

No.

**バングラデシュ国  
全国小規模水資源開発計画調査  
事前（S/W 協議）調査報告書**

平成 16 年 4 月

（2004 年）

**独立行政法人 国際協力機構**

**農村開発部**

**農村**

**JR**

**04-24**

## 序 文

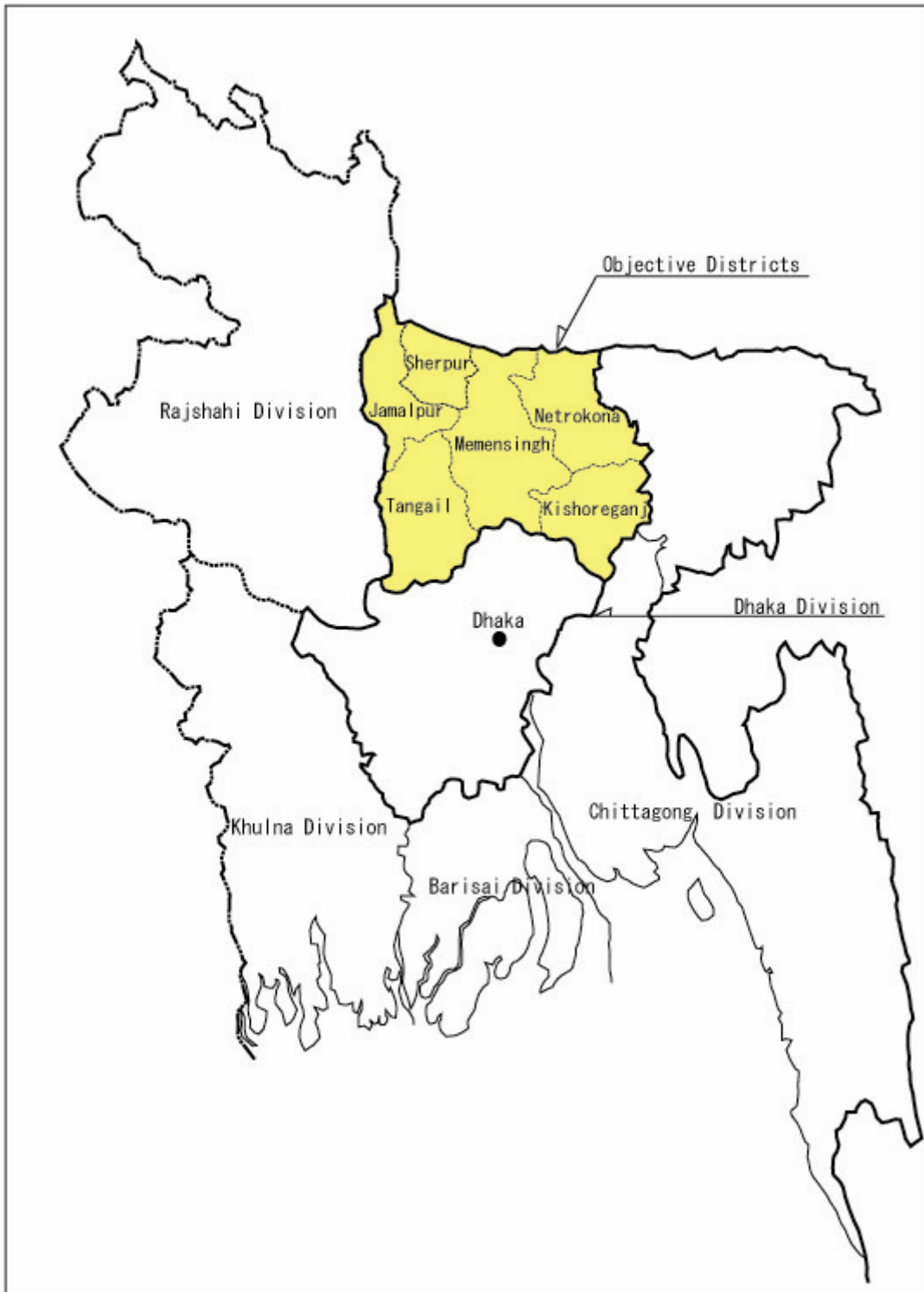
日本国政府は、バングラデシュ国政府の要請に基づき、同国の小規模水資源開発マスタープラン調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施することとなりました。当機構からは、本格調査に先立ち、本格調査の円滑かつ効率的な実施を図るため、平成16年2月16日から2月27日の12日間にわたり、当機構農業開発調査課長太田光彦を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。同調査団は、バングラデシュ国政府関係者との協議並びに現地踏査を行い、要請背景・内容等を確認し、本格調査に関する実施細則（S/W）に署名しました。本調査報告書は、本格調査実施に向け、参考資料として広く関係者に活用されることを願い取りまとめたものです。終わりに、本調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成16年4月

独立行政法人 国際協力機構

理事 北原 悦男

調査対象地域位置図



## 現地調査地域写真集



S/W 署名（2月25日、財務計画省経済関係局）



SSWRDSP-2 コンサルタントチームとの打ち合わせ



現地踏査（タンガイル県 Kalihati）

道路橋へ水門を設置し、堤防を建設することにより、洪水を調節しようとする計画。道路が嵩上げされており堤防として使える可能性がある。



現地踏査（タンガイル県 Mirjapur）

LGED タンガイル事務所長から現地農民への説明。



現地踏査（タンガイル県 Mirjapur）

水田となっていないところは本来排水路。浚渫により排水改良を図る計画。



村人の関心も高い（タンガイル県 Mirjapur）

ユニオン議長から村民への説明。



現地踏査（マイメンシン県 Fulberia）

人垣と林の間の水路を浚渫し、道路橋に水門を設けることにより排水改良と乾期の水源を得ようとする計画。



現地踏査（マイメンシン県 Hluaghat）



現地踏査（マイメンシン県 Hluaghat）

この川をゴム堰で堰き止め動力ポンプにより周辺へ灌漑する計画。



ユニオンコンプレックス



LGED マイメンシン県事務所

宿泊・研修施設を併設している。



LGED マイメンシン事務所研修所ホール



LGED タンガイル県事務所

# 目 次

序文

調査対象地域位置図

現地調査地域写真集

目次

第1章 調査の概要	1
1 - 1 調査の目的	1
1 - 2 団員構成	1
1 - 3 調査日程	1
1 - 4 訪問先及び面会者	2
1 - 5 協議の概要	2
第2章 要請背景	7
2 - 1 要請の背景及び経緯	7
2 - 2 先方関係機関概要	9
2 - 3 関連事業の概要	9
第3章 調査対象地域の現況	11
3 - 1 自然	11
3 - 2 農村社会・地域経済	11
3 - 3 農業	20
3 - 4 灌漑・排水	21
3 - 5 水資源開発	27
3 - 6 洪水防御	31
3 - 7 砒素汚染	34
3 - 8 小規模水資源開発の方向性	37
3 - 9 小規模水資源開発のポテンシャル	37
第4章 本格調査の実施上の留意点	39
4 - 1 事前調査結果の総括	39
4 - 2 本格調査の基本方針	40
4 - 3 調査実施上の留意点	41

付属資料：要請書（TOR）、実施細則（S/W）、協議議事録（M/M）、収集資料リスト



## 第1章 調査の概要

### 1 - 1 調査の目的

バングラデシュ国（以下「バ国」という）より要請のあった小規模水資源開発マスタープラン調査（The Master Plan Study on Small Scale Water Resources Development Project for Poverty Alleviation through Effective Use of Surface Water in Bangladesh）に関し、本格調査の実施に先立ち、本計画に係る要請背景及び内容を確認し、調査の範囲及び内容等を取り決めた実施細則（S/W）について先方関係者と協議し署名を行う。また、調査結果を事前調査報告書として取りまとめ、本格調査の方向性を示す。

### 1 - 2 団員構成

	氏名	担当分野	所属
1	太田 光彦	総括 / 農業一般	独立行政法人国際協力機構 農林水産開発調査部 農業開発調査課長
2	前田 茂	灌漑排水	農林水産省 大臣官房国際部 国際協力課 海外技術協力官
3	向井 史郎	農村社会基盤	独立行政法人緑資源機構 海外事業部嘱託
4	今井 敏勝	水資源開発	日本建設コンサルタント株式会社 海外事業部技師長
5	石橋 匡	調査企画	独立行政法人国際協力機構 農林水産開発調査部 農業開発調査課

### 1 - 3 調査日程

	月日	曜	総括 / 農業一般、灌漑排水、農村社会基盤、調査企画	水資源開発
1	2月16日	月	成田 バンコク	同左
2	17日	火	バンコク ダッカ JICA 事務所打合せ、大使館表敬	
3	18日	水	ERD 表敬、ADB 表敬、LGED 表敬、S/W 協議(1)	
4	19日	木	LGED-RDEC 技プロ専門家との意見交換 S/W 協議(2)	
5	20日	金	現地調査(1) タンガイル LGED 事務所 タンガイル Kalihati Upazila サブプロジエクト候補地 Mirjapur Upazila サブプロジエクト候補地	
6	21日	土	S/W, M/M 協議(3)	
7	22日	日	現地調査(2) マイメンシン LGED 事務所 Haluaghat Upazila サブプロジエクト候補地 Fulberia Upazila サブプロジエクト候補地	
8	23日	月	現地調査(3) Trishal Upazila サブプロジエクト候補地 マイメンシン	
9	24日	火	S/W, M/M 協議(4)	
10	25日	水	S/W 及び M/M 署名 JICA 事務所報告、大使館報告	
11	26日	木	ダッカ バンコク	補足調査
12	27日	金	バンコク 成田	補足調査
2月27日～3月3日				補足調査
18	4日	木		JICA 事務所報告
19	5日	金		ダッカ バンコク
20	6日	土		バンコク 成田

## 1 - 4 訪問先及び面会者

### 1 - 4 - 1 訪問先及び面会者

別添主要面会者リスト参照

### 1 - 4 - 2 現地調査

#### (1) 2月20日(金)

タンガイル(Tangail)県 LGED 事務所を訪問。その後 Kalihati ウパジラ(郡)の堤防建設による排水改良事業、Mirjapur ウパジラの排水路掘削によるたん水地の改良候補地を視察した。

#### (2) 2月22、23日(日、月)

マイメンシン(Mymensingh)県 LGED 事務所を訪問。その後 Haluaghat ウパジラの Boraghat Sub-project、Fulobaria ウパジラの Boril beel Sub-project、Trishal ウパジラの Dubarachara beel Sub-project をそれぞれ訪問した。

現地視察に際しては、行く先々で数百人が待ち受けるという状況で、地元住民の期待の大きさをうかがわせた。

## 1 - 5 協議の概要

地方自治農村開発協同組合省地方行政技術局(通称 LGED)総合水資源管理ユニット(IWMU)を始めとする先方関係者と協議を行い、調査の範囲、内容等について合意するに至った。主な合意事項については以下の通り(付属資料、S/W、M/M 参照)。

### 1 - 5 - 1 案件名

「THE MASTER PLAN STUDY ON SMALL SCALE WATER RESOURCES DEVELOPMENT FOR POVERTY ALLEVIATION THROUGH EFFECTIVE USE OF SURFACE WATER IN GREATER MYMENSINGH OF BANGLADESH(バ国 大マイメンシン圏小規模水資源開発計画調査)」とする。

修正点及び理由: 案件名に "Project" が入ることによりバ国政府内で、現在進行中の「小規模水資源開発セクタープロジェクトフェーズ2(SSWRDSP2)」と混同される恐れがあることから、"Project" を削除し対象をSSWRDSP2だけに限らないマスタープランとして位置づけた。また、対象6県を指す名称として一般的であることからGREATER MYMENSINGH(大マイメンシン圏)を加えた。

### 1 - 5 - 2 調査の目的

調査の上位目標(Overall Goal)は安全で持続的な水資源管理を確実にし、農家の収入を向上させることである。

調査の目的は

- (1) 大マイメンシン圏の小規模水資源開発のための効果的な表流水利用を含んだ戦略、優先プログラム、今後の投資計画からなるマスタープランを作成する。
- (2) 小規模水資源開発マスタープランの作成を通じてカウンターパートの能力を向上・強化する。

原要請では DISTRICT WATER MANAGEMENT PLAN(DWMP)としていたものを

「MASTER PLAN FOR SSWRD OF GREATER MYMENSINGH」と修正した。

District Water Management Plan(DWMP)では水管理一般を指すものと理解される可能性がある。LGEDの所掌範囲および今回の調査対象を明確に示すため小規模水資源開発(SSWRD)を使用することとした。また、M/MでSSWRDとは国家水政策で規定されている1,000ha以下の受益地を有するプロジェクトあるいはサブプロジェクトについての調査、計画、事業化および運営であることを確認した。

### 1 - 5 - 3 調査の範囲

(1) 情報収集、評価の単位を「Districts(県)」から「Sub-districts(Upazila:郡)」へ修正

各種情報の単位はUpazilaレベルであり、Districtレベルの評価を行うためにはUpazilaレベルでの情報収集および評価が必要であることから作業として同じである。またプロジェクト形成における行政の関わりの単位もUpazilaレベルとなることからUpazilaレベルで評価することとした。

(2) マスタープランの計画年は10年とすることをM/Mで確認した。

(3) 用語の定義

ア．洪水対策

バ国での理解として、排水と洪水対策は切り離せないことから「Flood Management」を追加した。ただし、ここで扱う洪水対策の範囲については国家水法(National Water Policy)で規定している範囲であり完全な洪水防御を示すものではないことをM/Mで確認する事とした。

イ．村落給水および砒素汚染

「Rural Water Supply」および「Arsenic Mitigation」に関する戦略および優先プログラムについては既存の調査結果から導かれる勧告であることをM/Mで確認した。

ウ．組織強化

「Institution Strengthening」については「Capacity Building」を含むものであることをM/Mで確認した。

エ．プロジェクト評価ガイドライン

「Guidelines for Project Assessment」は「Sub-projects」を評価するものであることをM/Mで確認した。

オ．サブプロジェクト優先リスト

Upazilaから申請されるプロジェクトはLGEDでは一般的にSub-projectとして表現されていることから「Sub-projects」に名称を統一する。

カ．アクションプラン

「Action Plan」はサブプロジェクトの形成及び実施スケジュールを含む事業化計画であることをM/Mで確認した。

(4) 協議の進め方

ウパジラレベルのUpazila Development Coordination Committee(UDCC)、県レベルのDistrict Small Scale Water Resources Committee(DSWRC)、全国レベルのNational Level Workshopの各会議にDraft Master Planを示し協議していくことが明らかにされた。

また、これら会議開催費用についてJICA側での負担の要望が出されたため、JICA本部に伝えることをM/Mで確認した。

#### 1 - 5 - 4 バングラデシュ政府負担事項

##### (1) カウンターパート機関

調整の内容によっては LGED だけでなく上位機関にあたる LGD による調整が必要になるため、他機関との調整機関として地方行政農村開発協同組合省地方行政局「Local Government Division of Ministry of LGRD & Cooperatives」を追加した。

##### (2) 事務所の提供について

LGED が本部と各県事務所で事務室と電話回線を用意することを M/M で確認した。

また、車、auto levels, GPS, digitizer, plotter, personal computer and laptop computer, laser printer, multimedia projector, photocopy machine, scanner, air conditioner and office furniture を JICA 側で支援することを要請され、調査団は JICA 本部に伝えることを M/M で確認した。

#### 1 - 5 - 5 JICA 側負担事項

先方からカウンターパートの日本を含む国外研修の要望があり、調査団は JICA 本部に伝えることを M/M で確認した。

## 主要面会者リスト

### バングラデシュ政府

#### 財務計画省経済関係局 ERD, Ministry of Finance and Planning

Mr. Mahmudul Huq Bhuiyan Deputy Secretary

#### 地方行政農村開発組合省 地方行政局 LGD, Ministry of LGRD & Cooperatives

Mr. Md. Abdullah Deputy Chief

Mr. Sharful Alam Director General

#### 地方行政技術部 LGED

Mr. Md Shahidul Hassan Chief Engineer

Mr. Saroj Kumar Sarker Additional Chief Engineer

Mr. Md. Nurul Islam Superintending Engineer, IWRMU

Mr. Md. Wahidur Rahman Superintending Engineer, M & E

Mr. Bashir Uddin Ahmed Project Director, SSWRDSP-2

Mr. Md. Zahargir Alam Project Director, Low Cost Bridge

Mr. Md. Ismail Hossain Project Director, Rubber Dam Project

Mr. J.R. Rinfret Team Leader, SSWRDSP-2

Mr. GM Akram Hossain Deputy Team Leader, Project Consultant, SSWRDSP-2

Mr. H. Werszuo Planning & Monitoring Advisor, ADTA Team, SSWRDSP-2

Mr. M. Eklimur Reza Water Resources Planning Specialist, IWRMU

Mr. M. Sultan Mahmud Khan WMA Management Specialist, IWRMU

Mr. Md. Nurul Islam Sardar Team Leader, Japan Fund for Poverty Reduction

Mr. Md. Habibur Rahman Executive Engineer, IWRMU

Mr. Md. Jamal Uddin Executive Engineer (O&M), IWRMU

Mr. Md. Shahidul Haque Executive Engineer (Planning & Design), SSWRDSP-2

Mr. Niranjam Das Executive Engineer, Rubber Dam Project

#### LGED タンガイル事務所

Mr. Md. Annar Uddin Khan Executive Engineer, LGED Tangail

Md. Shahidur Rahman Upazila Engineer, Kalihati

Md. Azhardl Islam Assistant Engineer, SSWRDSP2

Moltd Akramul Kabir Assistant Engineer, LGED Tangail

Md. Humayun Kabir Materials Engineer, TIDP, LGED Tangail

#### LGED マイメンシン事務所

Md. Shahidur Rabaman Prawavik Executive Engineer, LGED Mymensingh

Ak. Farbul Haqul Deputy Project Director RDP-21 Mymensingh

D.L. Basak Executive Engineer (T), RDP-21 Mymensingh

Md. Sohizab Ali Assistant Engineer (civil), LGED Mymensingh

Md. Anwar Pervez Assistant Engineer (Lab), LGED Mymensingh

Firoj Ahmed  
Sheikh Jolayar  
Md. Azhar Hossain

Assistant Engineer, SSWRDSP2  
Socio-Economist, SSWRDSP2  
Jr.Level: Water Resources Engineer

LGED ガジプール事務所

Kazi Mujibur Rahman

Executive Engineer, LGED Gazipur

アジア開発銀行(ADB)

Mr. Hans G. Carlsson

Head, Portfolio Management Unit (PMU)

日本大使館

堀口 松城  
紀谷 昌彦  
木村 安邦  
柿沼 孝治

大使  
参事官  
書記官  
書記官

JICA 専門家

上瀧口芳隆  
竹内 兼蔵  
西野 徳康  
清田 大作

LGED アドバイザー  
農村開発技術センタープロジェクト(リーダー)  
同上(農村インフラ整備)  
同上(GIS)

JICA バングラデシュ事務所

坂本 隆  
河崎 充良  
小林 美弥子

所長  
次長  
所員

Mr. Sayedul Arefin

Deputy Director

## 第2章 要請背景

### 2 - 1 要請の背景および経緯

#### 2 - 1 - 1 バングラデシュの自然特性

バングラデシュ国（以下「バ国」という）は、ガンジス河、ブラマプトラ河（ジャムナ河）、メグナ河が形成する巨大な沖積平野に位置し、国土の大半が標高 10m 以下の低湿地である。また気象的な条件から雨期（6～10月）と乾期（11～5月）に明確に分かれており、雨期には平野部の年間降雨量（1600～2300mm）の 80%が集中し、3 大川から流入する水と合わせて平年においても国土の約 20%が水没する。一方で乾期においては、極端に表流水が不足するため、特に農村部における生活用水ならびに灌漑用水はその約 7割を地下水に依存している。

#### 2 - 1 - 2 農業の現状

バ国の 1 人当たり GDP は 370 ドル（2001 年世銀）で、後発開発途上国（LDC）に分類される。全人口 1 億 3,000 万人の 35.6%がバ国貧困ライン以下での生活を強いられており、特に農村部の貧困人口比率は 39.8%と都市部（14.3%）と比べ非常に高くなっている。（95/96 年度世銀）。

バ国の農業が GDP に占める割合は 90 年度（38.9%）、2000 年度（18.4%）と年々低下傾向にあるが、雇用に占める割合は 60%を超えている。また、耕地面積は 8,135ha（国土面積の 3 分の 2）、農地利用率は 180%に達するなど基幹産業としての位置づけは変わらない。バ国の農業は穀物、特に稲作に特化しており、全農作物生産額に占める米の生産額は 74%、小麦等が 5%である。米の生産の安定化は農村の貧困対策と合わせ、食糧安全保障の観点からも極めて重要である。

2001 年の経済白書によれば、バ国の食糧生産は総量で 2,490 万トンに達し、米も 2000 年には一時的に自給に達したと言われている。一方で小麦の生産は 191 万トン（1999 年）で、50%強を輸入に頼っており、今後の人口増加や農業生産基盤の脆弱さ及び環境に負荷のかかる生産手段（地下水灌漑等）への依存により、食糧の自給の維持は必ずしも楽観出来ず、作物の多様化、農業生産基盤の整備、農民の参加意識やオーナーシップの醸成、技術者や普及員の訓練等に一層の努力が求められる。

#### 2 - 1 - 3 農業開発セクターにおける課題及び基本方針

在バングラデシュ日本大使館、JICA 事務所、JBIC ダッカ駐在員事務所が 2003 年 7 月 1 日付けで作成し、バ国側に説明した「バングラデシュ国農村開発セクタープログラム」は以下のとおり述べている。

なお、全国小規模水資源開発計画調査は「所得・生産性の向上」がサブコンポーネントに位置づけられている。

<課題>

1. 農村貧困の停滞：農村貧困削減の観点から、養鶏、アグロインダストリー、工業導入などの農外雇用の促進及びマイクロクレジット等を通じた農村住民の所得の向上が期待されている。
2. 食糧生産・持続的農業開発に対する認識不足：今後バ国民の所得の向上に伴い、米・麦以外の農産物（野菜、果樹、動物性蛋白質）の需要の拡大が予測される。需要に応じた国内農業の再編の観点から、バ国政府農業部門における適切な政策の立案・実施が必要であるが、必ずしもバ国政府により問題意識が共有されていない。
3. 地方行政能力・住民エンパワメントの必要性：バ国の農村開発事業を地方自治体が独自で行うことはほぼ皆無である。また、末端まで各省庁が住民にサービスを提供するシステムゆえに末端までサービスが行き届かないばかりか、住民のオーナーシップが醸成されず事業の持続性が低くなる。
4. 政府実施機関・NGO・ドナー間の連携・調整不足：マイクロクレジットに代表される多くの農村開発プログラムが政府、NGO、ドナーにより実施されてきたが、それに見合った農村貧困削減の成果が得られていない。政府・NGO・ドナー間の調整及びそれに基づくリソースの戦略的な投入が重要である。

<基本方針>

1. 対策地域は既に我が国支援が行われているダンガイル県や大ファリドプール圏に注目しつつ、バ国のモデルとなる展示性に優れた地域を優先実施する。
2. 主要コンポーネント：（農業生産の拡大、アグロインダストリーの促進、インフラ整備等を通じ）マクロレベルで農村地域全体の底上げを図ること、（住民の参画機会の拡大、貧困層の直接支援のための養鶏、マイクロクレジット等）ミクロレベルで貧困層のエンパワメントに資する試みを行うことの2つを軸に「所得・生産性の向上」、「農村地域インフラ整備」、「地方行政能力・住民エンパワメント」のサブコンポーネントに重点を置くこととする。

