

バングラデシュ人民共和国

北西部地域灌漑施設リハビリ計画

プロジェクトファイナディング調査報告書

平成15年 3 月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

## まえがき

本報告書は平成15年2月23日から3月5日までバングラデシュ国において、海外農業開発事前調査として実施した「北西部灌漑施設リハビリ計画」の調査結果を取りまとめたものである。

バングラデシュは人口123,151千人、国土面積144.8千km<sup>2</sup>ある。当該国における土地利用は耕作面積が813万ha(56%)を占め、農業部門の国内総生産は(GDP)の32%を担い、農業就業人口は労働人口の全体の62%(3,600万人)に達しており、国内で最も重要な産業である。

調査対象地域はインドの国境に近いバングラデシュ北西部に位置し、当該国の中では比較的冠水被害が少なく、乾期は降雨が少ないが農業の多様化に適した地域である。農業は雨期には天水による稲作が行われているが、乾期には灌漑なしに稲作の植え付けが不可能であり、畑作においても減収が厳しい地域である。

本地域では1960年代に南北に流れる諸河川に、ポンプによる灌漑施設(Low Lift Pump Scheme)が建設され、灌漑農業が行われている。しかし、近年ポンプ施設の老朽化が進み、①ポンプ、トランスの損傷(消耗)の増加、②ポンプ修理用部品の枯渇、などによりポンプの稼働率が急激に低下し、乾期の作付けが放棄されている。更には1998年の洪水により、①取水口での堆砂、②河床変動によりミオ筋が吸込み口より遠方に移動するなど取水に問題が生じており、ポンプ駆動に障害を与えている。

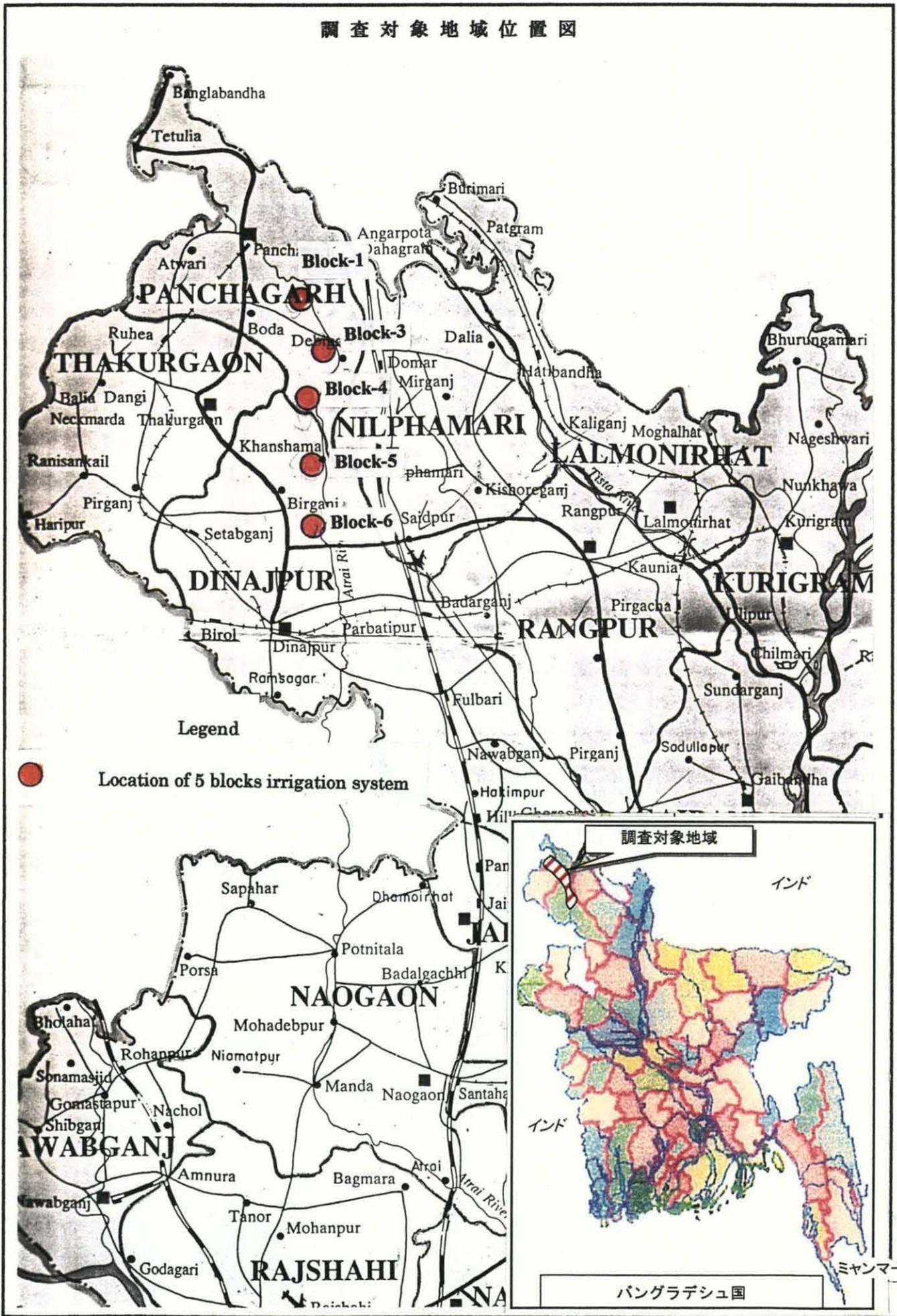
このような灌漑施設・農業環境から、近年灌漑ができない耕地が増えており、この地域の農業生産や経済にとって大きな問題が生じている。このため土地・水資源を有効に利用し、農業の生産性の向上、農民の生活改善、雇用機会の創出の目的から、これらの灌漑施設(取水口、用水機場、幹線水路)のリハビリ事業計画が緊急課題となっている。本調査では、この地域の灌漑施設リハビリ計画の妥当性と適切な改善計画を立案するための事前調査を行ったものである。

最後に、今回のプロジェクトファイナンス調査に、ご指導、ご協力いただいた、在バングラデシュ日本大使館、JICAダッカ事務所、バングラデシュ国政府機関の方々に深甚なる謝意を表する次第です。

平成5年3月20日

ADCA 海外農業開発事業事前調査団  
農業・灌漑計画 進藤 澄雄

調査対象地域位置図





Dhaka 州の稲作



Tangail 州の稲作



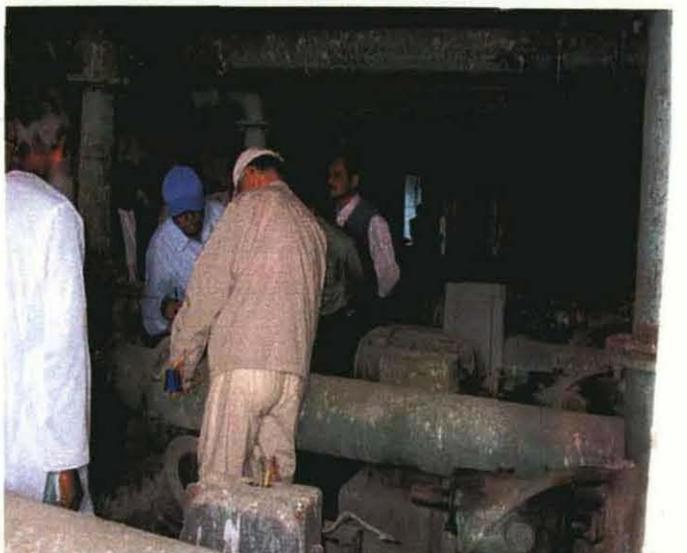
Bogra O/M Division BWDB での打ち合わせ (Bogra)



Tube well pump による地下水灌漑 (Bogra) (1)



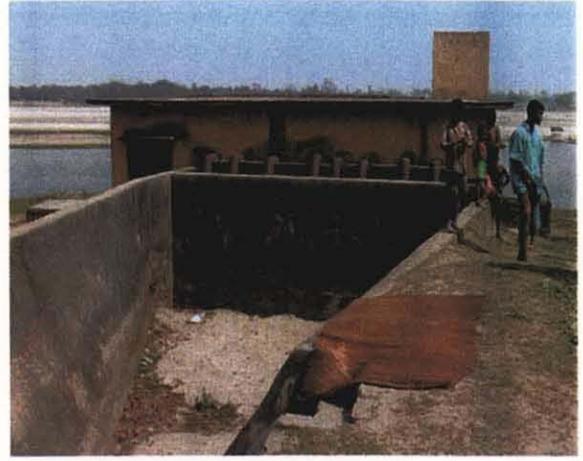
Tube well pump による地下水灌漑 (Bogra) (2)



Pump 施設の老朽化・機能診断調査  
(Dinajpur Block 4)



水を待つ幹線水路 (Block 3)



吐出水槽 (Block 3)



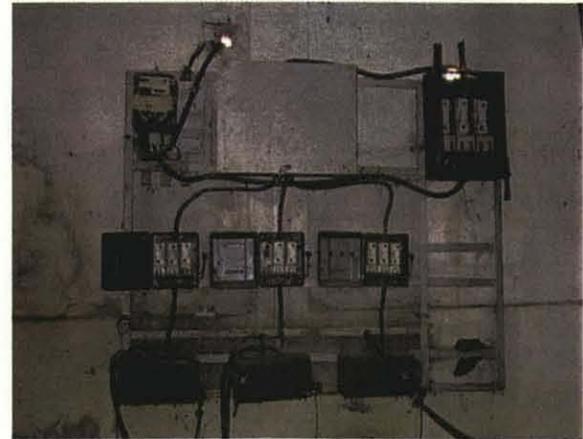
春作を放棄している農地 (Block 3)



川から取水するサクションパイプ (1)  
(前方に土砂が堆積している取水口 :Block 3)



川から取水するサクションパイプ (2)  
(前方に土砂が堆積している取水口 :Block 3)



配電盤の一部がが損傷している機場 (Block 3)



損傷しているモーター (Block 4)



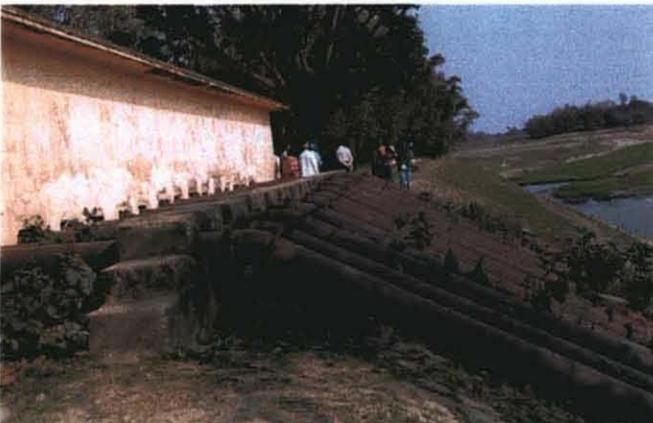
維持管理に支障をきたしている狭いポンプ室 (block 4)



消失しているモーター(Block 4)



損傷している管理人ハウス (Block 4)



一部消失しているサクションパイプ (Block 4)



渇水期の河川流況 (Atrai River:Block 4)



河川から取水するサクシオンパイプ (Block 4)



取水口と河川流況 (Block 4)



吐出水槽と水路 (Block 4)



護岸ブロック構造 (Block 4)



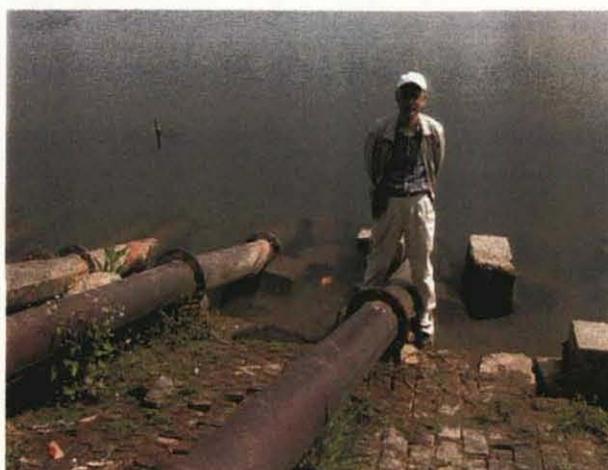
機能停止の変圧器 (Block 4)



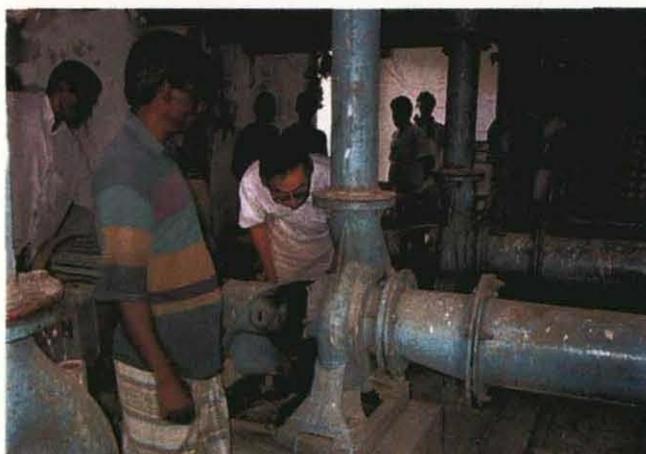
水を待つ幹線水路 (Block 4)



土砂が積もっている分土工 (Block 4)



一部破損しているサクションパイプ (Block 5)



Pump施設の老朽化・機能診断調査 (Block 5)



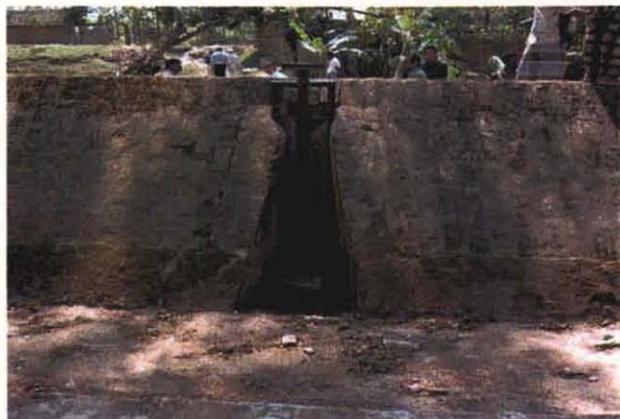
吐出水槽 (Block 5)



破損した水管橋 (Block 5)



クリーニングが必要な2次幹線水路 (Block 5)



