

バングラデシュ国

灌漑用地下水資源モニタリングおよび保全計画

事前調査報告書

平成 15 年 8 月

社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会

まえがき

社団法人海外農業開発コンサルタント協会は、農林水産省の補助事業として、2003年7月22日より8月3日までの13日間にわたり、パキスタンイスラム共和国およびバングラデシュ人民共和国において案件形成予備調査・プロジェクトファイディング調査を実施した。本調査は、下記の3案件について相手国政府関係者との打合せを行い、資料と情報を収集するとともに、現地調査を実施したものである。

- A 『パキスタン国 カブール川・スワット川灌漑農業開発計画（プロジェクトファイディング調査）』
- B 『パキスタン国 コハット・カラク地域小規模ため池開発計画（プロジェクトファイディング調査）』
- C 『バングラデシュ国 灌漑用地下水資源モニタリングおよび保全計画（案件形成予備調査）』

パキスタン国における、カブール川・スワット川灌漑農業開発計画は、北西辺境州の主要な2水路灌漑施設の取水堰の改修を行い、農業生産の安定を図るものである。コハット・カラク地域小規模ため池開発計画は、同州中南部の半乾燥の天水農業地帯において小規模なため池を整備して水資源の開発を行うものである。

バングラデシュ国における灌漑用地下水資源モニタリングおよび保全計画は、既存の深井戸のモニタリングを強化して持続的な水利用を図るものである。

本報告書は、『バングラデシュ国灌漑用地下水資源モニタリングおよび保全計画』の『事前調査報告書』である。

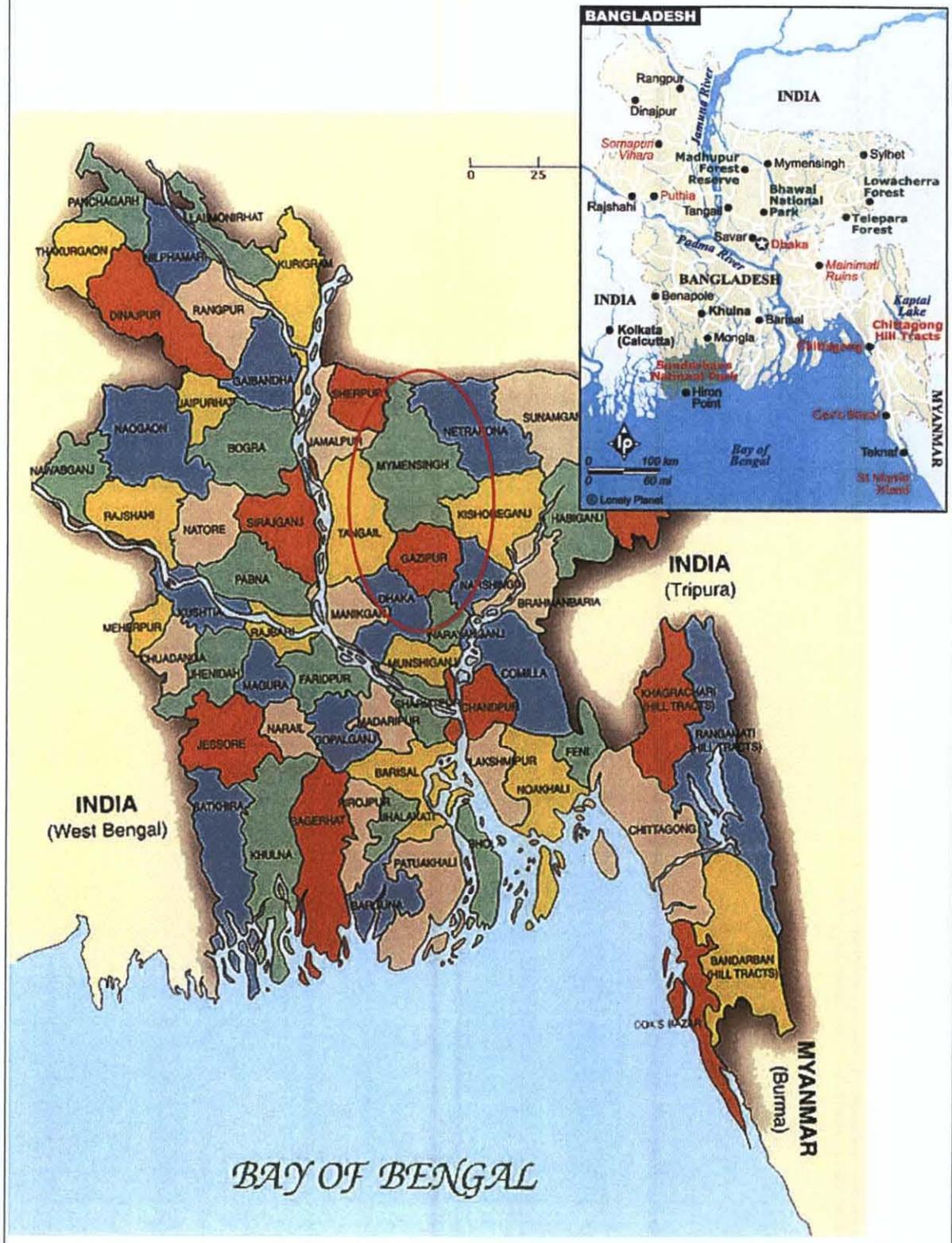
本調査に際してご協力を頂いた在パキスタン国／バングラデシュ国日本大使館、JICA パキスタン／バングラデシュ事務所、あるいは現地駐在の専門家など多くの関係者の方々に深く謝意を表す次第である。