#### 2 - 1 - 4 要請の経緯

バ国政府は小規模水管理システムのリハビリと改善を目的として、ADB、IFAD、オランダから資金を得て小規模水資源開発セクタープロジェクト（Small Scale Water Resource Development Sector Project：SSWRDSP、1995～2002年）により西部37県において280件合計165,000haのサブプロジェクトを実施した。同プロジェクト終了時の評価ではプロジェクトが強力な需要主導アプローチによって進められ明確な戦略的誘導のないまま現場でサブプロジェクトの形成がおこなわれ、またサブプロジェクト対象地の関係者間の利害関係調整が十分でなかったことから、実施機関であるLGEDおよび地方政府が早急に県レベルの戦略とガイドラインを策定すべきとの指摘がなされた。

この指摘を受け、LGEDは小規模水資源開発に関する県毎のマスタープラン策定のため、わが国に対し協力を要請してきたが、全国を対象とすることは希望する調査期間では実施が困難であることから、LGEDは協力要請対象を小規模水資源開発の可能性、貧困度、首都からのアクセスなどの点から他地域のモデルとなる中北部の6県に絞込み、同地域での経験を踏まえて残る各県のマスタープランを自ら策定していくこととした。



## 2 - 2 先方関係機関概要

### 2 - 2 - 1 地方行政技術局 (LGED)

LGED の主要な役割は、農村部、都市部双方の地方政府機関に対し、技術支援を行うとともに、農村部・都市部における運輸通信網の整備、雇用の促進、貧困の削減に係るインフラ開発プロジェクトの計画から実施までを行うことと定められている。また、その事業範囲は広範囲に渡っており、地方行政官・普及員等の訓練・研修の実施、貧困削減事業、環境保全事業、洪水避難所の建設、地方道、橋、カルバート等運輸施設の建設、市場施設等の建設、水セクターの運営管理の農業開発、役場（ユニオンコンプレックス）や小学校等施設の建設、都市基盤整備等がある。

職員数は 9,628 人でダッカの本部、全国 64 県 (district) 事務所および 465 ウパジラ事務所に勤務し 70 件のプロジェクトを実施している。2002～2003 年度には約 342 百万米ドルの予算が計上されており、その内訳は地域開発および灌漑分野 55%、教育分野 15%、給水および住宅計画分野 10%、維持管理 8%、総合食糧安全保障プログラム (IFSP) 7%、農業分野 3%、水資源分野 2%となっている。また、国際機関および援助機関からの資金によるプロジェクトも数多く実施している。(数値は 2002 年 12 月現在)

### 2 - 2 - 2 ウパジラ開発委員会

ウパジラは中央省庁の事務所が所在する行政単位である。ウパジラ開発委員会 (Upazila Development Coordination Committee: UDCC) は各行政機関職員とウパジラに属するユニオンの代表 (ユニオン議会議長) が参加し、各ユニオンからの申請を審議する場となる。

### 2 - 2 - 3 バングラデシュ水資源庁 (Bangladesh Water Development Board: BWDB)

水資源省 (Ministry of Water Resources) 総局長を議長とする国家機関。水セクターの主な実施機関として、大規模水資源開発プロジェクト (灌漑、排水改良、洪水防御、洪水予報、河岸保護、市街地防御など) の実施および維持管理の役割を担っている。また、県レベルの水資源計画、水文データおよび形態データの収集加配布の責任機関でもある。国家水政策 (National Water Policy: NWP) では LGED が 1,000ha 以下の小規模水資源開発を担当するのに対し、BWDB は 1,000ha 超の表流水開発プロジェクトおよび洪水防御、排水、灌漑事業を所管する。

## 2 - 3 関連事業の概要

### 2 - 3 - 1 小規模水資源開発セクタープロジェクト (フェーズ 1、フェーズ 2)

LGED は 1995 年から 2002 年まで小規模水管理システムのリハビリと改善を目的として小規模水資源開発セクタープロジェクト (SSWRDSP) を西部 36 県を対象に行い、ADB、IFAD、オランダの融資により 280 サブプロジェクトを実施した。これに引き続き 2003 年から農業生産性向上を目的とした小規模水資源開発セクタープロジェクト・フェーズ 2 (SSWRDSP-2) を実施し、ADB、オランダの融資により 5 年間で全国 61 県において計 300 地区のサブプロジェクトを実施する予定である。SSWRDSP-2 は郡 (ウパジラ) を基本単位として行政村 (ユニオン) 毎に受益面積の下限を 50ha、上限を 1,000ha の小規模水資源開発を行うものである。これらの計画は LGED のウパジラ担当官の支援により基本的には受益者グループの提案により形成される。

SSWRDSP-2 の直接の目的は水門の建設や改修、ため池や排水路の掘削、堤防の建設や改修を行うことにより、農業生産基盤を強化し、生産性の向上と生産物の販売輸送システム等を総合的に強化していくことであるが、これらの事業を実施することにより、水利組合や労働契約組合（LCS）による女性の参加、受益者負担による維持管理におけるオーナーシップの醸成及び雇用による貧困の削減等の効果が期待される。

#### 2 - 3 - 2 農村開発技術開発センター機能強化計画

JBIC 融資により設立された農村開発技術センターにおいて LGED として統一的な技術基準を取りまとめ LGED 事業への適用を図る JICA 技術協力プロジェクト。プロジェクト期間は 2003 年 1 月から 2006 年 1 月。

GIS、事業評価/モニタリング、農道維持管理、情報ネットワーク構築、研修を 5 重点分野として設定している。

#### 2 - 3 - 3 住民参加型農村開発行政支援計画

地方行政と村落のリンクの強化を目的とした JICA 技術協力プロジェクト。プロジェクト期間は 2000 年 4 月から 2004 年 4 月。パ国農村開発公社（BRDB）が実施機関。

タンガイル県カリハティ郡の 4 ユニオンをパイロット地区としてリンクモデル（農村と農村開発行政機関を結ぶ制度的枠組み）の導入に取り組んでいる。

#### 2 - 3 - 4 北部農村インフラ整備事業

北部 13 県を対象とし、フィーダー B 道路（村落市場と幹線道路網をつなぐ道路）を整備する JBIC 融資。1999 年 7 月 15 日に 6,593 百万円の借款契約に調印した。ADB、SIDA、IFAD との協調融資であり、JBIC は対象 13 県のうち東部の 5 県（マイメンシン、シェルプール、ジャマルプール、ネトラコナ、キシオルゴンジ。いずれも本件開発調査対象県）の道路ネットワークの整備、実施機関（LGED）の技術力及び維持管理能力向上のための農村開発技術センターの設立、98 年夏の洪水被害を受けた道路の修復をおこなう。

これら道路は洪水期の水位を基準に建設されるため、水管理の視点では堤防としての利用可能性を有する。

## 第3章 調査対象地域の現況

### 3-1 自然

調査対象地域はブラマトプトラ河とメグナ河に挟まれたバ国（以下「バ国」という）の中北部に位置し対象6県合計16,672km<sup>2</sup>（全国147,570km<sup>2</sup>の11.3%）、人口約1,562万人（全人口12,385万人の12.6%）である。

対象地域の年間降雨量は2,174mm（マイメンシン）。洪水の主たる原因は域内集中豪雨、排水障害、氾濫水、排水不良であり、洪水パターンとしては大河川氾濫型、地域内水滞留型と分類されている。また乾期にはもっとも水不足が深刻な南西部に次いで水不足となり、乾期の地下水位低下も著しいとされている。（DDS：2002）

### 3-2 農村社会・地域経済

対象地域の人口密度は937人/km<sup>2</sup>で全国平均839人/km<sup>2</sup>を上回る。6県に58ウパジラ558ユニオンが所在し、1ユニオンあたりの平均面積は約2,000ha、平均人口約28,000人となる。一人当たりGDPは約277米ドルと全国平均363米ドルより低く、域内GDPに占める各分野の割合は農林業27.1%、水産業8.4%、工業16.3%、サービス業45%と全国平均に比較して農林業および水産業の占める割合が高く、工業の割合が低い。2000年までの4年間の平均GDP成長率で見るとジャマルプール、シェルプール、マイメンシンの各県で全国平均を上回る一方でキショラガンジ、ネトラコナ、タンガイルの各県では全国平均を下回る。

対象地域の農村部の識字率は27.7%から36.9%の間、電化率は7.6%から20.0%の間、衛生トイレ普及率は12.4%から33.86%の間となっており、タンガイル県の衛生トイレ普及率を除けばすべて全国平均より低い。一方、土地所有家族の割合は58.1%から65.0%の間で、全国平均より高い。

#### 3-2-1 県（ディストリクト）マスタープランの内容について

1995～2002年にSSWRDP第フェーズが実施されたが、第フェーズでは、ADBがLGEDに示した指針（PAM：Project Administration Memorandum）に基づいて、次の手順でサブプロジェクト（SP）を選定した。ユニオン議長名で上がってきた計画をウパジラ技師（UE：Upazila Engineer）が検討、これらをウパジラ開発調整会議（UDCC：Upazila Development Coordination Committee）にかけて承認を得る、ダッカLGED事務所から派遣された複数専門家調査団が調査、コンサルタントが参加型農村迅速調査（PRA）やF/S（Feasibility Study）を実施、受益者間でWMA（Water Management Association）を結成、WMAから建設費用の一部を徴収。第フェーズでコンサルタントとしてアジア開発銀行（ADB）に雇われたカナダ人に話を聞いたところ、以上の一連のスクリーニング過程で、多くの計画は姿を消していくから、最終的にSPとして残る計画の数は自然と限られてくるとのことであった。

SSWRDP第フェーズは2004年に始まっており、実際には、今回S/W調査団が訪問した二つの県（タンガイルとマイメンシン）では、県MP完成を待たずに、すでにくつつかのSP候補選定が進んでいた。そして、これらのSP候補の選定は、上記第フェーズのSP選定手順にしたがっており、これを裏付けるかのように、第フェーズ終了と前後して、2002年5月にはSSWRDP第フェーズ用指針とも言えるPAMが、2002年11月

には第 フェーズのインセプションレポートが、2003年1月にはSSWRDP第 フェーズの最終報告書がそれぞれすでに作成され、第 フェーズの枠組みは固まりつつある。

一方でLGEDは、県MP報告書の内容や、SPの優先順位決定基準、あるいは、SPの優先順位リスト準備などには本格調査団の意見が反映されることを期待している。今回の県MP作成はSSWRDSP-2との関係では後付け的となるが、小規模水資源開発の計画策定手順全体を見たときに、県MPの作成が十分に意義のあることが理解されれば、SSWRDP第 フェーズさらにはそれ以降のフェーズにおいて、大マイメンシン地域の6県で示された県MP作成手順を見習って、パ国における他の地域の計画策定基準や手順が決まることとなろう。

以上のことも踏まえて、留意すべき事項を数点あげると、次のようになる。

- (1) 県MP作成に先立ってすでにSP候補の選定が進んでおり、中にはコンサルタントによるPRAやF/S実施が済んだSP候補もあった。このため、県MPはこれらにある程度配慮せねばならず、県MP報告書の内容である上記「優先SPをどのように決定するかに関する戦略と基準の準備、SP評価指針の準備、SPの優先順位リスト準備、実施計画準備」の検討の際に検討の進んだSPに配慮しつつも、それらSPのみに囚われないようにする必要があること。
- (2) S/W文章のタイトルでは、「大マイメンシンにおける(中略)小規模水資源開発に関するMP調査(The Master Plan Study on Small Scale Water Resources Development in Greater Mymensingh)」となっている。水資源開発全般に関する県MPは、バングラデシュ水資源開発公社(BWDB: Bangladesh Water Development Board)が作成することになっており、今回の県MPとの内容を整合させる必要があるため、BWDBからの情報収集や意見交換が本格調査でも必要になろう。
- (3) SSWRDP第 フェーズ関与者の中には、「第 フェーズでは、県レベルのMPを作成する必要はなかったし、ユニオンからウパジラに上程された計画に優先順位付けをする必要もなかった」という意見を持つ人も若干ではあるがいるようである。本格調査団は、第 フェーズの結果や反省点などをレビューし、さらにドナー側(ADBとオランダ国)の意向も聞きながら、調査をすすめる必要がある

### 3-2-2 SP(サブプロジェクト)候補間の優先順位付け基準について

#### (1) SP候補間の優先順位付け

「SP候補に優先順位付けをする」のも本格調査団の業務内容の一つである。少なくとも、タンガイル県とマイメンシン県では、SP選定手続きがすでに進んでいる。現時点で、ユニオン議長からウパジラ技師に上程され、ウパジラ開発調整会議で了承されたSP候補数は、タンガイル県で21件、マイメンシン県で81件に上る。SSWRDP第 フェーズでは、61県内に300件のSPを設立する予定であるから、平均すると各県に約5件のSPが設立されることになる。

本格調査団の任期は17カ月間であり、準備段階なども考慮すると、現地視察できるのは雨季一回と乾季一回に限られるだろう。この日程では、ウパジラ開発調整会議で了承されたSP候補(タンガイル県21、マイメンシン県81)について検討を加えるのがせいぜいであり、新たに踏査などを行いながら、潜在的なSP候補を洗い出すことはまず無理

といえる<sup>(注)</sup>。

しかし、いずれにしても、ユニオンから上程され、ウパジラ技師やウパジラ開発調整会議といった初期のスクリーニング過程を経た過程で SP 候補に優先順位付けを行うことは難しい。第 フェーズの SP 選定手順に従えば、PRA や F/S に伴う内部収益率の計算といった量的な評価の結果を待たなければ、SP 候補に優先順位付けを行うことができないからである。だからといって、本格調査が初期のスクリーニング過程を経た SP 候補すべてに PRA と F/S を実施することは、時間的にも費用的にも難しい。また、LGED は後に、SSWRDP 第 フェーズで本格調査が担当する 6 県以外に対象を広げるときに、本格調査の県 MP 策定手法を参考にする可能性が高いが、この手法が高価で時間を要するものであれば、LGED がこれを模倣することは非現実的になる。PRA や F/S は一般に現地コンサルタントに委託するため、かなりの費用を必要とするからである。

日本など先進国のやり方に従えば、下位の行政などが提出した案件をその上位の行政が適当な基準に基づいて優先順位付けし、さらにその上位の行政に提出するのが一般であろう。しかし、バ国などの途上国ではこの方法をとることが難しい。その理由を一言で言えば、行政能力がないからということになる。仮に、少ない予算や人員、あるいはあいまいな評価基準や評価方法などをクリアして下位の行政から優先案件が上がってきたとしても、資金を提供するドナーにしてみれば、「評価基準や評価方法が甘く、是認できない」ということになりかねない。それでは、現実的に、ウパジラ技師やウパジラ開発調整会議といった初期のスクリーニング過程を経た段階で SP 候補に優先順位付けを行う方法あるいは基準として、どのようなものが考えられようか。

この方法として考えられるのは、第一に、貧困度 (Poverty Index) などの社会的指標や、乾季灌漑源が確保され、乾季ボロ稲が栽培可能かどうか<sup>(注)</sup>といった経済的指標を用いてウパジラを評価分類し、この評価基準に基づいてウパジラに優先順位を付けていく方法である。もちろん、社会的指標が低かったり、あるいは、乾季灌漑水源不足のために乾季ボロ稲栽培が難しい地区の優先度が高くなることになる。これら社会的・経済的指標については、おそらく、他のプロジェクトや学術的研究で適切な指標の同定やその指標が適用できる地区を求める方法などがすでに確立していると思われるため、これらを適宜適用すれば良いのではないか。第二の方法として考えられるのは、SP 候補自体に優先順位を付けていく方法である。この方法を次項以降に述べる。

## (2) 小規模水資源開発技術の類型化

事前調査のフィールド調査で、タンガイルとマイメンシン県において視察した

---

(注) 潜在的な SP 候補を現地コンサルタントに選ばせるという選択もあるかもしれない。しかし、すぐ後に書いたように、いずれにしてもこの段階で SP 候補ごとに PRA や F/S を実施するのは難しいから、現地コンサルタントが現場を見ても、「SP 候補として良いかもしれない」程度しかわからないだろう。むしろ、現地コンサルタントを多用することは、農村コミュニティや地方行政のいわゆるキャパシティ・ビルディングを阻害する結果になりかねない。そうであれば、むしろユニオン議長などを県 LGED トレーニングセンターに招待し、小規模水資源開発に関する研修に参加させる方法もありえよう。

(注) 乾季灌漑水源が確保されているかどうかは、ウパジラ全域にまたがる問題ではなく、高々数村(グラム)程度の広さに関わる問題であるため、ウパジラに優先度を付ける判断基準というよりは、ウパジラ技師やウパジラ開発調整会議といった初期のスクリーニング過程を経た SP 候補に優先順位付けを行う基準とした方がよいだろう。

SSWRDP-2 の SP 候補の数は 5 件であった（タンガイル 2 件、マイメンシン 3 件）。簡単にそれらの性格を述べると表 3-2-1 のようになる。

今回、調査団が視察した SP 候補は、洪水調節（Flood Management）型、排水改良型、水資源開発（乾季貯水灌漑）型の三種類に大きく分類される。

表 3-2-1 調査団が視察した SP 候補の特徴

県名	SP 候補名	計画地 面積	技術類型	LGED のインフラ 建設項目	LGED の調査 進捗度
タンガ イル	Ratanganj-Gandhina	406ha	洪水調節型	S.G.、水路浚渫、 道路（堤防）補修	F/S、PRA 済
	Guza beel	?	排水改良型	S.G.、水路浚渫	ユニオン議長の 要請書のみ
マイメ ンシン	Buroghat river rubber dam	776ha	水資源開発 （乾季貯水灌 漑）型	ラバーダム	PRA 済
	Boril beel	800ha	排水改良 + 洪 水調節型	S.G.、水路浚渫、 道路（堤防）補修	PRA 済
	Dubrachara beel	700ha	洪水調節型	S.G.、水路浚渫、 道路（堤防）補修	ユニオン議長の 要請書のみ

注：S.G.とは、スルースゲート。

また、SSWRDP 第 フェーズ（1995～2002 年）で実施された SP もほぼ上記三つの型に分類されている<sup>(注)</sup>。それぞれの技術類型が持つ特徴は大まかに次のとおりである。

洪水調節型：村道などの高みを堤防にし、計画地内外を貫通する水路に S.G.（スルースゲート）を設置する。これにより、従来、乾季ボロ稲が小雨季の氾濫水（いわゆる flush flood）で湛水害を被っていた地区では、小雨季の初めに S.G.を閉じて、河川氾濫水の堤内浸入を防ぎ、乾季ボロ稲を守る、雨季の初めに S.G.を閉じて、河川氾濫水が堤内に浸入するのを防ぎ、雨季アマン稲の移植期における堤内湛水位を最小限にすることで、堤内のより多くの中位地もしくは高位地で移植アマン稲などの栽培を可能にする技術。  
排水改良型：水路に土砂が堆積して湿地の排水が難しく、乾季でさえ湿地における乾季ボロ稲栽培が不可能な地区において、水路の浚渫を行うとともに水路の末端に S.G.を設置して、小雨季もしくは雨季の氾濫水の浸入を抑制したり、あるいは乾季の排水を促進することで、乾季ボロ稲栽培を可能にする技術。

<sup>(注)</sup>2001 年 6 月の SSWRDSP-2 に関する ADB 理事会報告書では小規模水資源開発プロジェクトで取り上げるインフラ整備のタイプを次のように分けている。

1. 洪水調節（Flood management）
2. 排水改良（Drainage improvement）
3. 水資源開発（Water conservation）
4. コマンドエリア開発（Command area development）

水資源開発（乾季貯水灌漑）型：これまで、低揚程ポンプ、浅井戸、深井戸のいずれの方法によっても乾季灌漑が不可能であった地区において、河川や池などの安定した一次水源から受益地に延びる水路を浚渫あるいは掘削し、一次水源から低揚程ポンプ、フローティングポンプ、ラバーダムなどの方法によって水路に安定した水量を一旦確保し、ここから再度、重力もしくは低揚程ポンプを用いて受益地に灌漑して乾季ボロ稲を栽培する技術。

### （3）小規模水資源開発技術間の優先順位付け

それでは、SP 候補間でどのようにして優先順位付けを行っていくかであるが、これに先立って、上記技術類型について、O&M（Operation & Maintenance）、淡水漁業への損失、関係者間の利害対立の三点について検討を加えることが必要であろう。以下ではこのうち、O&M と淡水漁業への損失の二点に言及する。

#### ア．O&M について

SSWRDP 第 フェーズの規定によれば、SP の初期投資額のうち、土工作业（水路浚渫、道路新設または補修など）費用の3%と、その他インフラ建設（S.G.設置、ラバーダムなど）費用の2%を受益者が支払い、これを銀行に預金した後、1年目のO&M費用に充てることになっている。さらに、S.G.のような特殊構造物はLGEDが継続的にO&Mを行うが、堤防の役割を果たす道路の補修や、水路浚渫などのO&Mは、まず受益地の農民間で水利組織（WMA：Water Management Association）を結成し、この水利組織がO&Mに責任を負うことが決められている。

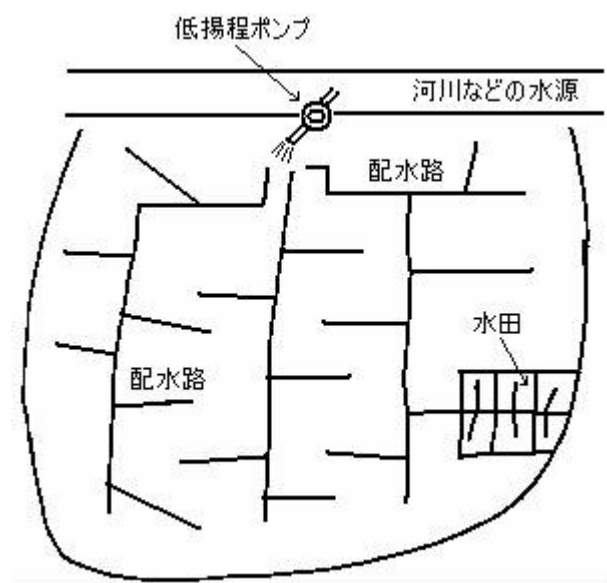


図 3-2-1 表流水を灌漑源とする乾季ボロ稲用

洪水調節型の場合、LGED が関与する土工作业とインフラ建設は、S.G.設置、水路浚渫、道路（堤防）新設または補修といった項目である。同様に、排水改良型の場合、S.G.設置と水路浚渫である。水資源開発（乾季貯水灌漑）型の場合、ラバーダムと水路浚渫といった項目が含まれる。これらの構造物のO&Mは実際にはどのようにして行われるであろうか。

最初に、水資源開発（乾季貯水灌漑）型について概観してみる。後の理解のために、まず、ポンプ（表流水、浅井戸、深井戸）を用いた乾季

ボロ稲栽培用の給水について説明する。図 3-2-1 に概念図を示す。各ポンプが給水する受益地の面積は 15～30ha である。ポンプによる給水とその O&M の仕組みについて説明すると次のようになる。

元来、バングラデシュ農村の農業活動は、個人経営と政府経営のいずれかであり、農民が共同で行う活動はない。乾季ボロ稲栽培用のポンプ給水は、ポンプを購入した農民が同時に、給水路の造成やガソリン（もしくは電化）の調達、O&M もすべて行って農民

