

独立行政法人 国際協力機構（JICA）
地方自治農村開発協同組合省（MLGRD&C）
地方行政技術局（LGED）

バングラデシュ国

大マイメンシン圏小規模水資源開発計画調査

ファイナルレポート

和文要約

平成 18 年 2 月

株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル

農 村
J R
06 - 6

The following foreign exchange rate is applied in the Study:
US\$1.00 = 65.15 Bangladesh Taka (as of September 2005)

序 文

日本政府はバングラデシュ人民共和国政府の要請に基づき、同国の大マイメンシン圏小規模水資源開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成 16 年 7 月から平成 17 年 10 月までの間 3 回にわたり、株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナルの松本計司氏を団長とする調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、バングラデシュ人民共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書の完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 18 年 2 月

独立行政法人 国際協力機構
理 事 松 本 有 幸

独立行政法人国際協力機構
理事 松本 有幸 殿

伝 達 状

今般、バングラデシュ人民共和国における「バングラデシュ国大マイメンシン圏小規模水資源開発計画調査」が終了し、ここに最終報告書を提出することができることを喜びといたすところであります。

本報告書は、日本国政府関係省庁および貴機構からの計画策定に関する助言や提言、ならびにバングラデシュ人民共和国政府関係機関とのドラフトファイナルレポートに関する討議やコメントなどを反映させ、調査対象地域であります大マイメンシン圏の小規模水資源開発に関するマスタープランを取りまとめたものであります。

バングラデシュ人民共和国では、乾季においては、農業は地下水灌漑の導入により生産を確保していますが、近年地下水位の低下や砒素汚染が生じております。一方、雨季については排水の不良、植え付け・収穫期の洪水被害により、農業生産のポテンシャルが十分に生かされていない状況であります。このような中、水資源の適切な開発・管理を視野に入れた小規模水資源開発セクター・プロジェクトがアジア開発銀行などの支援のもと、同国の地方行政技術局により実施されていますが、効果的な小規模水資源開発事業の選定および実施のためには、地域のニーズの基づいたマスタープランの策定が求められています。

本報告書で提案致しました大マイメンシン圏のマスタープランの実施により、農業生産の基盤となる水資源開発の初期的実施と持続的な管理が実現することにより、地域の貧困の緩和に寄与することができます。また、本調査の実施をとおしてカウンターパート機関である地方行政技術局に対して計画策定手法の技術移転を実施いたしました。これらの手法を用いることにより、バングラデシュ人民共和国の全域においてマスタープランが策定可能となり、同国における持続的な水資源管理に大きく貢献することになります。

本報告書で提案致しましたマスタープランが一日でも早く実現することを心から望むものであります。


最後に、本調査の実施に際し、積極的なご支援とご協力を賜った貴機構、外務省、農林水産省、バングラデシュ人民共和国政府地方行政技術局および関係機関の担当諸官に対し、ここに深甚な謝意を表する次第であります。

平成 18 年 2 月

バングラデシュ国大マイメンシン圏
小規模水資源開発計画
調査団長 松本 計司



調査対象地域位置図

	
<p>河川と水田： 稲作を中心とした農業は調査対象地域の主要な経済活動である。</p>	<p>雨季後期の排水不良： 雨季の終わりに排水不良による湛水が続くと適切な時期に稲の植付けが行えないことになる。</p>
	
<p>水路への土砂体積： 水路の多くは洪水あるいは人により土砂で埋まっており、僅かな面積も水田として使用されている。</p>	<p>干上がった池： 集落内にある貯水池のほとんどは乾季の終わりには干上がっている。</p>
	
<p>嵩上げされた道路： 道路の多くは雨季にも通行可能なように嵩上げされており、堤防としての役目も果たす。</p>	<p>広大な水田地域： 小規模水資源開発による農業生産性向上は農村部の経済状況を大幅に向上できる可能性を持つ。</p>

	
<p>SSWRDSP-1 で建設された堤防： 小規模水資源開発の先行事例である SSWR DSP-1 は有望な結果を生み出している。</p>	<p>SSWRDSP-1 で建設された樋門： 同事業で建設された構造物の維持管理は住民組織により行われている。</p>
	
<p>ラバー・ダム： LGED は表流水資源の有効活用を目的としたラバー・ダムの建設も行っている。</p>	<p>道路被害： 調査対象地域内の道路はしばしば洪水による被害を受け、地域の発展の阻害要因となっている。</p>
	
<p>私営の養殖池： 調査対象地域において養殖は大きな開発ポテンシャルを持つと考えられる。</p>	<p>伝統的灌漑手法： 調査対象地域における灌漑の大部分は地下水を用いている一方で、表流水を用いた伝統的な手法も散見される。</p>

	
<p>道路脇に設置された市場： 農産物はこのような小規模な市場に集められた後、大規模な消費地への運ばれる。</p>	<p>米の乾燥場： 調査対象地域内には私営の乾燥場が多く見られ、女性の現金収入の機会を提供している。</p>
	
<p>現地調査風景（１）： 多くの政府・非政府機関において情報収集・協議を行った。</p>	<p>現地調査風景（２）： 頻繁な現地踏査や地域住民とのグループ協議をとおして地域の実情を把握した。</p>
	
<p>現地調査風景（３）： より詳細な状況を把握するため、村人個人に対するヒアリングも実施した。</p>	<p>カウンターパート協議： カウンターパートのみならず、SSWRDSP-2の担当職員等とも頻繁に協議を行い、情報を共有した。</p>

	
<p>県レベルワークショップ： 多数のワークショップをとおして問題を共有するとともに、県レベルのステークホルダーへの協力を呼びかけた。</p>	<p>ウパジラ開発調整委員会（UDCC）： 本調査をとおして特定されたサブプロジェクト候補地区について UDCC で説明・協議を行った。</p>
	
<p>PRA（１）： より有効な住民参加の仕組みについて検討するため、6地区においてパイロット PRA を実施した。</p>	<p>PRA（２）： PRAをとおして住民の水資源開発に対する意識を把握するとともに、村民間での合意形成のプロセスを検証した。</p>
	
<p>中央ワークショップ： 中央レベルにおいても複数回のワークショップを実施し、調査内容について議論するとともに、その成果を共有した。</p>	<p>ミニッツの署名の風景： ドラフトファイナルレポートに関するミニッツは 2005 年 10 月 5 日に調印された。</p>

Bangladesh 国大マイメンシン圏小規模水資源開発計画調査

ファイナルレポート

和文要約

目 次

序 文

伝達状

調査対象地域位置図

現地写真集

目 次

頁

第 1 章 序 論

1.1 調査の背景	1 - 1
1.2 調査の目的と範囲	1 - 1
1.3 調査対象地域	1 - 1
1.4 カウンターパート機関	1 - 2
1.5 ファイナルレポート	1 - 2

第 2 章 調査の背景

2.1 概要	2 - 1
2.2 自然状況	2 - 1
2.3 社会経済状況	2 - 1
2.4 組織制度	2 - 4
2.5 水資源開発	2 - 5
2.6 環境政策	2 - 6

第 3 章 調査対象地域

3.1 大マイメンシン圏	3 - 1
3.2 自然状況	3 - 1
3.3 社会経済状況	3 - 2
3.4 農業、水産および畜産	3 - 3
3.5 水資源開発	3 - 9
3.6 関連事業および調査	3 - 11
3.7 GIS とリモートセンシング	3 - 13
3.8 調査対象地域のゾーニング	3 - 14

第 4 章 調査対象地域の問題と小規模水資源開発ポテンシャル

4.1 ワークショップで提示された問題点	4 - 1
4.2 小規模水資源開発に係る問題点	4 - 3
4.3 参加型ワークショップ(PRA)	4 - 5
4.4 小規模水資源開発ポテンシャル	4 - 7
4.5 小規模水資源開サブプロジェクト候補地区の特定調査	4 - 9
4.6 小規模水資源開サブプロジェクト候補地区の優先順位付け	4 - 10
4.7 持続的水資源管理	4 - 17

第5章 小規模水資源開発計画の基本方針

5.1 小規模水資源開発の基本方針	5 - 1
5.2 小規模水資源開発の戦略	5 - 3
5.3 小規模水資源開発サブプロジェクト開発基本方針	5 - 5
5.4 農業、漁業および畜産開発基本方針	5 - 7
5.5 優先事業 / プログラム	5 - 11
5.6 小規模水資源開発事業実施計画 (アクションプラン)	5 - 11
5.7 小規模水資源開発事業評価	5 - 17

第6章 結論と勧告

6.1 結論	6 - 1
6.2 提言	6 - 1

添付資料 A Scope of Work for the Study	A - 1
添付資料 B Minute of Meeting on the Scope of Work	B - 1
添付資料 C Minute of Meeting on the Inception Report	C - 1
添付資料 D Minute of Meeting on the Interim Report	D - 1
添付資料 E Minute of Meeting on the Draft Final Report	E - 1
添付資料 F List of JICA Study Team and Counterparts	F - 1

表一覧表

表 3.1 調査対象地域における主要作物生産状況(1999/2000年)	3 - 17
表 4.1 ワークショップにおける問題分析結果	4 - 18
表 4.2 優先サブプロジェクトリスト	4 - 19
表 5.1 事業実施対象地域の地域別農業開発計画	5 - 21
表 5.2 事業実施対象地域の地域別水産養殖計画	5 - 22
表 6.1 NWMP に提示された活動項目と本基本計画の貢献	6 - 4

図一覧表

図 3.1 調査対象地域の地形タイプと湛水深	3 - 18
図 3.2 調査対象地域の郡別砒素汚染状況	3 - 18
図 3.3 調査対象地域の大規模水資源開発事業 (BWDB)	3 - 19
図 3.4 調査対象地域の数値標高モデル(DEM)	3 - 20
図 3.5 調査対象地域のアグロエコロジカルゾーン	3 - 21
図 3.6 調査対象地域のゾーンニング	3 - 22
図 4.1 大マイメンシン圏における問題分析モデル(単純化後)	4 - 41
図 4.2 優先サブプロジェクト地区	4 - 27
図 5.1 SSWRDSP-2 におけるサブプロジェクトタイプ	5 - 22

略 語

ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ADP	Annual Development Program	年次開発予算
AEO	Agricultural Extension Officer	農業普及員
AEZ	Agro-ecological Zone	アグロエコロジカル・ゾーン
AI	Appreciative Inquiry	アプリシエイティブ・インクアイアリ
BADC	Bangladesh Agricultural Development Corporation	バングラデシュ農業開発公社
BARC	Bangladesh Agricultural Research Council	バングラデシュ農業研究評議会
BARD	Bangladesh Academy for Rural Development	バングラデシュ農村開発アカデミー
BBS	Bangladesh Bureau of Statistics	バングラデシュ統計局
BCM	Billion cubic meters	10 億立方メートル
BHN	Basic Human Needs	人間の基本ニーズ
BMD	Bangladesh Meteorological Department	バングラデシュ気象庁
BRAC	Bangladesh Rural Advancement Committee (NGO)	バングラデシュ農村向上会議
BRDB	Bangladesh Rural Development Board	バングラデシュ農村開発公社
BRRI	Bangladesh Rice Research Institute	バングラデシュ稲研究所
BS	Block Supervisor	農業普及員
BWDB	Bangladesh Water Development Board	水資源庁
CAD	Command Area Development	有効灌漑地域開発
CARE	Co-operative for American Relief Everywhere (NGO)	ケア
CPI	Consumer Price Index	消費者価格指数
CIDA	Canadian International Development Agency	カナダ国際開発庁
CNRS	Center for Natural Resources Studies	フランス国立科学研究センター
DAE	Department of Agricultural Extension	農業改善普及局
DANIDA	Danish International Development Agency	デンマーク国際開発庁
DFID	Department for International Development of UK	英国国際開発庁
DG	Director General	総裁
DHI	Danish Hydraulic Institute	デンマーク水理研究所
DI	Drainage Improvement	排水改良
DIWC	Drainage Improvement and Water Conservation	排水改良兼表流水貯留
DMB	Disaster Management Bureau	災害管理局
DOC	Department of Cooperatives	組合局
DOE	Department of Environment	環境局
DoF	Department of Fisheries	水産局
DPHE	Department of Public Health Engineering	公衆衛生技術局
DTW	Deep Tubewell	深管井戸
ECA	Environmental Conservation Act	環境保全法
ECNEC	Executive Committee of the National Economic Council	国家経済最高評議会
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済的内部償還率
EU	European Union	ヨーロッパ連合
FAO	Food and Agriculture Organization of the UN	国連食料農業機関
FAP	Flood Action Plan	洪水活動計画
FCD	Flood Control and Drainage	洪水防御と排水
FCDI	Flood Control, Drainage and Irrigation	洪水防御、排水、灌漑
FD	Forestry Department	森林局
FFWC	Flood Forecasting and Warning Center	洪水予報センター
FFYP	Fifth Five Year Plan	第五次五カ年計画
FM	Flood Management	洪水管理
FMDI	Flood Management and Drainage Improvement	洪水管理兼排水改良

FPP	Flood Proofing Project of CARE	洪水防御事業（ケアによる）
GBM	The Ganges, Brahmaputra and Meghna Rivers	ガンジス・ブラマプトラ・メグナ河
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
GOB	Government of the People's Republic of Bangladesh	バングラデシュ国政府
GTZ	<i>Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit</i>	ドイツ技術協力公社
HQ	Headquarter	本部
HTW	Hand Tubewell	ハンドポンプ管井戸
HYV	High Yield Variety	高収量品種
IDA	International Development Association	第二世銀
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境影響調査
IFAD	International Fund for Agricultural Development	国際農業開発基金
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JSARD	Joint Study on Agricultural and Rural Development in Bangladesh	バングラデシュ農業・農村開発研究
JSRDE	Joint Study on Rural Development Experiment in Bangladesh	バングラデシュ農村開発実験
KSS	Water User Group (<i>Krissok Somobya Samity</i>)	単位農業協同組合
LCS	Labour Contracting Society	労働契約会
LGED	Local Government Engineering Department	地方自治技術局
LGI	Local Government Institutions	地方行政組織
LLP	Low Lift Pump	低揚程ポンプ
M&E	Monitoring and Evaluation	モニタリング評価
MCM	Million cubic meters	百万立方メートル
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MIS	Management Information System	情報管理システム
MLGRD&C	Ministry of Local Government, Rural Development and Co-operatives	地方自治農村開発協同組合省
MoA	Ministry of Agriculture	農業省
MoEF	Ministry of Environment and Forest	環境森林省
MoF	Ministry of Finance	財務省
MoF	Ministry of Food	食料省
MoFL	Ministry of Fisheries and Livestock	水産畜産省
MoI	Ministry of Industry	工業省
MoL	Ministry of Land	土地省
MoWR	Ministry of Water Resources	水資源省
NEC	National Economic Council	国家経済評議会
NEMAP	National Environmental Management Action Plan	国家環境管理アクションプラン
NEP	National Environmental Policy	国家環境政策
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
NPV	Net Present Value	純現在価値
NWMP	National Water Management Plan	国家水管理計画
NWPo	National Water Policy	国家水基本法
NWRD	National Water Resources Database	国家水資源データベース
O&M	Operation and Maintenance	維持管理
PC	Planning Commission	計画委員会
PCM	Project Cycle Management	プロジェクトサイクルマネジメント
PLA	Participatory Learning and Action	参加型学習と行動
PMO	Project Management Office	プロジェクト管理事務所
PRA	Participatory Rural Appraisal	参加型農村調査