2003年8月

湯川 義光	日本技研(株) (正会員)
西谷 光生	日本技研(株) (正会員)
寺田 政由	(株)銭高組 (賛助会員)

計画図

位置図



バングラデシュ国 灌漑用地下水資源モニタリングおよび保全計画
事前調査報告書
目次

まえがき

調査対象地域位置図

<u>C. バングラデシュ国 灌漑用地下水資源モニタリングおよび保全計画</u>	1
C 1. 調査の経緯・背景.....	1
C 2. 地域の概要.....	7
C 3. 計画の概要.....	12
C 4. 総合所見	13

添付資料

- 1) 調査者経歴
- 2) 調査日程
- 3) 面会者リスト
- 4) 収集資料一覧表

C. バングラデシュ国 灌漑用地下水資源モニタリングおよび保全計画

C 1. 調査の経緯・背景

C. 1. 1 地勢

バングラデシュは周囲をインドに囲まれ、南東部だけミャンマーに接し、南はベンガル湾に臨んでいる。国土の大部分はガンジス河、ブラマプトラ河（ジャムナ河）、メグナ河の三大河川が合流するデルタ地帯に位置し、標高 10m 以下の低湿地であり、平年においても国土の約 20%が洪水を受けて水没する。

全土が熱帯気候で、モンスーンの影響のため雨季と乾季に分かれる。雨季は南西モンスーンの吹く 6～10 月で、気温は 25～41℃、年降水量の 80%が集中して降る。乾季は北東モンスーンの吹く 11～2 月で、気温は 17～27℃である。年間降水量は、東部ほど多い傾向がある。首都ダッカでの年間降水量は 2,144mm、月平均気温は 19.0℃（1 月）から 28.9℃（7 月）である。

C. 1. 2 政治情勢

1975 年のクーデター以降、長期にわたり軍事政権が継続したが、民主化の進展により軍事政権が崩壊し、91 年に行われた初の民主的総選挙によりジア政権が誕生して以降、民主的手続による政権交代は一応定着した。しかしながら、国会運営、公正な選挙の実施等民主主義の実際の運用面では問題が残っている。

1991 年の民主化以降、現与党のアワミ連盟と野党第一党のバングラデシュ民族主義党の二大政党は、過去の確執等を背景に政権の座をめぐり激しく対立しており、ゼネスト等の反政府運動により経済活動が麻痺する等、市民生活のみならず国家経済にも影響が及んでいる。これまでのところ、与野党対立が収束する気配は見られないが、経済発展を達成するためにも与野党間の対話による内政の安定が極めて重要である。

C. 1. 3 経済情勢

バングラデシュは近年一定の経済成長は遂げているものの、最大の課題である貧困緩和を実現するに十分な経済発展を遂げるには至っていない。1991 年 3 月に成立した前ジア政権下では、世銀・IMF の指導の下、経済構造改革に取り組んだ結果、財政赤字の削減、国際収支の改善、インフレ抑制等、マクロ経済の改善において成果を挙げたが、GDP 成長率は伸び悩み経済は低迷した。1996 年 6 月に誕生した現ハシナ政権下では、工業・建設及びサービス部門の好調に支えられて、GDP 成長率が漸増に転じ、95/96 年度は 5.3%、96/97 年度は 5.9%、97/98 年度は 5.6%を達成した。しかし、98 年の大洪水のため、98/99 年度は 5.2%に落ち込むものと推定される。