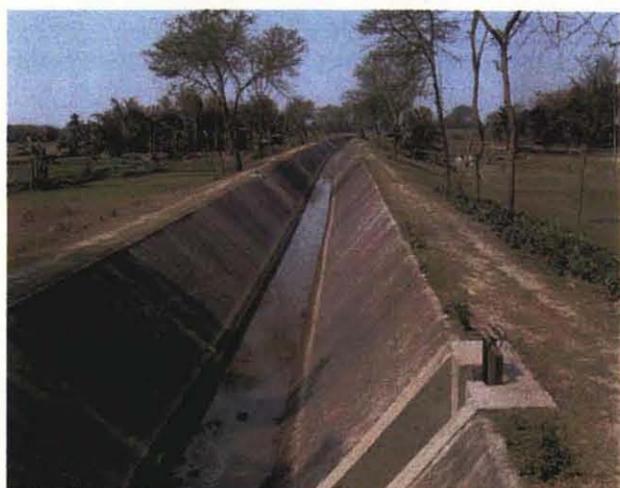
ゲートが破損している (小規模分水工 (Block 6))



モーターが損傷しているポンプ場 (Block 6)



番線でしめて利用しているモーター (Block 6)



昨年まで利用していた幹線水路 (Block 6)



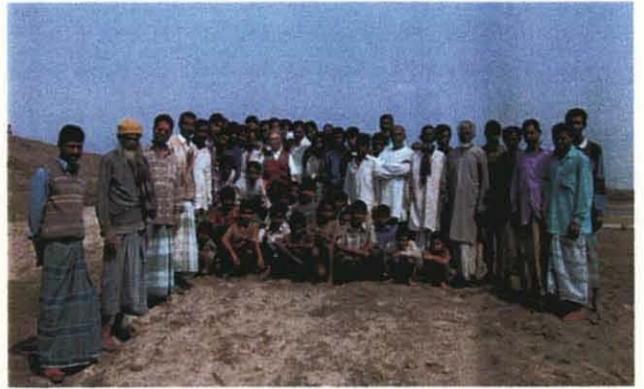
水を待つ幹線水路 (Block 6)



春作を放棄する農地 (Block 6)



水路の復旧を訴える農民 (Block 2)



ワークショップに集まる農民 (Block 1)



護岸侵食により不安定な機場 (Block 28)



川から取水するサクションパイプ (Block 1)



モーターの一部が消失している機場 (Block 1)



スイッチボックスが損傷している機場 (Block 1)



ベンチュリー水路式量水計 (Block 1)



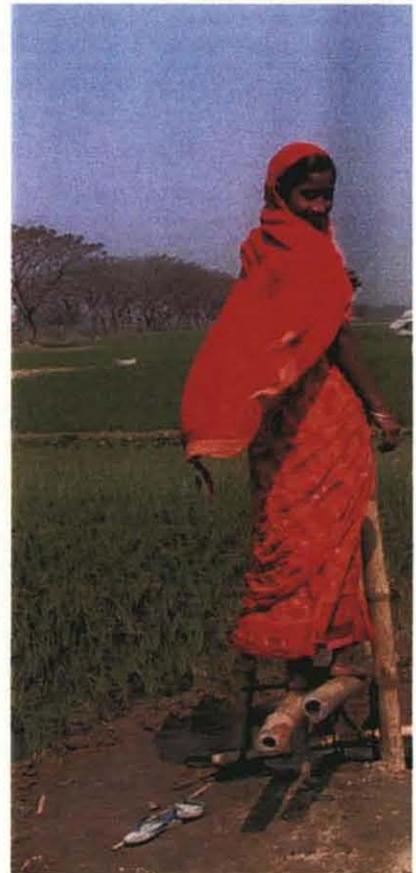
Panchagarh O/M Division, BWDB Staff



Tube well から足踏で用水する竹踏ポンプ (Bogra)



竹踏ポンプを直す少年達 (Bogra)



竹を踏んで水を汲み上げる少女 (Bogra)



Dhaka の市場（野菜果物売場:1）



Dhaka の市場（野菜果物売場:2）



Dhaka の市場（野菜果物売場:3）



LGDE 技術センター・竹内リーダーと共に (Dhaka)



BWDB技術スタッフとの打ち合わせ (Dhaka)

# 目 次

まえがき

調査位置図

写真

ページ

## 第一章 概要

- 1.1 国の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
- 1.2 自然条件・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
- 1.3 政治・経済・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
- 1.4 我が国からの援助・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
- 1.5 第5次5ヶ年計画・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8

## 第2章 農業の現状と開発課題

- 2.1 農業の現状・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10
- 2.2 農業生産・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
- 2.3 灌漑排水・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12
- 2.4 市場・流通システム・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13
- 2.5 農産物加工・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13
- 2.6 農村開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13
- 2.7 開発における女性の役割・・・・・・・・・・・・・・・・ 13
- 2.8 農地改革及び農地利用・・・・・・・・・・・・・・・・ 13

## 第3章 北西部地域灌漑施設りハビリ計画

- 3.1 計画の背景・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 15
- 3.2 灌漑施設りハビリ計画・・・・・・・・・・・・・・・・ 18
- 3.3 総合所見・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 22

## 添付資料

- 1. 調査日程および調査団員の経歴・・・・・・・・ 添・1
- 2. 収集資料リスト・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 添・1
- 3. 業務従事者経歴書・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 添・2
- 4. 面会者リスト・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 添・3
- 5. Term of Reference(Draft)・・・・・・・・・・・・ 添・4
  - ・ Term of Reference for “Improvement of Irrigation Facilities of 5 blocks in Dunagpur and Panchagar”

## 第1章 概 要

## 第1章 概要

### 1.1 国の概要

バングラデシュ国（以下「バ国」）はガンジス(パドマ)、プラマプトラ(ジャムナ)河が合流するデルタ地帯に位置し、国土面積 14.48 万 km<sup>2</sup>(日本の 40%の国土)に、1 億 2 千万を越える人口を抱える。「バ国」は周囲をインドに囲まれ、南東部だけミャンマーに接し、南はベンガル湾に臨んでおり、米作、ジュートを中心とした、水と緑豊かな農業国である。

**Characteristics Land use in Bangladesh**

(km<sup>2</sup>)

	Agricultural land	Forest area		Other	Total
		State forests	Unclassed state forests		
Bangladesh	12,295,500	16,441	5,470	2,168,858	14,486,269

Source: Statistical Yearbook of Bangladesh:2000

古代からドラヴィダ系、オースロイド系、モンゴロイド系などの各民族が入り込み、農業中心の生活を営んできた。中世から近世にかけては、ムガル王朝やイギリスによる統治を受けていたが、1947 年のインド・パキスタン独立の際、西部インドのパンジャブ地域と共に飛び地国家パキスタンを形成した。しかし、西パキスタン州にある中央政府によるウルドゥー語の国語化の動き（「バ国」のベンガル語は、ウルドゥー語と文法も文字も異なる）や経済的搾取のため、次第に東パキスタン自治独立の気運が高まっていった。1971 年 3 月 26 日独立宣言し、同年 12 月 16 日パキスタン軍の降伏とともに事実上独立を成し遂げた。

「バ国」の大きな問題は約 1.4%の人口増加率（1991～2000）と、モンスーン気候による洪水、サイクロンなどの災害による農業生産および農業・社会インフラの破壊損傷である。首都のダッカ市は 857 万人、ダッカ Division は 3,867 万人（Statistical Yearbook Bangladesh 2000）である。その他の主要都市として、国際港であるチッタゴン市（人口 654 万人）、クルナ市（人口 233 万人）、ラジシャヒ市（人口 226 万人）などがある。宗教の人口に占める割合は、イスラム教徒 86.6%。ヒンドゥ教徒 12.1%。仏教徒 0.6%。キリスト教徒 0.4%。その他 0.3%となっている。

**Household and Population**

Item	Household	Population			size of H/H
		Male	Female	Total	
Bangladesh	25,362,321	62,735,988	60,415,258	123,151,246	6

Source: Statistical Yearbook of Bangladesh:2000

## 1.2 自然条件

### 1.2.1 地形

「バ国」の地形は・世界の尾根ヒマラヤやヒンドークシ山脈に端を発し、流れ下ってやがてベンガル湾に注ぐ犬河川系が作り出した平野部と、ヒルマ・アンカラ山脈につながる東部丘陵とに大きく分けることができる。

Country Summary of Area and Proportion Occupied by General Soil types

Soil type	Area(km <sup>2</sup> )	Proportion(%)
Flood plain soils	9,718,722	67.1
Hill soils	1,561,472	10.8
Terrace soils	1,028,030	7.1
Miscellaneous land types	2,178,045	15.0
Total	14,486,269	100

Source: Statistical Yearbook of Bangladesh:2000

#### (1) 平野部

「バ国」の総面積 90%以上は国を縦横に流れてベンガル湾に注ぐ 3 大河川、すなわちガンジス河、ブラフマプトラ(ジャムナ)河、メグナ河によって形成された沖積扇状地(デルタ)からなる。土地は平坦でほとんどは標高 9.0m 以下で、高知でも 100mは超えることはない。この地域の河川は流路が一定ではなく、毎年河の流心が変わり、河川の形を変え、また河川水がこの堤防を超えて氾濫を起こしている。一方で有機質を土地に与えて肥沃度を保たれている。他方氾濫により作物を水没させる。また家や家畜、家財を押し流して大きな被害を与えている。「バ国」の平野部は 4 つの区分 (i. 北西部、ii. 南西部、iii. 中央部、iv. 北東部) に分けられ、本調査地域は北西部に位置する。

#### 1) 北西部

ガンジス河とブラフマプトラ河に挟まれた北西部は、ティスタ氾濫原、ガンジス氾濫原およびバリンドン川台地(旧沖鉄丘)からなる。「バ国」の他の氾濫原に比べると勾配が大きく、ティスタ河周辺を除くと比較的洪水の被害を受けにくい地形にある。しかし、乾期には流水が少ないため、農業に溜池を利用することが困難で、乾期農業は地下水に頼ることになり、早魃を受ける。

#### 2) 南西部

この地域はガンジス・デルタからなり、西側(インド西ベンガル州との国境)から東に傾斜している。一部にモリバンド・デルタもみられるが、大部分が低地で洪水の被害を受けやすい。沿岸部はガンジスの下流と潮汐の交互作用で形作られた潮汐デルタとなっており、その一部は世界最大のスダバル自然マングローブ森林地帯である。このデルタは塩害やサイクロンの被害を受けることが多い。

### 3) 中央部

主として、ブラフマプトラ河とメグナ河の間に広がるブラフマプトラおよびメグナ・デルタとモドプール台地からなる。ブラフマプトラ・デルタ東側に広がるメグナ・デルタは、低湿地になっており、ここは海岸線から 320 km 内陸にあるにもかかわらず海拔 3m にすぎない。バングラデシュのなかでも最も農業生産性（米）の高い地域である。

### 4) 東部

主として、メグナ河によって作られた旧メグナ・デルタと新メグナ・デルタおよび北東部丘陵地からなる。丘陵地帯はインド・アッサム州国境に続いており、ここでは茶の生産が行なわれている。新メグナ・デルタは地形的に不安定で、ガンジス・ブラフマプトラ・メグナ河が合流し、バドマ河の河口では毎年地形が変化し、特に河口にあるハティア、ションディーブ島ではバドマの流路に当たる北側が削り取られ、南側に土砂が堆積するため島が年々南に移動する形となっている。

#### (2) 東部丘陵地帯

インド(トリプラ)とビルマに国境を接し、丘陵の高さは東に行くにつれ高くなる。ビルマ・アラカン山脈につながるこの丘陵地帯は、最高 1,230m の Keokradong 山を持ち、年間降雨量も多い。いくつかの河川が尾根を横断してチッタゴン平野部に流れ込む。なかでもカーナフリ河は最大で、インドのミゾラムに端を発し、丘陵地帯を下ってやがてチッタゴン平野を横切りベンガル湾に注いでいる。



バングラデシュ地域区分図

## 1.2.2 気候

気候は典型的な亜熱帯モンスーン気候で、多雨多湿である。11月から2月までは温暖な乾期で(最低気温 10 度前後)晴天が続き、一年中で最も過ごしやすい時期である。3月から5月にかけて厚い雲が空を覆い始め、北西風が吹き、気温が一気に上昇し、時々大スコールとなる。4月、5月は・年中で最も暑い時期である。6月から10月までは雨期で、気温はやや下るが、雨量が多く最も多湿な時期で、湿度は90%を越える。ベンガル湾から、ときおりサイクロンが来襲するのもこの時期である。降雨量は地域によってかなりの差があり、北東部シレットや南東部コックス・バジャルでは年間3,000mmを超え、北部・南西部では1,600～1,900 mm程度である。また、季節ごとの降雨量にも大きな差があり、それは地域によっても異なっている。

### (1) 乾期 (11月～3月)

気温・湿度とも中位で雨は年間降雨量の3～7%程度しか降らない。とくに北西部では降雨がほとんどなく乾燥し、気温も5℃程度まで下る。灌漑のないところでは耕作(特に水田の田植)が不可能となる。

### (2) 小雨期・乾期 (4月～5月)

年間を通して最も気温が高くなる時期で、年間降雨量の10～20%がこの時期に降り、湿度も高くなる。東部地域では降雨量は3月頃から増え始めるため、天水利用の春作が可能である。しかし、西側の降雨量は4月後半から増え始めるためそれまで耕作することができず、灌漑のできないところでの春作は不可能となる。小雨期は降雨が不安定なこと、またこの時期には「北西風」が竜巻を起こし、あるいは雹を降らせることもあるため、農業生産に被害をもたらす。また、この季節の降雨量は少なく、作物が立ち枯れてしまうために起こることが多い。

### (3) 雨期・モンスーン期(6～10月)

気温も高く、湿度は100%近くなる。年間雨量の70～80%はこの期に集中する。雨期最後の10月の降雨量で北西部、南西部では降雨量が急激に減少し、これが乾期に作られる野菜類や油料種子の生産に影響を与える。

上述のように「バ国」の気候の特徴は、雨期と乾期の差が大きく、年間降雨の大部分が雨期に集中して降るため、それが河川を氾濫させ、十分利用できずに海に流出させている。一方、乾期には雨がほとんど降らないために天水依存の農業は早魃被害を受ける。水資源を自然の状態で有効利用するには厳しい国である。すなわち、ダムやポンプなどのインフラが必要となる。