に給水というサービスを提供するビジネスの形をとる。ボロ稲を栽培する数十～百数十人の受益農民からは、栽培面積に応じて、水代を徴収する。このようにして、ポンプ給水ビジネスを行う農民は、一期間に数千 taka(現地通貨)の利益を得る。

図 2 は、一次水源である河川から分岐した水路の口を乾季に盛土して塞ぎ、この盛土の上に低揚程ポンプ (Low Lift Pump) を数台設置して、河川水を一旦水路に揚水し、この水路から再び低揚程ポンプで各自

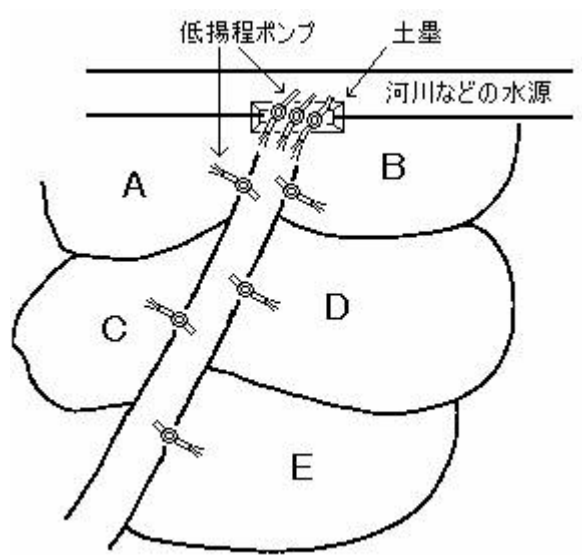


図 3-2-2 ダブルリフト技術を用いた乾季ボロ稲栽培

この水路から再び低揚程ポンプで各自のポンプ受益地に揚水する技術である。この技術は、ダブルリフトとも呼ばれ、バングラデシュ各地で見られる。これは元々、行政からの資金・技術援助を借りずに、農民が独自に開発した技術と考えられる。図 3-2-2 は従来、乾季には、農地 A と B のみに低揚程ポンプで水路から揚水して乾季ボロ稲栽培をしていた。水路は滞砂が進んでいたため、乾季に河川の水は A と B に給水可能な程度しか届かなかった。ところが後に、C、D、E に農地を持つ農民が協議して、水路を浚渫し、ダブルリフト技術を導入して、乾季ボロ稲栽培を試みた。農地 C、D、E

には農民 C'、D'、E' 氏が所有する低揚程ポンプが設置された。この場合、ダブルリフト技術を可能にするためには、水路の口の盛土、水路の口に設置する数台の低揚程ポンプ、水路の浚渫といった初期投資およびその後の O&M 費用が必要となるが、これらはすべて、農民 C'、D'、E' 氏が負担する。もし、LGED がこのダブルリフト技術を促進するのであれば、初期投資の水路浚渫のみに対して資金援助すれば、それ以外の初期投資費用と、その後の O&M 費用はすべて、ポンプ所有者が負担することになる。ラバーダムを用いて河川貯水する場合、ラバーダムのような特殊構造物の O&M 費用は LGED が負担するが、その他の水路浚渫などの費用は、同様に、すべてポンプ所有者が負担することで受益地の農民は合意するであろう。ラバーダムによって河川を堰き止めてその上流部に貯水する方法も、基本的にダブルリフト技術と同じ仕組みの技術である。

一方、洪水調節型の場合はどうか。SSWRDP 第 フェーズでは、道路補修や水路の浚渫などの O&M が水利組織によって実際にどのように行われたかを、LGED の行政官に質問したが、「第 フェーズが終了してから未だ数年しか経っておらず、その成果については未だにモニタリング中であり、答えられない」との回答が帰ってきた。

事前調査団は SSWRDP 第 フェーズを視察する機会がなかったため、確実なことは言えないが、2001 年 11 月に視察する機会を得た<sup>(注)</sup>バ国南西部のバゲルハット県に位置す

(注) 向井史郎

(注) マスカタ水路計画の受益地面積は 1947ha であり、1999 年に施行された国家水政策 (National Water Policy) の区分では中規模水資源開発プロジェクトに区分される。マスカタ水路計画は、



るマスカタ水路計画 (Maskata Khal Sub-Project) の例を引用したい。同計画は、LGED が主催する SSWRDP として 1994 年に計画が始まり、2000 年に完成した。総工費は、2 千 4 百万 taka (60 万米ドル当時) であった<sup>(注)</sup>。同計画は水資源開発 (氾濫水管理) 型 + 排水改良型に分類されるが、同時に、同計画はガンジス潮汐氾濫原に位置していたため、ガンジス湾から遡上する塩水の侵入を防ぐ目的を持っていた。1995 年には、住民代表から構成されるマスカタ水路計画水管理協同組織 (Maskata Khal Water Management Cooperative Association) が結成された。12 人の代表から成り、受益地内の四つのユニオン議長が顧問役をつとめる。同組織は、計画地の西側を流れ、計画排水地となるパスール川における養魚業者の決定、パスール川上流端の主取水排水調整門の開閉、計画地内の政府所有地耕作農家の決定、水利費の徴収などに責任を負う。

マスカタ水路計画の年間維持管理費は約 40 万 taka と見積られた [LGED 1994]。当時の規定では、このうち 2% (すなわち 8,000taka) が受益者負担となっていた。また、SSWRDP 第 フェーズの規則とは異なり、建設後 2 年目以降も、受益農民は O&M 費用の受益者負担金を支払い続けなければならなかった。40taka/acre の受益者負担金を受益者が完済したことを確認してマスカタ水路計画の工事が始まったが、工事完成後の 2001 年に、年間維持管理費の一部の受益者負担 (80taka/acre) が適用されるにあたって、未だに 200 世帯程度 (約 1 割) からしか水利費を徴収できていない。

バ国においては 1970 年代以来これまで、村と村を結ぶ道路の補修や水路浚渫は、米国の NGO である CARE の財政支援によりユニオン議会の監督のもとで進められてきた。また、近年では、ユニオングラントと呼ばれる中央政府からユニオンへの交付金によって実施される場合が多い。いずれにしても、資金はドナーあるいは中央政府の補助金であり、住民が負担する例はほぼ皆無であった。

洪水調節型の場合、輪中堤とスルースゲートを組み合わせて乾季ボロ稲の冠水害を防いだり、雨季に堤内で改良種アマン稲を栽培したりする計画は、あくまで政府がインフラ整備を進める前提に立って実施されるものであり、ここに個人のビジネスが介入する余地はない。個人がビジネスする場合、その O&M 費用はその企業主がすべて負担する。ところが、インフラ整備は政府の仕事であり、その O&M 費用も政府が出して当然という理屈になる。

排水改良型は、乾季ボロ稲栽培を促進する計画である。水路が浚渫されて排水が改良され、低揚程ポンプ (近くを河川が流れている) あるいは浅・深井戸給水を用いてそれぞれのポンプの受益地に給水し、乾季ボロ稲が栽培されるようになれば、水資源開発 (乾季貯水灌漑) 型と同様に、これらポンプの所有者が水路浚渫の O&M 費用は負担することが考えられる。S.G. の O&M 費用は LGED が負担する。

このようにして見ると、SP は O&M 費用負担の観点から、「インフラ整備のみが SP 対象地の技術改良の主体になる」計画と、「個人が SP のインフラ整備を利用してビジネスする」計画の二つに分類できる。そして、洪水調節型のほとんどは、前者に属し、水資源開発 (乾季貯水灌漑) 型と排水改良型は後者に属する。

---

国家水政策施行前の 1994 年に計画されたため、現在の規則とは異なり、LGED が中規模水資源開発プロジェクトをも担当したと思われる。

水利組合の設立や、初期投資資金の受益者一部負担は、バ国政府の政策として NWP および NWMP に掲げられている。しかし、最初から無理なことを指針にしても仕方がない。インフラ整備のみが SP 対象地の技術改良の主体になるような計画の場合（すなわち、個人がビジネスをするかたちが介在しない場合）、上に述べた考察から、バングラデシュ社会では、堤防修理や水路浚渫などの O&M 費用負担を受益者に求めることには依然として無理があるように思える。政府および ADB などのドナーがどうしても O&M 費用の全面的受益者負担に固執するのであれば、洪水調節型計画に関わる SP は優先順位を低くするなどの配慮が必要となる。逆に、乾季のポンプを用いて行うボロ稲栽培は、O&M 費用を全面的に受益者負担（実際に O&M 費用を負担するのはポンプ所有者）にしても構わない。

#### イ．淡水漁業への損失

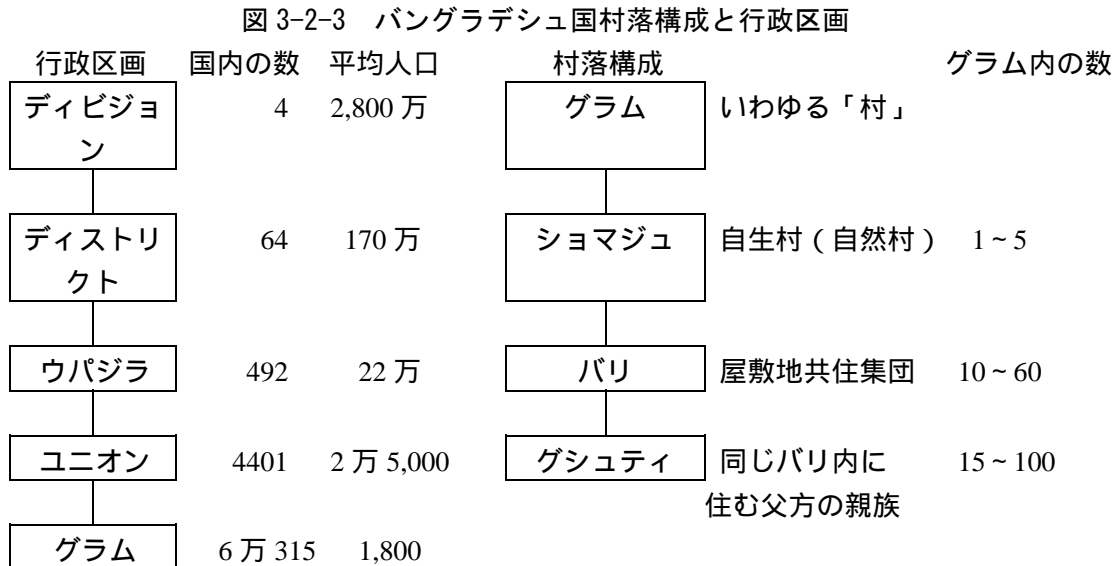
バ国全体の開水域における漁獲量の試算によれば、開水域の一部が灌漑排水計画の受益地となるなどの理由で閉水域となった場合、この閉水域 1ha 当たりの漁獲量の損失は毎年 37kg となり、さらにその地区が氾濫しなくなることにより魚の生育面積が減少し、他地区に及ぼす影響まで考慮すると、同じく損失は 1ha 当たり毎年 55kg となる。魚の種類により市場価格差があるが、ルイ（*Labeo ruhita*）やカトル（*Katla buchanani*）といった村びとに人気のある淡水魚の場合、販売価格は 50taka/kg となり、先の試算に従えば、雨季に河川の氾濫水位が 1.5m ほどにも達する地区での漁獲高は 1,850taka/ha（37kg/ha の場合）と 2,750taka/ha（55kg/ha の場合）となる。

具体的にこれは洪水防御・灌漑排水計画の内部収益率に反映される。例えば、洪水対策計画（FAP：Flood Action Plan）12 の最終報告書は、国内の 18 の洪水防御・灌漑排水計画について評価を行っているが[FAP12 1992]、いくつかの計画では、淡水漁業への損失が耕種業の年収増を上回るか、利害を相殺する結果になっている。チョロンビール輪中計画（Chalan Beel Polder Project）では、耕種業の年収増 698taka/ha に対して淡水漁業への損失は 10,281 taka/ha（内部収益率はマイナス値）、メグナ - ダナゴダ灌漑計画では同じく 20,860 taka/ha の年収増に対して損失が 8,340taka/ha（内部収益率は 7%）と、18 位から 10 位までの 18 計画中 9 計画が主にこの理由で内部収益率を 10% 以下にとどめている。

受益地面積 1,000ha 以下の小規模灌漑排水計画の場合、淡水漁業の損失を内部収益率に反映する手法は現在のところ未確認である。なお、この点について、SSWRDP 第 フェーズに参与したコンサルタントに話を聞いた結果、「サブプロジェクトごとに事情が異なるため、一般的なことは言えないが、淡水漁業については、計画地内の養魚を振興するようにしている」との回答であった。

以上、(1) O&M、(2) 淡水漁業への損失、(3) 関係者間の利害対立のうち、(2) と (3) については、個々のサブプロジェクト候補ごとに条件が異なるから、PRA や F/S を実施してその都度判断するしかない。しかし、これらに加えて次の 2 点を考慮すれば、水資源開発（乾季貯水灌漑）型と排水改良型により高い優先順位が付けられるべきであると考えられる。それは、第 1 に、乾季貯水灌漑型と排水改良型はいずれも乾季ボロ稲栽培がこれまで不可能であった地区において、新たに同稲栽培の実現を図る計画であること。第 2 に、(1) の考察点について見た場合、水資源開発（乾季貯水灌漑）型と排水改良型の O&M 費用負担の形に前例があり、比較的費用負担者の所在が明らかであるのに対して、洪水調節型の場合、O&M 費用負担者が不明確であることである。

3 - 2 - 3 SP の計画と実施に関わる実施体制について  
 八国の村落構成と行政区画を図 3-2-3 に示す。



ここで、本件調査にとって重要なのは、村落構成ではグラム、行政区画ではユニオン、ウパジラ、県である。ユニオンの面積は平均約 2,000ha であり、一方、SP の受益地面積は 1,000ha 以下であるから、SP はほぼ 1 つのユニオンに収まる面積を持つ。

現在、県 LGED 事務所が SP 候補として持っている計画はすべてユニオン議長を通じて、ウパジラに上程されたものである。また、調査団がタンガイル県とマイメンシン県の SP 候補地を訪問した際には、どの場合にも、ユニオン議長が視察団の質問に対応し、住民や農業普及員ら末端フィールド職員などが集まる集会で演説などを行った。このことから、次の三点が浮き彫りになる。

小規模水資源開発は複数のグラムにまたがる計画であっても、その合意形成はユニオン、中でも、ユニオン議長を中心に成されること。

フィールド調査した 5 つの事例の場合、小規模水資源開発はいずれも 1 つのユニオンに収まる計画であること（つまり、複数のユニオンにまたがらないこと）。

SSWRDP 第 1 フェーズでは、グラム ユニオン ウパジラ 県 中央 LGED 県 ウパジラという計画の道筋があった。この過程の中で、MP 作成に最も関与の深いグラム ユニオン ウパジラの過程には住民参加による合意形成のかたちが良く機能しているように見えること。

このため、今後、SP 候補を新たに発掘する際には、以下の諸点に留意する必要がある。

ユニオンからウパジラに上程された計画は、住民参加型合意形成の過程を経ているため、これらの計画を基に調査を開始することが適切であると思われる。これは、本格調査団の手間を大きく省くことにつながる。

ユニオン議長に PRA 調査の実施の了解を得れば、調査の手間はさらに省ける。

SP に関して何らかの問題が生じた際に、ユニオン議長を中心に問題解決への方法を

探ることができる。

SP のデザインを模索する過程で受益者との話し合いが必要になるが、この場に、ユニオン議長を交えた場合、関係者への説明あるいは合意が円滑に進むものと思われる。ただし、ここには同時に、次のような懸念もうかがえる。

SP はいずれも稲作や養魚などの生産増を目的としたものである。一方、LGED 職員はこれらの分野には詳しくない。また、彼らの出先はウパジラにしかないため、定期的に村に通うことが難しい。このため、農業普及員や漁業指導員などユニオンレベルの末端フィールド職員との連携が必要となる。縦割りの行政機構の下で、彼らとの調整が不十分になる可能性がある。

ユニオン議長は、地域の名士であり、悪く言えば、地域のボスである。彼の意向の下に、少数者の反対意見が抹殺されたり、技術的に無理なデザインが計画される可能性がある。

以上の懸念を解消するためには、以下の手法が考えられる。

現在、SP の住民側組織としては、受益地の農民から構成される水利組織 WMA があるのみである。この他に、ユニオン議長と、ユニオンレベルの末端フィールド職員、その他関係者を交えた SP 委員会（仮称）をユニオンレベルに設立する。この SP 委員会で、PRA 調査、SP のデザインに関する協議、SP として了承された後の農業・漁業普及計画の策定と実施、WMA との意見調整などを行う<sup>(注)</sup>。この SP 委員会の構成として、タンガイル県カリハティタナで実施されている PRDP プロジェクトのユニオン協議会が参考になる。

現在、ユニオンからの要望をウパジラ技師に提出する際には、ユニオン議長名で SP の性格などを一定様式の書類に記入しなければならない。この書類の記入事項を改良して、少なくとも関係分野の末端フィールド職員（農業普及員、漁業普及員など）が SP に関するコメントとサインを書く欄を付け加える。

SP 委員会の協議の場に、様々な立場の人が加わることで、情報公開にもつながり、少数反対者の意見もこの場に反映されやすくなるものと考えられる。

本格調査団が代表的なユニオンやウパジラにおいて PRA 調査を実施する場合、少数者の反対意見にも十分に留意する必要がある。

### 3-3 農業

対象地域は農地利用率約 190%、耕作面積のうち稲作が 61.0%（全国平均 53.6%）を占め、稲作面積のうち乾期のボロ作が約 52%（全国平均約 21%）を占める。稲作とりわけボロ作への偏重が特徴的である。

現地踏査時はボロ稲の作付け期であったことも理由と考えられるが、何人かの農民にヒ

---

（注）ウパジラ LGED 事務所から県 LGED 事務所へ案件が提出される際にも、同様の手続きが必要であろう。しかし、調査団が LGED 職員に聞いたところによると、LGED ウパジラ職員が SP のサイトを訪問して事前 F/S 調査などを実施する際に、ウパジラレベルの農業省出先職員や漁業省出先職員を同行させる規則があり、実際に、これに従ってフィールド調査を行っているとの回答があった。しかし、ウパジラレベルの農業省出先職員や漁業省出先職員は、中央政府の派遣職員であり、他県出身者であることが多く、3年ごとに配転するため、地域の事情にあまり詳しくないことから、本当にこれが実施されているとしても、実効に薄いものと思われる。

アリングしたところでは、「排水改良によりボロ作可能面積を広げたい」「収穫期の水位上昇による冠水を避け、ボロ作の収穫を確実にしたい」などのコメントを聞くことができた。

本調査の上位目標は安全で持続的な水資源管理を確実にし、農家収入を向上することである。上記のような水のコントロールの改善により稲の増産を図ることが主な要素となるが、適合品種の導入や施肥など営農面の改善による増産の可能性も同様に検討すべきであろう。

また、稲以外の農作物や養魚なども重要な収入源であることに注意する必要がある。特に対象地域の GDP によれば水産分野が 8.4% を占めており、中でもキショラガンジ、マイメンシン、ネトラコナの各県では 10% を超えているなど重要な産業となっている。

### 3-4 灌漑・排水

#### 3-4-1 土地利用、用排水系統等

現況の土地利用状況（例えば、河川、ため池、道路、鉄道、行政界、主要行政施設等）の情報は LGED の所有する Upazila 単位の Base-map（縮尺 5 万分の 1）が存在し、現在 GIS が整備されつつある。本格調査ではこれを基礎に調査を行うこととなる。もととなった基図は 60 年代に作成され、LGED は随時衛星情報や現地測量にて更新を行っている。なお、Base-map には標高情報は記載されていない。

現況が 60 年代の Base-map と大きく変化していると想定されるものは、河川、道路、ため池等が考えられる。効率的な現状把握には、調査期間と調査金額を踏まえ、衛星情報（インドの人工衛星 IRS によれば、およそ 6m 単位の解像度で、1 県 1 枚程度、6 県で 300 万円程度）による図化の可能性の検証が求められる。なお、JICA 専門家の携行機材として GPS を購入しており、これと連携した地図の更新も可能と聞いている。なお、技術協力プロジェクト「農村開発技術センター機能強化計画（RDCE）」において衛星情報をもとに基図を作成しており、実施において参考となる。

#### 3-4-2 灌漑・排水

##### (1) 灌漑農業の歴史

灌漑農業は、1960 年代から導入・普及したディーゼルエンジン駆動の低揚程ポンプ（LLP）に始まるが、それまでは乾期にも水のある低地や川の周辺で伝統的な人力揚水機（ドーンやスイングバスケット）による乾期ボロ作のための灌漑がわずかに行われていたに過ぎず、1950 年代末での灌漑率は 0.4% 程度であった。60 年代に入ると、人口の増加に伴い食糧増産が急務となり、乾期の稲作を対象とした灌漑を主に低揚程ポンプ（LLP）が急速に普及した。LLP の普及と重なり 1960 年代初めから 80 年代初めにかけて、大規模灌漑システム（2,000ha 以上の規模）の開発が行われるようになり、1997/98 年度までに全国で 299,000ha が完成している。乾期における地表水利用には限界があり、70 年代前半から徐々に STW が普及しだし、80 年代前半には STW を中心とする地下水灌漑が急速に発展した。その後政府の規制措置により、STW の普及が一時停滞したが、1987 年、88 年の大洪水後、政府は乾期作ボロ稲の生産を高める必要に迫られ、STW、LLP 用のディーゼルエンジンの関税を撤廃するとともに、民間業者による灌漑設備の輸入・販売

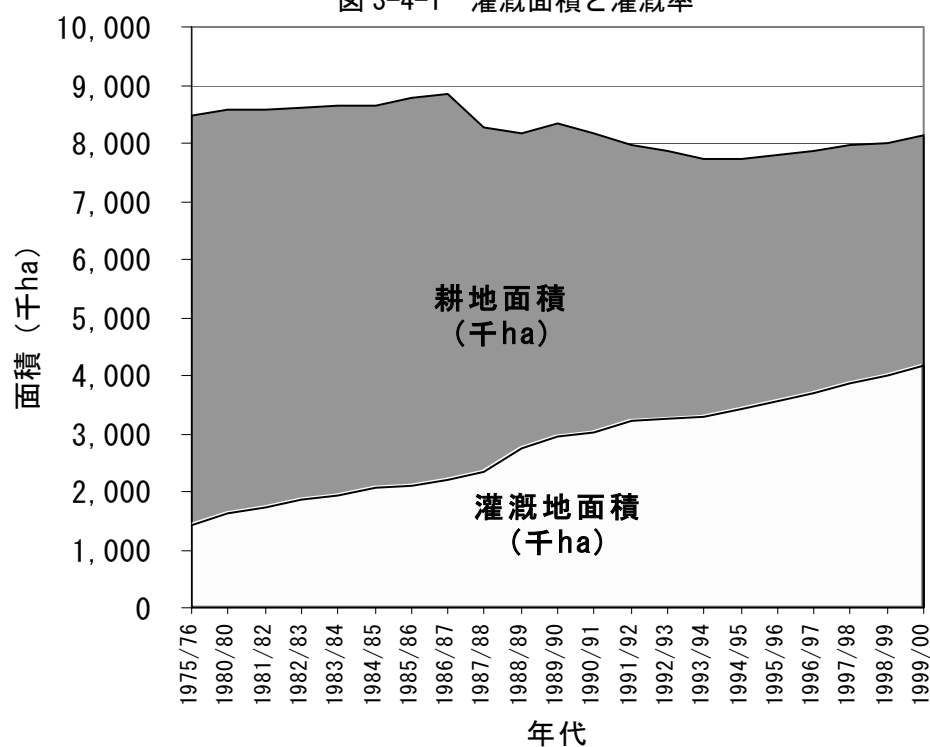
を自由化するなどさまざまな規制緩和による灌漑促進政策をとったことにより再びSTW普及が活性化した。SWTの普及はその後さらに延び、1997/98年度に全国の灌漑面積は、380万haと耕地面積の48%を越えるに至り、内71%が地下水灌漑であると推計されている(表3-4-1 灌漑面積と灌漑率、図3-4-1 耕地面積と灌漑率、表3-4-2 方法別灌漑地面積(1997/98)、図3-4-2 方法別換地面積比率参照)。

