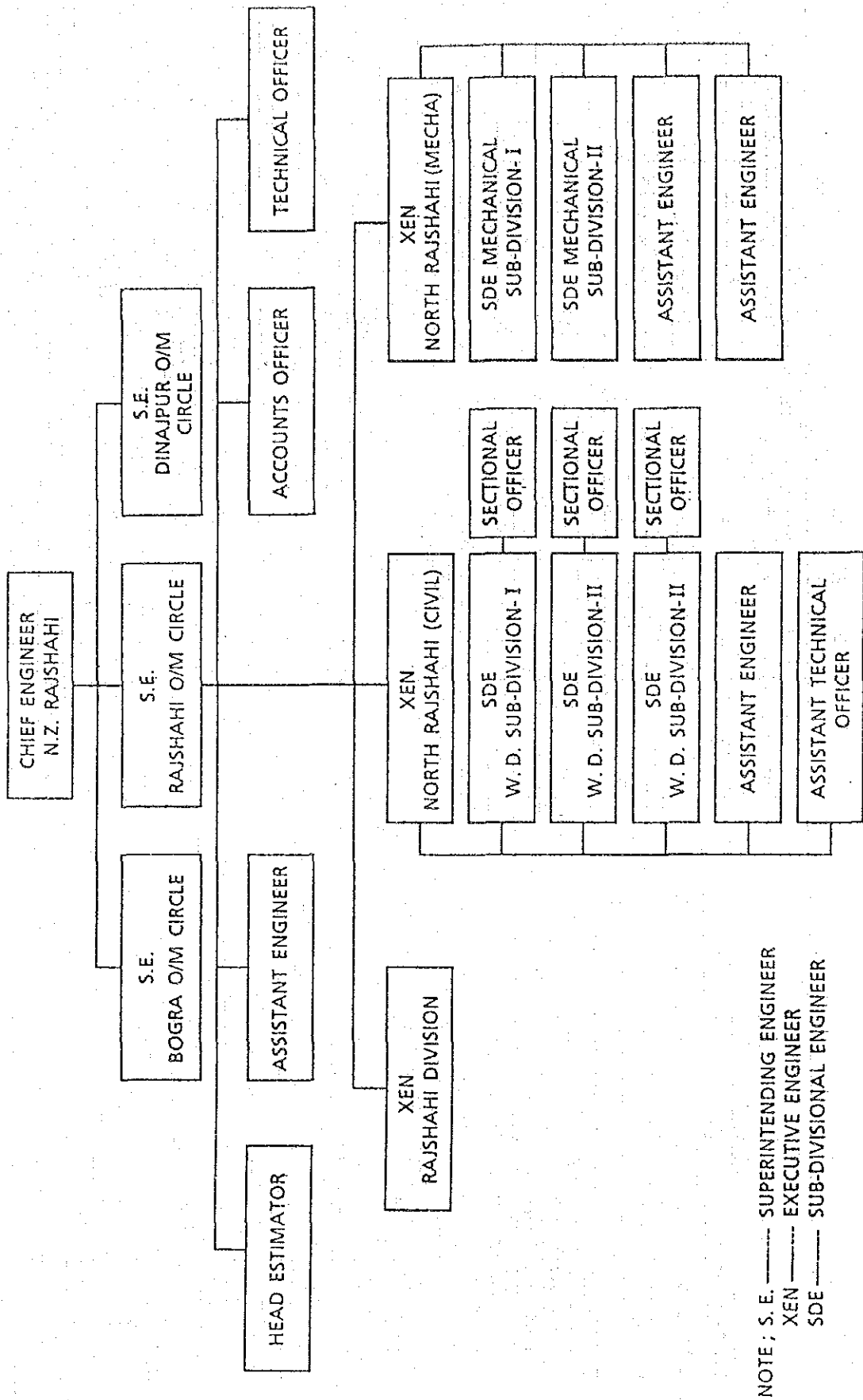


NOTE ; S. E. ----- SUPERINTENDING ENGINEER  
 XEN ----- EXECUTIVE ENGINEER  
 SDE ----- SUB-DIVISIONAL ENGINEER

圖6-3 事業實施工程

	1st Year		2nd Year		3rd Year		4th Year		5th Year		6th Year		7th Year	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
I. Detailed Design														
II. Tendering														
III. Loan Procedure														
IV. Construction														
1. Land Acquisition														
2. Procurement of Equipment														
3. Preparation Works														
4. Flood Plain Area														
a. Pumping Station														
b. Irrigation Canal														
c. Irrigation Facilities														
d. Drainage Facilities														
e. Road and Bridge														
f. On-farm														
g. Transmission Line														
h. Telephone Line														
5. Barind Area														
a. Pumping Station														
b. Irrigation Canal														
c. Irrigation Facilities														
d. Road and Bridge														
e. On-farm														
f. Transmission Line														
g. Telephone Line														
6. Agricultural Extension														
V. Consulting Service														

圖6-4 事業維持管理組織圖



NOTE ; S.E. ----- SUPERINTENDING ENGINEER  
 XEN ----- EXECUTIVE ENGINEER  
 SDE ----- SUB-DIVISIONAL ENGINEER



#### 6-4 水利組合

本事業計画の実施による便益を確保し、末端レベルでかんがい用水を、効率的かつ経済的に利用し、水利費を確実に回収するためには、受益農民による水利組合の設立が肝要になり、その水利組合としては、UCCA-KSS/BSS/MBSS システムが最も適していることは、先に述べたところである。また、政府もそのように規定し、推進している。

