

バングラデシュ人民共和国

シャリアプール・マダリプール地域
スレッシュア地区輪中農業開発計画

スナムガンジ東部ハウル地区
農業・農村安定化計画

全国河川浚渫計画

プロジェクトファイナディング調査報告書

平成9年4月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

まえがき

株式会社三祐コンサルタンツは、社団法人海外農業開発コンサルタンツ協会の補助金を得て、平成9年4月21日から30日までの10日間にわたって、バングラデッシュ国にて下記の事業に対するプロジェクトファイナディング調査を行った。

- シャリアプール・マダリプール地域スレッシュア地区輪中農業開発計画
- スナムガンジ東部ハウル地区農業・農村安定化計画
- 全国河川浚渫計画

国土の大半をインドに囲まれているバングラデッシュは豊かな土地・水資源に恵まれた国であるが、1971年のパキスタンからの独立以来の建国への努力も度重なる政変によって国土開発が停滞してきた。1991年の独裁的政治の一掃以来、従来の社会主義経済政策が放棄され開放化政策に転換してきた。その結果、特に近年3、4年の経済的成長は著しい。特に国内総生産の40%弱を占め、総人口の60%を抱えている農業部門では、増大する国家人口を養い、繊維産業等の国内産業への原材料を確保し、かつ穀物等の輸出品目を増産するために灌漑を中心とした農業基盤整備の必要性が急激に認識されている。しかしながら一方では、あまりに早急な経済回復を願うあまりに、十分な長期的な展望（国家社会経済開発計画に基づく地域開発のマスタープラン等）もないままの、あるいはまた農村部におけるインフラ整備や公用公共施設等の整備、農民組織等の整備が伴わない開発ともなっており、市場化経済に移行しつつある現在、都市部と農村部の格差の拡大や分野間のバランスのとれない開発が将来の均衡ある国土開発の促進のための阻害要因ともなりうる状況でもある。

今回事前調査を行った事業計画は、食糧の安定確保、輸出促進、地方農業の発展・雇用拡大に直接関連するプロジェクトであり、したがって国家政策の中で非常に高い優先度が与えられているプロジェクトである。バングラデッシュ国政府も国家経済の支柱である農業の振興が他種産業の振興に波及する効果を十分に認識しており、かつ将来の安定した国家経営のためにはバランスのとれた農業・農村開発が必須であることも関係機関当局での共通した認識であるが、その実現が経済的・技術的な制限により抑制されているのが現実である。よって、これらの計画を日本政府の援助により実現したい意向を表明している。近い将来、これらの事業計画が日本政府による協力案件として取り上げられ、わが国とバングラデッシュ国との友好を高め、相互発展の一助となるように願うものである。

株式会社 三祐コンサルタンツ
取締役社長 渡辺 滋勝

目 次

まえがき

第1部	バングラデッシュ国の一般概況	1
第2部	シャリアプール・マダリプール地域スレッシュア地区輪中農業開発計画	11
第3部	スナムガンジ東部ハウル地区農業・農村安定化計画	21
第4部	全国河川浚渫計画	32
第5部	調査及び事業実施の方向性	38
第6部	G I Sによる洪水解析及び地形図作成	41
添付資料		巻末
現地写真		巻末

第1部 バングラデッシュ国の一般概況

1. 資源資源

1.1 国土

バングラデッシュは北緯20度34分～26度33分、東経88度01分～92度41分に位置し、国土面積144,036km²を有する。北部及び西部はインド、東部はインド及びミャンマー、南部はベンガル湾に接している。地形的には、バングラデッシュは沖積平野部と丘陵地に区分される。国土の90%以上が河川からの堆積物で形成された低平な沖積平野である。

主としてインドに源を発する大河が、年間10,670億m³もの大量の水をバングラデッシュにもたらしている。一方国土全体の降雨量は2,490億m³と見積もられている。蒸発散や浸透によって失われる水量は1,470億m³程度であり、従ってベンガル湾に流出する水量は年間11,690億m³にも達しているが、そのうち11,210億m³はガンジス～ブラマプトラデルタを経由しての流出であり、残りの480億m³が南東部のチッタゴン～ノアカリ部からの流出である。この大量の河川流出水は世界的に見ればアマゾンに次ぐものである。

ブラマプトラ～ジャムナ川はヒマラヤに水源を発し、チベット、アッサムを経由して国土に流入している。ブラマプトラ～ジャムナ川のバングラデッシュ国内における流域面積は約46,000km²である。ガンジス川もヒマラヤに源を発し、主にインド国内を流下するが、最下流部の約300km区間がバングラデッシュに属する。ガンジス川のバングラデッシュ国内における流域面積は約30,700km²であるが、特に乾期の水はその殆どがインドで利用されている。国内第3位の河川はメグナ川である。インドのバラック川がバングラデッシュ国境近くのシレットでスルマ川とクシヤラ川に分流し、この2河川がマルクリ付近で再度合流してメグナ川と名前を変える。バングラデッシュ国内における流域面積は20,500km²である。これら河川の全流域面積は1,536,000km²であるが、バングラデッシュにはその最下流部の約7.5%面積が所属しているに過ぎず、従ってバングラデッシュは上記3大河川が形成したデルタ域に国全体が位置しているといっても差し支えない。これら河川は年間24億m³の流砂をもたらしているが、これは全世界の河川流砂量の18.5%を占めると言われている。

バングラデッシュの気候は熱帯モンスーン性であり、大きく分けて3つの季節に区分される。3月下旬から6月下旬は夏季であり、高温高湿度である。6月から10月はモン

スーン期でありやや気温は下がるとは言うもののなお暑く湿度も高い。11月から2月までは涼しくかつ湿度も低い冬期である。気温は冬期には10℃から12℃にまで下がるが、その他の季節は28℃から40℃の範囲で変化する。

1.2 人口及び民族

バングラデッシュは行政的には5つの州 (Divisions)、64の県 (Districts)、460の郡 (Thanas)、4422の町 (Unions)、68,000の集落 (Villages) に分割され、総人口は1993年の統計によれば約1億1千万人である。近年の人口増加率は年率約2%であり、人口密度は約900人/km²である。約20%の人口が都市部に集中しているが、その傾向は近年ますます加速されつつある。民族的には多民族国家であるが、長期間にわたって民族融合が達成されている。

1.3 宗教

バングラデッシュはインドネシアに次いで世界第2位のイスラム教人口を有している。総人口の約87%がイスラム教徒であり、しかもその率は年々漸増しつつある。残りの人口の大部分はヒンズー教徒であり、仏教は約0.6%、キリスト教は0.3%を占めるに過ぎない。

2. 国家経済の概況

バングラデッシュは世界最貧国の一つに数えられている。国民一人当たりの収入で言うと、1993年のWorld Development Reportによれば世界127カ国のなかの下から12番目である。その貧困は国中に蔓延しているが、しかしながら国民人口に占める貧困層の割合は徐々に改善されつつある。例えば一人当たり支出で見る貧困層の割合は1973/74の71.3%から1988/89には43.8%となっており、これらの傾向は一人当たり収入、世帯当たり支出、収入の全ての面からも説明される。これらの改善は主に地方における灌漑農業技術の普及、社会基盤の整備、政府及び非政府組織による種々の雇用及び賃金改革プログラムの実施等によるところが大きい。

バングラデッシュの貧困度 (一人当たり支出からみた貧困層の割合)

		1973/74	1981/82	1983/84	1985/86	1988/89
1	地方住民	71.3	65.3	50.0	41.3	43.8
2	都市住民	61.4	48.4	42.6	30.6	33.4

なお、上表で1985/86値に比較して1988/89値がそれまでの傾向に逆行しているのは、1987年と1988年に連続して起こった大洪水による影響である。

1971年の独立以来、バングラデッシュは国家経済開発の5カ年計画を実施してきた。しかしながら1973年、1980年、1985年を開始年とする第1次～第3次5カ年計画において、経済成長率は目標の5.5%、5.4%、5.4%を達成できず、それぞれ4.0%、3.8%、3.8%の達成率に止まっている。

バングラデッシュの1990～2010年をカバーする長期見通し計画における目標は、(1)国家収入の拡大、(2)貧困の撲滅と人的資源開発に基づく雇用機会の創出、及び(3)国家としての独立性の確立である。この長期見通し計画の枠組みの中で、1990年に施行された第4次5カ年計画の目標は以下に示すとおりである。

- 年間5%の経済成長を達成すること。農業分野の成長率3.6%、工業分野9.11%、発電、ガス、水道、下水分野では11%の成長を見込む。
- 第3次5カ年計画で達成された395万人の雇用創出に比べて、第4次計画では505万人を目標とする。
- 輸入の伸び率5%に対して輸出の伸び率を8%とする。
- 税収入の伸びを9.7%、非税収入の伸びを10.4%とし、一方支出の伸びを5%に押さえて財政の収支を改善する。

国家開発計画の目標値

項目	現在の達成値	目標値
GDP成長率	3.8%/yr	5.0%
農業・漁業部門成長率	2.3%/yr	3.6%
工業部門成長率	5.7%/yr	9～10%
国内投資	GDPの11～12%	17～20%
国内貯蓄	GDPの3～4%	10～12%
税金収入/GDP	8.3%	10%
人口増加率	2.1%/yr	1.8%

上記の目標を達成するために、以下の項目が政策的課題として挙げられている。

- 人口の50%以下の貧困層の基本的要求に見合う雇用機会の創設を念頭に置き、有効な財政的制御、投入、人的資源の補助、女性の参加等とリンクした計画策定のための適切な組織・制度機構を設立すること
- 無知・無教育を排除し、基本的な保健施設を提供し、適当な人口抑制措置を出発点とする人的資源の開発
- 特に農業開発に優先度をおいた地域開発によって国家経済を活性化すること
- 農業や製造業部門における雇用を促進するために、近代的技術の適用と移転を通して市場競争の効果を促進すること
- 農業、小規模貿易、小規模工業に焦点を置いた企業化を促進すること
- 輸出産業に焦点を当て、市場競争の原理に基づいた民間企業を育成すること
- 貿易振興のために多部門間のリンケージを最大化すること
- 開発過程のあらゆる段階において、マイクロレベルの計画でもってマクロレベルの効果を得心すること
- 環境の劣化を防止し、むしろ持続的な発展のために環境面での容量を増すような国家開発・保全戦略を樹立すること

3. 農業の概況

バングラデッシュは現在、農業主体の経済から近代的経済への移行の途中にある。過去20年間に経済構造に著しい変化が生じている。GDPに占める農業部門の比率は1970年の55%から1991年には36%に後退した。しかしなおかつ、世界の低所得国のGDPに占める農業の割合29%に比較すると、バングラデッシュにおいては未だ農業に依存する割合が高い。一方工業部門は1970年の9%が1991年には16%に増大した。サービス部門の成長は更に急速であり、1970年の37%が1991年には48%にまで達している。

部門別生産のGDPにおける比率

部門	1970	1991
農業	55	36
工業	9	16
サービス業	37	48

農業立国であるバングラデッシュは、熱帯性ではあるが比較的温和な気候にも恵まれて、多種の作物が栽培可能である。国土の90%以上が肥沃な河川堆積物によって形成された低平な沖積平野よりなり、穀物類（特に米）を中心に、油糧作物、豆類、工業用作物、野菜類、果樹類、花卉等が多彩な栽培形態によって耕作されている。その農業分野における開発目標は以下の通りである。

- 穀類の増産促進、国内の増加する人口に対応できるための増産と貿易作物の増産促進
- 国内の農産加工工業のための工業用作物の生産促進
- 農業輸出の促進

上記の開発目標達成のために、まず目指しているものはあらゆる農業資源を活性化し、作物の反収を上げることであり、次いで2期作や3期作の耕地面積を拡大することである。一方、洪水常襲の低平地では3月～5月のプレ・モンスーン期の洪水から冬期作を防御し、Boro作物の収穫を確保することである。

現時点（1994/95）での農業部門における経済指標は以下の通りである。

- 農業部門の国内総生産	:	36% (1995/96)
- 総労働力	:	51.2百万人 (1991)
- 農業労働力	:	43.0百万人 (1991)
- 農業労働力の総労働力に対する比率	:	66.4% (1991)
- 農業総生産の成長率	:	1.86% (1995/96)
- 農業輸出の総輸出に対する比率	:	13% (1994/95)

4. 農業及び農村開発政策

バングラデッシュにおいて農業は国家経済の要である。GDPにおける農業分野の割合は減少しつつあるが、農業はなお直接的、間接的に総労働力の60%を雇用している。その農業部門において最も顕著な成長を遂げているのは作物分野であり、特に穀物である。穀物生産量は1970～1975期の1千1百万トンから1985～1990期の1千7百万トンに増加し、20年間で53%増の実績を遂げた。これによって食糧自給がほぼ達成されつつある。成長著しい作物部門の実績は主に灌漑による米と麦の多収量品種の拡大による。灌漑面積は1970/71年の9.5%

から1991/92年には21.5%に拡大された。さらには国家水政策は灌漑によって2期作、3期作面積を拡大する技術的可能性が残されていることを指摘している。このような背景の中で、第4次5カ年計画が掲げる農業開発政策は以下の通りである。

- バングラデッシュの農業をモンスーン依存型の不定性のものから灌漑農業を基礎とした安定したものに質的変換を遂げること
- 米依存型から脱却し、作物の多様化を図ること
- 政府主導型の単作農業から、市場原理に基づく農業への転換を図ること
- 現在進行中のプロジェクトを早期に完了すること
- 農村域の交通インフラへの投資を増やし、農業開発や農産加工工業の発展への側面支援を実施すること
- 公共及び民間の両面においてバランスの取れた農業制度面の枠組みを構築すること
- 農業試験・研究や普及サービスを補強すること
- 農家の土地・水資源、生産資材、普及サービス、雇用等への機会を容易にすること
- 異なった階層の農家の要求を満たし、あるいは問題解決を支援するための適切な研究機関を設立すること
- 経済的な非効率やゆがみを廃し、持続的なマクロ経済環境を創出すること

