

計画対象地域の現況作付面積および計画作付面積を表6.4.1に示すが、以下のとおり作付率が192%から224%に上昇し作付面積も約11,000 ha増加する。

項目	灌漑条件 (ha)	現況 天水条件 (ha)	合計 (ha)	計画 灌漑面積 (ha)
計画対象面積	9,800	25,700	35,500	35,500
作付面積合計	20,400	47,900	68,300	79,500
作付率	208%	186%	192%	224%

#### 6.4.2 計画耕種法

計画耕種法は既存のデータや収集した資料に基づき策定した。農作業に関しては現状と同様に人力と家畜で行なうものとした。

イネの栽培に関して苗代は種子量を30kg/haで期間を約30日間とした。圃場の準備は田植前の20日間で行なう。改良品種の施肥量はhaあたり尿素200 kg、リン100 kg、カリ30 kgとした。堆肥は元肥として圃場準備の段階で土壌にすき込む。病虫害防除は必要に応じて行なうが薬剤の散布は必要最小限にとどめるものとする。ラビ作の畑作物にも適切な施肥と管理を行なうものとした。

#### 6.4.3 期待収量と生産量

期待収量は計画耕種法に基づいて推定した。計画対象地域の現況および将来の栽培面積、単位収量および生産量を表6.4.2に示したが概要は以下のとおりである。

作物	面積 (ha)	現況 収量 (ton/ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	計画 収量 (ton/ha)	生産量 (ton)	差異 (ton)
イネ	56,400	2.64	149,000	38,000	4.40	167,500	18,500
ジュート	3,500	1.48	5,200	9,000	1.57	14,100	8,900
ラビ作畑作物	6,900	3.16	21,800	32,500	6.73	218,800	197,000

計画による増産量は計画対象地域で消費されるが流通可能な余剰生産物は域外に搬出される。農家収入の増大と地域住民の栄養状態の改善に寄与することになる。数千tonの米、ジャガイモ、野菜が北西地域あるいはその他の地域へ移出されることになる。

#### 6.4.4 農業支援組織

作物の生産性を高めるためには表流水および地下水による灌漑に加え改良耕種法を普及させることが必要である。DAEのタナ農業普及事務所に所属するブロック担当者による農業普及活動を強化する必要がある。事業実施事務所 (PIO) は実施中の「零細・小規模農家作物生産強化計画 (MSFSCIP)」やNGOが進めている浅井戸と深井戸のプログラムと協調して普及することが必要である。作物の圃場試験やMSDSCIPの結果を作物生産に関する適正技術の普及に反映させることになるであろう。

#### 6.5 内水面漁業の開発

##### 6.5.1 漁業開発の可能性

調査対象地域では以下のとおり養魚池と開放水面からの捕獲によって2,176 haの面積から546 tonの漁獲量がある。

	養魚池	湖沼での捕獲	河川での捕獲	合計
面積	180 ha	256 ha	1,740 ha	2,176 ha
単位生産量	928 kg/ha	84 kg/ha	205 kg/ha	-
年間生産量	167 ton	22 ton	357 ton	546 ton

ブラマプトラ川、ティスタ川およびダルラ川を除外した湖沼256 haは本計画により回収され灌漑排水路として拡張される。その結果水路内部の約920 haが年間を通して水面として保証される。しかしながら、既存の養魚池における栽培漁業や上記河川の漁業は計画によってなんの改善も受けない。

##### 6.5.2 漁業開発計画

養殖漁業として1) 通常の養魚池による方式、2) ケージによる養殖方式、3) 土取場跡地などを利用した養殖方式、4) 水田内での養殖方式、5) 鴨と養魚の複合方式が考えられる。

水田内での養殖方式は、導入を予定している改良品種の作物には農薬を使用したり集約的な管理を想定しているため、計画に含めることは不可能である。通常の養魚池による方式では準集約あるいは集約的な養魚方式を適用して生産性を高めることができる。ケージに

よる養殖方式と鴨と養魚の複合方式は本計画に取り込むことができるが、バングラデシュでは技術開発の段階にある。事業の実施によって多数の土取場跡地がで利用できる可能性があるが、年間を通して水面として利用できる保証はない。本計画ではこれらの方式の養殖漁業に必要な構造物や施設を含んでいないため、灌漑排水路を最大限利用し準集約的な養殖方式を取り入れた。

水路面積920 haの50%に準集約的な養殖方式を取り入れた場合、調査対象地区の人口に対し業全体生産量は現在の国内平均の1人あたり消費量を達成できる。残りの59%の水面では生産量が増加する可能性があるが、事業による悪影響を考慮して生産を見込んでいない。将来の生産量は以下に示すとおりである。

項目	現 況			計 画			差 異
	養魚池	河川	湖沼	養魚池	河川	水路	
生産方式	粗放的			粗放的	準集約的		
	養殖漁業	捕獲漁業	捕獲漁業	養殖漁業	捕獲漁業	養殖漁業	
面積 (ha)	180	1,740	256	180	1,740	920	664
生産面積 (ha)	180	1,740	256	180	1,740	460	204
単位生産量 (kg/ha)	928	205	84	928	205	5,900	-
年間生産量 (ton)	167	357	22	167	357	2,714	2,692
総生産量 (ton)		546			3,238		2,692

計画による総生産量3,238 tonは調査対象地域で1人あたり4.4 kgとなり現在の全国平均と同じレベルとなる。水路での生産は必要となる資材を使用し適切に管理することによって達成される。漁業開発を実施するためにはBWDBや関連の政府機関との調整、水域の生物学的な管理、免許の交付やシーズンの閉鎖、魚網の制限等の保全処置、野生種のエビや稚魚の捕獲禁止等が必要となる。

## 第7章 施設計画

### 7.1 灌漑施設計画

#### 7.1.1 頭首工（取水施設）

##### (1) 取水量および取水位

ダルラ川の10年確率濁水流量 $49\text{m}^3/\text{s}$ の約60%( $30\text{m}^3/\text{sec}$ )を灌漑用水として取水する。取水位はタルクシムルバリ観測所の記録をもとにその10年確率低水位、27.15mとする。

##### (2) 頭首工諸元

頭首工は取水口、取水路および取水堰部で構成される。その諸元は以下の通りである。

取水口：	流速	0.3m/sec
	幅	100m
	水深	1.0m
取水路：	長さ	265m
	水路幅	100--25m
	水深	1.0--2.0m
取水堰部	ゲート諸元	1.52 m (幅) x 1.83m (高さ)
	ゲート数	12門
	水門規模	1.52 m (幅) x 1.83m (高さ) x 12門
	ゲート敷高	25.45m
	堤防天端標高	33.41m
	計画高水位	32.51m

##### (3) 幹線水路始点水位

幹線水路始点水位は27.00mとする。

#### 7.1.2 用水路計画

##### (1) 灌漑地区計画

用水路計画は既存河川および排水路をもとに図7.1.1に示すように計画する。計画地区は北西地区、中央地区および南地区の3地区に分割される。下表に示すように中央地区が表流水で灌漑され、他の2地区は地下水開発により灌漑する。

	低揚程ポンプ灌漑(LLP)	浅井戸灌漑(STW)	合計
北西地区	0 ha	5,150ha	5,150 ha
中央地区	18,180 ha	570 ha	18,750 ha
南地区	0 ha	1,760 ha	1,760 ha
合計	18,180 ha	7,480 ha	25,660 ha
既存灌漑面積			9,800 ha
			35,460 ha

### (2) 用水路および構造物

用水路は基本的に既存河川および排水路を利用する計画とする。幹線水路と既存河川の関係は以下のとおりである。

幹線水路A	ラトナイ川 - カルア・ナディ用水路 - バムニ川
幹線水路B	デオラ・ビル - ブリ・ティスタ
幹線水路C	バムニ川上流
幹線水路D&E	既存用水路排水路

用水路および関連施設位置および諸元はそれぞれ図 7.1.2 および表 7.1.1 に示す。水路長および構造物数を以下に示す。

幹線水路A	64.4 km
幹線水路B	55.9 km
幹線水路C	35.9 km
幹線水路D	13.2 km
幹線水路E	10.0 km
幹線水路F	7.9 km
合計	187.3 km
用水調節水門	24 箇所
チェックゲート	7 箇所

### (3) 水路断面

既存の河川や排水路の現況の勾配は概ね1/20,000である。LLPにとっては河川の水位が高いほど運転費等の面から有利となるので、極力勾配を緩くするのが望ましいが、用地取得や流速等を勘案して水路勾配を1/20,000とする。水路ののり面勾配はそれぞれの計画流量により表7.1.2に示すように決定する。

#### (4) 灌漑調節水門

灌漑水路には分水量や水位を調節するために調節水門を設ける。既存の河川や排水路を用水路として利用するために閉塞型と開放型の2タイプを計画する。閉塞型は現在の排水系統を乱さないために流域界に設け、開放型は排水河川本来の機能を阻害しない構造とする。閉塞型には現況の排水用水門と同じ幅1.52 m x 高さ 1.83 mの手動制御水門を設置する。開放型には3.0 m x 高さ 2.5 mの手動制御水門を設置する。既存の排水調節水門の前では灌漑水路の水位が水門の敷高よりたかくなり、水位を確保するために開放型のチェックゲートを設ける。用水調節水門およびチェックゲート数は以下に示すとおりである。

	閉塞型	開放型	チェックゲート	合計
幹線水路A	3	3	2	8
幹線水路B	5	1	1	7
幹線水路C	1	4	1	8
幹線水路D	1	1	1	3
幹線水路E	1	1	1	3
幹線水路F	1	0	1	2
合計	14	10	7	31

#### 7.1.3 低揚程ポンプ灌漑 (LLP) 末端灌漑計画

##### (1) LLP開発規模

LLP開発は個々の農民グループが率先して実施して行き、その規模はそれぞれで実情に応じて決定される。バングラデシュ政府はデモンストレーションファームで種々の規模のLLPを試行することにより農民グループを支援する。

##### (2) 施設計画

LLPはバングラデシュ国内で採用されているタイプを選択する。LLP末端灌漑計画策定のため仮に規模を56 lit/sec(2.0 feet<sup>3</sup>/sec)とする。安全運転のため1地区に2台のLLPを設置することが推奨される。1地区の平均面積は70haとすると、LLPによる灌漑総面積18,180 haは268地区に分けられる。地区毎のポンプ施設諸元は以下の通りである。

ポンプ容量	56 lit/sec(2.0 feet <sup>3</sup> /s) x 2台
ポンプ形式	遠心ポンプ
給水管	150mm
全揚程	7 m
ディーゼルエンジンの出力	15HP x 2台
仕様	手動式ポンプ

#### 7.1.4 浅井戸灌漑 (STW) 開発計画

灌漑のための地下水開発はそれぞれの農民グループが主導して行ない、その開発方式は農民グループに決定権がある。しかしながら、本調査では仮にSTW方式を開発方式として選択する。STW開発のためのポンプ施設はバングラデシュ国内で広く採用されているものを採用する見地から、ここでは仮に以下の14 lit/sec(1/2 Feet<sup>3</sup>/sec)容量のポンプを選択した。

ポンプ容量	14 lit/sec(1/2 feet <sup>3</sup> /sec)
ポンプ型式	遠心ポンプ
給水管	径 80mm
全揚程	7 m
ディーゼルエンジンの出力	6馬力

灌漑対象地区全体を灌漑するのに要するSTW総数を以下に示す。

北西地区	5,150 ha	1,030 箇所
中央地区	570 ha	114 箇所
南地区	1,760 ha	352 箇所
合計	7,480 ha	1,496 箇所

#### (3) 展示農場

展示農場は農民グループが開発方式を選択するのを支援するため以下に示す3地区に設けるものとする。

位置	タナ(Thana)	面積(ha)	開発方式
バナグラム	ラルモニルハット	101.0 ha	LLP/DTW/STW
プラタップ	クリグラム	69.3 ha	LLP/DTW/STW
ナリケルバリ	ウリプール	88.9 ha	LLP/STW x 3 台

それぞれの展示農場の計画施設を以下に示す。

位置	展示農場別配水システム
バナグラム	LLPからモルタルライニング水路と素掘り水路とにより末端5 haまで配水する
ブラタップ	LLPより一度高位部に揚水し、それより開水路にて配水する
ナリケルバリ	LLPから管路にて圧送する (パイプ送水システム)

## 7.2 排水改善

### 7.2.1 ラトナイ川の転流

ラトナイ川は源をインドに発しその流域面積は163km<sup>2</sup>であるが、この内洪水堤防の外側に残る流域面積は115km<sup>2</sup>である。本工事は、この115km<sup>2</sup>の洪水をダルラ川に切替える工事である。計画排水量は20年確率洪水を対象として88.6 m<sup>3</sup>/sとする。切替水路の主な諸元を以下に示す。

延長	3.3 km
水路勾配	1/3,500
水路底幅	10 m
法面勾配	1:2
水深	4.0 m

切替水路掘削のほかに、現在の交通システムを維持するため4箇所の橋のつけ替えも計画している。

### 7.2.2 排水樋門改修

地区内にはラトナイ川、バムニ川およびブリ・テイスタ川の3本の自然排水路があり、その他多数の小河川が流れている。これらの全ての排水路は既存排水樋門に繋がっており、余剰内水を排水することになっている。11箇所のうちラトナイおよびホリチャリの2排水樋門は改修または再建設が必要である。ラトナイ排水門は1988年の洪水時に破壊されており、ホリチャリ排水樋門は深刻な腐食に侵されている。さらに、パラシバリ、ホリチャリ、キショルプールおよびガリアルダンガの排水区画では排水条件を改善するためゲート数を増す必要がある。



(1) ラトナイ排水樋門の再建設

ラトナイ排水樋門は下表の原設計に従って再建する。

ゲート敷高	EL 25.38 m
ゲート諸元	幅1.52 m x 高さ 1.83 m
ゲート数	8 門
計画高水位	EL 30.48 m
堤防高さ	EL 31.38 m

(2) ホリチャリ排水樋門改修

ホリチャリ排水樋門と排水路との取付部分)は流水により著しく洗掘されており、以下に示す範囲の修復が必要である。

内陸部	12.0 m
河川部	22.5 m

(3) 新規排水門建設

パラシバリ、ホリチャリ、キシヨルプールおよびガリアルダンガ地区の排水条件を改善するために新規の排水樋門建設が必要である。主な諸元は以下の通りである。

項目	パラシバリ	ホリチャリ	キシヨルプール	ガリアルダンガ
ゲート敷高	22.85	20.12	22.77	24.38
ゲート寸法	1.52 x 1.83	1.52 x 1.83	1.52 x 1.83	1.52 x 1.83
ゲート数	2	8	12	2
計画高水位	18.60	25.77	27.14	29.89
堤防高	29.50	26.67	28.04	30.79
既存水門数	2	12	12	2

7.2.3 既存排水路の浚渫工事

既存排水路は5年確率洪水を対象として設計施工されている。このため中には土砂堆積によって排水能力が低下している所もあり水路拡張および浚渫が必要である。またラトナイ、ブリテイスタ、バムニおよび他の小排水路は用水路として利用される。工事の範囲は以下のとおりである。その位置を図7.2.1に示す。

マサイラー・チャーラ川	8.0 km
ホリチャリ・カル水路	6.5 km
新規排水路 (ホリチャリ排水樋門)	4.5 km
合計	19.0 km

### 7.3 洪水対策および河岸侵食対策

#### 7.3.1 洪水堤防修復

現在の洪水防御堤防は50年確率洪水を対象として施工されており、現堤防天端が計画水位より高いこともあり、近年の大洪水時にも越流しておらず、維持管理上の問題はあるにしろ、機能的には問題がない。決壊部のうちジョイクマールとモゴルバシャ地点は1992年の乾季にセツバック型盛り土工が施されており現在修復が必要な箇所は以下のとおりである。

修復場所	修復延長
デュラクリ (ラトナイ川の締め切り堤防)	92 m
ブムカ	170 m
チャル・カタマリ	284 m
ラトナイ排水樋門地点	133 m
パングラ	64 m
ジョイクマール	350 m
合計	1,093 m

洪水堤防の設計断面は以下の通りである。

項目	ダルラ/ティスタ川	ブラマブトラ川
堤防天端高	設計高水位 + 余裕高 (設計高水位 = 50年確率洪水水位)	
余裕高	0.9 m	1.50 m
堤防天端幅	4.20 m	7.20 m
のり勾配 (河川側)	1:3	1:3
のり勾配 (内陸側)	1:3	1:3

#### 7.3.2 堤防保護工

計画構造物の上下流に堤防保護工を設ける。計画箇所は以下の通りである。

位置	工事延長
ドゥラカリ締めきり地点	200 m
取水水門地点	上流側：300 m 下流側：300 m
ラトナイ水門地点	200 m

堤防の修復工および保護工の計画位置を図7.2.1に示す。計画には含まれていないが、河床洗掘が著しいと予想される地点の保護工はAppendix-Xに述べている。

#### 7.4 農村インフラ整備計画

既存の河川や排水路の底掘削にともなう橋梁の付替が52箇所、さらに新水路の掘削にともなう新設の橋梁およびカルバートが39箇所計画されている（表7.4.1参照）。計画内訳は以下のとおりである。

道路タイプ	橋 梁		カルバート	合計
	付替	新設		
線路	3	0	3	6
アスファルト舗装路	1	0	3	4
地方レンガ舗装路	48	30	3	81
合計	52	30	9	91

橋梁およびカルバートは以下の10タイプに分類される。

構造種類	幅	長さ	必要数
(1) 線路橋A	3.0 m	38 m	1
(2) 線路橋B	3.0 m	25 m	2
(3) 舗装道路橋A	7.5 m	38 m	1
(4) 地方レンガ道路橋A	3.0 または 4.5 m	38 m	12
(5) 地方レンガ道路橋B	3.0 または 4.5 m	25 m	11
(6) 地方レンガ道路橋C	3.0 または 4.5 m	17 m	16
(7) 地方レンガ道路橋D	3.0 または 4.5 m	12 m	39
(8) カルバート：線路	5.0 m	7 m	3
(9) カルバート：舗装路	7.5 m	7 m	3
(10) カルバート：地方レンガ路	5.0 m	7 m	3
合計			91

上記橋梁／カルバートに加えて、30箇所に建設される用水調節水門も橋梁の機能を持つ。

## 7.5 土地収用および作物栽培補償

計画施設の建設に必要となる土地収用総面積は806.7haであり、その内368.3haは民有地である。その他の438.4haは公有地で、大半が既存排水路であるが、乾季中は周辺農民によって農耕地利用されている。したがって排水路の掘削時には、作物栽培補償が必要となる。建設工事に関わる土地収用の詳細は表7.5.1に示した。

土地収用（民有地）面積	368.3ha
公有地面積（作物栽培補償）	438.4ha
合 計	806.7ha

## 第8章 事業実施計画および事業費積算

### 8.1 事業実施計画

#### 8.1.1 事業構成

計画される工事項目は主に以下のとおりである。

- (1) 洪水防御計画
  - a) 既存堤防崩壊箇所の改修
- (2) 排水改良計画
  - a) ラトナイ川の転流
  - b) 既存排水樋門の改修及び追加樋門の増設
  - c) 既存排水路掘削
- (3) 用水計画
  - a) 取水工および灌漑用水路の建設
  - b) LLPを利用した末端灌漑施設の建設
  - c) STWを利用した地下水灌漑開発
- (4) 農村インフラ整備計画
  - a) 橋梁の付替及び新設

BWDBおよびLGEDが事業実施機関となり、BWDBが(1)洪水防御計画、(2)排水改良計画および(3)-a)灌漑取水工および用水路計画の3事業の実施責任をもつ。また、LGEDが残りの(3)-b)LLP灌漑計画および(3)-c)地下水開発計画の2事業の実施責任をもつ。事業実施のための組織設立計画については第9章組織および運営で述べている。

#### 8.1.2 工事量

本事業により建設される施設は既に第7章において述べられている通りであるが、これらを建設するために行なわれる工事量を以下に示す。(詳細は付属書の表XIII.2.1参照)。

(1) 土工事	14,720,000 m <sup>3</sup>
(2) コンクリート工事	55,700 m <sup>3</sup>
(3) 鉄筋工事	3,050 トン

#### 8.1.3 工事工程計画

本事業の工事工程計画は以下に示す条件の基づいて策定した。

- (1) 本事業の工事量は比較的大きいが個々の工事の形態はバングラデシュ国内業者により一般的に行なわれているものであり、現地業者により実施できるものと判断される。従って、本事業の工事は現地業者により実施するものとする。
- (2) 大部分の工事は人夫により実施されるものとする。工事の大部分は既存排水路の再掘削工である。現在の道路状況が劣悪であるため重機の運搬が困難であること、および現行の土地所有状況のもとでは重機のための仮設の土地を確保することが困難であることのため、重建設機械による工事は不向きであると考えられる。従い、人夫作業による工事が適当である。また、これにより、現場の雇用確保にも寄与することとなる。
- (3) 工事、労務管理および工程管理を考慮して、事業実施期間は2年間の詳細設計期間を含めて10年間とする。
- (4) 建設工事は2期に分けて行い、各期4年間で完工する。第1期工事は、ラトナイ川の転流・堤防の締め切り、取水工、用水路-A、D、E、Eを対象とし、北から南へと工区を移動する。第2期工事は、他の堤防、ハリチャイ樋門の改修、新設樋門、用水路-B、Cの建設を対象とする。
- (5) LLP開発は水路工事終了後ただちに、農民グループが実施していくものとし、同時に灌漑を行なっていくものとする。

工事工程計画表を図8.1.1に示す。

## 8.2 事業費積算

### 8.2.1 積算条件

事業費は以下の条件に基づき算定した。

- (1) 主要工事の単価は”北西地域工事単価” (BWDB 1989年10月策定1991年2月改定) による。
- (2) 上記”北西地域工事単価” に含まれていない工事単価については1992年9月現在の市場価格に基づき算定した。
- (3) 通貨換算率は：  

$$\text{US\$ } 1.0 = \text{Tk. } 38.8 = \text{¥ } 125, \text{Tk. } 1.00 = \text{¥ } 3.2$$
- (4) 予備費は直接工事費の15%とする。物価上昇予備費は現地化分については10%、外貨分については7%とする。

- (5) 土地収用費はBWDBクリグラム事務所の最新賠償費に基づく。即ち、私有地についてはTk. 110,000/haとし、排水路などの国有地に栽培されている作物の賠償費はTk. 50,000/haとする。
- (6) 工事期間中の維持管理費は事業費に含むものとする。

## 8.2.2 事業費

本事業の総事業費は下表に示すようにTk. 2,280百万と積算される。

(単位：百万タカ)

項 目	現地貨	外貨	合計
1. 直接工事費	728.7	339.3	1,068.0
1) 灌漑開発	581.9	247.6	829.4
a) 取水工	59.2	61.6	120.8
b) 用水路	273.6	51.9	325.5
c) LLP開発	217.3	65.1	282.4
d) STW開発	27.8	65.5	93.3
e) アモンストレーション・ファーム	4.0	3.5	7.5
2) 排水改良	38.2	24.0	62.2
3) 洪水防御	8.6	3.9	12.5
4) 農村インフラ整備	100.0	63.8	163.8
2. 間接費	173.4	69.4	242.8
1) 土地収用費	62.4	0.0	62.4
2) 管理費	26.1	21.6	47.7
3) コンサルタント費	60.9	47.8	108.7
4) 工事期間中維持管理費	24.0	0.0	24.0
3. 工事数量予備費	109.3	50.9	160.2
4. 価格予備費	646.5	162.2	808.7
合 計	1,657.9	621.8	2,279.7

(詳細は表8.2.1参照)

総工事費は現地貨1,658百万タカ (72%) および外貨622百万タカ (28%) で構成される。また直接工事費1,068百万タカ (47%)、間接費243百万タカ (11%)、工事数量予備費160百万タカ (7%) および価格予備費809百万タカ (35%) よりなる。

LLPとSTWによる末端開発は農民グループが独自の資金で行うことが推奨されている。したがって、LLP/STW開発事業費は直接工事費とは区別し、LLP/STW開発のための農民融資資金として取扱うことも可能である。

### 8.2.3 維持管理費

施設の年間維持管理費は下表に示すように6.8百万タカと算定される。

(単位：千タカ/年)