PRRA	Participatory Rapid Rural Appraisal	参加型簡易農村調査
RDA	Rural Development Academy, Bogra	農村開発アカデミー
RDP	Rural Development Program	農村開発計画
RIDP	Rural Infrastructure Development Project	総合農村開発計画
RRA	Rapid Rural Appraisal	簡易農村開発
SAARC	South Asian Association of Regional Cooperation	南アジア地域協力機構
SCF	Standard Conversion Factor	標準換算率
SIDA	Swedish International Development Cooperation Agency	スウェーデン国際開発協力庁
SSWRDSP	Small-Scale Water Resources Development Sector Project	小規模水資源開発セクタープロジェクト
STW	Shallow Tubewell	浅管井戸
SWR	Shadow Wage Rate	潜在的労賃
TIP	Thana Irrigation Program	県灌漑プロジェクト
Tk.	Taka, US\$ 1.00=Tk 65.15 as of September 2005	タカ
TTDC	Thana Training and Development Center	郡訓練センター
UAO	Upazila Agriculture Officer	郡農政官
UCC	Union Coordination Committee	ユニオン連絡委員会
UCCA	Upazila Central Cooperative Associations	郡協同組合連合会
UDCC	Upazila Development Coordination Committee	郡開発調整委員会
UNDP	United Nations Development Program	国連開発計画
UNICEF	United Nations International Children's Emergency Fund	国連児童基金
UP	Union <i>Parishad</i> (Council)	ユニオン評議会
UE	Upazila Engineer	郡事務所長・ウパジラエンジニア
USAID	United States Agency of International Development	アメリカ国際開発庁
WARPO	Water Resources Planning Organization	水資源計画庁
WB	World Bank or International Bank for Reconstruction and Development	世界銀行
WC	Water Conservation	表流水貯留
WFP	World Food Program	世界食料プログラム
WMA (WMCA)	Water Management (Cooperative) Association	水管理組合

Bangla Terms

<i>Zila</i>	District	県
<i>Upazila(Thana)</i>	Sub-district	郡
<i>Union</i>	Sub-Upazila - Local Government territory comprised of a number of villages	ユニオン(行政村)
<i>Pourashavas</i>	Municipalities	自治体
<i>Mouza</i>	Sub-Union – land revenue territory often covering one village but may also cover more than one village	モウザ
<i>Gram</i>	Village - smallest Local Government territory	グラム
<i>Para</i>	Sub-village - area or territory consisting of a group of homesteads	パラ
<i>Bari</i>	Homestead or Rural Habitation Unit – may include one or a few family households	バリ
<i>Aman</i>	Main monsoon rice crop	アマン稲
<i>Aus</i>	Late dry season/early monsoon rice crop	アウス稲
<i>Boro</i>	Rabi season rice crop	ボロ稲

<i>Baor</i>	Oxbow Lake – crescent shaped lake formed from the cut off part of sharp bends of rivers	バオール(三日月湖)
<i>Beel</i>	Bowl shaped natural depression - usually non-cultivable seasonal or perennial public water body	ビール(溜池)
<i>Char</i>	Land newly formed in the river by accretion of alluvial materials	チャール
<i>Haor</i>	Extensive natural depression between river levees deeply flooded in monsoon, occurring in the North East Region of the country	ハオール
<i>Khal</i>	Channel or Canal	排水路
<i>Kharif</i>	Summer and monsoon cropping season	カリフ(夏季)
<i>Rabi</i>	Winter cropping season	ラビ(冬季)

1 Bigha = 0.331 acre = 0.136 ha

1 Maund = 37.32 kg

1 Decimal = 0.01 acre = 0.00405 ha

1 Katha = 0.0165 acre = 0.000669 ha

第1章 序論

1.1 調査の背景

バングラデシュ国では、国家水政策（NWP、1999年）および国家水管理計画（NWMP、2004年3月）の下、地方政府および関係政府機関が国内の各地域特性に応じた水管理計画を策定し、これを実施している。

政府は小規模水資源管理システムの改修と改善を目的として、ADB、IFAD ならびにオランダ政府の支援を受け、1995年から第1次小規模水資源開発セクタープロジェクト（SSWRDSP-1）を西部37県を対象に実施してきた。また、同プロジェクトの第2フェーズとしてSSWRDSP-2が61県を対象に2003年から7年間の予定で開始されているが、同プロジェクト第1フェーズの教訓から、今後の小規模水資源開発プロジェクトの実施にあたって県レベルでのマスタープランの早期策定の重要性が認識されている。

このような状況の下、バングラデシュ国(以下「バ」国)政府は、国全体を対象とした県レベルでの基本計画となる小規模水資源開発マスタープランを策定する技術協力を日本国政府に要請した。これを受け、独立行政法人国際協力機構（JICA）は2004年2月から3月にかけて事前調査団を派遣し、2月25日に「バ」国政府と「バングラデシュ国大マイメンシン圏小規模水資源開発計画調査」の実施細則（S/W）を締結した。S/Wに基づき本格調査団は、2004年7月から同年10月までの第1次現地調査、ならびに2005年1月から同年7月までの第2次現地調査を実施した。

1.2 調査の目的と範囲

本調査の目的は、以下のとおりである。

上位目標： 安全で持続可能な水資源管理を実現し、農民の所得を向上させる。

本調査の目標：

- 1) 大マイメンシン圏における効果的な表流水利用を含む小規模水資源開発マスタープランを作成する。
- 2) マスタープラン作成を通じてカウンターパートの調査および計画策定の能力向上に関する技術移転を行う。

上記目的を達成するために、本調査は2フェーズに分けて実施された。

フェーズ1： 雨期現地調査 / 小規模水資源開発の問題点の把握（2004年7月～2004年11月）

フェーズ2： 乾期現地調査 / 小規模水資源開発計画の策定（2005年1月～2005年7月）

また、本調査の主な内容は以下のとおりである。

- 1) 資料の収集分析
- 2) インベントリー調査と参加型農村調査（PRA）
- 3) 2015年を目標年とする小規模水資源開発マスタープランの策定
- 4) カウンターパートへの技術移転

1.3 調査対象地域

調査対象地域は、6県が含まれる大マイメンシン圏（マイメンシン県、タンガイル県、シェルプール県、ジャマルプール県、ネトラコナ県、キショルゴンジ県）である。東をメグナ河およびスナムガンジ県、南を大ダッカ圏、西をジャムナ河、北側をインドのメガラヤ州に囲まれた国の中北部に位置する。中央部を旧ブラマプトラ河が北西から縦断し、南部には標高3m程度の低湿地の中に標高15mのモドプール台地が侵入している。総面積は国土の11.3%に相当する16,672 km²

で、人口は全国の 12.6%を占める 1,562 万人である。行政区分は、6 県（ディストリクト）、58 郡（ウパジラ）、562 村（ユニオン）で構成されている。

1.4 カウンターパート機関

本調査のカウンターパート機関は、地方自治農村開発協同組合省（MLGRD&C）の地方自治技術局（LGED）の総合水資源管理部（IWRMU）である。また、カウンターパートは中央政府レベルの LGED 本部職員および地方政府レベルの LGED の技術職員である。

1.5 ファイナルレポート

本ファイナルレポートは、フェーズ 1 ならびに 2 の現地調査の成果・分析と現地での関連機関担当者及び農民との討論・協議の内容を踏まえて、大マイメンシン圏における小規模水資源開発のマスタープランとして取りまとめたものである。

第2章 調査の背景

2.1 概要

バングラデシュ人民共和国（以下「バ」国と称す）は北緯 20°34'～26°38'、東経 88°01'～92°41'に位置し、総面積は 147,570 km²である。西、北、東の大半はインドに囲まれるとともに東の一部はミャンマーに接し、南はベンガル湾に面している。国土の大半はガンジス河デルタで形成されている。総人口は 1 億 2,315 万人（2001 年）で年人口増加率は 1.48%（1991～2001）、人口密度は 834 人/km²と非常に高い。

2.2 自然状況

「バ」国の国土は、西から流れるガンジス河と北東から流れるブラマプトラ(ジャムナ)河によって形成された世界最大のガンジスデルタ上に位置し、大部分は標高 10 m 以下の低平地である。標高の高い北部と東部の丘陵地帯は国土の 13%を占めるにすぎない。ガンジス高潮氾濫原は国土の 11%、ガンジス河氾濫原は 10%を占めている。調査対象地域では、旧ブラマプトラ河氾濫原とブラマプトラ/ジャムナ河氾濫原が全面積の半分以上を占めている。

「バ」国の気候は、典型的な熱帯モンスーンに属し、高温・多湿・多雨が特徴である。夏季の最高気温は、32～38 になり、冬季の平均気温は 10 程度である。季節の変わり目である 4～5 月と 10～11 月にはサイクロンが襲来することが多く、しばしば災害が発生する。年平均降水量は 1,200～6,000 mm と地域により差異が大きく、10,000 mm を上回る地域もある。雨期（6～9 月）と乾期（12～3 月）の差が顕著であり、年降水量の 80%以上が雨期に集中する。そのため、南西モンスーンの吹く雨期には、国土の半分近くがインドからの洪水流入により水没する。一方、北東モンスーンが吹く乾期には旱魃被害が発生する。

「バ」国の国土は、マスタープラン組織（MPO）ならびに洪水活動計画により 5 つの水文地域に区分されている。また、国家水政策ではさらに詳細な 8 つの水文地域区分を適用している。

「バ」国の水資源は、1) 河川による流入量：1,010 BCM¹⁾、2) 国内降水量：340 BCM、3) 蒸発量：190 BCM、4) 利用可能量/流出量：1,160 BCM、5) 更新可能な地下水：21 BCM（1991 年）と推定されている。一方、2018 年の水需要は、乾期（3 月）において 24.37 BCM となると見積もられている。また、年間利用量は 79 BCM(2000 年)で、農業部門がその 96%を消費している。

「バ」国では、1955、1974、1987、1988、1998 年の洪水は大被害をもたらした。1988 年の最大流量は、ブラマプトラ/ジャムナ河で 98,600 m³/s、メグナ河上流で 19,800 m³/s、メグナ河下流で 160,000 m³/s であった。「バ」国の洪水は非常に複雑なプロセスによって発生している。なお、洪水は主に河川/モンスーン洪水、氾濫、高潮、大雨洪水の 4 タイプに分類される。

2.3 社会経済状況

(1) 社会状況

国民の大半はベンガル人であり、88%はイスラム教徒で、ヒンドゥー教、仏教、キリスト教が続いている。総人口は 1 億 2,920 万人（2001 年）で、年人口増加率は 1.48%（1991～2001 年）、人口密度は 834 人/km²と非常に高い。農村人口は 77%を占めている。平均寿命は 68.8 才（2000 年）である。

「バ」国の貧困水準以下の人口割合は 70 年代初頭の 70%から 2000 年には 50%に減少している。貧困層の 90%は農村地域に居住している。貧困および栄養失調人口層は、特に国土の北部中央から

¹⁾ billion cubic meter (10 億立方メートル)

北西部にかけて多く分布している。

「バ」国の農村部では生活を営む上での行動範囲に関して男女格差が大きい。以前は、暗黙のうちに戸外での女性の行動が制限され、女性が外を歩くことはまずなく、水汲みでも家の陰に隠れて、夕方男性たちがいなくなってから行ったくらいである。現在も、農村部では、男性を戸主とする世帯に比べ女性を戸主とする世帯の最貧困率が高い。また、初等・中等教育修了率においてもジェンダー間の格差が見られる。女性の経済活動（村落での農作業や都市での工場労働等）や NGO による農村女性支援プログラム（会合や研修等）への参加は過去 10 年間で増加しているものの、家事全般・育児・家畜の世話が全て女性に任せられ、男性は日用品や農産物を市場で売買するといった、伝統的な家内責務分担がなされており、その結果女性の労働荷重が増大している。

農村地域では雇用機会が限られるとともに賃金は非常に低く、農村部から都市部への人口の流出が顕著である。1999/2000 年の推計では失業者は 180 万人である。農業部門が労働力の 62% に相当する 3,622 万人を吸収している。

「バ」国政府は、2003 年 3 月に、2015 年までに貧困を半減させることを目標とする暫定貧困削減戦略ペーパー (I-PRSP) として経済成長・貧困削減・社会開発のための国家戦略 (NSEGPRSD) を作成した。暫定貧困削減戦略ペーパーは、1) マクロ経済の安定、2) 統治の改善、3) 人間開発への投資、4) 貧困緩和および収入機会の拡大のための社会開発、で構成されている。また、2004 年 12 月には貧困削減戦略ペーパー案 (PRSP-D) が提示され、政府の承認を待っている。この PRSP は、2005/06 年から 2007/08 年の 3 年間の「バ」国の開発予算の基本政策となる。

(2) 経済状況

1971 年の独立以来、「バ」国は、人口稠密で自然資源にも恵まれず、加えて多大な経済的・社会的損失を余儀なくさせる洪水、サイクロン等の自然災害にも度々見舞われるという極めて厳しい条件のもとで、飢餓や貧困の恐怖にさらされつつも、経済的自立と貧困撲滅をめざして国家開発に取り組んできた。

国家の中期開発計画である第 5 次 5 カ年計画が 2002 年に終了し、現在は I-PRSP が唯一の政府開発計画となっている。

1970 年代初頭には GDP の 50% を占めていた農業部門は、2000 年には 20% までに減少しているが、いまだに 3 分の 2 近くの雇用を吸収しており、貧困撲滅における農業の重要性を示唆している。

「バ」国は農業国で、米とジュートが農業生産の基盤をなしており、他に茶、サトウキビの栽培やエビの養殖等が行われている。工業はジュート加工、皮革、縫製などの軽工業が行われている。同国は世界 4 位の米生産国であるが、人口過剰と水害のため食糧を輸入しているとともに、経済は海外への出稼ぎと海外援助に大きく依存している。

(3) 農牧水産業

1) 農地の概況

「バ」国は、ガンジス河、旧ブラマプトラ河、メグナ河の合流する沖積デルタ地帯に広がる湿地帯であり、その国土面積は、147,570 平方キロメートルである。可耕地は 848 万 ha、国土面積の 57% であり、休閑地は約 40 万 ha、可耕地の 4.7% となっている。二毛作、三毛作が普及しており、延べ栽培面積は 1,430 万 ha で、耕地利用率は、177% となっている。2001-02 年の耕地の利用状況では、単作が 287 万 ha、二毛作が 413 万 ha および三毛作が 102 万 ha となっている。

河川、水路、運河等はおよそ 700 本あるといわれ、その総延長は 24,000 km に達し、国土表面積の約 7% を占めている。内陸にある水域面積の合計は 4,415,657 ha になり、そのうちの 91.2% が開放水域で、8.8% が閉鎖水域である。

国土の大部分は平坦な地形であるが、標高・湛水深により Highland、Medium Highland、Medium Lowland、Lowland および Very Lowland の 5 つのタイプに区分されている。

農業生産との関連では、Highland では畑作、畜産が行われ、Medium Highland、Medium Lowland

および Lowland では稲作および二期作となる畑作が行われ、Very Lowland では、雨季には一面湛水し漁業の適地となるが、排水後は乾季作物の単作地帯となる。雨季の農民は、ハオール地域のボロ稲の単作に見られるように、休閑または排水を待つといった状態であり、乾季の灌漑により関心を持っている。

2) 生産および消費動向

農業分野における行政組織としては、農業省（MOA）ならびに農民への普及を担当する普及局（DAE）が設置されている。地方局として DAE の傘下に県および郡の事務所があり、農民と直接する DAE の普及員（Block Supervisor：BS）が草の根レベルで強力な活動を行っており、農業の進展に寄与している。