バングラデッシュは一方では中国、インドに次いで世界第3位の内水面漁業国であり、年間約85万トンの漁獲高を誇っている。全国の内水面漁業地は450万haにも及んでいるが、うち河川、水路、河口域等での漁業域が120万ha、水田やモンスーン期に冠水する他の農地を利用した漁業が約300万haあるとされる。この漁業で国民が摂取している動物性蛋白質の80%を賄っており、さらには総輸出高の12%を稼いでいる。第4次5カ年計画では計画期間中に漁獲量を41.6%増やし、輸出高を81%増加させることを目標としている。漁業開発に関する主な政策は以下の通りである。

- 大規模な内水面漁業地の確保と、漁業資源及び環境保全政策の厳密な施行
- 専業漁師に受け入れられる地域に密着した総合漁業開発
- 民活によるエビ養殖業の拡大を支援するインフラ整備
- 反収を増加するための各種支援政策の段階的实施

5. 農業が直面する課題

国家経済が市場経済に移行して以来、バングラデッシュにおいてもサービス部門が急成長を遂げている。しかしながら、農業部門は依然として国家経済の中心的存在を占めており、しかしそれはバングラデッシュの置かれた水文的環境にあって、水資源の管理に大きく依存している。すなわち、バングラデッシュの水状況はモンスーン期における過剰な水資源と、逆に冬期における水不足によって特徴づけられている。6月から9月のモンスーン期には国土の20%~30%が毎年冠水する。大洪水年には国土の冠水は60%にも達する。しかしながら11月から5月にかけては状況は一変し、ガンジス、ブラマプトラ、メグナ等の河川流量は著しく減少し、農業は勿論、漁業、工業、舟運、さらには生活用水の確保にも困難を呈する状況である。一方で、農業の直面する課題としては、上記洪水に起因する低い土地生産性のほか、農業技術の問題、農業の近代化や普及のための政府支援、サービスが不足していることや農村部の生活環境が劣悪であることなどが挙げられる。

5.1 Flood Action Plan

Flood Action Plan (FAP) は、バングラデッシュにおいて毎年繰り返される洪水問題に対する最終的な解決を与えるものとして立案されるものであり、持続的な経済成長と社会開発への環境を整えるものである。FAPの目的は、(1)人命と暮らしの防御、(2)農業生産量を拡大するための農業生態環境の改善、(3)公共施設、商業、工業開発容量の補強、(4)洪水被害の最小化、(5)増加する人口を定住させるための洪水被害から安全な土地の確保、及び(6)漁業、舟運、交通、公衆保健からの必要性、である。上記の目標達成のために、政府は11項目からなるガイドラインを設定している。このFAPの構想に基づいて、優良な農地を確保し、灌漑技術の導入と併せて2期作や3期作の拡大を図る必要がある。

- 農業、漁業、舟運、都市洪水、さらには地表水及び地下水のかん養のために、地域インフラの防御と洪水制御を目的とした総合的計画を策定し、段階的に実施すること
- 防御された、或いは防御されていない地域でも効果的な水・土地管理を図ること
- 洪水に対する準備と災害管理を補強する手段を講ずること
- 洪水予報と早期警報システムを改善すること
- 必要に応じて河川堤防を構築し、国境からベンガル湾に至る大河川の洪水を安

全に流下させること

- 河川堤防や都市部を守るための河川改修を実施すること
- 支流や洪水貯留水路への分水で河川洪水量を軽減すること
- 排水を改良し、適切な洪水制御を行うための施設改良や新設を行うこと
- 洪水地域のゾーニングを行うこと
- 農村道路、高速道路、鉄道等がそれぞれ連携した築堤・道路計画を策定すること
- 排水改良と洪水防御の計画、設計、運用において住民参加と広範囲な受益者を取り込んでいくこと

5.2 農業技術普及の必要性

バングラデッシュの国土面積は約1,490万haであるが、うち1,390万haがいわゆる土地面積であって、残りは水面積である。国土面積は比較的小さいが、気温、降雨量、地形、洪水水位などが互いに作用して非常に複雑な農業生態系を形成している。土地面積のうち12%が丘陵地や山地、8%が赤土の畑地であり、残りの80%は洪水氾濫域である。土地資源そのものが国の最も重要な資源であり、国土面積の約60%が農地として利用されており、様々な作物が生産されている。1990/91年のデータを参照すれば、8.2万haの農地に延べ14万haの作物が栽培された。従って作付け率は165%となる。しかしながら、ほとんどの作物の反収は他のアジア諸国の反収と比較してかなり低い。これは近代的な農業技術の導入と普及になお相当な改善の余地を残すことを物語るものである。

収穫面積、反収及び収量(1993/94)

作目	収穫面積(1,000ha)	反収(kg)	収量(1,000トン)
米	24,664	732	18,042
Aus	4,076	454	1,850
Aman	14,209	663	9,419
Boro	6,378	1,062	6,772
小麦	1,520	744	1,131
その他穀類	240	301	72

5.3 未開発な水資源

全国の表流水量はモンスーン期ピークの8月で103,900m³/秒、乾期の2月で8,800m³/秒

であるが、総水量の90%はインドからの余剰水であり、モンスーン期に集中して洪水被害をもたらしている。乾期の1月から4月にかけては、表流水の85%はガンジス、ブラマプトラ、メグナの大河川に存在し、中小の河川や支流には水はほとんどない。灌漑システムの整備も十分でなく、雨期には洪水の恐怖にさらされながら耕作可能地の2/3が、乾期には40%面積が耕作されているに過ぎない。洪水防御と灌漑整備が緊急的に必要である。

手段別灌漑面積の推移(1,000 ha)

年	動力ポンプ	井戸	水路	伝統的方法	計
1988/89	658	1,511	170	399	2,737
1989/90	657	1,675	176	427	2,935
1990/91	675	1,782	173	397	3,026
1991/92	685	1,981	171	392	3,229
1992/93	686	2,012	159	395	3,252
1993/94	668	2,103	155	361	3,288

5.4 農業及び農業インフラの未整備

道路、給水施設（飲料水、生活用水等）、電力供給網等のインフラ施設が大部分の農村地域において未整備であり、そのため生活環境や就農状況が極めて劣悪な条件下に放置されている。もともと道路網が整備されていない状況に加えて、モンスーン期には主要地方道を除き、大半の道路が冠水するため交通は舟運に依存することになるため、地方農業を支えるための流通手段が確保されない。

5.5 農業支援施設の未整備

農業集落には生活用水、養魚、庭先灌漑等の多目的用途がある貯水池や収穫物の処理や家畜の育成のための広場、収穫物や農業生産資材等を貯蔵するための施設類が必要であるが、それらの整備が不十分である。収穫物の乾燥施設もなく、収穫物の品質保全が望める状況ではない。また、農村家庭の燃料はガスや薪が一般的であるが、薪を採集するための集落共同林なども整備されていない。

5.6 政府による農業支援対策の不足

農業普及、農業金融、農業技術に関する訓練等の支援対策が不足しており、近代的な

高度な農業が普及できる状況とはなっていない。

5.7 厚生施設等の未整備

小学校、診療所、公民館など、農村集落の生活水準を高めるための施設が整備されていない。

第2部 シャリアプール・マダリプール地域スレッシュア地区輪中農業開発計画

1. 計画地区の概要

1.1 計画対象地域

スレッシュア地区はバングラデッシュ国のほぼ中央部、シャリアプール県とマダリプール県の一部をカバーしており、北部をガンジス～パドマ川に、西部をエリアルカーン川に、東部をメグナ川に、南部をエリアルカーン川とジャヤンティ川に挟まれた約78,000haの地域であって、シャリアプール県のシャリアプール・サダール、ジャンジラ、ナリア、ダムッダヤ、ベデルガンジの各郡、及びマダリプール県のマダリプール・サダール、シベチャ、カルキニの各郡を含む（図2-1参照）。各郡を網羅する全体面積は約50万haである。

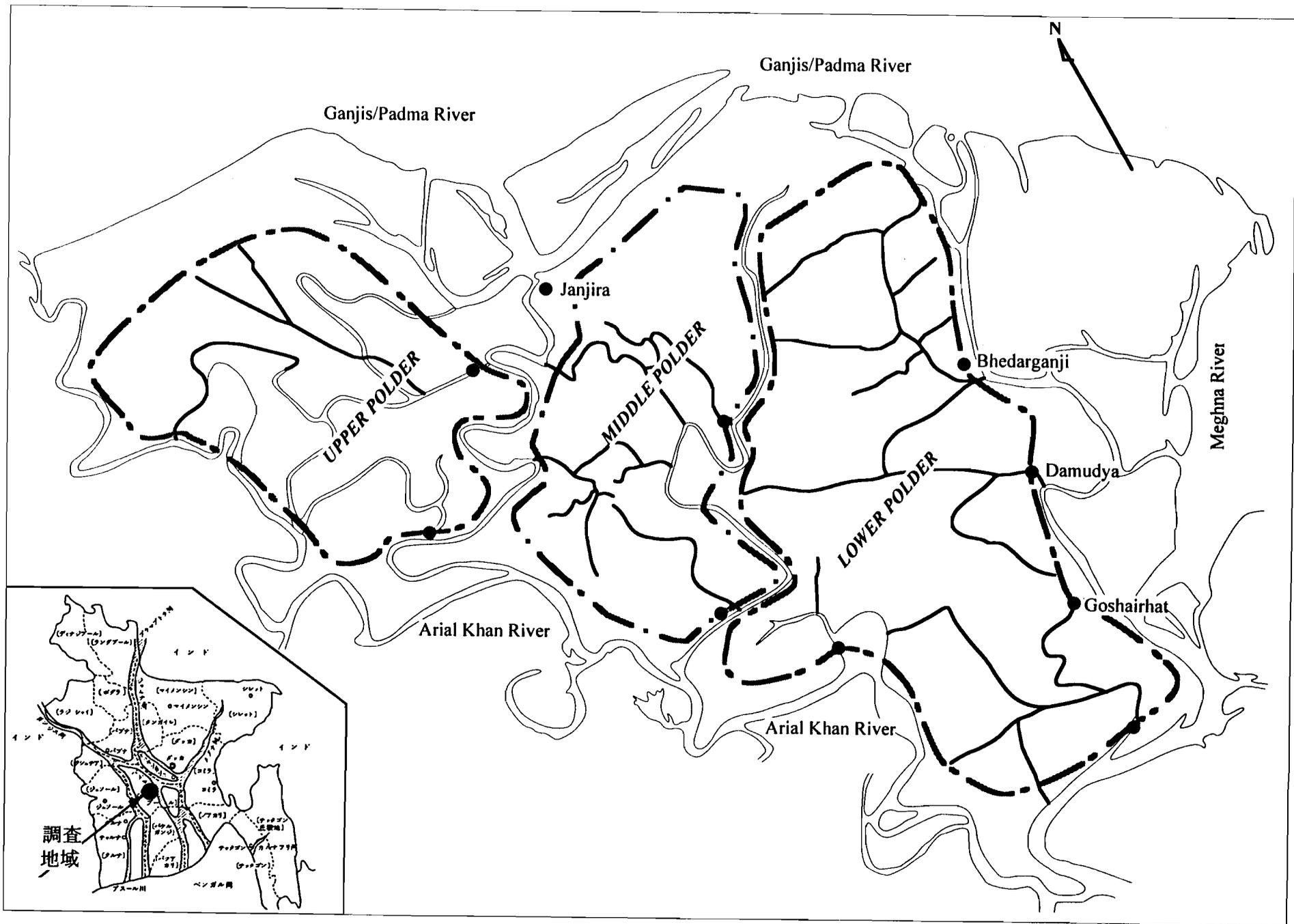
計画地区内では農業と漁業が主要な生計の途であり、農業では気候と土壌、地形条件に恵まれて米が主に栽培されている。しかしながら、モンスーン期には地区面積の約70%が1～2m湛水する。夏季、地域の比較的中高位部分ではAmanとAusが混植され、通常Ausは6月に、Amanは12月に収穫される。地区の問題は5～6月のプレ・モンスーン期に突然発生する洪水によって収穫前或いは作付けたばかりの作物が被害を受けることである。

計画地域内の各郡の面積、人口は以下の通りである。

面積と人口

	郡名	面積 (ha)	ユニオン数	人口
1	シャリアプール・サダール	42,473	10	145,536
2	ジャンジラ	59,190	13	161,199
3	ナリア	58,323	15	189,529
4	ダムッダヤ	22,494	7	91,287
5	ベデルガンジ	65,439	10	166,789
6	マダリプール・サダール	100,577	11	278,892
7	シベチャ	79,539	18	268,949
8	カルキニ	69,187	15	230,210
	計	497,222	99	1,532,391

図2-1 シヤリブナール・マダリブナール地域スレッシユア地区全体図



1.2 気候

本計画地域の気候はバングラデッシュ全体の気候に準じる。11月から3月までが乾期であり、平均気温は23℃、降雨量は少なく、降雨は一般的に局地的な雷雨によって生じるが、晴天が多い。平均湿度は67%である。5月から10月はモンスーン期であり、年間降雨量の約80%がこの期間に生じる。6月下旬から7月にかけて地域は周辺河川の氾濫と地域内の降雨によって湛水する。この期間の平均気温は28℃、湿度は85%である。モンスーン期の終期には時たま強風を伴ったサイクロンが発生し、風によって生じた波によって被害を受けることがある。計画対象地域の気象要素は以下の通りである。

計画対象地域の気象要素

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
降雨量 (mm)	10	21	53	136	244	353	355	313	241	156	24	5	1,912
気温 (℃)	19	21	27	29	29	29	29	29	28	28	23	20	
蒸発量 (mm)	71	81	124	118	130	88	92	94	92	98	95	75	1,157
湿度 (%)	76	72	67	74	82	87	87	88	88	84	79	80	
風速 (km/hr)	1.5	2.5	3.8	5.8	6.8	5.2	5.3	4.6	4.7	2.9	1.3	1.5	

1.3 農業の現況

スレッシュア地区の土地利用の現況は以下の通りである。

作付け面積の現況

耕地面積	92,600 ha
延べ作付け面積	142,400 ha
作付け率	154%

2. 事業計画の内容

2.1 事業目的

本事業計画の目的は、短期的には特にモンスーン初期の洪水から農地及び作物を防御し、併せて排水システムを整備することによって地区内の湛水を可及的早期に排除し、作付

け可能な期間を拡大すると共に、乾期には灌漑農業を拡大することによって農業の生産性を向上し、政府の農業支援サービスや農業技術の普及の向上と農村インフラの整備によって農民の雇用機会を増大し、無効時間を減少させるとともに収入を増大させ、その結果として農村地域における貧困を緩和し、地域経済を安定させることである。また、長期的には安定した農業を通じて地域の生活環境と水準、経済を改善し、農産物加工工業や流通システムを整備することによって農業の自給力と輸出力を高め、国家経済の発展に寄与することである。