(1) 灌漑施設 (取水工および用水路)	2,037
(2) 洪水防御堤防	1,848
(3) 排水施設 (排水門および排水路)	153
(4) 農村インフラ (橋梁)	294
(5) BWDB維持管理事務所経費	2,465
合 計	6,797

### 8.2.4 資金需要計画

事業実施期間12年間の資金需要計画は以下のとおりである。

(単位：百万タカ)

年次	灌漑面積			資金需要		
	LLP開発	STW開発	合計	現地貨	外貨	合計
第1年次	0	0	0	24.3	42.0	66.3
第2年次	0	0	0	24.3	15.5	39.8
第3年次	2,180	2,162	4,342	221.5	126.4	347.9
第4年次	2,110	2,162	4,272	161.0	56.9	217.9
第5年次	1,270	2,162	3,432	122.1	41.6	163.7
第6年次	2,580	2,162	4,742	201.4	66.3	267.7
第7年次	2800	2,162	4,962	235.6	77.9	313.5
第8年次	2,660	2,162	4,822	253.1	71.7	324.8
第9年次	4,160	2,162	6,322	326.3	90.7	417.0
第10年次	440	2,166	2,606	88.3	32.8	121.1
合計	18,200	17,300	35,500	1,779.3	621.8	2,279.7



## 第9章 組織および運営

### 9.1 事業実施と維持管理に関わる既存組織

BWDB、BRDB、LGED、DAE、DOF、DOLの6機関が協力し、本事業の実施と維持管理業務の遂行を行なう。6組織は図9.1.1のとおり異なる省に所属するため、各省間の協力体制の構築が必要となる。以下に各機関の概要について述べる。

#### 9.1.1 水資源庁(BWDB)

BWDBは、洪水防御、排水改良、灌漑、市街地防御、河川改修等の水資源開発にかかわる、計画と実施を行なっている。また地下水灌漑、LLPによる小規模表流水灌漑、灌漑施設の改修等について、部分的にBRDB、LGEDと職務を分担している。BWDBは18,000名の職員を抱え、その内2,000名が技術者である。BWDBの組織機構は図9.1.2に示すとおりである。クリグラムのBWDBの地区事務所では、現場技術所長(EE)、これを補佐する技術副所長(Sub-divisional Engineer)のほか44名の職員が勤務し、既存FCD施設の維持管理業務を行なっている(図9.1.3参照)。したがって計画地区内には、施設の維持管理業務に専任する維持管理事務所は設置されていない。

BWDBの年間開発予算は1991/92年でTk 64億9,900万が計上されているが、政府の予算不足のために全ての予算が交付されていない。不十分で不規則な開発予算措置、複雑で時間を要する土地収用、開発費用の超過が、BWDBの活動を著しく阻害している。

#### 9.1.2 バングラデシュ農村開発公社(BRDB)

BRDBは1982年に設立され、協同組合郡連合会(UCCA)とその下部組織の単位組合である農民組合(KSS)、土地無し農民組合(BSS)、婦人組合(MSS)、土地無し婦人組合(MBSS)の設立と活動支援を行なっている。BRDBは全国に1,900名の職員を抱え、計画地区にはBRDBの郡(Thana)農村開発官とその補佐官以下、28名の職員が各郡で活動を行なっている。計画地区内のBRDB所管事業には、「Rural Development II Project(第二世銀)」、「Marginal and Small Farm Systems Crop Intensification Project(IFAD)」がある。

### 9.1.3 地方自治技術局(LGED)

LGEDは1984年に設立され、農村、都市の社会基盤の整備、地方行政組織に対する技術支援を行なっている。さらにLGEDは1992年に小規模灌漑開発の推進に着手し、組織強化が行なわれた。LGEDは全国に9,650名の職員を抱え、計画地区にはLGEDの郡技術官およびその補佐官の下、26名の技術者を含む86名の職員が、各郡の農村基盤施設の計画、設計、建設管理を行なっている。計画地区内のLGED所管事業には、「Rural Development Project-IV (SIDA-NORAD)」、「Rural Development Project-VIII (EEC)」がある。

### 9.1.4 その他の支援機関

#### (1) 農業普及局(DAE)

農業省に所属するDAEはバングラデシュ最大の政府組織であり、農作物の生産性向上のために研修訪問方式の普及活動を展開している。クリグラムにはDAEの地方事務所の副局長が勤務し、同地域の農業普及活動を統括している。計画地区内には各郡事務所に農業担当官が配置されており、郡単位で「Marginal and Small Farm System Crop Intensification Project(IFAD/German)」を推進している。

DAEは上記計画を通じ、農業普及網の整備を図っている。農業普及員による農民に対する訪問形式の普及活動は、本事業の推進にとって不可欠と考える。

#### (2) 水産局(DOF)

DOFは水産畜産省の下に1972年に設立され、水産物の国内自給体制の確立の任に当たっている。近年、BWDB所管の水域における漁業、養魚開発の推進のために、DOFとBWDBとの間に協力体制が整備されつつある。各郡事務所にはDOFの郡水産担当官が配置されている。

#### (3) 畜産局(DOL)

DOLも同様に水産畜産省の下にあり、畜産物の国内自給体制の確立、畜力の増大の任にあたっている。各郡事務所にはDOLの郡畜産担当官が配置されている。

### 9.1.5 地方行政組織

バングラデシュの農村開発は、県(District)単位で推進されており、県知事はその調整に当たっている。地方末端行政組織である郡(Thana)事務所(図9.1.4参照)は、選出される郡長が統括し(現在郡長の権限は凍結されている)、同様に選出される村(Union)長、任命される3名の女性から構成される。各中央政府機関の職員は、同様に郡事務所に所属している。地方行政監察省から派遣される郡行政官が郡内の開発行政の調整を行なっている。現在の地方自治は村事務所を単位とし、各部落から3名、政府が任命する女性2名で構成されている。さらに政府は農村開発に関わる計画、設計、事業実施は村単位で行うアプローチを強化している。

## 9.2 事業の実施

### 9.2.1 実施組織

BWDBは本事業の実施主管組織として、以下の施設建設の責任を負う。

- (1) 洪水堤防、排水樋門の改修。
- (2) 表流水灌漑と域内排水改良用の既存排水路の拡幅。
- (3) 灌漑頭首工と灌漑幹線水路網の建設。
- (4) 展示農場の設立。

BRDB と LGED は以下の開発の責任を負う。

- (5) LLP灌漑地区の開発(BRDB/LGED)。
- (6) 地下水灌漑開発(BRDB/LGED)。
- (7) 農村基盤施設の改善(LGED)。

LLP灌漑地区の開発は、政府の民活政策、また民間による小規模灌漑開発の実績から、民間主導で実施することとする。BRDBは農民の組織化、制度金融の付与を通じて本事業を支援する必要がある。LGEDはLLP灌漑地区の開発と施設維持管理に対する技術支援を行なう。LLPは民間流通で農民組織が購入し、運営する。STWによる地下水開発もLLPと同様に民間主導で実施する。

BWDBは計画地区内には3箇所の展示農場を設立し、上記農民組織によるLLP灌漑開発の展示を行なう。展示農場では、灌漑受益農民組織の設立、展示農場の計画と設計、水管理について試行する。BRDBは農民の組織化、DAEは水管理技術の普及を担当する。

BRDBは非政府援助機関(NGO)が推進する「零細農請負組合(LCS)」の設立に習い、NGOの協力の下、零細農家の組織化をさらに推進する。本事業による土木工事雇用の25%はLCSに優先的に付与する。さらにLGEDは農村基盤施設の整備、DAEは特にボロ作に対する生産技術普及、DOFは特にラビ期の養魚技術と稚魚の普及、DOLはアヒルの養殖技術の普及の任に当たる(図9.2.1参照)。

### 9.2.2 事業実施調整

本事業の成功には、各関連機関の密接な協力体制の構築が不可欠である。中央、地方、郡の各段階で、関連6組織がなる「事業調整委員会(PCC)」の設立を提言する。さらに各機関の職務担当範囲を明確にした政令が必要である。各行政段階で適切な事業の支援、定期的な事業事後評価が行なわれる必要がある。PCCの組織図は図9.2.2のとおりである。

BWDBは「事業実施事務所(PIO)」を設立し、テイスタ開発第二工事所長である技師長(SE)とともにクリグラムの現場技術所長(EE)が監督する。中央、地方、郡の各段階における事業調整委員会は、BWDB職員の技師長(SE)、現場技術所長(EE)、技術副所長(Sub-division Engineer)がそれぞれ統括する。BRDB、LGED、DAE、DOF、DOLの各機関においても同様に、各段階の調整委員会に委員を参加させる。

### 9.2.3 受益者の計画への参画

事業実施事務所は政府実施機関と受益農家との協力、調整を行なう目的で、計画地区内の5郡に「事業受益者委員会(PBC)」を設立する。事業受益者委員会は中央政府からの郡派遣職員、村事務所の選出役員、受益農家、零細農家、漁民の代表者、NGO代表者から構成する。

PBCは建設に関わる土地収用等の調整活動を郡単位で行う。さらに建設完了後にはPBCは事業のモニタリングを行いつつ、建設施設の維持・管理体制の強化を図る。

### 9.2.4 非政府援助機関(NGO)

計画地区内には、農村の貧困撲滅を主目的にNGO170団体が活動している。NGOの零細農家、農村婦人の組織化活動の経験は、本事業の推進にとって学ぶべき点が多い。したがってNGOとの柔軟な協力関係作りについて、本事業の初期段階に試行する必要がある。

### 9.2.5 土地収用

土地収用を可能な限り縮小する様、本事業を計画したが、幹線水路の建設に約370haの民有地の収用が必要となる（表7.5.1参照）。これまでの経験では、土地収用の遅れは事業全体の実施を遅らせており、これに対応するためには以下の方策が必要である。

- (1) 受益農家の計画への参加促進(事業受益者委員会と実施機関による土地収用の共同監査)。
- (2) 土地収用の対象農家への適性な補償。
- (3) 土地収用により土地無しとなる農家には代替地を提供する。代替地は収用を受けない農家から平等に供出する方法がある。
- (4) 幹線水路の拡幅による残土は、近隣農地の表土として分散処理する。

### 9.3 施設の維持管理

#### 9.3.1 維持管理上の問題

バングラデシュでは現在、既存FCD/I施設の維持管理が最大の懸案事項となっている。建設の完了したFCD/I施設の大半が数年の内に機能を停止しており、これはBWDBの維持管理予算の不足に負う所が大きい。不十分な維持管理により、受益農民の事業への関心が薄れ、農民の維持管理に対する協力、参加は大半の実施事業で見ることがない。施設がたとえ改修されたとしても同様の理由で維持管理が十分に行なわれず、計画は所期の事業効果を達成できていない。

BWDBは不十分な維持管理体制を十分に認識しており、「システム改修計画(SRP)」、「第二次小規模洪水防御・排水・灌漑計画(SSSFCDIP)」、「農地開発計画(LRP)」、「早期実施計画(EIP)」、「維持管理調査(FAP-13)」等、既に様々な事業を通じて対応が検討されている。しかしそれらは概念的で未だ試行段階の域を出ず、効果的対応策として認知されるに至っていない。

#### 9.3.2 維持管理基本方針

BWDBは既存施設を維持管理するに足る、十分な予算を持っていない。さらに施設の建設完了後の維持管理費の高騰が問題化している。農民意識調査によれば、大半の農民は施設

の有効性が確認できれば、維持管理費を負担する意志を持つ事が明らかとなった。受益者の事業への参加の促進、地方財源の有効活用を念頭に、維持管理に必要な財政負担の軽減策をとる必要がある。以下に述べる維持管理基本方針は概念的であり、地方行政官との協議、本事業の展示農場における試行を通じ、具体化する必要がある。

(1) 維持管理項目

維持管理業務は、(i) 日常維持管理業務、(ii) 定期的維持管理業務、(iii) 緊急維持管理業務、(iv) 施設改修および再建設から構成される。

(2) 維持管理業務分担

クリグラム北部灌漑排水開発事業に引き続いて実施されるものとして、クリグラムに維持管理事務所(O&M circle)を設立する。維持管理事務所にはBWDBの維持管理局の北西地域事務所(ランプール在)の責任下で現場技術所長(EE)を南部と北部にそれぞれ一名ずつ配置し、維持管理業務に当たらせる。

建設後の施設は、事業実施事務(PIO)からクリグラム維持管理事務所に所管を移す。維持管理事務所は施設の日常維持管理、定期的維持管理、緊急維持管理、施設改修および再建設の任に当たる。LLPを利用した末端施設の維持管理は各水利組合が直接行なうものとする。

(3) 地方財源の有効活用

BWDBまたは適当な政府機関は、灌漑用水利費を受益農民から徴収する。徴収した水利費は頭首工、幹線水路の維持管理用財源として活用する。洪水堤、排水樋門の改善のために土地開発税を徴収する事は、現状から考えて困難と考えられる。したがってBWDBの財政負担の軽減、事業効果の維持のためには、地方財源の活用が不可欠である。以上の維持管理財源の調達については、本事業の実施を通じて検証する必要がある。さらに洪水防御施設の日常維持管理業務は、BWDBの技術支援の下、村(Union)事務所が行なう。

(4) 維持管理組織

政府組織間の調整、協力体制の構築には、各機関の職務範囲を明確にする政令が必要である。さらに中央政府機関は、計画地区の事業進捗を恒常的に監督する。BWDBの維持管理事務所は、他の地方政府機関、地方行政組織との間に密接な協力関係を作り、受益農民に貢献するとともに、受益農民から維持管理業務への協力を得る必要がある。事業受益者委員会(PBC)は受益者側からの事業の評価を行なうとともに、施設の円滑な維持管理に対して協力する責任を持つ。

(5) 水管理

BWDBが頭首工、幹線水路網の維持管理を、水利組合がLLPによる末端灌漑施設の維持管理を行なう。したがってBWDBと各水利組合の協力は、効率的灌漑用水利用にとって不可欠となる。計画地区内には郡(Thana)事務所に、DAE、LGED、BRDB、BADCの職員を委員とする「灌漑運営委員会(IMC)」が組織されており、灌漑施設の開発、維持管理に必要な関連政府機関との調整、農民に対する技術支援を行なっている。本事業の推進のため、BWDBは事業受益者委員会(PBC)の代表とともにIMCに出席し、維持管理、水管理上の問題を討議する必要がある。

## 第10章 事業評価

### 10.1 経済評価

#### 10.1.1 評価の前提条件

経済評価は、BWDBの洪水対策機関 (Flood Coordination Organization) の作成したガイドライン(Guidelines for Project Assessment) にしたがって、以下のような前提条件に基づいて行なった。

- (1) 本事業の経済耐用年数は30年とする。
- (2) 対象品目および事業費は、1992年中期時点の現地価タカ(Tk)で表す。
- (3) 為替レート(US\$1.0=Tk38.8=¥125)を適用する。
- (4) 農業産出投入財の経済価格は、調査地域の市場価格に上記ガイドラインの示す変換係数を乗じて算定した。
- (5) 詳細設計、建設、維持監理、施設更新費等の事業費の経済価格は、農業産出投入財と同様に算定した。
- (6) 未熟練労働者の経済価格賃金は、財務価格賃金に建設工事用の場合(0.65)、農業雇用賃金には(0.75)の変換係数を乗じて算定した。

#### 10.1.2 経済便益

本事業の直接便益は、以下の生産活動に伴う生産性の向上によってもたらされる。

- (1) 既存灌漑および非灌漑地域における作物生産
- (2) 幹線水路、湖沼における養魚

直接事業便益は「事業を実施した場合(W)」と「事業を実施しない場合(WO)」の純生産額の差(生産純増額)である。本調査では灌漑および洪水防御による事業効果を一体として評価する。

作物生産便益は、天水田の灌漑化、既存灌漑施設の改善、洪水および滞水被害の軽減、耕種法の改善と生産性の向上によりもたらされる。計画地区の作物純生産額は、(W)および(WO)につき、現況および計画作付け体系、作付け率、単位面積当り作物純生産額に基づき表10.1.1のとおり算定される。尚、LLPおよびSTWによる末端灌漑地区35,500haにおける維持管理と施設更新費は作物生産費に含めて評価解析した。本事業の作物生産純増額は以下のとおりである。



項目	計画面積 (ha)	作物純生産額	
		総計 (Tk百万)	ヘクタール当り (Tk/ha)
1. 事業実施しない場合	35,500	684.1	19,270
天水田	25,700	412.2	16,040
灌漑田	9,800	271.9	27,740
2. 事業実施する場合	35,500	1,259.9	35,490
3. 作物生産純増額(W)-(WO)	—	575.8	16,220
LLP	18,200	385.3	21,170
STW	(17,300)	190.5	11,010
天水用	-25,700	—	—

作物生産とともに本事業では、周年用水利用できる幹線水路、湖沼地における養魚生産が可能となる。養魚生産純増額は、将来利用可能となる水面積460haを対象とし、ヘクタール当りTk 204,910、総計 Tk 9,426万となる。

事業実施により施設建設のためにLLP灌漑開発用に800ha、ラトナイ転流水路用に8haの既存農地の利用が必要となる。負の便益としての年間農業逸失便益は、消失農地における計画が実施されない場合における作物純生産額とし算定した。ラトナイ転流水路建設による年間農業逸失便益は、LLPおよびSTWの計画面積の比率で配分し、LLPがTk 1,546万8,000、STWがTk 77,000となる。

作物生産と養魚による年間生産純増額は、事業実施計画にしたがい、建設完了後に年間20%の増を見込み、5年目に目標額に達成するものとした。事業耐用年数30年間の便益フローは、年間開発面積にしたがい表10.1.2のとおりとなる。

### 10.1.3 経済事業費

経済事業費は、財務価格事業費にガイドラインの示す変換係数を乗じ、以下のとおり求められる。

項目		LLP 灌漑	STW 灌漑	FCD 開発	合計
1. 計画面積	(ha)	18,200	17,300*	35,500	35,500
2. 経済事業費	(Tk百万)	893.2	67.8	82.2	1,043.0
- 建設費		667.7	59.0	62.0	788.7
- 建設予備費		100.2	8.8	9.3	118.3
- エンジニアリング費用、 一般管理費		125.3	0	10.7	136.0
3. ha当り事業費	(Tk'000)	49.1	9.0	2.3	29.4

\* 既存灌漑地区 9,800 haを含む。

洪水防御、排水に関わる事業費は、LLPおよびSTWの計画面積の比率で配分し、各年の事業費発生フローは表10.1.3のとおりとなる。

#### 10.1.4 経済評価

本事業の経済評価は、経済内部収益率(EIRR)、割引率12%で求めた便益・費用差(NPV)、便益・費用比率(B/C)について表10.2.1のとおり検討した。結果は以下のとおりである。

項目	LLP灌漑/ FCD	STW灌漑 FCD	総合
1. EIRR (%)	24.0	63.9	28.5
2. NPV (Tk百万)			
便益	1,521	651	2,172
費用	602	67	669
3. B/C	2.5	9.7	3.2

将来の経済条件の変化に対する本事業の感度分析を、以下のとおり行なった。

ケース	(単位:%)		
	LLP灌漑/ FCD	STW灌漑 FCD	総合
1. 建設費の20%の増加	21.4	57.4	25.5
2. 便益の20%の減少	20.5	55.8	24.6
3. 便益発生2年の遅れ	18.6	41.4	21.7
4. ケース1と2	18.1	50.0	21.8
5. ケース1と3	16.7	38.0	19.6
6. ケース2と3	16.0	37.2	18.9
7. ケース1,2,3	14.3	34.0	17.0

#### 10.2 階層別の事業効果の評価

農家経済に対する本事業の効果は、零細規模(Landless;0.2ha以下)、小規模(Small;0.2-0.5ha)、中規模(Medium;0.6-1.9ha)、大規模(Large;2.0-3.9ha)、極大規模(Very Large;4.0ha以上)の経営規模別に、農家経営収支を「事業を実施した場合(W)」と「事業を実施しない場合(WO)」について評価した。計画地区の洪水位区分別(高位部;F0、準高位部;F1、底位部;F2&3)の各農家の経営規模は、社会経済基礎調査の結果を用いた。農家経営収支は農業および農外収入、農業支出、家計費を含む農外支出について以下の事業による経済変化を反映し、解析を行なった。

- (1) 農業生産性の向上、農業労働雇用の増大(零細規模農家に年間Tk400の追加雇用収入を見込む)。
- (2) 事業建設による農外雇用の増大(零細規模農家に建設期間の12年間、年間Tk600の追加雇用収入を見込む)。
- (3) LLP、STWを利用した灌漑農業の実施による農業生産費の増大。
- (4) 農家純所得の増加による家計支出の増大(各階層の農家所得純増額の30%を見込む)。

本事業による階層別の農家経済効果は、天水田の灌漑化について、LLPによる表流水灌漑、STWによる地下水灌漑の2ケースについて分析した。LLP灌漑受益農家はSTWの場合に比較して、農家所得純増額が以下のとおり1.2 - 1.6倍となり事業効果が大きくなる。

(単位: Tk/year)

項目	零細規模 (<0.2ha)	小規模 (0.2-0.5ha)	中規模 (0.6-1.9ha)	大規模 (2.0-3.9ha)	極大規模 (4.0ha<)	合計
(1) 高位部						
(WO)の場合;純所得額	200	6,860	17,990	49,350	91,150	7,080
(W)の場合;純所得増額						
- LLP	1,700	8,580	19,070	45,300	74,530	9,040
- STW	1,400	5,550	12,100	28,170	45,500	5,7860
- 比率(LLP/STW)	1.2	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5
(2) 準高位部						
(WO)の場合;純所得額	270	2,250	10,970	29,310	64,970	4,170
(W)の場合;純所得増額						
- LLP	1,620	4,500	11,850	25,870	46,250	5,920
- STW	1,400	3,390	8,600	18,420	32,130	4,380
- 比率(LLP/STW)	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4
(3) 底位部						
(WO)の場合;純所得額	60	130	6,840	13,170	38,510	900
(W)の場合;純所得増額						
- LLP	510	4,210	15,100	26,290	56,270	6,100
- STW	370	3,110	10,670	18,470	40,000	4,450
- 比率(LLP/STW)	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
(4) 全計画地区平均						
(WO)の場合;純所得額	250	3,770	13,890	35,540	73,610	4,910
(W)の場合;純所得増額						
- LLP	1,150	5,690	13,680	31,500	54,060	6,480
- STW	940	4,010	9,020	20,930	34,770	4,420
- 比率(LLP/STW)	1.2	1.4	1.5	1.5	1.6	1.5

頭首工、幹線水路の直接工事費および維持管理費の農家支払能力は、「事業を実施した場合(W)」と「事業を実施しない場合(WO)」の農家純所得増額を基準にして評価した。次表のとおり水利費必要額は、各地区の農家階層で純所得増額の30%以内に納まり、経済的に徴収可能と判断される。

項目	零細規模 (<0.2ha)	小規模 (0.2-0.5ha)	中規模 (0.6-1.9ha)	大規模 (2.0-3.9ha)	極大規模 (4.0ha<)	合計
(1) 年間水利費 (Tk/年)						
高位部	165	1,636	3,575	9,232	15,654	1,719
準高位部	206	1,060	3,108	7,112	13,483	1,472
底位部	123	978	3,963	6,988	14,543	1,472
全計画地区平均	165	1,266	3,510	7,966	14,543	1,554
(2) 純所得増額に対する年間水利費の割合(%)						
高位部	10	19	20	20	21	19
準高位部	13	24	26	27	29	25
底位部	24	23	26	27	26	24
全計画地区平均	14	22	26	25	27	24

本事業による階層別の農家経済効果は、天水田の灌漑化について、LLPによる表流水灌

漕、STWによる地下水灌漑の2ケースについて分析した。LLP灌漑受益農家はSTWの場合に比較して、農家所得純増額が以下のとおり1.2 - 1.6倍となり事業効果が大きくなる。

### 10.3 社会経済波及効果

#### 10.3.1 雇用機会の増大

本事業の実施に伴い、社会経済活動の各局面で雇用機会の増大が期待できる。本事業による農業生産性の向上により、年間1.8百万人・日の農業労働力の追加投入が行なわれる。事業の建設工事によって、建設期間の3 - 9年目に年間0.9 - 2.0百万人・日、また灌漑施設の維持管理作業によって年間12万人・日の雇用が発生する。さらに農作物の増産には、域内の農産加工業、農産物流通業の振興効果があり、これによる雇用増大が期待される。