### 1.3 政治・経済

#### (1) 政治

独立以降の度重なる政変を経て、現在の「バ国」政界は、与党アワミ連盟(AL)と党第一党である「バ国」民族主義者党(BNP)の二大政党が勢力をほぼ二分している。1975年の軍事クーデター以降1991年まで軍事政権が継続された。1990年12月、民主化要求の反政府運動が高まる中で、エルシャド大統領が辞任した。1991年2月、中立的な暫定政権の下で総選挙が実施され、BNPが第一党となり、ジアBNP総裁が首相に就任し、政権が発足する。

1996年2月に実施された繰り上げ総選挙では、主要野党は選挙をボイコットしている。野党の反政府運動に直面し、96年3月、ジア首相は退陣した。1996年6月、選挙管理内閣下で実施された総選挙では、アワミ連盟が21年振りに政権に復帰し、ハシナ同連盟総裁が首相に就任した。

また、2001年10月、任期満了に伴う総選挙では、BNPが地滑りの勝利を収め、政権を奪回している。

#### (2) 経済

「バ国」は、狭い国土（日本の約4割）に多くの人口（約1.2億人）を抱える一方、天然資源は天然ガスを除き極めて限られている。また、洪水・サイクロン等の自然災害が頻繁に発生し、一人当たりGNPも400ドル以下と極めて低く、後発開発途上国(LLDC)のうち世界最大の人口を抱えている。

経済面では、98年7—9月に発生した大洪水の影響で、98～99年度の実質GDP成長率は前年度の5.5%から5.2%へと減少した。90年代の経済成長率を見ると、90年代前半(90～95年度)の4.1%に対し、90年代後半(95～99年度)の平均成長率は、5.5%と多少の改善傾向がうかがえる。主な原因として、工業、建設及びサービス部門(輸送・貿易業、住宅サービス)が好調であったことが挙げられる。98～99年度の輸出及び輸入に関しては、共に対前年度比7.0%の伸びを示した。対外債務残高は短期債務がほとんどなく、アジア経済危機の影響も限られたものとなっている。

Sectoral Share of Gross Domestic Products of Bangladesh at Constant Prices

Sector	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Agriculture	32.24	32.41	31.58	31.55	32.16	31.75
Industry	11.34	11.09	11.49	11.25	11.05	11.30
Construction	6.25	6.19	6.27	6.34	6.30	6.32
Power, Gas, Water, sanitary	1.94	1.86	1.82	1.79	1.77	1.83
Transport, Communication	12.12	12.19	12.33	12.40	12.31	12.32
Others	36.11	36.26	36.51	36.67	36.41	36.48
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Source : Statistical Yearbook of Bangladesh :2000

アワミ連盟前政権下の積極的な財政・金融拡張政策は、GDP 成長率平均 5%以上の達成を導く一方で、財政赤字の拡大や外貨準備高の減少などマクロ経済の不均衡を招いた。BNP 新政権は、マクロ経済の安定化を図る一方、税制改革を柱に財政拡張型の予算案を発表し、教育、保健、医療セクターを中心とする貧困削減を重視する姿勢を見せている。尚、バングラデシュが貧困を克服するためには、年率 7%台の成長を持続的に達成する必要があるとされている。しかし、2001 年 9 月の米国同時多発テロ事件を発端とする世界景気後退は、欧米市場に 80%以上を依存している縫製産業を中心とした輸出産業を直撃しており、バングラデシュ経済に大きな影響を与えつつある。

Employment Trends In Major Economic Sectors

Major economic sector	LFS 1985		LFS 1990		LFS 1995		LFS 2000	
	Employment	(%)	Employment	(%)	Employment	(%)	Employment	(%)
Agriculture	17,464	57	33,303	66	34,530	63	36,217	62
Manufacturing	3,019	10	5,925	12	4,085	7	4,300	7
Trade, Hotels, Restaurants	3,832	13	4,285	9	6,060	11	7,045	12
Community, personal services	2,563	8	1,909	4	5,092	9	5,715	10
Others	3,683	12	4,737	9	4,830	9	4,789	8
Total	30,561	100	50,159	100	54,597	100	58,066	100

Source: Statistical Yearbook of Bangladesh:2000

ハシナ政権は、経済自由化路線の一層の推進、民間活力の有効利用、外国投資の誘致などを経済政策の柱として、以下のような重点政策を掲げている。

- 1) 民間セクター活性化のための支援、特に、中小企業、農業及び農業関連産業、輸出主導型及び関連産業の振興
- 2) 外国投資促進のための環境整備、法制度の見直し、手続きの簡素化、インフラ整備など外国投資整備のための環境整備
- 3) 国営企業の民営化促進
- 4) 洪水、サイクロンからの自然災害からの保全、大気汚染、砒素からの健康保全のための地下水利用の制限と水資源の開発

BNP 新政権は、マクロ経済の安定化を図る一方、税制改革を柱に財政拡張型の予算案を発表し、教育、保健、医療セクターを中心とする貧困削減を重視する姿勢を見せている。

#### 1.4 我が国からの援助状況

「バ国」に対する主要援助国・機関は日本、米国、独、IDA, ADB 等であり、我が国は従来より二国間援助における最大のドナー国である。我が国は、「バ国」との伝統的友好関係、LLDC 諸国の中で最大の人口を有する国であり開発需要が極めて大きいこと、度重なる自然災害に見舞われていること、民主化及び経済自由化等の構造調整を進めていること等を踏まえ、

経済協力を積極的に実施してきている。1999年（暦年）までの支出純額累計において、我が国援助対象国のうち第6位の受取り国であり、特に無償資金協力については、第1位（99年）の受取り国となっている（但し、無償資金協力の70～80%は債務救済無償が占める）。

我が国と「バ国」の間では、1990年4月に派遣した経済協力総合調査団及びその後の政策協議等によるバングラデシュ側との政策対話を踏まえ、2000年3月、「国別援助計画」を策定しており、その中で対バングラデシュ援助方針として、次の分野を重点分野としている。

#### (1) 農業・農村開発と農業生産性向上

農村地域のインフラ整備、農業技術の普及、農業研究等により農業生産性を向上させ食糧自給率の改善を図るとともに、農村における貧困層（特に土地を保有しない農業従事者等）の雇用創出・所得向上を目指す。マイクロ・クレジット等ソフト面の強化により、農村レベルの貧困層の生活改善を支援する。

#### (2) 社会分野（基礎的生活分野、人的資源開発）の改善

貧困層に直接裨益する援助として、他のドナー国やNGOとの連携を図り、草の根無償資金協力を積極的に活用しつつ、基礎的な衛生、医療事情の改善のため「子供の健康」、「母子保健」、「安全な飲料水の確保」に取り組むとともに、「初等教育」、特に「女子教育」等に関するDAC新開発戦略の目標達成に向け支援する。また、我が国は、社会サービスの効率的な実施のための人材教育・訓練への支援等をする。

#### (3) 投資促進・輸出振興のための基盤整備

経済発展や経常収支改善のためには、輸出の拡大が不可欠であり、投資促進・輸出振興に資する基礎インフラ整備への援助等に加え、投資環境整備・投資促進の諸施策、実施機関の能力向上等ソフト面で支援する。

#### (4) 災害対策

頻発する洪水、サイクロン等自然災害による人的・経済的被害を軽減するとともに、安全な土地を確保し、経済発展の基盤となる国土整備が重要である。洪水対策に関しては国際的な支援の枠組である「洪水対策計画（FAP）」の下で取り組んでおり、今後「バ国」政府が「総合国家水管理計画（NWMP）」策定後、同計画に沿った協力を検討していく。また、サイクロン対策のため小学校等を多目的サイクロン・シェルターとして活用していくほか、気象監視や早期警戒システム等も支援していく必要がある。

以上の4つの重点分野に横断的に関連する課題として、環境、人材育成、制度造りに対する取り組みも強化することとする。

#### <有償資金協力>

有償資金協力については、近年は経済開発のための基礎インフラ（農村インフラ整備、配電網、橋梁、水力発電）をはじめとしたプロジェクト借款を中心に行っている。

#### <無償資金協力>

無償資金協力については、農業、保健・医療等の基礎生活分野、人造り、洪水対策を含む環境分野等を中心に援助を行っている。

#### <技術協力>

技術協力については、農業、行政、社会基盤、洪水対策等において研修員受入れ、専門家派遣、青年海外協力隊派遣等を実施している。プロジェクト方式技術協力として、農業分野、保健・医療分野等における協力実績がある。開発調査は、運輸、洪水対策、工業開発分野等での協力を行っている。

#### <緊急援助>

緊急援助については、98年7月中旬以降、国土の大半に及ぶ洪水災害に対して、医師2名を含む国際緊急援助隊・専門家チームを派遣し、被災地における感染症対策の助言や汚染水の処理方法について指導を行った他、医薬品や浄水剤の緊急援助物資（6,000万円相当）及び緊急無償資金（40万ドル）を供与した。

### 1.5 第5次5ヶ年計画(1997～2002)

ハシナ政権は97年度から第五次5カ年計画に取り組み、年平均7.0%のGDP成長率、投資総額として1兆8,675億タカ（約3兆9,218億円）を目標としており（公共投資44%、民間投資56%、投資資金の78%を国内調達することを想定）、貧困克服のための雇用創出、食糧自給達成、人材開発、インフラ整備、人口増加の抑制等を目指している。

その中で、「バ国」にとって農業生産業は、この国の経済の成長および安定にとって重要な役割を演じている。近年、人口の増加、食料消費増加の傾向からの高収量を持続可能にし、かつ環境を保護することが考慮されねばならなくなった。不適切な化学肥料の使用、洪水による灌漑施設の損傷、施設の老朽化により水不足が大きな問題になってきている。これらの諸問題に対し、従来期の稲の収量は5ヶ年計画で掲げる主な目的は次のとおりである。

- 1) 持続可能を目的として農村地域において、農産物の増収および農民の収入の増収を図る

- 2) 穀物および他の農産物の自給達成を図る
- 3) 農産物、特に野菜・果実の自給および輸出の促進を図る
- 4) 畑地、水田および海岸地帯において、近代的な農作業の採用および促進を図る。
- 5) 効率的で均衡のとれた土地、水およびその他資源の活用により、持続可能な農業の確立を図る
- 6) 比較的大規模な農場および農家に対し、企業的な農業が可能になるように誘導する
- 7) 砒素汚染水の利用制限と河川表流水利用のためのインフラ整備

## 第2章 農業の現状と開発課題

## 第2章 農業の現状と開発課題

### 2.1 農業の現状

「バ国」においては、労働人口の2/3(3,621万人)、GDPの1/3(32%)を農業が占めている。国土面積14.48万km<sup>2</sup>(1,448万ha)、このうち耕地は813万ha(国土の56%休耕地、草地は除く)、森林地218万ha(15%)、その他417万haである。農業従事者は3,621万人、農業従事者1人当たりの農地は0.23haである。主農産物は米、茶、ジュートなどである。

しかし、穀物は高い人口増加率や自然災害などで慢性的に不足しており、大きな自然災害年には100万t以上を輸入する年もあり、安定した農業生産の拡大は重要な課題である。「バ国」の農業の最も重要な点は、農産物の生産性において、持続性のある成長である。穀物の需要供給は、成長率5%を目指している。食料穀物は2005年までに2,500万トン、2010年までに3,000万トンの生産を目指している。このためには、以下のような課題に対する対処が重要である。

#### (1) 農業インフラと営農管理

この国においては、早魃と洪水の被害が大きな障害となっている。このために灌漑・排水および洪水対策のため施設が重要である。さらに、病虫害の防除、優良種子の確保、肥料、土壌管理の改善が必要である。

#### (2) 作物の多様化

現在、作物の75%は米であり、次に小麦はわずか4%である。残りの21%が他の作物を栽培している。「バ国」の作物の多様化は大きな課題であり、作物の多様性の利点はよく知られており、農民の収入の増加、栄養バランス、アグロ・インダストリー、灌漑水の節減および灌漑面積の増加、等々多くの利点があげられる。このことは「バ国」の農業方針でもある。

Production And Yield Rate of Major Agriculture Crops

(Thousand)

Crops	1,990			2,000		
	Acres	ha	Production	Acres	ha	Production
Rice	25,686	10,395	17,852	26,462	10,709	23,067
Jute	1,442	584	962	1,008	408	711
Sugarcane	472	191	7,682	421	170	6,910
Tea	118	48	102,771	120	49	114,640
Pulses	1,799	728	523	1,231	498	384
Oilseeds	1,407	569	448	1,078	436	406
Spices	364	147	319	623	252	401
Tobacco	94	38	34	80	32	35
Maize	8	3	3	8	3	4
Barley	46	19	12	17	7	5
vegetables	-	-	2.5	-	-	4.4

Source: Statistical Yearbook of Bangladesh:2000

## (1) 土壤環境保全

「バ国」は作物および土壤管理の不適切から、農地が劣化現象を呈しているといわれている。農地の30%近くが塩害の被害をうけており、12%が土壤浸食の被害をうけている。また、耕作地の50%以上が不適切な排水施設によって、湛水被害を生じている。地下水の利用によって、地下水位が低下し、浅井戸では取水することが徐々に難しくなっている。特に海岸地帯では、地下水位が低下することにより塩水が侵入し、地下水が汚染され、水質が劣化してきている。当国では広範囲の地域で地下水に砒素が含まれており、生活環境への大きな問題となってきた。

## (2) 貧困の緩和、栄養失調、食糧確保

「バ国」においては、5,000万人の人口が貧困層に属している。貧困層は非農民層よりも農民層に多く存在している。農業の成長を持続し、かつ加速するためには、食糧を購入できるようにすることである。バングラデシュ国において、持続性のある農業にするための優先度は、次のとおりである。

- 1) 高い潜在力のある農地の改善
- 2) 低い潜在力の地域の保全および改善
- 3) 健全な土地/人の比率の改善

## 2.2 農業生産

「バ国」では大半の農業適地はすでに耕作されている。将来の人口増加は小農経営をさらに細分化することが考えられる。農産物の生産を拡大していくためには、既存の生産システムを改善し生産性を確保高めることが重要である。「バ国」は、1970年代に米、ジャート、ポテト、シュガーケンにおいて新しいバリエティを採用して、一定の成果を収めたが、1990年代では生産高の頭打ち現象がみられ、生産が停滞している。これらの主な原因としては、

- 1) 他のアジアの諸国に比較しても、使用する肥料の量が少ない
- 2) 新品種の稲は、病虫害に弱い
- 3) 灌漑施設が洪水など被害を受け老朽化し、維持管理が適切でない
- 4) 作物の研究および普及が農民まで普及されていない