2.2 事業計画の内容

本計画は主に機械排水もしくは重力排水システムを伴った輪中堤を構築することによってモンスーン期初期の洪水被害を未然に防止し、併せて灌漑システムを配備して乾期の灌漑農業を土台とした農業生産の向上を図るものであり、農村インフラ整備、農業支援サービスなどを含んだ総合的な水・土地資源開発が策定されなければならない、従って以下の調査項目を網羅するものである。

- 水・土地資源のインベントリー調査
- モンスーン期の洪水対策手法の可能性の検討と妥当性の判定
- 乾期の灌漑開発計画の策定
- 灌漑、排水計画と連動した土地利用計画の策定
- 農地拡大の可能性と対策の検討
- 輪中化計画が地区周辺に与える影響についての評価
- 漁業に関するインベントリー調査と輪中堤築堤や排水門設置が漁業に及ぼす影響の検討
- 舟運や道路による交通システムの検討
- 灌漑、排水水路等の維持管理にかんする検討
- 作物多様化に必要な水・土壌管理に関する検討
- ポンプによる灌漑・排水の妥当性の検討
- 農村インフラ整備の必要性和妥当性に関する検討
- 農業支援サービスの強化に関する検討
- 上記に必要な組織・制度に関する検討
- ポスト・ハーベストと流通に関する検討
- 初期環境調査
- 計画に対する地元の受容性と住民参加に関する調査と検討

- 優先サブプロジェクトの検討
- 水文観測システムに関する検討と提言
- 水管理計画に関する検討と提言

2.3 調査の内容

本調査は、(1)地域ベースで調査対象地域をカバーするマスタープランを策定し、技術的可能性、農業ポテンシャル及び環境へのインパクト等の評価に基づいた洪水防御、灌漑、排水を手段とする開発計画の代替案について検討し開発可能なサブプロジェクトとそれらの優先順位について検討し、(2)マスタープランで検討された優先サブプロジェクトに対するフィージビリティスタディを実施し、(3)事業実施計画を策定すると共に、(4)調査の実施を通じてバングラデッシュ政府に技術移転を行うものであり、次の3つのフェーズに区分して実施される。

2.3.1 第1段階調査（マスタープラン調査）

1) 既存資料の収集及び解析

本計画に関する調査は、東パキスタン当時の1970年に"スレッシュア プロジェクト"としてF/S調査がなされている。当該計画は大型ポンプによる地区内排水を前提とした完全輪中計画であり、ポンプ施設費が全体工事費の60%以上を占めるうえに維持管理費も膨大なものを要する計画であり、加えて25年以上も前の計画であるために地形や河川形態を含めたあらゆる状況が変化しており、抜本的な見直しが要求されている。

2) 基本開発計画策定のための以下の調査

- 収集データに基づく気象、水文に関するデータベースの作成
- 確率に基づく洪水位、洪水量、洪水波形等に関する解析
- 洪水追跡の数学モデルによるシミュレーション解析
- GIS解析による地区内の湛水位、湛水深、湛水範囲、湛水被害等に関するデータベースの作成
- GIS解析による土地利用に関するデータベースの作成

- 土壌に関するデータベースの作成
- 作物、作付けパターン、作付け面積、灌漑方法、灌漑面積、作付け率、反収、収量等に関するデータベースの作成
- 漁業に関するデータベースの作成
- 行政区画や人口等に関するデータベースの作成
- 地区内の灌漑、排水施設に関するデータベースの作成
- 地区内の給水（サービス人口、施設、原単位など）に関するデータベースの作成
- 道路、橋梁、配電線、舟運、農業支援施設等に関するデータベースの作成
- 必要であれば地形図作成、地質調査、各種材料調査など
- 主に乾期における水資源量に関する調査
- 作物の灌漑必要水量に関する検討
- 作付け計画の策定と灌漑用水量の算定
- 洪水防御の方法に関する各種代替案の比較検討
- 築堤、排水門、ゲート、灌漑用水路、排水路、ポンプ場等のサイト調査
- 河川の感潮や塩水侵入に関する調査
- 初期環境調査の実施
- 市場、労働力、価格、農家経済、普及サービス等を網羅した社会経済調査の実施
- 地域の開発に関連する問題点等に関するとりまとめ
- サブプロジェクトの設定と比較検討
- 優先サブプロジェクトの選定
- F/S調査のためのTORの検討

3) 築堤方式に関する予備検討

計画地区の洪水防御方式について以下の代案について予備的に検討した。

- ポンプによる地区内排水を前提とした完全輪中方式
- 3水7土システムによる完全輪中方式
- 潜水堤方式

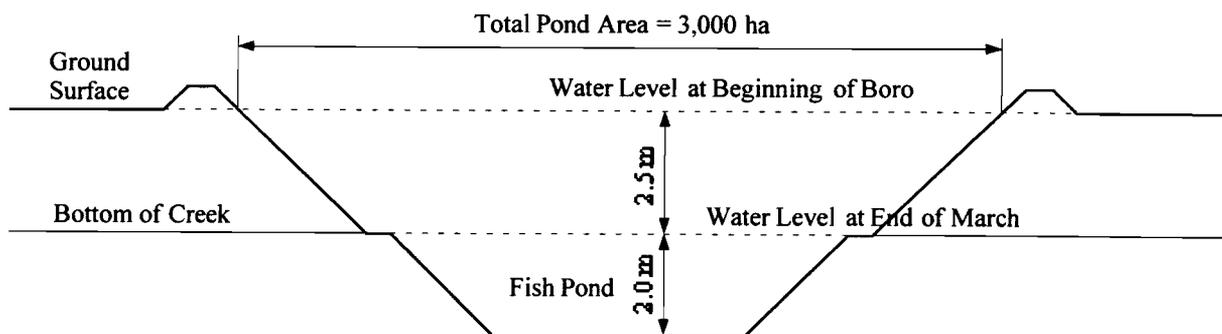
3)-1 ポンプによる地区内排水を前提とした完全輪中方式

本計画地区の作付けの現況は、3つのタイプが混在している。Aus米は6月～7月に収穫される。Aman米は7月頃植え付けられ11月～12月に収穫される。乾期（冬期）のBoro米は12月～1月に植え付けられ、4月～5月に収穫される。本代替案はモンスーンのピーク期にも耐えうるFull-Floodタイプの堤防によって輪中を形成し、年間を通じた作付けを可能にするものである。

前出の"スレッシャプロジェクト"のF/Sレポートによれば、地区内排水のためのポンプ容量は125mm/dayであり、従って受益面積1万ha当たり145m³/秒の施設容量を要する。

3)-2 3水7土システムによる完全輪中方式

本代替案もFull-Floodタイプの完全輪中堤防を築堤するものであるが、地区内の土地利用計画においてむしろ積極的に排水路や養魚地を造成し、掘削土を盛土材料として利用して高位部を造成し、居住地などとするものであり、計画面積の約30%がそうした水面積、70%が土地面積とすれば以下の計算が成り立つ（全面積1万ha当たりとする）。



- 3月末 : Boro米などへの灌漑に使用された跡、約7,500万m³の空き容量が養魚池や排水路等に発生している (2.5m x 3,000 ha)。
- 4月～5月 : この期間、約2,700万m³の流出が地区内降雨により発生する (380mm x 10,000ha x 70%、30%は蒸発散量や浸透による損失)。この流出は養魚池などに貯められ、なおかつ4,800万m³の空き容量がある。
- 6月～10月 : 約7,000haにAus米やAman米が作付けられる。この期間の地区内降雨量は1,420mmまたは12,800万m³ (1,420mm x 10,000ha x 90%、10%はロス) であり、作物の消費水量は約8,400万m³ (7,000ha x 1,200mm) であるので、

12,800 - 8,400 = 4,400万m³が余剰であるが養魚地などの空き容量に貯留される。

-11月～3月： 養魚地の上層部の水はBoro米などの灌漑に利用される。

従って本代替案ではポンプ排水を要しない。本方式の事例は下図の通りである。

**Example of 4-Water-6-Land System
(Pearl River Delta in China)**



3)-3 潜水堤方式

本方式ではBoro作物の4月～5月のプレ・モンスーン期の洪水 (Flush Flood) からの防御のみを対象とする。プレ・モンスーン期には排水門のゲート操作と潜水堤によってBoro

作物の収穫が補償される。Boro作物の収穫後は長茎Aman米が作付けされるかもしくは休耕地として放置される。長茎Amanが作付けされた場合は、生育の初期には作物生育のスピードに合わせて地区内湛水位がゲートにより調節される。以降はゲートは開放され、地区内への湛水が許容される。長茎Amanが作付けされる場合でもあるいは休耕地として放置される場合でも、モンスーンの期間を通じて稚魚が地区内に放流され、養魚池として利用される。本方式においても地区内への湛水が許容されるため、ポンプ排水はもとより必要としない。

2.3.2 第2段階調査（フィージビリティ調査）

第1段階のマスタープラン調査で選定された優先サブプロジェクトに対してのF/S調査を行う。調査内容は以下の通りである。

- 追加資料等の収集、整理
- 調査対象地区の農業現況についての詳細調査
- 調査対象地区の農村インフラ等の現況についての詳細調査
- 土地利用、水資源開発、土地資源開発、水利用、水配分、農業生産、漁業、農村インフラ、農業支援、組織、維持管理等に関する開発機本計画の代替案の策定と検討
- 数学モデルによる洪水シミュレーションの実施とその結果の評価
- 灌漑システム、排水施設、農業支援施設、農村インフラ施設、維持管理施設などの事業施設の予備設計
- 事業費と事業便益の概算
- 事業評価
- 環境影響評価
- 短期、中期、長期的目標に見合う最適な開発計画の策定
- 事業実施計画

2.3.3 第3段階調査（事業実施計画調査）

- F/S調査の結果に基づくマスタープラン調査結果のレビュー
- サブプロジェクトの優先順位の設定
- パッケージ・プロジェクトとしての事業実施計画の策定

2.4 調査工程

調査工程は概略16ヶ月と見積もられる。

概略調査工程

	1/2	3/4	5/6	7/8	9/10	11/12	13/14	15/16
第1段階調査	■							
第2段階調査					■			
第3段階調査								■
地形図作成	□							
地形測量					□			
地質調査					□			

3. 総合所見

乾期の灌漑による安定した農業の展開と、雨期の洪水防御による収穫の確保は Bangladesh の国家的課題であり、その解決によって2期作や3期作への展望が容易に開かれる気候的、土壌的条件を本地域は有しており、しかも同様な開発手法が似通った地域でも容易に展開できることから、本計画は国家経済の一翼を担う農業部門において高い優先性が与えられているものである。Bangladesh 国政府はその開発を急いでいるが、技術的にも財政的にも制約があり、日本国政府の技術協力の実施を強く望んでいる。

本計画の調査及び事業実施への見通しは、本報告書の第5部に取りまとめた通りである。

第3部 スナムガンジ東部ハウル地区農業・農村安定化計画

1. 計画地区の概要

1.1 計画対象地域

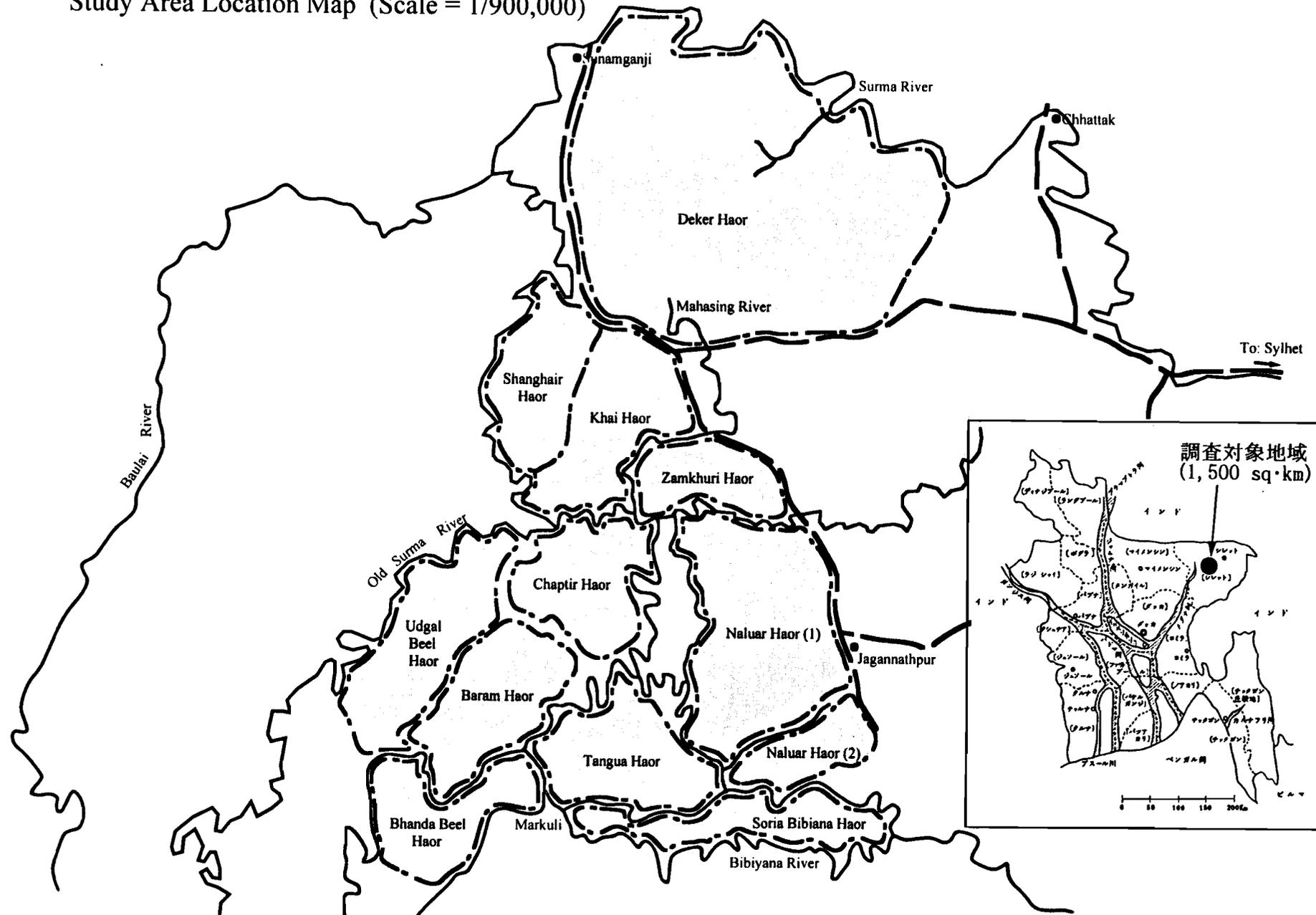
スナムガンジ東部ハウル地区は北東州スナムガンジ県の東部を占める、約1,500km²の範囲であり、スナムガンジ・サダール、チャタック、ドアラバザール、ジャガナプール及びデライの各郡を含む。計画対象地域は北部はスナム川、西部は古スナム川、南部はビビヤナ川に接し、東部はスナムガンジ県の県境に接している。計画対象地域には下記の12のハウルを擁している（図3-1参照）。調査対象となるハウルの面積は約80,000haである。