「バ」国では、農業分野は、GDP の 25%、雇用の 62%、農産物は全輸出の 10.4%を占め国民生活上重要な機能を果たしている(1999/2000 年)。これまで数十年にわたり、食糧作物、特に自然条件に合った米の増産に力を入れてきており、米は自給水準を達成しつつある。このため、米主導型農業が定着してきた。「バ」国においては、雨季の大量の雨、乾季の早魃という全く異なった自然環境に直面しているなか、年 3 回の水稲栽培を可能にする栽培方法が確立され、高い土地利用率(177%)が得られている。しかし、雨季における広範な洪水により、稲作が十分には行われず、また乾季には灌漑が必要となり、投入の多い農業となっている。このため、農業生産においては水管理が極めて重要な要因となっている。

作物別農地面積の比率では、米が 75%をしめており、コムギ、豆類、油糧等がそれぞれ 3-6%の水準で続いている。米の単収については、ボロは、3 ton/ha 程度で、1 ton/ha 前後のアウス、2 ton/ha 弱のアマンより高い。ボロが相対的に多収である理由として、HYV の全面的な導入、乾季における灌漑・多肥栽培、アウスの極端な低収が考えられる。「バ」国では、ジュート、ワタ、サトウキビ等が主要な換金作物となっているが、これらの栽培面積はきわめて小さい。米、特にボロでは高収量となっているため、収益性の向上のためには換金作物にはこだわらず多面的な高収益作物を探索する必要がある。

2003/04 年において、食糧穀物必要量が 2,300 万トンと推定されたのに対し、生産は、米 2,700 万トン、小麦 120 万トン、メイズ 30 万トン、計 2,800 万トン、純生産で 2,500 万トンであった。食糧穀物が統計上自給に達したのは、2000 年と推定され、人口増加を考慮した 2020 年でも、自給が維持されているとの推計がされている。

土地保有状況では、1 ha 未満の小規模農家は 79.9%、1~3 ha の中規模農家は 17.6%および 3 ha 以上の大規模農家は 2.5%となっており、農家の大部分は小規模農家である。家畜・家禽を飼育する農家は、牛：46%、ヤギ：31%、鶏：76%およびアヒル：39%である。

農産物の付加価値について、1969/96 年を基準とした農産物の付加価値の比較では、2001/02 年は、農業、園芸および漁業とも 1995/96 年に比べ 130%となった。同期間における主要作物の付加価値の比較では、ボロが 159%、スパイスが 198%および馬鈴薯が 179%に増加している。

3) 畜産

「バ」国の政策においては、これまで畜産の優先度は低かった。国全体の飼育頭羽数については、牛では現状維持、水牛は減少、ヤギ・鶏・アヒルは増加傾向にある。家畜は農村で多様な機能を果たしているとともに GDP の 6.5%を占め、人口の 20%が畜産分野の仕事で生計を維持している。

「バ」国では、水産・畜産省（MOFL）が畜産開発を所管しており、同省では畜産局が、畜産業の開発、流通整備を推進している。DAE の BS は畜産関係業務には従事していないが、現場では、Veterinary Field Assistant（VFA）とその助手が畜産業務に携わっている。さらに、民間の技術者も LO(Livestock Officer)および VFA の指示の基に、畜産農家の技術的支援を行っている。民間技術者の仕事は、主に家畜の繁殖とワクチン接種である。

4) 漁業

2002/03年の総漁業生産量は、1,998,197トンであり、そのうち内水面開水域の漁獲量は、709,333トン(35.5%)、海水面漁業は431,908トン(21.6%)、内水面閉水域の漁獲量は856,956トン(42.9%)であった。「バ」国において、もっとも一般的な魚は、淡水生鮮魚(主な魚種として、ルイ、カトラ、ヒルサ、ナマズ、淡水エビ等)であり、2000年のデータでは、全漁獲量の約80%を占めている。

水産分野は、GDPの5.3%を占めており(2000/01年)また、農業分野生産量の21%にも達する。およそ1,200万人の人々が、自給的漁業者、季節的漁業労働従事者、養殖生産者、水産物売買者等、水産業に携わっている。2000年から2001年では、水産分野は総輸出収入の5.77%を担っている。

「バ」国では、1960年代から氾濫原の洪水制御、堤防設置、修復といった水資源開発、洪水コントロールと排水整備と洪水コントロール排水整備と灌漑整備プロジェクトの実施により大河川周辺や氾濫原地域が開発され、水産生物の生態系や、産卵のために河川や氾濫原を回遊する回遊魚の回遊路に障害物が作られる等の影響を受けた。このため、河川や氾濫原で行われる天然魚の加入(産卵等)は減少し、また多くの回遊しない魚も産卵場所を失うといった現象が起きた。

養殖活動と漁業活動においては女性の役割が重視されている。NGOの水産振興プログラムでは、女性の参加のもとにおこなう、収入向上や動機付け、共有財産の管理等といったトレーニングが増加している。

現在の市場・魚市場は、非衛生的で近代的な設備もなく、運営状況は困難な状態である。鮮魚の取り扱い方、洗浄方法、清掃管理、氷蔵方法や魚の等級付けといった標準的な技術が確立されていない。現在、「バ」国政府は、LGEDを通じて、農村部に小規模魚市場の建設と整備を実施している。

2.4 組織制度

国土は行政的に6管区(Division)、64県(Zila)、470郡(Upazila)、4,484村(Union)、約59,990部落(Mouza)で構成されている。県の行政は、公務員省(Ministry of Establishment)により任命された政務次官(Deputy Commissioner)により運営されている。中央政府の政策は各省の県事務所によって実施される。そのため、県の開発は、予算を含め関係省庁に基づいている。また、県は緊急な小規模開発に関しては首相府から予算を獲得する。

郡は1982年に地方分権化のために制定されている。郡レベルには大半の省庁の事務所が配置され、末端の活動をしている。村レベルでは、村評議会(Union Parishad)があり、議長、住民に選出された9委員、議長に任命された3女性メンバーおよびスタッフである秘書により構成されている。村評議会では徴税義務が主な役割の一つとなっているが、現時点ではうまく機能していない。村評議会は行政組織の末端を受け持つ自治組織といえる。村レベルでは、農業普及部の地区管理者のように、郡事務所の監督の下に現地職員が配置されている。

国際援助は「バ」国の経済発展にとって非常に重要である。2001年6月30日までにTk.460億(US\$7,210万)の国際援助が約束されており、そのうち13.6%は食糧援助、23.4%は商品援助、63.0%はプロジェクト援助である。二国間援助では日本が最大援助国であり、次いで米国、カナダが続いている。国際機関では世界銀行が最大で、アジア開発銀行が続いている。

現在、約1,500のNGOが活動しており、住民の生活向上に貢献している。対象は、融資、衛生、農業収量、インフォーマルセクターの改善、人権・統治・教育・保健・栄養等の社会問題である。活動の多くは、小規模融資であるが、収入源、教育、保健・栄養、教育等の方向に移行しつつある。農村部では灌漑開発が「バ」国経済において大きな効果を発揮している。

2.5 水資源開発

2004年3月31日、政府は84のプログラムで構成され25年わたる「国家水管理計画(NWMP)」を承認した。これは、三期にわたって実施される。

(1) 歴史的背景

「バ」国の水資源部門の政策は、旧東パキスタン州の時代から、援助の展示場として、多くのドナーの支援の下で実施されてきた。本格的な洪水対策は1995年(バングラデシュ水および洪水管理戦略)から開始された。その後、過去の教訓を活かして、基本的な戦略を構造物重視の洪水対策から、水との共生を図る水管理対策へと変化させながら現在の国家水政策(NWPo)の制定に至っている。

小規模水資源開発は実質上、1972年に世銀の支援で実施した「土地および水資源部門調査」より開始されている。同調査においては低揚程ポンプと管井戸による開発戦略が提唱され、小規模ポンプ灌漑による灌漑面積が急増した。一方、大規模水資源開発は、国家水計画(1983-1991)、洪水行動計画(1990-1995)において多数の事業が計画・実施されてきた。

(2) 国家水政策(NWPo)

NWPoは国の水に関する最高法規として位置付けられ、1999年に国家水資源評議会(NWEC)で承認され公布された。NWPoは、水を国家の重要な資源として位置付け、その総合的利用を目指す包括的なものである。

(3) 国家水管理計画(NWMP)

国家水管理計画は、国家5カ年計画および国家水政策に基づいて策定されており、国家レベルの水資源マスタープランと位置付けられ、2004年3月に国家水資源評議会(NWRC)で承認されている。NWMPでは、国家目標の1)経済発展、2)貧困緩和、3)食料安全保障、4)公衆衛生と安全確保、5)国民の生活水準の向上、6)自然環境保全に同等の重きを置いて均衡を保った達成を目指すべきとしている。水管理の目標としては、1)国の水資源の合理的な管理と効果的な利用、2)平等かつ安全な生産のための確実なアクセスの確保と衛生の改善による国民の生活レベルの向上、3)きれいな水を必要ときに必要な量を多目的に使えることと同時に環境保全のための水の確保が出来ることとしている。内容としては、1)法制度の整備、2)実施環境設定、3)基幹河川整備、4)地方都市と農村、5)主要都市、6)災害管理、7)農業と水管理、8)自然環境と海洋資源の8クラスターに分けてそれぞれの基本戦略を提示している。また、政策の枠組み、計画のベースライン、戦略、5年毎に見直すローリングプランとして50年先を見据えた上で、直近の5カ年計画短期計画、それに続く5年間の中期計画および25年間の長期計画、構成プロジェクトと投資計画、プロジェクト実施計画および制度・組織・体制などの改善計画から構成される。総予算額は約1兆タカ(US\$200億)である。

(4) 水資源開発関係機関

国家水政策および国家水管理計画において、小規模水資源開発に関しては地方自治技術局(LGED)が管轄すると明記されている。しかし、実際の現場では水資源庁(BWDB)が管轄する大規模水資源開発事業の一部でLGEDが小規模水資源開発セクタープロジェクト(SSWRDSP)の下、小規模水資源開発を実施するなど、両者の境界は明確ではない。

地方レベルでの関係機関の調整機関は、県レベルの県小規模水資源委員会(DSSWRDC)および郡レベルの郡開発調整委員会(UDCC)がある。LGED、水資源庁、農業普及局、組合局、森林局、漁業局、女性局等の関連部局の県および郡の現地事務所職員が小規模水資源開発の調整を行っている。

国家水政策では、受益地が1,000ha以下の小規模水資源開発事業に関する責任と権限を地方自治体に付与している。一方、1991年に県および郡の政府組織(県議会、郡議会)が解体されて以来、地方政府組織は村評議会だけであり、現状では事業実施能力のない地方行政に代わって農村開発

協同組合省の地方自治技術局が小規模水資源開発に係る計画策定・実施を行っている。

(5) 第1次小規模水資源開発セクタープロジェクト(SSWRDSP-1)

小規模水資源開発セクタープロジェクト(SSWRDSP-1)は、平均で500ha程度の受益面積を対象とした洪水防御、排水・灌漑改善などの小規模な水資源開発事業(サブプロジェクト)の実施により、農業生産に影響する水資源関連の制約要因を排除し、持続的な農業・漁業生産の増加を目指している。持続性を確保するために参加型開発が重視され、サブプロジェクトの形成は要求駆動型であることがその前提となっている。

SSWRDSP-1は、1996～2002年にADB・IFAD・オランダ政府の融資によりLGEDが実施した。同プロジェクトは「バ」国東部の37県において280のサブプロジェクトを実施し、受益地は16.5万ha、受益者は14.2万農家であった。また、838万人/日の雇用を生み、945kmの堤防を完成させた。総事業費はUS\$5,350万であった。事業形成の段階から農民の主体性を確保しながら調査・設計を行い、工事に住民の雇用などを考慮し、全ての事業段階で住民の参加が配慮されたため、成功事業として評価されている。

(6) 第2次小規模水資源開発セクタープロジェクト(SSWRDSP-2)

第1次に引き続き、2002～2009年に第2次事業が実施されている。同プロジェクトにおいては調査対象地域を含む61県で300以上のサブプロジェクトの実施を計画している。総事業費は約US\$7,800万を予定している。第2次事業においても住民による施設の維持管理は重要な柱となっており、計画段階からの住民参加に加え、農民組織の形成および訓練等の実現に取り組んでいる。

2.6 環境政策

(1) 政策と法制度

「バ」国における主要な関連法規としては「国家環境政策」(1992年)、「環境保全法」(1995年)、「環境保全規則」(1997年)および「環境審判法」(2000年)がある。

(2) 環境組織と役割

「バ」国における環境関連行政においては環境森林省の下に設置されている環境局が主要な役割を果たしている。環境局の第一義の目的は環境保全法に示される活動の施行であり、この中には種々の開発行為に対する環境審査も含まれている。なお、本調査において策定される活動は当該法に照らし合わせると、4段階のうちで最も注意が必要とされるRed Categoryに分類されるものであり、環境審査に関して初期環境調査(IEE)もしくは環境影響評価(EIA)が必要になる。

(3) 国際協力機構(JICA)により求められている環境社会配慮手続き

2004年4月より施行されているJICAの「環境社会配慮ガイドライン」においては事業内容が環境および社会に与える影響に応じて異なる手続きが示されている。本調査は同ガイドラインに基づきカテゴリーBに分類されているものであり、1)第1回スクリーニング、2)スコーピング、3)環境社会配慮に必要な現地調査、4)案件概要検討書に基づく第2回スクリーニング、および5)環境社会配慮最終報告書の作成等の手続きが必要である。またこれに加え、必要に応じて現地ステークホルダーとの協議が必要となる。

第3章 調査対象地域

3.1 大マイメンシン圏

(1) 調査対象地域

調査対象地域である大マイメンシン圏は、マイメンシン県、タンガイル県、シェルプール県、ジャマルプール県、ネトロコナ県及びキシオルガンジ県の6県からなる。調査対象地域はバングラデシュ国（以下「バ」国）の北部中央に位置し、東部はメグナ河およびスナムガンジ県、南部は大ダッカ圏、西部はジャムナ河、北部はインドのメガラヤ州に囲まれている。調査対象地域は北西部から南東部にかけて流れる旧ブラマプトラ河の氾濫原が中央部を占め、タンガイル県とマイメンシン県の境界部に標高15m程度の丘陵部が広がる。

(2) 地方行政

調査対象地域の地方行政区は以下の表に示すように、58郡(ウパジラ)と562村(ユニオン)から構成されている。シェルプール県は旧ジャマルプール県から、キシオルガンジ県は旧マイメンシン県から1984年に分離独立したものである。

District	Area (km ²)	Population 2001, (,000)	Number in 1996		
			Upazila	Union	Mouza
Jamalpur	2,032	2,089	7	68	757
Kishoreganj	2,689	2,525	13	109	946
Mymensingh	4,363	4,439	12	146	2,172
Netrakona	2,810	1,938	10	86	1,591
Sherpur	1,364	1,246	5	52	446
Tangail	3,414	3,254	11	101	1,954
Study Area Total	16,672	15,722	58	562	7,866

Source: Census of Agriculture 1996, BBS, 2003, Statistical Yearbook of Bangladesh 2001, BBS

3.2 自然状況

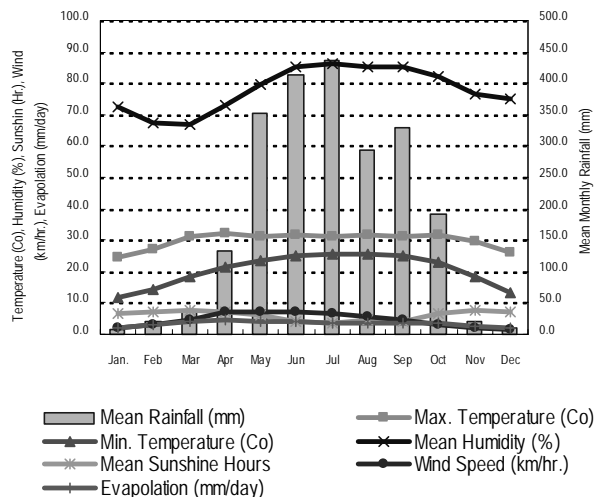
(1) 地形・地質

調査対象地域の中央部は標高5から20mの旧ブラマプトラ河の洪積平原をなし、西部はジャムナ河の氾濫原からなっており、旧ブラマプトラ河とジャムナ河氾濫原の中央部に標高20mのマドプール高地が隆起している。北部境界沿いにはインド側の山脈の裾野に25mから40mの扇状地が形成されている一方、東部は標高3mから7mでハオールと呼ばれる窪地となっている。