#### 10.3.2 農地価の上昇

事業実施に伴う天水田の灌漑化により、農地価の上昇が予想される。農地価上昇によって、所有規模の大きい農家は、土地の担保としての価値を高め、負債能力を向上し、零細農は、農地の取得がさらに困難となろう。このように農地価上昇には、零細農と中・大農との所得較差を増大する負の効果がある。したがって零細農を対象とした小作関係の改善策(定額小作関係の定着)、農地改革の推進(不在地主を対象とした)、農外の周年雇用の創設等、社会経済的救済措置が必要である。

#### 10.3.3 地方交通の改善

幹線水路の建設により既存の橋梁が新設される。これによって幹線水路兩岸の交通事情が改善され、さらに橋梁と村落、村落と農村市場を結ぶ農村道路網の整備を推進する効果が期待できる。

### 10.4 環境評価

本事業の実施に伴う計画地区の環境変化に対する影響評価指標、評価結果、影響軽減策は以下のとおりである。

影響評価指標

- (1) 影響なし：N
- (2) 影響は予想されるがかなり低い：L
- (3) 対象となる人口や地域に影響が予測されるが十分な対策を計画可能である：M
- (4) 非常に重大な影響が予想され、影響を軽減するために特別な配慮が必要である：H

環境評価結果および影響軽減策

指標

- (1) 人口圧力による環境悪化.....L  
土地の扶養能力に見合った移住、農業の土地生産性の向上
- (2) 湛水による土地の損失.....L  
灌漑条件下における高収量品種作物の生産拡大と  
非洪水被害地区の拡大
- (3) 灌漑用水による湛水.....L  
排水改良のための排水樋門の適性配置、増設、効率的運営
- (4) 湛水による土壌の塩類化.....N
- (5) 土壌侵食の悪化.....N
- (6) 洪水氾濫原の農業衰退.....N
- (7) 堆砂による水路の埋没.....M  
堆砂発生地域の堆砂管理の徹底、水路の総合的管理
- (8) 被覆植生の変化.....M  
洪水堤、屋敷内の植林、有用植樹の普及
- (9) 野生生物の損失.....M  
農業使用にたいする管理の徹底、有害動物に対する天敵の導入
- (10) 魚類の生態に及ぼす悪影響.....M  
魚礁、魚道の設置、産卵場の保護、養魚の振興
- (11) 居住拡大の影響.....L  
洪水防御により住居は農地内に建設可能となる。これに対して、  
土地利用に法的規制を加え、合理的集落の形成を推進する。
- (12) 水路建設による人口の移転.....L  
代替地の提供、補償の徹底、収入源となる雇用提供
- (13) 人口の移転に伴う入植.....L  
代替地の提供、補償の徹底、収入源となる雇用提供
- (14) 交通に関する問題.....L  
農道の植林(収入源として利用)と維持管理に近隣部落農民から協力を得る。
- (15) 下流の舟運の阻害.....N
- (16) 歴史的あるいは文化的遺産の消失.....N
- (17) 水質の悪化.....M  
排水改良による湛水の排除
- (18) マラリアなど水に関連する病気.....N

環境評価結果および影響軽減策

指標

- (19) 赤痢など水を仲介する病気.....N
- (20) 市街地の下水と廃棄物.....N
- (21) 構造物の欠陥.....M

洪水堤の植林、洪水堤における居住禁止、洪水堤、改修河川の維持管理強化  
(22) 下流の洪水.....L  
洪水防御計画の推進

上記のように本事業の環境に対する影響の程度には、重大な項目(H)は無い。しかし程度  
の低いもの(L)、中程度(M)の項目に対しては、影響軽減の適切な対策をとる必要がある。

# 第11章 勸 告

## 11.1 本事業の実施優先度

計画対象地域はバングラデシュでも最も貧しい地域の一つであり、地域経済は停滞している。適切な対応策を講じなければ人口の増加に加え一人あたりの生産が減少するため、状況はさらに悪化の一途を辿ることになるであろう。クリグラム洪水防御・排水改善・灌漑計画は1969/71年に開始しているが、洪水防御堤防と排水樋門を建設したのみで灌漑についてはいまだ着手するにいたっていない。今回実施した農民意識調査によれば、農業生産活動を改善する方策のなかで農民が最も切望しているものは灌漑開発である。本事業は経済的內部収益率が28.5%と高く経済的にも技術的にも妥当性が高い事業である事が判明した。従って、本事業はバングラデシュ政府が早期に実施する案件として適格であると考えられる。

しかし、バングラデシュ国にはFAP調査で新たに提案されている事業を含めて数多くのFCD/I事業が存在するので、本事業の実施に関してはこれらのFCD/I事業との比較においてその実施優先度を確認する必要があると思われる。

## 11.2 補足調査および詳細設計

計画で構想した事業の建設を成功させるために、BWDBによって補足あるいは追加の調査を行なう必要がある。これらの調査は排水樋門や橋梁予定地点の地盤および土質調査、堤防・水路・付帯構造物の建設材料の調査、LLP利用による末端開発地区の地形測量と設計、汲上試験による地下水利用可能量にかかる調査である。

現在ある計画対象地区の地形図は古いため詳細設計には使用できない。現在のところ1990年に撮影した航空写真しか入手できない状況である。事業の早期実施を確実にするため早急に適切な縮尺で写真図化を行なうことが必要である。この新規に作成した地図をもとに詳細設計を実施することを勧告する。建設工事に先立ち、入札書類の作成を含む詳細設計を実施するための資金を手当てすることが必要である。

## 11.3 土地収用

FAP-15によれば土地収用は事業の実施にとって最も時間のかかる要素である。これに関して計画策定の段階で最小限にとどめる配慮をはらっているが、施設の建設のために約

800 haの土地が必要となる。土地収容は建設工事の開始に先立って可能な限り早急に始め必要がある。

#### 11.4 洪水防御および河川侵食対策

モゴルバツシャ・チルマリ・キショルプールの3ヶ所で河川の侵食が深刻な状況になっている。しかし、侵食対策はBWDBと調査団との協議結果に基づいて本事業の中に含めないことになった。これは、これらの地点の侵食対策を緊急を要し本事業の実施まで遅らせるべきではない事情による。従って侵食対策はBWDBが独自に実施することになるが、調査団はAppendix-Xに示すとおりこれらの地点での侵食対策について別途に検討しているのでその検討結果が役に立てば幸いである。

#### 11.5 排水改良

ラトナイ迂回排水路の建設は3.5 kmの排水路予定地の土地収容を伴い、農民意向調査や農民の話し合いを通じて問題を解決していく必要がある。排水改良工事には排水樋門の増設および既存の水路や河川の掘削がある。既存の水路は排水樋門につながっており計画ではこれを灌漑用水路として使用することになる。したがって排水改良工事は灌漑水路網の整備と平行して工事を進める必要がある。

現況の排水条件をできるだけ改良するために、LLPは吸込パイプと送水パイプを互いに付替えて灌漑と排水の両用に利用すべきである。LLPは冬の乾季のラビ期には灌漑に使用し雨季には余剰水を排水する目的に使用する。とくにこのような運用により散在している湛水地区の排水状況を改善することができよう。したがって計画にある展示農場でこのようなLLPの運用を試験する必要がある。

#### 11.6 末端開発

近年政府の民営化政策により地下水開発は農民主導で行なわれ成功を収めつつある。このことを考慮すると、地下水灌漑開発に必要な井戸の設置は農民自身の決定にまかせるものとする。表流水の灌漑に必要なLLPの設置に関しても同様な理由により農民の選択によるものとする。末端開発を成功させるため、政府の支援として農民の組織化、設置のための金融制度の整備、設置および維持管理に関する技術指導を行なうことが必要である。これらの支



援はBRDBとLGEDがBWDBとの連携の下に行なうものとする。

#### 11.7 展示農場の設置

本計画ではLLPあるいはSTWによる末端開発は農民組合が独自に実施することとしており、そのため農民自身が末端開発の方法やポンプの仕様を決定しなくてはならない。しかし、農民自身には末端開発の経験や新たに導入する技術的な蓄積がない。従って、このような農民主導の末端開発を支援するために、以下の目的をもつ「展示農場」を計画対象地区に設置し、関連3機関のBWDB、DAE、BRDBが共同で運営することが望ましい。

- (1) 末端開発に対する行政機関の組織的対応の確率
- (2) 末端開発の計画・設計・実施
- (3) 末端施設の維持管理および灌漑用水管理技術の確率・普及

「展示農場」では、末端開発のいろいろな形態を展示し、農民に利用可能な利用技術を提供することになる。「展示農場」は、基幹灌漑施設の建設と平行して順次設置していくことにしているが、これにより農民自身が「展示農場」の事例を参考として独自に末端開発ができるようになると考える。

#### 11.8 関係省庁間の調整委員会

BWDBは計画の実施に関して主管官庁となり、LGED、BRD、BDAE、DOF、DOLが計画に参加することになる。これらの行政機関を調整するために灌漑・水資源・洪水対策省、地方自治・農村開発・共同組合省、農業省、漁業・家畜省、経済企画庁、大蔵省からなる調整委員会を設置し、建設工事を開始する前に政令として各機関の責任範囲を明確にする必要がある。

#### 11.9 内水面漁業の開発

計画では表流水による灌漑と排水改善により年間を通して利用可能な水域を開発することになる。この水域を利用した内水面漁業は技術的および経済的に妥当性のあることが明らかとなっており、その開発方法として鴨と養魚の複合システムが非常に有利であると考えられる。計画実施の初期段階で、漁業開発に関してパイロット試験スキームで試験および展示を

行なうことが必要である。

#### 11.10 地区中部の地下水

地区中部の灌漑水源は主にダルラ川の表流水であるが、地下水を補助水源としている。事業の運営を開始した後も地区中部の地下水はかなりの量が未使用のまま残存する。この地下水はこのまま温存し、近い将来に水質のよい用水を必要とする小規模な工業を含む諸産業のために活用すべきと考える。

#### 11.11 排水樋門の運営規約

既存の排水樋門は主に余剰水を排水し外部河川からの流入を防止するために運営されており、ときとして雨季の終わり頃に誤操作による過剰排水を引き起こしている。事業完成後には排水樋門全てを灌漑および排水の二つの目的のために厳密に操作することが必要である。とくに雨季の終わり頃にはゲート操作を厳密に行ない、有効に水路内の水を灌漑に利用しかつ過剰な排水を回避する必要がある。したがって事業を実施する前にBWDBが各排水樋門の運用規約を作成し樋門管理者を訓練することを勧告する。



付 表



表 1.2.1 調査関係者リスト

BWDB official (including counterpart personnel)

(1)	Mr. Liaquat Hossain	Chief Engineer, Planning	
(2)	Mr. Md. Afazuddin	Chief Engineer, Design II	
(3)	Mr. Eman H. Khan	Director, Land and Water Use	
(4)	Mr. S.A.M. Rafiquzzaman	Director, Planning (general)	(Counterpart)
(5)	Mr. A.K.M. Anisur Rahman	Superintending Engineer, Teesta Project Canal Circle - II	(Counterpart)
(6)	Mr. Y. Haroon	Executive Engineer, Planning (general)	(Counterpart)
(7)	Mr. Mohendra Chandra Dey	Economist, E.P. Directorate	(Counterpart)
(8)	Mr. Fakrul Islam	Dy. Chief Agronomist, Directorate of Planning (general)	(Counterpart)
(9)	Mr. Md. Akhtar Alam	Executive Engineer, F.P.C.O., Dhaka	
(10)	Mr. Md. Raihan Ali Miah	Executive Engineer, WARPO(MPO), Dhaka	
(11)	Mr. Md. Aminul Haque	Executive Engineer, Negotiation Cell	
(12)	Mr. Mukhlesuzzaman	Executive Engineer, Design V	
(13)	Mr. Md. Quamruzzaman	Executive Engineer, Kurigram	
(14)	Mr. Ashraf Ali Khandokar	Soil Scientist	(Counterpart)
(15)	Mr. Minarul Islam	Soil Survey Officer	(Counterpart)
(16)	Mr. Anwar Hossain	Civil Engineer	
(17)	Mr. Md. Shahabuddin	Sub - Divisional Engineer	

JICA Advisory Committee

(1)	Shoichiro Nakagawa	Chairman, JICA Advisory Committee
(2)	Hideaki Sekioka	Irrigation / Drainage
(3)	Akira Ohtsuka	Agriculture

JICA Study Team

(1)	H. Yamamoto	Leader / Irrigation & Drainage
(2)	N. Ariga	Agricultural Economy / Institutional Planning
(3)	Y. Kobayashi	Meteorology / Hydrology
(4)	N. Morioka	Agriculture / Soil and Land Use
(5)	M. Tatebayashi	Soil Mechanics and Foundation
(6)	F. Tamura	Facility Plan - Headworks
(7)	Y. Inoue / J. Nakagawa	Facility Plan - Pumping Station
(8)	K. Tsumura	Topographic Survey
(9)	K.B.S. Rasheed	Environmental Assessment
(10)	M.A.L. Sarker	Inland Fishery
(11)	Y. Fukasaka	Project Evaluation



表3.10.1 既存農村社会基盤リスト

Rural Infrastructures	Unit	Kurigram	Rajarhat	Ulipur	Chilmari	Lalmonirhat
<b>1. Road</b>						
Metaled	km	49	18	30	10	32
Unmetaled	km	170	216	200	263	205
Total	km	219	234	230	273	237
<b>2. Market</b>						
Category A	nos	7	3	2	2	2
Category B	nos	0	14	0	0	0
Category C	nos	14	4	32	4	28
Total	nos	21	21	34	6	30
<b>3. Education</b>						
Primary School	nos	70	74	117	63	76
Secondary School	nos	20	15	29	8	33
College	nos	3	1	3	1	3
Madrasha	nos	101	30	135	54	23
Total	nos	194	120	284	126	135
<b>4. Health</b>						
Hospital/Thana Health Complex	nos	1	1	1	1	2
Union Health Care Centre	nos	3	2	1	1	4
Medical Asst. Training Centre	nos	1	0	3	0	0
Family Planning Clinic	nos	6	2	8	6	8
Veterinary	nos	6	2	1	1	1
Total	nos	17	7	14	9	15
<b>5. Library</b>						
	nos	2	1	1	0	2
<b>6. Community Centre</b>						
	nos	1	1	1	0	2
<b>7. Post Office (Telegram)</b>						
	nos	10	9	25	7	11
<b>8. Cinema Hall</b>						
	nos	4	1	1	2	3
<b>9. Water Supply</b>						
Deep Tube Well	nos	3	0	0	0	2
Overhead Tank	nos	2	0	0	0	0
Piped System	km	23.2	0	0	0	6.3
Shallow(Hand) Tube Well	nos	1,375	1,324	1,000	1,047	1,200
Tora DSP Pump	nos	128	4	20	23	15
<b>10. Electrification</b>						
(Nos.of Consumer)	nos	3,020 (Kurigram + Rajarhat)		931	483	3,482



表3.11.1 既存排水システム

(1) Existing Drainage Regulator

Name	River	Number	Vent	
			Size (m)	Sill level (m)
I. Dharla River Side				
1. Ratnai	Ratnai River	8	1.52 x 1.83	25.38
2. Siramari	Ratnai River	3	1.52 x 1.83	23.75
3. Palashbari	Deserhater Chhara	2	1.52 x 1.83	22.85
II. Brahmaputra River Side				
4. Malbhanga	Irrigation Canal	16	1.52 x 1.83	21.80
5. Bamni	Bamni River	12	1.52 x 1.83	21.45
6. Bamni Add.	Bamni River	3	1.52 x 1.83	21.36
7. Magurabeel	Buri Teesta River	3	1.52 x 1.83	21.03
8. Chilmari	Buri Teesta River	10	1.52 x 1.83	21.03
III. Teesta River Side				
9. Harichari	Mathailer Chhara	12	1.52 x 1.83	20.12
10. Kishorpur	Buri Teesta River	12	1.52 x 1.83	22.77
11. Gharialdanga	Buri Teesta River	2	1.52 x 1.83	24.38

(2) Existing Pipe Sluice

Location	Dimensions			Type	Remarks
	Diameter	Length			
1. Char Modajdzajasara	1.1m	18.7m		RC Pipe, Flap Gate	Good Condition
2. Bhelakopa	1.0m	23.0m		RC Pipe, Stop Log	To be included in Secondary Town Protection Project
3. Hingul Ray	1.0m	19.0m		RC Pipe, Stop Log	- ditto -
4. Dalan	1.2m	18.8m		RC Pipe, Stop Log	To be rehabilitated to Flap Gate
5. Raniganj	1.2m	20.5m		RC Pipe, Stop Log	- ditto -
6. Chasler Bil	1.2m	31.8m		RC Pipe, Stop Log	- ditto -
7. Hokadanga	1.0m	20.0m		RC Pipe, Stop Log	- ditto -
8. Karpura	1.0m	20.0m		RC Pipe, Flap Gate	Good Condition
9. Rati	1.0m	20.0m		RC Pipe, Stop Log	To be rehabilitated to Flap Gate
10. Chatura	1.0m x 5 nos.	20.0m		Steel Pipe, Open	To be reconstructed
11. Lakhlarpara (proposed)	1.0m	20.0m		RC Pipe, Flap Gate	To be constructed

表 4.1.1 過去のプログラム南部 FCD/I 実施計画調査

1	Feasibility Report	Original F/S in 1969/71	Revised and Updated F/S in 1975	Revised and Updated F/S in 1982
2	<p>vol. 1: Main Report vol. 2: Appendix vol. 3: Special Alternative Studies (not available) (The 1969 report was incomplete and finalized in 1971.)</p> <p>Pakistan Techno-Consult Limited</p>	<p>vol. 1: Main Report vol. 2: Appendix vol. 3: Drawings (not available)</p> <p>Techno Consult Eastern Limited</p>	<p>Main Report only</p> <p>Task Force Team of BWDB</p>	
3	<p><b>Proposed Project Features</b></p> <p>(1) Gross Area (2) Net Irrigation Area by Pump by Gravity (barrage) by Tubewell</p> <p>(3) Flood Embankment Length Average Height Crest Width Slopes Free Board</p> <p>(4) Pumping Plant Irrigation Capacity</p> <p>(5) Dhaira Barrage Max. Flood Discharge Total Length Normal Pool Elevation Design Intake Capacity</p> <p>(6) Tubewell Development (7) Length of Irrigation Canal Main Canal Branch Canal Lateral</p> <p>(8) Drainage System Drainage Sluice/pumping plant Drainage Channels</p> <p>(9) Transmission line</p>	<p>157,500 acres (63,740 ha), 70 ft. - 110 ft. 121,500 acres (49,170 ha) 48,600 acres (19,670 ha) 72,900 acres (29,500 ha) not considered</p> <p>64.2 mile (103.3 km) 9.5 feet (2.9 m) 14 ft. - 24 ft. (4.3 m - 7.3 m) 3:1 (riverside), minimum 3:1 (countryside) 3 ft. - 5 ft. (0.9 m - 1.5 m)</p> <p>Purpose: Irrigation</p> <p>1,430 cfs (40 m<sup>3</sup>/sec) Purpose: Irrigation &amp; Railway/Roadway Bridge 250,000 cfs (7,075 m<sup>3</sup>/sec) 1,866 ft. (569 m) 98 ft. (full supply level at canal head: 96.2 ft.) Full Supply Discharge: 2,165 cfs (61.0 m<sup>3</sup>/sec) No tubewell development was proposed.</p> <p>39.04 miles (62.8 km) 43.05 miles (69.3 km) 127.15 miles (204.6 km)</p> <p>Drainage Sluice: 5 nos. 96 miles (154.5 km) 11 kV transmission line, 7.25 miles (11.7 km) (for pumping plant)</p>	<p>157,500 acres (63,740 ha), 70 ft. - 110 ft. 121,500 acres (49,170 ha) No irrigation by pump was proposed. 70,000 acres (28,330 ha) 51,500 acres (20,840 ha)</p> <p>63.0 mile (101.4 km) 10.0 feet (3.0 m) 14 ft. - 24 ft. (4.3 m - 7.3 m) 3:1 (riverside), minimum 3:1 (countryside) 3 ft. - 5 ft. (0.9 m - 1.5 m) No pumping plant was proposed.</p> <p>Purpose: Irrigation &amp; Railway/Roadway Bridge 250,000 cfs (7,075 m<sup>3</sup>/sec) 1,866 ft. (569 m) 98 ft. (full supply level at canal head: 96.2 ft.) Full Supply Discharge: 1800 cfs (50.9 m<sup>3</sup>/sec) DTW (2 cfs: 57 l/sec): 436, STW (0.5 cfs: 14 l/sec): 308</p> <p>39.04 miles (62.8 km) 43.05 miles (69.3 km) 120 miles (193.1 km)</p> <p>Drainage Sluice: 9 nos (no drainage pump was proposed.) 96 miles (154.5 km) 33 kV: 108 miles (173 km), 0.44 kV: 146 miles (235 km) (for tubewell development)</p>	<p>to be increased from 196% to 223% to be increased from 2.20 to 3.76 tons/ha</p> <p>US\$1.00 = Tk. 20.0 (1981) Tk. 1,533,650,000 (Dhaira Barrage: Tk. 426,260,000) US\$ 76.68 million (Dhaira Barrage: US\$ 21.31 million) US\$ 1,560/ha (Dhaira Barrage: US\$ 752/ha) Tk. 43,610,000 (US\$ 2.18 million) Tk. 983,802,000 (US\$ 44.3/ha) US\$ 49.19 million (US\$ 1,000/ha) 56.21%</p>
4	<p><b>Agricultural Development</b> Cropping Intensity Unit Yield of T. Aman</p>	<p>to be increased from 174% to 250% to be increased from 1.46 to 2.49 tons/ha</p>	<p>to be increased from 174% to 273% to be increased from 1.46 to 3.69 tons/ha</p>	
5	<p><b>Project Economy</b> Exchange Rate Capital Cost US\$ equivalent per ha Cost Annual O&amp;M Cost US\$ equivalent Primary Project Benefits US\$ equivalent Internal Rate of Return</p>	<p>US\$1.00 = Rs. 4.76 (1968/69) Rs. 232,457,100 (Dhaira Barrage: Rs. 60,195,300) US\$ 48.84 million (Dhaira Barrage: US\$ 12.67 million) US\$ 993/ha (Dhaira Barrage: US\$ 429/ha) Rs. 14,874,000 (6.4% of the Capital Cost) US\$3.12 million (US\$ 63.6/ha) Rs. 50,212,000 US\$ 10.55 million (US\$ 215/ha) 11.41%</p>	<p>US\$1.00 = Tk. 8.547 (1972/73) Tk. 640,110,800 (Dhaira Barrage: Tk. 118,698,600) US\$ 74.89 million (Dhaira Barrage: US\$ 13.88 million) US\$ 1,447/ha (Dhaira Barrage: US\$ 448/ha) Tk. 52,154,000 (US\$ 117.8/ha) US\$6.10 million (US\$ 117.8/ha) Tk. 331,602,000 (US\$ 750/ha) US\$ 38.80 million (US\$ 750/ha) 38.90%</p>	<p>US\$1.00 = Tk. 20.0 (1981) Tk. 1,533,650,000 (Dhaira Barrage: Tk. 426,260,000) US\$ 76.68 million (Dhaira Barrage: US\$ 21.31 million) US\$ 1,560/ha (Dhaira Barrage: US\$ 752/ha) Tk. 43,610,000 (US\$ 2.18 million) Tk. 983,802,000 (US\$ 44.3/ha) US\$ 49.19 million (US\$ 1,000/ha) 56.21%</p>