ところで、BWDBが建設し、管理する第3次水路から圃場へ用水を通水する承水路の建設と管理は、受益農民の手によって行われなければならない。この承水路の建設と管理が適切に行われなければ、本事業の実施による便益を確保することはできず、本事業の目的を達成することができない。資金力、組織力、企画・実施能力が、水利組合に要求されるところである。

本事業のかんがい施設計画によれば、水利組織は、最末端受益農民グループ面積10ha程度の輪番グループとし、これの5つ程度のグループをもって、第3次水路から分水する末端かんがいグループ（約50ha程度）を形成する。そして、支線水路系統または承幹線水路直接掛別に、約10程度の末端かんがいグループをもって、単位水利組合として組織する。この単位水利組合を幹線水路系統別、または upazila 別に連合体を組織し、この連合体が総連合して、本事業水利組合連合会を組織する。

行政単位レベルのシステムである水利組合組織の機能を十分に果たすことが本事業にとって肝要である。

農民の農業、農外全般にわたる社会経済的活動を推進し、農民に対する信用供与、農業用投入資機材について、農民を支援し得る資金力、組織力、企画・実施能力を持つ UCC-KSS/BSS/MBSS システムはBWDBと一体となって、水利の運営、水利費の回収にあたる一方、BWDBHA、これらを一層水利の運営に習熟させるよう訓練を行うべきである。



## 第7章 事業費算定



## 第7章 事業費算定

### 7-1 一般

#### 7-1-1 積算条件

事業費の下記の条件のもとに算定した。

- 1) 事業費は1987年12月の市場価格を基準に算定する。
- 2) 建設工事は請負契約ベースで行い、土木工事は現地請負方式、機械・電気工事は国際請負方式を採用する。
- 3) 建設機械はBWDBが購入し業者に貸し与えるものとするので、事業費には購入費と維持管理費を見込むものとする。
- 4) 事業費は建設工事費、関連事業費及び予備費、物価上昇からなる。
- 5) パングラディッシュ・タカと U.S.F. の換算率は1ドル=33.0タカとする。
- 6) 建設工事費、関連事業費に対する予備費は15%とする。
- 7) 物価上昇は外貨分は 2.3%、内貨分は 8.0%とする。

#### 7-1-2 建設工事費

##### (1) 単 価

建設機材、労働単価は「1986年ラジシャヒ・サークル工事単価表」、「1987年パプナ・プロジェクト工事単価表」及び市場価格に基づいている。

単価明細は APPENDIX-Xの表X-1-1と表X-1-2に示している。

##### (2) 土木工事単価

土木工事単価は「1986年ラジシャヒ・サークル工事単価表」に基づいているが、記載されていない項目は材料、労務費、維持管理費等より積み上げて算出している。

単価明細は APPENDIX-Xの表X-1-3に示している。

##### (3) 建設工事費

建設工事費は次の項目から成り立っている。

- 1) ポンプ場
- 2) かんがい用水路
- 3) かんがい施設
- 4) 排水施設
- 5) 道路、橋梁
- 6) 圃場
- 7) 電力供給
- 8) 通信施設

格項目別建設工事費の明細は APPENDIX-Xの表X-4-1から表X-4-10 に示している。

#### 7-1-3 関連事業費

関連事業費は建設機械、農業支援施設、用地買収、コンサルティング業務、事業運営費から成り、それぞれの明細は APPENDIX-Xの表X-4-11 から表X-4-17 に示している。

#### 7-2 事業費

##### 7-2-1 事業費

総事業費は 4,983百万タカとなり、その内、外貨分は 2,351百万タカ、内貨分は 1,823百万タカ、課税は 808百万タカとなる。事業費は表7-1 に示し、その一覧表は APPENDIX 表X-3-1から表X-3-14 に示している。

表7-1 事業費

項目	事業費			合計
	外貨	内貨	関税	
(単価：× 1,000タカ)				
1. 建設費				
a. ポンプ場	1,402,887	183,039	572,036	2,157,962
b. かんがい用水路	36,082	235,875	—	271,957
c. かんがい施設	54,898	57,328	—	112,226
d. 排水施設	89,810	114,165	—	203,975
e. 道路、橋梁	14,118	222,723	—	236,841
f. 圃場	—	70,663	—	70,663
g. 電力供給	46,705	6,765	23,352	76,822
h. 通信施設	240	960	—	1,200
合計	<u>1,644,740</u>	<u>891,518</u>	<u>595,388</u>	<u>3,131,646</u>
	(53%)	(28%)	(19%)	
2. 関連事業費				
a. 建設機械	102,363	5,473	51,402	159,238
b. 農業支援施設	11,900	12,190	5,400	29,490
c. 用地補償費	—	222,875	—	222,875
d. コンクリート費	190,938	38,016	—	228,954
e. 事業運営費	4,332	74,842	2,166	81,140
合計	<u>309,533</u>	<u>353,196</u>	<u>58,968</u>	<u>721,697</u>
合計(1+2)	1,954,273	1,244,714	654,356	3,853,343
3. 予備費	256,623	170,500	98,153	525,276
4. 物価上昇量	140,312	407,903	56,307	604,522
総計	2,351,208	1,823,117	808,816	4,983,141