などである。農業生産の拡大には上述の課題の対処が重要となる。

### 2.3 灌漑排水

灌漑面積の拡大は、「バ国」政府の戦略の中でも、穀物を増産する観点からも最も重要な対策である。灌漑施設は1960年代から建設され、1980～1990年代にかけて著しく増加した。灌漑計画に灌漑面積は418haで、天水灌漑面積808万haの52%に相当する。このうち小規模灌漑は、1970年代の136万haから、1995～2000年代には295万haに増加した。

Area Irrigated Under Different Crops

(Thousand)

Year Crop	1991		1996		2000	
	Acre	ha	Acre	ha	Acre	ha
Rice	6,682	2,704	7,266	2,941	8,487	3,435
wheat	642	260	741	300	896	363
Oilseeds	31	13	47	19	79	32
Potato	197	80	248	100	318	129
Vegetable	190	77	218	88	271	110
Others	237	96	258	104	294	119
Total	7,979	3,229	8,778	3,552	10,345	4,187

Source: Statistical Yearbook of Bangladesh:2000

「バ国」は、1960年代からモースーン依存農業（天水農業）から、水源の安定した灌漑計画農業に移行してきている。しかし、いろいろな課題がある。例えば、政府の政策の変更、価格の変動、特に小規模灌漑はポンプ灌漑となるため燃料費の上昇等々、多くの問題を抱えている。「バ国」の南部および北部においては、灌漑面積を拡大させるに必要な潜在的な表流水が存在する。これらの水源はまだ十分に有効利用されておらず、河川からの表流水の利用は今後の開発が待たれている。

Area Irrigated By Methods

(Thousand)

Year Crop	1991		1996		2000	
	Acre	ha	Acre	ha	Acre	ha
Power	1,692	685	1,674	677	1,833	742
Tube wells	4,897	1,982	5,822	2,356	7,302	2,955
Canals	421	170	377	153	426	172
Traditional	1,968	796	903	365	784	317
Total	8,978	3,633	8,776	3,552	10,345	4,187

Source: Statistical Yearbook of Bangladesh:2000

灌漑開発は水開発省のBWDB局(Bangladesh Water Development Board(BWDB)（大規模を扱う）、地方開発省(RDJE)（小規模を扱う）によって運営されているが、各国の協力を得ているにもかかわらず、際立った成功はおさめていない。灌漑施設整備はこれからの課題である。

## 2.4 市場、流通システム

「バ国」の農産物流通において、マーケットシステムは極めて弱い立場にある。例えば、過去 20 年間、穀物(米・小麦)の実勢価格は下降している。その理由は、貿易および為替の自由化に伴ない米価が、国際市場価格に連動することになったためである。このため、消費者の家計は米価に大きく依存しているため、益々苦しくなっている。経済の自由化、民営化において政府は、重要な役割を果たすことが重量である。この市場を担当している農業市場部は、農業省の中でも小さな部局である。今後農産物の計画的生産目標の策定、流通の合理化、価格安定等を図るためにはこの部局の強化が重要である。

## 2.5 農産物加工

「バ国」では、季節によって腐敗しやすい農産物の過剰の状態を生じることが多い。農産物加工施設の発展は、ポスト・ハーベットの損失を防ぎ、農家の収入を増やす役割を演ずることになる。しかしながら、現在、農産物加工業は初期の段階にある。貯蔵、加工、包装の方法が標準化されず、極めて遅れた状況下にある。「バ国」における食料加工業に対する政策は 1991 年新工業政策の一部として認定されたが、ほとんど機能されていない。

## 2.6 農村開発

農村開発は、農業の成長にとって極めて密接な関係にある。道路や水路の交通ネットワークは農業生産性の向上に大いに寄与する。インフラ整備は、土地なし農民や貧農に対し雇用の機会を与える役割もある。特に、灌漑開発や農村電化、交通網の整備は貧困の解消に役立つことになる。

## 2.7 開発における女性の役割

バングラデシュ国における女性の労働力の占める割合は 43%(1989 年)を占めている。農業においては特に大きな役割を占めている。しかしながら、生活環境の点では男性より制限要因が多い状況下にある。各種 NGO の団体が女性の役割の拡大に努力しており、かなり成功をおさめているが、なお課題は多い。

## 2.8 農地改革および農地の利用

農村の貧困層の 2/3 は土地なし農民である。自作農の内、10%の大規模農家が 51%の農地を保有し、40%の小規模農家が 2%の農地を保有している。人口 1 人当たりの耕作地面積は、

0.064ha で、世界でも最も人口密度の高い国の1つである。農地の保有面積は、均等に分けるという相続法によって細分化するとともに、人口の増加によって、住宅を建設するために農地がつぶされ、ますます小規模化に拍車をかけている。現在の土地所有の上限は、3.37ha に抑えられているが、これ以上の大地主も多い。1984年、農地改革法が小作人の保護のためと土地の細分化を防ぐために決定されたが、有効に働いていない。

### Land Utilization

(Thousand)

Year	Unit	Forest	Not available for cultivation	Culturable waste	Current fallows	Net Cropped area ①	Area sown more than once ②	Total cropped area ①+②
1981	Acres	5,298	6,837	611	1,350	21,212	11,426	32,638
	ha	2,144	2,767	247	546	8,584	4,624	13,209
1991	Acres	4,693	7,958	1,442	2,379	20,198	14,482	34,680
	ha	1,899	3,221	584	963	8,174	5,861	14,035
2000	Acres	6,490	8,435	781	862	20,101	15,166	35,267
	ha	2,627	3,414	316	349	8,135	6,138	14,273

Source: Statistical Yearbook of Bangladesh:2000

### Intensity of Cropping by Former Districts

(Thousand)

Year	Unit	Forest	Not available for cultivation	Culturable waste	Current fallows	Single cropped area	Double Cropped area	Tripped Cropped area	Net cropped area	Total Cropped area
2000	Acres	6,490	8,435	781	862	7,395	10,246	2,460	20,101	35,267
	ha	2,627	3,414	316	349	2,993	4,147	996	8,135	14,273

Source: Statistical Yearbook of Bangladesh:2000

### Number and Area of Farm Holdings & Their Parentage :1996

(Area and Farmer :thousand)

	Size of farm area		Number of Farm	% of farms	Area of farms		% of total farm area	Average farm size	
	Acre	ha			Acre	ha		Acre	ha
Small Farm holdings	0.05- 2.5	0.02- 1.01	9,423	79.87	8,219	3,326	41.18	0.87	0.35
Medium Farm holdings	2.5 - 7.5	1.01- 3.03	2,078	17.61	8,282	3,352	41.50	3.99	1.61
Large Farm holdings	7.5 -25.0	3.03-10.11	298	2.52	3,456	1,399	17.32	11.61	4.70
Total Farm holdings			11,798	100	19,957	8,077	100	1.69	0.68

Source: Statistical Yearbook of Bangladesh:2000

### 第3章 北西部地域灌漑施設リハビリ計画

## 第3章 北西地域灌漑施設リハビリ計画

### 3.1 計画の背景

#### (1) 概要

「バ国」の北西部は Jamuna River と Padoma River に挟まれた地域 (Rajshahi Division) で、「北西地域灌漑施設リハビリ計画」調査対象地域は、この北西部の中でもさらに北に位置する 9 つの Zila (Region) である。この地域は当該国の中でも比較的標高の高いデルタ地域 (標高 40~50m) で、降雨も南部に比して少なく (1,500 ~2,000mm/year)、乾期の降雨は極めて少ない。したがって、乾期には旱魃の被害を受け、灌漑なしには春の稲作の植え付けが不能になり、小麦や野菜の栽培に被害がでる状況にある。

上述の自然条件、農業事情に鑑み、1960年代から諸河川の水を利用するために、ポンプ灌漑が計画・実施されてきている。その多くは低揚程ポンプ (low lift pump) で “LLP Scheme” と位置付けられ、北西部 9 Zila において、大小合わせて 95 の LLP プロジェクトが実施されてきている。ポンプアップされた水は、灌漑水路を通じて、沿岸地帯の圃場を灌漑するシステムとなっている。

これらのプロジェクトはパキスタン時代から始まっており、独立後は Ministry of Water Source の Bangladesh Water Development Board (BWDB) 担当実施機関となり、現在は維持管理を主に行っている。

しかしながら、これらの施設は建設後 40 年近くを経ており、ポンプ施設の老朽化が進み、①ポンプ、トランスの損傷 (消耗) の増加、②ポンプ修理用部品の枯渇、などによりポンプの稼働率が急激に低下している。更には 1998 年の洪水により、①取水口での堆砂、②河床変動によりミオ筋が吸込み口より遠方に移動するなど取水に問題が生じており、ポンプ駆動に障害を与えている。

このような施設環境から、近年灌漑ができない耕地が増えており、この地域の農業生産や農家経済にとって大きなマイナスが生じている。一部の農民は地下水をくみ上げているが、ポンプの運転費の負担が大きく、春先の水田耕作の放棄が広がっている。また地下水の利用は「バ国」の生活環境を阻害する砒素問題から、政府は河川水の利用拡大を重点課題としている。

上記のような事情を鑑み、本件は、これらの用水機場をはじめとする灌漑施設のリハビリ

を行い、水資源、土地資源を有効に利用し、土地利用率を高め、生産量が拡大する。このことは農民の生活改善、土地なし農民への雇用の創出につながる。

## (2) 地形・地理

北西部は Jamuna River と Padoma River に挟まれた地域 (Rajshahi Division) で、この両河川の氾濫により形成された平坦な沖積台地である。「バ国」の他の氾濫原に比べると標高が高く (GL. 40~55m)、勾配が大きいため比較的被害の受けにくい地域である。調査地域は Rajshahi Division に属し、15 の Zila に分けられており、LLP Scheme 灌漑計画は 9 Zila で実施されている。

## (3) 気候

「バ国」の気候は典型的な熱帯モンスーンに属し、高温・多湿・多雨で、季節の変わり目になる 4~5 月と 10~11 月にサイクロン(台風)には襲われることが多い。計画対象地域を代表する Dinajpur の気温と降雨は下表に示す通りである。

Item	unit	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Total
Rainfall	mm	0.0	0.0	0.0	68.0	376.0	283.0	403.0	587.0	589.0	234.0	5.0	0.0	2,545.0
Temperature (minimum)	°C	10.5	14.9	17.8	23.4	23.8	26.2	26.2	25.8	25.2	23.4	17.6	13.3	20.7
Temperature (Maximum)	°C	23.9	30.4	32.9	33.5	31.9	33.1	31.8	31.2	31.0	30.9	29.6	26.5	30.6
Temperature (Average)	°C	17.2	22.65	25.35	28.45	27.85	29.65	29	28.5	28.1	27.15	23.6	19.9	25.6
Humidity	%	78	72	58	70	80	84	90	90	90	87	80	78	79.8

Source : Statistical Yearbook of Bangladesh :2000

### 1) 乾期

乾期は 11 月から 4 月までほとんどなく降雨がなく、年間降雨の 5% 前後となっている。湿度の低く乾燥し、気温も雨期は 5°C 程度まで下がって凍死者がでることもまれではない。栽培は灌漑なしでは作物は立ち枯れてしまう。また、2~3 月は灌漑なしには田植えができなく、畑作も被害がでる。

### 2) 小雨期(4~5 月)

年間を通して最も気温が高くなる時期で、年間降雨量の 12~22% がこの時期に降り、湿度も高い。東部地域では降雨量は 3 月頃から増え始めるため、天水利用の春作が可能であるが、北西部の降雨量は 4 月後半から増え始めるためそれまで耕作することができず、灌漑のないところでの春作は不可能となる。

### 3) 雨期(6~10 月)

気温も高く、湿度は時として 100% 近くなる。年間雨量の 72~84% はこの期に集中、雲のない

日はほとんどない。雨期最後の10月以後、降雨量は北西部・南西部で急激に減少する。これが乾期に作られる、小麦、野菜類、油料種子の生産に影響を与えている。

### (3) 水 源

乾期から小雨期にかけて利用する灌漑水は、地域を南北に流れる河川水を利用している。主な河川は Atorai River、Nagar River とその支流である。これらの河川水は乾期においても涸れることない。しかしながら、河川水位は圃場より 4~5m 低く、重力灌漑で直接利用することは不可能であり、低揚程のポンプ灌漑に頼らざるを得ない。河川水の得にくい地域では、地下水の浅い地域では浅井戸によるポンプによるポンプ灌漑、また地下水の深いところでは深井戸によるポンプ灌漑が行われている。

### (4) 農業生産

調査対象地域となる北西部地域は Padoma River、Jamuna River 沿いの低地を除き、比較的標高の高い位置にあるため、雨期の冠水も浅く、洪水被害は少ない。乾期は早魃の被害を受けることが多い。しかし、河からのポンプ揚水、あるいは地下水の利用による灌漑農業ができる地域で、多様な農業が行われている。

この地域の農作物は雨期の米、乾期作は米（灌漑のできる地区）、野菜、芋、小麦、油料種子、サトウキビ、タバコ、果樹（マンゴなど）など集約農業による換金作物の生産が盛んである。すなわち、これらの地域は乾期に灌漑水が確保できれば、気候条件からして「バ国」で最も適した畑作物の産地であり、農業の多様化の可能性を持つ地域である。しかしながら、近年灌漑施設の老朽化により、用紙補給が充分ではなく、乾期、或いは雨期との端境期には早魃の被害を受け、乾期の栽培を放棄している地域もあり、土地利用効率が低下し、地域の農業生産量も減少している。

### (5) 土地利用

「バ国」の国土総面積は 14.48 万 km<sup>2</sup>、このうち可耕農地面積は 950 万 ha (2,349 万 ac) で、総面積の 66% に及んでいる。この内 813 万 ha (2,008 万 ac) は耕作され、残る 137 万 ha (338 万 ac) が休耕地 (湿地、草地を含む) である。休耕地を除き農業用地の新たな開発の余地はほとんど残っていない。

したがって、農業を高めるためには、生産性の向上によって単位面積当たりの収量を増やすこと、土地利用度を高めることが重要となる。生産性の向上としては、主として高収量

品種、肥料、農薬などによる近代農法の普及を中心とし生産体系の転換を図ってきた。また灌漑事業の促進により、2~3毛作地を増やす努力で、土地利用率を高めてきた。

しかしながら、現在、「バ国」の平均土地利用率は180% (statistical Yearbook 2000) である。気象条件からすれば、水（灌漑）のコントロールさえできるなら、米と畑作の三期作も不可能ではない。特に西北部（本調査地区）は冠水が少なく、乾期の畑作に適している。したがって、灌漑による土地利用率の向上を図ることは、農業生産拡大の重要な課題である。