現政権は、経済自由化の一層の促進、民間活力の有効活用、外国投資の誘致促進及び農村開発等を柱とする経済施策を掲げ、一定の経済成長を遂げている。近年の一人当たり GDP は、370 ドル（2001 年）で、後開発途上国（LDC）に分類される。全人口（1 億 4674 万人、2003 年）の 35.6%が貧困ライン以下で、とくに農村部の貧困人口比率は 39.8%（1995/96 年）であり、都市

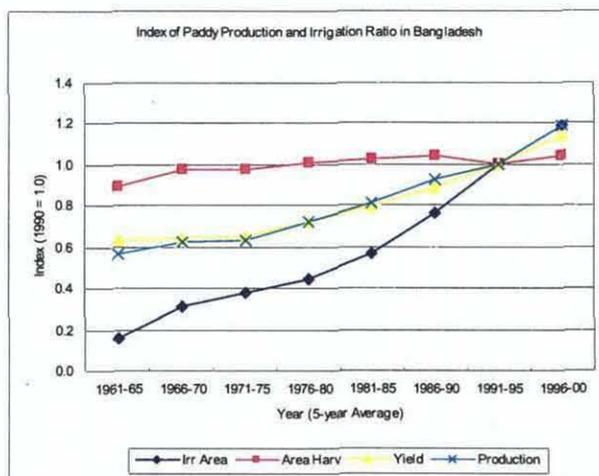
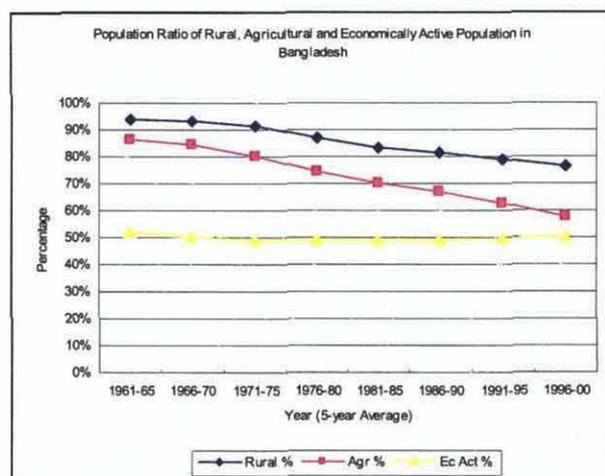
部に比べて非常に高い。

貧困緩和を実現するには更なる高成長率の実現が必要だが（世銀の試算によれば、貧困克服には年率7%台の経済成長を持続的に達成することが不可欠）、そのためには国営企業の民営化、銀行部門の抱える不良債権の処理等、適切なマクロ経済運営及び経済・金融改革の実施が鍵となる。また、貧困緩和には、過剰労働人口を吸収する農業関連産業（アグロビジネス）等の有望産業の育成が急務である。

C. 1. 4 社会情勢

バングラデシュは、人口過多、教育水準の低さ、大きいジェンダー格差、生活環境の悪化等多岐にわたる問題に直面しており、これら諸問題が貧困の原因、結果を形成するという悪循環に陥っている。

人口に関しては、後発開発途上国の中で世界最大の人口を擁し、1960年代から年2.6%の増加が続き、90年代後半は増加率が2.1%程度に低下が見られる。しかし、独立時約7000万人であった人口は、現在約1億4000万人、2020年には2億1000万人に達すると見られている。バングラデシュの総人口に占める農村人口の割合は、1960年代前半は94%ほどであったが1990年代後半は76%にまでに低下した。そして農家人口の割合は、同じく86%から58%へと減少している。



UNICEFの報告によれば5歳未満の乳幼児死亡率は約10%（1997年）に留まり、男性の識字率50%に対して女性27%と、男女間の格差が大きい。これは、宗教的、慣習的価値観に基づく男女役割意識を反映しており、教育に限らず、保健、雇用等あらゆるサービス、機会に対する女性のアクセスは男性に比べて制限されている。

農村部での貧困は、農業以外の就業機会が限られているため、急速な都市への人口移動を促し、ダッカやチッタゴンといった大都市に人口が集中している。その結果、大都市には、衛生、治安、