(2) 気象条件

調査対象地域内にはBWDBが管轄する31の降雨観測所と気象庁(BMD)の管轄するマイメンシン大学内の気象観測所がある。同観測所の平均年間降雨量は2,365mmであり、5月から10月のモンスーン期に年降雨量の90%が集中する。月平均気温は最高で32°C、最低で12°C、年間蒸発量は1,382mmである。

調査対象地域内の年間降雨量は、最高はネトロコナ県のカリアジュリの3,902mmから最低のタンガイル県のカリハティの1,621mmの間で分布している。



マイメンシンの気象

(3) 水文と水資源

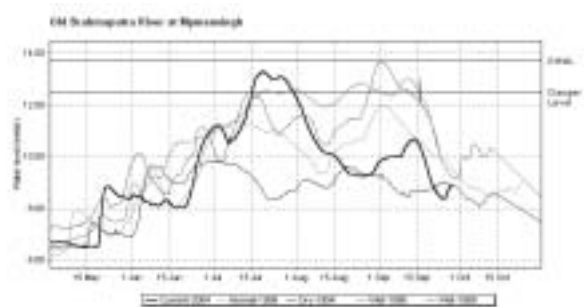
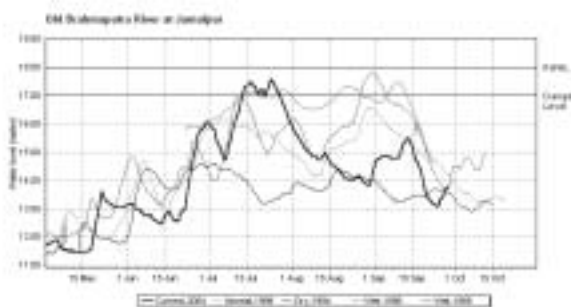
調査対象地域内にはジャムナ河、旧ブラマプトラ河ならびにメグナ河の約 250 の支川があり、主要河川には 10 カ所の水位観測所が BWDB により設置されている。これら河川はほぼ毎年、雨期には危険水位を超え氾濫するが、乾季にはわずかの基底流量しか流れない。

WARPO のデータベースによれば、調査対象地域には 2,802 の池(beel)や流路(khal)などがあり、その面積は 21,921 ha (調査対象地域の 8.5%)とされている。

地下水は氾濫水が涵養源であり、約 48 千ヶ所の浅管井戸(STW)で乾季の灌漑に利用されている。DIFD による全国水利化学調査で実施された地下水の砒素汚染状況調査では、郡内の井戸の 80%が砒素汚染されている郡(Hot Upazila)は調査対象地域内には無いが、パ国の東部地域では高い率で砒素汚染が確認されている(図 3.2)。

(4) 洪水

旧ブラマプトラ河が通過するジャマルプールとマイメンシンの水観測所のモンスーン期のハイドログラフに示されるように、調査対象地域における近年最も大きな洪水は 1988 年の洪水である一方、1998 年の洪水は高水位期間の最も長く、農業被害もより大きかったとされている。調査期間中の 2004 年の洪水も第 3 番目に高い高水位を示している。



洪水湛水深別の分類によると、調査対象地域全域の 19%が高地(湛水深 0-30 cm)、61%が中高地(湛水深 30-90 cm)、14%が低地(湛水深 180-300 cm)である。

3.3 社会経済状況

(1) 人口

2001 年の人口センサス(速報)によれば、調査対象地域の人口は 340 万家族 1,549 万人とされており、全人口の 12%を占め、1901 年の人口センサスからの増加率は 10.5%と全国の 16%よりも低い。特に、首都ダッカに最も近いタンガイル県とキショレガンジ県の人口成長率は低い値を示している。

(2) 地域経済

1999/2000 年における調査対象地域内の全県 GDP は 24 千万タカ(約 US\$368 万)で全国の 10.19%を占める、一方、一人当たり県 GDP は平均 US\$ 284 であり、全国の 64 県でのランクはマイメンシン県(US\$ 307、30 位)が最も高く、ネトロコナ、キショレガンジ、ジャマルプール、シェルプール、タンガイル(US\$ 264、56 位)の順となっており、全体的に地域の GDP は低い。セクター別のシェアは、第 3 次産業が 40%以上を占め、第一次産業は県により 30%から 43%を占めている。

調査対象地域の通年貯留水のある水域 (Waterbodies)

District	Perennial Water Body			
	Area (ha)	Number (nos.)	Area (ha)	(%)
Jamalpur	206,463	285	2,182	1.1
Kishoreganj	251,060	560	4,599	1.8
Mymensingh	427,144	635	4,943	1.2
Netrokona	286,576	813	5,380	1.9
Sherpur	131,687	159	2,415	1.8
Tangail	344,701	378	2,402	0.7
Total	1,647,631	2,830	21,921	1.3

Source: National Water Resources Database (WARPO)

Note: Actual number of water bodies in the Study Area is 2,802. However, due to sharing same water bodies by adjacent districts, total number of water bodies as shown in the above table is more than 2,802.

農業セクターのうち、マイメンシン、キショレガンジおよびネトロコナ県では作物園芸に続き漁業が大きな割合を占めている。第2次産業のシェアはタンガイル県が最も大きく GDP の 21% を占める。

(3) 社会基盤

BBS (1998 年)によると、調査対象地域内には 5,839 路線の道路が延びているが、幹線道路はアスファルト舗装されているものの、86%は未舗装道路である。また、鉄道は 29 線が敷設されているものの主要な交通機関としては大きな寄与をしておらず、一部区間は稼働していない。

1998 年では調査地域内に 1,358 の市場があり、40 ヶ所の洪水避難所と 443 ヶ所の公民館が設置されている。教育施設は 19,476 校あり、その大部分は小学校であるが、大学も 2 箇所含まれる。

3.4 農業、水産および畜産

(1) 農業の現況

1) 地形タイプ

調査対象地域の氾濫地形タイプは、大部分が中高地(湛水深 0.3 ~ 0.9m、全調査対象地域面積の 61%)で、稲作および二期作となる畑作に適する(図.3.1)。北部および南部中央部には、高地が存在する(0.3m 未満、19%)。東部には、中低地(0.9 ~ 1.8m、3%)および低地(1.8 ~ 3.0m、14%)があり、キショレガンジ東部およびネトラコナ南部のハオール(Haor)を形成している。雨季には、深さは異なるが一面湛水し、排水後は作物の単作地帯となる。



調査対象地域の旱魃常襲地域

調査対象地域内の旱魃を受けやすい地域としては、右図に示したように後期雨季(カリフ II)では調査対象地域西部では軽度、また、高地では中程度となっている。バングラデシュ全体では西部地域がより激しい旱魃被害をうけやすく、調査対象地域はこれら地域と比べれば温和な地域帯となっている。農民は、湛水期間中は休閑または排水を待つといった状態であり、乾季の灌漑により関心を持っている。

2) 土壌型

調査対象地域は主に非酸性土壌で覆われており、高地では褐色酸性土壌、ジャムナ河沿いでは非石灰質沖積土壌が分布している。全体としては、酸性度はそれほど高くなく、農業生産に適している。土壌の物理性については氾濫地形タイプの影響が大きく、高地 - シルト質壤土、中高地 - 粘土質壤土、中低地 - シルト質粘土、低地 - 粘土および極低地 - 重粘土という関係が見られる。

3) 調査対象地域の農家

調査対象地域で土地を所有世帯は 207 万戸で、そのうち 35.4%は非農家、64.6%は農家となっている(1996 年農業センサス)。また、52%は小規模農家(0.05-2.49 エーカー)で、中規模農家(2.50-7.49 エーカー)は 11.0%および大規模農家(7.50 エーカー以上)は 1.6%となっている。農家戸数のうち、84.1%は、小規模農家であった。1983/84 年(前回センサス)に比べると、非農家数が、1.70 倍増加したのに対し、農家数は 1.23 倍に過ぎず、また、小規模農家が 1.42 倍に増加したのに対し、中規模農家は 0.82 倍、小規模農家は 0.62 倍と減少した。

「バ」国では、米主体の生産体制となっているが、米の単収等から 0.6 エーカー未満、農家数の 33%が自家消費用の米を賄えない状況にあると推定される。

4) 作物の生産面積

主要作物の面積、生産量および単収を表 3.1 に示した。米は最大の作物で栽培面積の 77.3% を占め、いずれの県でも高い値であった。品種別では、アマンとボロが各々 30% を占め、アウスは 12.9% に過ぎなかった。小麦、ジュート、油糧、メイズは 4-5% の作付面積であった。

作付けパターンは、水の供給状況により決まり、調査対象地域の大部分では主要なタイプは、**ボロ** (12月 - 5月) **休閑** (5月 - 7月) **移植アマン** (8月 - 11月) である。このサイクルにおいては米は年 2 回栽培され、通常の作付け率は、1.77(2001 年)であった。

このほかに多く見られた栽培タイプは、米を主体に畑作物を組み合わせたものである。水管理の状況により、キショレガンジ県ではボロが多く、アマンが少ない。ジャマルプール県では米の作付けが少ないのに対し、製糖工場があるためサトウキビが多く栽培されている。これは、ひとつの特産化の事例といえる。

5) 品種改良

HYV は、低コストで投入効果の高い投入材である。HYV は、通常、多収、低感光性、短い生育期間、耐倒伏性、耐肥性等に優れる。このため、近年急速に普及し、2003/04 年では、ボロ：95%、アマン：59%、アウス：62%であった。

6) 主要作物の付加価値

畜産、水産を含む農業分野全体の付加価値については、マイメンシンがいずれの分野においても高い値を示し、ダッカ州の中でも 20.1% と高い比率を示している。タンガイルは、作物、畜産および林業においてマイメンシンについて高い比率を示した。漁業ではキショレガンジおよびネトラコネも高い値であった。

作物生産については、6 県の平均は 59% で、「バ」国全体の 57.1% より高い値であった。これは、ジャマルプール、シェルプールおよびタンガイルが高かったことによる。漁業では、平均で 20.4% と全国平均より低かった。しかし、マイメンシンでは漁業が 34.8% と極めて高いシェアを示した。これは、マイメンシンには、水産研究所、農業大学水産学部等があるほか、各種の漁業関係プロジェクトが実施されており、漁民への技術普及、漁業関係インフラ整備、稚魚の供給等により養殖等が推進されていることによる。

「バ」国の換金作物には、ジュート、アマ、ワタ、サトウキビ等があるが、増産されているものは少ない。これが、農家現金収入の頭打ちの原因のひとつと考えられ、高付加価値作物の導入、流通・加工促進による付加価値向上が重要である

7) 農産物価格と流通

農民は、農産物価格が低いことに対し大いに不満をもっている。これは、粗悪な道路条件（農村の道路網および道路の整備）によるものであり、その改善は急務である。ローカルマーケットは、その地域での物品の交流、農産物の現金化、卸売り機能等各種の機能を有しておりその強化が重要である。農村の運搬手段としては、リクショー、リクショーバン、ボート等人力によるものが主体である。運搬手段の改善に取り組む必要がある。

(2) 水産の現況

1) 調査対象地域における漁業生産の現状

雨季になると、農村部の多くの住民が、自給自足的な生活の中で淡水魚を洪水の氾濫原や公共の水路・河川で漁獲している。さらに、家や道路を作る時に土地を掘削した後の池を利用したバックヤードポンドの養殖も年々盛んになってきている。魚は動物タンパク質摂取量の約 60% もしくはそれ以上を占める重要な供給源となっている。また、養殖業と漁獲漁業は重要な収入源となっている。

調査対象地域の GDP(2001 年)に占める水産業の割合は、マイメンシ県(11%)、ネトラコナ県(14%)

ならびにシェルプール県(12%)と高く、ジャマルプールとタンガイル県では数パーセントと低い。

下表は、2002年水産統計年報における調査対象県の県別の総漁獲量である。マイメンシンが第一位で次にキショレガンジ、ネトラコナが続く。マイメンシン県は調査対象地区の中心県でもあり、農業大学の水産学部、水産研究所もあるため、他5県に比べ水産活動が盛んである。下表において養魚池およびえび養殖場は淡水養殖であり、その他は漁獲漁業である。また、キショレガンジ県には他5県にはないエビ養殖場がある。

調査対象地域の内水面漁獲量(2001年) (Unit: MT)

No.	District	River	Beel	Floodland	Pond	Shrimp farm	Total
1	Mymensingh	2,607	5,332	25,270	23,314		56,523
2	Kishoreganj	1,284	5,584	19,191	9,237	15.82	35,312
3	Netrokona	1,344	8,013	8,867	15,682		33,906
4	Tangail	1,032	1,456	9,341	5,605		17,434
5	Jamarpur	755	2,287	6,746	3,241		13,029
6	Sherpur	85	2,330	3,830	2,486		8,731
Total		7,107	25,002	73,245	59,565	15.82	164,935

Source: Fisheries Statistical Yearbook of Bangladesh, Department of Fisheries

下表は、2002年水産統計年報によるBeel(溜池)の県別の面積と1ha当りの漁獲量である。キショレガンジ県とネトラコナ県の単位漁獲量が飛びぬけて高いが、このデータからは天然魚資源が豊富なのか、漁獲率が高いのかという要因までは分からない。

Beelsの面積と漁獲量, 2002年

District	Area of Bells(ha)	Total Catch(MT)	Catch(kg/ha)
Jamarpur	3,360	2,287	680.7
Kishoreganj	6,837	5,584	816.7
Mymensingh	7,346	5,332	725.8
Netrokona	8,355	8,013	959.1
Sherpur	3,508	2,330	664.2
Tangail	2,333	1,456	624.1
Total	31,739	25,002	745.1

Source: Fisheries Statistical Yearbook of Bangladesh, Department of Fisheries

下表は、大マイメンシン圏における自給的漁業世帯数(subsistence fisheries household)とその平均漁獲量、推定された総漁獲量である。表中の自給的漁業世帯は漁業のみでなく、他の生産活動にも従事している。このデータによると、かなり多くの世帯が何らかの形で水産に依存していることがうかがえる。

自給的漁業世帯数と漁獲高, 2002年

District	Total number of households*	No. of Subsistence Fisheries Household('000)	Ratio of subsistence households (%)	Average Catch per Household(Kg)	Total Catch Estimated (M.T)
Jamarpur	481,152	409	85.0	16.50	6,746
Kishoreganj	726,561	343	47.2	37.80	12,973
Mymensingh	965,123	656	68.0	38.51	25,270
Netrakona	406,153	325	80.0	27.30	8,867
Sherpur	296,535	238	80.3	16.12	3,830
Tangail	528,323	407	77.0	17.84	7,263
Total	3,403,847	2,378		154.07	64,949

*: 2001 Statistical Year Book of Bangladesh,

Source: Fisheries Statistical Yearbook of Bangladesh, Department of Fisheries

(3) 畜産の現況

気象および地形条件、特に高温・多湿、頻繁な洪水は家畜の飼育に適していない。また、これまで食糧自給水準が低かったことに加え、家畜飼料の低い飼料効率もあり、これまで「バ」国においては畜産を振興する動きにはなっていない。一方、畜産には Demand - Driven な側面があるとともに、一般経済の発展、現金収入向上の必要性、蛋白摂取の強化等の面が指摘されており、今後の開発が重視されている。