### 7-2-2 年度別支払計画

事業費の年度別支払計画は事業実施計画に基づいて次表のようになる。

年度別支払計画  
(単価：百万タカ)

年	外貨	内貨	関税	合計
1st	63.9	10.1	—	74.0
2nd	91.3	62.9	33.9	188.1
3rd	559.5	300.5	241.5	1,101.5
4th	929.2	455.2	389.8	1,774.2
5th	357.2	386.7	107.6	851.5
6th	230.2	379.4	38.8	648.4
7th	119.1	228.2	—	347.3
合計	2,351.0	1,823.0	809.0	4,983.0

### 7-3 維持管理費

建設工事完了後、下記の項目が維持管理費として必要になる。

- ポンプ電気代
- ポンプ施設の維持管理
- 取水水路の浚渫
- 水路、水理構造物の維持管理
- 事業運営費

上記項目に必要な維持管理費を表7-2 に示す。



表7-2 維持管理費

(単位：×1,000 ヲカ)

項 目	バリンド	洪水低平地	合 計
1. ポンプ場			
a. 土工事	88	88	176
b. 機械整備	12,496	3,920	16,416
c. 電気代	86,188	7,740	93,928
d. しゅんせつ費	2,420	517	2,937
合 計	101,192	12,265	113,457
2. 水路、道路			
a. 圃 場	3,747	799	4,546
b. 幹線、支線	4,385	848	5,233
c. 堤	864	246	1,110
d. 分水工	1,198	244	1,442
e. チェック・ゲート	44	—	44
f. 調整水門	—	44	44
合 計	10,238	2,181	12,419
3. 雑工費	11,143	1,444	12,587
4. 運営費	4,314	922	5,236
5. 総 計	<u>126,887</u>	<u>16,812</u>	<u>143,699</u>



## 第8章 事業評価



## 第8章 事業評価

### 8-1 概要

本事業計画は、本地域における貧困の軽減と人間の基本的人権の充足を目的としている。この目的のために本事業はかんがいを主体として、内水面漁業、農業用道路網の格計画によって構成されており、これは国の主な貸目標のうち「農業における低生産の改良、雇用機会の創出、農村地域における貧困の軽減、経済成長の格差是正」に関係する重要な地域貸計画のひとつである。

本章では、事業の建設費及び維持管理費、そして発生する便益について、私経済的観点から財務分析を、国家経済的観点から経済分析をそれぞれ行った。なお事業費及び便益の価格、1987年を基準とした。

### 8-2 事業費

事業費のうち、建設費の総額は財務的価格では、49億 8,300万タカ（ヘクタール当たり約 9万 7,000タカ、計画かんがい面積51,200ヘクタール）、経済的価格では、31億 6,400万タカ（ヘクタール当たり 6万 1,800タカ）となる。このうち経済的事業費は、移転費用である税金及び用地費が差し引かれ、さらに下記に示す内貸に対する変化係数を利用して、国境価格に改めている。これは、維持管理費の経済的価格の 1億 1,500万タカ（ヘクタール当たり 2,240タカ）の変換にも適している。

内貸変換係数は、係数 0.8を使用した。なお、本事業は1989年より開始されるものとした。（表8-1 参照）

表8-1 事業費

(Unit: ' 000 TK.)

Year	Construction Cost		O & M Cost		Total	
	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic
1989	74,068	69,682	-	-	74,068	69,682
1990	188,085	123,069	-	-	188,085	123,068
1991	1,101,484	656,992	-	-	1,101,486	656,992
1992	1,774,228	1,098,898	-	-	1,774,228	1,098,898
1993	851,448	551,196	6,826	5,440	858,274	556,636
1974	646,447	436,736	40,667	32,482	687,114	469,218
1995	347,381	227,427	69,343	55,421	416,724	282,848
1996	-	-	107,536	85,973	107,536	85,973
1997	-	-	143,699	114,900	143,699	114,900
1998	-	-	"	"	"	"
1999	-	-	"	"	"	"
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
2014	78,201	51,000	"	"	221,900	165,900
2015	377,201	254,000	"	"	520,900	368,900
2016	519,501	353,200	"	"	663,200	468,100
2017	283,801	194,700	"	"	427,500	309,600
.	.	.	.	.	143,699	114,900
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
2034	78,201	51,000	"	"	221,900	165,900
2035	377,201	254,000	"	"	520,900	368,900
2036	519,501	353,200	"	"	663,200	468,100
2037	283,801	194,700	"	"	427,500	309,600
2038	-	-	"	"	143,699	114,900
Total	7,500,500	5,681,400	6,259,700	4,193,500	13,760,200	9,874,900

### 8-3 事業の便益

#### 8-3-1 農業便益

農作物生産便益は作付率及び単収の上昇によるものが計上される。作付率の上昇は、雨期における用水補給と乾期における新規用水供給を行うかんがい事業により、作物単収の上昇は、安定した適機、適量の用水供給と農業普及活動によって実現されるものである。(表8-2、8-3 参照)