環境の面で深刻な問題が生じている。

環境に関しては、洪水、サイクロン等の自然災害に加え、大都市の大気汚染、広範囲にわたる地下水の砒素汚染等基本的ニーズに関わる問題がある。

C. 1. 5 農業の概要

バングラデシュにおいて、農業セクターは GDP の約 32%、雇用の約 61% を占める伝統的基幹産業である。主産物はジャウト、コメ、チャなどである。耕地面積は 969 万 ha であり、国土面積 (14.4 万 km²) の 3 分の 2 を占める。二毛作、三毛作の実施により農地利用率は約 180% に至っている。穀物が農作物全体の 80% (コメ 74%) 近くを占めている。2001 年のコメの生産量は 3911 万トンで、世界第 4 位であり、6.6% のシェアをもつ。

バングラデシュ国民の主食であるコメの生産量は増大を続け、1990 年代末には 3000 万トン (モミ換算) を超え、近年は 3600 万トン程度で推移している。人口一人当たりの生産量は 250 kg 以上に相当し、全体で見るとコメの生産量は現在のところ十分であると考えられる。1990 年代前半を 1 とする指数で示すと、コメの生産面積は 1960 年代後半からはほとんど増減がなく、生産量の増大はほぼ単位面積あたりの終了の増大によるものであることが明らかである。1980 年前後に 2 ton/ha を超え、1990 年代末に 3 ton/ha を超え、3.4 ton/ha 程度に至っている。この期間における灌漑水田の面積は、非常に急激に増大してきたことが示されている。

バングラデシュの灌漑開発は地下水が主流であり、全国の灌漑面積約 400 万 ha の 7 割以上を占めている。この傾向は変わらず、今後も地下水灌漑に依存していくものと見られる。バングラデシュの灌漑効率は約 30% と低く、2025 年目標は 60% である (IMMI)。一方バングラデシュでは地下水開発は量的にも、質的 (ヒ素) にも問題点が表面化してきていると言われている。地下水の一般的な問題点は、地下水位の低下 (ダッカ周辺で顕著) と地下水の水質悪化 (ヒ素汚染が浅井戸でとくに南部地域で進行) である。浅井戸による飲料水がヒ素に汚染されていても深井戸は安全の場合が多く、灌漑用深井戸の多目的利用も考えられている。今後はこれを保全しながら持続的に開発することが重要となる。

この地下水灌漑事業を公共事業として実施しているのはバングラデシュ農業開発公社 (Bangladesh Agricultural Development Corporation, BADC) である。BADC は地下水灌漑の実施に併せて観測も継続している。

C. 1. 6 バングラデシュの開発計画

バングラデシュの第 5 次五ヶ年計画 (97/98 年度～2001/02 年度) は、貧困緩和を最大の開発目標に据えて、年平均 7% 台の経済成長の達成を目指している。開発の具体的な重点分野として、1) 貧困緩和、2) 雇用促進、3) 穀物生産拡大、4) 人的資源開発、5) インフラ整備、6) 人口増加率抑制、7) 科学技術向上、8) 女性・児童教育の普及、があげられている。

年率 7%台の経済成長を達成するために必要とされる投資総額は 1 兆 9600 億タカ（約 400 億ドル）であり、そのうち 44%を公共投資、56%を民間投資にて調達することが想定されている。特に、政府開発計画予算に占める外国資金の比率を、初年度の 51%から最終年度には 30%程度に削減する（5年間の平均で 39%）ことを目指している。

民間投資の促進を基軸として、農業・農村開発、工業及び運輸交通セクターへの投資に力点を置き、工業及びエネルギーセクターが経済を牽引することを想定している。工業については、繊維業・皮革製品等の輸出産業に重点を置く。このようにして、民間主導の経済開発を図りつつ、同時に社会開発の観点からは、教育、保健衛生、給水、人口家族計画等に重点を置く方針である。

「DAC 新開発戦略」に掲げられている諸目標（貧困層の削減、初等教育の普及、乳児・妊産婦死亡率の削減等）につき、第 5 次 5 ヶ年計画においても、DAC 新開発戦略」の方向性に沿った分野への配慮は見られ、具体的な目標値として明確に反映されているものもあるが、達成困難なものも多い。