**Division and Zilawise Distribution of Agriculture Land Types, 1996**

(In sq.km)

Division	highland	Medium highland	Medium lowland	Lowland	Very lowland	Total
Chittagong	17,014.3	9,533.8	5,511.7	4,525.6	1,006.6	37,592.0
Dhaka	5,198.3	10,632.0	6,026.4	3,917.8	997.2	26,771.7
Barisal	216.6	7,545.8	659.2	87.4	0.0	8,509.0
Khulna	4,455.7	12,061.6	2,529.5	561.0	0.0	19,607.8
Rajshahi	6,335.1	19,302.3	2,816.4	1,866.0	154.7	30,474.5
Total	33,220.0	59,075.5	17,543.2	10,957.8	2,158.5	122,955.0

Source: Statistical Yearbook of Bangladesh:2000

### (7) 生活環境保全

灌漑施設の老朽化により、当該地域では地下水による灌漑が増加している。しかし、地下水には砒素を含む地域もあり、近年「バ国」では地下水利用から河川水利用する計画を推進している。地下水(井戸)利用の水代は3,500Taka/Yearで、河川利用の水代1,200Taka/Yearの約3倍の経費が必要になっている。地下水汲み上げの動力費の節減は農家の営農改善につながる。したがって、LLP Scheme では水源である河川水が豊富にあるため、BWDB施設のリハビリ整備を緊急課題としている。

## 3.2 灌漑施設リハビリ計画

### (1) 計画の概要

北西部地域の地形、気候条件、水源条件から、本地域の農業生産の拡大、農民の収入・生活改善を目的に、河川水を利用した LLP Scheme よるポンプ灌漑事業が行われている。すなわち、北西部州 (Rajshahi division) 中の9 Zila (Region) において、95箇所 Low Lift Pump による灌漑プロジェクトが建設されている。この LLP Scheme 灌漑事業は1960年代、パキスタン時代に行われたものであるが、1971年からは「バ国」の BWDBM に引き継がれている。

この LLP Scheme は、地域内を流れる Atrai、Nagor をはじめとする諸河川からポンプ揚水したのち、水路ネットワークにより圃場へ配水し、グラビティで灌漑を行うシステムである。各ポンプステーションの灌漑面積は大きなもので 1,000ha、小規模なもので 100ha とさまざまな規模で建設されている。1990 年代からこれらのプロジェクトのうち小規模なポンプ場の管理は User Association に移管されている。現在ポンプ場から水路ネットワークまで管理している灌漑プロジェクトは 95 地区のうち 54 地区である。

近年、これらの施設は、建設後 30 年以上を経ており、ポンプ施設の損傷、灌漑水路の漏水、取水口の堆砂などで取水が困難、など原因から灌漑稼働率が低下している。このため、乾期の営農が制限され、本灌漑地域の農業生産が低下し、農民は困窮している。主なりハビリ内容は以下のものである。

- i) 取水口、護岸の改善
- ii) ポンプ、モーター、コントロールパネル、トランス等の修理・更新
- iii) ポンプ小屋の建て替え
- iv) 幹線水路の破損箇所の修理、分水工の改善

BWDB は上述の施設復旧リハビリを緊急課題としており、BWDB が維持管理するポンプ場のうち大規模な 5 地区についてリハビリを実施し、これと平行してリハビリと施設維持のマニュアルを作成したとしている。BWDB はこのリハビリをモデルとし、ユーザー管理を含むマニュアルによって LLP Scheme の全体にわたるリハビリの促進と、「バ国」のポンプ灌漑の維持管理に普及させ、健全なる灌漑事業を持続させる。

## (2) リハビリ計画

### 1) 優先地区の選定

LLP Scheme は 95 箇所あるが、そのうち 41 箇所はポンプ場の管理（財産権も含め）を Water User's Association (Water Management Association) に移管したものを除き 54 の内から優先地区を選定する。その選定の第一次スクリーニングとして、以下の条件下にあるポンプ場は緊急リハビリには含めない。

- i) 河川の流心 (Stream Center) が移動し、取水が容易にできないポンプ場（大規模な河川工事が必要となる）
- ii) 取水口・ポンプ場が洪水によって流されているポンプ場

第二次スクリーニングとしては

- i) 大きな河川工事を伴わずリハビリ経費が効率的であること
- ii) 裨益農民が多いこと
- iii) 維持管理組織が機能していること、
- iv) 農民の灌漑意欲が高いこと

などを理由に以下の5地区を選定し、その施設内容は下表の通りである。

リハビリ優先灌漑地区の施設内用

Name of irrigation project	unit	Boalmari Block 1-LLP	Shaldanga Block-3LLP	Block-4LLP	Block-5LLP	Block-6LLP
Name of circle		Thakurgaon O&M Circle, BWDB, Thakurgaon	Thakurgaon O&M Circle, BWDB, Thakurgaon	Thakurgaon O&M Circle, BWDB, Thakurgaon	Thakurgaon O&M Circle, BWDB, Thakurgaon	Thakurgaon O&M Circle, BWDB, Thakurgaon
Name of division		Panchagarh O&M Division, BWDB, Panchagarh	Panchagarh O&M Division, BWDB, Panchagarh	Dinajpur O&M Division, BWDB, Dinajpur	Dinajpur O&M Division, BWDB, Dinajpur	Dinajpur O&M Division, BWDB, Dinajpur
Location with Upazila & District		Upazila Debigonj, Disti. Panchagarh	Upazila Debigonj, Disti. Panchagarh	Upazila Debigonj, Disti. Panchagarh	Upazila Debigonj, Disti. Dinajpur	Upazila Debigonj, Disti. Dinajpur
Irrigation area	ha	680	1,012	1,012	526	526
Name of river of Intake water		Krotoya	Krotoya	Atrai	Atrai	Atrai
Number of pumps	unit	8	16	16	8	8
-Discharge/bone	m <sup>3</sup> /min	6.78	6.78	6.78	6.78	6.78
-Diameter of Pump	mm	250	250	250	250	250
-Pumping Lift	m	10	10	10	10	10
-Motor Output	Kw	18	18	18	18	18
Power source		Electric Power	Electric Power	Electric Power	Electric Power	Electric Power
Intake water volume	m <sup>3</sup> /sec	0.542	1.085	1.085	0.542	0.542
Line canal length	Km	7.2	12.8	13.6	8.2	5.2

## 2) リハビリ計画の内容

上記の5箇所の灌漑プロジェクトの施設には以下のような問題が生じている。

- i) 取水口が取水口が堆砂でふさがれ、取水が困難
- ii) ホンプ、モーター、が老朽化・破損、しているためポンプ運転が困難
- iii) サクションパイプ とデリバリーパイプ の破損によりポンプ運転が困難
- iv) 変圧器が焼け付き機能していない
- v) 水路施設の一部が破損或いは老朽化し漏水が生じている
- vi) ポンプハウスの老朽化、管理に危険な狭いポンプ室

尚ブロック4では、河川の流心が、取水口より離れた位置にあるので、導流堤（蛇籠堤）などの設置により流心の移動が必要になる。5箇所の灌漑プロジェクトの内容は下表のようにまとめられる。尚リハビリに当たっては以下のような点において配慮をされなければならない。

- i) ホンプ場の単なるリハビリではなく「改良・刷新」を図る

- ii) 現在のポンプは小口径を多数セットしているが、最適台数を取水口構造と合わせて改善する
- iii) ポンプ場の安定は洪水に対処できる堅牢な護岸の計画する

### 3) 実施機関

本プロジェクト実施機関は Ministry Water Resource :BWDB であり、プロジェクト完了後管理は BWDB の支局である Dinajpur O/M office と Panchagarh O/M Office である。

### 4) 維持管理と組織

ポンプ場、水路ネットの維持管理、水管理は Water User' s Association が主となって行い、Water User' s Association にとって技術的に難しいポンプ器機の点検、修理や運転管理は BWDB の管理支局が行うものとする。また施設管理に必要とされる電気代、施設管理に必要な諸経費は水を利用する農民から水代として徴収される。尚、Water User Association が行う主な管理業務は以下の通りである。

- i) 取水口の土砂堆積管理
- ii) User の要請に応じたポンプ運転管理
- i) 水路の分水、配水管理
- ii) 水路の維持管理（水路掃除、土砂排除）

### 5) 基本設計調査内容

本 Project の改修・リハビリの実施のためには以下のような調査が必要である。

- ・ 河川洪水量の調査
- ・ 灌漑必要量の調査（栽培作物調査を含む）
- ・ 取水施設、ポンプ施設の Inventory survey
- ・ 裨益農家の経済事情と地域経済効果
- ・ ポンプ場揚水方法の検討とポンプ選定
- ・ 電気供給設備の調査
- ・ Canal Network 施設の調査
- ・ 維持管理機材の選定
- ・ 維持管理組織の有無と体制確立
- ・ 砒素汚染と水質・環境調査
- ・ 改修に伴う測量、地質調査
- ・ 基本設計に係る設計と積算

### 3.3 総合所見

「バ国」は洪水やサイクロンの発生する天候不順の年には米でさえ自給が不安定となる生産状態に陥る。当該国にとっては農産物の安定生産は依然として最重要課題である。農業への就業人口が多く、またその多くが小規模農家であり、テナント農民（土地なし農民）である。農業の生産性を上げるには灌漑により適正な肥培管理による生産性の向上、そして灌漑による土地利用効率をあげて生産を上げることである。そのためには乾期、或いは雨期との端境期に効率的に灌漑を行い、土地利用を200%以上目指すことが重要な課題である。

本件調査対象地域である北西部は、雨期の冠水被害が少なく、雨期の米作、乾期は灌漑さえすれば、野菜や芋、タバコなど多様な畑作の耕作が可能な農業地帯である。「バ国」は1960年代から西部地域で河川水を利用したLLP Schemeによる灌漑計画を実施している。しかしながら、これらの施設は全体的に老朽化してきている。ポンプ施設は一部破損や部品が消失している。しかし、現在ではこれらの部品の補給が不可能となっている。取水口は土砂が堆積してポンプのサクションパイプが充分機能していない。また幹線水路の漏水などが原因で灌漑施設が機能停止状態にある。

このような施設のリハビリを図ることは、既存の水路ネットワークを生かし、灌漑用水を配水することができ、リハビリ後の維持管理も現在組織されているWater User's Associationに引き継ぐことができる。灌漑施設のリハビリは乾期の耕作を可能にし、地域の農業生産を拡大し、農民の収入改善、テナント農民の雇用機会を創出することが期待できる。

リハビリ計画は一度にすべての灌漑地区の改善は無理であるため、リハビリ効果が高く、裨益農民が多い地区を5地区選びこれをモデル的に行うことを提案する。次にフェーズ分けを行い、優先順位に残りのリハビリを行うことが妥当と判断される。また、第一フェーズでは、将来に向けたリハビリの手順やリハビリ計画・実施の技術、さらには維持管理のマニュアルを作成することが提案できる。このマニュアルはBWDBによる灌漑復旧・リハビリに役立ち、Water User's Associationが行う水管理、維持管理に役立つものであり、さらには全国に広がるポンプ灌漑地区へも利用できるものとするのが重要である。

### Priority Evaluation of Rehabilitation LLP Project

Name of Division	Total No. Pump station	Total No. of LLP	Beneficiary area (ha)	O & M Agency		Property right of Pump		Intake water facilities		Pump, Motor, Suction & Delivery Pipe		Canal Net works Necessary Rehabilitation of canal & related structures	Water Cost Taka/hac/year	First Priority of Rehabilitation Project		Next Priority of Rehabilitation Project	
				BWDB	User Association	BWDB	User Association	Function (possible intake)	No. Function (no possible intake)	Necessary Rehabilitation	All Replacement			No. of Station	Irrigation area (ha)	No. of Station	Irrigation area (ha)
Lalmoshat O & M Division, BDDB, Lalmooshat	6	11		6	0	6	0	0	6	4	2	Necessary	-	0	0	6	
Rangpur O & M Division, BDDB, Rangpur	6	43		0	6	0	6	0	6	4	2	Necessary	-	0	0	0	
Gaibandha O & M Division, BDDB, Gaibandha	5	17		0	5	0	5	0	5	0	5	Necessary	-	0	0	0	
Saidpur O & M Division, BDDB, Saidpur	1	8		1	0	1	0	0	1	0	1	Necessary	-	0	0	1	
Nipahata O & M Division, BDDB, Nipahata	3	29		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	
Dinajpur O & M Division, BDDB, Dinajpur	20	115	5,387	11	9	11	9	3	17	12	8	Necessary		3	2,064	6	3,523
Panchagarh O & M Division, BDDB, Panchagarh	15	72	3,885	4	11	4	11	2	13	8	7	Necessary	3000-4000	2	1,692	4	2,193
Thakurgaon O & M Division, BDDB, Thakurgaon	9	26		2	7	2	7	0	9	4	5	Necessary		0	0	7	
Bogra O & M Division, BDDB, Bogra	10	48	1,632	10	0	10	0	0	10	5	5	Necessary		0	0	10	1,632
Rajshahi O & M Division, BDDB, Rajshahi	20	148		20	0	20	0	0	20	10	10	Necessary		0	0	20	
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>517</b>	<b>11,104</b>	<b>54</b>	<b>38</b>	<b>54</b>	<b>38</b>	<b>3</b>	<b>87</b>	<b>47</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3,756</b>	<b>54</b>	<b>7,348</b>

添付資料

## 添付資料

### 1. 調査日程・内容

日 程	行 程 及 び 調 査 内 容	宿 泊 地
平成15年		
2月23日	(日) : 成田/Bangkok 移動日	Bangkok
2月24日	(月) : Bangkok/Dhaka 移動、BWDB と調査日程協議、LLP Scheme の現状をHearing	Dhaka
2月25日	(火) : 現地調査: Bogra 地区のポンプ灌漑調査(Dhaka-Dinajpur 移動)	Dinajpur
2月26日	(水) : 現地調査: Dinajpur地区のポンプ、取水堰、水路を調査	Dinajpur
2月27日	(木) : 現地調査: Panchagarh, Thakurgaon 各地区のポンプ、取水堰、水路を調査	Dinajpur
2月28日	(金) : 現地調査: Gaibandha地区のポンプ、取水堰、水路を調査(Dinajpur-Dhaka移動)	Dhaka
3月1日	(土) : 資料収集・分析、BWDB とProject Formulation の協議	Dhaka
3月2日	(日) : 日本大使館、JJICA 表敬及び調査結果の報告	Dhaka
3月3日	(月) : BWDB調査報告及び協議	Dhaka
3月4日	(火) : LGED表敬、RDEC表敬・・・意見交換、 Dhaka/Bangkok 移動	Flight
3月5日	(水) : Bangkok/成田 移動日	帰国