#### 8-3-2 内水面漁業便益

内水面漁業の便益は、本地区内に点在する池に対する新鮮な水の供給による魚類の増殖便益と地区内のかんがい用水を承水するシブ川(Sibu River)沿いの湖沼の乾期における水量、水質の保全による魚類の棲息便益を計上した。池の表面水面積は約630haである。また、湖上の表面水面積は約4,800haであるが、乾期には全面的に干上がる。鯉を池における代表的魚類とした。

#### 8-3-3 農業用道路網便益

計画地区の農業投入産出財の運搬手段は主として人力と牛車によって行われており、本事業によって建設される幹支線用水路の維持管理用道路とこの維持管理用道路を延長して系統的に道路ネットワークが整備されることによって農業投入産出財の運搬の便は飛躍的に改良されることになる。平均すれば現在は集落から主要道路までの距離は約6kmと見做されるが、主要道路と平行した形で新設道路が建設されれば集落から新規道路までの距離は平均して約2kmになるものと見込まれる。

本地区の道路の便益は、計画で生産される農産物の出荷量(販売量)と、投入される農業生産資材量(肥料)とを運搬する手段の道路計画がなかった場合と計画が実施された場合の経費の差を考えた。

#### 8-3-4 総便益

以上の結果、事業便益の総額は財務的価格で1億 200万タカ、経済的価格で1億 2,300万タカである。

単位：1,000TK

	農業	内水面漁業	道路網	計
財務価格	1,024,521	48,867	28,854	1,102,242
経済価格	961,547	38,845	23,087	1,023,479

Note: Appendix X-1-2参照

#### 8-3-5 社会経済的便益

以上の定量化できる便益の他に、社会経済的に以下の便益が期待される。

##### (1) 地域社会経済的便益

- 1) 農家収入増加による消費、貯蓄の増加とこれに伴う農民の質・量的に生活改善が見込まれる。(栄養、教育、衛生等に対する意識の改善)
- 2) 農民の消費水準の向上に伴う生活関連産業の活性化、それに雇用される労働者の雇用機会の増大等、社会経済的波及効果、相乗効果が見込まれる。
- 3) 計画地区のみならず地区周辺の農民にも栽培及び経営技術に関して影響を与える。
- 4) かんがい用水利用のためには、地区内の農民自らが運営する水利組合の設立が必要となるが、水利組合の設立により農民相互間のコミュニケーションの向上が図られ、また事業主体のBWDBとの意志疎通が期待される。
- 5) 末端整備が農民自身による直営工事として実施される。地域住民は末端整備だけでなく、各種の建設工事に雇用されることが期待される。この事は、地域住民、徳野その40%以上と言われる土地無し農家及び農業労働者農家の雇用機会の増大、所得の拡大、生活水準の向上に大きく貢献する。また、この建設工事に雇用されることによって得た知識と技能は、今後の地域開発に大いに役立つことが期待さ



表8-2 農業便益 (財務ベース)

	Without				With				Incremental Benefit (1,000TK)			
	Per Mecte		Total		Per Mecte		Total					
	Yield (t)	G.P.V. (TK)	P.C. (TK)	N.P.V. (TK)	Area (ha)	N.P.V. (1,000 TK)	Yield (t)	G.P.V. (TK)	P.C. (TK)	N.P.V. (TK)	Area (ha)	N.P.V. (1,000TK)
AUS	2.0	10,000	8,233	1,767	11,414	20,169	3.5	17,500	8,570	8,930	13,740	122,698
T. Aman	2.3	12,420	9,066	3,354	43,321	141,945	4.0	21,500	10,224	11,376	47,600	541,498
B. Aman	1.3	7,150	5,427	1,723	2,463	4,244	1.5	8,250	5,470	2,780	720	2,002
Boro	3.2	16,320	7,962	8,358	2,200	18,555	5.0	25,500	8,169	17,331	28,200	488,734
<u>Sub-Total</u>					<u>58,418</u>	<u>184,913</u>					<u>90,260</u>	<u>1,154,932</u>
Wheat	2.3	11,730	5,273	5,457	4,020	25,957	3.5	17,850	6,914	10,936	5,300	57,961
Sugarcane	50.0	32,000	7,057	24,943	1,995	49,761	65.0	41,600	10,124	31,476	2,160	67,988
Jute	1.5	7,950	3,510	4,440	1,801	7,995	2.0	10,500	4,343	6,257	1,080	6,758
Pulses	0.8	2,560	2,486	75	673	50	1.2	3,840	2,588	1,252	5,629	7,048
Oilseeds	0.7	7,490	3,860	3,630	608	2,207	1.0	10,700	4,080	6,620	1,173	7,765
Potato	8.0	32,000	16,138	16,862	4,126	66,431	12.0	48,000	18,918	29,082	2,008	58,397
<u>Sub-Total</u>					<u>13,221</u>	<u>151,402</u>					<u>17,350</u>	<u>205,917</u>
<u>Grand Total</u>					<u>71,640</u>	<u>336,315</u>					<u>107,610</u>	<u>1,360,849</u>
												<u>54,515</u>
												<u>1,024,034</u>

Note: See Appendix XI-2 Benefits

表8-3 農業便益 (經濟ベース)