C. 1. 7 開発上の主要課題

- 貧困緩和、人口増加の抑制

80 年代においては、年率 4%台の GDP 成長にとどまったことに加えて、農村部と都市部の所得格差が拡大したため、経済成長が貧困層の削減に必ずしも結びつかなかった。90 年代に入り貧困層の比率は幾分低下したものの、国民の半数以上は依然として貧困層に属している。こうした経緯に鑑みれば、貧困緩和のためには GDP 成長率を高めるのみならず、所得格差の拡大を抑制することが必要である。さらに貧困層の生活改善に資する教育、保健・医療等の社会的分野の開発努力や貧困軽減の足かせとなっている人口増加率を一層抑制するために包括的な取組みが重要である。

- 農業・農村開発

農業部門の GDP に占める比率は年々低下傾向にあるが、依然として雇用の約 60%、GDP の約 30%を占め、最重要産業としての地位を保持している。今後も農業が引き続き重要な産業であることを念頭に、耕地の保全と農業生産性の向上により、5 ヶ年計画上の目標でもある食糧自給の達成に向けて取り組むとともに、農業関連分野における新たな所得創出の機会を確保する等農業・農村開発を推進することが必要である。

- 工業化の推進

農業に代わって新たな経済の牽引力となるべき工業は依然として GDP の 10%程度を占めるに過ぎず、工業の迅速な成長を確保することが今後の経済政策にとって重要である。国内市場は貧困により購買力が制約されていることから、工業化の推進には国際競争力を有する輸出産品の開発育成が極めて重要である。総輸出の過半を占め現在の主要輸出品となっている既製服・ニット製品については、付加価値が小さい上に MFA（繊維製品の国際貿易に関する取り決め）上の優遇措置が 2005 年に失効し比較優位を失うこと

が予想されることから、新たな輸出産品の創出が求められている。

- 自然災害の克服

98年には国土の約6割が冠水するなど大規模な洪水が頻発しているほか、例年サイクロンによる高波や風水害によりかなりの被害がみられ、自然災害の克服は開発上の大きな課題である。自然災害はバングラデシュ一国で対処するには大規模過ぎることから、バングラデシュの自助努力に加えて国際社会による支援が強く望まれる課題であり、また、洪水対策には河川流域を共有する隣国との協調が不可欠である。

- 環境の改善

バングラデシュの広範囲に渡り地下水が砒素に汚染され、バングラデシュ政府の推定では約2000万人が被害を被っており、被害地域は拡大傾向にある。また、急激な都市化の為、大都市での生活環境は悪化し、特に自動車の排気ガスによる大気汚染は都市住民の健康に悪影響を与えている。これらの環境問題は大規模なものであり、バングラデシュ政府、他の援助国・機関との緊密な連携のもとに早急に対処する必要がある。

C. 1. 8 主要国際機関との関係、他の援助国、NGOの取組み

国際機関としては、世界銀行（IDA）、アジア開発銀行（ADB）が借款等を通じて主要援助機関の地位を占めている。世界銀行は、インフラ整備、農業分野、洪水対策分野を中心に、アジア開発銀行は、インフラ分野、人的資源開発（教育、保健）等を中心に援助を実施している。その他の国際機関としては国連児童基金（UNICEF）が子供の健康を、また、世界食糧計画（WFP）が最貧困層及び貧困地域に対する食料援助をそれぞれ中心とする無償援助を実施している。

97年の主要援助国の国別援助実績は、日本、英国、オランダ、カナダ、ドイツの順であり、我が国は近年バングラデシュへの最大の援助国となっている。加えて、97年の我が国の援助実績は二位の英国の2倍程度に達しているように、我が国はバングラデシュへの海外からの援助の中でかなりの割合を占めている。

バングラデシュでは、社会分野を中心にNGOが行政サービスの末端の機能を実質的に果たしている。同国内で活動するNGOは約2万団体といわれており、首相府NGO局登録済みのNGOは、国内NGO約1300、国際NGOは約150となっており（99年現在）、NGOによる援助実施額は2～3億ドルにも達していると思われる。

C. 1. 9 我が国の対バングラデシュ援助政策

外務省のバングラデシュに対する国別援助計画（平成12年3月）は、おおよそ次のとおりである。

（1）対バングラデシュ援助の意義

我が国は、バングラデシュの独立を西側諸国に先駆けて72年に承認して以降、一貫して友好関

係を維持してきた。両国間には大きな政治的懸案はなく、経済・技術協力を中心に極めて良好な関係を構築しており、親日的な対日感情と相まって我が国への協力期待感には極めて強いものがある。また、多くの活動を背景にバングラデシュは LLDC（後発開発途上国）の代弁者を自認していることから、同国との関係強化は我が国の途上国外交全般にも資するものと考えられる。さらに、SAARC（南アジア地域協力連合）の提唱国として南アジア諸国の協力関係強化に尽力しており、バングラデシュへの援助は同国の民主化・安定化に貢献し、ひいては南アジア地域全体の政治的安定にも大いに資することとなる。