表6.2.1 排水現況

Station	Year	External Water Level		Rain fall (mm)	Inundation (Max.)			Depth (m)	Period (days)
		[Max.]	[Min.]		W.L.	Area	Depth		
		(m/PWD)	(m/PWD)						
CHILMARI Area (sq. km) 80.8	1983	24.36	19.36	906	23.98	19.15	23.7	2.02	43
	1984	24.54	19.62	1,415	24.20	23.22	28.7	2.24	71
	1985	24.24	20.19	1,026	24.35	26.08	32.3	2.39	50
	1986	23.80	20.00	1,300	23.80	15.67	19.4	1.84	42
	1987	24.80	19.79	1,601	25.05	45.79	56.7	3.09	62
	1988	25.42	19.57	1,700	24.65	34.42	42.6	2.69	84
	1989	23.91	19.67	1,555	24.55	31.55	39.0	2.59	48
	1990	23.96	20.27	1,252	24.54	31.25	38.7	2.58	58
	BAMNI Area (sq. km) 73.4	1983	24.86	20.22	906	24.60	15.12	20.6	1.42
1984		25.00	20.19	1,415	24.63	15.67	21.3	1.45	37
1985		24.80	20.81	1,026	24.96	22.56	30.7	1.78	19
1986		24.38	20.53	1,300	24.32	9.96	13.6	1.14	5
1987		25.26	20.32	1,601	25.57	41.01	55.9	2.39	44
1988		26.04	20.15	1,700	25.30	32.69	44.5	2.12	45
1989		24.45	20.32	1,555	25.09	26.17	35.7	1.91	22
1990		24.45	20.82	1,252	25.11	26.72	36.4	1.93	12
MALBHANGA Area (sq. km) 128.8		1983	25.40	21.11	1,287	25.92	23.06	17.9	2.74
	1984	25.50	20.80	1,500	25.82	20.63	16.0	2.64	41
	1985	25.39	21.24	1,256	25.75	18.89	14.7	2.57	33
	1986	25.00	21.08	1,237	25.54	14.50	11.3	2.36	21
	1987	25.75	20.87	1,708	26.69	31.07	24.1	3.51	48
	1988	26.69	20.74	1,699	26.77	31.21	24.2	3.59	52
	1989	25.02	21.00	1,573	26.08	26.72	20.7	2.90	22
	1990	24.98	21.40	1,477	25.93	23.08	17.9	2.75	26
	PALASHBARI Area (sq. km) 25.0	1983	26.57	22.62	1,287	26.75	7.43	29.7	2.96
1984		27.33	22.67	1,500	26.82	8.14	32.6	3.03	82
1985		26.70	22.65	1,256	26.78	7.74	31.0	2.99	67
1986		25.87	22.72	1,237	26.33	3.45	13.8	2.54	58
1987		27.45	22.52	1,708	27.17	14.61	58.4	3.38	68
1988		27.35	22.33	1,699	26.99	11.25	45.0	3.20	54
1989		26.23	22.17	1,573	26.74	7.33	29.3	2.95	69
1990		25.87	22.69	1,477	26.52	5.22	20.9	2.73	55
HARICHAJ Area (sq. km) 81.6		1983	24.61	19.76	861	23.12	18.43	22.6	1.16
	1984	24.80	20.10	1,460	23.85	40.69	49.9	1.89	105
	1985	24.46	20.60	845	23.60	32.90	40.3	1.64	41
	1986	23.99	20.51	1,284	23.77	38.26	46.9	1.81	48
	1987	25.07	20.32	1,797	24.80	63.39	77.7	2.84	89
	1988	25.53	20.09	1,558	23.92	42.76	52.4	1.96	103
	1989	24.11	20.10	1,490	23.80	39.01	47.8	1.84	72
	1990	24.21	20.75	1,275	23.88	41.57	50.9	1.92	39
	RATNAJ Area (sq. km) 66.9	1983	29.87	25.95	1,121	29.66	8.21	12.3	2.82
1984		30.29	26.31	2,060	30.56	15.02	22.5	3.72	87
1985		29.68	26.45	1,596	30.02	10.34	15.5	3.18	77
1986		29.13	26.32	1,267	29.75	8.70	13.0	2.91	43
1987		30.37	26.07	2,543	30.86	17.74	26.5	4.02	69
1988		29.77	25.93	1,699	30.38	13.50	20.2	3.54	48
1989		29.39	25.71	1,228	29.35	6.45	9.6	2.51	56
1990		28.98	26.21	1,533	29.20	5.93	8.9	2.36	48
KISHORPUR Area (sq. km) 85.0		1983	27.46	24.42	1,129	27.54	29.97	35.3	1.92
	1984	27.60	24.32	1,818	27.78	34.94	41.1	2.16	74
	1985	27.46	24.78	1,593	27.69	33.01	38.8	2.07	48
	1986	26.90	24.67	1,106	27.20	22.51	26.5	1.58	44
	1987	27.96	24.59	2,402	28.18	43.88	51.6	2.56	63
	1988	28.05	24.45	1,214	27.74	34.23	40.3	2.12	42
	1989	27.16	24.27	1,402	27.29	24.50	28.8	1.67	48
	1990	27.27	24.84	1,247	27.43	27.55	32.4	1.81	50
	GHARIALDANGA Area (sq. km) 19.9	1983	29.11	26.98	1,129	28.97	8.09	40.7	2.13
1984		29.16	26.64	1,818	29.32	10.24	51.5	2.48	123
1985		29.12	26.96	1,593	29.26	9.76	49.0	2.42	130
1986		28.80	26.96	1,106	28.72	6.67	33.5	1.88	62
1987		29.58	26.92	2,402	29.78	15.30	76.9	2.94	111
1988		29.58	26.78	1,214	29.13	8.99	45.2	2.29	107
1989		28.95	26.57	1,402	28.89	7.61	38.2	2.05	140
1990		29.05	27.05	1,247	28.76	6.90	34.7	1.92	82

表6.2.2 排水改善計画 (1987年基準)

[Existing]

Station	Area (sq.km)	External Water Level		Rain fall (mm)	Inundation [Max.]			Period (days)	
		[Max.]	[Min.]		W.L. (m/PWD)	Area (sq. km)	Depth (m)		
		(m/PWD)	(m/PWD)						(%)
CHILMARI	80.8	24.80	19.79	1,601	25.05	45.79	56.7	3.09	62
BAMNI	73.4	25.26	20.32	1,601	25.57	41.01	55.9	2.39	44
MALBHANGA	128.8	25.75	20.87	1,708	26.69	31.07	24.1	3.51	48
PALASHBARI	25.0	27.45	22.52	1,708	27.17	14.61	58.4	3.38	68
HARICHAJ	81.6	25.07	20.32	1,797	24.80	63.39	77.7	2.84	89
RATNAI	66.9	30.37	26.07	2,543	30.86	17.74	26.5	4.02	69
KISHORPUR	85.0	27.96	24.59	2,402	28.18	43.88	51.6	2.56	63
GHARIALDANGA	19.9	29.58	26.92	2,402	29.78	15.30	76.9	2.94	111

[Proposed]

Station	Area (sq.km)	External Water Level		Rain fall (mm)	Inundation [Max.]			Period (days)	
		[Max.]	[Min.]		W.L. (m/PWD)	Area (sq. km)	Depth (m)		
		(m/PWD)	(m/PWD)						(%)
CHILMARI	80.8	24.80	19.79	1,601	25.05	45.71	56.6	3.09	62
BAMNI	73.4	25.26	20.32	1,601	25.56	40.80	55.6	2.38	43
MALBHANGA	128.8	25.75	20.87	1,708	26.69	31.07	24.1	3.51	46
PALASHBARI	25.0	27.45	22.52	1,708	27.13	13.85	55.4	2.34	64
HARICHAJ	81.6	25.07	20.32	1,797	24.73	62.37	76.4	2.77	81
RATNAI	66.9	30.37	26.07	2,543	30.85	17.71	26.5	4.01	65
KISHORPUR	85.0	27.96	24.59	2,402	27.94	38.34	45.1	2.32	60
GHARIALDANGA	19.9	29.58	26.92	2,402	29.52	12.46	62.6	2.68	84

表6.4.1 計画地区の現況および将来の作物栽培面積

Item	Present Condition						Proposed	
	Irrigated Area		Rainfed Area		Total Area		Irrigated Area	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Total Land Area	9,800	(28)	25,700	(72)	35,500	(100)	35,500	(100)
Total Cropped Area	20,400		47,900		68,300		79,500	
Cropping intensity	208%		186%		192%		224%	
Rice	17,400	(178)	39,000	(152)	56,400	(159)	38,000	(107)
B./L.T. Aus	-	-	3,400	(13)	3,400	(10)	-	-
HYV Aus	-	-	15,200	(59)	15,200	(43)	4,200	(12)
L. T. Aman	700	(7)	4,200	(16)	4,900	(14)	6,000	(17)
HYV Aman	6,900	(70)	15,100	(59)	22,000	(62)	12,000	(34)
L. T. Boro	-	-	800	(3)	800	(2)	-	-
HYV Boro	9,800	(100)	300	(1)	10,100	(28)	4,900	(14)
Late Boro/Early Aus	-	-	-	-	-	-	10,900	(31)
Jute	100	(1)	3,400	(13)	3,500	(10)	9,000	(25)
Sugarcane	-	-	1,500	(6)	1,500	(4)	-	-
Rabi	2,900	(30)	4,000	(16)	6,900	(19)	32,500	(92)
Wheat	800	(8)	2,100	(8)	2,900	(8)	8,400	(24)
Oil Seed	500	(5)	600	(2)	1,100	(3)	4,600	(13)
Pulses	400	(4)	500	(2)	900	(3)	3,000	(8)
Potatoes	600	(6)	400	(2)	1,000	(3)	9,700	(27)
Spices	300	(3)	200	(1)	500	(1)	3,400	(10)
Vegetables	300	(3)	200	(1)	500	(1)	3,400	(10)

表6.4.2 計画地区の現況および将来の作物生産量

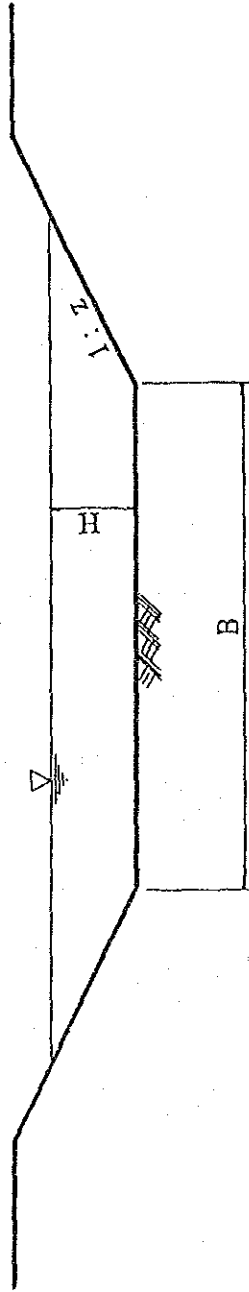
Crop	Present Condition			Proposed Condition			Production
	Area (ha)	Yield (ton/ha)	Production (ton)	Area (ha)	Yield (ton/ha)	Production (ton)	Increase (ton)
Total Production			176,000			400,400	224,400
Rice	56,400	-	149,000	38,000	-	167,500	18,500
B./L.T. Aus	3,400	1.25	4,300	-	-	-	-4,300
HYV Aus	15,200	2.40	36,500	9,600	4.30	41,300	4,800
L. T. Aman	4,900	1.75	8,600	6,000	2.80	16,800	8,200
HYV Aman	22,000	2.77	60,900	12,000	4.70	56,400	-4,500
L. T. Boro	800	1.84	1,500	-	-	-	-1,500
HYV Boro	10,100	3.68	37,200	10,400	5.10	53,000	15,800
Jute	3,500	1.48	5,200	9,000	1.57	14,100	8,900
Sugarcane	1,500	27.00	40,500	-	-	-	-
Rabi	6,900	-	21,800	32,500	-	218,800	197,000
Wheat	2,900	2.03	5,900	8,400	3.25	27,300	21,400
Oil Seed	1,100	0.60	700	4,600	1.40	6,400	5,700
Pulses	900	0.74	700	3,000	1.20	3,600	2,900
Potatoes	1,000	9.05	9,000	9,700	13.00	126,100	117,100
Spices	500	4.84	2,400	3,400	5.70	19,400	17,000
Vegetables	500	6.18	3,100	3,400	10.60	36,000	32,900



表7.1.1 幹線水路別用水調節水門

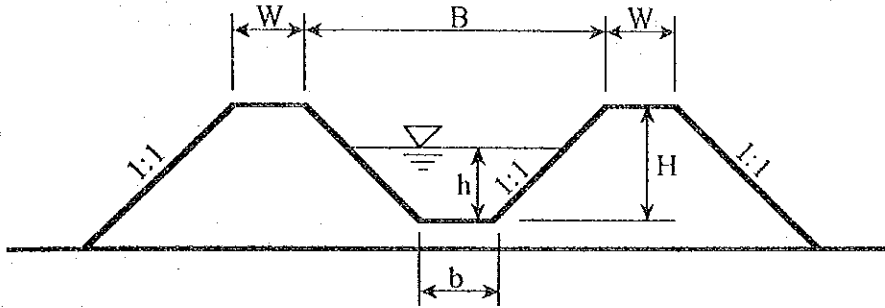
Type		Road	Main Channel						Total
		Width (w)	A	B	C	D	E	F	
Closed Type	A	4.5	2	--	--	--	--	--	2
	B	4.5	--	2	--	--	--	--	2
	C-1	3.0	--	--	1	--	--	--	1 : 2
	C-2	4.5	--	1	--	--	--	--	1 : 7
	D-1	3.0	1	--	--	1	--	2	4 : 2
	D-2	4.5	--	1	1	--	1	--	3 : 7
	E-1	3.0	--	1	--	--	--	--	1 : 2
	E-2	4.5	--	--	1	--	--	--	1 : 2
Sub-Total			3	5	3	1	1	2	15
Open Type	A	4.5	1	--	--	--	--	--	1
	B	4.5	1	--	--	--	--	--	1
	C	4.5	--	--	1	--	--	--	1
	D	4.5	--	1	--	--	--	--	1
	E	4.5	--	--	2	--	--	--	2
	F	3.0	--	--	--	1	--	--	1
	G	3.0	--	--	--	--	2	--	2
	H	4.5	3	--	--	1	--	--	4
	I-1	3.0	--	1	--	--	--	--	1 : 2
	I-2	4.5	--	--	1	--	--	--	1 : 2
	J	--	--	--	1	--	--	--	1
Sub-Total			5	2	5	2	2	0	16
Total			8	7	8	3	3	2	31

表7.1.2 幹線水路の計画諸元



Type	Discharge Q (cu.m)	Slope 1:z	Canal Slope I	Bed width B (m)	Water Depth H (m)	Velocity V (m/s)	Length of Channels						Total		
							A	B	C	D	E	F			
I	30.00 ~ 26.84	1:2.5	1/20,000	25.0	2.28 ~ 2.15	0.430 ~ 0.416	27,630	-	-	-	-	-	-	-	27,630
II	24.50	1:2.5	1/20,000	23.0	2.14	0.412	3,995	-	-	-	-	-	-	-	3,995
III	16.55	1:2.0	1/20,000	14.0	2.23	0.405	-	8,100	-	-	-	-	-	-	8,100
IV	8.03 ~ 6.05	1:2.0	1/20,000	6.0	2.18 ~ 1.88	0.332 ~ 0.359	11,820	23,080	14,430	-	-	-	-	-	49,330
V	4.64 ~ 3.94	1:2.0	1/20,000	4.0	1.90 ~ 1.76	0.304 ~ 0.316	-	12,220	5,470	2,200	-	-	-	-	19,890
VI	2.90 ~ 1.02	1:1.5	1/20,000	3.0	1.76 ~ 1.01	0.221 ~ 0.294	20,977	12,476	15,948	11,000	10,000	7,832	-	-	78,233
Total (m)							64,422	55,876	35,848	13,200	10,000	7,832	-	-	187,178

表7.1.3 圃場水路の計画諸元



Type	Q (l/sec.)	Gradient	Lining	b (m)	B (m)	h (m)	H (m)	W (m)
A	56-112	1/1,500	Brick, Mortal	0.20	1.20	0.27-0.37	0.5	0.30
B	15-56	1/1,500	Brick, Mortal	0.15	0.95	0.15-0.29	0.4	0.30
C	0-15	1/1,000	Unlining	0.15	0.75	0.2	0.3	0.15

表7.4.1 幹線水路別橋梁およびカルバートの数

Type	B (m)	Main Channel						Ratnai Div. Canal	O/M Road for Regulator	Total	
		A	B	C	D	E	F				
Rural / Brick Road Bridge	A	3.0	3	--	--	--	--	--	--	3	
	A	4.5	9	--	--	--	--	--	--	9	
	B	3.0	--	3	--	--	--	4	--	7	
	B	4.5	--	2	1	--	--	--	1	4	
	C	3.0	--	4	1	--	--	--	--	5	
	C	4.5	--	4	7	--	--	--	--	11	
	D	3.0	3	2	4	1	3	3	--	16	
	D	4.5	2	9	7	3	2	2	--	23	
Metal Road Bridge	MA	7.5	1	--	--	--	--	--	--	1	
Culvert	CA	7.5	1	1	1	--	--	--	--	3	
	CB	5.0	1	1	1	--	--	--	--	3	
	CC	5.0	--	1	--	2	--	--	--	3	
Railway Bridge	RA	3.0	1	--	--	--	--	--	--	1	
	RB	3.0	--	1	1	--	--	--	--	2	
Total			21	28	23	4	5	5	4	1	91

表7.5.1 土地収用および作物栽培補償

Project Works	Private Land	Government Land	Total
Ratnai Diversion Channel	8.2	0	8.2
Intake Canal	3.2	0	3.2
Main Channel A	90.8	84.8	175.6
Main Channel B	136.1	18.0	154.1
Main Channel C	83.0	7.6	90.6
Main Channel D	23.6	1.2	24.8
Main Channel E	13.7	1.3	15.0
Main Channel F	7.4	0	7.4
Secondary Channels	0	325.5	325.5
Demonstration Farm	2.3	0	2.3
Total	368.3	438.4	806.7

表8.2.1 事業費内訳

Work	Total			Phase-I			Phase-II			Total
	L.C.	F.C.	Total	L.C.	F.C.	Total	L.C.	F.C.	Total	
I. Construction Cost										
I-1 Irrigation Development										
(1) Head Work Construction	59,235	61,600	120,835	59,235	61,600	120,835	0	0	0	0
(2) Irrigation Canal										
a. Main Channel A	73,408	15,274	88,682	73,408	15,274	88,682	0	0	0	0
b. Main Channel B	54,755	9,685	64,440	0	0	0	54,755	9,685	64,440	64,440
c. Main Channel C	40,812	11,501	52,313	0	0	0	40,812	11,501	52,313	52,313
d. Main Channel D	16,175	5,355	21,530	16,175	5,355	21,530	0	0	0	0
e. Main Channel E	22,750	8,886	31,636	22,750	8,886	31,636	0	0	0	0
f. Main Channel F	3,139	1,204	4,343	3,139	1,204	4,343	0	0	0	0
g. Secondary Channels & Bits Desilting works	62,544	0	62,544	31,272	0	31,272	31,272	0	31,272	31,272
h. Sub-Total	273,583	51,905	325,488	146,744	30,719	177,463	126,839	21,186	148,025	148,025
(3) LLP Development	217,292	65,106	282,398	97,185	29,118	126,303	120,107	35,988	156,095	156,095
(4) STW Development	27,800	65,461	93,261	13,900	32,732	46,632	13,900	32,729	46,629	46,629
(5) Demonstration Farm	3,946	3,508	7,454	2,725	1,679	4,404	1,221	1,829	3,050	3,050
(6) Sub-Total of Irrigation Development	581,856	247,580	829,436	319,789	155,848	475,637	262,067	91,732	353,799	353,799
I-2 Drainage Improvement										
(1) Ratnai River Diversion Canal	1,944	0	1,944	1,944	0	1,944	0	0	0	0
(2) Ratnai Regulator Construction	9,084	6,103	15,187	9,084	6,103	15,187	0	0	0	0
(3) Hanchai Regulator Rehabilitation	599	1,347	1,946	0	0	0	599	1,347	1,946	1,946
(4) Add. Regulators Construction	16,964	15,412	32,376	0	0	0	16,964	15,412	32,376	32,376
(5) Pipe Sluices Rehabilitation	2,331	1,164	3,495	0	0	0	2,331	1,164	3,495	3,495
(6) Desilting Works of Existing Drainage Channels	7,301	0	7,301	0	0	0	7,301	0	7,301	7,301
(7) Sub-Total of Drainage Improvement	38,223	24,026	62,249	11,028	6,103	17,131	27,195	17,923	45,118	45,118
I-3 Flood Protection Works										
(1) Ratnai River Closure at Durakuti	2,458	1,408	3,866	2,458	1,408	3,866	0	0	0	0
(2) Breached Embankment	4,882	2,464	7,346	4,882	2,464	7,346	0	0	0	0
(3) Flood Embankment Rehabilitation	1,284	0	1,284	0	0	0	1,284	0	1,284	1,284
(4) Sub-Total of Flood Protection Works	8,624	3,872	12,496	7,340	3,872	11,212	1,284	0	1,284	1,284
I-4 Rural Infrastructure Improvement	99,999	63,787	163,786	53,332	34,020	87,352	46,667	29,767	76,434	76,434
I-5 Total of Construction Cost	728,702	339,265	1,067,967	391,489	199,843	591,332	337,213	139,422	476,635	476,635
II Land Acquisition	62,427	0	62,427	38,887	0	38,887	23,540	0	23,540	23,540
III Consulting Service	60,963	47,767	108,730	44,276	47,767	92,043	16,687	0	16,687	16,687
IV Administration	26,093	21,573	47,666	17,321	14,677	31,998	8,772	6,896	15,668	15,668
V Maintenance Cost during Construction Period	20,224	0	20,224	5,653	0	5,653	14,571	0	14,571	14,571
VI O&M Cost of Demonstration Farm	3,741	0	3,741	2,631	0	2,631	1,110	0	1,110	1,110
Sub-Total (II-VI)	173,448	69,340	242,788	108,768	62,444	171,212	64,680	6,896	71,576	71,576
VII Physical Contiguency	109,300	50,885	160,185	58,720	29,974	88,694	50,580	20,911	71,491	71,491
Sub-Total (I-VII)	1,011,450	459,490	1,470,940	558,977	292,261	851,238	452,473	167,229	619,702	619,702
VIII Price Escalation	646,469	162,272	808,741	195,772	56,340	252,112	450,697	105,932	556,629	556,629
GRAND TOTAL	1,657,919	621,762	2,279,681	754,749	348,601	1,103,350	903,170	273,161	1,176,331	1,176,331