調査対象となるハウル

番号	ハウルの名称	面積 (ha)
1	Deker Haor	33,500
2	Shanghair Haor	4,200
3	Khai Haor	4,500
4	Zamkhuri Haor	2,000
5	Naluar Haor (1)	9,000
6	Naluar Haor (2)	2,000
7	Chaptir Haor	3,500
8	Baram Haor	4,800
9	Udgal Beel Haor	4,700
10	Tangua Haor	4,500
11	Bhanda Beel Haor	3,700
12	Soria Bibiana Haor	6,400
計		80,000

ここで、ハウル (Haor) とはお椀状に窪んだ地形であり、通常河川と河川の間位置する。河川の氾濫水によってモンスーン期には毎年冠水する。ハウルはモンスーン期間を通じて毎年数カ月間湛水するが、モンスーン期が終了し、ハウル内の排水が完了した後も最低位部には経年的に水が残り、これをビール (Beel) と称している。ハウルは氾濫する河川水によってもたらされた堆積物によって形成されており、通常河川に近い部分に粗い粒子が堆積するために、河川堤防近傍が標高が高く、ハウルの中心部に向かって低位部となる。最低位部にビールが位置する。ビールはハウル内の地下水と連動しており、近傍の河川とカール (Khal) といわれる自然クリークで結ばれている。モンスーン期のピーク時にはハウルは全

Study Area Location Map (Scale = 1/900,000)



Total Study Area = 1,500 sq.km (50 km x 30 km)

図 3-1 スナムガンジ東部ハカル地区全体図

面的に水没し、河川堤防の最高位部のみが水面から顔を出している状況となり、そこに集落が密集している。

ハウルは地域の重要な農業地帯でもあるが、前述の洪水によってその利用は極めて規制されている。大多数のハウルでは作物は乾期（冬期）作の1作しか栽培できない。その1作さえも、収穫期のFlush Floodによって頻繁に被害を受ける。これらの洪水被害を未然に防止するため、多くのハウルでは5月中旬までのFlush Floodから作物を守るための潜水堤（Submersible Embankment）やモンスーン期のピーク水位にも対応できるフル規格の堤防（Full Embankment）が整備されている。モンスーン期が終了し、11月から12月にかけてハウル内の排水が完了すれば乾期作が作付けされる。土壌中に残留した水分により作物が要求する水分は賄えるが、それも1月一杯までで2月には灌漑が必要となる。地域ではハウル内の残存水を低揚程の小型ポンプで灌漑する方式が一般的である。モンスーンによるハウル内の湛水の排水終期にはカールの出口等に設けられたゲートを閉じて、ビールやカールに極力灌漑のための水を貯めておく努力がなされている。

地区内の地形傾斜は北東から南西に向かっており、地域周辺の河川の流水方向も同じである。

1.2 気候

気候は熱帯モンスーン気候である。6月から9月までの南西モンスーンが地域を支配し、多量の降雨をもたらす。一方12月から3月にかけては北東モンスーンが地域に晴天をもたらす乾期となる。気温は4月～5月が最も高く、12月～1月が最も低い。シレットにおける気象要素を次表に示す。

シレットにおける気象要素

気象要素	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
降雨量 (mm)	10	31	119	378	548	903	804	622	513	23	37	12	4202
平均気温(°C)	18.9	20.8	24.4	25.8	26.7	27.8	27.9	28.3	27.7	26.6	23.5	20.1	24.9
湿度 (%)	73	65	66	76	82	88	88	88	88	84	77	75	79
日照時間(hrs)	8.3	8.4	8.0	6.8	6.2	3.9	3.6	4.7	4.7	7.4	8.5	8.3	6.4
風速 (Km/hr)	2.1	7.3	8.5	8.8	7.3	7.3	7.3	7.3	6.9	6.9	6.9	6.9	7.3

1.3 河川水

調査対象地域の排水河川はスルマ川（古スルマ川を含む）とクシヤラ川である。地域内にはそのほかに幾多の小河川が存在するが、これらは皆排水河川と繋がっており、従って地域の排水系統は極めて複雑なものとなっている。これらの小河川の流水は連結されている排水河川の水位に応じて、流れの方向は一定ではない。次表にスルマ川の流況を示す。

スルマ川の流況（1964～1991、単位＝m³/sec）

観測点	平均流量	最大流量	最低流量
カナイルガット	549	2,730	2
シレット	563	2,480	3

スルマ川の確率洪水水位（m, PWD）

観測点	生起確率（年）					
	2	5	10	20	50	100
年最大洪水水位						
Sylhet	11.25	11.56	11.71	11.82	11.92	11.98
Chatak	10.03	10.50	10.73	10.90	11.07	11.17
Sunamganji	8.56	8.83	9.03	9.23	9.51	9.73
プレ・モンスーン期間最大洪水水位						
Sylhet	8.62	9.68	10.12	10.41	10.66	10.79
Chatak	6.92	7.74	8.08	8.30	8.50	8.59
Sunamganji	6.47	7.13	7.40	7.59	7.74	7.82

1.4 地域農業の現状

北東州の全面積は2.42百万haであり、うち1.61百万haが可耕地である。地域においては洪水による湛水が営農上の最大の制約条件である。90cm以上湛水する面積が58%で、全国の29%と比較して丁度倍であることが、地域の置かれた過酷な状況を物語っている。

湛水深による土地区分

土地区分	湛水深(m)	状況説明	面積比率	
			全国(%)	北東州(%)
F0	0.0 - 0.3	間断的な湛水	37	26
F1	0.3 - 0.9	モンスーン期のみ	34	15
F2	0.9 - 1.8	同上	16	22
F3	1.8m以上	同上、乾期には浮き稲栽培可能	12	35
F4	1.8m以上	同上、浮き稲栽培不可能	1	1

地域の北部に隣接するインド領域は世界で最も多雨な地域として知られており、年間雨量10,000mmを越す。地域自体も雨量が多く、北部で5,500mm、南部に向かって低減するがそれでも2,500mm程度である。インド内や地域の北部で降った雨はプレ・モンスーン期の急激な出水となって地域を襲い、あるいはモンスーン期には深い湛水となって地域農業を直撃している。

地域農業はこのような水文現象に直接左右される農業である。地域の代表的な作付け体系は以下の通りである。

代表的作付け体系

作物	作付け割合 (%)				
	F0	F1	F2	F3	F4
Broadcasted Aus	39	56	21	-	-
HYV Aus	14	15	-	-	-
Jute	17	4	6	-	-
Broadcasted Aman	-	-	35	22	-
Local Transplanted Aman	48	70	39	-	-
HYV Aman	46	19	-	-	-
Local Boro	-	-	-	29	100
HYV Boro	2	14	44	56	-
Wheat	3	2	13	3	-
作付け率 (%)	186	202	170	115	100

上記に示した背景の中で、地域農業が抱える問題は以下のように整理される。

- プレ・モンスーン期の早期の洪水 (Flash Flood) によって、収穫期のBoro米や生

育初期のAusや長茎Amanが被害を受ける。

- 上記Flash Floodの後遺症として農地への砂質土壌の堆積がある。
- 時として非常に急激で勝つ深い湛水に襲われることがあり、長茎Amanの成長速度を超えて被害を生じる。また波浪によって稲が洗い出され、布袋葵の大発生を招くことがある。
- プレ・モンスーン期、モンスーン期を通じて、非常な豪雨や長期間の曇天による日照不足に見舞われることがあり、作物の収穫や収穫物の乾燥、貯蔵に害を与えることがある。
- 雨期、乾期にかかわらず、耕作が困難な重粘土質の土壌がある。
- 道路網の整備が貧弱で、しかも屢々洪水によって破壊される。湛水期には舟運による移動が主であり、維持管理もままならない。
- 持ち主が不在の土地が広範囲に存在している。
- 河川そのものが位置を変更するために、農地や居住地が侵食される被害が多い。
- 時にはモンスーン終期に洪水が発生することもあり、作物に被害を与える。

2. 事業計画の内容

2.1 事業目的

本事業計画の目的は、短期的には特にモンスーン初期の洪水から農地及び作物を防御し、併せて排水システムを整備することによって地区内の湛水を可及的早期に排除し、作付け可能な期間を拡大すると共に、乾期には灌漑農業を拡大することによって農業の生産性を向上し、政府の農業支援サービスや農業技術の普及の向上と農村インフラの整備によって農民の雇用機会を増大し、無効時間を減少させるとともに収入を増大させ、その結果として農村地域における貧困を緩和し、地域経済を安定させることである。また、長期的には安定した農業を通じて地域の生活環境と水準、経済を改善し、農産物加工工業や流通システムを整備することによって農業の自給力と輸出力を高め、国家経済の発展に寄与することである。

2.2 事業計画の内容

現地での確認によれば、本地区の湛水状況は4月～5月のプレ・モンスーン期に北部地域（インドを含む）での豪雨やヒマラヤ地域での融雪などによって河川流出及び水位が急

激に上昇し（Flash Flood）、ハウル内に流入する。これにより収穫期のBoro作物が被害を受ける。このFlash Floodによる河川水位はいったん低減し、本格的なモンスーン期を迎えて再び上昇し8月にピークを迎えるが、ピーク時にはハウル内の湛水は5mにも達する。この時期は外部河川水位が上昇することに加えて、地区内の降雨も4,000mmを超えるために内水排除も不可能であり、両者が相まって湛水を助長することになるとと思われる。十分な地形情報すら得られない調査対象地域に置いて、こうした現象をマクロに把握するためには衛星画像を利用したGIS解析が有効であり、GIS解析により土地利用の実体と河川氾濫現象の把握を行い、全体計画策定に資することとする。

本報告書第2部の「2.3.13)-1～3)-3」で延べた洪水防禦方式のうち、3)-1の完全防禦堤と機械排水の組合せの方式は、試算によれば10,000ha当たり225m³/secのポンプ容量を要することになり、現実的ではない。さらには従来湛水していた範囲から完全に水を除外することは、地区に近接する他の場所にさらなる水位上昇等の被害をもたらすことにもなる。

3)-2で提案した3-水-7-土地システムを採用し、かつ地区内に平均70cm程度の湛水を許容するとしても10,000ha当たり約50m³/secのポンプ容量を要することとなり、この場合、Boro米に加えてAman作がほぼ保証されるとはいえ、ポンプ施設の設置費用や維持管理費が地元には大きな負担としてのしかかることになる。したがって本地域の特に降雨特性を考慮した場合、3)-3で延べた潜水堤方式がより現実的であろうと考えられる。

上記より、本計画は主に機械排水もしくは重力排水システムを伴った潜水式輪中堤を構築することによって収穫期のBoro作物のモンスーン期初期の洪水被害を未然に防止し、併せて灌漑システムを配備して乾期の灌漑農業を土台とした農業生産の向上を図るものであり、農村インフラ整備、農業支援サービスなどを含んだ総合的な水・土地資源開発が策定されなければならない。従って以下の調査項目を網羅するものである。

- 水・土地資源のインベントリー調査
- GISによる河川氾濫現象追跡調査
- GISによる土地利用調査
- 上記GIS解析結果に基づく河川改修、浚渫計画の策定
- モンスーン期の洪水対策手法の可能性の検討と妥当性の判定
- 乾期の灌漑開発計画の策定
- 灌漑、排水計画と連動した土地利用計画の策定

- 農地拡大の可能性と対策の検討
- 輪中化計画が地区周辺に与える影響についての評価
- 漁業に関するインベントリー調査と輪中堤築堤や排水門設置が漁業に及ぼす影響の検討
- 舟運や道路による交通システムの検討
- 灌漑、排水水路等の維持管理にかんする検討
- 作物多様化に必要な水・土壌管理に関する検討
- ポンプによる灌漑・排水の妥当性の検討
- 農村インフラ整備の必要性和妥当性に関する検討
- 農業支援サービスの強化に関する検討
- 上記に必要な組織・制度に関する検討
- ポスト・ハーベストと流通に関する検討
- 初期環境調査
- 計画に対する地元の受容性と住民参加に関する調査と検討
- 優先サブプロジェクトの検討
- 水文観測システムに関する検討と提言
- 水管理計画に関する検討と提言

2.3 調査の内容

本調査は、(1)地域ベースで調査対象地域をカバーするマスタープランを策定し、技術的可能性、農業ポテンシャル及び環境へのインパクト等の評価に基づいた洪水防御、灌漑、排水を手段とする開発計画の代替案について検討し開発可能なサブプロジェクトとそれらの優先順位について検討し、(2)マスタープランで検討された優先サブプロジェクトに対するフィージビリティスタディを実施し、(3)事業実施計画を策定すると共に、(4)調査の実施を通じてバングラデッシュ政府に技術移転を行うものであり、次の3つのフェーズに区分して実施される。