こうした重要性を有するバングラデシュは、貧困緩和を優先課題とする世界最大の LLDC であり、同国の大きな援助需要を踏まえて、同国の債務負担能力に十分留意しつつ、援助を実施していく必要がある。

（2）我が国援助の目指すべき方向

バングラデシュの政治的、外交的重要性や最大の援助国としての我が国に対する期待感の大きさを踏まえるとともに、我が国の厳しい経済・財政状況等を総合的に勘案し、今後 5 年間の対バングラデシュ援助の方向性を概ね以下の通りとする。

- 我が国の対バングラデシュ援助は近年かなりの額に上っていることから、今後はより一層、質に重点を置く援助を目指す。なお、援助実施に際しては、バングラデシュの自助努力を促す援助を行うよう留意するとともに、1) 同国の改革努力、2) 援助受入能力、3) 同国の資金需要・債務負担能力等を併せて考慮していく必要がある。
- バングラデシュが LLDC であることに鑑み、今後、無償資金協力及び技術協力を基本として援助を実施していく。なお、債務救済無償資金及びその見返り資金を一層効果的に活用して協力を実施していく。
- 円借款については、経済インフラ、農村地域のインフラ整備などを中心とした協力に対するバングラデシュ側の必要性が高いことから、債務負担能力に十分留意した上、経済効果が高く、かつ、適正な規模のインフラ案件等につき環境配慮に留意しながらケース・バイ・ケースで対応する。
- アドバイザー型専門家や資金協力連携専門家の派遣等により、技術協力と資金協力との連携を引き続き強化していくとともに、セクターワイドな援助方策の導入を検討していく。
- 貧困層に対して直接支援している NGO に対して、草の根無償資金協力等をさらに強化することを検討する。

（3）重点分野・課題別援助方針

開発上の最大の課題である貧困緩和を実現するため、1) 農業・農村開発と農業生産性向上、2) 社会分野（基礎生活、保健医療等）の改善、3) 投資促進・輸出振興のための基盤整備、4) 災害対策を我が国援助実施上の戦略的重点分野と位置づける。なお、こうした重点分野への援助実施に際しては、共通する課題である人材育成、制度面の強化及び環境の側面についてもそれぞれ配慮していく。

本案件と関連の深い「農業・農村開発と農業生産性向上」については、我が国は、農村部と都市部との地域間格差是正や貧困緩和を目的としてインフラ整備を中心に援助を実施してきたが、増大する人口を前に依然として貧困は解消されておらず援助需要も大きい。今後は、農業・農村開発のためのインフラ整備、農業技術の普及、農業研究等による農業生産性向上と、耕地の保全により、食糧自給率の改善を図るとともに、農村における貧困層（特に土地なし農民等）の雇用創出・所得向上を目指す。

小規模金融（マイクロクレジット）を活用した援助は、貧困層の生活改善に大きな効果をあげてきている。今後は、マイクロクレジットのより効果的な実施を進めると同時に、農村における生産活動の活性化と所得の向上、ひいては農村経済全体の成長を目指す。

また、我が国や現地の NGO との連携により、住民の社会開発への参加を促し、経済・社会インフラ整備（小規模灌漑、農道整備等）を積極的に支援していく。

（４）援助実施上の留意点

- 援助受入能力、特にプロジェクト実施能力の強化
バングラデシュ政府の援助受入体制は必ずしも十分とは言えず、特にプロジェクトの実施能力については、実施機関の維持・管理体制の強化、手続きの簡素化、プロジェクトのモニタリングにおける窓口機関の責任の明確化、強化等が課題である。今後とも援助実施に際しては、バングラデシュ側の実施能力を慎重に見極めていくことが肝要であるとともに、専門家派遣等を通じて能力向上を図ることが必要である。
- 援助国、国際機関との連携
バングラデシュには、多くの援助国・国際機関が関与し、20 を越える分野毎の援助協調会合が存在している。我が国も引き続きこれら議論に積極的に参画し、援助協調により相互補完的に援助を実施していく。
- NGO との連携
バングラデシュの抱える諸問題を解決するには、政府のみならず草の根レベルでも自立に向けた住民の組織化への努力を支持していく必要がある。このような組織化を図るに際しては、活発な活動を行っている我が国をはじめとする各国の NGO 及び現地 NGO と積極的に連携を図っていく必要がある。