表 3-4-1 灌漑面積と灌漑率

年度	耕地面積(千ha)	灌漑地面積(千ha)	灌漑率	増加率
1975/76	8,485	1,407	16.6%	
1980/80	8,562	1,639	19.1%	16.5%
1981/82	8,584	1,726	20.1%	5.3%
1982/83	8,610	1,848	21.5%	7.1%
1983/84	8,651	1,920	22.2%	3.9%
1984/85	8,641	2,072	24.0%	7.9%
1985/86	8,766	2,097	23.9%	1.2%
1986/87	8,854	2,199	24.8%	4.9%
1987/88	8,287	2,347	28.3%	6.7%
1988/89	8,153	2,737	33.6%	16.6%
1989/90	8,350	2,936	35.2%	7.3%
1990/91	8,174	3,027	37.0%	3.1%
1991/92	7,979	3,229	40.5%	6.7%
1992/93	7,858	3,252	41.4%	0.7%
1993/94	7,725	3,288	42.6%	1.1%
1994/95	7,743	3,428	44.3%	4.3%
1995/96	7,803	3,552	45.5%	3.6%
1996/97	7,851	3,692	47.0%	3.9%
1997/98	7,968	3,850	48.3%	4.3%
1998/99	7,989	3,985	49.9%	3.5%
1999/00	8,134	4,186	51.5%	5.0%

出所：BBS: Statistical Yearbook of Bangladesh 1991/1993/1997/2000

図 3-4-1 灌漑面積と灌漑率



(2) 小規模水資源開発の歴史

小規模水資源開発は Flood Control, Drainage and Irrigation Project: FCD/I Project として位置づけられ、以下の事業が実施されてきた。

ア．Thana 灌漑計画(Thana Irrigation Program: TIP 1960年代)

TIP は1960年に着手し、Union を単位とし、低揚程ポンプ(LLP)によって可能な最大灌漑計画が策定された。灌漑水路を浚渫する事業組合の形成が求められた。

イ．水路浚渫プログラム(Canal Digging Program: CDP 1979-1996)

CDP は灌漑水路の機能強化を図るため堆砂したシルトを除去する作業が当初ボランティアベースで開始されたが、後ほどフードフォーワーク(Food for Work)の支援を受けて約 420,000ha が整備された。CDP は、灌漑水供給、排水改良、水路堰堤の植林、および漁業開発を目的とし、灌漑には低揚程ポンプ(LLP)を活用した。

ウ．基盤開発事業-SSWR 計画(Infrastructure Development Project- SSWR Schemes: IDP-SSWR Schemes, 1986-1996)

基盤開発計画(IDP)による小規模水資源開発が 6 県(Kurigram, Faridpur, Raiban, Madripur, Gopajonj、および Shariatour)において約 21,000ha を対象に行われた。

エ．ラバーダムプロジェクト(Rubber Dams Project, 1999- 2004)

中国の技術協力で Cox's Bazar 県において 2 つのラバーダムがパイロット的に実施された。政府は国策として取り上げ、更に 8 つのラバーダムを建築し、2003-2004 年には更に 2 つのラバーダムを建築する計画である。

オ．第 1 次小規模水資源開発セクタープロジェクト(First SSWRDSP, 1995-2002)

プロジェクトは小規模水資源開発スキームにより、西バングラデシュの西半分の 37 県 165,000ha を対象とする 280 のサブプロジェクトが実施された。

(3) 第 2 小規模水資源開発セクタープロジェクト(Second SSWRDSP, 2002-2009)

ア．第 2 次 SSWRDSP の概要

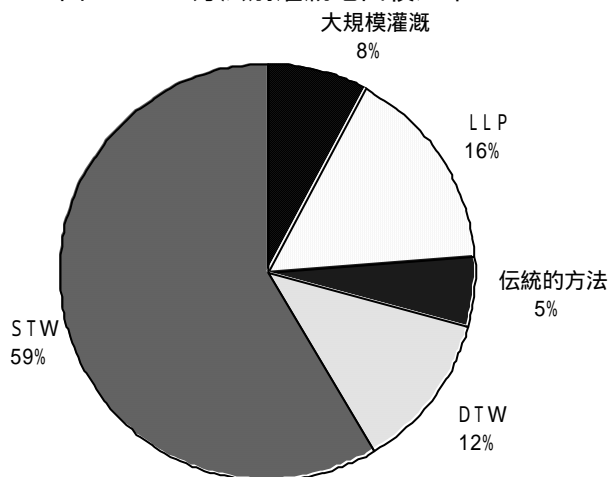
第 2 次 SSWRDSP は FCD/I の一種として、Chittagon の 3 つの丘陵県を除いた 61 県を対象として実施されている。主要な資金拠出元である ADB は、当面第 1 次 SSWRDSP

表 3-4-2 方法別灌漑地面積(1997/98)

方法	灌漑面積(ha)	割合(%)
<b>地表水灌漑</b>		
大規模灌漑	298,902	7.8
LLP	621,677	16.2
伝統的方法	201,231	5.3
<b>小計</b>	<b>1,121,810</b>	<b>29.3</b>
<b>地下水灌漑</b>		
DTW	463,874	12.1
STW	2,246,701	58.6
<b>小計</b>	<b>2,710,575</b>	<b>70.7</b>
<b>合計</b>	<b>3,832,385</b>	<b>100.0</b>

出所：MOF: Bangladesh Economic Review 2001

図 3-4-2 方法別灌漑地面積比率



の対象とならなかった東側の 25 県を対象に 300 のサブプログラムを実施する予定である（図 3-4-3 SSWRDP と開発調査の対象県参照）。

図 3-4-3 SSWRDP と開発調査の対象県

プロジェクト名	地域	対象県数
First SSWRDP	1	37県
Second SSWRDP	1+2+3	61県
開発調査	2	6県

施設整備は、灌漑面ではため池等の新設改修及び水の効率的配分を図るため既存水利施設の有効活用等を、排水面では農業、漁業、航行に資するため排水路の整備を、洪水管理面では農地の湛水の時間と範囲の縮小を行うため、堰堤とスルースゲートの新設改修を行う。

また、施設整備に併せて受益者への研修、農水産業の普及、水利組合等の支援を行う。



#### イ．バングラデシュの水関係政策構成

- a. 国家水政策 (National Water Policy :NWP)1999

水政策の方針を規定する。ここに

「地方自治体が 1,000ha 以下の事業地域を対象 FCD/I Project を実行する。」ことが定められている。

- b. 国家水管理計画(National Water Management Plan :NWMP)2001

水資源計画機構 (Water Resource Planning Organization :WARPO)が策定し、定期的な更新をおこなう(表 3-4-3 バ国水関係施策の関係)。

- c. 地域(流域)計画 (Regional/Sub regional program)

流域(Hydrological Region)は WARPO が自然条件から区分し、策定する。Regional Program は NWMP で規定されている。

- d. 県水(資源)管理計画(District Level (Local) Water (Resource) Management Plan: DWMP)

地方政府と関係政府機関(LEGD)が策定する。

- e. 県管理評価(District Level Water Management Appraisal :DWMA)

LGED が策定する。



表 3-4-3 バ国水関連施策の関係

NWP			↑ 全国
NWMP			
地域計画①	地域計画②	地域計画③	↓ 地方
DWDP①		DWDP②	

#### ウ. その他関係政策

- a. 参加型水管理ガイドライン (Guideline for Participatory Water Management :GPWM)  
水管理に係るプロジェクトサイクルの各ステージで、ステークホルダー（プロジェクトの影響を受ける住民、水管理組織、地方行政組織、NGO、民間給水業者、LEGD等の実施機関、農業普及局(DAE)等の関係機関）がどのように参画するかを示している。
- b. FCD/Iプロジェクト環境評価ガイドライン (Guideline for Environmental Assessment of FCD/I Project)  
FCD/I プロジェクトに伴う環境配慮にかかる取り決めである。環境局(DOE)が EIA 報告書を技術審査し、環境森林省(MoEF)が許可をする。

#### (4) 水利権

河川取水については水利権的な法規制は国内において整備されていない。

また、既得水利者との調整においては漁業補償的なものがなされた事例があるが、直接必要な流量を調整したものではない模様である。こうしたなか、本格調査の優先地域の選定には、先行水資源利用者との調整、地域間格差の調整が課題となる。

#### (5) 水利組合

第 2 次 SSWRD で実施を行うには、水利組合 (Water Management Co-operation Association: WMCA) を形成が要件となる。本格調査の対象となる 6 県は第 1 次 SSWRDSPM の対象外であり、今回初めての WMCA 形成となる。

WMCA は Cooperative Societies Act 2001 and Cooperative Societies Rules に定義づけられている。WMCA は水源の管理権を得ると共に、整備された施設所有権を移管され、維持管理を行う。WMCA は受益農家戸数の 70%以上からなり、維持管理にかかる負担金の徴収等を行う。

本格調査では、計画段階における住民の WMCA の理解に必要な説明事項の整理、及び事業化の優先度に住民理解度を反映する事が望まれる。また、第 1 次 SSWRDSP の対象地区は事業実施にあたり WMCA 設立が求められることから、これらの成果を踏まえ、本格調査に必要な手続きを整理することが望まれる。

#### (6) 施設整備計画

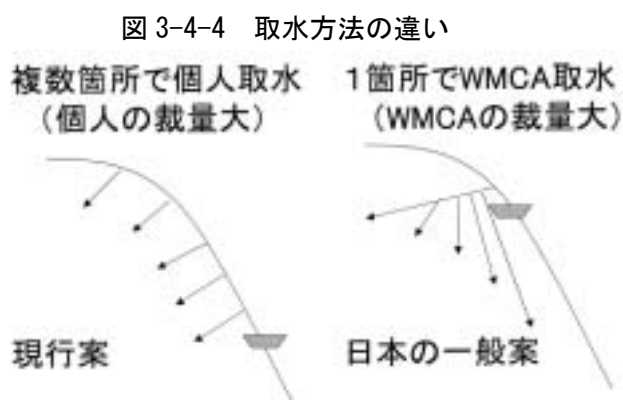
SSWRD は既存の地下水灌漑を表流水に完全に転換をすることを目的としたものではなく、既存のポンプ施設を有効に活用するとともに、効率的に湛水を排水し、表流水を有効に活用することが求められている。このため、本格調査では乾期の現状を把握するだけでなく、雨期の現状の把握が必要となる。

表流水の活用は、雨期の水を貯水し、乾期に利用することが基本となる。現地視察の路上で、ため池の造成が多数見られた。土地利用率が高いなか、ため池の新設は困難であるが、既存のため池等の浚渫は地下水の確保が困難な地域では有効である。また、ため池の新設には大地主の土地を受益農家で共同補償等を行うことも1つの手法である。

中小河川の浚渫及び堰・水門等の整備は、乾期においては利用可能水量の増加、雨期においては湛水排除の促進および洪水による排水の影響軽減が期待される。計画にあたっては、下流での河川水の利用や養魚等への影響の配慮や自然排水を基本とした効果的な水門等の管理を検討することが求められる。

< Topics 現地視察情報 >

Boraghat Sub-Project (Haluaghat Upazilla)では雨期の水を貯留し、乾期にその水を利用するラバーダム整備が計画されている。ラバーダムの設置位置は受益地の末端に計画され、上流の数カ所において重力及びポンプにより取水する計画であった。この計画であれば貯留した水位の低下により取水できない箇所が生じるとともに、ポンプ所有者の裁量により使用水量に格差が生じる。水配分機能が十分成熟していない現時点では、水利組合が個人の使用水量を調整することは難しいと考えられ、日本のように堰から一括で取水し重力配水し、必要な箇所のみポンプ揚水する方式がよいとは単純に判断できない。ただし、一定の金額負担を農家に求める場合には、利水条件が異なることから、十分な説明が必要である（図3-4-4 取水方法の違い参照）。



また現地視察において、根拠となる貯留水量、井戸利用状況、営農計画が不透明であり、十分な費用便益が生じるか疑問が生じた。このことから、計画段階として取水水位、灌漑必要水量、受益区域・標高、作付計画、工事費、維持管理費、費用便益性等についての概略検討が望まれる。

また、同様に湛水防除を考えた場合、排水先の水位、排水路勾配、受益区域・標高、作付計画、工事費、維持管理費、費用便益性等についての概略検討が望まれる。

(7) 上水・砒素について

本格調査では、上水・砒素に係る既存情報を収集し、SSWRD に活用するとともに、他事業にも活用することを想定している。現地視察の聞き取りによれば一般的に、タンガイル県では比較的地下水位が高いことから、浅井戸の利用が多いようである。マイメンシン県においてはタンガイル県に比べ浅井戸利用が少ないようである。これは地層が堅いこと、掘削コストが高いことが要因とされた。また、マイメンシン県 LGED では砒素汚染状況を把握する試験所があり、事業の評価に活用しており、本格調査においても

情報の連携が必要である。

本案件の成果として湛水を早期改善する、及び浅井戸の利用が増加した場合に地下水位が低下する可能性も考えられる。上水利用は浅井戸が主体であり、地下水位の低下による砒素の影響には十分な配慮が必要である。本格調査では地下水利用の増加による大幅な地下水位変動が生じている地域では特に注意が必要である。

### 3 - 4 - 3 灌漑排水分野からの実施にあたっての注意事項

#### (1) 現状把握

調査期間が短く、速やかに現状を把握する必要があることから、衛星情報（インドの人工衛星 IRS によれば、およそ 6m 単位の解像度で、1 県 1 枚程度、6 県で 300 万円程度）による図化を含め早急に手法を定める必要がある。また、技術協力プロジェクト「農村開発技術センター機能強化計画（RDCE）」において衛星情報をもとに基図を作成しており、衛星情報を活用する際には参考となる。

#### (2) 先行権利者との調整

水利権等の制度が十分機能していないなか、GPWM において住民参加型のプロジェクトサイクルが示されているが、その実際の運用は十分明確とはなっていない。本格調査では、十分な透明性・公平性をもって実施することが重要となる。十分な住民参加が得られるとともに、HP やマスコミへの調査成果の公表や、他ドナーとの連携が求められる。

#### (3) 全国展開

パ国からの要請書は全国を対象としたものであったが、今回の開発調査は予算と実施期間から特に全国展開のモデルとなる大マイメンシン圏の 6 県を対象とした。6 県は SSWRDSP-2 で新たに対象となり、比較的塩害や砒素汚染が生じていないが、貧困対策が早急に必要とされる県である。本格調査の成果は 6 県に直接的に裨益するものではあるが、今後の全国展開を意識した取りまとめが求められる。

#### (4) 上水・砒素汚染

砒素汚染を助長しないことが SSWRDSP において原則的に求められる。地下水位及び水質等の情報を必要に応じて把握し、事業の優先順位に反映することが望まれる。特に上水の砒素汚染は社会的弱者に大きな影響を及ぼすことが懸念されることから、注意が必要である。

## 3 - 5 水資源開発

### 3 - 5 - 1 概要

本案件の表題は「大マイメンシン圏における表流水利用による貧困削減のための小規模水資源開発のマスタープラン調査」となっているが、パ国における本案件担当機関である Local Government Engineering Department (LGED) 側との協議、及び現地踏査を経て明らかになったことは本案件で求められているマスタープランは、単なる小規模の水資源

開発案件ではないということである。事前調査団が現地で説明を受けたタンガイル県、及びマイメンシン県でのサブプロジェクトの概要は以下のようである。

(1) Tangail District, Kalihati Upazila, Ratangaji-Gandhina Sub-project

これは、西からの洪水が対象地域内に入らぬように堤防を建設し、更に対象地域の下流側に排水樋門を建設するという、洪水調節サブプロジェクトである。

(2) Tangail District, Mirjapur Upazila, Azgana Union Sub-project

これは、低湿地帯からの排水路が土砂で埋まり、排水不良を起こしていることにより、この付近一体がなかなか田植えが出来ないため、排水路を掘削し、さらに下流河川への合流部に排水樋門の建設を行うという、排水改良サブプロジェクトである。

(3) Mymensingh District, Haluaghat Upazila, Buroghat sub-project

これは、Buroghat River をゴム堰でせき止め、溜まった水を灌漑目的に利用するという狭義での水資源開発サブプロジェクトである。

(4) Mymensingh District, Fulbaria Upazila, Boril Beel sub-project

これは、Beer と呼ばれる低湿地帯からの排水が悪いため、土砂の堆積した水路を掘削し、さらに河川への排水口に排水樋門を建設し、稲作の改善を図るという排水改良サブプロジェクトである。

(5) Mymensingh District, Trishal Upazila, Dubrachara Beel sub-project

これは、Khiru River からの洪水を道路のところでゲートを設けて、洪水の下流への流入を止め、下流での稲作の改善を図るという洪水調節サブプロジェクトである。

上記のように実際に求められていることは、洪水調節、排水改良、水資源開発等、水田耕作と表流水との絡みにおける問題解決のためのマスタープラン調査である。

### 3 - 5 - 2 水資源開発

#### (1) 水資源開発

狭義における水資源開発に関し、バ国側が考えていることは、基本的には、現況のため池ないしは既往の水路を掘り下げあるいは拡大・延長掘削して、ここに雨期における豊富な表流水を貯留し、これが乾期になっても自然に排水されてしまわないように樋門あるいはゴム堰を設けてその流出をコントロールし、ここで貯留された表流水を乾期における灌漑目的に利用する、というものである。

但し、これで現在の地下水利用による灌漑用水をすべて代替できるとはバングラデシュ国側も考えてはいない。それほど大規模な代替水源とはなり得ないのは明らかである。この点において本格調査では、蒸発による貯留水の損失を考慮するとともに、その利用の作付けとの関連におけるタイミング等を検討し、代替水源としての性格を明らかにすることが必要となる。

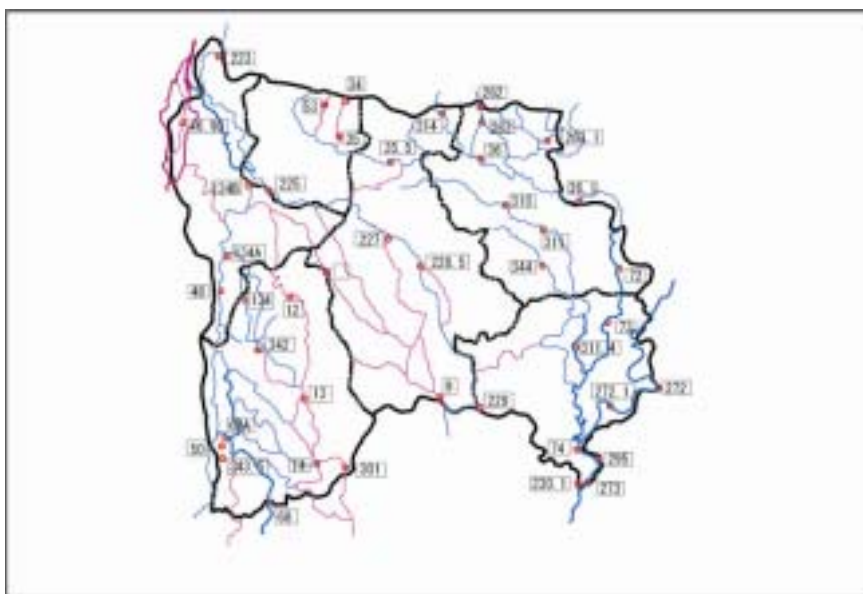
表流水の貯留に関しては、地形情報と水位情報とが必要になる。これらに関しては以下のようである。

## (2) 水位情報

対象地域である大マイメンシン圏での水位観測所の所在は図 3 - 5 - 1 の位置図に示すように全体で 44 カ所存在する。これらの水位資料は日水位という形で当面 1980 年以降のデータが収集されている。これは、LGED 内での資料収集という形であったため、LGED 内で収集されている日水位データが 1980 年以降であったためである。これ以前の水位資料も観測所により異なるが存在する。しかし、

これらは、BWDB からの資料収集が必要とされるため、所定の手続きと幾分の日数が必要となる。なお、今回収集された日水位の観測記録所在情報は表 3 - 5 - 1 に示すとおりであり、実際の水位資料

図 3-5-1 大マイメンシン圏水位観測所位置図



は CD に収められている。ちなみにマイメンシン水位観測所の 1981 年、1982 年、1999 年、2001 年の水位を図 3 - 5 - 2 に示す。

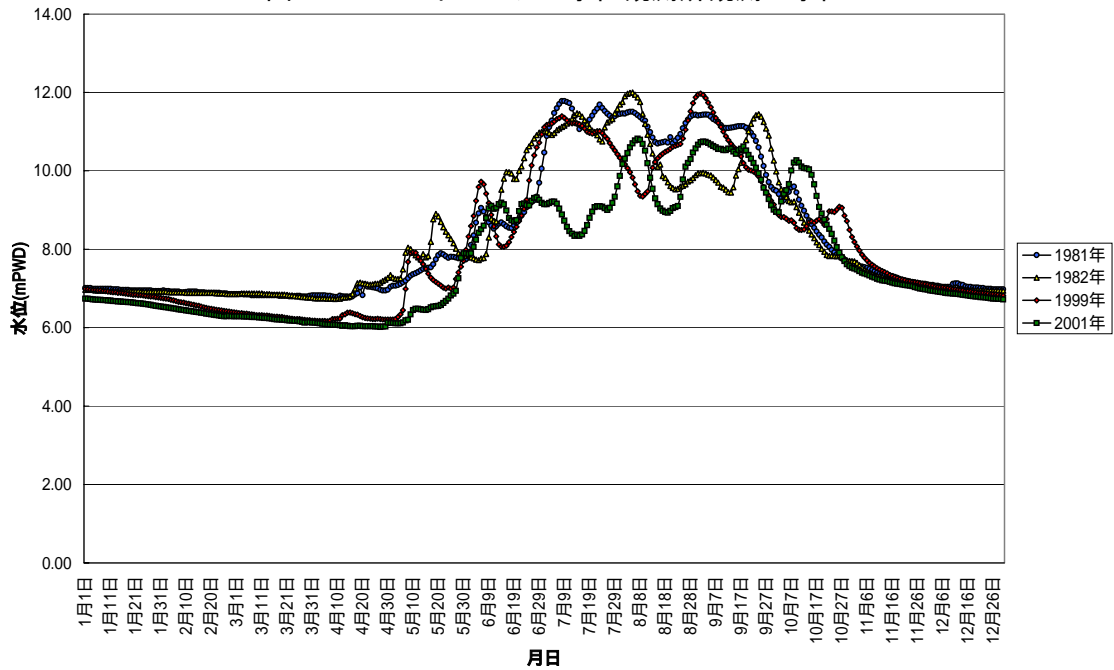
また、これら水位の基準高は Public Works Datum(PWD)を基準とした高さで示されており、地図の基準高と合致しているとのことであるが、本格調査ではこの確認作業も必要となろう。