1) 牛・ヤギ・鶏の飼育数

牛、ヤギおよび鶏の頭羽数は、それぞれ 253 万頭、135 万頭および 1035 万羽であった(1996 年)。家畜ユニットから見て、牛が主要な家畜となっている。県別では、マイメンシンが最も多かった。

ヤギ・鶏では、家畜数の約 20% が非農家で飼育されている。牛・ヤギ・鶏とも約 60% が小規模農家で飼育されている。小動物では、非農家・小規模農家の影響が大きい。1983/84 年と 1996 年の比較では、非農家・小規模農家でヤギ・鶏の飼育が増加している。しかし、中、大規模農家ではそれぞれに減少している。

2) 一戸あたりの飼育数

一戸あたりの飼育数は、農家の現金収入向上の可能性を検討する際に重要な指標である。1996 年の 1 農家あたりの平均的な飼育数は、牛 1.50 頭、ヤギ 0.56 頭、鶏 5.04 羽およびアヒル 1.43 羽であった。鶏では、非農家の飼育数が 2.38 羽であったのに対し小規模農家では 5.04 羽と比較的接近した数値であり、スカベンジング養鶏の実情を示している。農家の規模が拡大すると家畜の頭羽数も増加する。1983/84 年と 1996 年の比較では、全体として減少傾向にあるが、鶏では増加している場合が多く、また非農家でも牛・鶏で増加している。タンガイルでは鶏は何れの場合も増加しているが、これは、山間部が多く立地条件に恵まれること、大消費地であるダッカへのアクセスが良いことによるものと考えられる。

3) 家畜飼料

「バ」国では、家畜の飼料を生産する草地等が狭く、飼料供給が十分でない。キショレガンジ県に見られるように、大規模なハオールが雨季の飼料供給に影響している。また、乾季には、家畜飼料と野菜の間で水の競合がある。ジャムナ河、旧ブラマプトラ河等に多数の Char (中洲、河川敷) があり、放牧に適してしている。

4) 家畜衛生

「バ」国では、家畜衛生が畜産の重要な課題となっている。畜産局の見解では、大マインメンシン圏内の県ごとの家畜衛生状態には、大きな差はないが、畜種によりその取り組み状態が異なっている。鶏へのワクチン接種はほぼ達成されているが、牛・アヒルでは、取り組みが遅れている。アヒルの飼育が広範に行われているキショレガンジ、ネトラコナ両県では、ワクチンの接種を推進する必要がある。

(4) ユニオン調査票調査とインタビュー調査

1) ユニオン質問票およびインタビュー調査の実施

調査対象地域の現状を理解しマスタープラン調査とサブプロジェクトの確認のためのベースラインデータを得るため、ユニオン議長への質問票調査、郡事務所の技術者およびユニオン議長へのインタビュー調査ならびに農民へのインタビュー調査を実施した。

ユニオン質問票調査は、調査対象地域内の全ユニオン議長 (562 ユニオン) を対象に実施した。質問表は LGED のカウンターパートの協力を得て作成した。質問票は、土地利用、営農 (農業、畜産および漁業) および水管理の 3 項目から構成されている。

インタビュー調査は、流通および交通の便宜の面から、各県 2 カ所の郡事務所を選んだ(選定基準としては、近代的な農業地域 (Marketed Area) と遠隔地 (Remote Area) を想定した)。さらに、各

郡事務所から代表的な耕作形態を行っているとともに、交通の便がよくユニオン事務所管理が適切に行われている 2 ヶ所のユニオンを選んだ。ユニオン議長が地域住民の選挙により選出されることを考慮して、ユニオンの現状（土地利用、水利用、作付け状況、現金収入源、特産品等）直面する問題点、農業開発ビジョン等について同議長との意見交換を行った。

2) 農民へのインタビュー調査(72 農家)

ユニオン議長の助言を基に各ユニオンから 3 戸の農家（大規模、中規模および小規模・土地なし）を選び、面接を行った。

(5) インタビュー調査結果に基づく現況農業

1) 作物栽培

すべての地域で、生活環境の整備（衛生施設、道路、電気等）と並んで、水管理の重要性が指摘された。雨季における聞き取りにもかかわらず、雨季の補給灌漑、乾季の灌漑の問題点が指摘された。また、現在、地下水灌漑が広範に行われており、流水の利用促進が強調されていた。

この地域の主要な、共通的な作付けパターンは、以下のとおりである。

ボロ（移植）	移植：12-1 月	収穫：4-5 月
休閒	6-7 月	
アマン（移植）	移植：7-8 月	収穫：11-1 月

このパターンは、大部分の地域において、60-70%のシェアを占めている。この他、ハオールの発達した地域では、ボロ 休閒 休閒という稲単作を行なう地域もある（キシヨレガンジ、ネトラコナ）。都市近郊等の地域では、ボロの代りに換金作物として野菜、小麦、ポテト等を乾季に入れる場合もある。他の換金作物としては、ボロ ジュート 移植アマンのタイプがあり、サトウキビは栽培に 12-13 ヶ月かかり、2-3 作後他作物へ転換している。

地域別の作付けパターンは次表のとおりである。

District Upazila	Crop	Crop	Crop	Share (%)	District Upazila	Crop	Crop	Crop	Share (%)
Jamalpur					Netrakona				
Melandaha	Boro	Fallow	T. Aman		Netrakona	Boro	Fallow	T. Aman	71
	Wheat	Jute	T. Aman		Shadar	Vegetables	B. Aus/Jute	T. Aman	15
	Boro	Fallow	Fallow			Boro	Fallow	Fallow	11
Dewaganj	Boro	Fallow	T. Aman		Mohanganj	Boro	Fallow	T. Aman	3
	Boro	Aus/Jute	T. Aman			Boro	Fallow	Fallow	50
	Sugarcane	Sugarcane	Sugarcane			T. Aman	Fallow	Vegetables	30
Kishoreganj						Wheat	Fallow	T. Aman	10
Kishoreganj	Boro	Fallow	T. Aman	60		T. Aman	Fallow	Boro	10
Shadar	T. Aus	T. Aman	Boro	20	Sherpur				
	T. Aus	Vegetables	Boro	5	Sherpur	Boro	Fallow	T. Aman	75
	Mixed	-	-	15	Shadar	Wheat	Jute	T. Aman	25
Astagam	Boro	Fallow	Fallow	(100)		Vegetable	Fallow	T. Aman	
Mymensingh					Jhenaigati	Boro	Fallow	T. Aman	
Mymensingh	Boro	Fallow	T. Aman			Boro	Aus	T. Aman	
Iswardganj	Vegetable	Fallow	T. Aman			Wheat	Vegetables	T. Aman	
	Wheat	Fallow	T. Aman		Tangail				
Dhoboura	Boro	Fallow	T. Aman		Mirzapur	Boro	Fallow	T. Aman	75
					Sakipur	Boro	Fallow	T. Aman	60
						Vegetables	Vegetables	Vegetables	15

Source: JICA Farm household survey (2004)

* 1) Major cropping pattern is a Boro - Fallow - T. Aman type.

2) Vegetable growing is developed in the near large city/markets.

2) 種子生産

良質種子は、特に稲（ボロ、アマン、アウス）および野菜（トマト、ナス、キャベツ、香辛料等）で強く求められている。2004 年 7 月の洪水では、それまでに生育したアマン稲の苗が高水により枯死し、播種をしない状態になったが、すでに保存種子がなくなっており、農民は、困難に直面した。その後入手された種子は極めて低品位であったため（発芽率が低く、苗立ちが悪い）、改めて種子品質の重要性が指摘された。DAE は、現在、農民による種子の自家採取を進めるため、種子交換プロジェクトを実施している。調査地域では、種子処理・貯蔵施設の普及が遅れており、

種子の供給体制が不十分である。

3) 精米加工

「バ」国では、パーボイルドライスが90%程度普及しており、蒸煮施設、乾燥場、エンゲルバーグタイプの精米機、倉庫で構成される精米加工場が各地に見られる。原料籾は、農民、農村の市場から集荷されている。蒸煮した籾の乾燥は、1日50-60タカで雇われた女性により行われている。

パーボイルドライス加工で生じる籾殻は蒸煮施設の燃料に使用され、糠は家畜の餌に使用されている場合が多い。籾殻の灰はかなりの炭素を含有しており、肥料として使用しうるが、現状では使用されていない。農村地域での廃棄物（籾殻、灰、家畜廃棄物）リサイクルは、環境保全および生産の低コスト化の面から重要である。

4) 現金収入源

農村の現金収入源は極めて限られたものであるが、主体となる米、野菜、魚、畜産物等のほか、非農業作業による収入も少なからず存在する。農業による現金収入としては米、特に生産量の多いボロからのものが多く、50-60%を占める。魚、畜産とも10%程度であった。一方で、地域により自然条件、市場・加工場に近い等の立地条件により特産的な品目も見られた。これらの存在は、今後の農業開発の方向に対し、有用な示唆を与えるものである。

インタビュー調査結果に見られる農家現金収入の内訳

(%)

District	Upazila	Agriculture	Aus	Aman	Boro	Vegetables	Fish	Livestock	Sugar cane.	Others
Mymensingh	Iswarganj	75					18			7
	Dhobaura	70					5	5		20
		80						10		
Jamalpur	Melandaha	80					0			20
	Dewaganj	(40-50)	5	10	35	5-10	0		30	
Sherpur	Sherpur Shadar	75					5			20
		95					2			3
		80		65		15(w/wheat)	5			15
Netrakona	Netrakona Shadar	55 - 60					8 - 10	15		15
	Mohanganj	80					10	5		5
Kishoreganj	Kishoreganj Sadar	(75)			75		10-15	10		10
		80					10	5		5
	Astagam				90		5	5		1 - 2
Tangail	Mirzapur	70		10	60	5	10	10		5
	Sakhipur	80			25	55	2-5	5		10

5) 畜産

畜種別の生産動向は、以下のとおりである。

- 牛：主に在来種が使用されており、乳肉兼用種が多い。
- ヤギ：Black Bengal ヤギが主要な品種であり、広範に飼育されているが、資金・土地の制約から増殖は行われてはいない。現在、Goat Rearing Project が政府の資金で行われている。
- アヒル：この地域の主要な家禽であり、主に採卵用に飼育されている。現在、100-1000羽飼育されている場合があり、生産の上限になっている場合がある。
- 鶏：調査対象地域では、採卵・増殖ともに収益性が高いとされている。遠隔地では、プロイラーと採卵が重要である。人体の栄養摂取を増進するため、「1個を家庭に、1個をマーケットに」運動がユニオンレベルで進められている。

この他、雛の増殖のための孵化場が設置されているが、運営されていない場合が多いとの指摘がある。また、養鶏の普及のため（バッテリー式）飼料用トウモロコシの生産拡大の必要性が指摘されている。農業の側においても、今後の有望作物として、トウモロコシ栽培を重視している。

6) 漁業

水管理に関連して、漁業分野では各種の問題が提起されている。

- 水域に土が流入することにより、魚の生産性が低下している。
- 灌漑の普及により、水域（water body）が減少するとともに、水位が低下している。
- 水量の減少により、魚が十分に生育する前に販売せざるを得ない場合がある。
- 孵化場が設置されているが、運営されていない施設があり、稚魚の入手が困難な場合がある。（特に市場価値の高い魚種）
- 農家・漁家での販売価格が安く、この改善のため保管施設の設置、道路事情の改善が必要である。

(6) 地域・県の特記事項

1) ジャマルプール県デワンガンジ郡のサトウキビ

同地域はジャマルプール県の中でも遠隔地に立地し、道路条件は悪い。しかし、この地域には、砂糖工場が稼動しており、これが農家の運営に良い影響を与えている。サトウキビ生産と製糖がリンクし、農村地域での農業 - 工業の複合体を形成している。これは、農業生産、農村開発を推進する有用なモデルのひとつとなっている。

2) タンガイル県、ショキプール郡のバナナ

同地区は、タンガイル県の中でも遠隔地に存し、主要道路からも 20km 程度はなれている。同地区は中高地に属し、バナナ、野菜の一大産地となっている。この地域で生産されたバナナはダッカその他に販売されている。同郡は、地図上は遠隔地となっているが、実際には活発なバナナの売買が行われており、特産品による多収益農業の優良な事例となっている。

3.5 水資源開発

(1) 大規模水資源開発

1) 大規模水資源開発

水資源庁（BWDB）により 1978 年から 1995 年にかけて実施された洪水防御 / 排水（FCD）事業は 55 事業で 255,517 ha であり、当該事業の位置は図.3.3 に示すとおりである。その他、各県において実施されている BWDB の活動の概要を以下に示す。

県	BWDB の活動
ネトラコナ	<ul style="list-style-type: none"> • ハオール地域に隣接しており 2 件のハオール開発事業（No.34 & 35）が行なわれている • 当該ハオール地域にはナウタナ水路事業（No. 40）も含まれている • タクラコナ・サブプロジェクト（No. 39）、カングシャ川・サブプロジェクトおよびダンブラ川・サブプロジェクト（リスト未記載） • カリアジュリ洪水防御 / 排水事業（新規事業）が現在計画されている
キショレガンジ	<ul style="list-style-type: none"> • ハオール地域に隣接しており 2 件のハオール開発事業（No.13& 18）が行なわれている • ベラ・モハナ仮締め切り事業（新規事業）が計画されている • シングア川の再掘削が 50 km の延長で計画されている
マイメンシン	<ul style="list-style-type: none"> • シャンプガンジ築堤事業において法面保護が計画されている
タンガイル	<ul style="list-style-type: none"> • パイルガナ水路事業（No. 48）およびカマルナガオンプロジェクトが有望である • ナングリ河事業（リスト未記載）における浚渫が実施されている • このほか多数の事業が現在、政府の認可手続きを進めている
ジャマルプール	<ul style="list-style-type: none"> • パナイ河川系は現在、廃れている • 水資源庁が実施済みである事業に関連して LGED により以下の計画が進められている • 運営維持管理の継続：水資源庁からの認可が得られる予定 • ジャマルプール洪水防御 / 排水事業（第 1 フェーズ）：現在政府からの認可手続き中
シェルプール	<ul style="list-style-type: none"> • ミルギ河川系事業は古く、廃れている。現在、旧事業に代わり新規事業が実施されている • 北マイメンシン管井戸事業（古すぎるためリスト未記載）に対する水資源庁の運営維持管理支援が終了している。灌漑可能面積は 65ha である • マリジー河川橋 / レギュレーター事業は現在機能していない

(2) 小規模灌漑排水

調査対象地域においては水路、小川、池等の小規模水源は低揚程ポンプを用いた補助灌漑に用いられている。SSWRDSP-2 は水涵養事業としてこのような灌漑システムをめざしている。しかし、調査地域内においてはピール以外のほとんどの小規模水源が乾季半ばに干上がってしまう。このため、大規模農家の多くはポンプを用いた浅井戸もしくは深井戸灌漑を導入し、冬作物およびボロの高収量品種のための灌漑用水を確保している。

2003 年のボロ期における水源機材別の灌漑地域面積は下表の通り。

水源機材の種類	深管井戸 (DTW)	浅管井戸 (STW)	提揚程ポンプ (LLP)	フローティングポンプ	手動ポンプ	伝統的灌漑用具	合計
総数	4,930	156,497	8,068	8	1,758	3,272	174,533
灌漑面積	106,650	441,009	79,708	2,284	338	1,279	631,268

Source: Survey Report on Irrigation Equipment and Irrigated Area in Boro/2003 Season, MADC - Survey and Monitoring Project for Development of Minor Irrigation, Oct. 2003