表10.1.1 作物生產經濟效益

Item	Present/Without Project Condition					
	Rainfed			Irrigated (Ground Water/STW)		
	Net Production Value per ha by Crop (Tk/ha)	Cropping Intensity (%)	Net Production Value per ha at Project Area (Tk/ha)	Net Production Value per ha by Crop (Tk/ha)	Cropping Intensity (%)	Net Production Value per ha at Project Area (Tk/ha)
(1) Rice						
B/L.T Aus	3,720	13.2	490	0	0	0
HYV Aus	8,370	59.2	4,960	0	0	0
L.T Aman	7,700	16.3	1,260	9,830	7.1	700
HYV Aman	8,960	58.8	5,270	13,560	70.4	9,550
L.T Boro	6,860	3.1	210	0	0	0
HYV Boro	8,290	1.2	100	13,820	100.0	13,820
(2) Jute	10,300	13.2	1,360	10,300	1.0	100
(3) Sugarcane	19,770	5.8	1,150	0	0	0
(4) Rabi						
Wheat	8,840	8.2	720	14,320	8.2	1,170
Oil Seed	2,620	2.3	60	3,860	5.1	200
Pulses	5,290	1.9	100	7,250	4.1	300
Potato	9,210	1.6	150	12,060	6.1	740
Spices	22,270	0.8	180	31,730	3.1	980
Vegetables	3,170	0.8	30	5,830	3.1	180
Total		186.4	16,040		208.2	27,740
			( For 25,700 ha : Tk 412,228,000 )			( For 9,800 ha : Tk 271,852,000 )
			Average at Project Area per ha (rainfed ; 72.394%, irrigated; 27.606%)			19,270
						( For 35,500 ha : 684,080,000 )
Item	With Project Condition (Ground Water/STW)			With Project Condition (Surface Water/LLP)		
	Irrigated			Irrigated		
	Net Production Value per ha by Crop (Tk/ha)	Cropping Intensity (%)	Net Production Value per ha at Project Area (Tk/ha)	Net Production Value per ha by Crop (Tk/ha)	Cropping Intensity (%)	Net Production Value per ha at Project Area (Tk/ha)
(1) Rice						
B/L.T Aus	0	0	0	0	0	0
HYV Aus	14,150	27.0	3,820	16,210	27.0	4,380
L.T Aman	11,620	16.9	1,960	13,170	16.9	2,230
HYV Aman	17,580	33.8	5,940	19,900	33.8	6,730
L.T Boro	0	0	0	0	0	0
HYV Boro	16,410	29.3	4,810	19,070	29.3	5,590
(2) Jute/Rainfed	10,300	25.4	2,620	10,300	25.4	2,620
(3) Sugarcane	0	0	0	0	0	0
(4) Rabi						
Wheat	15,700	23.7	3,720	17,100	23.7	4,050
Oil Seed	9,770	13.0	1,270	10,790	13.0	1,400
Pulses	8,830	8.5	750	9,980	8.5	850
Potato	16,650	27.3	4,550	18,050	27.3	4,930
Spices	33,810	9.5	3,210	34,830	9.5	3,310
Vegetables	10,800	9.5	1,030	11,810	9.5	1,120
Total		223.9	33,680		223.9	37,210
			( For 17,300 ha : Tk 582,664,000 )			( For 18,200 ha : Tk 677,222,000 )
			Average at Project Area per ha (STW ; 48.732%, LLP; 51.268%)			35,490
						( For 35,500 ha : 1,259,886,000 )
Item	Without Project Condition			With Project Condition	Increment	
	Rainfed	Irrigated	Total	Irrigated		
(1) STW Project Area						
Area (ha)	7,500	9,800	17,300	17,300	0	
Net Production Value						
- Per ha (Tk/ha)	16,040	27,740	22,670	33,680	11,010	
- Total (Tk'000)	120,300	271,852	392,152	582,664	190,512	
(2) LLP Project Area						
Area (ha)	18,200	0	18,200	18,200	0	
Net Production Value						
- Per ha (Tk/ha)	16,040	0	16,040	37,210	21,170	
- Total (Tk'000)	291,928	0	291,928	677,222	385,294	
(3) Total Project Area						
Area (ha)	25,700	9,800	35,500	35,500	0	
Net Production Value						
- Per ha (Tk/ha)	16,040	27,740	19,270	35,490	16,220	
- Total (Tk'000)	412,228	271,852	684,080	1,259,886	575,806	

表10.1.2 経済便益発生フロー

(1) Annual Development Area (ha)

Year	Surface Irrigation Development							Fish Culture	STW Irrigation	Crop Area Total
	Crop Production Area by Channel									
	A	B	C	D	E	F	Total			
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2,180	0	0	0	0	0	2,180	50	2,162	4,342
4	2,110	0	0	0	0	0	2,110	50	2,162	4,272
5	820	0	0	450	0	0	1,270	35	2,162	3,432
6	0	0	0	560	980	1,040	2,580	40	2,162	4,742
7	0	2,800	0	0	0	0	2,800	75	2,162	4,962
8	0	2,660	0	0	0	0	2,660	75	2,162	4,822
9	0	0	4,160	0	0	0	4,160	75	2,162	6,322
10	0	0	440	0	0	0	440	60	2,166	2,606
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	5,110	5,460	4,600	1,010	980	1,040	18,200	460	17,300	35,500

(2) Annual Benefit (Tk'000)

Year	Surface Irrigation Development			STW Irrigation	Total Irrigation	Production Foregone			Net Benefit		
	Crop Production	Fish Culture	Total			Surface Irrigation	STW Irrigation	Total	Surface Irrigation	STW Irrigation	Total
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	2,309	77	2,386	-2,309	-77	-2,386
3	0	0	0	0	0	4,446	77	4,523	-4,446	-77	-4,523
4	9,230	2,049	11,279	4,762	16,041	6,087	77	6,164	5,192	4,685	9,877
5	27,394	6,147	33,541	14,285	47,826	7,602	77	7,679	25,939	14,208	40,147
6	50,934	11,679	62,613	28,570	91,183	9,888	77	9,965	52,725	28,493	81,218
7	85,399	18,851	104,250	47,616	151,866	12,156	77	12,233	92,094	47,539	139,633
8	131,720	29,098	160,818	71,424	232,242	15,468	77	15,545	145,350	71,347	216,697
9	180,072	40,368	220,440	95,232	315,672	15,468	77	15,545	204,972	95,155	300,127
10	237,105	52,663	289,768	119,040	408,808	15,468	77	15,545	274,300	118,963	393,263
11	290,623	65,982	356,605	142,856	499,461	15,468	77	15,545	341,137	142,779	483,916
12	333,217	77,662	410,879	161,912	572,791	15,468	77	15,545	395,411	161,835	557,246
13	363,956	86,268	450,224	176,205	626,429	15,468	77	15,545	434,756	176,128	610,884
14	383,432	91,800	475,232	185,738	660,970	15,468	77	15,545	459,764	185,661	645,425
15	385,294	94,260	479,554	190,512	670,066	15,468	77	15,545	464,086	190,435	654,521
16	385,294	94,260	479,554	190,512	670,066	15,468	77	15,545	464,086	190,435	654,521
17	385,294	94,260	479,554	190,512	670,066	15,468	77	15,545	464,086	190,435	654,521
18	385,294	94,260	479,554	190,512	670,066	15,468	77	15,545	464,086	190,435	654,521
19	385,294	94,260	479,554	190,512	670,066	15,468	77	15,545	464,086	190,435	654,521
20	385,294	94,260	479,554	190,512	670,066	15,468	77	15,545	464,086	190,435	654,521
21	385,294	94,260	479,554	190,512	670,066	15,468	77	15,545	464,086	190,435	654,521
22	385,294	94,260	479,554	190,512	670,066	15,468	77	15,545	464,086	190,435	654,521
23	385,294	94,260	479,554	190,512	670,066	15,468	77	15,545	464,086	190,435	654,521
24	385,294	94,260	479,554	190,512	670,066	15,468	77	15,545	464,086	190,435	654,521
25	385,294	94,260	479,554	190,512	670,066	15,468	77	15,545	464,086	190,435	654,521
26	385,294	94,260	479,554	190,512	670,066	15,468	77	15,545	464,086	190,435	654,521
27	385,294	94,260	479,554	190,512	670,066	15,468	77	15,545	464,086	190,435	654,521
28	385,294	94,260	479,554	190,512	670,066	15,468	77	15,545	464,086	190,435	654,521
29	385,294	94,260	479,554	190,512	670,066	15,468	77	15,545	464,086	190,435	654,521
30	385,294	94,260	479,554	190,512	670,066	15,468	77	15,545	464,086	190,435	654,521

表10.1.3 経済事業費発生フロー

(Unit : Tk'000)

Year	Surface Water (LLP) Irrigation Development							O&M Cost	Replacement Cost	STW Construction Cost
	Head Work	Main Channel	Rural Infra.	LLP	Demo. Farm	Consultant & Administration	Total			
1	0	0	0	0	0	53,143	53,143	0	0	0
2	0	0	0	0	1,540	20,222	21,762	0	0	0
3	106,303	34,769	11,852	30,960	1,967	7,665	193,516	325	0	8,478
4	0	34,769	19,054	29,966	0	7,130	90,919	515	0	8,479
5	0	26,290	19,054	18,037	0	5,525	68,906	1,059	0	8,479
6	0	46,704	19,054	36,641	0	5,755	108,154	1,222	0	8,479
7	0	32,158	19,054	39,765	2,430	7,188	100,595	847	0	8,479
8	0	32,156	19,054	37,777	0	7,035	96,022	1,265	0	8,479
9	0	48,295	19,054	59,080	0	6,653	133,082	1,566	0	8,479
10	0	6,288	9,522	6,245	0	5,049	27,104	1,863	0	8,479
11	0	0	0	0	0	0	0	1,608	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	1,608	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	1,608	6,064	0
14	0	0	0	0	0	0	0	1,608	1,600	0
15	0	0	0	0	0	0	0	1,608	4,365	0
16	0	0	0	0	0	0	0	1,608	8,333	0
17	0	0	0	0	0	0	0	1,608	1,525	0
18	0	0	0	0	0	0	0	1,608	2,598	0
19	0	0	0	0	0	0	0	1,608	5,785	0
20	0	0	0	0	0	0	0	1,608	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	1,608	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	1,608	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	1,608	6,064	0
24	0	0	0	0	0	0	0	1,608	1,600	0
25	0	0	0	0	0	0	0	1,608	4,365	0
26	0	0	0	0	0	0	0	1,608	8,333	0
27	0	0	0	0	0	0	0	1,608	1,525	0
28	0	0	0	0	0	0	0	1,608	2,598	0
29	0	0	0	0	0	0	0	1,608	5,785	0
30	0	0	0	0	0	0	0	1,608	0	0
Total	106,303	261,429	135,698	258,471	5,937	125,365	893,203	40,822	60,540	67,831

Year	FCD Development				O&M Cost	Replacement Cost	Allocated LLP Irrigation			Allocated STW Irrigation		
	FCD	Rural Infra.	Consultant & Administration	Total			Total Construction Cost	O&M Cost	Replacement Cost	Total Construction Cost	O&M Cost	Replacement Cost
1	0	0	4,502	4,502	0	0	55,453	0	0	2,192	0	0
2	0	0	1,735	1,735	0	0	22,652	0	0	845	0	0
3	4,984	7,194	658	12,836	5	0	200,101	328	0	14,729	2	0
4	19,328	0	612	19,940	13	0	101,148	522	0	18,190	6	0
5	0	0	474	474	1,288	0	69,149	1,720	0	8,710	627	0
6	0	0	493	493	1,288	0	108,407	1,883	0	8,719	627	0
7	18,512	0	617	19,129	1,288	0	110,408	1,508	0	17,795	627	0
8	12,255	0	604	12,859	1,300	0	102,619	1,932	0	14,741	633	0
9	7,932	0	571	8,503	1,309	0	137,444	2,238	0	12,620	637	0
10	1,101	0	433	1,534	1,380	0	27,891	2,571	0	9,226	672	0
11	0	0	0	0	1,380	5,580	0	2,316	2,863	0	672	2,711
12	0	0	0	0	1,380	0	0	2,316	0	0	672	0
13	0	0	0	0	1,380	0	0	2,316	6,064	0	672	0
14	0	0	0	0	1,380	595	0	2,316	1,905	0	672	290
15	0	0	0	0	1,380	0	0	2,316	4,365	0	672	0
16	0	0	0	0	1,380	0	0	2,316	8,333	0	672	0
17	0	0	0	0	1,380	1,190	0	2,316	2,135	0	672	580
18	0	0	0	0	1,380	888	0	2,316	3,054	0	672	432
19	0	0	0	0	1,380	0	0	2,316	5,785	0	672	0
20	0	0	0	0	1,380	0	0	2,316	0	0	672	0
21	0	0	0	0	1,380	5,580	0	2,316	2,863	0	672	2,711
22	0	0	0	0	1,380	0	0	2,316	0	0	672	0
23	0	0	0	0	1,380	0	0	2,316	6,064	0	672	0
24	0	0	0	0	1,380	595	0	2,316	1,905	0	672	290
25	0	0	0	0	1,380	0	0	2,316	4,365	0	672	0
26	0	0	0	0	1,380	0	0	2,316	8,333	0	672	0
27	0	0	0	0	1,380	1,190	0	2,316	2,135	0	672	580
28	0	0	0	0	1,380	888	0	2,316	3,054	0	672	432
29	0	0	0	0	1,380	0	0	2,316	5,785	0	672	0
30	0	0	0	0	1,380	0	0	2,316	0	0	672	0
Total	64,112	7,194	10,699	82,005	35,471	16,506	935,272	59,022	69,008	107,767	17,271	8,038

Note : Cost for FCD component is allocated according to the proportion of project area of LLP (18,200ha) and STW (17,300ha).



表 10.2.1 経済評価のための事業費・便益フロー

(1) Surface Irrigation Development & FCD					(Tk'000)		(2) Ground Water Irrigation Development and FCD					(Tk'000)	
Year	Cost			Benefit	Balance	Year	Cost			Benefit	Balance		
	Const- ruction	O&M Replac- ment	Total				Const- ruction	O&M Replac- ment	Total				
1	55,453	0	0	55,453	0	-55,453	1	2,192	0	0	2,192	0	-2,192
2	22,652	0	0	22,652	-2,309	-24,961	2	845	0	0	845	-77	-922
3	200,101	328	0	200,429	-4,446	-204,875	3	14,729	2	0	14,731	-77	-14,808
4	101,148	522	0	101,670	5,192	-96,478	4	18,190	6	0	18,196	4,685	-13,511
5	69,149	1,720	0	70,869	25,939	-44,930	5	8,710	627	0	9,337	14,208	4,871
6	108,407	1,883	0	110,290	52,725	-57,565	6	8,719	627	0	9,346	28,493	19,147
7	110,408	1,508	0	111,916	92,094	-19,822	7	17,795	627	0	18,422	47,539	29,117
8	102,619	1,932	0	104,551	145,350	40,799	8	14,741	633	0	15,374	71,347	55,973
9	137,444	2,238	0	139,682	204,972	65,290	9	12,620	637	0	13,257	95,155	81,898
10	27,891	2,571	0	30,462	274,300	243,838	10	9,226	672	0	9,898	118,963	109,065
11	0	2,316	2,863	5,179	341,137	335,958	11	0	672	2,717	3,389	142,779	139,390
12	0	2,316	0	2,316	395,411	393,095	12	0	672	0	672	161,835	161,163
13	0	2,316	6,064	8,380	434,756	426,376	13	0	672	0	672	176,128	175,456
14	0	2,316	1,905	4,221	459,764	455,543	14	0	672	290	962	185,661	184,699
15	0	2,316	4,365	6,681	464,086	457,405	15	0	672	0	672	190,435	189,763
16	0	2,316	8,333	10,649	464,086	453,437	16	0	672	0	672	190,435	189,763
17	0	2,316	2,135	4,451	464,086	459,635	17	0	672	580	1,252	190,435	189,183
18	0	2,316	3,054	5,370	464,086	458,716	18	0	672	432	1,104	190,435	189,331
19	0	2,316	5,785	8,101	464,086	455,985	19	0	672	0	672	190,435	189,763
20	0	2,316	0	2,316	464,086	461,770	20	0	672	0	672	190,435	189,763
21	0	2,316	2,863	5,179	464,086	458,907	21	0	672	2,717	3,389	190,435	187,046
22	0	2,316	0	2,316	464,086	461,770	22	0	672	0	672	190,435	189,763
23	0	2,316	6,064	8,380	464,086	455,706	23	0	672	0	672	190,435	189,763
24	0	2,316	1,905	4,221	464,086	459,865	24	0	672	290	962	190,435	189,473
25	0	2,316	4,365	6,681	464,086	457,405	25	0	672	0	672	190,435	189,763
26	0	2,316	8,333	10,649	464,086	453,437	26	0	672	0	672	190,435	189,763
27	0	2,316	2,135	4,451	464,086	459,635	27	0	672	580	1,252	190,435	189,183
28	0	2,316	3,054	5,370	464,086	458,716	28	0	672	432	1,104	190,435	189,331
29	0	2,316	5,785	8,101	464,086	455,985	29	0	672	0	672	190,435	189,763
30	0	2,316	0	2,316	464,086	461,770	30	0	672	0	672	190,435	189,763

(3) Total Development					(Tk'000)		(4) Calculation					
Year	Cost			Benefit	Balance	Item	EIRR (%)	NPV (Tk million)		B-C	B/C	
	Const- ruction	O&M Replac- ment	Total					Cost	Benefit			
1	57,645	0	0	57,645	0	-57,645	(1) Surface	24.0	602	1,521	919	2.5
2	23,497	0	0	23,497	-2,386	-25,883	(2) STW	63.9	67	651	584	9.7
3	214,830	330	0	215,160	-4,523	-219,683	(3) Total	28.5	669	2,172	1,503	3.2
4	119,338	528	0	119,866	9,877	-109,989						
5	77,859	2,347	0	80,206	40,147	-40,059						
6	117,126	2,510	0	119,636	81,218	-38,418						
7	128,203	2,135	0	130,338	139,633	9,295						
8	117,360	2,565	0	119,925	216,697	96,772						
9	150,064	2,875	0	152,939	300,127	147,188						
10	37,117	3,243	0	40,360	393,263	352,903						
11	0	2,988	5,580	8,568	483,916	475,348						
12	0	2,988	0	2,988	557,246	554,258						
13	0	2,988	6,064	9,052	610,884	601,832						
14	0	2,988	2,195	5,183	645,425	640,242						
15	0	2,988	4,365	7,353	654,521	647,168						
16	0	2,988	8,333	11,321	654,521	643,200						
17	0	2,988	2,715	5,703	654,521	648,818						
18	0	2,988	3,486	6,474	654,521	648,047						
19	0	2,988	5,785	8,773	654,521	645,748						
20	0	2,988	0	2,988	654,521	651,533						
21	0	2,988	5,580	8,568	654,521	645,953						
22	0	2,988	0	2,988	654,521	651,533						
23	0	2,988	6,064	9,052	654,521	645,469						
24	0	2,988	2,195	5,183	654,521	649,338						
25	0	2,988	4,365	7,353	654,521	647,168						
26	0	2,988	8,333	11,321	654,521	643,200						
27	0	2,988	2,715	5,703	654,521	648,818						
28	0	2,988	3,486	6,474	654,521	648,047						
29	0	2,988	5,785	8,773	654,521	645,748						
30	0	2,988	0	2,988	654,521	651,533						

Note :

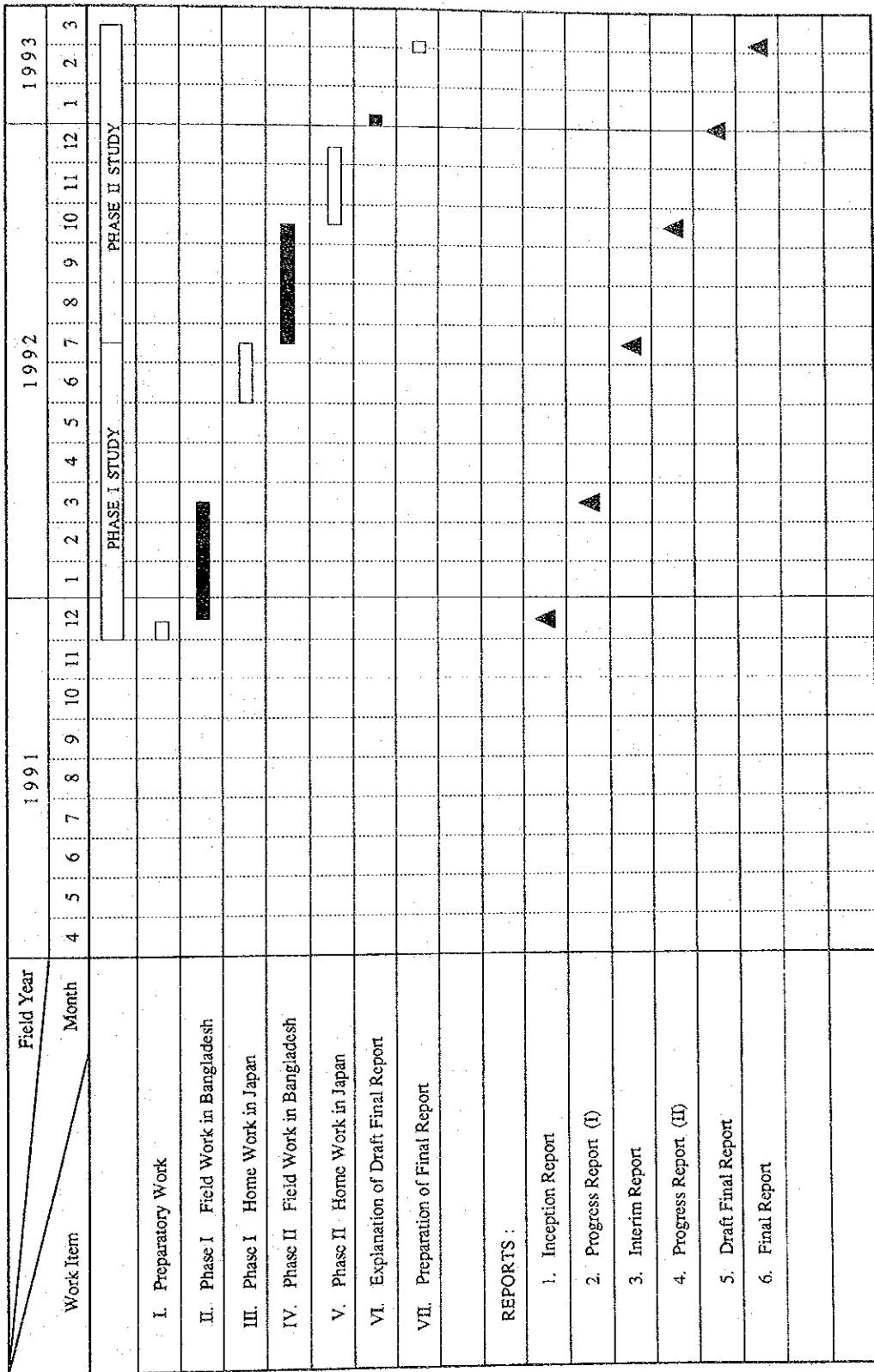
- EIRR : Economic Internal Rate of Return
- NPV : Net Present Value at discount rate of 12%
- B - C : Benefit minus cost
- B / C : Benefit cost ratio



付 図



図1.2.1 調査工程



LEGEND : ■ Field Work □ Home Work

図1.3.1 JICA 調査団委員計画 (フェーズ I & II)

Expert	Speciality	1991			1992												1993		
		Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
H. Yamamoto	Leader/ Irrigation & Drainage				■	■	■			▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	■		
N. Anja	Agricultural Economy/ Institutional Planning				■	■	■			▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	■		
Y. Kobayashi	Meteorology/Hydrology				■	■	■			▨									
N. Morioka	Agriculture/ Soil and Land Use				■	■	■			▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨			
M. Tatebayashi	Soil Mechanics, Foundation and Groundwater				■	■	■			▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨			
F. Tamura	Facility Plan				■	■	■			▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨			
Y. Inoue / J. Nakagawa	Facility Plan - Pumping Station				■	■	■			▨									
K. Tsumara	Topographic Survey				■	■	■			▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨			
K.B.S. Rasheed	Environmental Assessment				■	■	■			▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨			
M.A.L. Sarker	Inland Fishery				■	■	■			▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨			
Y. Fukasaka	Project Evaluation																		
T. Fukuda	River Planning																		
	REPORT			△	△	△	△			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△

Legend ■ Field Work in Bangladesh □ Home Office Work in Japan ▨ Study in Bangladesh