	Without				With				Incremental Benefit (1,000TK)			
	Per Mecte		Total		Per Mecte		Total					
	Yield (t)	G.P.V. (TK)	P.C. (TK)	N.P.V. (TK)	Area (ha)	N.P.V. (1,000 TK)	Yield (t)	G.P.V. (TK)	P.C. (TK)	N.P.V. (TK)	Area (ha)	N.P.V. (1,000TK)
AUS	2.0	10,166	6,945	3,221	11,414	36,764	3.5	17,791	7,844	9,947	13,740	136,672
T. Aman	2.3	11,691	7,063	4,628	42,321	195,862	4.0	20,332	8,362	11,970	47,600	569,772
B. Aman	1.3	6,608	4,641	1,967	2,463	4,845	1.5	7,625	4,959	2,666	720	1,920
Boro	3.2	16,266	7,706	8,560	2,200	19,003	5.0	25,415	9,436	15,979	28,200	450,608
<u>Sub-Total</u>					<u>58,418</u>	<u>256,474</u>					<u>90,260</u>	<u>1,158,972</u>
Wheat	2.3	13,844	4,642	9,202	4,020	36,992	3.5	21,067	6,606	14,461	5,300	76,643
Sugarcane	50.0	33,100	8,334	24,766	1,995	49,408	65.0	43,030	12,483	30,547	2,160	65,982
Jute	1.5	11,489	2,789	8,700	1,801	15,669	2.0	15,318	2,776	11,292	1,080	-12,195
Pulses	0.8	2,812	2,424	388	673	261	1.2	4,218	4,578	1,442	5,629	8,117
Oilseeds	0.7	5,981	3,860	2,121	608	1,290	1.0	8,544	4,578	3,966	1,173	4,652
Potato	8.0	25,632	14,787	10,845	4,125	44,736	12.0	38,448	18,609	19,839	2,008	39,837
<u>Sub-Total</u>					<u>13,221</u>	<u>148,366</u>					<u>17,350</u>	<u>207,426</u>
<u>Grand Total</u>					<u>71,640</u>	<u>404,830</u>					<u>107,610</u>	<u>1,366,398</u>

Note: See Appendix XI-2 Benefits

れる。

- 6) 本計画実施後は、農作物の多様化と作付面積の増大、農業生産技術の普及、向上、農作物生産量の増大等、農業経営の外延的、内延的拡大による興機会の増大、また本事業に係る維持管理に伴う雇用機会の増大が期待される。

## (2) 国家社会経済的便益

本事業により増産される米麦は、パ国の測量自給の安定化に貢献するとともに外貨の節減に貢献する。

### 8-4 事業の妥当性

#### 8-4-1 経済的指標

次表にみられるとおり、本事業の経済的内部収益率は18.4%、便益費用比率は割引率15%で1.26を示し、いずれの指標からも本事業の実施は経済的に妥当であるといえる。

#### 8-4-2 感度分析

経済的内部収益率について、事業費と便益とを収集に変化させて本事業の感度分析を行った。(表8-4 参照)

その結果、異常な自体はみられず、本事業は十分に実施可能な事業であるといえる。

#### 8-4-3 農家所得分析

本事業の実施により、事業を実施しなかった場合に比べて、平均農家において年間ヘクタール当たり23,000タカの増加作物純生産が期待される。農家経済調査結果に基づいて、事業実施後の農家所得の変化をみたのが表8-5である。

小規模農家(平均0.6ha)、中規模農家(平均1.7ha)においても農業所得が農外所得を上回り、その農家所得は、小規模農家で25,672タカ、中規模農家で58,073タカ

カとなり、いずれも現状の約2倍の農家所得を得ることとなる。

小・中規模農家の農家所得は著しく改善されるが、小・中規模農家と大規模農家との農家所得の格差は事業実施後も、農地改革でも実施されない限り縮小をみることは困難である。しかし、事業実施後の労働需要は実施前にくらべて年間約 900万人日の需要増が見込まれ、その主たる供給源は土地なし農民、及び農業労働者農家であるので、彼らの農外所得の増加が期待される。

表8-4 事業費及び便益比較表

	<u>Barind</u>	<u>Paba Flood Plain</u>	<u>Overall</u>
A. Financial Indicator			
1. Construction Cost (000TK)	3,953,547	1,029,594	4,983,141
15% Discount Rate	2,535,640	674,830	3,210,440
2. Benefit (000TK)			
- Annual Benefit	960,100	142,100	1,102,200
- Present Worth Value (15% Discount Rate)	2,415,050	464,520	2,879,570
3. Benefit Cost Ratio			
- 10% Discount Rate	1.44	1.01	1.36
- 15% - do -	0.95	0.69	0.90
- 20% - do -	0.67	0.50	0.63
4. Internal Rate of Return (%)	14.4	10.2	13.6
B. Economic Indicator			
1. Construction Cost (000TK)	2,450,119	713,881	3,164,000
15% Discount Rate	1,631,940	473,580	2,105,480
2. Benefit (000TK)			
- Annual Benefit	896,700	126,800	1,023,500
- Present Worth Value (15% Discount Rate)	2,250,270	411,100	2,661,450
3. Benefit Cost Ratio			
- 10% Discount Rate	2.05	1.28	1.89
- 15% - do -	1.38	0.87	1.26
- 20% - do -	0.98	0.64	0.90
4. Internal Rate of Return (%)			
- Proto - type (Sensitivity Test)	19.7	13.0	18.4
a) 10% increases in Construction Cost	18.4	12.0	17.1
b) 10% reduction in benefit	18.1	11.7	16.8
c) Two year delay in benefits	18.1	12.0	16.9
d) Combination of (a) and (b)	16.9	10.7	15.7
e) Combination of (a) and (c)	17.0	11.1	15.8
f) Combination of (b) and (c)	16.7	10.8	15.5
g) Combination of (a), (b) & (c)	15.6	9.9	14.5