(3) SSWRDSP-2 の進捗状況

SSWRDSP-2 が開始されて以降、各ユニオンは小規模水資源開発事業の提案書を LGED に対して提出している。LGED 本部の情報によれば 2005 年 2 月 10 日時点において、提案書が提出されたサブプロジェクトおよび手続き中のサブプロジェクト数は以下に示すとおりである。

調査地域の SSWRDSP-2 の進捗状況

Zila	LGI		Proposal Submission		Reconnaissance Passed		Appraisal Passed	Implementation scheduled SP
	Number of Upazilas	Number of Unions	Number of Unions	Number of SP	Number of Unions	Number of SP	Number of SP	
Jamalpur	7	68	26	40	5	5	1	0
Kishoreganj	13	109	40	73	10	11	7	5
Mymensingh	12	146	58	146	13	13	4	3
Netorakona	10	86	38	155	10	13	5	3
Sherpur	5	52	15	21	6	7	1	0
Tangail	11	101	21	29	4	5	3	2
Total / Average	58	562	198	464	48	54	21	13

調査対象地域内のサブプロジェクトに関する提案書の提出状況について以下の点が指摘できる。

- 調査地域において提出された提案書の総数は 464 件であり、SSWRDSP-2 対象 61 県全体の約 18% を占める。
- SSWRDSP-1 においては西部 37 県に対して 300 件のサブプロジェクトが実施されていること(1 県当たり 8 サブプロジェクト)、またこれらの県も SSWRDSP-2 の対象地域に入っていることを考慮すると、本調査地域からもっと多くの提案がされるべきであると考えられる。
- 調査対象地域内のユニオンの約 35% が提案書を提出もしくはその準備を行った。
- 提出されたサブプロジェクトのうち初期審査、審査及び最終認可を得た率は、11.6%、4.5% および 3% である。
- 調査地域内の 6 県において提出された提案書の数と質には大きなばらつきがある。
- 今後、このばらつきの理由について、地理、地形・水文環境、農業、社会といった種々の要素を考慮しながら検討していく必要がある。
- 上記検討の結果をマスタープランの策定に反映させる必要がある。

3.6 関連事業および調査

(1) 調査地域内における実施済み水資源開発事業

洪水行動計画（FAP）に示される内容のうち、本調査に関連するものは以下のとおりである。

1) FAP3：北部中央地域調査（NCRS）

欧州共同体（EC）およびフランス開発基金（Caisse Francaise de Development）の支援による調査であり、1993年2月に最終報告書が提出されている。対象地域はジャムナ川、パドゥマ川、メグナ川および旧ブラマプトラとラクヤ川に囲まれた12,000 km²の地域である。調査の目的は洪水防御と排水を中心とした地域水資源開発計画（RWRDP）を策定することであり、この計画の中で対象地域は水文環境・土地利用・人口密度および社会経済条件をもとに13の計画単位（Planning Units：PU）に区分されている。開発に係る物理的な制限要因についての検討がなされ、開発優先地域としてPU-1、2、4、6、7、および10が選定されている。なお、以下の6つの地域計画（Regional Schemes）についてプレ・フィージビリティ調査が行なわれている。

- ジャマルプール優先事業計画（RS1）あるいはFAP3.1
- ジャマルプール - プアプール開発計画（RS2）：PU2、4にまたがる149,000ha（純耕作可能面積[NCA]は116,000ha）を対象
- ダレスワリ - カリガンガ開発計画（RS3）：PU6a、7にまたがる150,000ha（NCA117,000ha）
- バングシ川改良および排水計画（RS4）：81kmの延長における河川拡幅および浚渫
- ムクタガシャ - バルカ開発計画（RS5）：PU3、172,000ha
- プアプール - アリシャ開発計画（RS6）：RS3の代替案

2) FAP6：北東地域水資源管理事業（NERWMP）

カナダ国際開発庁（CIDA）の支援の下、1994年5月に最終報告書が提出されている。対象地域は24,200km²（国土の17%）であり、水資源管理のための8つの戦略軸の下、44のイニシアチブを設定している。以下にNERWMPに定められる8つの戦略軸を示す。

- 都市基盤の防御
- 都市需要のための集約的農業
- 季節的洪水地域のための生産向上システム
- 深洪水位地域の複合的開発
- 生物多様性の充実と持続的管理
- 地方部における居住性向上
- 水運改善
- 組織制度の開発強化

3) FAP3.1：ジャマルプール優先事業調査

欧州共同体およびフランスの支援の下、1993年1月に最終フィージビリティ報告書が提出されている。6つの郡（マダルガンジ、メランダハ、イスラムプール、ジャマルプール、サリシバリおよびデワンガンジ）にまたがる対象地域の合計は内陸部のみで延べ86,000 haを超え、チャール地域を加えるとドゥナット、ソナタラおよびスガッタの3郡が加わり、その合計面積は179,842 haとなる。計画には堤防、取水口・排水口、スルースゲートの設置、排水事業、洪水防御のためのパイロット事業などが含まれるほか、水産に関する事業も含まれる。

4) FAP20: 閉鎖区画化パイロット事業（CPP）

バングラデシュ、オランダおよびドイツ政府により出資された事業であり、輪中堤により外部から遮断し、より包括的な水管理を行なうことによって生産および地域開発のための環境を改善するという区画割化（compartmentalization）の考え方についてその技術的・経済的妥当性を調査するための事業である。CPPはダッカの北約80kmに位置するブラマプトラ（ジャムナ）川左岸のタンガイル県に位置しており、13,305 haの面積（耕作可能面積は約9,858 ha）を有している。事業の実施期間は1991年度から1999年度である。なお、この事業においては47 kmの堤防が設置されている。

(2) 農業・畜産開発事業

農業・畜産および水産に関して実施されている多種の事業のうち、特筆すべきものを以下に示す。

1) 土壌肥沃度・肥料管理事業 (SFFP)(DANIDA)

生活水準の向上のための最適、複合的かつ持続的な農業生産を開発することを目的とした事業であり、トレーニング、土壌診断、野菜栽培、ジェンダー、種苗管理、家産農業管理などを含む。事業は2つのフェーズに分けられており、SFFP-Iは1993年から1999年まで、SFFP-IIは2000年から実施されている。

2) 種苗交換管理事業(「バ」国政府、2002年～)

農民の協働作業による自主的な種苗自給を目指した事業。

3) 畜産開発に係る最近の事業

小規模畜産開発事業

現在第2フェーズが南部6県において実施中。

参加型畜産開発事業

第1フェーズ(2001-2003年)	17 県	マイメンシン：1 郡、ネトラコナ：1 郡、シェルプール：1 郡
第2フェーズ(2004年～)	20 県	157 郡(マイメンシン：12 郡、ネトラコナ：10 郡、シェルプール：5 郡、3 県ともに県全体)
承認済	内容	土地なし農民対象、技術訓練、その他の技術支援、ローン

ヤギ開発事業

第1フェーズ	2002-2005年
対象地域	全県
内容	土地なしおよび小規模農を対象、技術訓練およびその他の技術支援、ローン

(3) 水産開発事業

小規模水資源開発に関連する水産開発事業としては以下の3つが挙げられる。

1) 養殖普及事業

DANIDAにより支援の下「バ」国政府により実施されている。事業期間は1983年から2003年の20年間であり、この中で民間の孵化場による稚魚の生産向上、包括的水産養殖の普及、養殖技術の訓練、市場システムの改善およびNGOとのパートナーシップを通じた小規模金融への支援を行っている。

2) 地域立脚型漁業管理事業 第2フェーズ

世界魚類センターへの資金協力を通して英国の国際開発援助省による支援の下で実施されている。実施主体は水産局、世界魚類センターおよび複数のNGOであり、2001年から2006年まで実施される。本調査対象地域のうちマイメンシン、ジャマルプールおよびシェルプールの各県は対象地域に含まれていない。当該事業の実施により貧困者のための持続的な漁業管理に関する政策の診断と政策決定のプロセスが形成される。主要な活動としては、伝統的 *katas* や *kaus* を活用した小規模な禁漁区域や禁漁期間の設定、対象ビールと河川をつなぐ水路の再掘削による生息地の復元などがある。

3) 第4次漁業事業

第4次漁業事業は世界銀行、DFID、地球環境ファシリティおよび「バ」国政府の支援の下、漁業局により実施されている。事業実施期間は1999年から2004年までの5年間であり、漁業資源の増加、漁業管理の拡充、漁業分野の持続的な開発および増加した漁業資源から得られる利益の公平な分配を目指すものである。主要な内容としては、開水面漁業管理、エビを含む沿岸養殖、湛水養殖普及・訓練、水生資源開発・管理・保全、金融および組織開発が挙げられる。当該事業に

においては 50ha から 1,000ha までの種々の禁漁区が全国で約 50 ヶ所設置されている。

(4) 農村開発事業

1) 農村開発事業-21 (RDP-21) (第3次農村インフラ整備事業：TRIDP、北部農村インフラ整備事業：NRIDP)

「バ」国においては貧困層の約 90% が地方部に住んでおり、農村・地方開発は政府の貧困削減戦略の中でも重大な位置を占めている。地方・農村部における貧困削減への主要な制限要因は：1) 地方インフラの不足、2) 技術普及、市場、財政支援等、支援体制の不足、3) 高品質農業投入材の不足、4) 水資源の非効率的な利用、および 5) 基本社会サービスへのアクセスの不足である。当該事業は開発が遅れ、貧困率が高い北部 13 県について農村インフラの整備・強化を行なうための行政の活動を支援するものである。対象となっている県はラングプール、クリグラム、ニルファマリ、ガイバンダ、ラルモニラット、ディナジプール、タクルガオン、パンシャガラ、マイメンシン、キショレガンジ、ネトラコナ、ジャマルプールおよびシェルプールの各県である。なお、主要な活動および事業資金の内訳は以下のとおりである。

- 道路網の建設・復旧 (JBIC により北部 5 県[マイメンシン、キショレガンジ、ネトラコナ、ジャマルプール、シェルプール]、ADB により北西部 8 県で実施)
- 地方開発技術センター (RDEC、JBIC による) 設立
- 社会基盤の整備 (グロスセンター、船着場等)
- 洪水対策 (避難所等) および地域への支援
- 組織強化および事業実施のための支援

組織	金額 (百万 US\$)	割合(%)
1 ADB	70.0	39%
2 JBIC	48.7	27%
3 IFAD	11.7	7%
4 SIDA	7.2	4%
5 GOB	36.6	20%
6 LGB	5.4	3%
計	179.6	100%

当該事業は 2005 年に終了する予定である。RDP-21 においては特に郡レベルでの道路整備が中心的役割を持っているため、本調査において計画される堤防兼道路との重複を避ける必要がある。

*ADB: アジア開発銀行, JBIC: 酷使重協力銀行, IFAD: 国際農業開発基金, SIDA: スウェーデン国際開発協力庁, GOB: バングラデシュ政府, LGB: 地方自治体

3.7 GIS とリモートセンシング

調査対象地域内の河川・湖沼の位置、土地利用、雨季の湛水状況、水資源管理施設等を確認するため、雨季および乾季に撮影された衛星画像 (雨季: ASTER、乾季: IRS) を使用した。

GIS データベースは LGED の GIS ユニットにより作成されているものをベースとし、衛星画像解析および現地調査結果を盛り込むと共に、水資源計画機構(WARPO)により編纂された国家水資源データベース (NWRDB) を主要な情報として入力した。集積されたデータは調査対象地域のゾーニング、ゾーン別開発戦略の策定、開発候補地域の選定、マスタープランの基図の作成等に利用するとともに、特に小規模水資源開発サブプロジェクト候補を確認するための基本データとして用いた。

衛星画像の種類およびその用途

季節	衛星名称および仕様	目的
乾季	名称: IRS (インド) 解像度: 5.8m 1 シーンの範囲: 70 km x 70 km 必要な枚数: 10 枚	1. 通年で存在する内水面とその位置の確認 2. 最近の河川位置および状況 3. 水資源管理施設の位置の確認 4. ASTER 衛星画像と併用による土地利用の解析
雨季	名称: ASTER (日本) 解像度: 15m 1 シーンの範囲: 60 km x 60 km 必要な枚数: 12 枚	<日本国内作業> 1. 雨季の湛水地域の概要および排水不良地域の把握 2. 雨季にあたる現地調査(1)期間中の調査計画の準備 3. 調査地域のゾーニングの検討 <現地作業> 1. ゾーニングの詳細検討 2. IRS 衛星画像との比較による乾季の内水面漁業状況の検討およびマスタープラン作成

3.8 調査対象地域のゾーニング

(1) 洪水状況によるゾーニング

1) 標高および傾斜

図-3.4 に示す数値標高モデル (DEM) に示されるとおり、調査対象地域は標高が 3m から 40m の間にある比較的平坦な地形を有する。旧ブラマプトラ川の勾配がおおよそ 1 : 11,000 であるほか、調査地域の大部分を占める沖積平野がおおよそ 1 : 6,000 の勾配である。なお、シェルプール県北東部の境界からキショレガンジ南東部にかけての勾配はおおよそ 1 : 2,900 であった。このことから、総じて標高および勾配は調査対象地域のゾーニングに関して重要性が低いと考えられる。ただし、調査地域東部に位置する低地部であるハオール地域および西側のチャール地域についてはその特殊性を考慮する必要がある。各ウパジラの作付け体系はウパジラのおおよその標高と高い相関がある。比較的標高が高い地域の主要作物は水はけが良い土地に適したアマン、小麦および野菜類であり、低地部では乾季の間にポロおよびアウス稲が栽培されている。

マドプール台地以外の調査対象地域は、標高の比較的高い地域も含めて少なくとも一時的には冠水する。マドプール台地では洪水害は心配ないが、逆に旱魃の恐れがある。

2) 洪水の種類および水文地域

調査対象地域は NWMP に示される北東 (NE) および北部中央 (NC) の二つの水文地域 (hydrological regions) にまたがっている。NWMP においては、これらの水文地域ごとに関係戦略および計画が策定されている。「バ」国における水資源開発において洪水管理は主要な事項の一つである。図-3.1 に示すように、調査地域は主に標高と冠水状況で定義される湛水区分に分けることができ、その区分に応じた水資源開発戦略を検討することができる。

湛水期間の面から見れば、小規模なくぼ地以外では湛水深が深いほど長期間湛水状況が続くと考えられる。一方、洪水のタイプ別に見れば、鉄砲水型の洪水は破壊力が大きいかわりに湛水期間は短い。作付け後に鉄砲水型の洪水で苗を流されても、被害が甚大でなければ再度 *aman* を作付けすることができる。通常の洪水では湛水深だけではなく、湛水期間の長さも大きな問題となってくる。このように、洪水の種類により執るべき対策も変化する。

3) 利用可能な地下水、砒素汚染および水不足発生頻度

地下水は直接洪水に影響するものではないが、乾季の灌漑のための水源として重要な位置付けを持つ。また、図-3.2 に示される地域では地下水の砒素汚染が飲料水、灌漑用水に深刻な影響を与え得るものである。このような地域においては家庭用水および乾季の灌漑用水に用いるための表流水の貯留が重要である。また、水不足が発生しやすい地域においても雨季の表流水貯留は重要である。

(2) 社会経済条件によるゾーニング

1) 産業発展の状況

洪水による湛水害を考慮するにあたっては、被害地域の開発状況についても着目する必要がある。被害額の大きさを考える場合、人命はさておき、大規模な工場や社会インフラへの被害は財政面からも影響が大きい。一方、調査対象地域には大規模な産業地域等がないため、本調査においてはゾーニングの主要な要素とはならない。