なお、計画検討地点での水位は、必ずしも上記の水位観測所とは一致しない。この場合は、位置的観点からの内挿・外挿が必要とされよう。

表 3-5-1 日水位の観測記録所在情報

Serial No.	District	Station ID	River Name	Station Name	Duration of Record
1	Netorokona	36	Bhogai-Kangsa	Jariajhanjail	Jan 81 - Dec 02
2		36.1	Bhogai-Kangsa	Mohagonj	Jan 81 - Dec 02
3		72	Hhanu-Baulai-Ghorautra	Khaliajuri	Apr 81 - Mar 03
4		262	Sameswari	Bijoypur	Jan 81 - Dec 02
5		263	Sameswari	Durgapur	Jan 81 - Dec 02
6		263.1	Sameswari	Kalmakanda	Jan 81 - Dec 02
7		310	Mogra	Netrokona	Jan 81 - Dec 02
8		311	Mogra	Atpara	Apr 82 - Dec 02
9		344	Saiduli Baruni	Ghog Bazar	Jul 96 - Feb 02
10	Kishoreganj	73	Dhanu-Baulai-Ghorautra	Itna	Apr 81 - Feb 03
11		74	Dhanu-Baulai-Ghorautra	Dilalpur	Apr 81 - Mar 03
12		229	Old Brahmaputra	Toke	Apr 81 - Mar 03
13		230.1	Old Brahmaputra	Bhairab Bazar	Apr 96- Mar 03
14		272	Surma-Meghna	Madna	Apr 81 - Mar 03
15		272.1	Surma-Meghna	Astagram	Apr 81 - Mar 98
16		273	Surma-Meghna	Bhairab Bazar	Apr 81 - Mar 03
17		295	Titas	Ajabpur	Apr 81 - Mar 03
18		311.4	Mogra	chamraghat	Apr 01 - Aug 02
19	Mymensingh	8	Banar	Basuri	Apr 82 - Dec 00
20		9	Banar	Kaoraid	Apr 81 - Oct 01
21		35.5	Bhogai-Kangsa	Sarchapur Mymensingh	Jan 81 - Dec 02
22		227	Old Brahmaputra	Offtake of Sutia	Jan 81 - May 99
23		228.5	Old Brahmaputra	Mymensingh	Jan 81 - Nov 02
24		314	Nitai	Ghosegaon	Jan 81 - Dec 02
25	Jamalpur	46.7L	Brahmaputra-Jamuna	Kholabarichar	Jan 81 - Dec 02
26		46.9L	Brahmaputra-Jamuna	Bahadurabad Transit	Jan 81 - Dec 02
27		48	Brahmaputra-Jamuna	Jagannathgonj	Jan 81 - Dec 02
28		134	Jhenai	Jukerchar	Jan 81 - Dec 02
29		134A	Jhenai	Bausi Bridge	Jan 81 - Nov 02
30		134B	Jhenai	Offtake of Jhenai	Apr 81 - Dec 01
31		223	Old Brahmaputra	Goal Kanda	Jan 81 - Oct 02
32		225	Old Brahmaputra	Jamalpur	Jan 81 - Dec 02
33	Sherpur	34	Bhogai-Kangsa	Nakuagaon	Jan 81 - Dec 02
34		35	Bhogai-Kangsa	Nalitabari	Jan 81 - Dec 02
35		53	Chellakhali	Bathkuchi	Jan 81 - Dec 02
36	Tangail	12	Bangshi	Madhupur	Jan 81 - Dec 02
37		13	Bangshi	Kawaljanji	Jan 81 - Dec 02
38		14	Bangshi	Mirzapur	Jan 81 - Dec 02
39		50	Brahmaputra-Jamuna	Porabari	Jan 81 - Dec 02
40		68	Dhaleswari	Tilli	Jan 81 - Dec 01
41		68A	Dhaleswari	Elashin	Nov 96 - Dec 02
42		301	Turag	Kaliakoir	Jan 81 - Dec 02
43		342	Futikhani	Nolsafa	Apr 97 - Oct 02
44		343.5	Futikhani	Bhuiyanpur	Apr 99 - Sep 02

図 3-5-2 マイメンシン水位観測所観測日水位



### (3) 地形情報

地形情報に関しては、LGED の管轄下に GIS Unit が存在し、ここで必要なウパジラレベルでの地形図が得られる。縮尺は A1 サイズの図面でおおむね 50,000 分の 1 のものが得られる。この地図は、1965 年代の地形図を基にしているが、1990 年代に平面地形に関して、精度が数メートル程度の GPS で修正を行っており、現在も修正が進行中であり、対象地域により、修正時点はそれぞれ異なる。

しかし、上記の地図には標高、土地利用、住宅所在等は記載されていない。一方、LGED 管轄下に Map Library が存在し、ここで、1965 年代の地形図を所蔵している。これには、1 フィートごとの等高線が記載されており、土地利用、住宅所在等もわかる。等高線の基準高は PWD である。したがって、マスタープランの作成にかかる水資源開発計画検討にあたっては、これら両者の地図の何らかの併用が必要とされよう。また、平面形の修正が必要とされる場合、衛星写真の利用による修正も視野に入れることが必要となるかもしれない。バ国政府側は、キャパシティビルディングの観点から、この作業も入れることを望んでいる。

標高にかかるベンチマークは各県で数箇所存在するということであるが、一方 JICA 案件「バングラデシュ国土測地基準点網整備計画調査」による全国レベルでの基準高ベンチマーク網が確立されており、これらの利用も視野に入れるべきであろう。この報告書は収集資料の一部として所管されている。

### 3-6 洪水防御

#### 3-6-1 概要

洪水防御に関しては、バ国では特別の理解が必要である。バ国の洪水は毎年国土の何分の一かが水の下になる、といわれるほど洪水の規模が大きく、このため、通常の完全治水は不可能とされており、洪水防御は英語表現で、Flood Control ではなく Flood Management といわれる特殊な洪水対策を講じている。

これは、いわゆる日本でいう完全治水ではなく、浸水被害の程度を低減させることが目途とされているものであり、一般的には対象地域を浸水深別にゾーン化し、浸水深がより浅い地域の割合を増加させようというものである。

ただし、これはバ国での一般的な洪水対策であり、本案件での洪水防御はさらに踏み込んだ理解が必要である。本案件での洪水防御は、水田耕作との関連においては、適切なタイミングで収穫まえの稲の冠水からの防御、あるいは植え付けのタイミングの改善を図るための洪水調節あるいは排水改良を目的としているのである。

#### 3-6-2 受益面積

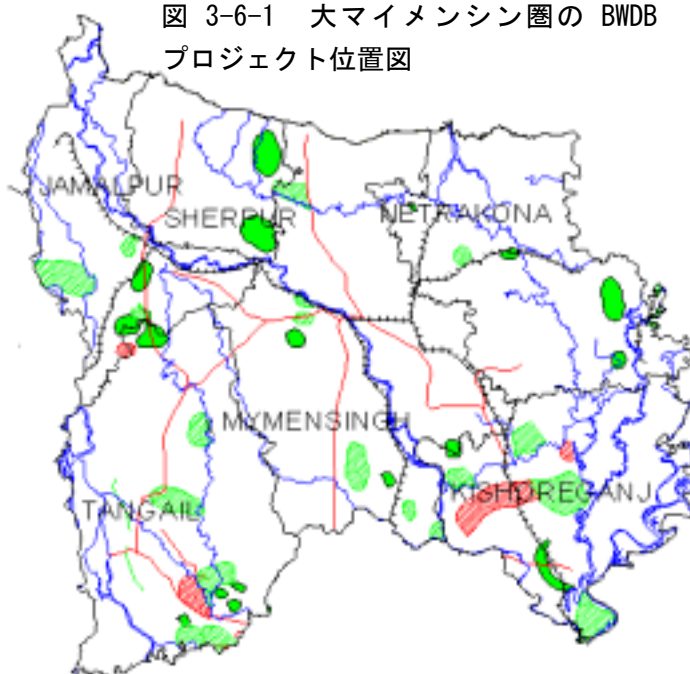
上記の洪水防御の一般概念の理解の上で、洪水防御案件も本案件の対象となりえるが、LGED の管轄が 1,000ha 以下の受益面積の開発案件が対象となるため、この点での確認が必要となる。1,000ha 以上の受益面積の洪水防御案件は Bangladesh Water Development Board(BWDB)が担当となり、したがって、BWDB の担当するプロジェクト対象地域は本件調査の対象外となる(図 3-6-1、表 3-6-1 参照)。

#### 3-6-3 洪水防御

ここでは、前述のように、この場合の洪水防御は、排水改良も含めたものとして扱う。この場合、必要な河川、あるいは水路の縦横段情報が必要となるが、これらの情報は一般的には存在しない。マスタープラン検討の本格調査においては、必要な水路・河川のこれらの情報の測量による収集が必要となる。また、水位情報としては、前節で述べた水位情報の利用が必要となる。

また、洪水防御の一環として河川堤防の建設、あるいは輪中の堤防建設が必要となろうが、堤防建設におけるバ国における堤防天端高の設計基準は、20 年確率対応とされている。しかし、前項の概要のところでも述べたように、本案件での洪水防御は、あくまで水田耕作との関連における洪

図 3-6-1 大マイメンシン圏の BWDB プロジェクト位置図





水防衛であり、排水改良である。したがって、表流水の進入防衛あるいは排除がどのような年間におけるタイミングで行われるべきかの観点での水位の確率解析が必要である。したがって、20年確率水位といっても、年間を通しての年最高水位の超過確率を指すものとはなっていないことに留意が必要である。

対象地域での目的とするタイミングでの水位調節を念頭に置いて、確率水位の検討が行われ、こうした基準で建設された堤防は、当然雨期にはより多くの頻度で冠水することが考えられる。バ国側では、こうした事態に対しては、排水樋門のコントロールにより、内外水位差を無くして、堤防の損壊を出来るだけ防ぐことを考えているので、こうした点も考慮することが必要である。

また、地域によっては、日水位を対象とした洪水防衛のみならず、フラッシュ洪水と呼ばれる毎時水位が問題となる洪水防衛も必要となる場合もありうる。この場合は時間水位が必要となるが、この資料の存在の有無はBWDBでの確認が必要となる。

表 3-6-1 大マイメンシン圏の BWDB プロジェクト概要 1/2

案件名	開始	終了	プロジェクト所在地		対象面積 ha	裨益面積 ha			
			県 District	郡 Upazila		灌漑	排水	洪水調節	合計
1 Dewanganj Protection Scheme	1972	1991	Jamulpur	Dewanganj	0	0	0	0	0
2 Noa Khal Sub-project	1981	1983	Jamulpur	Dhanbari	1,024	0	500	500	1,000
3 Katakhal (fulkarchar System)	1981	1982	Jamulpur	Islampur	486	300	100	300	700
4 Rouha Bakchori & Other Beel System	1983	1987	Jamulpur	Jamulpur	810	0	810	500	1,310
5 Banar River System	1988	0	Jamulpur	Jamulpur	284	0	284	0	284
6 Gobakhali Khal Brdg Cum Regulator	1979	1982	Jamulpur	Jamulpur	1,710	710	350	365	1,425
7 Manikerchor Sub-project	1991	1995	Jamulpur	Jamulpur	476	0	200	400	600
8 Mahmudpur (dilalerpara)	1992	1993	Jamulpur	Melandah	2,665	0	630	1,750	2,380
9 Kabaria Bari System	1990	1992	Jamulpur	Sarishabari	6,342	1,790	2,190	800	4,780
10 Katakhal Sub-project	1981	1983	Jamulpur / Tara	Sarishabari / Madhupur	2,662	1,110	550	565	2,225
11 Dewghar Haor Sub-project	1991	1993	Kishoreganj	Astagram	1,221	0	0	1,157	1,157
12 Humaipur Haor Project	1957	1986	Kishoreganj	Astagram / Bajitpur / Nikli	5,263	280	530	3,110	3,920
13 Bhairab Bazar Town Protection Scheme	1986	1992	Kishoreganj	Bhairab	0	0	0	0	0
14 Gazaria Beel Project	1981	1986	Kishoreganj	Karimganj	2,721	200	850	2,591	3,641
15 Adampur Sub-project	1990	1992	Kishoreganj	Katiadi	1,340	0	680	1,200	1,880
16 Ganakkhal Sub-project	1992	1993	Kishoreganj	Kuliachar	2,665	0	630	1,750	2,380
17 Re-excavation Of Bardal Khal	1980	1984	Kishoreganj	Kuliachar / Bajitpur	2,591	0	2,591	0	2,591
18 Re-excavation Of Bardal Khal	1980	1984	Kishoreganj	Kuliachar / Bajitpur	2,591	0	0	2,591	2,591
19 Re-excavation Baralia Khal	1980	1983	Kishoreganj	Nikli	2,000	0	0	0	0
20 Re-excavation Zail Banga Khal	1980	1983	Kishoreganj	Nikli / Mitamari / Astagram	3,000	3,000	0	0	3,000
21 Alalia Bahadia Sub-project	1981	1983	Kishoreganj	Pakundia	1,822	115	610	1,417	2,142
22 Charfaradee Jangalia Sub-project	1989	1991	Kishoreganj	Pakundia / Hossainpur	3,485	0	310	3,015	3,325
1 Modkhola-Bharagirchar Sub Project	1990	1993	Kishoreganj	Pakundia / Katiadi	2,060	0	680	1,855	2,535
2 Re-excavation Of Singua River	1976	1979	Kishoreganj	Pakundia / Kishoreganj / Karimganj / Nikli	12,500	800	10,100	0	10,900
3 Baraikhal Khal Sub-project	1992	1993	Kishoreganj	Hossainpur / Nandail	9,385	180	1,830	7,500	9,510
4 Laithi River Sub-prjoect	1989	1990	Mymensing	Bhaluka	2,000	400	1,210	1,210	2,820
5 Khiro River Sub-project	1988	1992	Mymensing	Bhaluka	3,040	0	2,960	2,960	5,920
6 Suktajuri Project	1986	1992	Mymensing	Bhaluka	3,650	1,180	2,950	2,950	7,080
7 Shilla River Sub-project	1986	1994	Mymensing	Goffargaon	12,024	2,885	9,619	9,619	22,123
8 Dublakuri Kala Khal Project	1979	1985	Mymensing	Mukttagacha	11,141	3,565	8,913	8,913	21,391
9 Bannyar Khal Sub-project	1990	1992	Mymensing	Mukttagacha	1,542	346	1,542	1,155	3,043
10 Shambhuganj Embankment Project	1977	1978	Mymensing	Mymensingh	7,670	0	0	6,500	6,500
11 Ujanpara Komarbhangha Sub-project	1990	1992	Mymensing	Nandail	1,500	464	1,163	1,160	2,787
12 Upper Shilla River Sub-project	1986	1994	Mymensingh	Goffargaon	6,770	2,708	6,770	6,770	16,248
13 North Mymensingh Tubewell Project	1969	1971	Mymensingh	Haluaghat	120	100	0	0	100
14 Konapara Flood Embankment Project	1982	1984	Mymensingh	Haluaghat	3,116	1,250	3,116	3,116	7,482
15 Garamara Sluice Project	1959	1959	Mymensingh	Mymensingh	813	200	650	650	1,500

表 3-6-1 大マイメンシン圏の BWDB プロジェクト概要 2/2

	案件名	開始	終了	プロジェクト所在地		対象面積 ha	裨益面積 ha			
				県 District	郡 Upazila		灌漑	排水	洪水調節	合計
16	Old Brahmaputra Multipurpose Project	1960	1969	Mymensingh	Mymensingh	80,900	0	0	0	0
17	Brahmaputra Nadi Khanan Prokalpa	1978	1979	Mymensingh	Mymensingh	0	0	0	0	0
18	Boka Beel Sub-project	1994	1995	Mymensingh	Trishal	1,893	793	1,698	1,698	4,189
19	Sukajuri Bathai Sub-project	1990	1992	Mymensingh	Nandail / Tarail / Kendua	6,778	0	2,050	5,700	7,750
20	Re-excavation Of Dewan Khali Alampur Khal	1981	1981	Netrakona	Kendua	6,345	0	6,000	0	6,000
21	Chinakuri Tapafura Chittle Beel	1992	1993	Netrakona	Durgapur	7,900	6,000	7,900	0	13,900
22	Nautana Khal Scheme	1985	1989	Netrakona	Kaliajuri	3,120	2,000	2,000	2,150	6,150
23	Mohadao Nadi Embankment	1986	0	Netrakona	Kalmakanda	2,800	0	0	2,000	2,000
24	Balali Padmasree Sub-project	1984	1995	Netrakona	Madan	2,398	2,024	2,024	2,398	6,446
25	Disilting Of Dhalai River	1992	0	Netrakona	Mohanganj	5,350	2,000	5,350	0	7,350
26	Hajda Embankment Sub-project	1982	1993	Netrakona	Mohanganj	9,716	8,000	6,000	8,000	22,000
27	Madanpur Sah-sultan Rumi Mazar Protection Sub-project	1989	0	Netrakona	Netrakona	0	0	0	0	0
28	Netrakona Town Protection Scheme	1977	1979	Netrakona	Netrakona	0	0	0	0	0
29	Thakurakona Sub-project	1989	1992	Netrakona	Netrakona	3,160	2,400	2,400	2,680	7,480
30	Kalihar Sub-project	1986	1990	Netrakona	Purbadhala	11,780	10,000	11,780	11,700	33,480
31	Kangsha River Sub-project	1982	1991	Netrakona	Purbadhala	11,620	11,200	11,200	11,620	34,020
32	Malijhee River Bridge Cum Regulator	1986	1987	Sherpur	Jhenaigati / Sherpur	3,400	1,756	500	578	2,834
33	Janokipur Khal Regulator	1980	1982	Sherpur	Nakhla	950	380	200	197	777
34	North Mymensingh Tubewell Project	0	0	Sherpur	Nalitabari (sherpur)	0	0	0	0	0
35	Chilla Khali System Reh.	1982	1986	Sherpur	Nalitabari (sherpur)	1,970	502	0	502	1,004
36	Janakipur Regulator	1981	1982	Sherpur	Nokla (sherpur)	932	483	0	297	780
37	Mirgi River System	1981	1982	Sherpur	Sherpur	316	0	300	300	600
38	Desilting Of Nangli River Project	1991	1994	Tangail	Basail	10,600	1,500	3,500	4,000	9,000
39	Kamarnaogaon Project	1988	1991	Tangail	Delduar	6,200	0	3,000	2,000	5,000
40	Babupur Lauhati Fcd Project	1990	1992	Tangail	Delduar	4,100	0	1,500	2,000	3,500
41	Futa Nadi Project	1980	1981	Tangail	Ghatail	1,200	0	1,050	0	1,050
42	Bailgana Khal Project	1982	1992	Tangail	Ghatail	4,896	1,000	1,000	300	2,300
43	Charan And Laxshimbasha Beel And Sapai River Project	1982	1983	Tangail	Kalihat	4,230	700	800	1,330	2,830
44	Pigna Jokerchar Project	1983	1988	Tangail	Kalihat / Bhuapur / Gopalpur	11,821	0	3,400	5,000	8,400
45	Jhony Khal Sub-project	1980	1993	Tangail	Madhupur	1,796	1,500	708	600	2,808
46	Moshajan-lauhajan Sub Project	1985	1986	Tangail	Mirzapur	2,024	0	1,500	500	2,000
47	Pathakali Konaibeel And Bhluakhal Project	1978	1983	Tangail	Mirzapur	4,127	405	1,600	2,672	4,677
48	Barkati Beel Project	1981	1986	Tangail	Mirzapur	314	0	150	150	300
	合計					335,125	74,226	140,928	144,741	359,895

### 3-7 砒素汚染

#### 3-7-1 概要

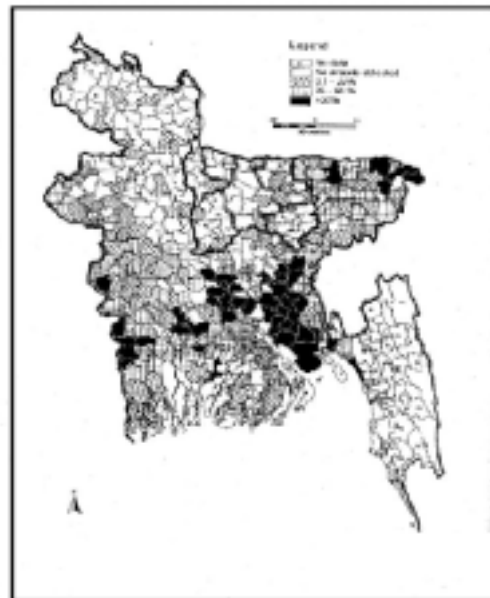
砒素汚染にかかる管轄は LGED ではないため、LGED 側では一切の資料を有していない。LGED によると、これは、Department of Public Health Engineering (DPHE) の管轄となっている、とのことである。砒素汚染にかかる資料の収集は、所定の手続きにより、DPHE から入手可能とのことである。このため、本格調査での資料の収集を示唆されている。

一方、バ国における地下水砒素汚染に関しては、Halcrow-Mott MacDonald が National Water Management Plan 2000 の検討に際し、その情報をインターネット上で公開しており、砒素汚染にかかる状況は Arsenic Crisis Info Centre にて公開している (HP: <http://bicn.com/acic/resources/infobank/nwmp2000/pubdetails.htm>)。ここでは、その情報をもとにバ国での砒素汚染にかかる実態を述べるものである。

### 3 - 7 - 2 砒素汚染の概況

地下水の砒素汚染がはじめて発見されたのは、インドの西ベンガル州であり、これは1978年のことであった。しかし、バ国でも地下水が広範囲にわたり砒素汚染されているのが判明したのは、1997年のことであった。バ国全土での地下水砒素汚染の状況は、図3-7-1に示すとおりである。図からは、一般的には国の南西部、南東部及び北東部での汚染が厳しく、今回調査対象地区の大マイメンシン圏では比較的その汚染が少ない。なお、マイメンシン県での砒素汚染状況は図3-7-2に示す。

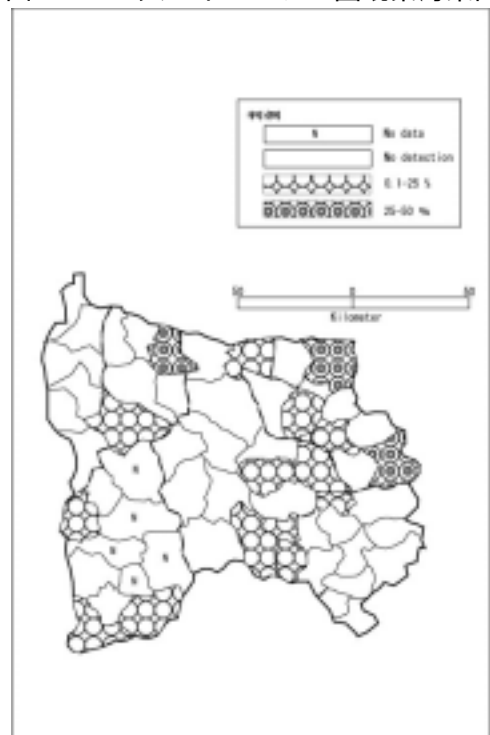
図3-7-1 全国地下水砒素汚染状況



### 3 - 7 - 3 砒素汚染の原因

バングラデシュ国における砒素汚染の原因は、地質的なものであり、ヒマラヤ山系の堆積岩が数万年に渡って河川により運ばれてきてバ国にて堆積し、これが有機物の分解にともなう還元作用により、抽出してきたものとされている。