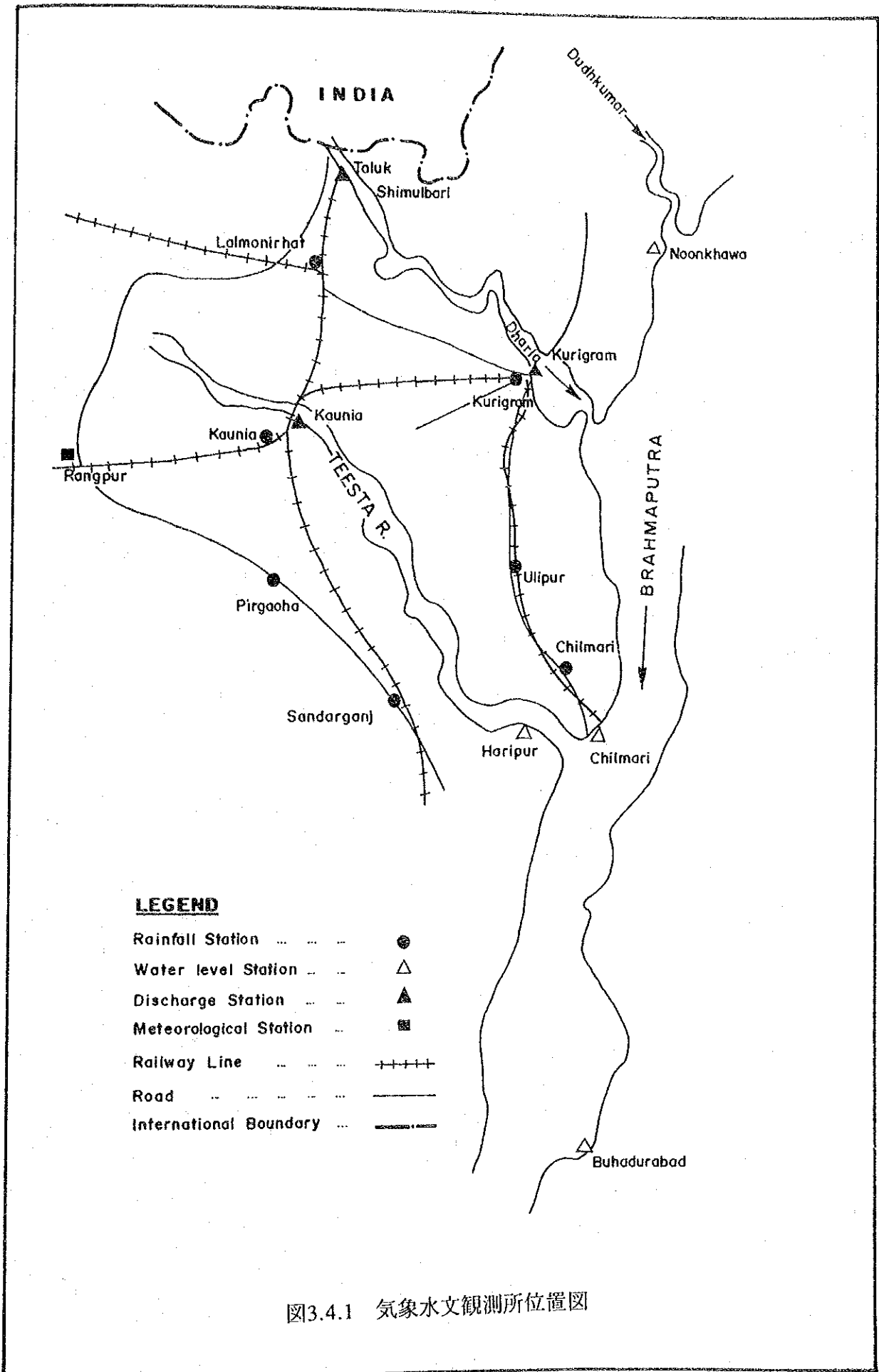


图3.4.1 气象水文观测所位置图

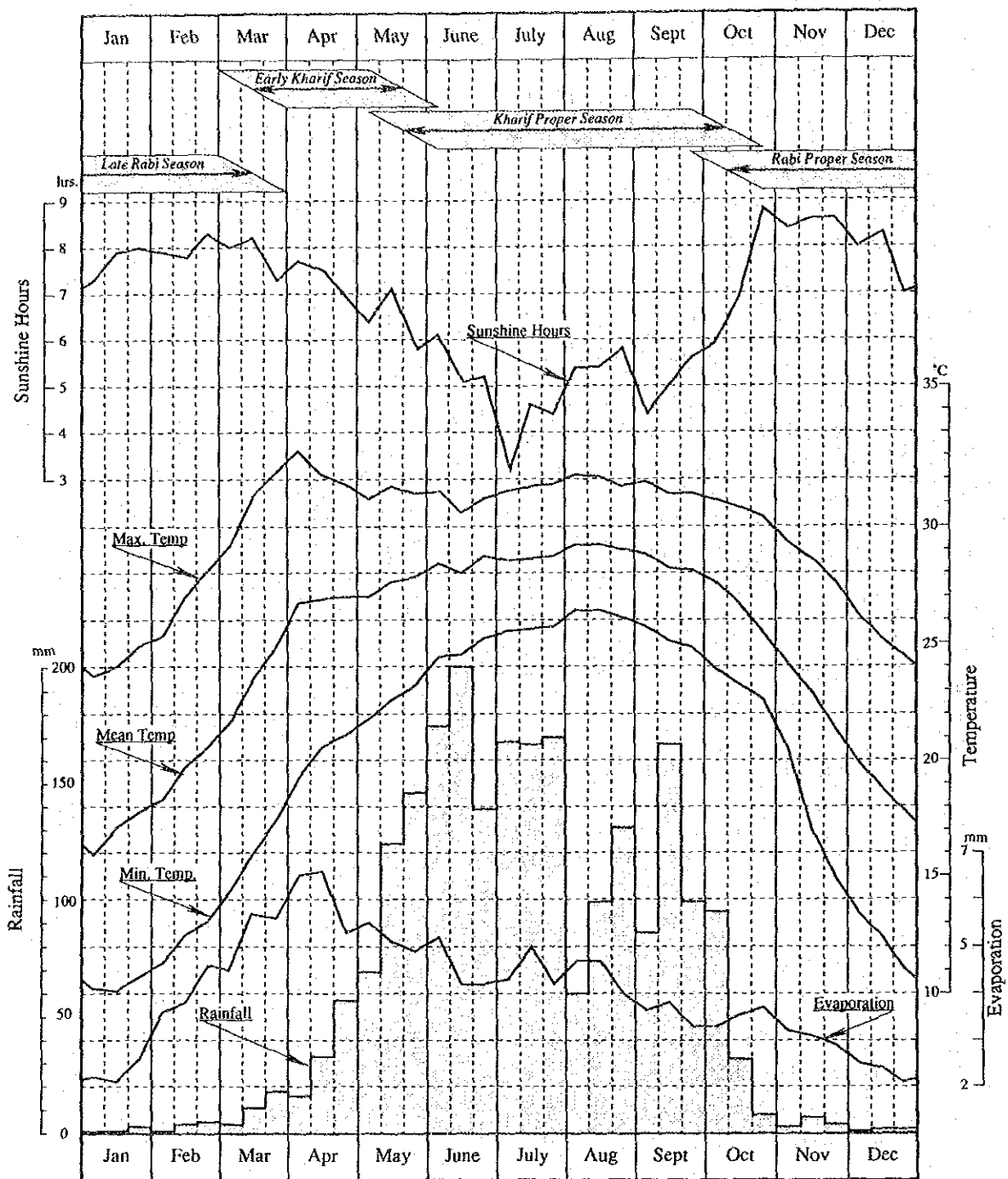


図3.8.1 気象データ (ロンプール観測所：1961 - 1990)