C 2. 地域の概要

バングラデシュ農業開発公社（BADC）は、小規模灌漑開発のための調査モニタリングプロジェクト（Survey and Monitoring Project for Development of Minor Irrigation, S&MP）を実施している。プロジェクトの目的は、小規模灌漑の拡大的開発と水利用の適正化について農民に指導することである。プロジェクトの内容は、地下水と地表水のモニタリング、水質試験設備の導

入、水質試験の実施、データバンクの構築である。活動の中心は、1) 地下水位のモニタリング、2) 灌漑用水の水質のモニタリング、3) 灌漑システムのインベントリー調査である。

灌漑のための水源の継続的なモニタリングは、水源の賦存量の把握、現在の利用状況と将来の予測、適正な灌漑の計画と管理のために、最も重要なコンポーネントである。BADCは地下水位の調査をするための4インチの観測井に自記水位計を現在までに85カ所設置している。このS&MPプロジェクトでは135カ所設置する計画である。35本がIDAにより1990年代に設置(直径4インチ、ゼンマイ式記録計)、本プロジェクトで50本設置済み(電池式)、50本の設置を予定しているが、将来目標は最大460本程度までに増大したい意向をもっている。観測井に設置されている自記水位計は、手巻式あるいは電池式のもので1週間用の記録紙を用いている。記録紙を交換する際に週1度はマニュアル式の水位計を用いて校正を行っている。生産井の水位についても原則として月2回、ポータブル水位計で観測している。



自記水位計 (Gazipur)



マニュアル式水位計 (Gazipur)

水質検査については、灌漑用あるいは飲料用に対する適正基準を満たすかどうかのチェックを行い、過剰な成分や毒性の成分に対する必要な措置をとるよう、指導を行うものである。現在、Dhaka、Bogra、Comilla、Jessoreの4カ所に水質検査室を設置しているほか、各ゾーン事務所(22カ所)に水質検査キットを配布している。ヒ素などについて試験紙による調査を実施しているが、原子吸光分析器の導入が望まれている。