2) 人口、人口密度および脆弱性

人口密度は洪水による被害を考える上で主要な指標の一つとなる。調査対象地域内における人口密度は 200 ~ 400 人 / km² であり、マイメンシンやキショレガンジ県の中心地を除けば大きく変化しておらず、水資源開発のためのゾーニングに直接影響するものではない。一方、貧困層はジャムナ河沿岸および調査対象地域北西部に多く分布している。貧困層の分布は本来、貧困の緩和を目的とした本計画の開発戦略に関連する重要な要素であるが、洪水対策等の小規模水資源開発の内容を直接変化させるものではないため、本計画においては開発事業の優先順位付けに際してこれを考慮するものとする。

(3) 農業、畜産、水産状況によるゾーニング

1) 農業、畜産、水産面での主要な要素

農業生産は地域の 1) 気候条件、2) 社会条件、3) 土地利用および地形、4) 利用可能な表流水、地下水量、5) 土壌条件、等に大きく影響される。本調査対象地域内ではマドプール地域以外は沖積平野であり、地形的な変化は少なく、気象条件にも大きな違いはないと考えられる。また、社会的にも農業生産に大きく影響を与えるほどの差異はないと考える。このため、農業の面から見てゾーニングの再考慮すべき要素は 1) 湛水区分、2) 土壌条件、3) 勾配、排水状況等の地形条件、と考える。

2) 土地区分

既存の土地区分は高地、中高地、中低地、低地、超低地、の 5 つの区分からなっている。土地区分は基本的に農地の標高と湛水深によって定義されている。このため、農業生産に係る各要素は土地区分ごとに異なったものとなる。他に農業生産の面から重要な要素は土壌条件、適正作物、排水の必要性等の制限要因と開発可能性である。農民は長年の経験から土壌の特性や作物の適正に関する知識を有している。高地および中高地では畝とコネ土を活用することにより米の作付けが可能である。市場や主要な道路に近い農地では、農民は戦略的な作物生産体系を考えることができる。タンガイル県のショキプールは中高地であり、コメ生産に適していない地域である。しかしながら、ダッカ市へのアクセスがよくこの一体は大規模なバナナ生産地となっており、土地区分が適正に利用されている例といえる。

土地区分の特性と適正作物

項目	土地区分				
	高地	中高地	中低地	低地	超低地
土壌	シルト質壤土	シルト、植壤土	シルト質埴土	軽埴土	重埴土
作物	Aus、T. Aman、小麦、豆類、サトウキビ、香辛料、野菜	Aus、T. Aman、Boro (高収量品種)、ジュート、香辛料、小麦、豆類、油糧植物	浮稲、Boro (高収量品種)、豆類、油糧植物、野菜、香辛料	浮稲、Boro (高収量品種) Boro (在来種)	Boro (在来種)
冠水	排水良好	浅い	浅い - 中程度	中程度 - 深い	深い
制限要因	土壌水分少ない、早魃、乾季に塩類集積	早魃、湛水、乾季に塩類集積	洪水、排水不良、早魃、乾季に塩類集積	洪水、深刻な排水不良、乾季に塩類集積	深刻な洪水、乾季に塩類集積
開発可能性	灌漑	排水改良、灌漑	洪水管理、排水改良、灌漑	洪水管理、排水改良	洪水管理

出展：LGED 資料(2004)

3) アグロエコゾーン

アグロエコゾーン (AEZ、図 3.5) は標高、土壌特性、洪水、早魃、土壌肥沃度等、種々の要素から成り立っており、作物生産および生物資源の良好な指標となる。アグロエコゾーニングの活用例としては以下が挙げられる。

- 作物適正の判定
- 作物生産量の予測
- 作付け体系の検討
- 農業普及の基礎情報
- 適正土地利用による食の安全保障の確保

一方、将来的には農業生産は現金収入や、農村部での貧困緩和等、経済的な観点からの検討が不可避である。一方、その土地々々における不足要素は肥料や水資源の管理により補うことも可能であると考えられ、農業の収益性は必ずしもアグロエコゾーニングのみからは検討できない。

今後、同じアグロエコゾーンにおいても技術の発展とともに、より市場価値のある作物を含む農業生産の多様化が進むことが予想される。

(4) 統合ゾーニング

1) 各ゾーニング要素の比較

調査対象地域のゾーニングに係る上述の各種要素の関連とゾーニングにおける重要性について以下に比較した。

	洪水状況	社会経済	農業/畜産 /水産	ゾーニングにおける重要性
標高および傾斜				調査対象地域においては大きな地形的变化が少なく、ゾーニングに関する重要性は低い
洪水の種類および水文地域				小規模水資源開発に際しては洪水状況に対応した戦略が必要であり、 重要度は高い
地下水				表流水の貯留に関する戦略において考慮する必要があり、重要度は中程度である。
産業発展				調査対象地域においては大規模な産業地域等がなく、重要度は低い
人口密度				一部の主要都市を除けば大きく変化しないため、重要度は低い
貧困分布				開発戦略に関連する要素であるが、本計画では開発の優先順位付けにおいて考慮する
土地区分				水資源の効果的な利用が実現した後の作物生産に直接影響する要素であり、 重要度は高い
アグロエコゾーン				水資源の効果的な利用が実現した後の作物生産に直接影響する要素であり、 重要度は高い

土地区分と洪水時の湛水状況による土地の分類は、相対的な標高が支配的な要因となり、ほぼ同様の傾向を示している。アグロエコゾーンについても農業生産に大きな影響を与える土地区分と湛水状況を主要な要素として考慮に入れた区分であるため、同様の傾向を示している。

2) 調査地域内における水資源開発のためのゾーニング

各ゾーニング要素の比較結果をもとに、調査地域内の各郡は以下のとおり、アグロエコゾーンと洪水時の湛水状況により分類する（図 3.6）。

ゾーン	湛水深度	アグロエコゾーン	調査地域内での分類
高地	<30 cm	マドプール台地地域	タンガイルおよびマイメンシン県内に位置するマドプール地域
中高地	30 - 90 cm	旧ブラマプトラ川氾濫原	マドプール地域に近接する地域および旧ブラマプトラ川左岸の河岸段丘
中低地	90 - 180 cm	新ブラマプトラおよびジャムナ川沖積地	旧ブラマプトラ川沿岸およびジャムナ川氾濫原
低地	180 - 300 cm	シレット盆地およびブラマプトラ川 - ジャムナ川氾濫原	キショレガンジ県およびネトラコナ県のハオール地域の周囲およびジャムナ川沿い
超低地	> 300 cm	旧メグナ川河口沖積地	キショレガンジ県およびネトラコナ県東部のハオール地域

GIS を用いて各類型の分布把握を行い面積を測定した。類型としては 11 のアグロエコロジカル地域と 4 つの湛水深地域で 15 のゾーンに分けることが出来た。主要なゾーンとしては Young Brahmaputra/Jamuna Floodplain の中高地と Old Brahmaputra Floodplain の中高地が 24.1%と 22.7%を占めている。

表 3.1 調査対象地域における主要作物生産状況 (1999/2000 年)

Crops	Jamalpur ¹⁾			Kishoreganj ²⁾			Mymensingh			Tangail		
	Area Acres	Production M.Tons	Yield Ton/ha	Area Acres	Production M.Tons	Yield Ton/ha	Area Acres	Production M.Tons	Yield Ton/ha	Area Acres	Production M.Tons	Yield Ton/ha
Rice												
Aus	73,760	28,300	0.95	131,680	81,420	1.53	194,930	100,660	1.28	71,400	26,660	0.92
Aman	422,720	295,220	1.73	515,480	380,920	1.83	612,230	467,410	1.89	313,510	229,520	1.81
Boro	349,460	419,870	2.97	791,260	960,670	3.00	478,340	602,130	3.11	323,240	388,080	2.97
Total Rice	845,940	743,390	2.17	1,438,420	1,423,010	2.44	1,285,500	1,170,200	2.25	708,150	644,260	2.25
Wheat	84,170	66,960	1.97	41,480	32,030	1.91	31,090	22,610	1.80	78,390	56,790	1.79
Pulses	5,890	1,805	0.76	11,602	3,528	0.75	17,645	5,635	0.79	30,565	7,210	0.58
Oil seeds	20,285	6,195	0.75	35,226	18,045	1.27	16,920	6,575	0.96	128,150	20,490	0.40
Condiments & Spices	30,385	20,285	1.65	20,270	35,226	4.29	25,455	16,920	1.64	13,130	128,150	24.12
Sugarcane	14,200	261,960	45.59	815	10,130	30.71	11,650	172,640	36.62	16,325	245,595	37.17
Jute	64,770	254,550	9.71	43,760	170,660	9.64	34,040	119,140	8.65	65,260	262,350	9.93
Tobacco	330	110	0.82	420	135	0.79	215	65	0.75	65	20	0.76
Banana	2,505	14,575	14.38	2,035	14,115	17.14	2,795	16,390	14.49	3,540	19,580	13.67
Mango	3,255	3,885	2.95	2,780	3,980	3.54	2,920	4,560	3.86	6,715	6,850	2.52
Pineapple	255	615	5.96	160	350	5.41	1,495	3,545	5.86	6,110	27,385	11.08
Jackfruit	755	2,595	8.49	1,795	4,235	5.83	2,495	8,390	8.31	5,285	22,650	10.59
Total Fruits												
Potato	12,630	50,730	9.93	15,955	67,440	10.44	14,385	33,265	5.71	11,695	36,090	7.63
Vegetables	14,040	48,720	8.57	9,965	33,115	8.21	15,825	46,390	7.24	14,255	38,740	6.72