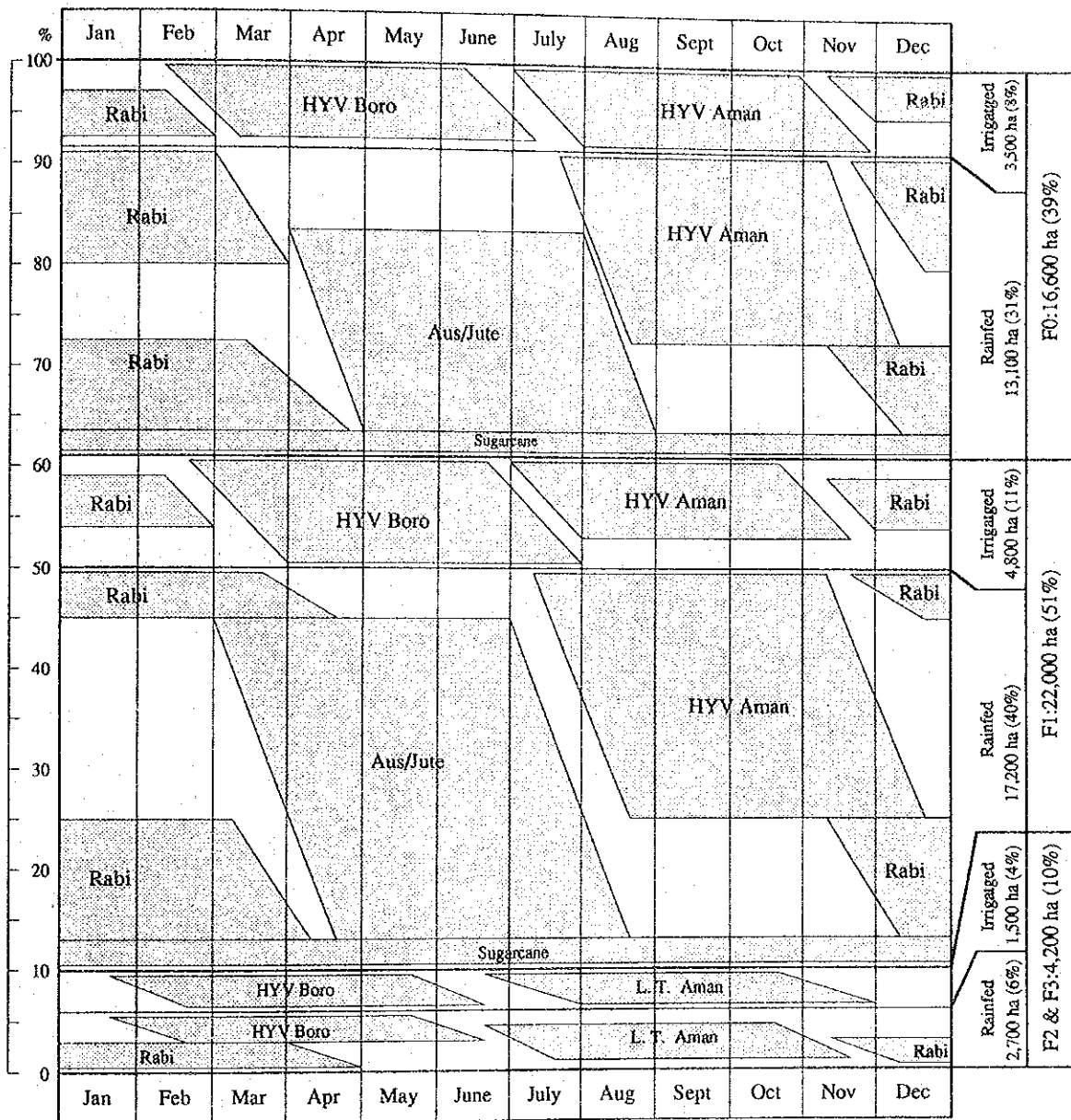


図3.8.2 現況作付け体系

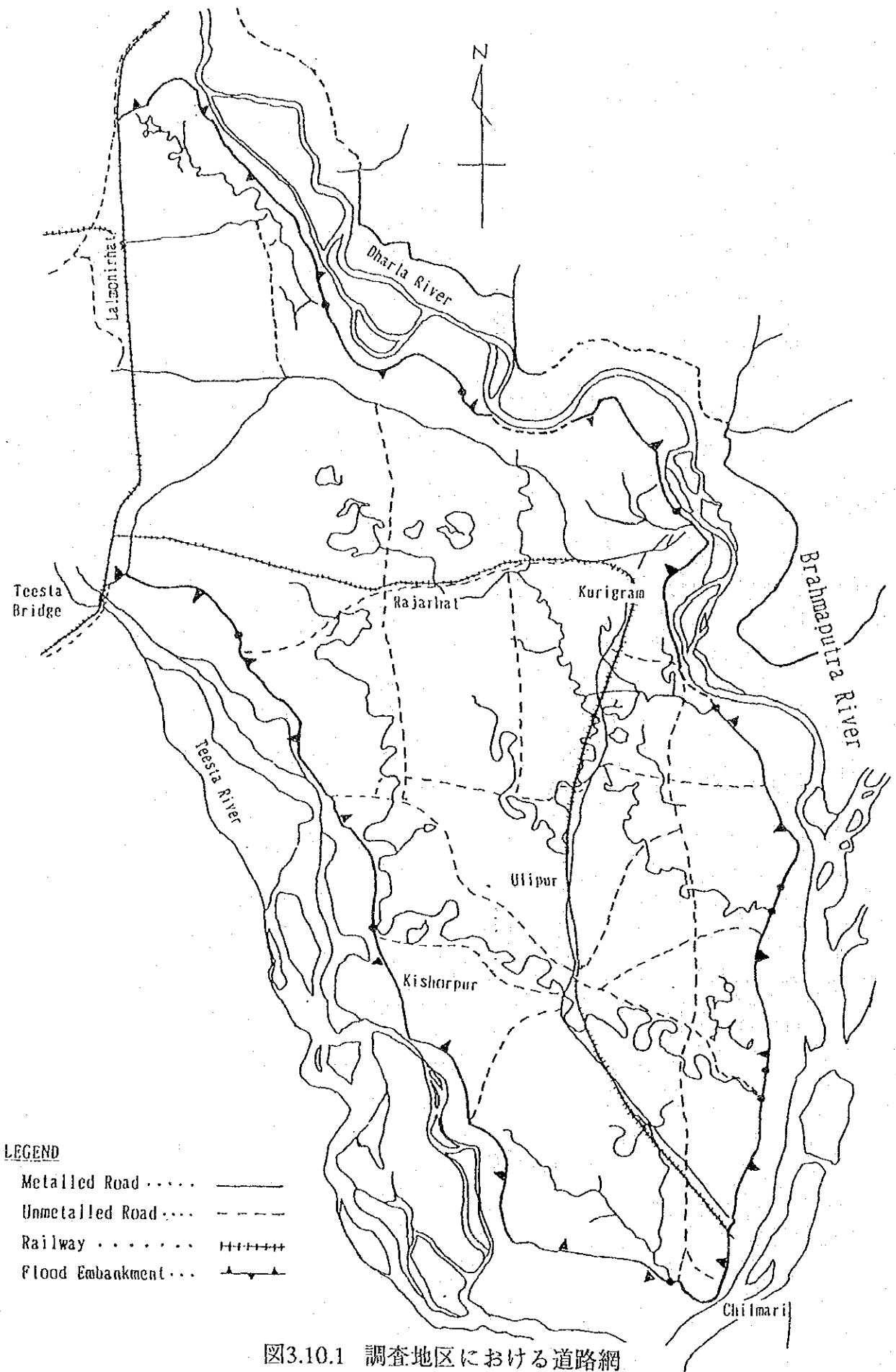


図3.10.1 調査地区における道路網

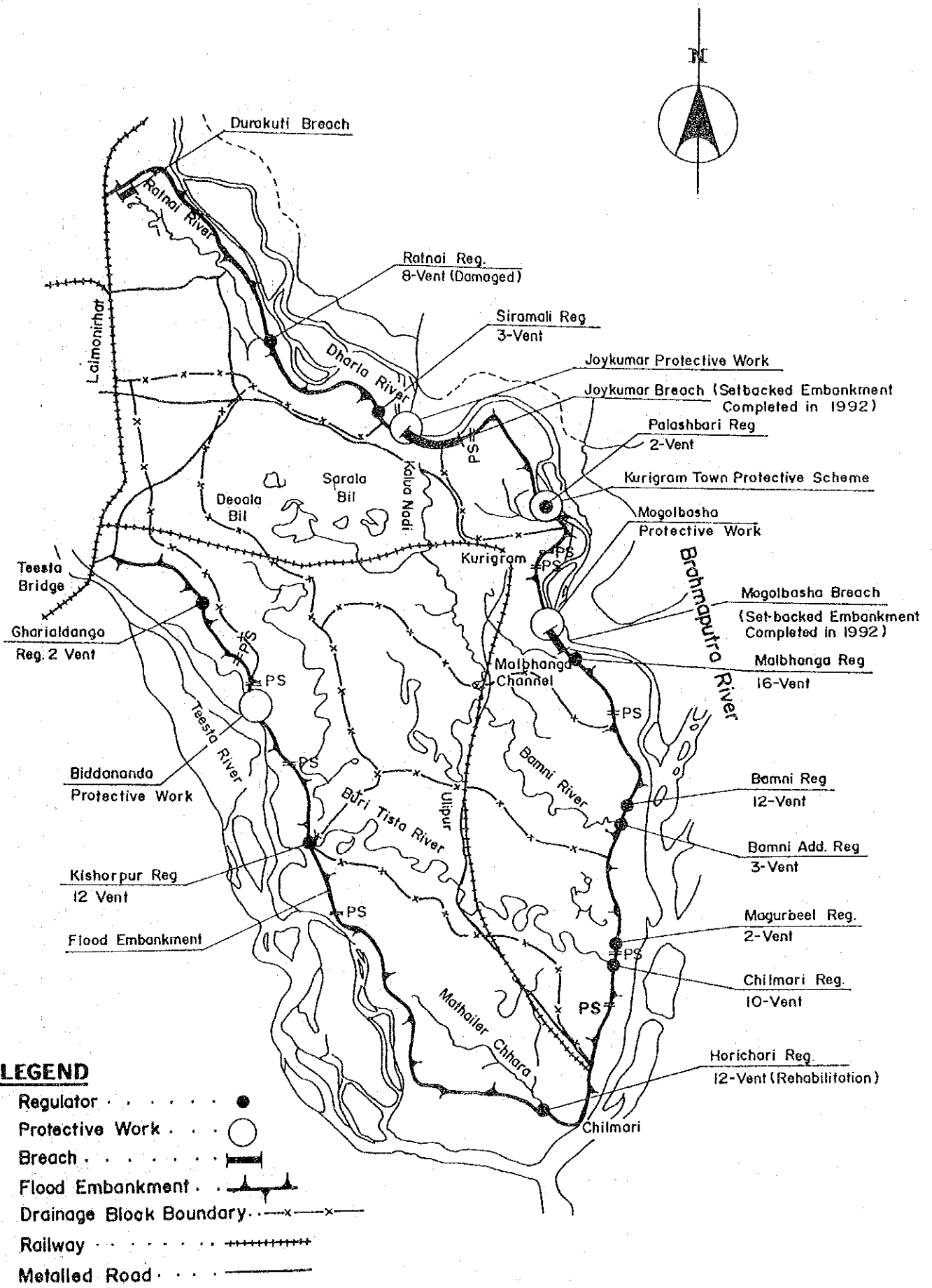


図3.11.1 既存のFCD施設の位置図

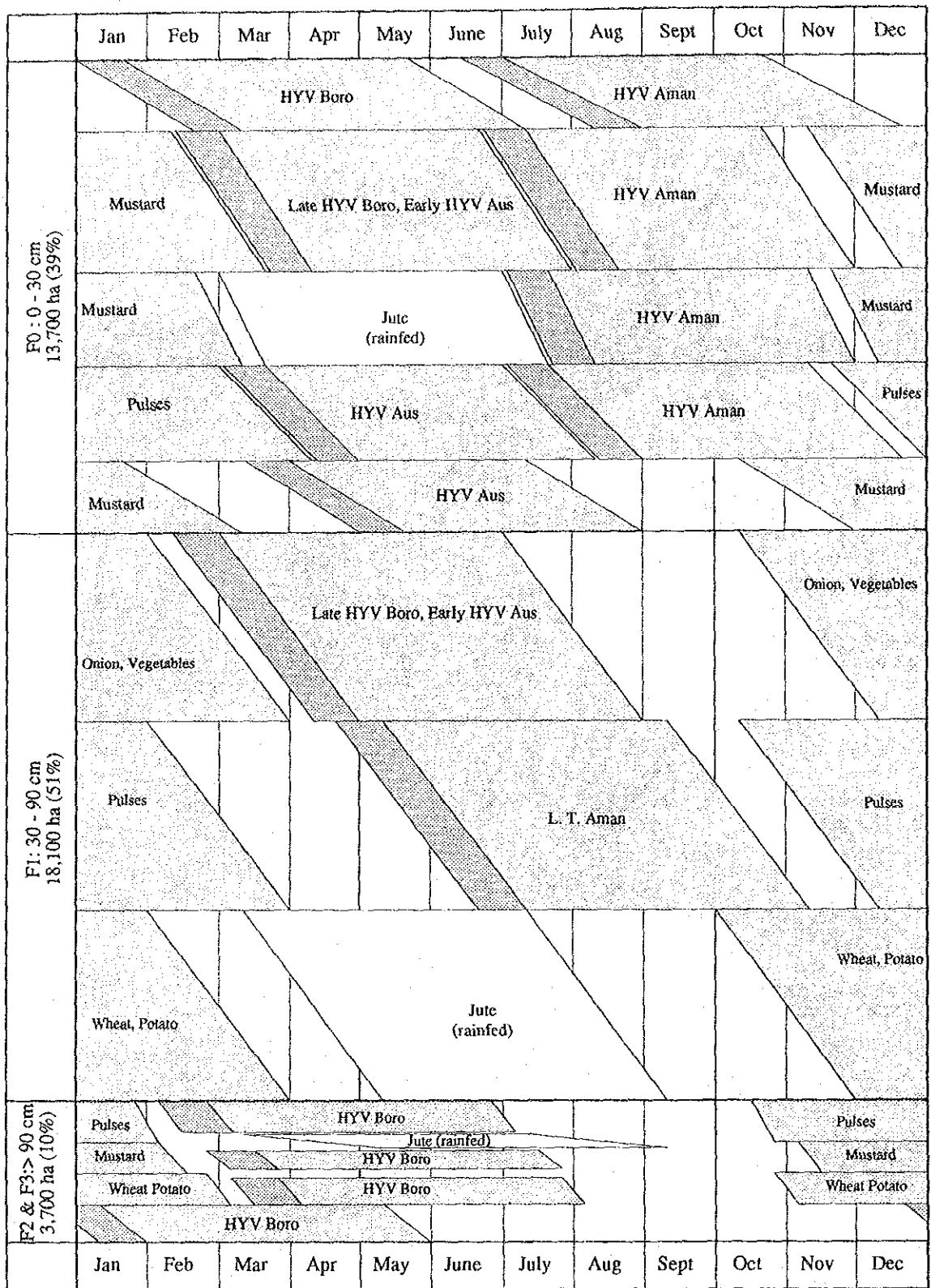


図6.1.1 計画作付け体系

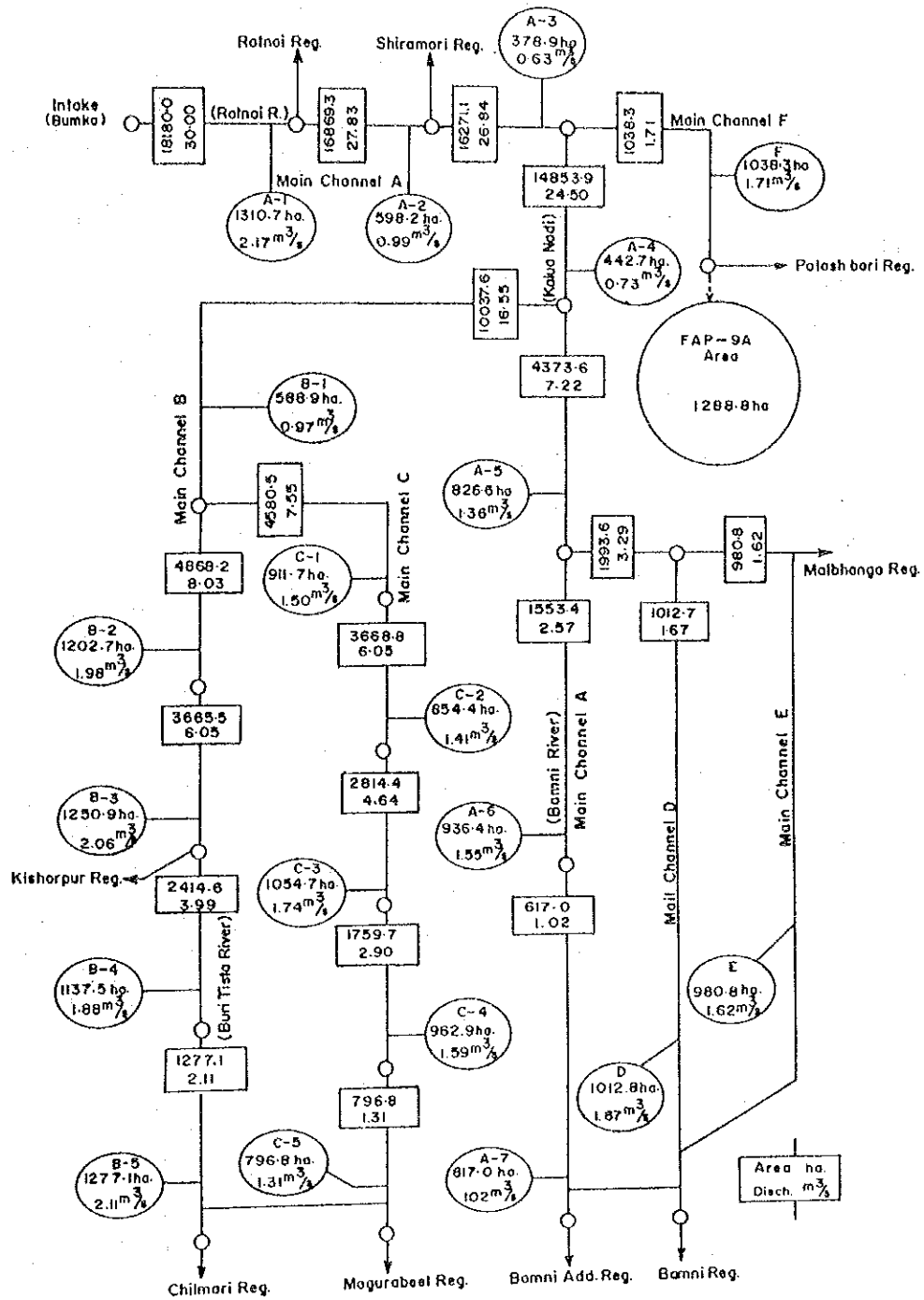


図6.1.2 計画灌溉系統図

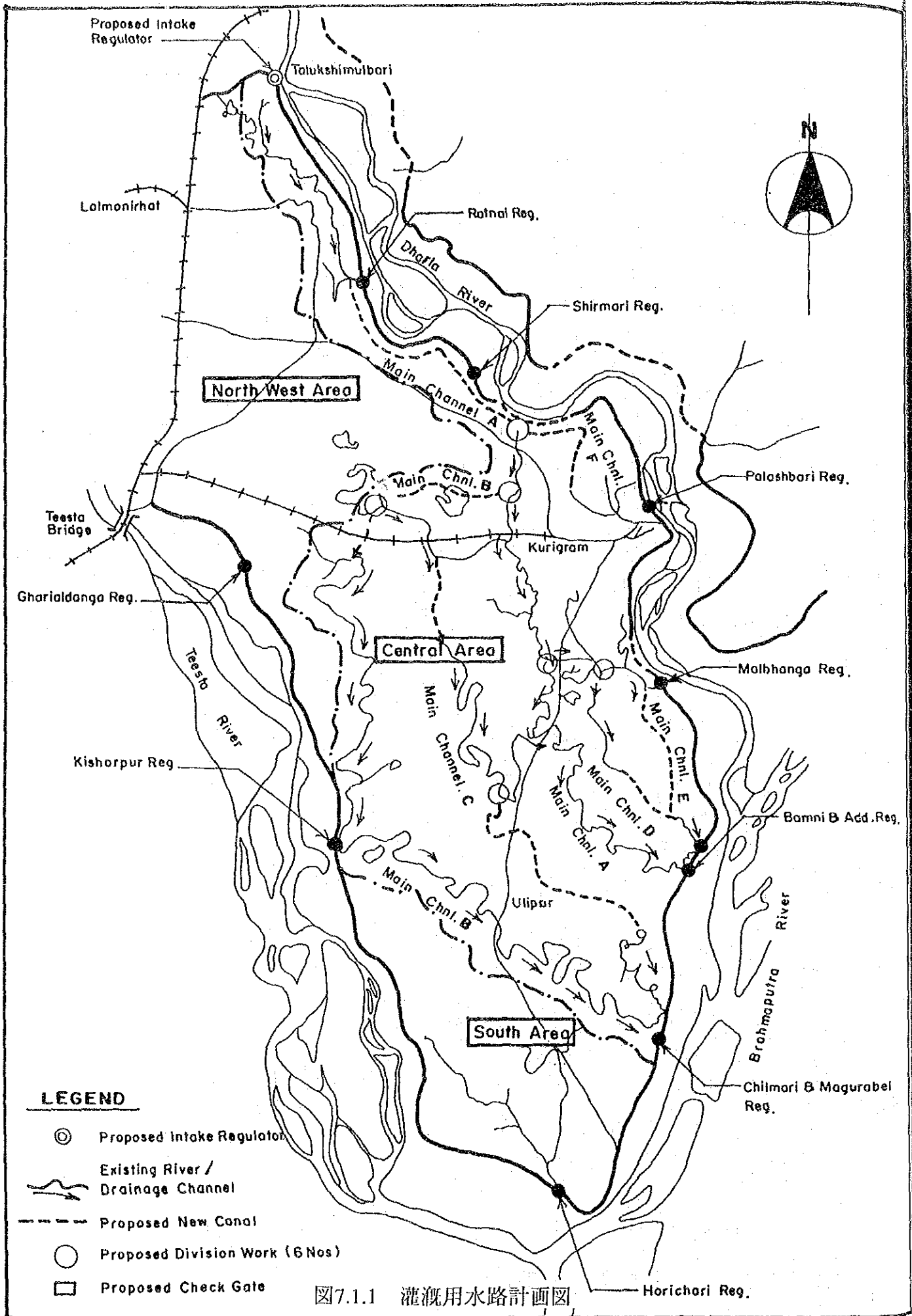


图7.1.1 灌溉用水路計画图

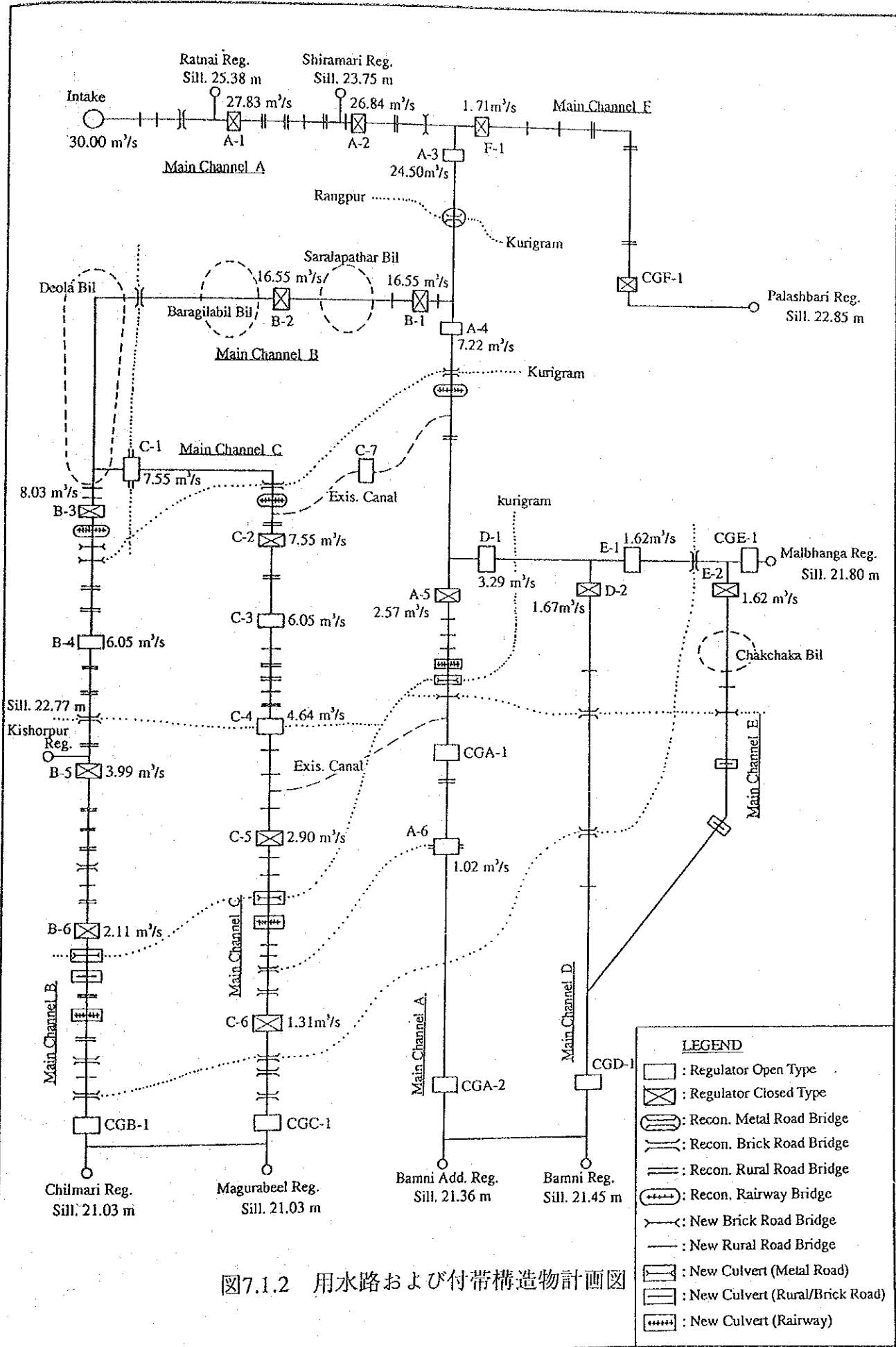


図7.1.2 用水路および付帯構造物計画図

LEGEND	
	: Regulator Open Type
	: Regulator Closed Type
	: Recon. Metal Road Bridge
	: Recon. Brick Road Bridge
	: Recon. Rural Road Bridge
	: Recon. Railway Bridge
	: New Brick Road Bridge
	: New Rural Road Bridge
	: New Culvert (Metal Road)
	: New Culvert (Rural/Brick Road)
	: New Culvert (Railway)

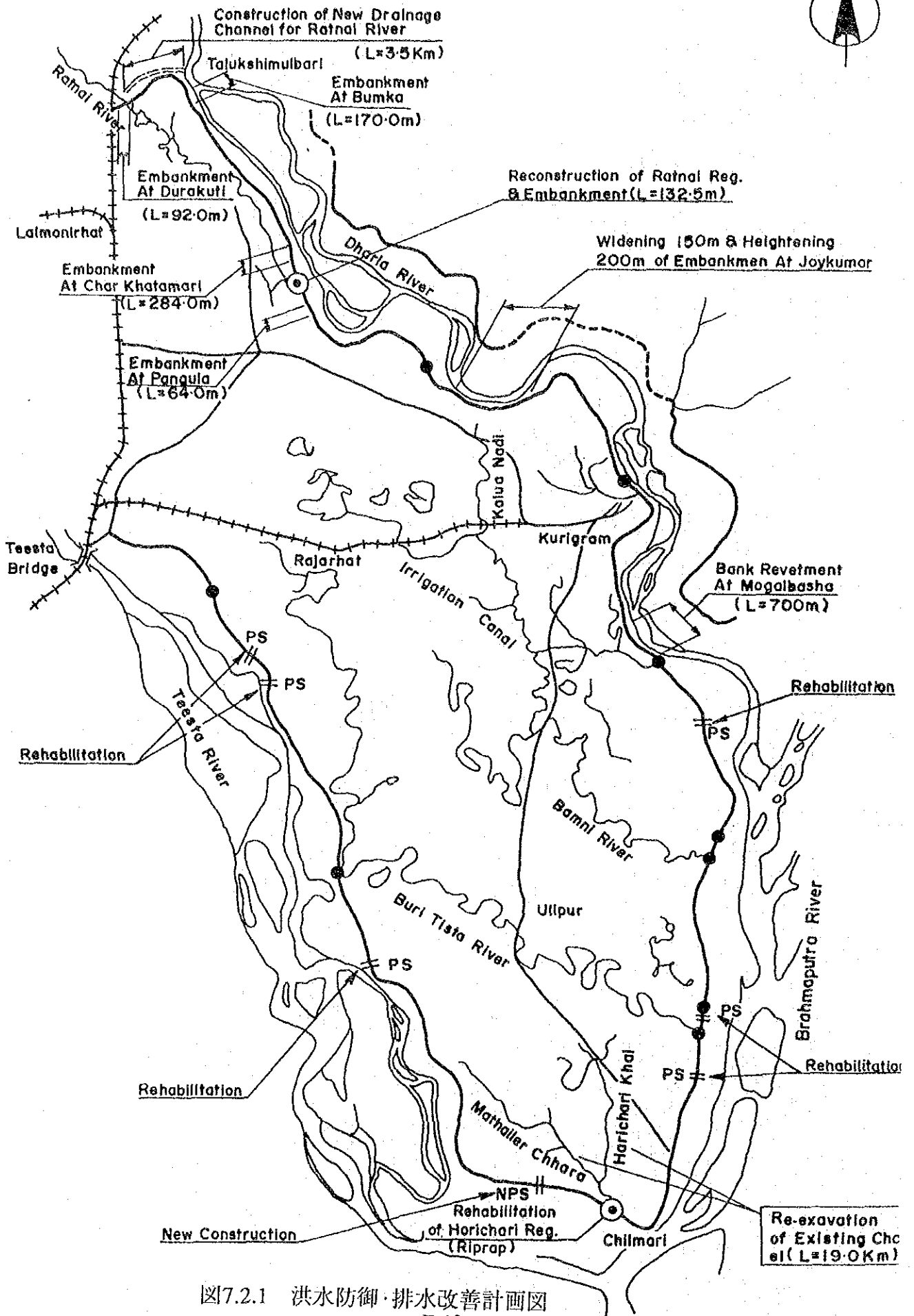
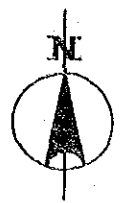
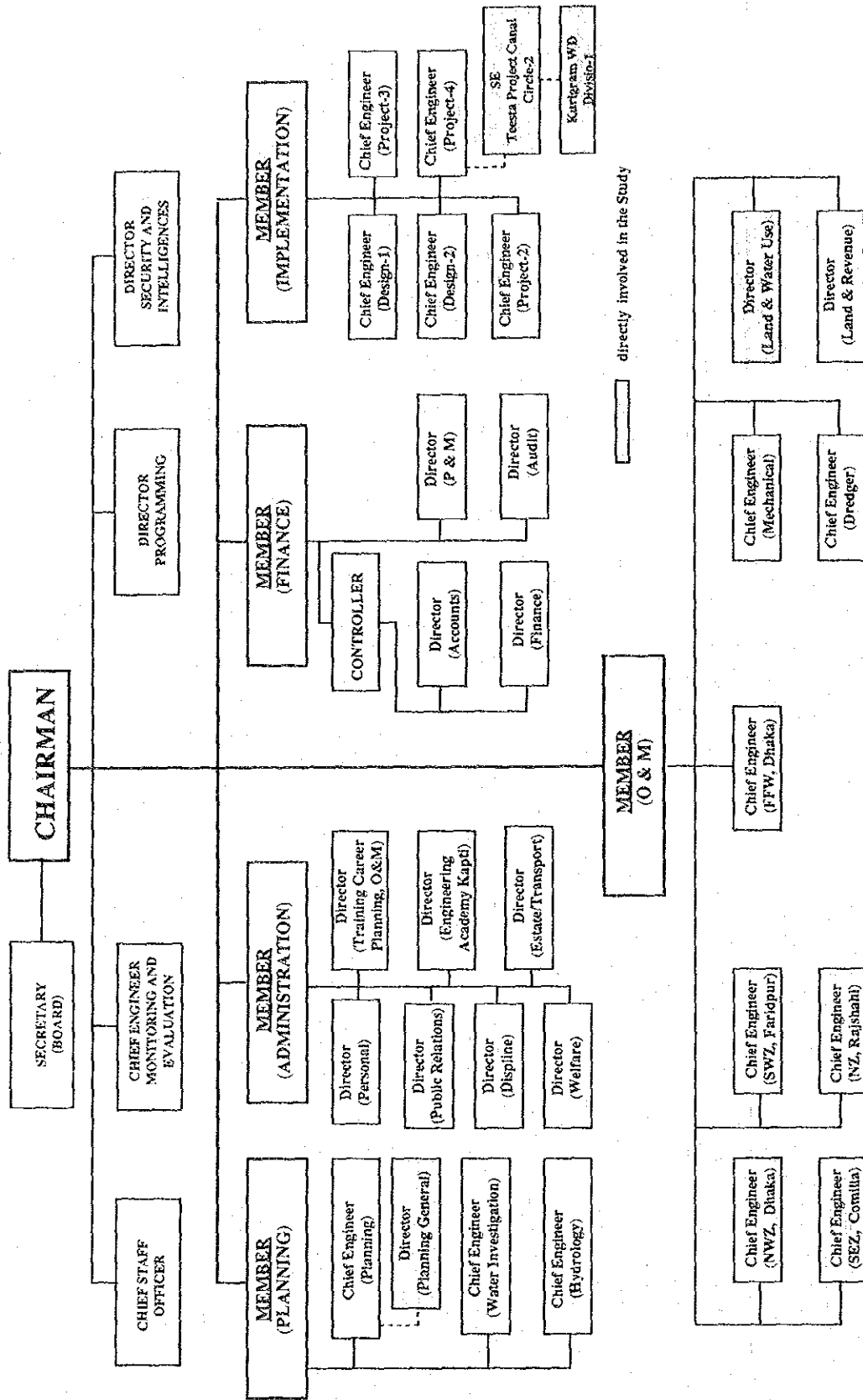


図7.2.1 洪水防御・排水改善計画図  
F-12



图 8.1.1 工事工程計画図

Item	Contents	Phase-I						Phase-II						
		1st Year	2nd Year	3rd Year	4th Year	5th Year	6th Year	7th Year	8th Year	9th Year	10th Year			
I.	Detailed Design													
1	Survey & Investigation													
2	Detailed Design													
3	Preparation of Tender Document													
II.	Loan Procedure													
III.	Tendering													
IV.	Construction													
1	Land Acquisition													
2	Irrigation Development													
(1)	Head Work													
(2)	Main Channel A													
(3)	Main Channel B													
(4)	Main Channel C													
(5)	Main Channel D													
(6)	Main Channel E													
(7)	Main Channel F													
(8)	Secondary Channels & Bils													
(9)	LLP Development													
(10)	STW Development													
3	Drainage Improvement													
(1)	Rainal River Diversion Canal													
(2)	Rainal Regulator													
(3)	Flanctial Regulator													
(4)	Add. Regulators													
(5)	Pipe Sluices													
(6)	Desilting Works of Existing Channels													
4	Flood Control & River Protection Works													
(1)	Rainal River Closure at Durakui													
(2)	Reconstruction of Breached Embankment													
(3)	Rehabilitation of Flood Embankment													
5	Rural Infrastructure Improvement													
(1)	Bridge, Culvert													
6	Demonstration Farm													
(1)	Baregram													
(2)	Paazap													
(3)	Narekelban													
V	Supervision of Construction Work													
VI.	O&M Guidance at Demonstration Farm													



directly involved in the Study

图9.1.1 水資源庁 (BWDB) 組織図

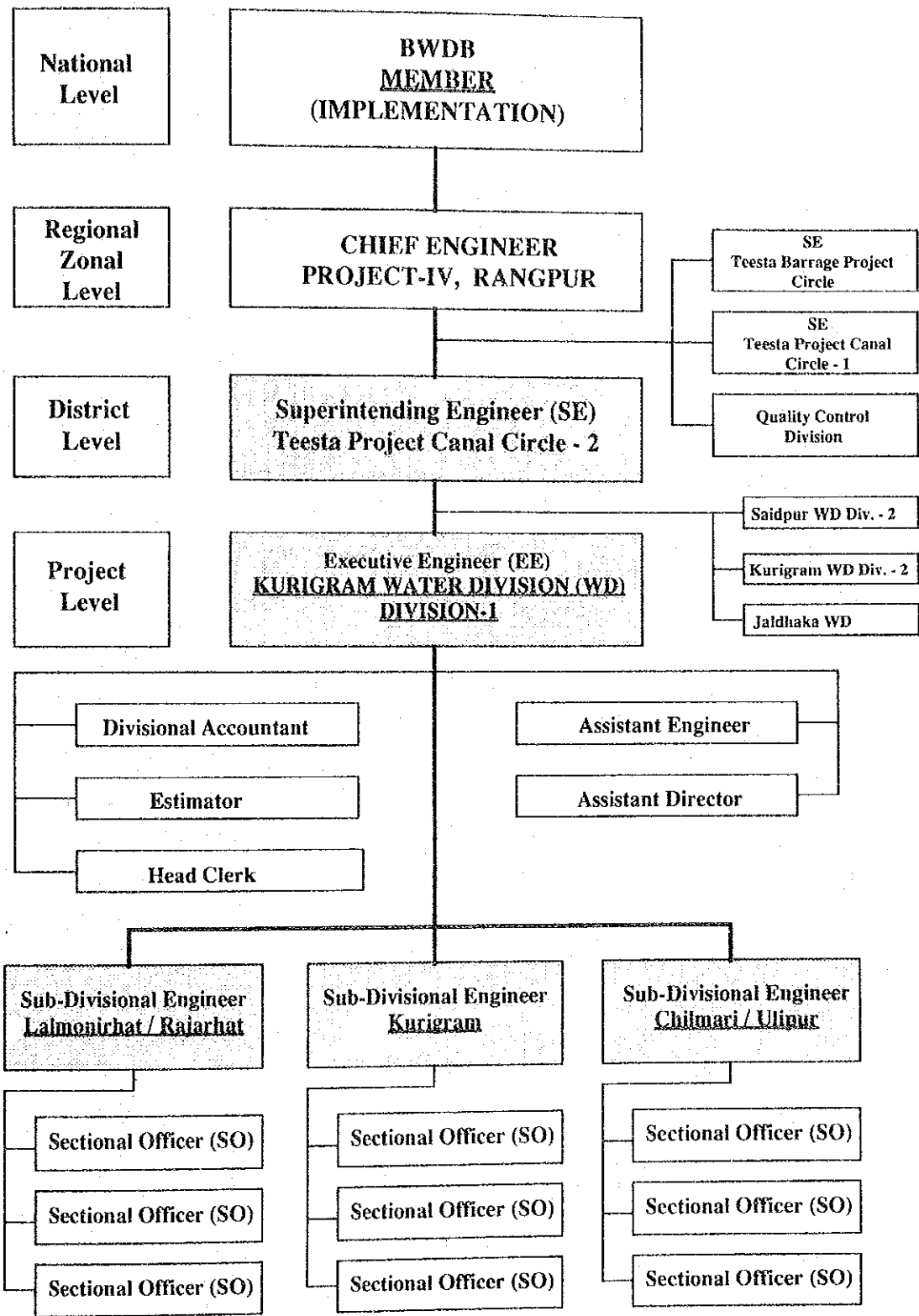
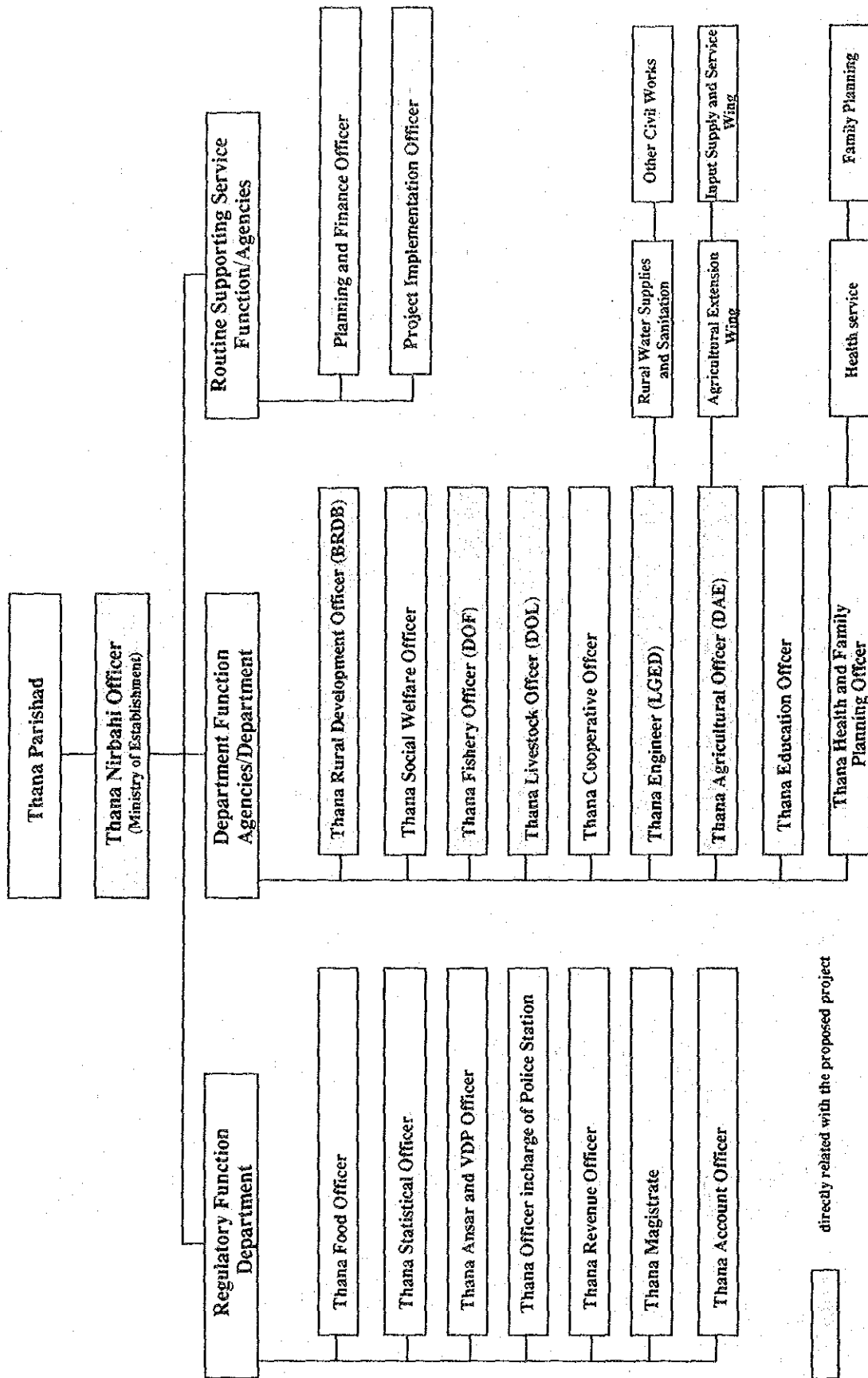