図3-7-2 大マイメンシン圏砒素汚染図



### 3 - 7 - 4 砒素汚染人口

当該調査で西暦2000年での砒素含有量とその利用人口との関係が推定されているが、これは表3-7-1に示すようになっている。これによると、10mg/リットルの砒素汚染された飲料水を飲む人口は4,750万人と推定され、それ以上の汚染濃度の飲料水を利用する人口をあわせると総人口の95%近くが砒素汚染された水を飲むことになると推定されている。なお、バ国での飲料水における砒素含有量許容値は0.05mg/リットルとされている。しかしWorld Health Organization(WHO)の砒素含有量許容値は0.01mg/リットルとなっている。この許容値は1万人あたり6人の皮膚がんの発生の可能性に対応する、とされている。

表 3-7-1 西暦 2000 年における砒素汚染飲料水利用人口推定

砒素濃度	2,000 年における砒素汚染飲料水利用人口
>10ppb	47.5 million
>50ppb	29.0 million
>200ppb	10.3 million
>400ppb	0.9 million
合計	125.0 million

### 3 - 7 - 5 砒素汚染と井戸の深度との関係

バ国における地下水の砒素汚染は浅井戸ならびに深井戸について調査が行われてきたが、一般的には、深度 200m 以上の井戸での砒素汚染は非常に少なくなり、250m 以上の井戸では、砒素汚染は非常にまれとなる。表 3 - 7 - 2 は地下水の砒素汚染とその深度との関係を表すものである。砒素の移動は、水平移動としては、50m 以内では 25 年以上にわたって起こりうるが、垂直移動はかなり少ないことが報告されている。

表 3-7-2 井戸の深度と砒素汚染濃度との関係

深度	調査井戸数	0.01mg/l 以上の井戸数	0.05mg/l 以上の井戸数	0.20mg/l 以上の井戸数	最大濃度 (mg/l)
<10m	62	32(52%)	15(24%)	2	0.264
10-40m	2,012	899(45%)	573(28%)	242	1.090
40-100m	1,006	449(45%)	248(28%)	68	1.660
100-150m	123	90(73%)	42(34%)	4	0.262
>200m	38	6(16%)	1(3%)	0	0.059
>250m	28	9(3%)	2(1%)	0	0.108
Total	3,529	1,485(42%)	881(25%)	316	-

### 3 - 7 - 6 砒素汚染の影響

飲料水の砒素汚染は大きな問題となっているが、農業への影響は今のところ不明であり、現在は調査中である。砒素は穀類中にはまだ発見されていない。しかし、根茎類には貯留され家畜がそれを食することとなる。また葉もの野菜、魚類、甲殻類にも残留する。これらの残留砒素はそれほど有毒な有機体とはなっていないが、健康への影響についての調査が十分に行われる必要がある。

### 3 - 7 - 7 砒素の除去

飲料水中の砒素は、種々のフィルターにより家庭レベルで除去可能であるが、現在のところその処理速度は非常に遅く、また高価なものであり、その使用は難しい。砒素汚染されていない飲料水の水源として、村落ならびに小さな町では、ため池の水使用が考えられるが、ため池の水は別途に汚染されており、高価な処理が必要とされ、またその処理システムはその維持が難しく、これも実用的な案とはならない。

### 3 - 7 - 8 飲料水の代替源

200m 深度の深井戸からの飲料水は砒素汚染されていない飲料水の代替源として有望である。手製ポンプではくみ上げられる水量も少なく、一人当たりのコストも高くなる。しかし、1kw の電気ポンプを使用すれば、1,000 人の人々に一日・一人あたり水道水として 50 リットルを供給可能となり、また、受益者にとっても料金の支払いが可能となる。したがって、政府は資本金の 50% を助成して、民間企業の参入を促すべきであろう。ダッカ市は、その市域の拡張によりますます砒素汚染の可能性が大きくなるので、砒素汚染されていないジャムナ河の表流水を持ってくるべきである。チッタゴン市は、カルナフリ河のカパタイダムが多目的ダムとして操作される限りは、豊富な水源を持っている。ラッシャイ市はガンジス河からの水利用を行うべきである。

### 3 - 8 小規模水資源開発の方向性

3 - 6 節で述べたように、本案件で述べている小規模水資源開発は、狭義における水資源開発だけではなく、洪水防御、排水改良も含むものと理解する必要がある。

ただし、洪水防御が主体のサブプロジェクトであっても、目的はあくまで貧困削減のための稲の増産であるので、新たに耕作が可能になる水田に対する灌漑用水の手当ての対策は必要である。これを表流水利用による灌漑なのか、地下水利用による灌漑なのかは、現地の状況を考慮した上で決定する必要がある。これは、排水対策が主体のサブプロジェクトにあっても同様である。

また、地下水利用による灌漑用水の手当てを考慮する場合、砒素汚染の現況調査からは、地下水利用の飲料水の砒素汚染対策がどの方向を持つことになるか、現在まだ確たる方向は決定されていない。しかし、飲料水を砒素汚染されていない 250m 以上の深度の地下水層にその水源を求める場合、灌漑用の地下水は同じ地下水層からの利用を避けるべき、との提言を考慮に入れる必要がある。

狭義における小規模水資源開発に関しては、窪地、ため池での表流水の貯留のほか現況水路を延長掘削して、ここに雨季の豊富な表流水を貯留する、あるいは現況水路をゴム堰等によりせき止め、雨季の豊富な水量を留めるといった方向性が考えられる。この場合、窪地、ため池、水路等を拡張掘削するということがひとつのオプションとして考えられるが、この場合、土地の手当てが必要となる。しかし、一般的に、バ国では、ありとあらゆる土地が利用されつくしている。このため、水資源開発のための土地利用が現況土地利用よりも便益が上回り、より貧困撲滅の方向に向かうか否かの検討が必要となる。

また、雨季の終わりに貯留された表流水の灌漑利用に関しては、蒸発/浸透による損失を考慮することが必要である。

### 3 - 9 小規模水資源開発のポテンシャル

小規模水資源開発の方向性は、前節で述べているように、水路、ため池、窪地等における表流水の貯留、といった方向に向かうことになる。この場合、雨水が直接自然流入する場合と、河川に接し、スルースゲートの操作により、貯留を人為的に操作できる場合とが考えられる。

雨水の自然流入の場合、これは、雨の降り方により、貯留・利用できる水量は限定され

る。通常貯留可能な水量はポケットの大きさ次第となろう。一方スルースゲート操作の場合は、河川の水位とポケットの地形の高さ関係により、貯留可能な水量は決まってくる。ポケットの大きさは必ずしも連動しない。

したがって、必要とされる貯留量が不足すると見られる場合、ポケットを掘り下げることによる対応が考えられる。この場合、拡幅は行わないので、現況土地利用を犠牲にすることはない。しかしこの場合は、掘削コストと土捨て場が新たな検討項目となる。したがって、通常の場合は、河川に接した低平地、通常ビールと呼ばれる土地の利用が望ましいことになる。高台での新規水資源開発はかなり難しいとみられる。

今回調査対象地区におけるスルースゲートの存在は現地踏査で見た限りは、そう多くはない。雨季における表流水は、低平地に自然に流入しており、人為的な操作がなされているところは多くはないと見られる。この場合、スルースゲートの設置とその操作により、表流水のコントロールを行い、表流水の乾季における利用、小規模水資源開発は、かなりのところで可能と見られる。

しかし、表流水の河川せき止めによるコントロールに当たっては、特にその下流、あるいは上流との関係が問題になりうる。その関係を統合的に解決しようとする、受益面積が LGED の管轄範囲である 1,000ha をかるく上回ってしまう可能性がある。各ユニオンからあがってくる要請だけを見た場合、受益面積は小さいことも考えられるが、個別主義の対応だけでは利害関係者の合意が得られにくい場合が多くあることが考えられる。この意味では、小規模水資源開発のポテンシャルは、限定的になることも考えられる。

したがって、技術的・経済的・社会的な面での総合的水資源開発計画とこうした受益面積が 1,000ha 以下という限定条件との折り合いの隘路を如何に解決するかが、そのポテンシャルを決定づけることも多くあると考えられる。

#### 【参考文献】

LGED, "Local Government Engineering Department Small Scale Water Resource Development", 2004.1,

財) 国際開発センター, 「農林水産省委託 農林水産業国別協力方針策定のための基礎調査事業: 基本調査報告書 平成 13 年度(バングラデシュ)」, 2002 年 3 月

社) 国際農林業協力協会, 「海外農業開発調査研究 バングラデシュの農林業 現状と開発の課題 2003 年度版」, 2003 年 3 月

## 第4章 本格調査の実施上の留意点

### 4 - 1 事前調査結果の総括

#### 4 - 1 - 1 調査目的および内容

本件開発調査の目的は、バングラディッシュ国（以下「バ国」という）の「Greater Mymensingh(大マイメンシン圏)」と総称される北部6県においてLGEDが郡(ウパジラ)に配置されている技師を通じて村(ユニオン)毎の小規模水資源開発プロジェクト(sub-project)の策定を支援し、また実施するために必要な小規模水資源開発基本計画(Master Plan)を策定し、その過程においてLGEDの職員を中心とするカウンターパートの能力向上を図るものである。

小規模水資源開発基本計画(M/P)に含まれる内容は次のとおりである。

- (1) 洪水防御、灌漑排水改善、農業及び淡水漁業の振興、農村上水道供給、砒素被害軽減、組織強化のための方策と優先順位付けの基準の提示
- (2) Sub-projectの優先度判断基準
- (3) Sub-projectリスト
- (4) アクションプラン(Implementation plan)

なお、成果品(報告書)には、以上に加え、地域概況、既存関連施設インベントリ―調査結果、PRA結果、関連事業概要が加わる。

#### 4 - 1 - 2 S/W 協議

S/W協議は、用語や意味するところの内容の確認を中心に進められ、構成および内容に大きな変更はなく、当方の提示した案に沿って合意した。本格調査に留意すべき調査の範囲、用語の定義、計画年、その他重要事項についてはミニッツ(M/M)に取りまとめた。

LGEDの小規模水資源開発計画にはドナー、関係省庁、自治体および住民等多くが関係していることから、これらのステークホルダーの誤解を避け、合意形成を図る必要があるためと推測されるが、関係する既存の開発計画との用語の不統一がないようバ国側は使用する用語や定義付けにことのほか慎重であり、この点の協議には時間を要した。

#### 4 - 1 - 3 ミニッツに記載した特記すべき確認事項

- (1) 小規模水資源開発(SSWRD)の定義は、国家水政策(NWP)の規定に基づく受益面積1,000ha以下のSub-projectを対象とする調査、計画策定、実施及び維持管理計画をいう。
- (2) 農村上水道供給及び砒素汚染被害軽減については、既存の調査結果等を活用しM/Pに反映させるとともに、必要な提言を行う範囲に留めるものとする。
- (3) M/Pの計画年は10年を想定する。
- (4) 策定されたM/P(案)はユニオン代表、BWDB担当官を含むウパジラレベルの各省担当官が参加するウパジラ開発調整委員会(UDCC)の討議に附し、必要があれば修正を加える。

さらにM/P(案)は県小規模水資源開発委員会(DSWRC)に提出され合意を得る。

DSWRC は県の副知事を議長とし、BWDB、農業普及局(DAE)、協同組合局(DOC)、森林局(DOF)、漁業局(DoF)、女性局(DWA)、他関係各省の県担当官で構成される。

これらの手続きを経た最終 M/P (案) はドナーからの代表を含む水資源開発セクターの多数の関係機関が参加する国レベルのワークショップで発表し、広く合意形成を図るものとする。

(5) M/P 策定に係る調査期間は 17 ヶ月とする。

(6) その他、車両、調査用資機材、研修等に関するバ国側の要望については、JICA 本部に伝える旨を記載した。

#### 4 - 1 - 4 現地調査

(1) タンガイル県 2月20日(金)

タンガイル(Tangail)県 LGED 事務所を訪問。その後 Kalihati ウパジラの堤防建設による排水改良事業、Mirjapur ウパジラの排水路掘削によるたん水地の改良候補地を視察した。

(2) マイメンシン県 2月22、23日(日、月)

マイメンシン(Mymensingh)県 LGED 事務所を訪問。その後 Haluaghat ウパジラの Boraghat Sub-project、Fulobaria ウパジラの Boril beel Sub-project、Trishal ウパジラの Dubarachara beel Sub-project をそれぞれ訪問した。

現地視察に際しては、行く先々で数百人が待ち受けるという状況で、地元住民の期待の大きさをうかがわせた。

#### 4 - 2 本格調査の基本方針

調査対象北部 6 県の全てのウパジラを対象に 1/50,000 基本図を基に Sub-project の候補地(ポテンシャルエリア)の洗い出しを行うインベントリー調査を極めて限られた期間に実施する必要がある。対象 6 県のユニオン数とから、Sub-project の最大数は 1 ユニオン 1 件として 558 カ所である。この際、住民の期待が極めて大きい事、依存性が強いことを考慮する必要があり、日本人が最初から現地に足を踏み入れるのは得策ではない。現地事情に精通したバ国のコンサルタントを活用し、再委託契約により実施するのが得策である。

雨期の調査は道路状況の悪化からかなりの困難が予想されるため、調査工程、団員の配置には配慮が必要である。

乾期のボロ作のための表流水の利用は、現在主流である地下水からの転換を意味するものではない。具体的な事業としては小河川を掘削し、水門を設置して雨期の水を貯留する、あるいはため池を設置して雨期の水を貯留すること等が考えられるが、いずれの場合も一長一短があり、利用は限定されたものとなろう。

マスタープランの取りまとめにあたっては、ウパジラレベル、県レベル、国レベルの関係する多くのステークホルダーの合意形成が求められており、この点十分配慮が必要である。また、使用する用語を含め、上位計画、既存の水資源開発計画、水セクター関係機関等の計画との整合性を図ることも重要である。

現在使用されている 1/50,000 ウパジラ基本図は数十年前に作成されたものであり、現況との誤差が予想されるため、Sub-project の実施段階に向けて衛星写真による検証を行うことを LGED 側に提言する必要がある可能性がある。



#### 4 - 3 調査実施上の留意点

##### 4 - 3 - 1 農村社会調査

###### (1) 県 MP 作成にあたって

県 MP 作成にあたっては、SSWRDP 第 フェーズの結果や反省点などをレビューし、更にドナー側( ADB とオランダ国 )の意向を聞きながら調査を進める必要がある。また、既に SSWRDP 第 フェーズは開始されており、Sub-project 候補の選定がある程度進んでいることから、本格調査における当該 Sub-project 候補の扱いには注意が必要である。また今回の県 MP は BWDB が作成する水資源開発全般に関する管理計画との整合を求められることから、BWDB からの情報収集や意見交換を行う必要がある。

###### (2) Sub-project 候補の優先順位付けにあたって

Sub-project 候補の優先順位付けには、2 つの手法を例示した。本格調査において参考とされたい。

2 つの手法のうち 1 つは、貧困度等の社会的指標や乾期ボロ稲栽培の可能性等の経済的指標から、ウパジラ毎の優先順位を付し、そのウパジラに属する Sub-project 候補の優先順位付けに反映するもの。もう一つは、SSWRDP の技術を類型化し、O&M、淡水漁業への損失、及び関係者間の利害対立等から類型に優先順位を付し、その類型に属する Sub-project 候補の優先順位付けに反映するものである。

特に、堤防修理や水路浚渫等の O&M 費用負担を受益者に求めることは、バ国社会では難しいことや、淡水漁業の損失などの影響について配慮が必要である。

###### (3) Sub-project 候補の発掘にあたって

ユニオンからウパジラに上程された計画は、住民参加型合意形成の過程を経ているため、これらの計画を基に調査することが適切である。また、Sub-project 候補発掘にあたっては Sub-project 申請の単位となるユニオンのユニオン議長の存在に留意し、事前に PRA 調査の実施について了解をとることや、小規模水資源開発の計画内容を住民に説明する際に参加を求めることが効率的と思われる。

さらに、ユニオンレベルの農業普及員や漁業指導員など末端フィールド職員との連携を図り、技術的にも妥当な計画が策定されるようにするための方法として、Sub-project 候補地域の水利組織、ユニオン議長、ユニオンレベルの末端フィールド職員、その他関係者を交えた SP ( Sub-project ) 委員会 ( 仮称 ) をユニオンレベルで設立すること、ユニオンからの要望をウパジラ技師に提出する様式を修正して関係分野の末端フィールド職員のコメントとサインを付すようにすること、SP 委員会の協議の場に農民だけでなく漁業者など様々な立場の参加を認めるとともに、PRA 調査において少数意見に留意することが考えられる。

##### 4 - 3 - 2 インベントリー調査

###### (1) 概要

インベントリー調査は、水資源関連施設の現況を調査するものである。この場合、水資源関連施設とは、水資源開発・管理施設のみではなく、洪水防御、排水施設をも含むものと理解すべきものである。また、対象地域は、大マイメンシン圏全域ではなく、選定されたサブプロジェクトの存在するユニオンあるいは関連するその周辺ユニオンと

限定するものである。

成果としては、名称、位置図、当初計画機能、現況機能、建設年、写真、管理者名、管理者の意向等を含むことが必要とされよう。ちなみに、各県の面積は表 4-3-4 の通りである。

表 4-3-4 各県面積

県名	面積 (km <sup>2</sup> )
Jamalpur	2,032
Sherpur	1,364
Kishoreganj	2,689
Mymensingh	4,363
Netrokona	2,810
Tangail	3,414
合計	16,672

注：合計面積は、日本最大の河川である利根川の流域面積 16,840km<sup>2</sup> にほぼ匹敵する。

## (2) 調査実施

インベントリー調査は、その計画作成ならびに実施管理・監督は調査団が行うものであるが、実際に現地にはいりその現況を調査するのは、現地のコンサルタントが行うものとする。LGED が推挙した現地コンサルタントは表 4-3-5 に示すとおりである

なお、これらのコンサルタントは現地インベントリー調査のみではなく、PRA の実施についても同様の推薦を受けている。

現地調査に関しては、雨季との関連に留意する必要がある。調査対象地域内でタンガイル県、マイメンシン県は雨季でも比較的アプローチが容易（ユニオンによるが）であるが、ネトゥロコナ県あたりは相当アプローチが難しいとの情報もあり、行程計画には充分留意する必要がある。

表 4-3-5 インベントリー調査実施可能現地コンサルタント

コンサルタント名	住所等
House of Consultants Limited	52 New Eskaton Road, TMC Building(4 <sup>th</sup> floor), Dhaka-1000 Tel.: 880-2-8314452, 8315305, 8315304 E-mail: hcl@bangla.net
Engineering & Planning Consultants Ltd.	EPC Centre, 7/4, Lalmatia, Block-A, Dhaka Tel.: 9113772 E-mail: epc@bdmail.net
Aqua Consultant & Associates Limited	40 Nayapaltan, VIP Road 3 <sup>rd</sup> & 4 <sup>th</sup> Floor, Dhaka-1000 Tel.: 880-2-9333083, 9357868, 9353460 E-mail: aqua@accordbd.com
DEV Consultants Limited	House No. 5, Road No. 2/A, Banani, Dhaka Tel.: 880-2-8822113

	E-mail: devcon@bdonline.com
Development Design Consultants Ltd.	47 Mohakali C/A, Dhaka-1212 Tel.: 880-2-9336177 E-mail: wre@bangla.net
Bongo Dynamic Consult Ltd.	House No. 7E, Road No.17, Banani, Dhaka-1213 Tel.: 880-2-6000169 E-mail: bongo@citchco.net

### (3) 調査コスト

インベントリー調査の実施にかかる現地コンサルタントの費用は、ショートリストの作成、見積もり、業者選定、契約交渉、JICA の承認を経て最終決定されるものであるが、現地での LGED の概略見積もりでは、要員一人当たり 2,000 ドル/月から 2,500 ドル/月の人件費と交通費等を入れ込んで、おおむね一人当たり 3,000 ドル/月とのことである。なおこれは ADB の標準値とのことであるが、現地では再度確認することが求められる。

## 4 - 3 - 3 水資源管理計画

### (1) 水資源開発計画

水資源開発計画作成に当たっては、利害関係者の合意形成が必須である。特に、小規模水資源開発計画の対象地域とその周辺地域の計画の受益者とはならない地域住民との合意形成に充分注意することが必要とされる。特にバ国の地方村落では、ねたみ等によるプロジェクト施設に対する損壊行為等も予期されることから、この点での留意が特に望まれる。

### (2) 水資源管理計画

水資源管理計画作成に当たっては、水資源管理組合の設立が必須要件となる。これは PRA の実施を通じての、受益者間の合意形成が必要であるが、これは、管理組合の水利利用・管理にかかる料金体系計画、料金徴収システム、ハード・ソフト両面での施設操作・管理計画等、水資源管理計画全般にわたる合意形成を行っておくことが、将来にわたって持続的にプロジェクトが便益を生みだすもとなるものである。なお、この施設操作・管理は水資源利用のみでなく、洪水防御、排水にかかる施設操作・管理も含むものである。

## 付 属 資 料

- 1 . 要望書 ( TOR )
- 2 . 実施細則 ( SW )
- 3 . 協議議事録 ( M/M )
- 4 . 収集資料リスト

APPLICATION FORM FOR JAPAN'S DEVELOPMENT STUDIES / PROGRAM

Date of Entry : Month : August ; Year : 2002

Applicant : The Government of Bangladesh

1. Project Digest

(1) Project Title : THE MASTER PLAN STUDY ON SMALL SCALE WATER RESOURCES DEVELOPMENT PROJECT FOR POVERTY ALLEVIATION THROUGH EFFECTIVE USE OF SURFACE WATER IN BANGLADESH

(2) Location : (Province/Country Name) : Bangladesh  
 (City/Town/Village Name) : All over the Country.  
 from the Metropolis : about \_\_\_\_\_ hours ride/flight

(3) Implementing Agency :

Name of the Agency : Local Government Engineering Department

Number of Staff of the Agency : 9832 (Revenue Budget)

Budget Allocation of the Agency : Annual Budget (2002-03) is 26660 million taka

(4) Justification of the Project :

Present Condition of the Sector

Bangladesh lies at the confluence of three major river systems – the Jamuna, the Ganges and the Meghna- that drain a combined area of over 1.5 million square kilometers ; the country constitutes only 8 percent of the total drainage area. With large natural variability of flows of these rivers during the year, water resource management in Bangladesh faces immense challenges to resolve the diverse and complex problems. The most critical of these include (i) massive floods that cause large inundation, river sedimentation and bank erosion in the monsoon season ; (ii) water scarcity during the dry season exacerbated by expanding water demands of a growing population ; (iii) saline water intrusion and environmental degradation in the Ganges dependent Southwest region. (iv) cyclones and tidal surges which decimate life and property in

配付先	国内口	派遣口	金庫口	印
	社務口	庶務口	経理口	査
	社務口	庶務口	経理口	査
	事務口	庶務口	経理口	査

coastal areas ; and (v) widespread arsenic contamination of ground water affecting tens of millions of people.