Ref : Yearbook of Agricultural Statistics of Bangladesh, 2000

Notes: 1) Jamalpur includes Sherpur dsistrict

2) Kishoreganj includes Netrakone district

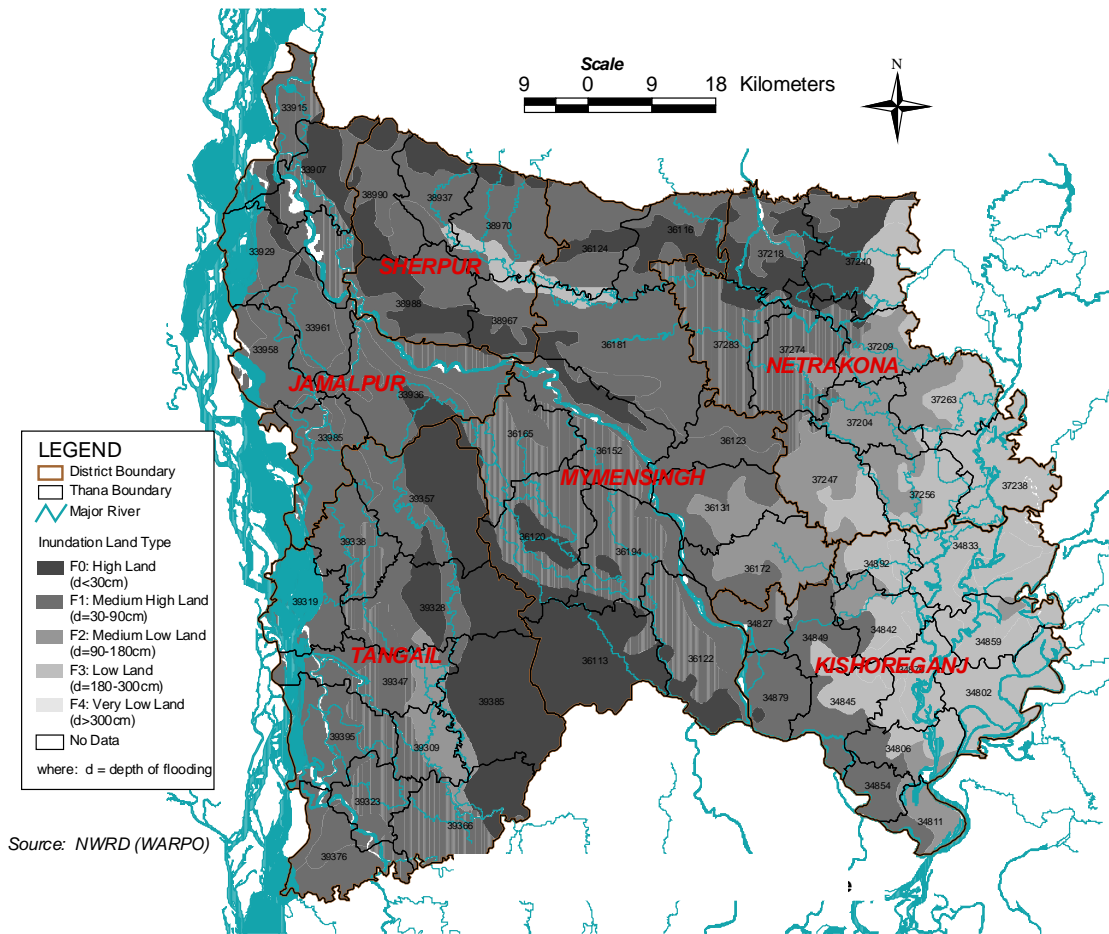


図 3.1 調査対象地域の地形タイプと湛水深

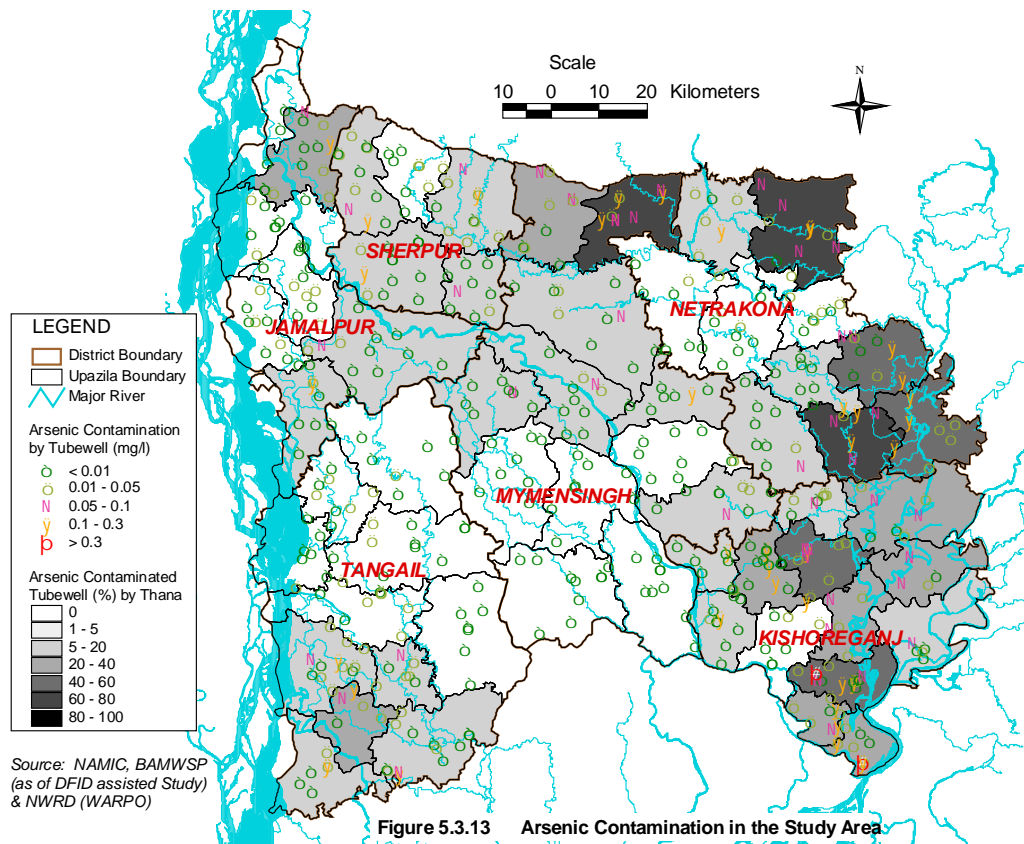


図-3.2 調査対象地域の郡別砒素汚染状況

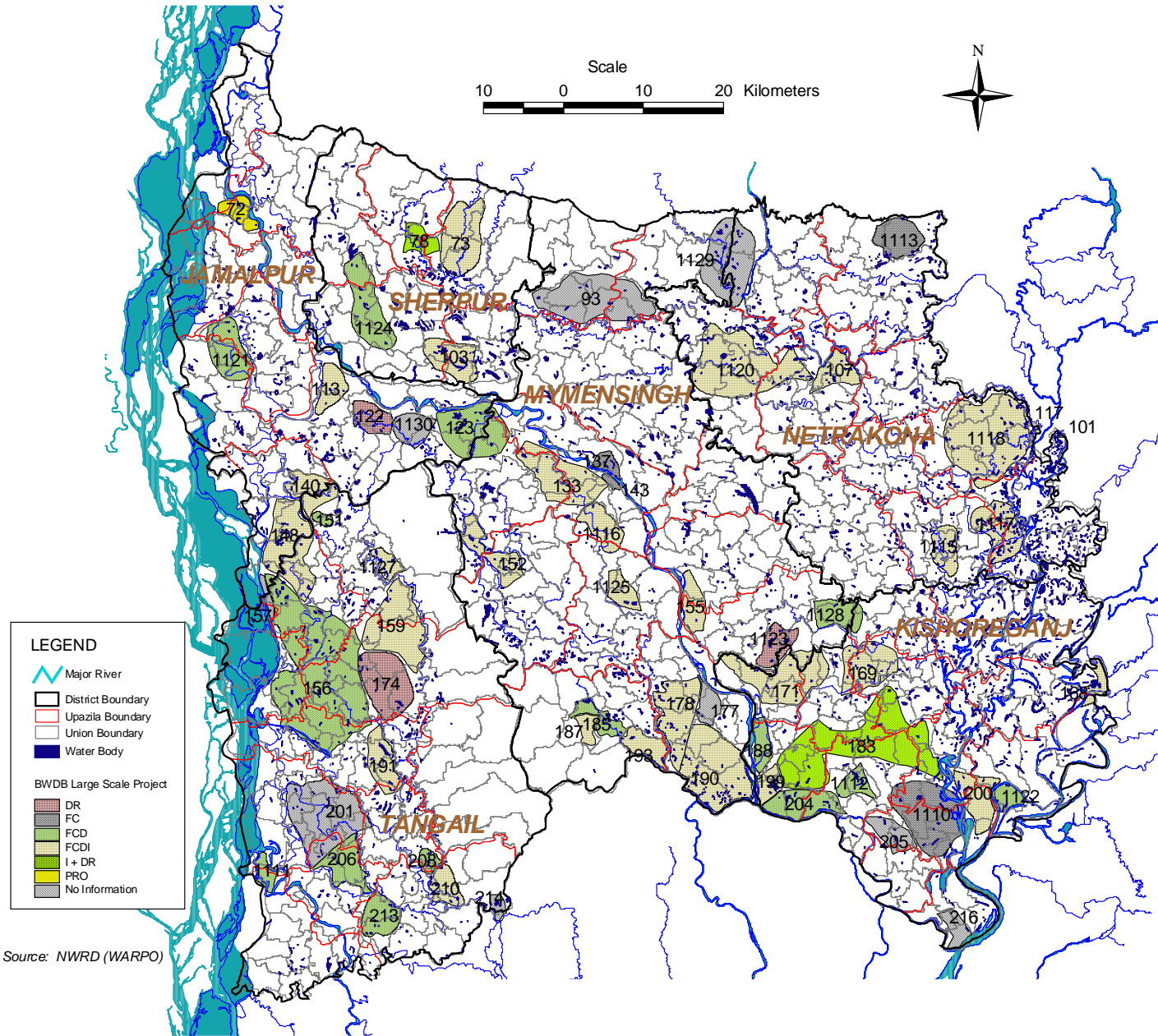


図-3.3 調査対象地域の大規模水資源開発事業（BWDB）

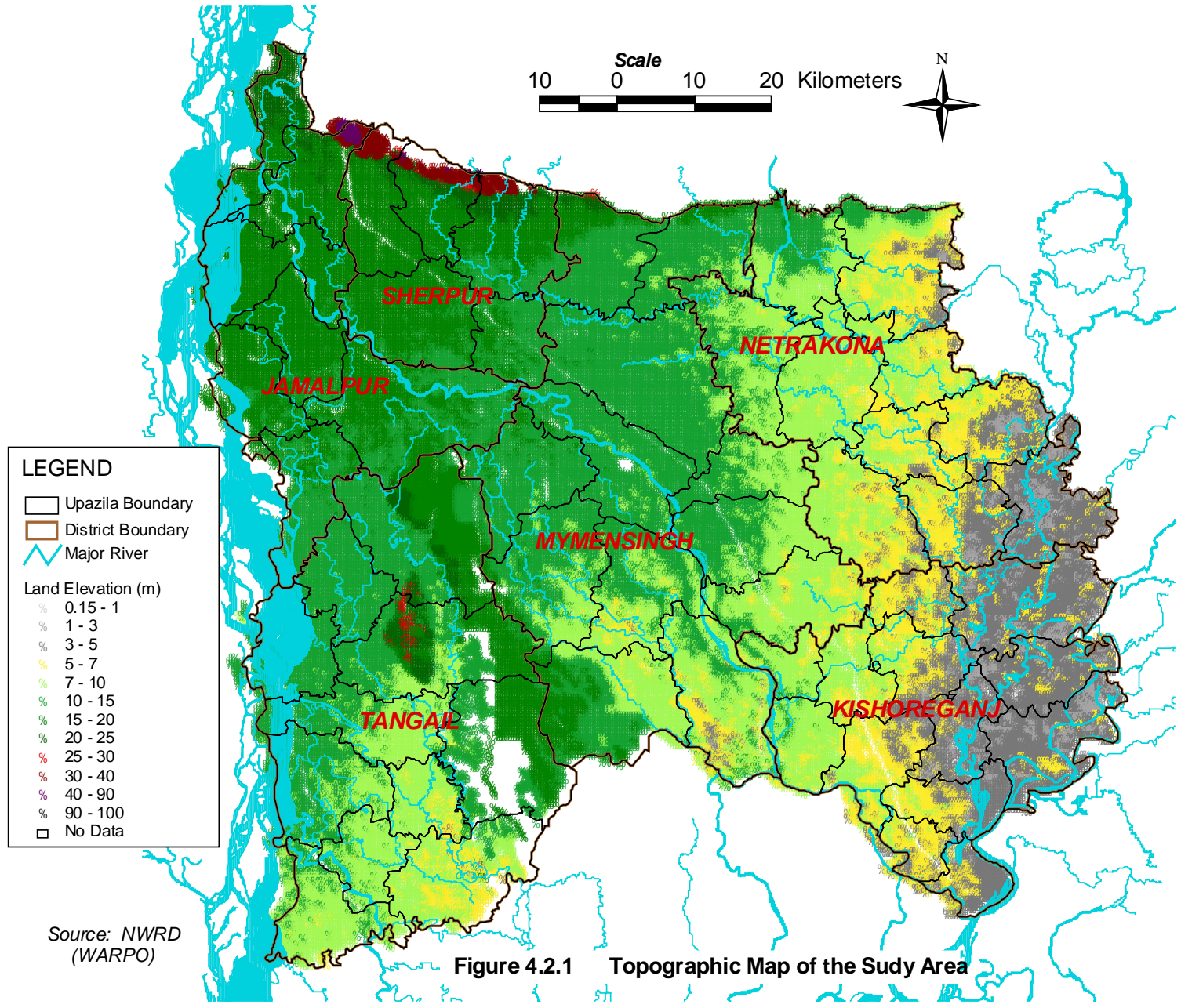


Figure 4.2.1 Topographic Map of the Study Area

図-3.4 調査対象地域の数値標高モデル (DEM)



Agroecological Zone

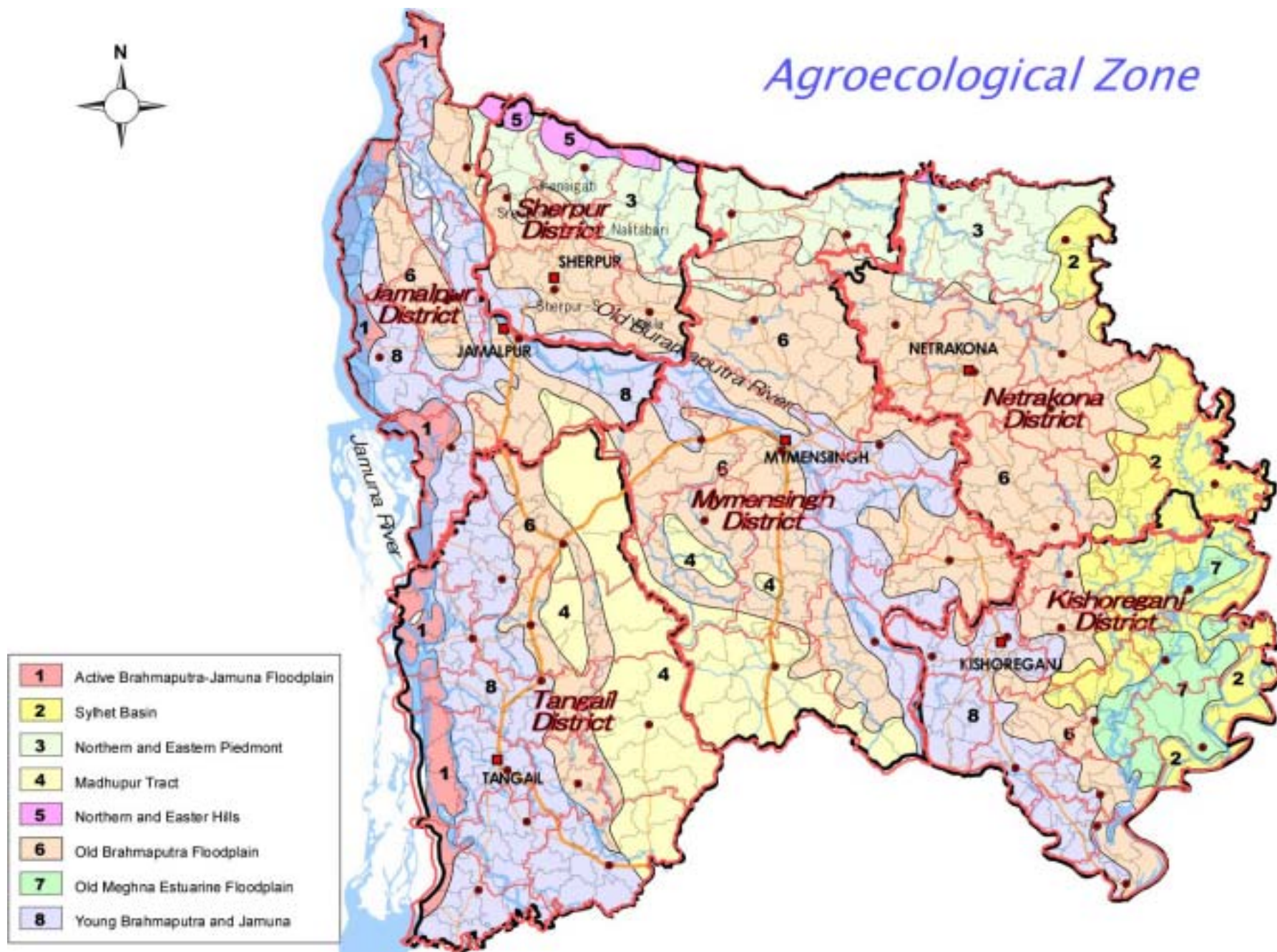


図 3.5 調査対象地域内のアグロエコロジカルゾーン

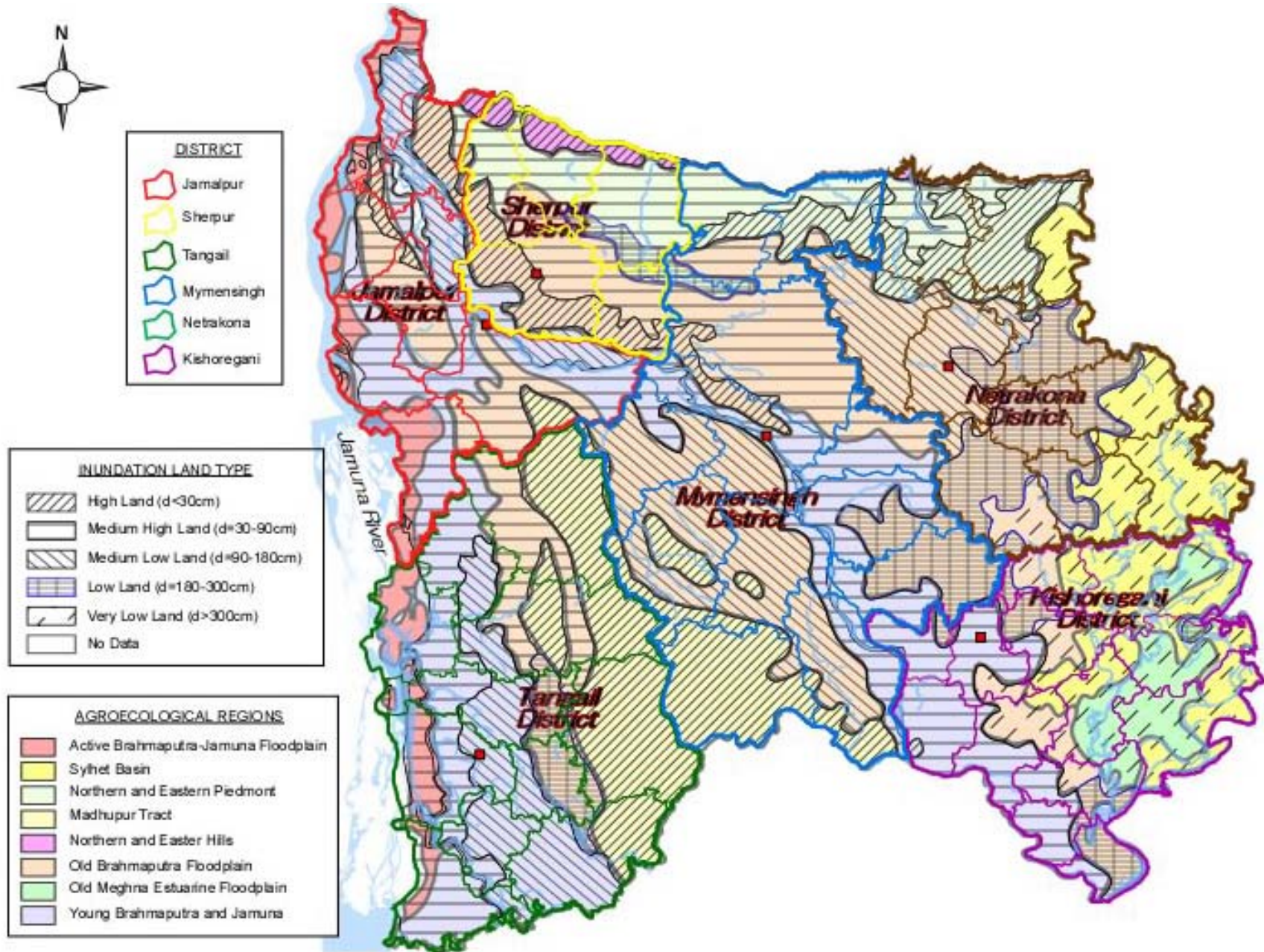


図 3.6 調査対象地域のゾーニング