表8-5 標準農家經濟收支

Item	Small Farm (0.6ha)		Medium Farm (1.7ha)		Large Farm (4.8ha)		Average Farm (1.8ha)	
	Present (TK)	W.P. (TK)	Present (TK)	W.P. (TK)	Present (TK)	W.P. (TK)	Present (TK)	W.P. (TK)
Agricultural Income	3,219	15,947	8,142	45,184	29,028	127,579	7,619	47,842
Non-agricultured Income	9,564	9,564	12,227	12,227	52,732	52,738	15,683	15,683
Gifts etc	161	161	622	662	438	438	335	335
Farm household Income	12,944	25,672	20,991	58,073	82,204	180,755	23,637	63,860
Tax etc	349	349	899	899	3,584	3,584	935	935
Disposable Income	12,595	25,323	20,092	57,174	78,620	177,171	23,702	62,925
Household Expenditures	11,887	11,887	19,224	19,224	33,775	33,775	16,424	16,424
Operation and Maintenance Cost with Project Per Year	-	1,684	-	4,772	-	13,474	-	5,053
Farm household Economic Surplus	708	11,752	868	33,178	44,845	129,922	7,278	41,448

Source: 1) Present --- Farm Economic Survey

2) With Project --- Project Benefits (see Main Report, Table 8-3-1, Volume 1).

3) O/M Cost with Project Per Year --- Estimated O/M Cost with Project (see Main Report, Table 8-2-1, Vol.1)

Note: Agricultural income at present is figure which water charge has been already reduced.

## 第9章 ステージ開発計画





## 第9章 ステージ開発計画

### 9-1 事業ステージ化

#### 9-1-1 基本概念

本事業はかんがい面積51,200ha、事業費4,983百万タカ、工期6年という壮大なプロジェクトである。

本事業は広範囲にわたり、費用も高くなるので代替案としてステージ開発計画が考えられる。

#### (1) 洪水低平地の優先性

洪水低平地の工事は次の理由でバリンド地区よりも優先度が高い。

- 1) 本事業はチャランビール・プロジェクトやバラナイ・プロジェクトなどの現在実施中のプロジェクトと調整しながら進める必要があり、その意味で洪水低平地の開発が他のプロジェクトに与える効果は大きい。
- 2) 洪水低平地はカルナハールバラ・ビルの一部に属し、数年前に完成したポルダーがあり、かんがい施設の建設が望まれる。
- 3) 既存の電力システムでカスバポンプ場は操作可能であるが、バライパラポンプ場については1990年以降の132kVA電力網の完成をまたなければならない。

#### (2) バリンド地区の段階開発

バリンド地区の建設工事は次の理由で段階開発が可能である。

- 1) 工事はポンプ場から水路末端へと順次着工可能である。
- 2) 第一期では取水水路、ポンプ場、第一支線工事をフルスケールで行い、第一支線のかんがい用水量に見合ったポンプを設置する。
- 3) 第二期、第三期工事は水路、施設の工事を行い期別工事のかんがい用水量に

応じたポンプを設置していく。

### 9-1-2 事業のステージ化

本事業を下記のようなステージ化計画で行う。

	洪水 低平地	バリンド地区		
		第一期	第二期	第三期
I. 受益地 (ha)	9,000	7,942	17,247	17,011
II. 流量 (m <sup>3</sup> /s)	9,436	9,804	18,082	17,834

### 9-2 施設計画

ステージ開発による施設計画は表9-1 に示す。

### 9-3 事業実施、事業費支払い計画

#### 9-3-1 事業実施計画

ステージ開発計画では、洪水低平地内工事に4年、バリンド地区第一期工事に4年、第二期、第三期工事にそれぞれ3年かかり、全体で14年かかることになる。

ステージ開発による実施計画は図9-1 に示す。事業費については表9-2 に示す。

#### 9-3-2 事業費支払い計画

事業費の支払い計画は実施計画に基づいて次表に示す。

事業費年次別支出表

(Unit; x Million TK)

Year	F/C	Project Cost		
		L/C	Tax	Total
1	60.7	41.4	17.4	119.5
2	311.2	133.5	107.6	552.3
3	159.5	191.3	55.0	405.8
4	98.1	102.8	-	200.9
5	91.1	44.1	30.4	165.6
6	466.5	142.3	186.8	795.6
7	239.0	203.9	95.7	538.6
8	141.3	90.9	-	232.2
9	71.5	158.7	97.6	327.8
10	364.2	416.5	149.4	930.1
11	222.9	262.4	-	485.3
12	35.6	108.3	48.8	192.7
13	218.2	284.4	74.8	577.4
14	111.2	179.2	-	290.4
<u>Total</u>	<u>2,591.0</u>	<u>2,359.7</u>	<u>863.5</u>	<u>5,814.2</u>