Sustainable water resources management is of fundamental importance in Bangladesh in raising the productivity of agricultural land and promoting economic growth in rural areas thereby alleviating widespread poverty. However, this is particularly challenging due to the increasingly diverse and conflicting interests among different stakeholders representing agriculture, fisheries, navigation, domestic and industrial water supplies, and conservation of natural eco-habitats. Past planning efforts tend to focus on construction of infrastructure for the benefit of agriculture and urban land that often overlooked this multi-dimensional aspect of water management. There have also been capacity constraints of agencies and local institutions involved to implement the interventions with achieving intended benefits. Furthermore, operation and maintenance (O&M) of the infrastructure remained under-resourced and inadequate. Stakeholder participation and support has also been generally lacking.

In recognition of these Challenges and constraints, the Government is strengthening the policies and institutional framework for the sector, adopting the National Water Policy in 1999 and finalizing the long-term National Water Management Plan by 2001. Ongoing reforms aim towards (i) a comprehensive approach for water resources management with clearly defined authorities of concerned agencies, (modalities) for stakeholder participation, and roles and responsibilities for beneficiaries including O&M cost recovery; (ii) capacity development of concerned agencies and stakeholder institutions in terms of planning, coordination, and implementation; and (iii) development of more systematic intervention strategies to comprehensively address the sector challenges. Small-scale water resources interventions have drawn high attention during the process given its relatively lower costs and higher returns, quicker gestation period, and smaller stakeholder conflicts. Earlier experience has provided essential inputs to direct the reforms. However, Master Plan of District / Upazila level Small Scale Water Resources Development (SSWRDSP) is not yet done. The SSWRDSP started in the year 1996 with direct involvement of stakeholders in the identification, planning and implementation with greater emphasis on sustainable maintenance by the beneficiaries. This participatory approach needs more time to fully develop. Thus LGED request the technical co-operation to undertake the district/upazila based Master Plan Study for the SSWRDSP to attain target agricultural development and poverty alleviation through effective use of surface water resources.

Agriculture is Bangladesh's major economic activity, employing about two-thirds of the country's labour force of 56 million. It accounts for some 35 percent of gross domestic product and 12 percent of exports. Foodgrains represent about 69 percent of the value added by agriculture. Paddy cultivation occupies roughly three fourths of the total annually cropped area of 10 million hectares.

The Government has made significant progress to improve the policy setting and enable improved sector performance. Since the early 1990s Bangladesh produces in average year sufficient rice to virtually ensure national foodgrain self-sufficiency. A major factor in reaching this level of production was the removal in 1988 of all duties and taxes on small pump sets used to lift irrigation water in shallow tubewells and from surface water. In the same year, the Groundwater Management Ordinance and Rules, which restricted

the installation of tubewells, was also suspended. In 1992, the Government deregulated fertilizer trade and domestic distribution. The ensuing increase of the use of minor irrigation equipment and fertilizer led to the rapid increase of irrigated area and yields and, as an end result, a remarkable increase in agriculture production. ADB's Foodcrops Development Program Loan has supported these policy reforms and included removal of subsidies on, and privatization of sales of minor irrigation equipment and fertilizer. Notwithstanding this impressive achievement, continued significant increase of agricultural production is a critical necessity to keep pace with the growth of Bangladesh's population. Although the growth rate has been markedly declining over the past two decades, the country's population will continue to increase for several more decades. Increasing agricultural output is not only required to feed the growing population but also to provide additional employment opportunities and, as a consequence, diminish the rate of migration of the rural poor to urban centers.

The major causes of poverty in Bangladesh have been identified as (i) low economic development, (ii) unequal distribution of income and of productive resources, (iii) unemployment and underemployment, (iv) inadequate possibilities for non-farm activities, (v) high population growth and low level of human resources development, (vi) frequent natural disasters, and (vii) limited access to public services.

Rural poverty is largely a direct consequence of the overall deterioration of the per capita resource base. The splitting of landholding through the traditional inheritance process and the parallel process of concentration of agricultural land in fewer and fewer hands through the sale of smaller, uneconomic land parcels to existing owners of large landholdings. These processes have led to a highly skewed distribution of land ownership as smaller plots are split and large holdings made larger. In 1996, 57 percent of all agriculture land was owned by 20 percent of the country's 11.8 million landholders. Small farm holdings (0.02 to 1.00 ha) represented 79.90 percent of all farm holdings, medium farm holdings (1.01 to 3.03 ha) 17.60 percent and large farm holdings (3.04 ha and greater) 2.52 percent. Since the physical capital of rural areas essentially is land, it constitutes the principal determinant of rural income.

In the mid 1990s, 56.7 percent of the rural population had incomes below the level considered to indicate moderate poverty and 39.8 percent below the level corresponding to extreme poverty. The comparable national averages were 53.1 and 35.6 percent. In memory terms, the annual per capita income at the levels of moderate and extreme poverty was estimate at respectively Tk. 6,100 and Tk.. 5,200 for 1999.

The link between poverty and the lack of effective water management is well established, as farmers will not be able to obtain credit and will not risk investments in better technology or in inputs such as fertilizer if they do not have adequate flood protection or irrigation. Without the benefits of this community infrastructure small and marginal farmers remain vulnerable as sustainable producers and without the means to improve their position. The water sector has the capacity to make a significant contribution to socio-economic development of the landless poorer sections of the rural community through (i) restoring more open access to public water bodies; (ii) developing culture fisheries in water project areas protected by polders; (iii) developing means for providing equal access to new benefits in project areas; and (iv) improving income opportunities.

## Sectoral Development Policy of the National/Local Government :

The Government's policies and plans for water resources sector are documented in the Fifth Five Year Plan (FFYP 1997-2002) and the National Water Policy (NWP). The FFYP, released in March 1998, seeks the alleviation of poverty with employment generation and achievement of food self-sufficiency as primary objectives and sets out medium-term strategies up to 2010 and short-term programs up to 2002. The core strategies related to water sector comprise (i) increasing efficiency of completed water resources schemes through rehabilitation and management transfer to beneficiary organizations; (ii) river bank protection and channel maintenance; (iii) studies on major investments ; and (iv) strengthening relevant sector institutions. Specific short-term priority programs include (i) small-scale water resources schemes; (ii) river bank protection programs; (iii) promotion of groundwater irrigation; and (iv) promotion of cost recovery from irrigation schemes.

In aiming towards establishing sound policy and institutional framework of the sector, the Government adopted NWP in January 1999. Pursuing the objective of sufficient delivery of water related services to the entire population while protecting the environment, NWP has adopted the principles of promoting integrated water resource management and sustainable service delivery systems with decentralization, increased private sector participation, stakeholder participation including O&M cost recovery, and sound management of environment and diverse social concerns. It also lays out broad guidelines to operationalize these principles, encompassing delineation of responsibilities among sector institutions, legal and regulatory framework, economic and financial measures, and knowledge base and capacity development.

To attain the objective and principles of NWP in a strategic manner, the Water Resources Planning Organization (WARPO) is drafting a National Water Management Plan (NWMP). NWMP which is to be finalized in November 2001, is to set forth (i) Sectoral Strategies (ii) Short-Term, Medium-Term and Long-Term programs to the year 2025 and priority programs up to 2005 and (iii) an investment portfolio of projects. These have been in the progress of finalization both at the national and the regional levels delineated by hydrological boundaries.

## Problems to be Solved in the Sector :

- Poverty in the rural area.
- Poor people/marginal farmers have limited access/control of water resources
- Ineffective use of water sources for irrigation/fish culture etc.
- No master plan for developing Small Scale Water Resources.



### Outline of the Project :

Through this project a comprehensive study will be conducted by a team consists of experts in different fields. The team will collect all information by surveying the sample areas. With the information available in the country and the data collected from the survey the study team will prepare a Master Plan for Small Scale Water Resource Development.

### Purpose (Short Term Objective ) of the Project :

- To prepare local level Master Plan for small scale water resources projects in Bangladesh in conformity with the regional water management plan.
- To assist in planning for the development of small scale water resources in Bangladesh within the context of a total sub-regional water resources development plan.
- To determine the potential for investments in small-scale water resources development in Bangladesh without the existing large and medium scale water resources development projects.
- On-the-Job Training on the Small Scale Water Resources Development Planning to the government officials concerned.

### Goal (Long Term Objective) of the Project :

- Poverty Alleviation of Rural Poor
- Increasing the Income of Farmers
- Improvement of Living Condition of Rural People.

### Prospective Beneficiaries :

Marginal Farmers who have limited access and control of water resources. Unemployed poor and destitute women of rural area.

### The Project's Priority in the National Development Plan /Public Investment Program :

Development of Small Scale Water Resources Development is one of the top priority sector in the National Development Plan

(5) Desirable or Scheduled Time of the Commencement of the Project :

Month : July ; Year : 2003

(6) Expected Funding Source and/or Assistance (Including External Origin) for the Project :

Government of Japan

(7) Other Relevant Projects, if any

The Study for preparation of Master Plan for Rural Development Focusing on Flood Proofing Project in Char and Haor areas of Bangladesh is going on with JICA assistance. The following investment project is under implementation which cover very small area of the country.

1. Small Scale Water Resources Development Sector Project (Financial assistance from ADB, IFAD and the Government of the Netherlands)

2. Terms of Reference of the Proposed Study :

(1) Necessity/Justification of the Study :

More than 90 percent of the poor people live in rural areas. The basic causes of the poverty are poor access to productive resources mainly water and land. More over the available surface water is not effectively used due to lack of planning & management programme. For preparing the Guide Lines to over come this problems the proposed study is required.

(2) Necessity/Justification of the Japanese Technical Cooperation :

Government of Bangladesh has very limited fund and expertise to carry out this type of Study Program. Japan has good experience in development of Small Scale Water Resources Projects in participatory approach with modernized agricultural and engineering technology.

(3) Objectives of the Study :

- To formulate a Master Plan on Small Scale Water Resource Development in Bangladesh.
- To conduct a feasibility study on the priority project(s).
- To transfer technology to counterpart personnel in the course of the study.

(4) Area to be Covered by the Study : All over the country

(5) Scope of the Study :

- Collection and review of existing data and information regarding physical condition (Topography, Geology, Contour Map etc.) and socio-economic conditions (population, land use, social infrastructure, economic condition etc.)
- Monitor and review the behavior of river, canals and other water bodies.
- Review the existing irrigation facilities.
- Review the related development plans and policies
- Review the National Water Management Plan if any.
- Formulation of Master Plan on Small Scale Water Resource Development.
- Feasibility Study of the priority project(s)

(6) Study Schedule :

18 months from July 2003

(7) Expected Major Outputs of the Study :

- Bangladesh will have reliable planning tools for Small Scale Water Resource Development
- One can have the idea of the potentiality of small scale water resource in Bangladesh.
- Master Plan will help Bangladesh to bring foreign investment in implementing Small Scale Water Resource Development Projects.
- Transfer of technology to counterpart personnel in formulating planning guide lines.

(8) Possibility to be Implemented / Expected Funding Resources :

Japan International Cooperation Agency (JICA)

(9) Request of the Study to other Donor Agencies, in any :

No Study on the proposed subject was previously conducted or none of the Donor Agencies was requested to conduct such type of study.

(10). Other Relevant Information : no.

### 3. Facilities and Information for the Study :

(1) Assignment of Counterpart Personnel of the Implementing Agency for the Study :

Requisite number of counterparts personnel can be deployed for the study who are bearing lucrative academic background. LGED has good number of specialized engineers. Some of them have Master Degree in Environment/Irrigation/Hydrology /Water Resources from UK, Netherlands and Bangladesh. Some of them have Bachelor Degree in Civil Engineering with vast experience in water resource project

(2) Available Data, Information, Documents, Maps, etc. Related to the Study :

- Small Scale Water Resources Development Sector Projects
- National Water Policy
- Rural Infrastructure Development Policy
- Bangladesh Water Vision 2025
- Upazila Base Map

(3) Information on the Security Conditions in the Study Area :

No problem

4. Global Issues (Environment, Gender, Poverty, etc.)

(1) Environmental components (such as pollution control, water supply, sewage, environmental management, forestry, biodiversity) of the Project, if any.

- Improvement of water supply
- Environmental management
- Tree plantation
- The Study of the Project will contribute to the future implementation of crop diversification.

(2) Anticipated environmental impacts (both natural and social) by the Project, if any :

- Provision of irrigation water in the dry season.
- Improvement of farmer's income

(3) Women as main beneficiaries or not.

- People living in the project area will be the main beneficiaries which include women.

(4) Project components which require special considerations for women (such as gender difference, women specific role, women's participation), if any :

- Women's involvement in participatory planning of the project will be ensured.

(5) Anticipated impacts on women caused by the Project, if any :

- The Study will contribute to the possibility of job creation for women.

(6) Poverty alleviation components of the Project, if any :

Poverty alleviation will be main components of the Study.

(7) Any constraints against the low income people caused by the Project

No constraints against the low income people assumed.

5. Undertakings of the Government of (the recipient country) :

In order to facilitate the smooth and efficient conduct of the study, the Government of (the recipient country) shall take necessary measures :

- (1) To secure the safety of the Study Team.
- (2) To permit the members of the Study Team to enter, leave and sojourn in ( the recipient country ) in connection with their assignment therein and exempt them from foreign registration requirements and consular fees.
- (3) To exempt the Study Team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of (the recipient country) for the conduct of the Study.
- (4) To exempt the Study Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with the implementation of the Study.
- (5) To provide necessary facilities to the Study Team for remittance as well as utilization of the funds introduced in (the recipient country) from Japan in connection with the implementation of the Study.
- (6) To secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study.
- (7) To secure permission for the Study Team to take all data, documents and necessary materials related to the Study out of (the recipient country) to Japan, and
- (8) To provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable to members of the Study Team.

6. The Government of ( the recipient country) shall bear claims, if any arise against member(s) of the Japanese Study Team resulting from, occurring in the course of or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the member of the Study Team.

7. (The implementing Agency) shall act as counterpart agency to the Japanese Study Team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

8. (The Implementing Agency) will, as the executing agency of the project, take responsibilities that may arise from the products of the Study.

The Government of (the recipient country) assures that the matters referred to in this from will be ensured for the smooth conduct of the Development Study by the Japanese Study Team.

Signed : \_\_\_\_\_

Title : \_\_\_\_\_

On behalf of the Government of Bangladesh.

Date : \_\_\_\_\_

## JICA Supported District Water Management Plan (DWMP) Terms of Reference

### Study Necessity

The National Water Policy (NWP) states that "Sector Agencies of the Government and local bodies will prepare and implement sub-regional and local water management plans in conformance with the National Water Management Plan (NWMP) and approved Government project appraisal guidelines". The National Water Policy also tasks Local Government, with Local Government Engineering Department (LGED) support, to implement water management projects under 1,000 ha in size.

LGED, through the Second Small Scale Water Resource Development Sector Project, has initiated a process to undertake water management assessments at the District level. The assessments include a perspective on the concepts and goals of water management in the future and that potential investments can be evaluated against from within the framework of the overall water management strategy for the District.

Notwithstanding the process of completing assessments in all 64 Districts which will require time and is unlikely to be completed before 2006, LGED has requested assistance to expedite the District Water Management Plans (DWMPs) within the Greater Mymensingh area aiming at identification and initiation of water management related potential interventions as a vehicle for upliftment of socio-economic conditions of rural people and in particular reduction of poverty in rural areas.

### Purpose & Objective

The purpose of the project is to improve water security for enhancing water related economic activities like agriculture, fisheries etc. and thereby bring about substantial positive change in the poverty status of the districts by helping the Government to implement NWP and the NWMP. The expected outputs are (i) Water demand assessments and projections and descriptions of the surface water and ground water resources within each district. (ii) Integrated water management plans prepared for selected districts with intensive stakeholder consultation and following the NWMP (iii) To prepare portfolio of project using multi-criteria analysis (iv) to articulate an investment project proposal for small scale projects for possible JICA & ADB financing and (v) Capacity building of LGED, Local Government Institutions (LGIs) and Water Management Cooperative Associations (WMCAs) in the selected districts towards Integrated Water Resources Management.

*including  
approximate project  
cost*

### Study Area

The study area comprises the Districts of Mymensingh, Tangail, Sherpur, Jamalpur, Netrokona, and Kishorganj. These Districts were selected because there is enormous potential to reduce the poverty of local farmers by supporting increased agriculture production through water management interventions. Agriculture production in these areas is constrained by too much water in the summer months and to little water in the winter months.

### Study Methodology

- 1) A multi-disciplinary team comprising of project personnel and counterpart LGED officials, will be assembled and supported through project funding.
- 2) Collect and compile information on the physical, socioeconomic and institutional setting, including hydrology, water availability and quality, land use, population, poverty and other human development indexes, income, gender and occupational patterns, and collate the same to project objectives and outputs.
- 3) Assess the performance and issues of the district's economic activities, including agriculture, fisheries, forestry, roads and transport, water supply and sanitation and forestry and other natural resources.



- 4) Prepare an inventory of the existing infrastructure related to water resources, along with their status and location maps.
- 5) Collect information on the ongoing and proposed interventions in the district for water and relevant sectors, including those considered by the Government, NGOs, ADB and other external funding agencies.
- 6) Undertake Participatory Rural Appraisal (PRA) at union and subdistrict levels and assess (a) development status, needs and priorities; (b) water-related problems, their causes and proposed solutions; (c) stakeholders' view on the ongoing and proposed initiatives; and (d) stakeholders willingness to contribute to construction and operation and maintenance (O&M)
- 7) Identify and select the priority investment requirements at each district, and undertake reversibility assessments of the relevant interventions.
- 8) Derive (a) district integrated water management plans comprising a strategy and priority programs; and (b) the scope for the follow-on investment project, which could include flood and drainage control; irrigation; agriculture and fishery extension; rural water supply, arsenic mitigation; and institutional strengthening.
- 9) The Study Team will again conduct one or more meetings in the District with selected key stakeholders. The purpose of these meetings is to present the District Assessment in terms of the proposed strategy and the identified initiatives.
- 10) Each DWMP will then be discussed and submitted for approval to an Inter-agency Consultative Group (ICG), to be chaired by the Director General of Water Resources Planning Organization (WARPO) with the Superintending Engineer (Integrated Water Management) of LGED as the member-secretary. Other members of the ICG will be representatives from Bangladesh Water Development Board (BWDB), Department of Agricultural Extension (DAE), Department of Fisheries (DoF), Department of Environment (DoE), Department of Forest, and the Bangladesh Agricultural Development Corporation (BADC).
- 11) Based on the results of the district and ICG meetings; the DWMP will be finalized.

### **Outcome**

In general, the study will promote more balanced development activities within the study area. Specific outcomes are:

- Each district will be provided with a water management plan that contains a portfolio of projects. These can be used to solicit financing from government or donor agencies
- Strengthened capacity of LGED in the area of water management related planning.

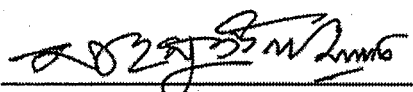
### **Study Team Composition**

The study team will consist of the following disciplines:

- Water Resources Planning Engineer
- Drainage Engineer
- Agronomist
- Sociologist
- Fisheries Specialist
- Environmental Specialist
- Infrastructure Engineer
- Institutional Specialist

Scope of Work  
for  
The Master Plan Study  
on Small Scale Water Resources Development for Poverty Alleviation  
through Effective Use of Surface Water in Greater Mymensingh of Bangladesh  
agreed upon between  
Economic Relations Division  
through Local Government Engineering Department of Local Government Division  
under the Ministry of Local Government, Rural Development & Cooperatives  
and  
Japan International Cooperation Agency

Dhaka, February 25, 2004



Mahmudul Haq Bhuiyan  
Deputy Secretary  
Economic Relations Division,  
Ministry of Finance and Planning  
Government of Bangladesh



Mitsuhiro Ota  
Leader  
The Preparatory Study Team  
Japan International Cooperation Agency



Md. Abdullah  
Deputy Chief  
Local Government Division  
Ministry of LGRD & Cooperatives  
Government of Bangladesh



Md. Nurul Islam  
Superintending Engineer (IWRM)  
Local Government Engineering Department  
Local Government Division  
Ministry of LGRD & Cooperatives  
Government of Bangladesh

## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Bangladesh (hereinafter referred to as "GOB"), the Government of Japan decided to conduct the Master Plan Study on Small Scale Water Resources Development (hereinafter referred to as "SSWRD") for Poverty Alleviation through Effective Use of Surface Water in Greater Mymensingh of Bangladesh (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for implementing the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned in Bangladesh.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

## II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The overall goal of the Study is to secure safe and sustainable water resources management and to increase farmers' income.

The objectives of the Study are as follows:

- (1) To formulate Master Plan for SSWRD in Greater Mymensingh comprising strategies, priority programs, and the scope for the follow-on investment projects which include effective use of surface water; and
- (2) To enhance and strengthen the capacity of the counterpart in preparation of Master Plan of SSWRD :

## III. STUDY AREA

The Study shall cover greater Mymensingh (Mymensingh, Tangail, Sherpur, Jamalpur, Netrokona, and Kishorganj districts).

## IV. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the above objectives, the Study shall consist of the following items.

### 1. Data collection and analysis

- 1.1 Collect and review the existing data and information on physical, socioeconomic and institutional settings, including hydrology, water availability and quality, land use, population, poverty and other human development indices, income, gender issues and occupational patterns; and collate the same with project objectives and outputs.
- 1.2 Assess the performance and issues of the economic activities of the Sub-districts (Upazila), including agriculture, fishery, forestry, and other natural resources, roads and road transport, water supply and sanitation.
- 1.3 Collect information on the ongoing and proposed interventions in the Upazila in water and other relevant sectors.

### 2. Inventory survey and Participatory Rural Appraisal (PRA)

- 2.1 Carry out the inventory survey of existing infrastructure related to water resources, along with their status and location maps.
- 2.2 Select potential areas for SSWRD .
- 2.3 Undertake PRA at representative unions and Upazilas that includes the potential area and assess the following: (a) development status, needs and priorities; (b) water-related problems, their causes and proposed solutions; (c) stakeholders' views on the ongoing and proposed initiatives; and (d) stakeholders' willingness to contribute to the construction, operation and maintenance (O&M).









### 3. Preparation of Master Plan for SSWRD

- 3.1 Strategies and priority programs which could include flood management, irrigation and drainage, agriculture and fishery extension, rural water supply, arsenic mitigation, and institutional strengthening
- 3.2 Guidelines for project assessment
- 3.3 Prioritized list of sub-projects
- 3.4 Action plan

### 4. Consultation

Submit the proposed draft Mater Plan for SSWRD to the Upazila Development Coordination Committee (UDCC) for discussion and further participatory improvements. The UDCC meeting discussing the proposed draft Master Plan shall be participated by all UP chairmen, Upazila level officials of the concerned ministries/departments including representative of BWDB. After the UDCC meeting and necessary follow-up updating, the final draft Master Plan will be presented to the District Small-scale Water Resources Committee (DSWRC), which is chaired by the Deputy Commissioner with District level officials of the Bangladesh Water Development Board (BWDB), Department of Agricultural Extention (DAE), Department of Cooperatives (DOC), Department of Forests (DOF), Department of Fisheries (DoF), Department of Women Affairs and other relevant Departments/Agencies as members of the committee for review. The Executive Engineer of LGED is the member secretary of the committee. The final draft Master Plan will then be presented at a national level workshop participated by various agencies involved in water sector development activities including representatives of Donors.

## V. STUDY SCHEDULE

The Study shall be carried out in accordance with the Tentative Work Schedule attached as Annex I.

## VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports, written in English, to GOB:

Inception Report: Twenty (20) copies at the commencement of the Study

Interim Report: Twenty (20) copies in the middle of the Study

Draft Final Report: Twenty (20) copies at the end of the Study

GOB shall submit written comments on the Draft Final Report to JICA within one (1) month after receipt of the report.

Final Report: Forty (40) copies within two (2) months after the receipt of comments on the Draft Final Report from GOB

## VII. UNDERTAKINGS OF GOB

1. To facilitate smooth conduct of the Study, GOB shall undertake the following necessary measures:
  - (1) Secure safety of the Study Team,
  - (2) Permit the members of the Study Team to enter, leave and sojourn in Bangladesh for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees,
  - (3) Exempt the members of the Study Team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials to be brought into and out of Bangladesh for the conduct of the Study,
  - (4) Exempt the members of the Study Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Study Team for their services in connection with the implementation of the Study,

AG

3  
[Signature]

[Signature]

[Signature]

- (5) Provide necessary facilities to the Study Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Bangladesh from Japan in connection with the implementation of the Study,
  - (6) Secure permission for the Study Team to enter private properties or restricted areas for the conduct of the Study,
  - (7) Secure permission for the Study Team to take all data and documents, including photographs and maps, relevant to the Study out of Bangladesh to Japan, and
  - (8) Provide medical services as needed, expenses for which shall be chargeable to members of the Study Team.
2. GOB shall bear any claims that may arise against members of the Study Team resulting from, occurring during the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Study Team.
  3. The Local Government Engineering Department (hereinafter referred to as "LGED") shall act as the counterpart agency to the Study Team, and LGED / Local Government Division as the coordinating body in relations with other governmental, Local Governmental Institutions and non-governmental organizations for the smooth implementation of the Study.
  4. LGED shall, at its own expense and in cooperation with other organizations concerned, provide the Study Team with the following:
    - (1) Available data and information related to the Study,
    - (2) Counterpart personnel,
    - (3) Suitable office space and necessary equipment in Dhaka and the Study area, and
    - (4) Credentials or identification cards.

#### VIII. UNDERTAKINGS OF JICA

For the implementation of the study, JICA shall undertake the following measures:

- (1) Dispatch, at its own expense, study teams to Bangladesh, and
- (2) Transfer technology to the Bangladesh counterpart personnel during the course of the study.

#### IX. CONSULTATION

JICA and LGED shall maintain constant communication and consult with each other in respect of any matters that may arise from or in connection with the Study.

AR







2

## TENTATIVE WORK SCHEDULE

.MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Work in Bangladesh																		
Work in Japan																		
Reports	Δ Ic/R				Δ It/R								Δ Df/R	⊕			Δ F/R	

S  
S  
S

A

S

( Remarks )

Ic / R

: Inception Report

It / R

: Interim Report

Df / R

: Draft Final Report

F / R

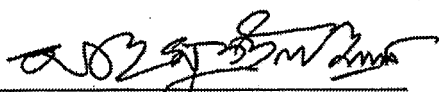
: Final Report

⊕

: Comments on Df /R by GOB

Minutes of Meeting  
for  
The Master Plan Study  
on Small Scale Water Resources Development for Poverty Alleviation  
through Effective Use of Surface Water in Greater Mymensingh of Bangladesh  
agreed upon between  
Economic Relations Division  
through Local Government Engineering Department of Local Government Division  
under the Ministry of Local Government, Rural Development & Cooperatives  
and  
Japan International Cooperation Agency

Dhaka, February 25, 2004



Mahmudul Huq Bhuiyan  
Deputy Secretary  
Economic Relations Division,  
Ministry of Finance and Planning  
Government of Bangladesh



Mitsuhiro Ota  
Leader  
The Preparatory Study Team  
Japan International Cooperation Agency



Md. Abdullah  
Deputy Chief  
Local Government Division  
Ministry of LGRD & Cooperatives  
Government of Bangladesh



Md. Nurul Islam  
Superintending Engineer (IWRM)  
Local Government Engineering Department  
Local Government Division  
Ministry of LGRD & Cooperatives  
Government of Bangladesh

## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Bangladesh, the Preparatory Study Team headed by Mr. Mitsuhiro Ota (hereinafter referred to as "the Team"), was sent to Bangladesh by the Government of Japan through the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), from February 17 to March 5, 2004 for the purpose of discussing and confirming the Scope of Work for the Master Plan Study on Small Scale Water Resources Development for Poverty Alleviation through Effective Use of Surface Water in Greater Mymensingh of Bangladesh (hereinafter referred to as "the Study").

The Team held a series of discussions with the relevant authorities of the Government of Bangladesh represented by Local Government Engineering Department (hereinafter referred to as "LGED").

As a result of the discussions, the Bangladesh side and the Team agreed on the Scope of Work for the Study.

The following are the main issues discussed and agreed upon by both sides in relation to the Scope of Work for the Study. The list of participants and resource persons in the series of meetings is attached as Annex 1.

## II. RESULTS OF DISCUSSIONS

### 1. Title of the Study

Both sides confirmed the title of the Study as "The Master Plan Study on Small Scale Water Resources Development (hereinafter referred to as "SSWRD") for Poverty Alleviation through Effective Use of Surface Water in Greater Mymensingh of Bangladesh".

### 2. Objectives of the Study

Both sides confirmed the objectives of the study as follows:

- (1) To formulate Master Plan for SSWRD in Greater Mymensingh comprising strategies, priority programs, and the scope for follow-on investment projects which include effective use of surface water; and
- (2) To enhance and strengthen the capacity of the counterpart in preparation of Master Plan for SSWRD.

### 3. Study Area

Both sides confirmed that the Study shall cover greater Mymensingh that stands for six districts of Mymensingh, Tangail, Sherpur, Jamalpur, Netrokona, and Kishorganj.

### 4. Framework of the Study

- 4.1 Both sides confirmed that Small Scale Water Resources Development (SSWRD) is defined as studying, planning, implementing and managing projects / sub-projects having benefit area of 1,000ha or less as stated in the National Water Policy.
- 4.2 Both sides agreed that the Master Plan for SSWRD shall cover flood management, irrigation and drainage, agriculture and fishery extension, rural water supply, arsenic mitigation, and institutional strengthening.
- 4.3 Both sides agreed "flood management" as defined in National Water Policy and may include construction of flood embankments, excavation of existing canals and storing of floodwater in the canals.

AG

2  
RTO

Signature



- 4.4 Both sides agreed that strategy and priority programs on “rural water supply” means advice on rural water supply based on other studies.
- 4.5 Both sides agreed that strategy and priority programs on “arsenic mitigation” means advice on arsenic mitigation based on other studies.
- 4.6 Both sides agreed that “institutional strengthening” includes capacity building.
- 4.7 Both sides agreed that “Guidelines for Project assessment” is defined as that for assessing sub-projects.
- 4.8 Both sides agreed that “Action Plan” is defined as an implementation plan that includes time schedule to formulate and implement sub-projects according to the priorities.

**5. Target year**

LGED requested that the time frame for implementation of the Master Plan would be around ten (10) years.

**6. Counterpart persons**

LGED side assigned counterpart personnel as in Annex2

**7. Formalities for finalization of Master Plan**

Regarding the item 4, "IV. SCOPE OF THE STUDY" of the Scope of Work, LGED promised to organize the consultation meetings with Upazila Development Coordination Committee (UDCC), District Small-scale Water Resources Committee (DSWRC) and national level workshop. Bangladesh side requested in this regard, the cost of the meetings and workshops to be borne by JICA. The Team promised to convey it to the JICA headquarters in Tokyo.

**8. Equipment, facilities and other necessary support for the Study**

- 8.1 LGED promised to provide the Team for the Study with one telephone line and suitable office space in the building of LGED and in each district as required.
- 8.2 LGED requested JICA to support LGED with necessary equipment such as vehicles including operational cost, auto levels, GPS, digitizer, plotter, personal computer and laptop computer, laser printer, multimedia projector, photocopy machine, scanner, air conditioner and office furniture. The Team promised to convey it to the JICA headquarters in Tokyo.

**9. Training of counterpart personnel**

LGED requested training in Japan and other countries to strengthen capacity of LGED in the preparation of Master Plan for SSWRD. The Team promised to convey it to the JICA Headquarters in Tokyo.

**10. Report**

The both sides agreed that the Final Report should be opened to the public.

*MSL*

Handwritten signatures and initials in black ink, including a large signature and several smaller initials.

**LIST OF PARTICIPANTS****Bangladesh Side****ERD, Ministry of Finance and Planning**

Mr. Mahmudul Huq Bhuiyan Deputy Secretary

**LGD, Ministry of LGRD & Cooperatives**

Mr. Md. Abdullah Deputy Chief

Mr. Sharful Alam Director General

**LGED**

Mr. Md Shahidul Hassan	Chief Engineer
Mr. Saroj Kumar Sarker	Additional Chief Engineer
Mr. Md. Nurul Islam	Superintending Engineer, IWRMU
Mr. Md. Wahidur Rahman	Superintending Engineer, M & E
Mr. Bashir Uddin Ahmed	Project Director, SSWRDSP-2
Mr. Md. Zahargir Alam	Project Director, Low Cost Bridge
Mr. Md. Ismail Hossain	Project Director, Rubber Dam Project
Mr. J.R. Rinfret	Team Leader, SSWRDSP-2
Mr. GM Akram Hossain	Deputy Team Leader, Project Consultant, SSWRDSP-2
Mr. H. Werszuo	Planning & Monitoring Advisor, ADTA Team, SSWRDSP-2
Mr. M. Eklimur Reza	Water Resources Planning Specialist, IWRMU
Mr. M. Sultan Mahmud Khan	WMA Management Specialist, IWRMU
Mr. Md. Nurul Islam Sardar	Team Leader, Japan Fund for Poverty Reduction
Mr. Md. Habibur Rahman	Executive Engineer, IWRMU
Mr. Md. Jamal Uddin	Executive Engineer (O&M), IWRMU
Mr. Md. Shahidul Haque	Executive Engineer (Planning & Design), SSWRDSP-2
Mr. Niranjam Das	Executive Engineer, Rubber Dam Project
Ms. Shahana Akhter	Assistant Engineer (Planning & Development), IWRMU
Mr. Saleh Ahmed	Assistant Engineer (Environment), IWRMU

**Japanese side****Preparatory Study Team**

Mr. Mitsuhiro Ota	Leader
Mr. Shigeru Maeda	Irrigation and Drainage
Mr. Shiro Mukai	Rural Society and Infrastructure
Mr. Toshikatsu Imai	Water Resources Development
Mr. Tasuku Ishibashi	Project Formulation

**JICA Bangladesh Office**

Mr. Sayedul Arefin Deputy Director

**JICA Expert**

Mr. Yoshitaka Kamigatakuchi	Advisor to LGED
Mr. Kanezo Takeuchi	RDEC project

All




## LIST OF COUNTERPART PERSONNEL

1. Mr. Md. Nurul Islam, Superintending Engineer, IWRM Unit, LGED.
2. Mr. Md. Habibur Rahman, Executive Engineer, IWRM Unit, LGED.
3. Mr. Md. Jamal Uddin, Executive Engineer, IWRM Unit, LGED.
4. Mr. Md. Shahidul Haque, Executive Engineer, SSWRDSP-2, LGED.
5. Mr. Md. Mosiur Rahman, Executive Engineer, SSWRDSP-2, LGED.
6. Mr. Niranjana Das, Executive Engineer, Rubber Dam Project, LGED.
7. Executive Engineer, LGED, Mymensingh/Tangail/Jamalpur/Sherpur/Netrokona/Kishoregong.
8. Mr. Saleh Ahmed, Assistant Engineer, IWRM Unit, LGED.
9. Ms. Shahana Akhter, Assistant Engineer, IWRM Unit, LGED.
10. Ms. Thamina Hossain, Assistant Engineer, IWRM Unit, LGED.
11. Assistant Engineer, LGED, Mymensingh/Tangail/Jamalpur/Sherpur/Netrokona/Kishoregong.
12. Upazila Engineer, LGED, Upazila of Mymensingh/Tangail/Jamalpur/Sherpur/Netrokona/Kishoregong



バングラデシュ国全国小規模水資源開発計画事前調査 収集資料リスト(1/3)

No.	資料名	内容	オリジナル or コピー	発行元
1	2001 Statistical Yearbook of Bangladesh	2001年版全国統計年鑑	オリジナル	Bangladesh Bureau of Statistics
2	Population Census 2001 National Report (Provisional)	2001年版全国人口統計年鑑	オリジナル	Bangladesh Bureau of Statistics
3	2000 Yearbook of Agricultural Statistics of Bangladesh	2000年版全国農業統計年鑑	オリジナル	Bangladesh Bureau of Statistics
4	Bangladesh Compendium of Environment Statistics 1997	1997年版環境白書	オリジナル	Bangladesh Bureau of Statistics
5	A compilation of Environmental Laws administered by the Department of Environment October 2002	環境法	オリジナル	Department of Environment and Bangladesh Environmental Management
6	Report on Participatory Rural Appraisal (PRA) Second Small-Scale Water Resources Development Sector Project Boraghat River Sub-project District-Mymensingh June 2003	Phase-IIプロジェクト報告書	コピー	Government of the People's Republic of Bangladesh Local Government Engineering Department
7	TAPP for Second Small Scale Water Resources Development Sector Project 27 February, 2000	バングラデシュ国内プロジェクトプロポーザル	コピー	Misnistry of LGRD and Cooperatives Local Government Division Local Government Engineering Department
8	Technical Assistance to the People's Republic of Bangladesh for Preparing the Second Small-Scale Water Resources Development Sector Project December 1999	バングラデシュ国内プロジェクトプロポーザル	コピー	Asian Development Bank
9	Welcome to the Preparatory Mission of Master Plan Study on SSWRD for Visiting LGED, Mymensingh 22, 23 February/2004	事前調査団用プロジェクト概要説明書	オリジナル	Local Government Engineering Department District Mymensingh
10	Local Government Engineering Department LGED Tangail	Tangail プロジェクト概要説明書	コピー	Local Government Engineering Department District Tangail
11	Local Government Engineering Department	LGED組織概要説明書	オリジナル	Local Government Engineering Department

バングラデシュ国全国小規模水資源開発計画事前調査 収集資料リスト (2/3)

No.	資料名	内容	オリジナル or コピー	発行元
12	Local Government Engineering Department Small Scale Water Resource Development	Small Scale Water Resources Deveopment プロジェクト内容説明書	オリジナル	Local Government Engineering Department
13	Local Government Engineering Department	LGED活動概要説明書	オリジナル	Local Government Engineering Department
14	TO&E OF OFFICE OF THE DEPUTY COMMISSIONER	District Organization Chart	コピー	Cabinet Division
15	(すべてベンガル文字のため記述不可能)	ICGの組織構成	コピー	-
16	Organogram of the Proposed place of the SSWRDSP-II and the IWRM Unit within the LGED organization	LGEDの組織構成図	コピー	Local Government Engineering Department
17	National Water Policy	バングラデシュ国水資源基本政策	コピー	Minsitry of Water Resources
18	(ベンガル文字のため記述不可能)	Act on BWDB	コピー	(ベンガル文字のため記述不可能)
19	Design Firm	ローカルコンサルタント一覧表	コピー	LGED
20	Guidelines for Participatory Water Management	水資源関係プロジェクトにおける利害関係者参加のためのガイドライン	オリジナル	Ministry of Water Resources
21	Bangladesh Parjatan Corporation Rent-A-Car	レンタカー費用一覧	コピー	Bangladesh Parjatan Corporation
22	List of Water Level Stations in Greater Mymensingh	大マイメンシン内水位計名一覧と水位データ賦存状況一覧	コピー	SSWRDSP-II
23	Unit Cost	本格調査関連資機材単価一覧	コピー	LGED
24	Seminar on Geodetic Control Network & Urban Information Management August 2003	バングラデシュ国基準ベンチマーク設置プロジェクト関連資量	コピー	BRAC CENTRE INN DHAKA
25	Report on Participatory Rural Appraisal (PRA) Second Small-Scale Water Resources Development Sector Project Baril Beel, FMD, Sub-project District-Mymensingh	Phase-IIプロジェクト報告書	コピー	Natural Resources Planners Limited
26	The News Today February 26, 2004	マスタープラン調査サインの報道	コピー	The News Today

バングラデシュ国全国小規模水資源開発計画事前調査 収集資料リスト (3/3)

No.	資料名	内容	オリジナル or コピー	発行元
27	Institute of Water Modeling Newsletter September 2003	IWMの活動定期報 道	オリジナル	Institute of Water Modeling
28	Annual Report 2002	IWMの年間活動報 告書	オリジナル	Institute of Water Modeling
29	Base Map Mymensingh District Dhaka Division 1:98,000	Mymensingh県基 本地図	オリジナル	GIS Unit LGED
30	Road Map Jamalpur Sadar Upazila Jamalpur District 1:50,000	Upazila基本地図サ ンプル	オリジナル	GIS Unit LGED
31	Road Map Jamalpur District Dhaka Division 1:70,000	District基本地図	オリジナル	GIS Unit LGED
32	Road Map Kishoreganj District Dhaka Division 1:50,000	District基本地図	オリジナル	GIS Unit LGED
33	Road Map Netrokona District Dhaka Division 1:40,000	District基本地図	オリジナル	GIS Unit LGED
34	Road Map Shepur District Dhaka Division 1:90,000	District基本地図	オリジナル	GIS Unit LGED
35	Road Map Mymensingh District Dhaka Division 1:70,000	District基本地図	オリジナル	GIS Unit LGED
36	Road Map Tangail District Dhaka Division 1:45,000	District基本地図	オリジナル	GIS Unit LGED
37	East Pakistan Water Development Map 1:15,840 1965	コンターマップ	コピー	Map Library LGED
38	National Water Resources Management Plan	国家水資源管理計 画	CD	LGED
39	SSWRDSP 2 Report	小規模水資源開発 セクタープロジェク ト2報告書	CD	LGED
40	Lakshmipur & Patuakhali District Water Resources Assessments Dec. 2003	小規模水資源開発 セクタープロジェク ト2報告書	CD	LGED

## 事前調査団収集資料説明

### 1. 地図について

- (1) District レベルの地図は、LGED の GIS Unit から入手できる。A1 サイズ程度に出力可能で、概ね 1:15,000 程度のスケールとなる。一枚 600 タカ(現地通貨 taka)である。
- (2) Upazila レベルの地図も同様にして、出力可能である。
- (3) Union レベルの地図は、単に Upazila レベルの地図を拡大しただけのものである。
- (4) 地図は基本的には、1965 年当時の基本地形図をベースにしているが、平面的な位置は 1990 年代に次々とアップデートしており(3m程度の精度の GPS で修正とのこと)、場所によりアップデートの年代は異なる。地図情報によると、1989~1990 年代のスポット像、1983~1984 航空写真、地形図、現場チェックにより作成したとなっている。
- (5) GIS で確保している情報は、以下の通りである。
- (6) 国境、県境、群境、ユニオン境、県庁、群庁、ユニオン庁、国道、県道、群道、ユニオン道、鉄道、市場、警察署、健康センター、大学、高校、単科大学、
- (7) これらが、地図上に記載される。
- (8) ADB のプロジェクトも基本的にはこの地図を使用。
- (9) これらの地図は、高度が一切入っていない。GIS Unit ではこれらの情報を確保していない。また土地利用もわからず、住宅等の所在もわからない。
- (10) 一方、コンターの入った地図は、東パキスタン時代に作成された(1965 年代)ものがある。これは、基本的には SOB (Survey of Bangladesh) 所有であるが、LGED の Map Library が同様のものを所蔵している。これは、縮尺 1:16,000 程度となっており、コンターも 1 フィートごととなっている。また、土地利用もわかり住宅等の分布もわかる。この地図は、インデックスマップもあり、容易に検索ができる。
- (11) この地図上での高さは、mPWD 標記(海面標高)となっており、そのベンチマークも各県に幾つかは存在しているとのことである。
- (12) 一方、JICA プロジェクトによるバングラデシュ国(以下「バ国」という)での基本ベンチマーク網が確立されており、その報告書を今回コピーを持参帰国しているので、詳細はそれを参照できる。
- (13) したがって、平面関係は GIS Unit で図面を入手し、高さ関係は一部基準ベンチマークから 1965 年作成の標高の確認作業が必要となる。
- (14) 一方派遣専門家からは、衛星画像から、その平面位置関係も、特に常に動く河川平面形の確認が必要との認識を示されている。バ国政府側もキャパシティビルディングの関係からも、その作業が入ると望ましいとしている。

### 2. 統計資料について

統計資料については、以下の 3 冊を入手した。

- 1) 2001 Statistical Yearbook of Bangladesh 22<sup>nd</sup> Edition
- 2) Population Census 2001 National Report (Provision) July 2003
- 3) 2000 Yearbook of Agricultural Statistics of Bangladesh

1)については、発行が2003年12月となっており、最新版といえる。これは、Districtレベルでの詳細な統計資料が得られる。項目としては、以下のものがある。

- General Features and Environment
- Area, Population, Household and Household Characteristics
- Labor and Manpower
- Agriculture: Crops, Livestock, Forestry and Fishery
- Industry
- Energy
- Transport and Communication
- Foreign Trade
- Finance, Foreign Aid Banking, Insurance, Co-operative and Credit Distribution
- Prices and Wages
- National Income
- Education
- Health, Family Planning and Social Statistics
- Consumption, Household Income and Expenditure
- Planning and Development

2)については、発行が2003年7月となっており、これも最新版といえる。これも Districtレベルで資料が整理されている。項目としては以下のものがある。

- Population Size and Density
- Population Growth
- Urbanization
- Age-sex Composition
- Marital Status
- Religious Composition
- Literacy and Educational Attainment
- Economic Participation
- Household and Housing Characteristics
- Selected Zila Tables

3)については、2003年3月発行となっており、これも最新版といえる。これも Districtレベルでの資料整理となっている。項目としては以下のものがある。

- Crop Estimates
- Estimates of Crop Damages
- Meteorological Data
- Agricultural Inputs
- Agricultural Census
- Livestock, Forestry and Fisheries
- Crop Use Statistics



## Export and Import of Agricultural Products and Inputs

### 3．環境関係資料について

環境関係については、環境白書とも言える Bangladesh Compendium of Environment Statistics 1997 を入手した。

環境関係法関係については、環境法・政策の資料（Department of Environment 発行）が入手できたが、これは多くがベンガル語で書かれており、一部が英語での記述となっている。このため、英語あるいは日本語への翻訳が本格調査で必要となろう。

### 4．水位資料について

河川水位は基本的には、BWDB が管理しているが、SSWRDSP-2 で水位の一部資料を入手しており、今回対象 6 県にかかる水位観測所位置図、その資料賦存度、水位資料（日水位）を SSWRDSP-2 から入手した。対象 6 県にかかる水位観測所は 44 箇所あり、その資料も 1981 年から 2002 年までのものを集めた。堤防設計には、20 年確率の水位が必要であり、20 年程度の資料では、十分とはいえないので、これ以前の水位データを極力多く集める必要がある。これ以前の水位資料も一部存在はしているようだが、BWDB から入手する必要がある、それなりの手続きを経る必要があり、幾分日数が必要である。観測所位置図は別添資料に示す。なお、水位の基準高は mPWD との事であり、基本的には、地図の標高と同一基準からの高さで見られる。

### 5．ヒ素汚染資料について

これについては、LGED は一切の資料を入手していない。すべて、本格調査時に DPHE(Department of Public Health Engineering)から入手されたいとしている。