2.3.1 第1段階調査（マスタープラン調査）

1) 既存資料の収集及び解析

F A P（Flood Action Plan）に基づく各種調査結果や、特定のハウル地区に対す

る概略調査（例えばDeker Haor、Naluar Haor等）がバングラデッシュ政府BWDBによって実施されており、これらの調査結果についてレビューを行う。

2) 基本開発計画策定のための以下の調査

- 収集データに基づく気象、水文に関するデータベースの作成
- 確率に基づく外水河川の洪水位、洪水量、洪水波形等に関する解析
- 洪水追跡の数学モデルによるシミュレーション解析
- GIS解析による地区内の湛水位、湛水深、湛水範囲、湛水被害等に関するデータベースの作成
- GIS解析による土地利用に関するデータベースの作成
- 土壌に関するデータベースの作成
- 作物、作付けパターン、作付け面積、灌漑方法、灌漑面積、作付け率、反収、収量等に関するデータベースの作成
- 漁業に関するデータベースの作成
- 行政区画や人口等に関するデータベースの作成
- 地区内の灌漑、排水施設に関するデータベースの作成
- 地区内の給水（サービス人口、施設、原単位など）に関するデータベースの作成
- 道路、橋梁、配電線、舟運、農業支援施設等に関するデータベースの作成
- 必要であれば地形図作成、地質調査、各種材料調査など
- 主に乾期における水資源量に関する調査
- 作物の灌漑必要水量に関する検討
- 作付け計画の策定と灌漑用水量の算定
- 洪水防禦の方法に関する各種代替案の比較検討
- 築堤、排水門、ゲート、灌漑用水路、排水路、ポンプ場等のサイト調査
- 初期環境調査の実施
- 市場、労働力、価格、農家経済、普及サービス等を網羅した社会経済調査の実施
- 地域の開発に関連する問題点等に関するとりまとめ
- サブプロジェクトの設定と比較検討
- 優先サブプロジェクトの選定
- F/S調査のためのTORの検討

2.3.2 第2段階調査（フィージビリティ調査）

第1段階のマスタープラン調査で選定された優先サブプロジェクトに対してのF/S調査を行う。調査内容は以下の通りである。

- 追加資料等の収集、整理
- 調査対象地区の農業現況についての詳細調査
- 調査対象地区の農村インフラ等の現況についての詳細調査
- 土地利用、水資源開発、土地資源開発、水利用、水配分、農業生産、漁業、農村インフラ、農業支援、組織、維持管理等に関する開発機本計画の代替案の策定と検討
- 数学モデルによる洪水シミュレーションの実施とその結果の評価
- 灌漑システム、排水施設、農業支援施設、農村インフラ施設、維持管理施設などの事業施設の予備設計
- 事業費と事業便益の概算
- 事業評価
- 環境影響評価
- 短期、中期、長期的目標に見合う最適な開発計画の策定
- 事業実施計画

2.3.3 第3段階調査（事業実施計画調査）

- F/S調査の結果に基づくマスタープラン調査結果のレビュー
- サブプロジェクトの優先順位の設定
- パッケージ・プロジェクトとしての事業実施計画の策定

2.4 調査工程

調査工程は概略16ヶ月と見積もられる。

概略調査工程

	1/2	3/4	5/6	7/8	9/10	11/12	13/14	15/16
第1段階調査	■							
第2段階調査					■			
第3段階調査								■
地形図作成	□							
地形測量								
地質調査								

3. 総合所見

乾期の灌漑による安定した農業の展開と、雨期の洪水防御による収穫の確保は Bangladesh の国家的課題である。多数のハウル地区を含む本調査対象地域では、地形的かつ水文的特異性から年1作（Boro米）すらも保証されず、農民が大多数である地域住民は貧困にあえいでいる。外水河川の浚渫や潜水式堤防の構築によって乾期作の収穫を保証することは地域住民のみならず、Bangladesh 国の悲願でもあり、しかも同様な開発手法が似通った地域でも容易に展開できることから、本計画は国家経済の一翼を担う農業部門において高い優先性が与えられているものである。Bangladesh 国政府はその開発を急いでいるが、技術的にも財政的にも制約があり、日本国政府の技術協力の実施を強く望んでいる。

本計画の調査及び事業実施への見通しは、本報告書の第5部に取りまとめた通りである。

第4部 全国河川浚渫計画

1. 河川浚渫の経緯と現状

バングラデッシュは水運の国である。交通手段の多くは舟運に頼っている。1940年代に2台の1940浚渫船（S.D.ALEXANDER及びSD FAIRZ）を保有しての水運路を確保するための浚渫事業が開始された。1950年代に東パキスタン政府によって、洪水調節、掘削、灌漑・排水路の掘削や浚渫、低地の埋め立てなどの目的で計20台の様々な容量のカッターサクション型浚渫船が購入され、EPWAPDA(East Pakistan Water and Power Development Authority, BWDBの前身機関)がそれらを保有して浚渫事業に当たった。EPWAPDAは1960年代にさらに4台の12"浚渫船を調達し、S.D.ALEXANDER及びSD FAIRZを手放した。1970年代にバングラデッシュ政府は幾つかのドナー国より11台の18"浚渫船を寄贈されたが、同時にこの時期、8台の浚渫船を競売にかけた。現在、BWDBのDirectorate of Dredgers(D.D)は18"の浚渫船11台と12"の浚渫船16台を保有している。

D.DはBWDB傘下の1組織である。BWDBの要請を受けた浚渫工事を実施するが、更に余力がある場合には政府の他の機関や準政府機関、あるいは民間の要請を受けての新設工事をも実施する。過去10ヶ年間の実績によれば、33%がBWDB、30%が政府の他機関及び準政府機関、37%が民間機関の要請を受けてのものであった。

D.Dは営利目的での浚渫工事を実施する唯一の機関でもある。現在の浚渫単価は浚渫材料1 m³当たり62タカ～86.4タカである。公認の雇用者は1,415人であるが、現在は1,000人が労働に従事している。年間の維持費は8千万タカ、施設運営費は7千万タカであるが、それらは全て営利事業からの収入で賄っている。

長期間使用されてきたため、浚渫船群はかなり老朽化しており、性能が低下している。表4-1にD.Dが保有する浚渫船のリストを示す。

2. 過去の浚渫実績と現在の浚渫計画

過去の浚渫実績は図4-1に示すとおりである。浚渫量は一時（1968年）は年間98,000m³に達したが、バングラデッシュへの移行を境に急減し、現在は約20,000m³前後に低迷している。D.Dの1996/97年度の事業計画に対応する浚渫船の全国展開は図4-2に示すとおりであ

表 4-1(1) BWDB保有の浚渫船のリスト(1)

Sl no.	Name of Dredgers	Country of Origin & year of Aquisition	Engine power (h p)	Dredging capacity Actual/ Rated (Cu m/hr)	Yarly rated dredging capacity (Lac cu m)	Yearly present capacity (Lac cu m)	Purchase cost (Book value) Lac Taka	Repair cost (Average for last 5 yrs) Lac Taka	Present location & condition
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	(A) 18" Dredger								
1	S D Teesta	Denmark, 1979	1585	<u>225</u> (350)	4.20	2.70	<u>370.89</u> (37.09)	3.42	Jamuna Bridge-Running
2	S D Titas	Holland, 1981	1502	<u>225</u> (350)	4.20	2.70	<u>495.69</u> (56.95)	14.11	T.K. Chemical Ctg.-Running
3	S D Manu	Denmark, 1979	1585	<u>225</u> (350)	4.20	2.70	<u>370.89</u> (37.09)	4.56	G.K. Project- Running
4	S D Buriganga	Denmark, 1979	1585	<u>225</u> (350)	4.20	2.70	<u>370.89</u> (37.09)	3.49	Mongla Port- Running
5	S D Kumar	Holland, 1981	1502	<u>225</u> (350)	4.20	2.70	<u>495.69</u> (56.95)	5.10	Teestamuk ghat Rail ferry route- Running
6	S D Dhalshawri	Holland, 1981	1502	<u>225</u> (350)	4.20	2.70	<u>495.69</u> (56.95)	8.36	Teestamuk ghat Rail ferry route- Running
7	S D Abudhabi	Holland, 1977	1510	<u>225</u> (350)	4.20	2.70	<u>401.69</u> (40.17)	4.88	G.K. Project- Running
8	S D Halda	Holland, 1978	1510	<u>225</u> (350)	4.20	2.70	<u>357.97</u> (35.80)	3.76	Eastern Cement, Kachpur- Running
9	S D Kasalong	France, 1981	1530	<u>225</u> (350)	4.20	2.70	<u>545.57</u> (35.80)	12.74	EPZ Ctg.- Running
10	S D Dudkumar	France, 1979	1540	<u>225</u> (350)	4.20	2.70	<u>373.01</u> (37.30)	6.33	Shahjalal Newsprint, Meghna- Running
11	S D Shangu	France, 1981	1540	<u>225</u> (350)	4.20	2.70	<u>545.57</u> (35.58)	2.44	Dredger Base- Repair
	Total- 18" Dredger				46.20	29.70	<u>4823.55</u> (522.77)	69.19	
	(B) 12" Dredger								
12	S D Gumti	Holland, 1953	550	<u>45</u> (100)	1.20	0.54	<u>3.28</u> (0.328)	1.38	Ghorasal Power Station- Running

表 4-1(2) BWDB保有の浚渫船のリスト(2)

Sl no.	Name of Dredgers	Country of Origin & year of Aquisition	Engine power (h p)	Dredging capacity Actual/ Rated (Cu m/hr)	Yarly rated dredging capacity (Lac cu m)	Yearly present capacity (Lac cu m)	Purchase cost (Book value) Lac Taka	Repair cost (Average for last 5 yrs) Lac Taka	Present location & condition
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	S D Bangahi	Holland, 1953	525	<u>45</u> (100)	1.20	0.54	<u>3.28</u> (0.328)	1.18	RBPP Sirajganj- Running
14	S D Kirtinasha	Holland, 1953	400	<u>45</u> (100)	1.20	0.54	<u>3.28</u> (0.328)	1.69	Padma Oil, Godnail- Running
15	S D Surma	Germany, 1962	675	<u>62.50</u> (125)	1.50	0.75	<u>10.25</u> (1.02)	8.48	Munshiganj Jail Dev,- Running
16	S D Jamuna	U S A, 1966	975	<u>110</u> (250)	2.40	1.08	<u>50.49</u> (5.05)	2.01	Dredger Base- Running
17	S D Bhairab	Holland, 1953	400	<u>45</u> (100)	1.20	0.54	<u>3.28</u> (0.328)	1.06	Bibi Zamina Paper Mills- Running
18	S D Haringhata	Holland, 1953	550	<u>45</u> (100)	1.20	0.54	<u>3.28</u> (0.328)	1.56	Dredger Base- Running
19	S D Karnaphuly	Holland, 1953	455	<u>45</u> (100)	1.20	0.54	<u>3.28</u> (0.328)	2.43	M.I. Cement Factory- Running
20	S D Arial Khan	Holland, 1953	550	<u>45</u> (100)	1.20	0.54	<u>3.28</u> (0.328)	0.96	Bhadra River Project- Running
21	S D Atrai	Holland, 1953	450	<u>45</u> (100)	1.20	0.54	<u>3.28</u> (0.328)	0.79	Khuina Newsprint Mills- Running
22	S D Karotoa	Holland, 1953	550	<u>45</u> (100)	1.20	0.54	<u>3.28</u> (0.328)	1.73	Beel Dakatia Project- Running
23	S D Pacur	Holland, 1953	400	<u>45</u> (100)	1.20	0.54	<u>3.28</u> (0.328)	0.75	Beel Dakatia Project- Running
24	S D Dharia	Germany 1962	562	<u>62.50</u> (125)	1.50	0.75	<u>10.25</u> (1.02)	2.81	Sinha Textile- Running
25	S D Chandana	Holland, 1953	455	<u>45</u> (100)	1.20	0.54	<u>3.28</u> (0.328)	1.18	G. K. Project- Running
26	S D Kushiara	Holland, 1953	441	<u>45</u> (100)	1.20	0.54	<u>3.28</u> (0.328)	2.77	Dry Dock Ctg- Running
27	S D Baby	Bangladesh, 1984 (Dredger WDB)	440	<u>30</u> 50	0.60	0.36	--	0.68	Dredger Base- Running
Total- 17 Dredger					20.40	9.42	<u>110.35</u> (11.03)	31.46	
Grand Total- Dredgers					66.60	39.12	<u>4933.90</u> (553.80)	100.65	

Past Performance of Dredgers (1954 - 1995)