### 2. 収集資料

1. Year Book of Agriculture statistics of Bangladesh -1999  
Bangladesh Bureau of Statistics
2. Census of Agriculture -1996: 500 Taka (Structure of Agriculture holding & Live stock and population): Bangladesh Bureau of Statistics
3. The Fifth Five Year Plan -1997-2002  
Planning Commission: Ministry of Planning
4. 2000 Statistical Yearbook of Bangladesh  
Bangladesh Bureau of Statistics
5. Northern Zone Map: 1/50,000 -1991 (Inventory of water Development system)  
BWDB(UNDP)
6. Map of Bangladesh (1:1,500,000)
7. Pocket book of Pocketbook Bangladesh -2000  
Bangladesh Bureau of Statistics

### 3. 業務従事者経歴

氏名 進藤澄雄 (Sumio SHINDO)  
生年月日 昭和 18 年 9 月 30 日 (59 才)  
現住所 東京都町田市相原 369 (Tel. 0427-73-0553)  
専門技術 農業土木 (農業開発/灌漑計画)

#### 経歴

1966 年：東京農業大学卒業：内外エンジニアリング(株)設計部入社  
(国内業務に従事)  
1981 年：内外エンジニアリング(株) 海外事業部課長 (海外業務に従事)  
1996 年：取締役海外事業本部長  
2000 年：進藤コンサルティングエンジニアオフィス設立  
2002 年：有限会社 進藤コンサルティングエンジニアオフィスを設立 代表取締役  
2003 年：(株)パシフィックコンサルタントインターナショナル 嘱託

資格：技術士（農業部門）：APEC Engineer (Civil and Structural Engineering)

#### 海外業務経歴 (18 カ国 20 件)

昭和 55 年：インドネシア、リアム・カナン灌漑排水整備計画 (D/D)  
昭和 58 年：エジプト、北ホセイニア・ポートサイト南部農業開発計画  
昭和 56 年：ペルー、チャンカイワラル灌漑復旧計画調査  
昭和 62 年：ペルー、野菜生産技術センターモデルインフラ整備事業計画  
昭和 63 年：パラグアイ、ラ・コルメナ農村総合整備計画  
平成 01 年：パラグアイ、ラ・コルメナ農村総合整備計画基本設計  
平成 03 年：ブルキナファソ、ボルタ川上流域農業農村開発計画  
平成 04 年：コートジボアール・ヌジ川農村総合整備計画 S/W 環境評価  
平成 05 年：エクアドル、パパジャクタ養殖研究センター基本設計  
平成 07 年：フィリピン国「パンガシナン・インファンタ農業用水整備計画  
平成 09 年：チリ国、マポチョ川流域農業用水整備計画  
平成 11 年：東チモール、緊急インフラ施設復興計画調査  
平成 12 年：コロンビア、アリアリ川流域農業開発計画実施設計  
平成 13 年：スロヴァキア国、ザーホラスカ低地持続的農業開発支援調査

#### 4. 面会者リスト

##### List of Person Met During the Project Finding Survey

Embassy of Japan in Bangladesh Mr.Takaharu Kakinuma	Second Secretary Economic and Development Cooperation	Embassy of Japan in Bangladesh
JICA Mr.Hajime Nabeya	Deputy Resident Representative	JICA Bangladesh Office
Local Government Engineering Department (LGED) Mr.Yoshitaka Kamigatakuchi	Rural Infrastructure Development Adviser JICA Expert	LGED
Md.Wahidur Rahman	Superintending Engineer	
Rural Development Engineering Center (RDEC) Mr.Kanezo Takeuchi Mr.Oshima Takao	JICA Expert/ Chief Adviser Coordinator	RDEC
Ministry of water Resources MD.Sayef Uddon	Secretary-in-Charge	Ministry of water Resources
Bangladesh Water Development Board Muhammad Moinul Husan Engr.Md.Liaquat Al Faruque	General Director -BWDB Director Planning -I, BWDB	BWDB in Dhaka
Dinajpur O & M Division of BWDB Md.Golam Sarwar	Executive Engineer Dinajpur O&M Division	Dinajpur O & M Division
Design Planning & Management Consultants LTD Mr.M.A.Sobhan Mr.Mesbahuddin Ahmed	Managing Director Water Resources Specialist/Executive Director/Former Chairman, BWDB	DPM (BWDB)
WHIP, Bangladesh Parliament MD.Al-Haj Jahed Ali Chowdhury.M.P. Bangladesh Parliament		Office Dhaka
Superintending Engineer Mr.Rafgel Qvadur	Bogra O&M Circle ,BWDB,	Bogra O&M Circle office
Obayashi Corporation Mr.Kiyoshi Tsuji	Representative Dhaka Office	Dhaka Office
Environmental engineering Corporation Mr.Kenichro Sugiura	Senior Hydraulic /Pump Engineer	Dhaka Office
Nascent Knitwears (PVT.) LTD. Elias Siddiquee	Chairman	Dakha Office

**5. Term of Reference (Draft)**

**Term of Reference**

For

Improvement of irrigation facilities of 5 blocks in

Dunajpur and Panchagar

**(Draft)**

**March 2003**

**Executing Agency: Bangladesh Water Development Board (BWDB)  
Ministry of Water Resource  
People's Republic of Bangladesh**

## **Project Digest**

1. **Project Title:** Improvement of Irrigation Facilities of Five Block in the Dinajpur and Panchagarh
2. **Location:** Distributed places within Irrigation Areas in Dinajpur and Panchagarh Region
3. **Executing Agency:** Bangladesh Water Development Board (BWDB)
4. **Objectives:**

- (1) **Improvement of the Rate of Land Use:** The rate of land use is to be improved by effective and stable use of river water in the drought period through improvement of pump and intake facilities and main channels.
- (2) **Improvement of the Living Standards of Small-scale and Poor Farmers:** The living standards of small-scale and poor farmers are to be improved by an increase of agricultural production in the region through expansion of land productivity, being realized diversification of agriculture through restoration of irrigation farming.
- (3) **Stabilization of the Self-sufficiency of Bangladesh:** The self-sufficiency of Bangladesh is to be stabilized by materialize three crops a year in combination with rice, wheat and vegetables.
- (4) **Acceleration of the Job Opportunities to Farming:** The job opportunities to farming are to be accelerated through an expansion of land use in the drought period by an effective use of river water.
- (5) **Improvement of Environmental Conditions:** The environmental conditions on health, living and production are to be improved through an effective use of river water reduces the use of groundwater polluted by arsenic.

5. **Project Description:** In Bangladesh, agricultural production fulfills an important role on a living for local people. The Northwestern region does not have much damage caused by inundation flooding in the country, and it has a potential for diversification farming. In this region, there were carried out many irrigation projects by pumping up from small and medium rivers since 1960s Pakistan regime. These irrigation projects are named “Low Lift Pump Scheme”(LLPS). Presently, the Bangladesh Water Development Board (BWDB) carries out operation and maintenance for those facilities.

However, due to be unutilized these irrigation facilities, the irrigated land is decreased recently. In particular it is increased to abandon the farming in the drought period. Accordingly, the decrease in income produces serious problem among farmers owing to reduction of agricultural production in this region.

As main reasons of reducing use of irrigation facilities are:

- (1) Due to the flood in 1998, the water-intake was clogged by sedimentation of riverbed sand and the stream of centerline of rivers was separated from the water-intak. Therefore, it is difficult to intake stable and sufficient water.
- (2) The pump facilities constructed from 1960s were stopped and/or dropped of those functions caused by deterioration and damages.
- (3) Owing to damage and water leakage of main channel, irrigation water was not distributed to terminal canal as planned.

From the above circumstances, some farmers practice irrigation farming using their wells, as substitute, but its cost is comparatively high from 2 times to 3 times. Furthermore, groundwater is polluted by arsenic depending on different localities. In the aspect of health environment, the Government of Bangladesh aims to effective use of river water from groundwater. However, it seems that it tends an alienation from this policy.

Under these circumstances, BWDB, which carries out operation and maintenance for irrigation facilities, would be selected 5 irrigation projects (Irrigation area: 3,760 hectares) as emergency plan in order to rehabilitate and improve those facilities as model. Simultaneously, a manual of rehabilitation and improvement will be prepared. As future plan, the manual will put to practical use for rehabilitation plan and operation and maintenance of pump-irrigation facilities using river water, which is carried out throughout the country.

6. Total Amount Proposed: US\$6,979,000

7. Related to Project Aids: No relation between this request for procurement through Grant Aid and any other aids from another donating countries.

## TERMS OF REFERENCE

### Improvement of Irrigation Facilities of five Blocks in Dinajpur and Panchagarh

#### 1. Background and Supporting Information

##### 1.1 Physical Condition

The flat plain area of Bangladesh is divided into 4 divisions as follows:

- 1) The Northwestern region (Rajshahi Division)
- 2) The Southwestern region (Khulna Division)
- 3) The Central region (Dhaka Division)
- 4) The Eastern region (Chittagong Division)

The Study area is located at the Northwestern region. The climate is typical sub-tropical monsoon climate with high humidity and frequent rainfall. Yearly season is divided into three seasons: rainy, drizzle and drought.

There is a great difference of rainfall seasonally, and also differ from the region to another. In the Northwestern region, rainfall in the drought period is scarcely and dries. The temperature is down to around minus 5 degree of Centigrade. Area, which has no irrigation, becomes impossible to farming practices, especially, transplanting in paddy field. Due to unstable rainfall in the drizzle period, it suffers damage to agricultural production. This damage causes by stand decayed owing to scarcely rainfall.

Consequently, farming in the drought period in the Northwestern region cannot practice without irrigation. The climate condition in Dinajpur as the project site is shown as the following table.

Climate Condition (Dinajpur):1999

Item	unit	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Total
Rainfall	mm	0.0	0.0	0.0	68.0	376.0	283.0	403.0	587.0	589.0	234.0	5.0	0.0	2,545.0
Temperature(minimum)	°C	10.5	14.9	17.8	23.4	23.8	26.2	26.2	25.8	25.2	23.4	17.6	13.3	20.7
Temperature(Maximum)	°C	23.9	30.4	32.9	33.5	31.9	33.1	31.8	31.2	31.0	30.9	29.6	26.5	30.6
Temperature(Average)	°C	17.2	22.65	25.35	28.45	27.85	29.65	29	28.5	28.1	27.15	23.6	19.9	25.6
Humidity	%	78	72	58	70	80	84	90	90	90	87	80	78	79.8

Source : Statistical Yearbook of Bangladesh :2000

##### 1.1 Agricultural Economy

The territory of Bangladesh extends over 14,486,000 sq. kilometers and the total population is about 123.15 million inhabitants (2001). Due to being frequently occurrence of flood and Cyclone as natural disaster, GNP per capita is indicated US\$400 and below as extremely low. In particular agricultural production fulfills an important role to the local economy and living of the people. Although the total production amount of food crops reaches 20 million tons since 1996, the self-sufficiency remains at 90% due to weak infrastructure of production to natural

disaster.

In view with the GDP ratio to the industrial structure, agriculture accounts for the biggest share. However, its share falls to 31% in 2000. In the coming economic policies, increase in agricultural production by improve agricultural infrastructure and promotion of related industry of agriculture is one of the policies with over-riding priority.

**Sectoral Share of Gross Domestic Products of Bangladesh at Constant Prices**

Sector	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Agriculture	32.24	32.41	31.58	31.55	32.16	31.75
Industry	11.34	11.09	11.49	11.25	11.05	11.30
Construction	6.25	6.19	6.27	6.34	6.30	6.32
Power, Gas, Water, sanita	1.94	1.86	1.82	1.79	1.77	1.83
Transport, Communicatio	12.12	12.19	12.33	12.40	12.31	12.32
Others	36.11	36.26	36.51	36.67	36.41	36.48
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Source : Statistical Yearbook of Bangladesh :2000

### 1.3 Present Condition of Agriculture

In Bangladesh, agriculture sector occupies 62% (360,000 persons) of a total working population and 31.7% of GDP according to the statistics 2001. The total land area is 14,480,00 hectares and is classified as cultivated land (8,135 thousand ha, 56% of the total land, excluding a fallow field and grassland), forestland (2,180 thousand ha, 15% of the total land) and others (4,220 thousand ha). A person who engages in agriculture is 36,217 thousand and farmland per person is 0.23 hectares. Over 60% of person who engages in agriculture is small-scale farmer and they have only less than 0.23 hectares. It is considered that population increase in the future will bring to the subdivision of farmland, namely, increase of small-scale farm management.

**Number and Area of Farm Holdings & Their Parentage :1996**

(Area and Farmer :thousand )

	Size of farm area		Number of Farm	% of farms	Area of farms		% of total farm area	Average farm size	
	Acre	ha			Acre	ha		Acre	ha
Small Farm holdings	0.05- 2.5	0.02- 1.01	9,423	79.87	8,219	3,326	41.18	0.87	0.35
Medium Farm holdings	2.5 - 7.5	1.01- 3.03	2,078	17.61	8,282	3,352	41.50	3.99	1.61
Large Farm holdings	7.5 -25.0	3.03-10.11	298	2.52	3,456	1,399	17.32	11.61	4.70
Total Farm holdings			11,798	100	19,957	8,077	100	1.69	0.68

Source: Statistical Yearbook of Bangladesh:2000

Main agricultural produces in the country are represented by rice, jute and tea. In the Northwestern region, these crops and diversified farming such as wheat, vegetables, taros and tobacco are developed. However, due to the damage of irrigation facilities caused by flood and natural disasters and the decline of working rate by deteriorated facilities, irrigation area is

reduced. In order to stable and increase of agricultural production in the Northwestern region, to raise the efficiency rate of land use and the productivity is necessary through rehabilitation and improvement of existing deteriorated production infrastructure system (irrigation and drainage).