9-4 評 価

事業評価は、事業便益にもとづく内部収益率の算定結果から判定した。

この場合、内水面漁業と地方道の改修による便益は農業便益に比して極めて小さい。

下記の表に示す如く、全地域に関するEIRRは16.1%、ババ地区は10.0%となり、原計画案に比較して約 2%及び 3%の低下となる。

バリンド地区については原計画案に比し 2%の上昇となり、21.4%のEIRRを示した。

全地域のEIRRについても15%以上の値となり「バ国」の銀行における長期預金利率を上回る結果となり、本プロジェクトはステージ開発においても実施可能であると言える。

表9-1 段階開発及び必要施設計画

Area		Flood Plain				Barind			
Item		Stage-1	Stage-2	Stage-3	Stage-4	Total			
I. Benefit Area	ha	9,000	7,942	17,247	17,011	42,200			
II. Discharge	m <sup>3</sup> /s	9,436	9,804	18,082	17,834	44,242			
III. Pump		1,350×1 1,000×2	1,650×1 1,350×1	1,650×3	1,350×2	1,650×4 1,350×4			
IV. Canal									
a. Main	m	13,908	-	32,400	16,370	48,770			
b. Secondary	m	62,800	19,500	96,100	44,060	159,660			
c. Sub-Secondary	m	18,790	100,470	116,170	68,530	285,470			
V. Irrigation Facilities									
a. Bifurcation	nos	15	46	69	24	139			
b. Check Gate	nos	1	-	2	-	2			
c. Siphone	m	300	-	160	200	360			
d. Aqueduct	nos	3	-	-	-	-			
e. Chute	nos	-	-	2	-	2			
f. Vertical Drop		1	78	61	7	146			
g. Cluvert		-	-	2	1	3			
h. Overchute		-	-	7	4	10			
i. Double Orifice		-	-	4	1	5			

(Continued)

Area Item	Flood Plain				Barind				
	Stage-1	Stage-2	Stage-3	Stage-4	Stage-1	Stage-2	Stage-3	Stage-4	Total
VI. Drainage									
a. Excavation	2,001,395	-	-	-					-
b. Regulator	4	-	-	-					-
VII. Road and Bridge									
a. Road									
• Trunk	5,000	4,000	3,000	3,000					10,000
• Maintenance	76,708	19,500	128,500	60,430					208,430
b. Bridge	6	-	20	7					27
VIII. On-Farm	9,000	7,942	17,247	17,011					42,200
IX. Transmission Line	1	1	-	-					-
X. Telephone Line	1	1	-	-					-
X I. Construction Machine	1	1	-	-					-
X II. Land Aquisition	281.1	246.7	523	517					1,286.7
X III. Consulting Service	1	1	1	1					-

図9-1 段階開発の事業実施計画

Item	Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
I. Flood Plain	a. Detail Design		—													
	b. Land Acquisition		—													
	c. Procurement		—	—												
	d. Construction		—	—	—											
			• Pump Station	—	—											
			• Canal Work	—	—											
			• Drainage Work	—	—											
II. Barind Phase I	a. Detail Design				—											
	b. Land Acquisition				—											
	c. Procurement				—	—										
	d. Construction				—	—	—									
			• Pump Station		—	—										
			• Canal Work		—	—										
			• Agriculturer Extension		—	—										
III. Barind Phase II	a. Detail Design								—							
	b. Land Acquisition								—							
	c. Procurement								—	—						
	d. Construction								—	—	—					
			• Pump Station						—	—						
			• Canal Work						—	—						
IV. Barind Phase III	a. Detail Design															
	b. Land Acquisition															
	c. Procurement															
	d. Construction															
			• Pump Station													
			• Canal Work													

表9-2 段階開発の事業費

X Million Tk

	Flood Plain			Phase I (Barind)			Phase II (Barind)			Phase III (Barind)			Total (Barind)							
	F/C	L/C	Tax	F/C	L/C	Tax	Total	F/C	L/C	Tax	Total	F/C	L/C	Tax	Total	F/C	L/C	Tax	Total	
1. Pump Station	256.8	37.2	116.2	410.2	493.4	94.2	178.5	766.1	475.6	38.0	194.0	707.6	177.0	13.6	83.2	273.8	1,446.0	145.8	455.7	1,747.5
2. Irrigation Canal	7.7	27.9	-	35.6	6.5	32.8	-	39.3	14.9	122.2	-	137.1	6.9	52.9	-	59.8	28.3	207.9	-	236.2
3. Irrigation Facilities	15.1	13.5	-	28.6	2.9	4.6	-	7.5	28.1	28.8	-	56.9	11.8	15.5	-	27.3	42.8	48.9	-	91.7
4. Drainage Facilities	89.8	98.8	-	188.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Road and Bridge	3.6	59.8	-	63.4	2.1	18.1	-	20.2	6.1	98.4	-	104.5	4.4	43.8	-	48.2	12.6	160.3	-	172.9
6. On-farm	-	14.3	-	14.3	-	10.6	-	10.6	-	23.0	-	23.0	-	22.7	-	22.7	-	-	-	56.3
7. Transmission Line	11.1	2.0	5.6	18.7	35.6	4.8	17.8	58.2	-	-	-	-	-	-	-	-	35.6	4.8	17.8	58.2
8. Telephone Line	0.2	0.6	-	0.8	11.1	2.0	5.6	18.7	-	-	-	-	-	-	-	-	11.1	2.0	5.6	18.7
9. Construction Machines	51.2	2.7	25.7	79.8	51.2	2.7	25.7	79.6	-	-	-	-	-	-	-	-	51.2	2.7	25.7	79.6
10. Agriculture Supporting	-	-	-	-	11.9	12.2	5.4	29.5	-	-	-	-	-	-	-	-	11.9	12.2	5.4	29.5
11. Land Acquisition	-	28.7	-	28.7	-	38.2	-	38.2	-	78.5	-	78.5	-	77.6	-	77.6	-	194.3	-	194.3
12. Consulting Service	74.3	18.7	-	93.0	79.6	19.6	-	99.2	39.0	9.0	-	48.0	39.0	9.0	-	48.0	157.6	37.6	-	195.2
13. Project Administration	5.3	30.6	-	35.9	5.3	27.4	0.5	33.2	5.3	35.8	0.5	41.6	5.3	27.2	0.5	33.0	15.9	90.4	1.5	107.8
14. Physical Contingency	77.3	50.2	22.2	149.7	104.9	40.1	35.0	180.0	28.5	66.7	9.7	104.9	36.7	39.3	12.6	88.6	170.1	146.1	57.3	373.5
15. Price Escalation				130.9				351.7				455.5				379.6				1,186.8
Total				1,278.5				1,732.2				1,758.1				1,058.6				4,535.7