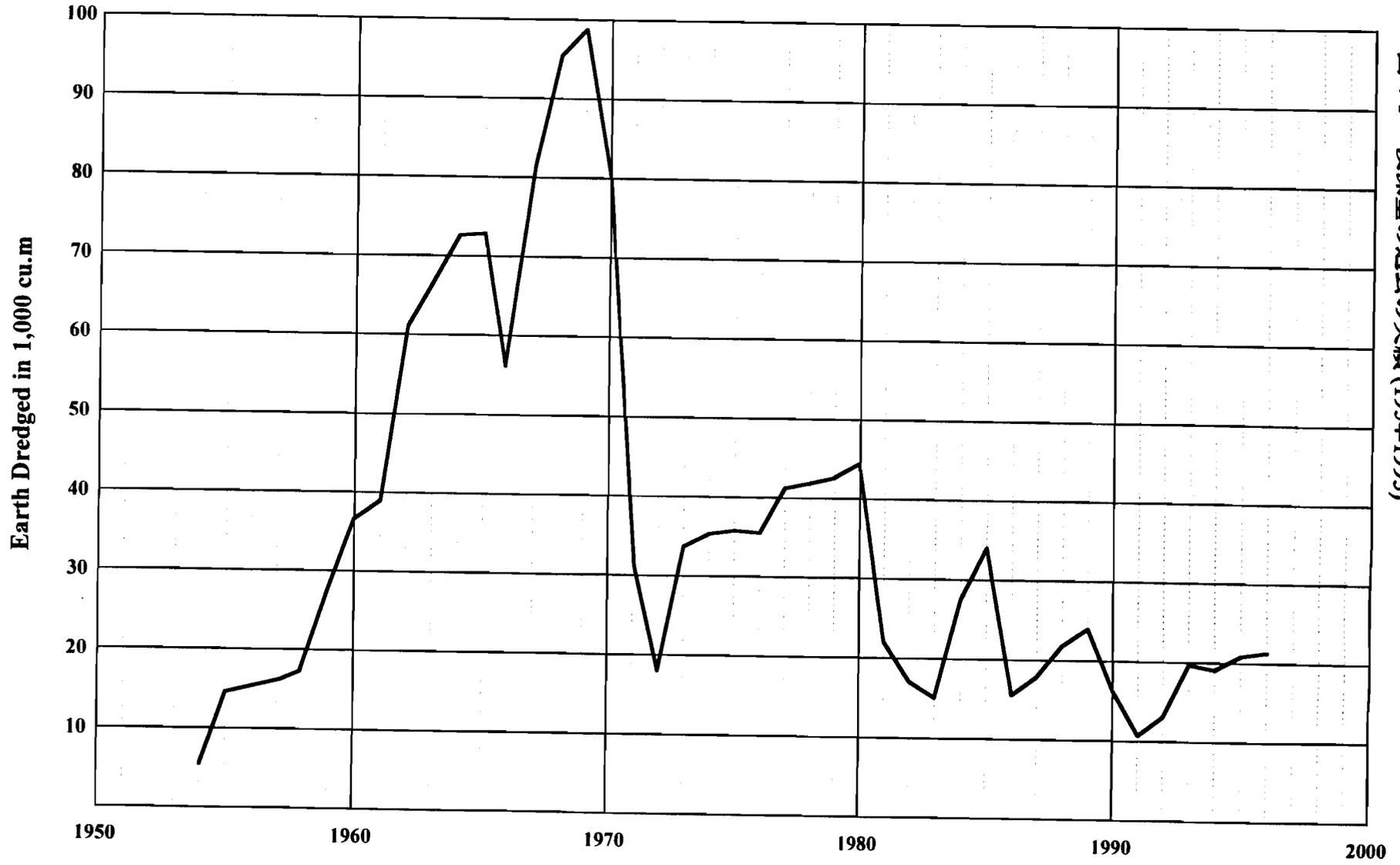
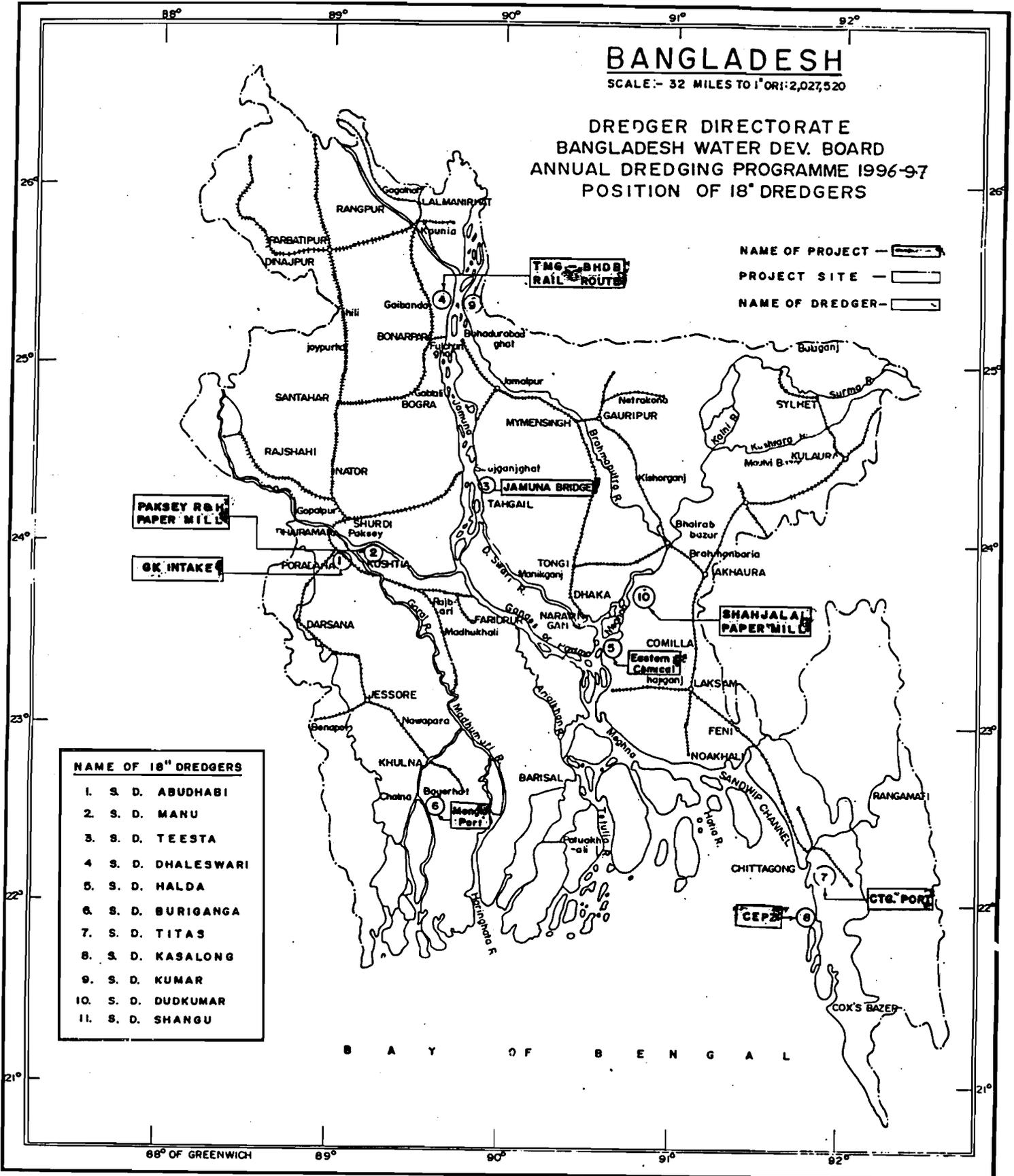


図 4-1 浚渫量の過去の実績 (1954-1995)

図 4-2 18"浚渫船の全国展開図



る。

3. 無償機材供与

本報告書で報告する、シャリアプール・マダリプール地域スレッシュア地区輪中開発計画及びスナムガンジ東部ハウル地区農業・農村安定化計画にも密接に関連することであるが、バングラデッシュにおける洪水被害の実態は、基本的には低平な地形条件や国内外における膨大な降雨量等に基づく河川流出量に起因するが、それら流出量に伴って移送される流出土砂量の堆積による河川通水能力の減退や河道のシフトが被害を助長している側面が大きい。抜本的には河道を絶えず維持管理し、通水能力の確保と河道の安定化を図り、ピーク水位の低減とモンスーン期終期の速やかな排水を図ると共に、浚渫した土砂を利用して洪水に対して安全な居住地や公共用地の確保を図る、継続した努力が必要であり、バングラデッシュ国における民生安定化のための必須の条件でもある。

しかるに現状は18"の浚渫船11台と12"の浚渫船16台、計27台を保有しているに過ぎず、国土全体の河川（中小河川、クリーク等を含む）を維持するためにはあまりにも少ない。国土保全における河道の維持管理の重要性に鑑み、ポンプ浚渫船の無償供与をバングラデッシュ政府は強く希望している。

第5部 調査及び事業実施への方向性

我が国はバングラデッシュとの伝統的友好関係、同国がLLDC諸国の中で最大の人口を擁する国であり、開発需要が極めて大きいこと、度重なる自然災害に見舞われていること、91年以来、民主化及び経済の自由化などの構造調整を進めていること等を踏まえ、バングラデッシュに対する経済協力を積極的に実施してきた。我が国はバングラデッシュに対する援助方針として、5つの重点分野を設定しているが、その一つとして、農業・農村開発と農業生産性向上として、農業生産基礎の整備、農業技術の普及、組合の強化、流通センターの設立、農業研究への協力を挙げており、また一つとして、洪水対策として世銀の洪水行動計画に沿った緊急援助や排水施設整備等への協力を、さらには人的資源開発への支援として農業教育の継続的支援をうたっている。なお、対バングラデッシュ援助を実施する上での留意点として、実施体制の強化等援助吸収能力の一層の向上、バングラデッシュ側による我が国の技術協力の一層の活用が重要であるとしており、援助の一層の無償化を図るとしている。

バングラデッシュにおける総合的かつ効果的な農業・水資源開発には、事業目的に直接にかかわる事業施設の整備の他に、農業を側面から支援するための施設や社会インフラ面での整備、また政府機関や制度面での整備、さらには地域住民の雇用機会を創設するための村落レベルの開発や民間レベルの農産物加工工業などの開発が一体的に実施される必要がある。本報告書における(1)シャリアプール・マダリプール地域スレッシュア地区輪中開発計画及び(2)スナムガンジ東部ハウル地区農業・農村安定化計画においても、調査はJICAの開発調査をにて、マスタープラン調査→優先地区に対するF/S調査→包括的事業実施計画策定の手順を踏むことが想定される。各段階における調査項目としては、以下の項目が網羅されなければならない。

(1) マスタープラン調査

- データ収集及び分析
- 地形図作成及び測量
- サブ・プロジェクト地区の設定
- 各地区の現況の把握
- 水文解析
- 洪水防禦計画策定

- 農業及び漁業開発計画策定
- 堤防、灌漑・排水路、道路等の施設配置計画策定
- 農業支援制度等の政府関連組織・制度の改良計画策定
- 事業コストと便益の概算
- 優先サブ・プロジェクトの選定
- F/SのためのTOR作成
- 初期環境調査

(2) 優先サブ・プロジェクトのF/S調査

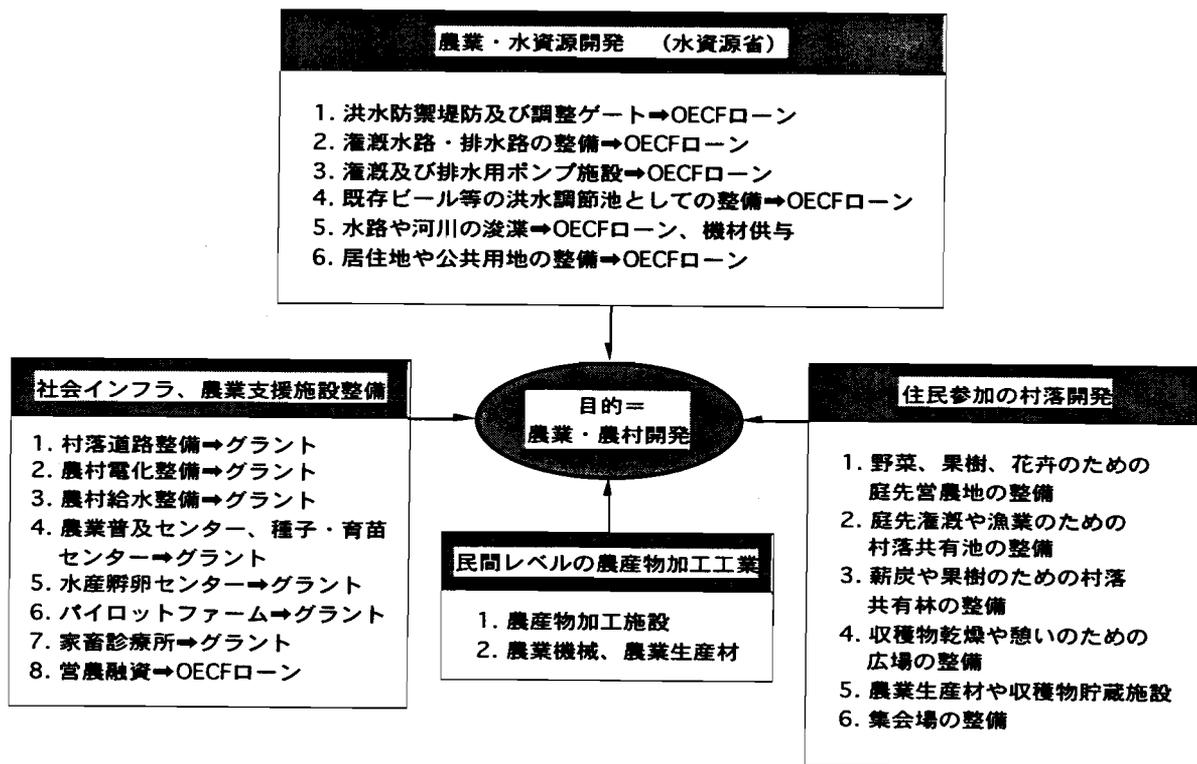
- 優先サブ・プロジェクト地区の現況評価
- 詳細な水文解析
- 詳細な洪水防禦計画
- 農業・漁業開発計画
- 事業施設の予備設計
- 農業支援施設（農業技術センター、農業試験センター、パイロットファーム、
孵卵施設、農業機械修理施設等）の予備設計
- 概略施工計画、積算
- 維持管理計画及びコストの概算
- 事業実施計画
- 事業評価及び環境影響評価

(3) 包括的事業実施計画の策定

- F/S調査結果に基づくマスタープラン調査のレビュー
- マスタープランで設定したサブ・プロジェクトの優先順位の設定
- パッケージプロジェクトとしての事業実施計画の策定

各計画に置いて、次図の各項目における目標が達成されなければならない。また、次図の各項目について、図に示したような援助の形態が想定される。なお、全国河川浚渫計画に対しては、無償の機材供与が想定される。

総合農業・水資源開発計画



第6部 GISによる洪水解析及び地形図作成

現在の衛星画像を用いたGIS解析の技術はかなり高度なレベルに達しており、洪水による湛水範囲の特定や洪水波形低減解析、さらには1/50,000縮尺程度の地形図そのものも衛星画像を解析することによって作成できる。本計画ではこれらのGIS技術を活用することを想定する。

(1) シャリアプール・マダリプール地域スレッシュア地区

- 対象範囲：スレッシュア地区を含む約1,500km²の範囲
- 洪水解析：湛水域の把握は最大拡大時の一時期のみ

項目		単価	数量	小計
データ購入	Landsat TMデータ	560,000	1	560,000
	JERS-1 SARデータ	120,000	2	240,000
画像データ基本処理	Landsat TMデータ	715,000	1	715,000
	JERS-1 SARデータ	142,000	2	284,000
モザイク処理	JERS-1 SARデータ	42,000	2	84,000
土地利用分類画像の作成 湛水域抽出画像の作成 (LandsatとJERSの合成)	Landsat TMデータ	1,592,000	1	1,592,000
		284,000	1	284,000
画像プリント (1/100,000)	Landsatカラー合成	31,300	2	62,600
	土地利用分類画像	31,300	2	62,600
	洪水域抽出画像	31,300	2	62,600
面積集計等の解析作業		800,000	2	1,600,000
合計				5,546,800