図9.1.2 水資源庁 (BWDB) クリグラム地区事務所組織図



directly related with the proposed project

図9.1.3 郡 (Thana) 事務所組織図

**PROJECT COMPONENTS**

**EXECUTING AGENCIES**

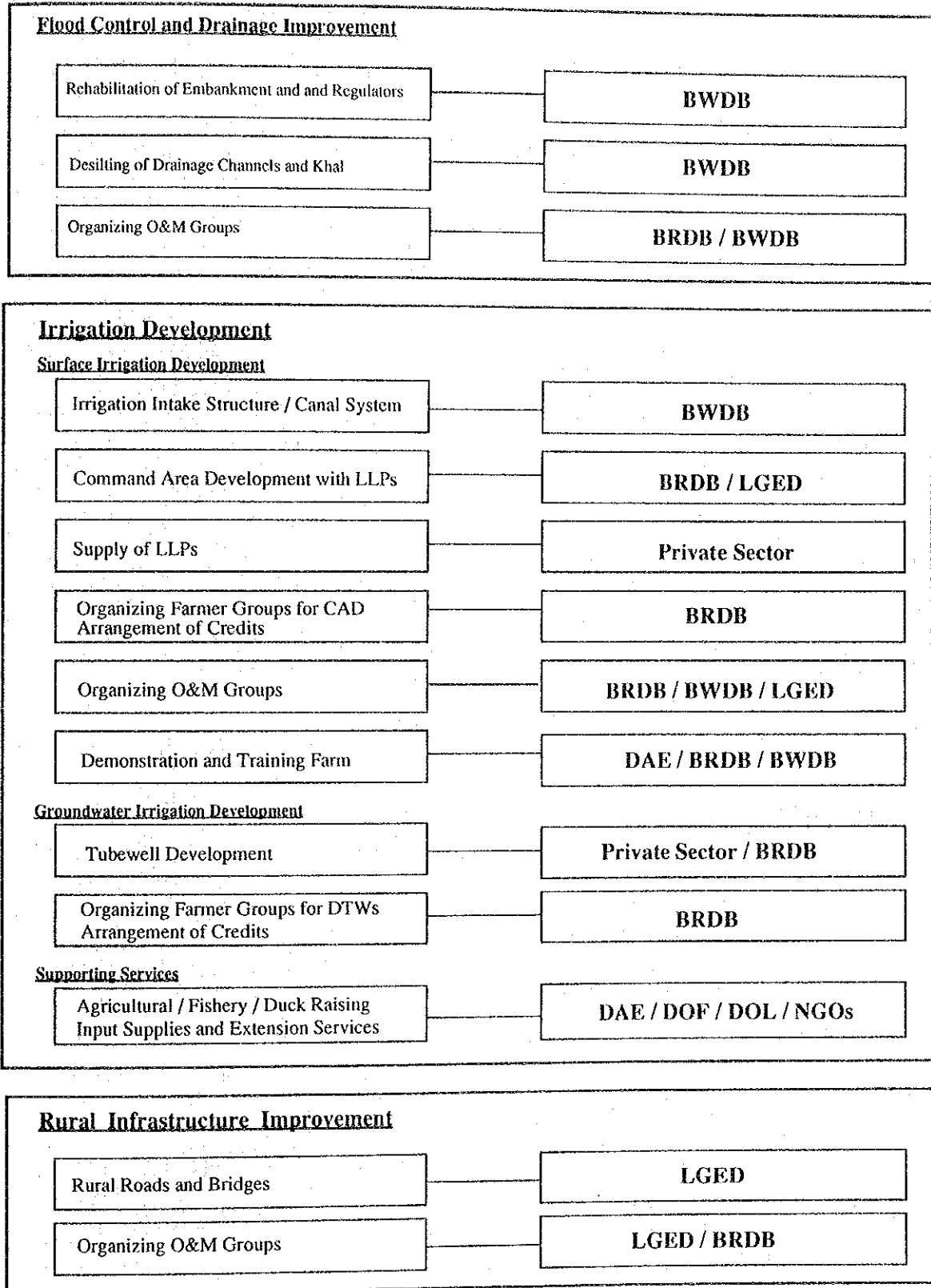


図9.2.1 事業項目と実施組織

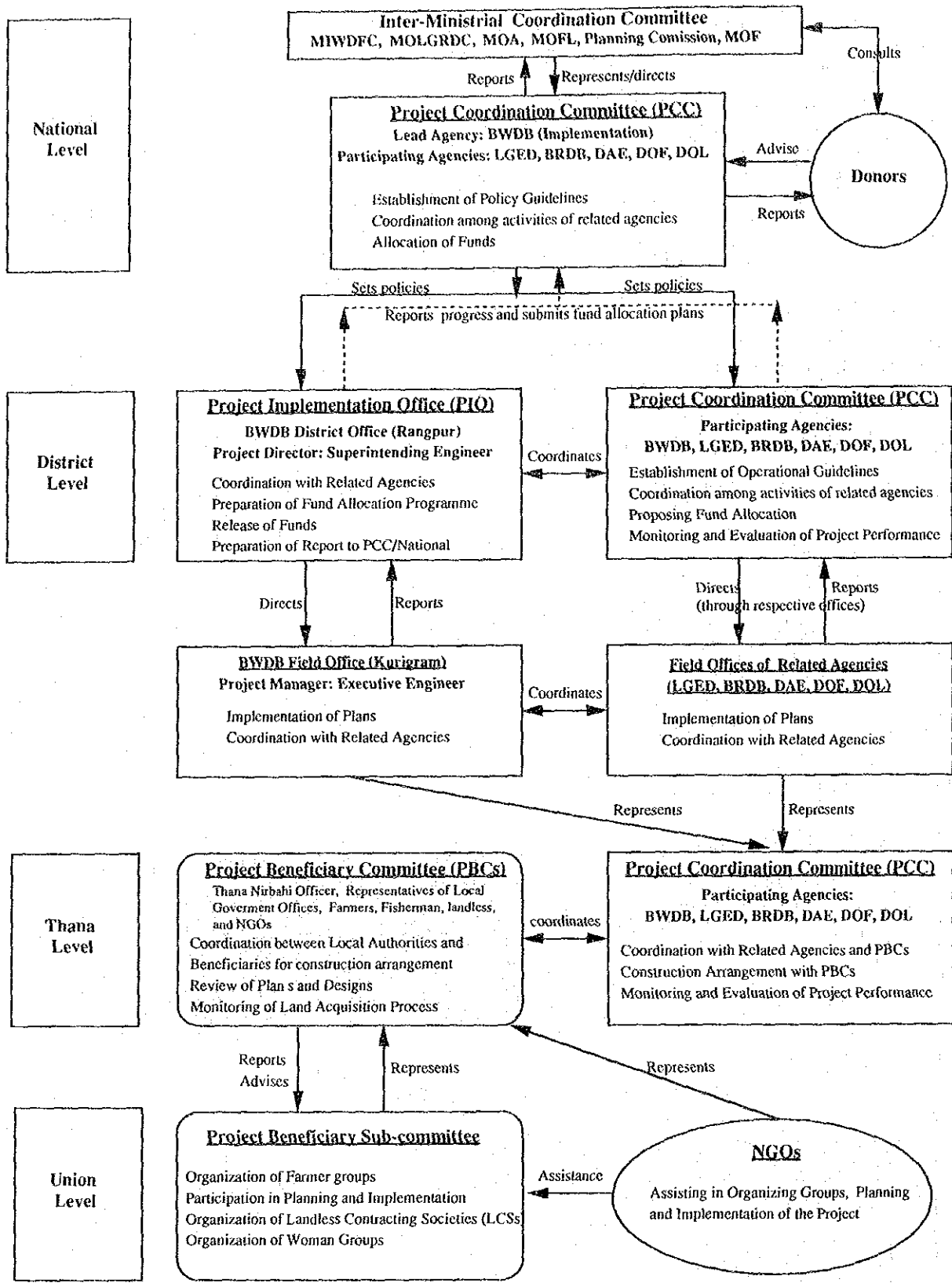


図9.2.2 事業実施段階の実施組織図

**PROJECT FACILITIES**

**RESPONSIBLE AGENCIES FOR O&M**

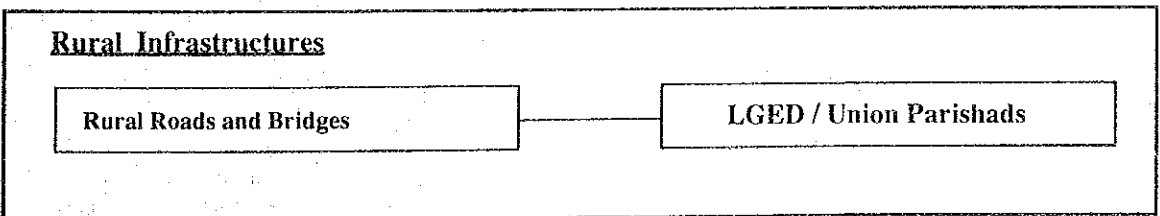
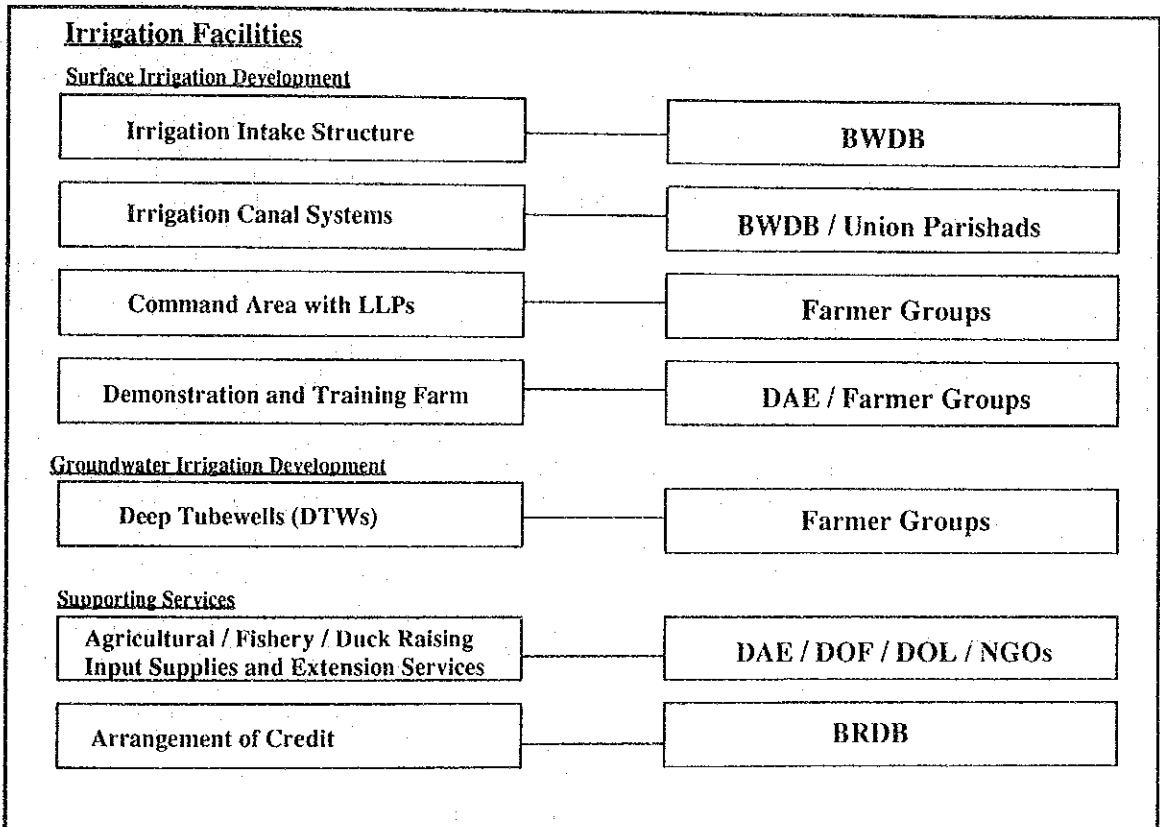
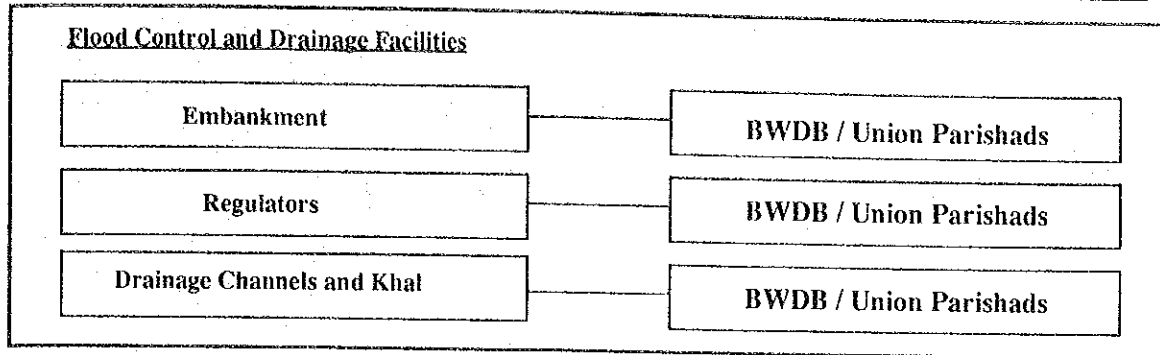


図9.3.1 事業項目と担当政府機関（維持管理段階）

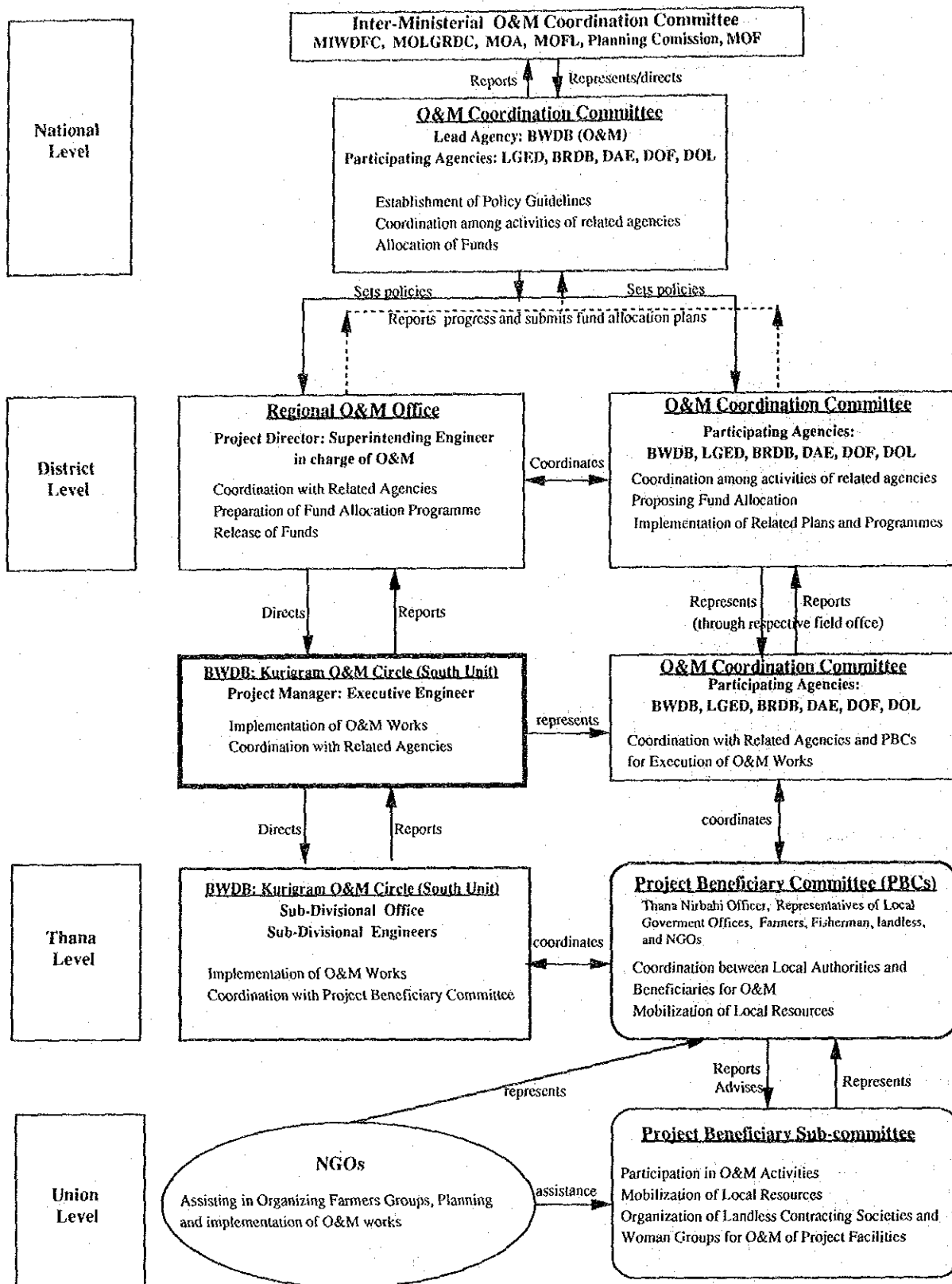


図9.3.2 事業の維持管理段階の実施組織図



## 付属資料



## FLOOD ACTION PLAN (FAP)

After the disastrous floods of 1987 and 1988, the Government of Bangladesh undertook a comprehensive review of its flood policy. A number of studies were carried out and finally proposed a major activity to integrate flood problem in June 1989. This programme known as Flood Action Plan (FAP), was discussed and endorsed at G-7 Summit held in Paris in July, 1989 and presently under implementation by the Ministry of Irrigation, Water Development and Flood Control. The Flood Plan Coordination Organization (FPCO), being the arm of the Ministry, coordinates all activities of various FAP components with the Bangladesh Water Development Board (BWDB) as the executing agency. It focussed on:

- (1) measures to control flooding and improve drainage in areas bordering the main rivers, their tributaries and distributaries,
- (2) regional studies of flood control and drainage, together with supporting activities, to provide inputs into the planning and design of the main components of this and subsequent Action Plans.

It comprises 11 main components and 15 supporting activities with an additional special study sponsored by the World Bank for determination of the economic criteria and approaches to be used in the planning:

<u>Main Components</u>		<u>Donors</u>
FAP-1	: Brahmaputra Right Bank Strengthening	IDA
FAP-2	: North West Regional Study	UK/Japan
FAP-3	: North Central Regional Study	EEC/France
FAP-4	: South West Water Management Study	ADB/UNDP
FAP-5	: South East Regional Study	IDA/UNDP
FAP-6	: North East Regional Study	Canada
FAP-7	: Cyclone Protection Project	EEC
FAP-8A	: Greater Dhaka Protection Project	Japan
FAP-8B	: Dhaka Integrated Town Protection Project	ADB/Finland
FAP-9A	: Secondary Town Protection Project	ADB
FAP-9B	: Meghna Left Bank Protection Project	IDA
FAP-10	: Flood Forecasting and Early Warning Project	UNDP/Japan
FAP-11	: Disaster Preparedness Program	UNDP
<u>Supporting Studies</u>		
FAP-12	: FCD/I Agricultural Review	UK/Japan
FAP-13	: O&M Study	UK/Japan
FAP-14	: Flood Response Study	USA
FAP-15	: Land Acquisition and Resettlement Project	Sweden
FAP-16	: Environmental Study	USA
FAP-17	: Fisheries Study and Pilot Project	UK
FAP-18	: Topographic Mapping	Swiss/France/Finland
FAP-19	: Geographical Information System (GIS)	USA
FAP-20	: Compartmentalization Pilot Projects	Netherlands/Germany
FAP-21/22	: Bank Protection and AFPM Pilot Project	Germany/France
FAP-23	: Flood Proofing Pilot Project	USA
FAP-24	: River Survey Program	EEC
FAP-25	: Flood Modelling and Management Project	Denmark/France/UK/NL
FAP-26	: Institutional Development Programme	UNDP/France
	Special Economic Study	World Bank

### Main Components of FAP

- FAP-1: Brahmaputra Right Bank Strengthening  
It is an on-going study of BWDB with loan from IDA on the Brahmaputra river to examine its morphology, behavior and causes of embankment failure and to design remedial measures to strengthen the embankment.
- FAP-2: North West Regional Study  
It is a planning study under aid from UK and Japan to assess flood control and drainage options to reduce and manage flooding, establish preferred solutions, prepare a regional management plan of the area and also includes pre-feasibility studies of priority developments. The Interim report was submitted in October, 1991. This was reviewed by the Review Committee in November, 1991.
- The study area covering 34,600 sq.km, includes the Kurigram Flood Control and Irrigation Project Area (South Unit).
- FAP-3: North Central Regional Study  
It is a planning study with aid from EEC and France for assessment of flood control and drainage options to reduce and manage flooding, establish preferred solutions, prepare a regional management plan of the area and also includes pre-feasibility studies of priority developments.
- FAP-3.1: Jamalpur Priority Project  
It is for project preparation of the first priority project as envisaged in FAP-3 reconnaissance mission report. It falls in an area in left bank of Brahmaputra and northern most corner of North Central Region.
- FAP-4: South West Water Management Study  
It is a planning study with aid from ADB and UNDP for preparation of a regional water management plan, with coverage of related navigation aspects, for flood and salinity control, drainage, development of protected areas.
- FAP-5: South East Regional Study  
It is an on-going planning study of BWDB with aid from IDA and UNDP for preparation of a regional water management plan for flood control, drainage, development of protected areas.
- FAP-6: North East Regional Study  
It is a planning study with aid from Canada for preparation of a regional water management plan for flood control, drainage, development of protected areas.
- FAP-7: Cyclone Protection Project  
It is an on-going BWDB project with aid from EEC for rehabilitation, construction of embankments, hydraulic structures, their O&M and feeder road construction in the coastal area. It also includes mathematical modelling.
- FAP-8A: Greater Dhaka Protection Project  
It is a planning study with aid from Japan for preparation of a Master Plan plan for flood control and storm water drainage for the Greater Dhaka Protection Project covering 860 sq.km.
- FAP-8B: Dhaka Integrated Town Protection Project  
It is a technical assistance from ADB and Finland for a feasibility study of high priority work for immediate investment for protection of 260 sq.km of Greater Dhaka area.