### Production And Yield Rate of Major Agriculture Crops

(Thousand)

Crops	1,990			2,000		
	Acres	ha	Production (ton)	Acres	ha	Production(ton)
Rice	25,686	10,395	17,852	26,462	10,709	23,067
Jute	1,442	584	962	1,008	408	711
Sugarcane	472	191	7,682	421	170	6,910
Tea	118	48	102,771	120	49	114,640
Pulses	1,799	728	523	1,231	498	384
Oilseeds	1,407	569	448	1,078	436	406
Spices	364	147	319	623	252	401
Tobacco	94	38	34	80	32	35
Maize	8	3	3	8	3	4
Barley	46	19	12	17	7	5
vegetables	-	-	2.5	-	-	4.4

Source: Statistical Yearbook of Bangladesh:2000

#### 1.4 Irrigation and Drainage

At present, irrigation area in Bangladesh extends over 4,180 thousand hectares which corresponds to 52% of rain-fed irrigation area of 8,130 thousand hectares. Out of this irrigation area, small-scale irrigation with tube well increased to 2,950 thousand hectares in 2000 from 1,360 thousand hectares in the 1970s. Besides, LLP Scheme irrigation projects using river water are carried out. This is due to be transferred to irrigation farming with stable water resources from farming relied on monsoon (rain-fed agriculture). But a lot of problem on the damage of irrigation facilities suffered by flood and an escalation of the cost of fuel for small-scale pump-irrigation is existed. The pump-irrigation facilities in the Northwestern region are used river water and those facilities were constructed from the 1960s. However, there are many projects being stopped pump operation owing to make deterioration of the facilities.

#### Area Irrigated Under Different Crops

(Thousand)

Year Crop	1991		1996		2000	
	Acre	ha	Acre	ha	Acre	ha
Rice	6,682	2,704	7,266	2,941	8,487	3,435
wheat	642	260	741	300	896	363
Oilseeds	31	13	47	19	79	32
Potato	197	80	248	100	318	129
Vegetable	190	77	218	88	271	110
Others	237	96	258	104	294	119
Total	7,979	3,229	8,778	3,552	10,345	4,187

Source: Statistical Yearbook of Bangladesh:2000

In the increase of irrigation farming by groundwater use, serious problems on groundwater polluted by arsenic are occurred in some areas. The Government of Bangladesh aims to use irrigation water from groundwater to river water and makes an important problem to be rehabilitated pump-irrigation lifting from river. Besides, from cope with a limitation to groundwater use, the Government makes an emergency problem to be raised utilization of river water by improve the LLP Scheme in the Northwestern area.

#### Area Irrigated By Methods

(Thousand)

Year	1991		1996		2000	
	Acre	ha	Acre	ha	Acre	ha
Power	1,692	685	1,674	677	1,833	742
Tube wells	4,897	1,982	5,822	2,356	7,302	2,955
Canals	421	170	377	153	426	172
Traditional	1,968	796	903	365	784	317
Total	8,978	3,633	8,776	3,552	10,345	4,187

Source: Statistical Yearbook of Bangladesh:2000

### 1.5 Basic Survey

From the above-mentioned on irrigation farming environments, BWDB had been carried out the basic survey concerning rehabilitation plan of the LLP Scheme in the western area, over a period of two years from 2002 to 2002. As a result of the survey, the irrigation projects are selected. Then water level of rivers, topographic survey and soil investigation in the selected project areas (Block 4) were carried out. Moreover, the contents study on improvement of existing facilities and method of intake water are also examined.

The survey was carried out collaborating with an expert who is dispatched by JICA to technical cooperation. Therefore, the study in future can be carried out based on the basic data and material obtained from the basic survey.

## 2. Project outline

The Project site in the Northwestern region lies between the Jamura River and the Padoma River in the Rajshahi Division. This area forms delta, which is situated at relatively highland (altitude: 40-50 m.) in the country. Rainfall in the area is a little (1,500-2,500 mm.) compared with the Southern region. Moreover, rainfall in the drought period is extremely little. Consequently, agriculture in the area suffers damage from a drought frequently. Spring rice farming is unable to plant without irrigation. Vegetables and wheat cultivations are also damaged by a drought. In view of such physical condition, in order to use river water from the 1960s, pump-irrigation projects have been carried out.

These projects are named as “LLP Scheme” (Low Lift Pump). In 9Zila of the Northwestern region, 95 projects of LLP Scheme (mixed with small and large-scale projects) were carried out. Irrigation water, which is pumped up from river, is irrigated by gravity system and conveys to paddy field through irrigation channel. These projects started from Pakistan regime. After independence, the Bangladesh Water Development Board belong to the Ministry of Water Source take the responsibility for operation and maintenance of LLP Scheme projects as an executing agency.

However, these facilities were constructed in the 1960s and those working rate is rapidly decreased due to make progress a deterioration of pump facilities. It causes by an increase of the damage (exhaustion) of transformer and pump, and exhaustion of pump’s spare parts. Furthermore, by a flood in 1998, the facilities encounter an obstacle to pump drive caused by deposit sand at the water-intake and the stream centerline migrates to distance place from suction by a fluctuation of riverbed.

From these facilities’ environments, farmland without irrigation is increased recently. It produces a great unfavorable condition for agricultural production and economy in this region. Although some farmers use groundwater by lift pump, the operation cost of pump makes the burden too heavy for them. Therefore, abandon of spring farming is expanded. On the other hand, concerning groundwater use, BWDB put emphasis on expansion of river water use owing to a problem of arsenic, which impedes health environment in Bangladesh.

### **3. Rehabilitation Plan**

#### **3.1 Target Project**

At 9Zila (Region) in the Northwestern region (Rajshahi Division), 98 irrigation projects with low lift pump was constructed under the LLP Scheme. Irrigation area of each project is set up various scales ranging from 100 hectares to 1,000 hectares. From the 1990s management including property for small-scale pump station of the project was transferred to a Water Management Association. Therefore, pump stations transferred to the Water Management Association is excluded from the rehabilitation plan of this project. The project will be selected priority area under the condition of selection from existing projects of 54.

- i. To be able to get stable intake water without large river works

- ii. To be many benefited farmers
- iii. To function operation and maintenance organization
- iv. To have highly motivation of farmer to irrigation

The following 5 projects will be selected considering the above reasons.

#### Irrigation Facilities of Target Rehabilitation Project

Name of irrigation project	unit	Boalmari Block 1-LLP	Shaldanga Block-3LLP	Block-4LLP	Block-5LLP	Block-6LLP
Name of circle		Thakurgaon O&M Circle, BWDB, Thakurgaon	Thakurgaon O&M Circle, BWDB, Thakurgaon	Thakurgaon O&M Circle, BWDB, Thakurgaon	Thakurgaon O&M Circle, BWDB, Thakurgaon	Thakurgaon O&M Circle, BWDB, Thakurgaon
Name of division		Panchagarh O&M Division, BWDB, Panchagarh	Panchagarh O&M Division, BWDB, Panchagarh	Dinajpur O&M Division, BWDB, Dinajpur	Dinajpur O&M Division, BWDB, Dinajpur	Dinajpur O&M Division, BWDB, Dinajpur
Location with Upazila & District		Upazila Debigonj, Disti. Panchagarh	Upazila Debigonj, Disti. Panchagarh	Upazila Debigonj, Disti. Panchagarh	Upazila Debigonj, Disti. Dinajpur	Upazila Debigonj, Disti. Dinajpur
Irrigation area	ha	680	1,012	1,012	526	526
Name of river of Intake water		Krotoya	Krotoya	Atrai	Atrai	Atrai
Number of pumps	unit	8	16	16	8	8
-Discharge/one pump	m <sup>3</sup> /min	6.78	6.78	6.78	6.78	6.78
-Diameter of Pump	mm	250	250	250	250	250
-Pumping Lift	m	10	10	10	10	10
-Motor Output	Kw	18	18	18	18	18
Power source		Electric Power	Electric Power	Electric Power	Electric Power	Electric Power
Intake water volume	m <sup>3</sup> /sec	0.542	1.085	1.085	0.542	0.542
Line canal length	Km	7.2	12.8	13.6	8.2	5.2

### 3.2 Contents of Rehabilitation

For the facilities of 5 rehabilitation projects which are given a priority, there are generated the following problems.

Difficulty of intake water caused by clogging with deposit sand to the water-intake.

- i. Difficulty of pump operation due to deteriorate and damage the pump and motor
- ii. Difficulty of pump operation caused by damage of suction pipe and delivery pipe
- iii. No function of transformer caused by baking
- iv. Water leakage by deterioration of channel

In the Block 4, due to the stream centerline is situated to distance place from the water-intake, migration of stream centerline by set up the training levee is needed. Contents of 5 irrigation projects are compiled as the following table.

### Function Condition of Target Rehabilitation Project

Name of irrigation project	Condition	Boalmari Block 1-LLP	Shaldanga Block-3LLP	Block-4LLP	Block-5LLP	Block-6LLP
Intake water work	Condition of Intake work	1)Sedimentation around suction pipe, 2)Destruction/disappearing of 3 pump suction, 3)rusted Pump suction	1)Sedimentation around suction pipe, 2)Destruction/disappearing of 3 pump suction, 4)rusted Pump suction	1)Sedimentation around suction pipe, 2)Destruction/disappearing of 3 pump suction, 4)rusted Pump suction	1)Sedimentation around suction pipe, 2)Destruction/disappearing of 3 pump suction, 4)rusted Pump suction	1)Sedimentation around suction pipe, 2)Destruction/disappearing of 3 pump suction, 4)rusted Pump suction
Pump and motor equipments	Operable Pump: (unit)	0	3	0	0	2
	Necessary repair or replacement pump: (unit)	8	13	16	8	6
Control panel	Operable Pump: (unit)	0	3	0	0	2
	Necessary repair or replacement pump: (unit)	8	13	16	8	6
Transformer	Operable Pump: (unit)	-	1	-	-	1
	Necessary repair or replacement pump: (unit)	2	1	2	2	1
Pump house		Necessary of repair(110m <sup>2</sup> )	Necessary of repair(180m <sup>2</sup> )	Necessary of repair(180m <sup>3</sup> )	Necessary of repair(110m <sup>2</sup> )	Necessary of repair(110m <sup>2</sup> )
Canal work	lined canal	7.2	12.8	13.6	6.5	5.2
	Canal condition	1)Sedimentation, 2)Broken/leakage of a part of canal(10%)				
Related structures (division work, aqueduct, Culvert, siphon, Road slab)	No. of structures	141	210	210	110	110
	Structure condition	Necessary of repair(40%)				

Besides, the following points should be considered for rehabilitation.

- i. To make improvement and renovation of pump station, not only simple rehabilitation
- ii. To select in combination with suitable pump unit and water-intake structure though existing pumps are set a lot of small-bore
- iii. To plan strong revetment to cope with flood in order to stable pump station

### 3.3 Operation and Maintenance and its Organization

The Water Management Association will mainly carry out operation and maintenance of pump station and canal network and water control. Inspection and repair of pump equipment and operation management, which is difficult to manage by the Water Management Association, will conduct by the administrative branch office of BWDB. The costs to be needed to manage the facilities such as electricity and other expenses are collected from farmer, who uses irrigation water, as water charge.

Main management to the facilities by the Water Management Association is as follows:

- i. Management of deposit sand and sedimentation at the water-intake
- ii. Management of pump operation corresponds to water user's request
- iii. Management of water diversion and distribution of the channel
- iv. Operation and maintenance of the channel (canal cleaning and sand removal)

The organization chart of the Water Management Association which function effectively is shown in the Annex I.

### 3.4 External and Government Input

#### (1) External input

The Japanese Government is expected to necessary cost toward the procurement of the following components of the Project.

#### List of the Required Components of the Project

<u>List of Description</u>	<u>Quantity</u>	<u>US\$</u> <u>Total Amount</u>
1. Intake structures (Suction Tank ( Concrete), Foundation Pile, Training levee, Block protection dike)	5 Pump station (Reconstruction)	1,250,000
2.Pump equipments (Suction Pipe, Pump, Motor, Delivery pipe, Valve and etc.)	56 Unit (Replacement)	1,375,000
3.Operation and control panel (Driving, Suction, Discharge capacity and etc.)	56 unit (Replacement)	732,600
4.Transformer	5 Pump station (Replacement)	550,000
5.Lined canal and Related structures (Repair and Replacement)	1	1,666,000
6.Pump house	5 Pump Station (Reconstruction)	593,000
7.Maintenance and operation Equipment	1 lump sum	83,000
8.Survey ,Design, Supervise and etc.	1 lump sum	730,000
Total Proposed Commitments:		6,979,600

## (2) Government Input

The Bangladesh Government shall provide necessary cost for custom clearance and inland Transportation.

### 3.5 Benefit, Effect of the Project

#### (1) Irrigation area and Population that will benefit directly from the Project.

- i. Benefiting area: 3,756ha of 5 block in Dinajpur and Panchagarh
- ii. Benefiting Population: 1,894 people cultivating households and approximately 20,000 people

#### (2) Irrigation area and Population that will benefit indirectly from the Project.

- i. Total 20,000ha of LLP scheme and 12,400 households in the northwest part.

#### (3) Economic effect and social benefit of the Project

- i. Economic effect :
  - 100% increase of intensity cropping increase of agriculture Products (rice, wheat, vegetables and etc.) in every year
- ii. Social Effect:
  - Improvement of poverty by food production increase
  - Creation of employment
  - Decrease in water use which includes arsenic

### Relation with Technical Cooperation

#### (1) Basic study

Bangladesh Government requests the Basic study to execute the Project and the Basic study will be conducted by Japan International cooperation Agency from October 2004 to February 2005.

In order to carry out the improvement and rehabilitation of the Project, the following studies are necessary:

- Study of river flood discharge
- Study of water requirement for irrigation (including the study of farming plants)
- Inventory survey of intake and pump facilities
- Farming and farm household economy studies in region
- Study of pumping-up method of the pump stations and selection of pump
- Study of electric supply and electrical equipment
- Study of canal network facilities
- Selection of machinery and materials for operation and maintenance

- Existence of operation and maintenance organization and establishment of its system
- Investigation of water quality, environments and arsenic pollution
- Topographic survey and geological exploration being accompanied with improvement works
- Design and cost estimation of rehabilitation facilities

**(2) Technical Cooperation**

Bangladesh Government requests the following technical cooperation.