- 衛星画像を用いた1/50,000地形図の作成 1式 1,500km² 12,000,000円

(2) スナムガンジ東部ハウル地区

- 対象範囲：ハウル地区を含む約3,000km²の範囲
- 洪水解析：湛水域の把握は7月、9月、11月の3時期のデータを処理、解析して図化する。

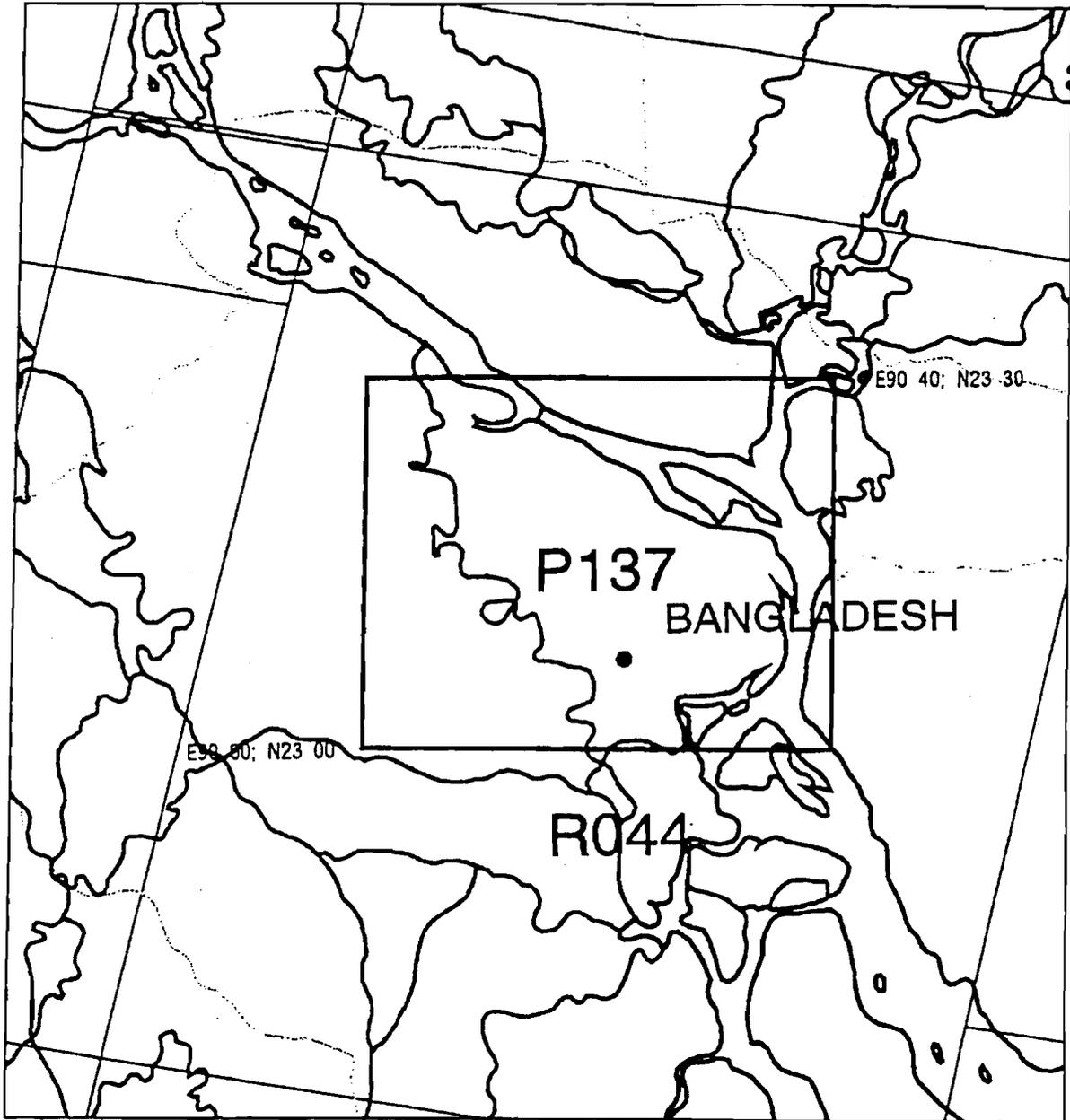
項目		単価	数量	小計
データ購入	Landsat TMデータ	560,000	2	1,120,000
	JERS-1 SARデータ	120,000	27	3,240,000
画像データ基本処理	Landsat TMデータ	715,000	2	1,430,000
	JERS-1 SARデータ	142,000	27	3,834,000
モザイク処理	Landsat TMデータ	42,000	2	84,000
	JERS-1 SARデータ	42,000	27	1,134,000
土地利用分類画像の作成 湛水域抽出画像の作成 (LandsatとJERSの合成)	Landsat TMデータ	1,592,000	1	1,592,000
		284,000	9	2,556,000
画像プリント (1/100,000)	Landsatカラー合成	31,300	2	62,600
	土地利用分類画像	31,300	2	62,600
	洪水域抽出画像	31,300	6	187,800
面積集計等の解析作業		800,000	2	1,600,000
合計				16,903,000

- 衛星画像を用いた1/50,000地形図の作成 1式 3,000km² 28,000,000円

図6-1、6-2に処理範囲を示す。

図 6-1 スレッシュア地区のLandsat TMデータ範囲

Landsat5 TM Coverage over Part of Bangladesh



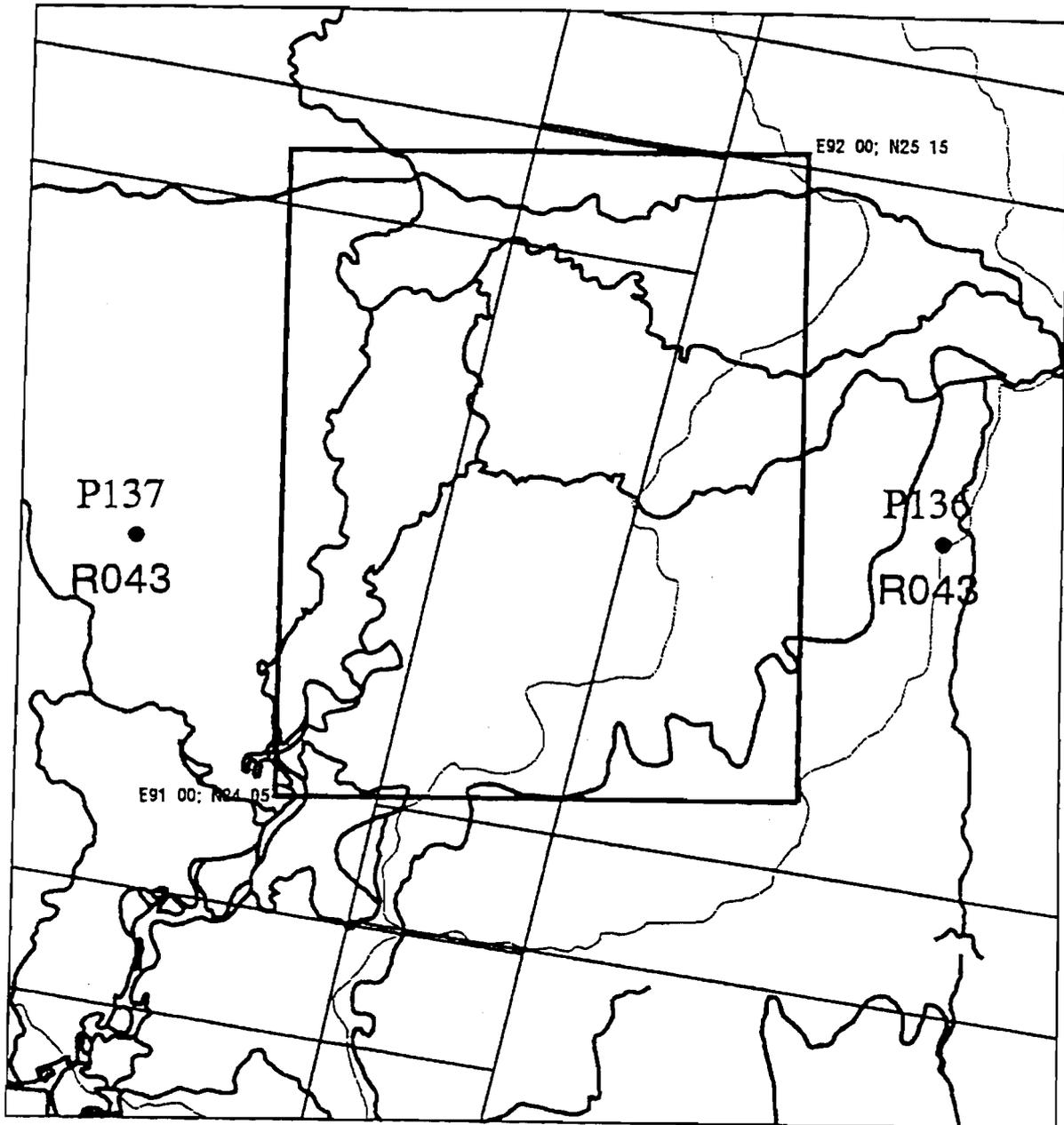
Legend:

- Country Boundary
- Study Area Boundary
- River
- Road
- Path (P)/ Row (R) Boundary



図 6-1 ハウル地区のLandsat TMデータ範囲

Landsat5 TM Coverage over Part of Bangladesh



Legend:

- Country Boundary
- Study Area Boundary
- River
- Road
- Path (P)/ Row (R) Boundary



21 0 21 42 Kilometers

添付資料

1. 調査団員
2. 調査日程
3. 主要面会者
4. 現地収集資料リスト
5. 水資源省水開発庁(BWDB) 組織図と構成人員

添付資料

1. 調査団員

木村凱彰	(株)三祐コンサルタンツ 取締役
A. K. M. レジャ マハブ	(株)三祐コンサルタンツ 技術第5部主幹
久野叔彦	(株)三祐コンサルタンツ 顧問

2. 調査日程

月 日	行 程
4月 21日(月)	出国：成田(小牧)-バンコク-ダッカ : JL717(JL645),BG087 ダッカ泊
22日(火)	午前：BCL(ハンガリー・フィッシュ・コンサルタンツ)社訪問、情報収集 午後：大使館表敬 ”
23日(水)	午前：BWDB(水開発庁)打合せ 午後：WARPO(水資源計画協会)打合せ、資料収集 ”
24日(木)	現地踏査：スレッシャー(シャリアブール・マダリアール)地区 BWDBシャリアブール・マダリアール地区主任技師らと打合せ ”
25日(金)	午前：資料整理 午後：資料収集(購入) ”
26日(土)	現地踏査：スナムガンジ地区ハウル(デカール・ハウル、ナルア・ハウル等) BWDB北西地域本局(シット市)技師長らと打合せ ”
27日(日)	午前：大使館へ現地踏査の報告 午後：ERD(財務省経済協力局)情報収集、外務大臣と面談 ”
28日(月)	午前：BWDB長官、計画理事らと打合せ 午後：BCL社にて資料・情報収集 ”
29日(火)	午前：BWDB本庁技師長らと打合せ、BCL社にて資料購入 移動：ダッカ-バンコク : TG322 機中泊
30日(水)	帰国：バンコク-成田(小牧) : JL718(TG738)

3. 主要面会者

(1) 在バングラディッシュ日本大使館

山内 洋一

二等書記官

(2) 水資源省水開発庁(BWDB)

(a) 本庁(ダッカ市)

Mr. Mesbahuddin Ahmed

長官

Mr. A. K. M. Shamsul Haque

計画理事

Mr. Abdur Rahman

本庁技師長

(b) 南西地域局(フリプル市)

Mr. Khondoker Helaluddin Ahmed

主任技師

Mr. Muhammad Aminul Haque

上級技師

Mr. Ashrat Jamal

シャリアプル担当技師

(c) 北東地域局(シレット市)

Mr. Muhammad Mohsin

北東地域技師長

Mr. Muhammad Abdul Baten

主任技師

Mr. Faqrul Islam

シレット担当技師

(3) 水資源計画協会(WARPO)

Mr. Masroor-ul Haq Siddiqi

長官

(4) 財務省経済協力局(ERD)

Mr. Chowdhury Mohammad Mohsin

次官代理

Mr. M. Azizul Islam

副次官

Mr. Muhammad Saifullah

次官補佐

(5) 外務省

H. E. Abdus Samad Azad

外務大臣

Mr. Shirajul Alam

長官

(6) バングラディッシュ・コンサルタンツ社(BCL)