## 第 10 章 環境影響調査



## 第 10 章 環境影響調査

### 10-1 自然環境

NRIPを実施することによる自然に対する影響として考えられるものは、

- 1) 肥料、農薬の利用による河川の汚染及び水生物に対する影響が考えられる。しかし、特に農薬については品質により無害なものもあり、これらを利用することを考慮する必要がある。
- 2) 乾期にもかんがいを実施することにより、還元水等による河川流量が通年確保で、魚等の生育状況を良くすることができる。また、乾期でも緑を確保でき、自然環境はかなり良くなるであろう。
- 3) 地下水の涵養に寄与する。しかし、粘土質であるため量的にはあまり期待できないかもしれない。
- 4) ガンジズ河からの取水に対する下流への影響について、塩分を上の問題ばかりでなく、G-K プロジェクトに対する取水位低下等を含め、河川維持用水等に対する将来的なガンジズ河よりの取水計画を全体的に把握するような方向性が必要であろう。この全体の中での個々の開発の位置付けを明確にする必要がある。
- 5) 土壌調査結果から、バリンド地区の土壌は酸性土壌であることが明らかとなった。一方、ガンジズ河の水質はアリカリ性であることから、かんがいによって土性が徐々に中和され農作物に良い影響を与えると考えられる。

### 10-2 社会経済環境

この大規模なかんがい事業を実施することによって地域社会に与える影響は、かなり大きなものが予測される。

この開発によって農業資材の投入量が増大するとともに、生産物の搬出等、流通、交通網やポストハーベスト施設等の社会インフラの整備が急がれることとなるであろう。

う。

現況と計画に関する農業生産の比較をする意味で表10-1を添付した。

これらの計画生産量を維持するためには、良質な種子肥料を十分に供給する必要がある。

更に、生産量の増加は必然的にポストハーベストに必要な施設の増強、整備を促す結果となる。

例えば、マーケティング施設の新設、整備、加えるに貯蔵倉庫の増設、運営による物価の安定を図ることが出来る。

更には、これらの移動のための輸送機器の需要も強まるのと考えられる。

米の増産を処理するための乾燥精米に関する施設は不十分であり、民間企業、または政府機関による施設の増強が必要である。

農業生産の増加と併行して、内水面漁業の活性化にともなう漁獲物の品質確保のための施設も要求されるのと考えられる。

揚水機場については、大規模な電力を必要とするため電力供給体制の強化、送電線能力の増大が求められる。

表10-1 現況及び計画農業生産比較表

	<u>Present</u> (t)	<u>With Project</u> (t)	<u>Increment</u> (t)	<u>Increased Ratio</u> <sup>/*</sup>
<u>Farm Input</u>				
1. Seed	<u>19,178</u>	<u>21,708</u>	<u>2,530</u>	1.1
2. Fertilizer	<u>15,328</u>	<u>28,740</u>	<u>13,412</u>	1.9
<u>Production</u>				
1. Rice	<u>77,157</u>	<u>380,570</u>	<u>303,413</u>	4.9
Aus	10,101	48,090	37,989	4.8
T.Aman	59,296	190,400	131,104	3.2
Deepwater Rice	2,524	1,080	-1,444	0.4
Boro	5,236	141,000	135,764	26.9
2. Wheat	7,500	18,550	11,050	2.5
3. Sugarcane	83,392	140,400	57,008	1.7
4. Jute	1,080	2,160	1,080	2.0
5. Pulses	496	6,755	6,259	13.6
6. Oilseed	372	1,173	801	3.2
7. Potatoes & others	26,666	20,682	-5,984	0.8
TOTAL	<u>196,663</u>	<u>570,290</u>	<u>373,627</u>	<u>2.9</u>

<sup>/\*</sup>... Increased ratio is obtained ratio of With Project/Present.











JICA