- Short-term expert
- Acceptance of Trainees
- JOCV

**3.7 Follow up by the Government**

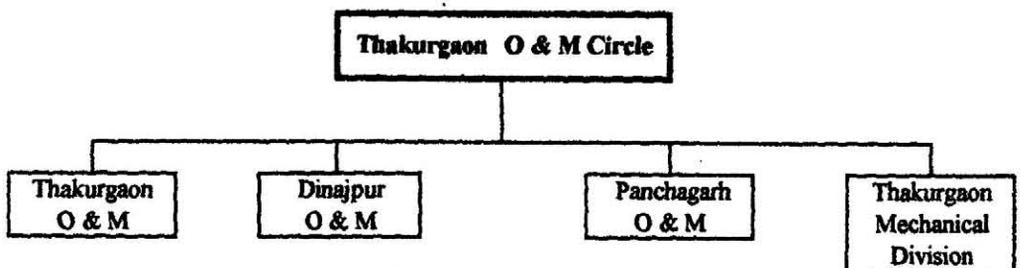
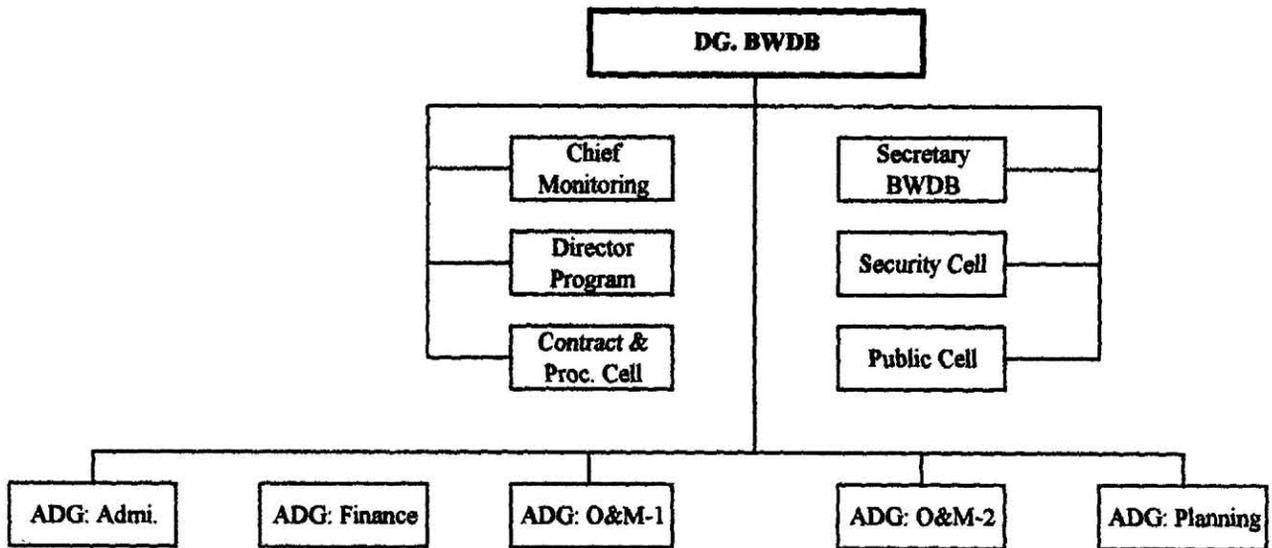
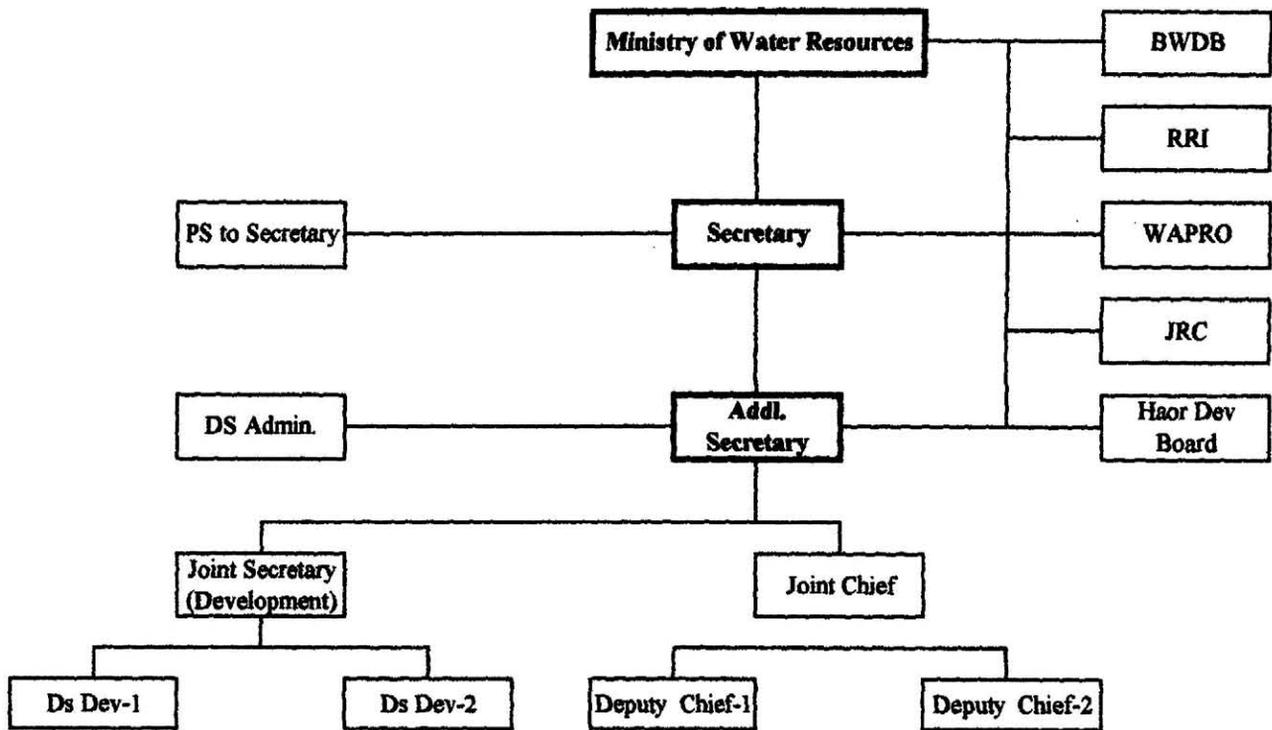
The rehabilitation works of this Project will be carried out under the supervision of the BWDB by the grant aid of the Japanese government. After completion of the rehabilitation works, operation and administration of the facilities will be conducted under the BWDB, and the limits to be managed for these facilities will be guided by the same Board.

**3.8 Implementation Schedule**

**Tentative Schedule for the Grant Aid**

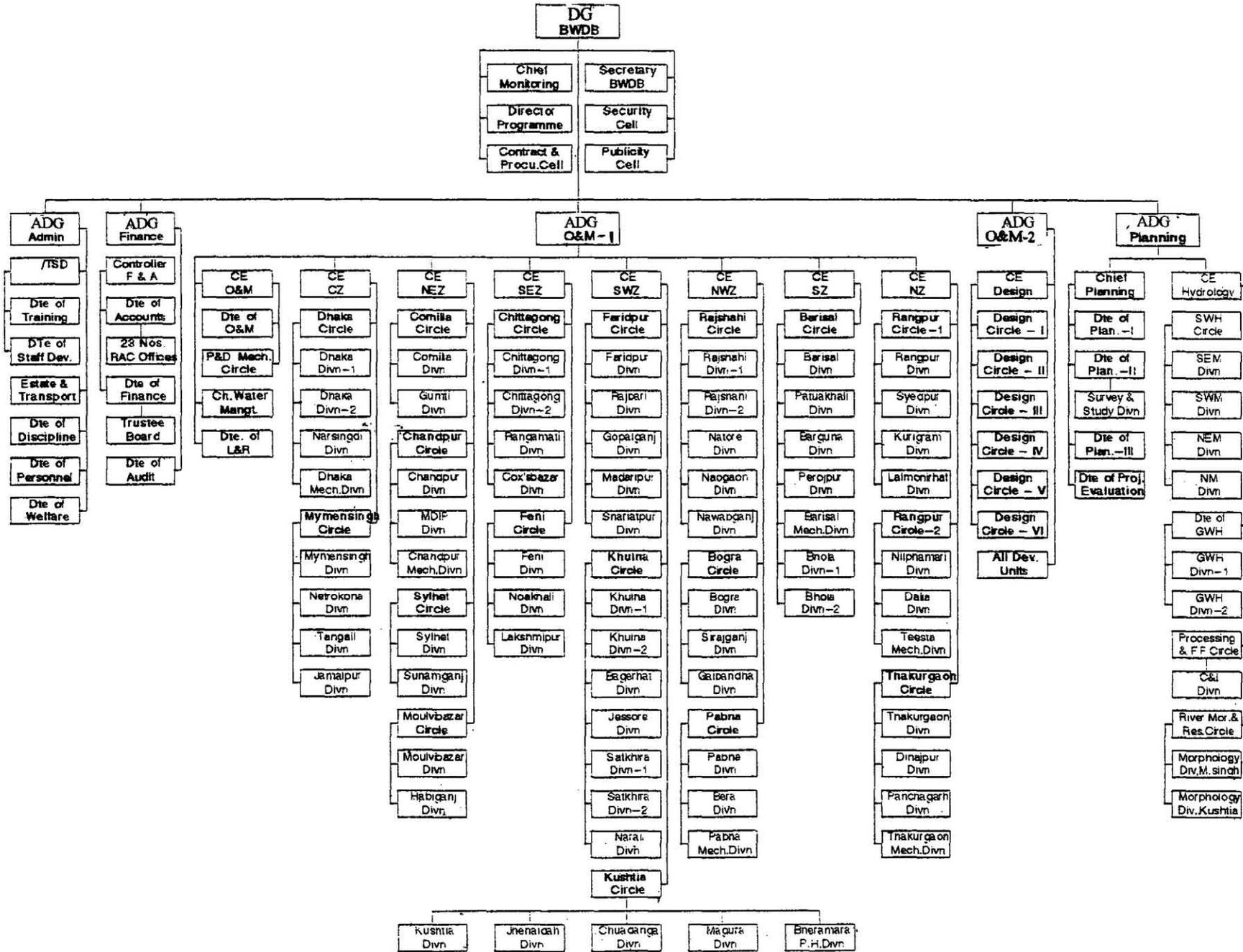
Item	2004				2005												2006								2007						
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
Basic Design	██████████																														
Cabinet Meeting							▽																								
Exchange of Notes (E/N)								▽																							
Contact for Consulting Services									▽																						
Detailed Design										██████████																					
Preparation of Tender Documents											██████████																				
Tendering/Tender												██████████																			
Evaluation/Contract													██████████																		
Procurement of Equipment/Construction Works																															

Annex- I



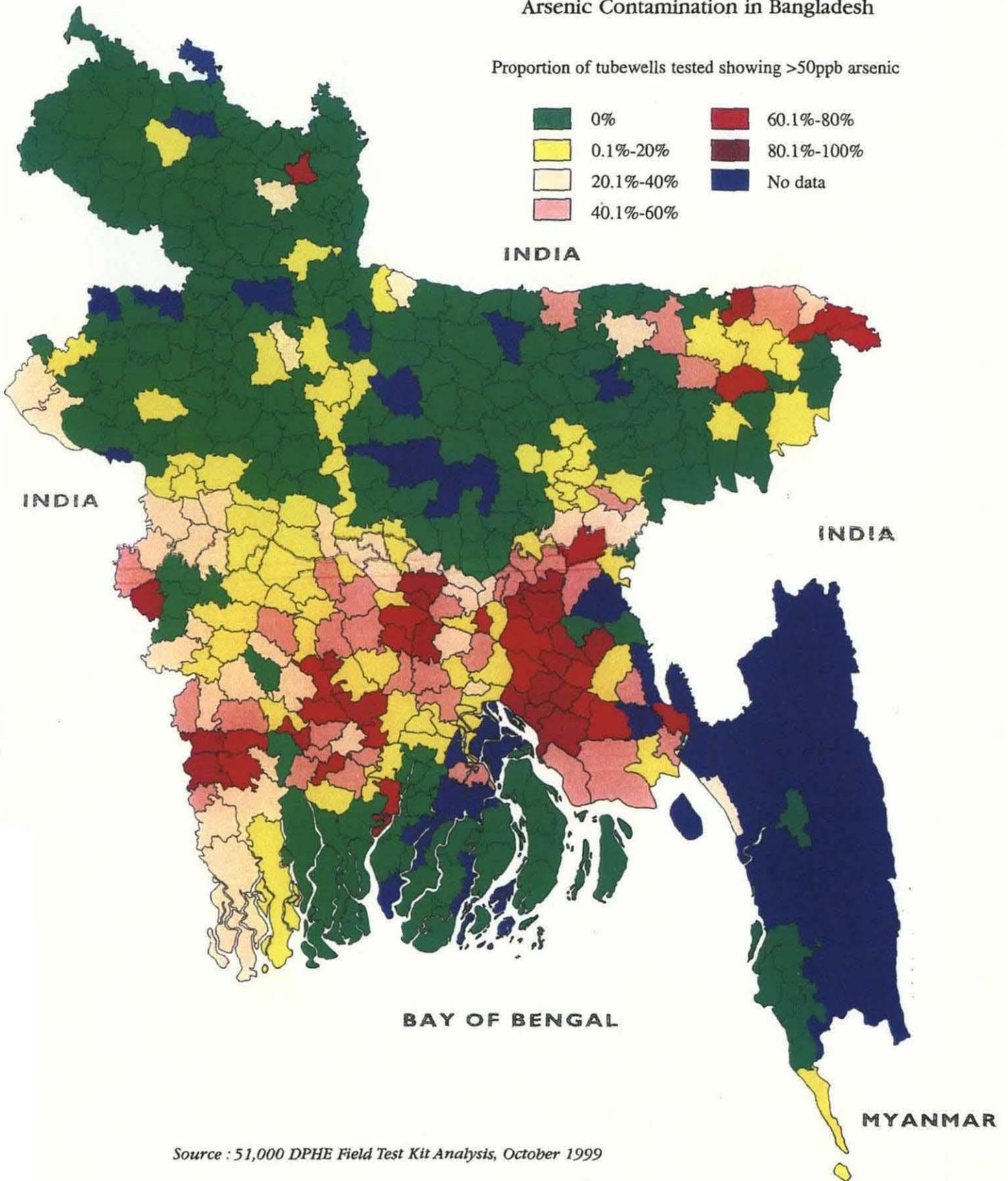
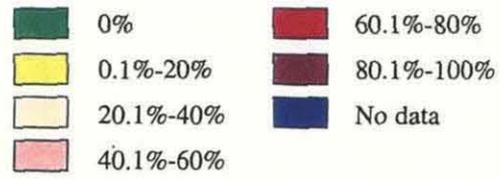
Annex - II

ORGANOGRAM OF NEW PERMANENT SET - UP OF BWDB



### Arsenic Contamination in Bangladesh

Proportion of tubewells tested showing >50ppb arsenic



Source : 51,000 DPHE Field Test Kit Analysis, October 1999