Mr. Kazi M. Haque

取締役

Mr. Md Rezaul Karim Chowdhury

取締役

Mr. Nazim Uddin

上級水文技師

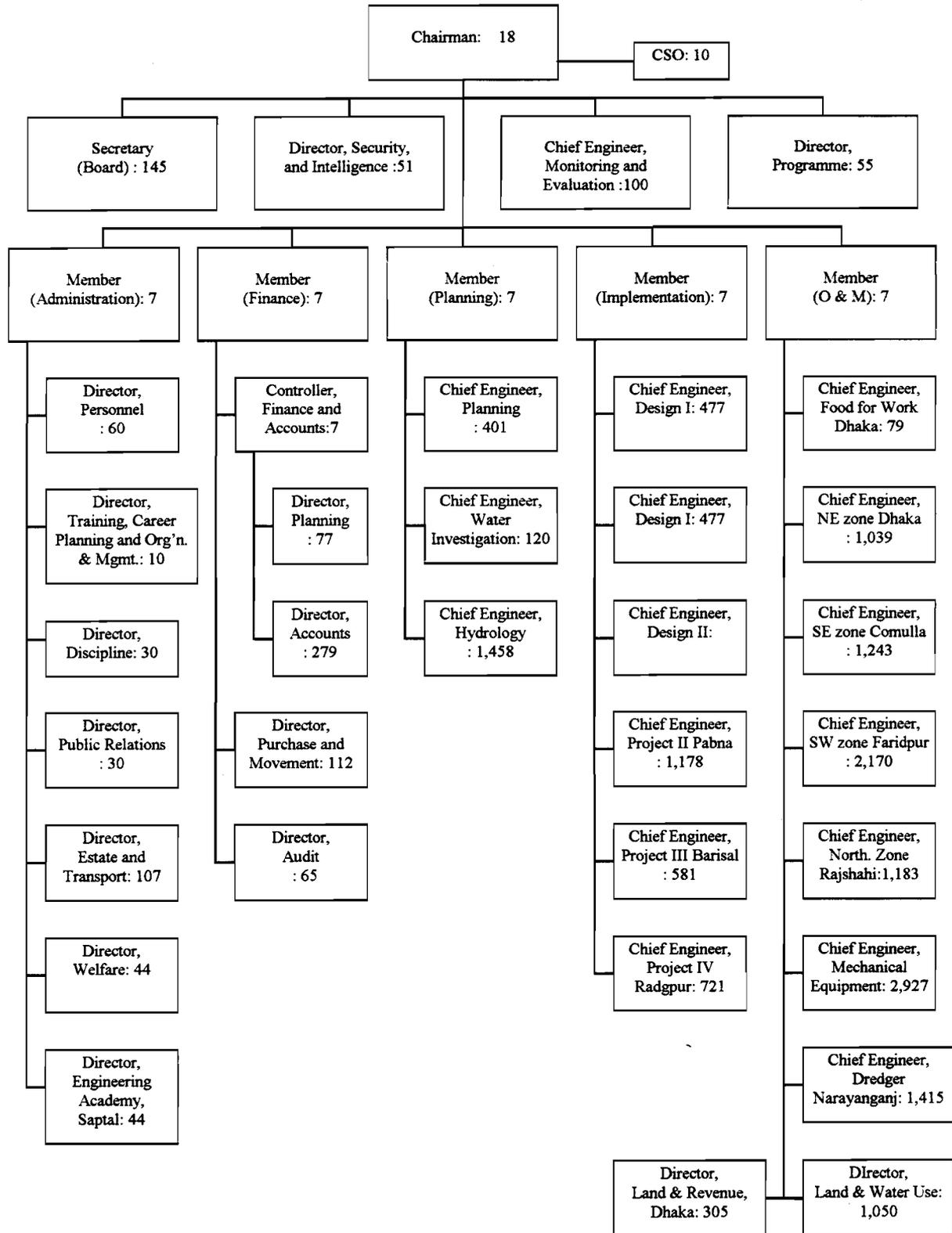
4. 現地収集資料リスト

番号	分類	タイトル	発行者	発行年月	備考
1	書籍	Proceeding of Second Conference on FAP	FPCO (現 WARPO) ¹⁾	1992	244P
2	書籍	Proceeding of Third Conference on FAP	FPCO (現 WARPO) ¹⁾	1993	532P
3	書籍	Proceeding of Fourth Conference on FAP	FPCO (現 WARPO) ²⁾	1995	335P
4	書籍	Laws Regulating ENVIRONMENT in B.D.	BELA ³⁾	1996	761P
5	報告書	Summary Report based on FAP Studies	FPCO (現 WARPO) ²⁾	1995	
6	報告書	Summary Report based on FAP Studies Annexures	FPCO (現 WARPO) ²⁾	1995	
7		Interim Report of FAP-6 (NE region)			
8	報告書	Three Year Rolling Investment Program (96-98)	Planning Commission	1997	244P
9	報告書	Small Area Atlas of B.D. (Faridour District)	統計局	1986	97P
10	報告書	Year Book of Agricultural Statistics	統計局	1994	293P
11	報告書 コピー	Bangladesh Towards 21 st Century	EPW ⁴⁾	1994	191P
12		Final Report of SWWRMP (FAP-4, Vol. 8)			
13	報告書	F/S (draft) Report on Sureswar Project	WPDA ⁵⁾	1970	
14		Naluar Haor Subproject F/S Report			
15	要約 コピー	Project Brief on Sureswar FCDI Project	BWDB	1997	
16	コピー	Sureswar Pilot Project (Bengali)			ベンガル語

17		Pre-F/S of DEKAR HAOR Project			
18		F/S Report of Jamkhola Haor Project			
19	データ	最高・最低水位 (ST. No. 267)	BWDB	1937-95	
20	データ	最高・最低水位 (ST. No. 269)	BWDB	1949-95	
21	データ	最高・最低水位 (ST. No. 270)	BWDB	1968-95	
22	データ	最高・最低水位 (ST. No. 174)	BWDB	1948-95	
23	データ	最高・最低水位 (ST. No. 95)	BWDB	1954-95	
24	地図	1:15,840; (0-8-2~8)			
25	地図	1:15,840; (P-9-4, 7~9)			
26	地図	1:15,840; (0-12-1~3, 6~9)			
27	地図	1:15,840; (P-1-2, 4, 5, 7~9)			
28	地図	1:1,000,000 道路網			
29	地図	Faridpur O & M Circle Map showing Sureswar Project area			
30	地図	Map of Sariatpur			
31	地図	Map of Madaripur			
32	地図	Map of Sylhet Division			

- 1) Ministry of Irrigation, Water Development and Flood Control; Flood Plan Coordination Organization (= 現 Ministry of Water Resources; Water Resources Planning Organization)
- 2) Ministry of Water Resources; Flood Plan Coordination Organization (= 現 Water Resources Planning Organization)
- 3) Bangladesh Environmental Lawyers Association
- 4) Ministry of Information; External Publicity Wing
- 5) East Pakistan Water and Power Development Authority

5. 水資源省水開発庁(BWDB) 組織図と構成人員



現 地 写 真 集

1. シャリアプール・マダリプール地域スレッシュア地区輪中農業開発計画
2. スナムガンジ東部ハウル地区農業・農村安定化計画
3. 全国河川浚渫計画



1-1 スルツェア地域の主要作物は乾期の冬稲(Boro Rice)であり、洪水期には浮き稲(Aman Rice)を植える。



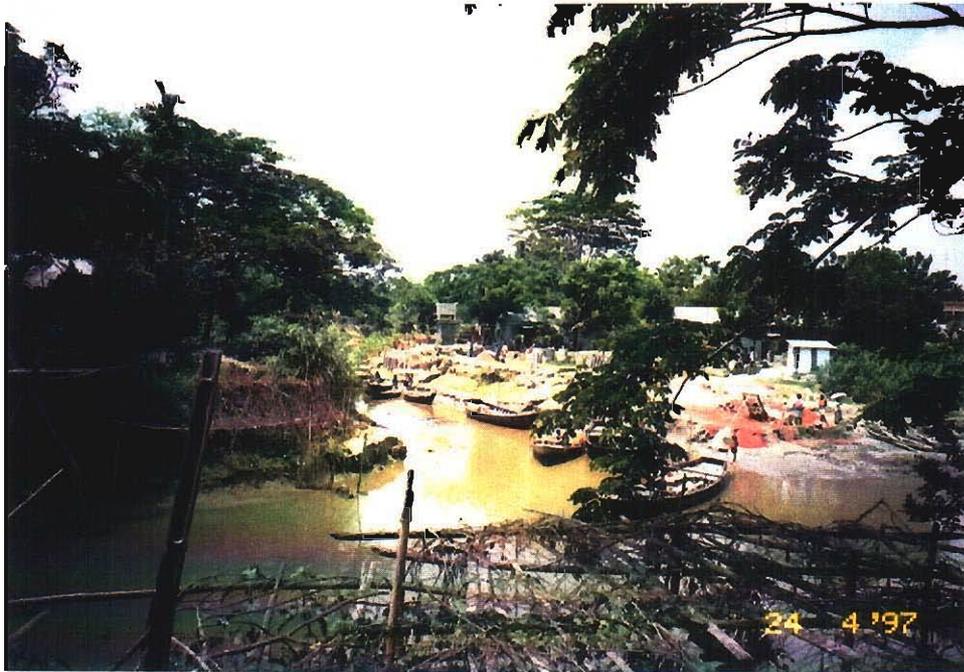
1-2 スレッシュア地域：調査地域は、ガソグス河とエルカソ川に囲まれた3輪中（予定地）である。写真は中・下流輪中予定地の境界となる河川で、1車線の鉄橋により村落道が連絡している。



1-3 スレッジ地域：上・
中流輪中予定地
の境界となる河
川で、フェリーにより
村落道が連結し
ている。



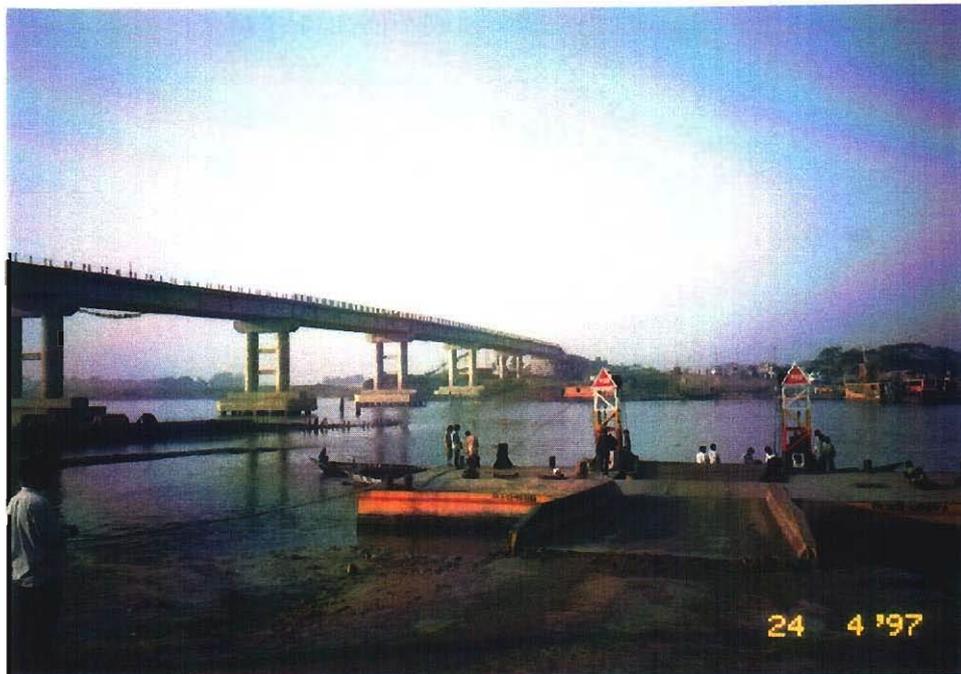
1-4 下流輪中予定地内、
排水パイプ予定地。



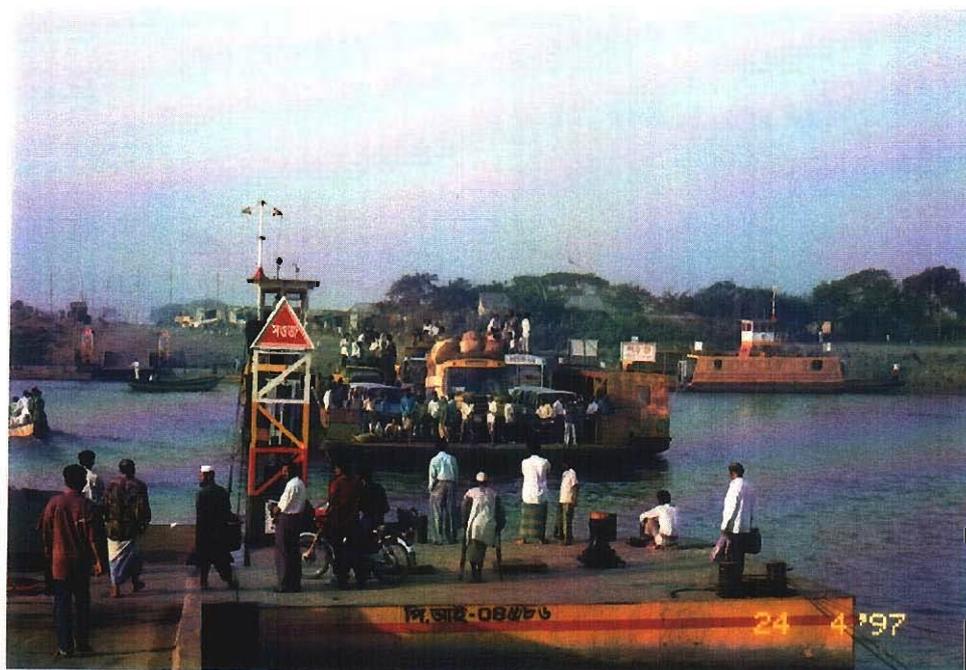
1-5 下流輸中の排水ゲ
ト予定地：排水路
網は舟道兼用で
あるため舟通し
が必要である。



1-6 調査地域内の水利
システムは用排兼用
であり、冬期には
排水路から集水
路へポンプアップし
て灌漑する。



1-7 ダッカ・シャリアプールを
結ぶ国道の建設
中橋梁と、就航中
フェリー発着所。中洲
を挟む2回の渡
しは、朝夕には混
雑する。



1-8 首都ダッカへ向かう
労働者(バス)と農
産物(トラック)で混
雑する。



2-1 テカール・ハウル全景(モハン橋より)。地区内唯一の排水路(モハン川)はハウル南辺の中央部から東北方向へ延び、東北部はスルマ川へ、南部はクンヤラ川へ向かう。東北部の締め切りゲート完成後は、スルマ川とは接続していない。



2-2 テカール・ハウルの冬稲(Boro Rice)収穫：牛に踏ませて脱穀している。



2-3 ルーア・ハル内の農地及び小排水路。建設済みの締め切りゲートを操作して、初期洪水による内水位の上昇を抑制し、洪水末期の重力排水に貢献する。



2-4 ノルア・ハウルの農地：
4～5 月は年 1 作の
冬稲の収穫時期で
ある。1997 年は、
初期洪水が遅く豊
作となった。しかし
ながら、3～4 月に
初期洪水が来る年
も多く、その場合は
年間収量は皆無と
なる。



2-5 ノルア・ハウルの農家：
洪水対策用の壁が
補強されている。新
設の村落外周堤防
は水没するまでは、
連絡道として役立
つ。



3-1 収穫した農作物の輸送にはボートが欠かせない。水位の下がる乾期に航路を確保するために浚渫作業が必要である。



3-2 浚渫した土砂は、農地への還元、堤防の増改築など、利用範囲が広い。