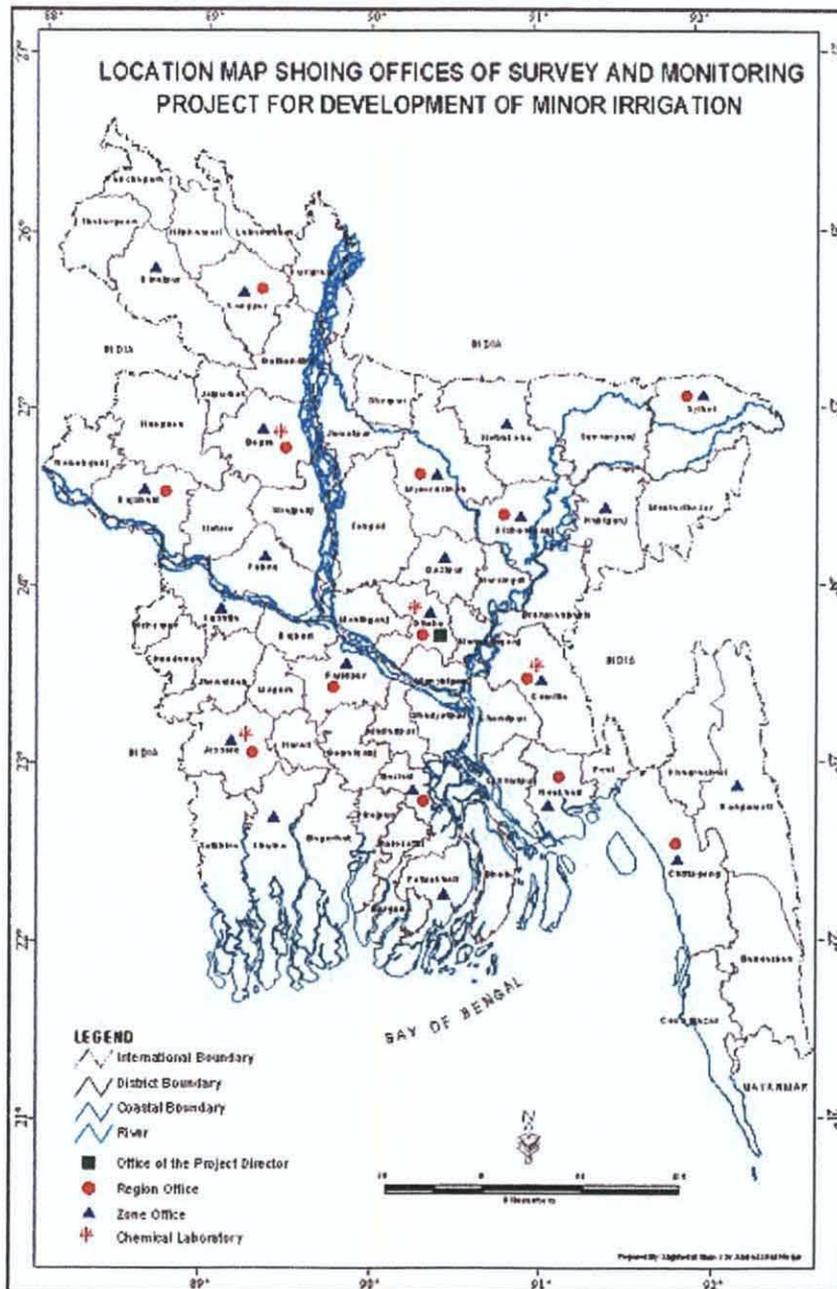


水質検査室 (Dhaka)



水質検査キットーヒ素 (Gazipur)

灌漑施設と面積のインベントリー調査も重要な内容で、リージョン事務所とゾーン事務所により 2000 年から 3 年間実施された。灌漑に用いる施設が季節によって異なる場合が多いため、調査はボロ期（灌漑期）に集中して実施された。



モニタリングプロジェクトにおいて、首都ダッカの北側のガジプール県とマイメンシン県において現地視察と資料収集を行った。

マイメンシンリージョン事務所管轄内には、行政区分として Mymensingh, Sherpur, Jamalpur, Tanzail の 4 ディストリクトがあり、35 ウパジラ、383 ユニオン、5,402 モウザが含まれる。既存の灌漑施設としては、Deep Tubewell が 7,439 カ所、Shallow Tubewell が 120,420 カ所設置さ

れている。ほかに地表水を利用する Low Lift Pump が 3,893 カ所、その他の施設が 8,848 カ所存在する。モニタリングに使われている井戸は各ウパジラに最大 10 カ所設置されており、リージョン全体で 334 カ所が対象になっている。

No. of Tubewells in Mymensingh Region

District / Upazilla	No. of Union	No. of Mauza	No. of Deep Tubewells	No. of Shallow Tubewells	No. of Normal Observation Wells
Mymensingh Region	365 + 18	5,402	7,439	120,420	334
Mymensingh District	145 + 11	2,206	3,873	35,691	120
01 Mymensingh	13 + 1	133	307	3,903	10
02 Trishal	11 + 1	92	389	280	10
03 Bhaluka	11 + 1	88	344	2,764	10
04 Gaffargaon	15 + 1	191	459	1,890	10
05 Fulbaria	13 + 1	103	513	528	10
06 Muktagacha	10 + 1	274	470	630	10
07 Ishwarganj	11 + 1	290	191	2,886	10
08 Nandail	12 + 1	173	284	1,957	10
09 Phulpur	20 + 1	377	340	12,798	10
10 Gouripur	10 + 1	241	201	4,563	10
11 Haluaghat	12 + 1	147	301	2,500	10
12 Dhubaura	7	97	74	992	10
Sherpur District	50 + 1	450	837	17,892	50
01 Sherpur	13 + 1	101	160	7,050	10
02 Nakla	9	88	129	3,665	10
03 Nalitabari	11	105	266	2,475	10
04 Jhenaigati	7	75	121	1,162	10
05 Sreebordi	10	81	161	3,540	10
Jamalpur District	68 + 2	817	809	31,856	54
01 Jamalpur	16 + 1	280	484	4,722	10
02 Sharishabari	8 + 1	134	97	4,770	10
03 Madarganj	7	107	12	6,675	3
04 Islampur	12	86	67	3,416	10
05 Malandah	10	139	112	5,560	10
06 Dewanganj	8	46	17	3,185	7
07 Bokshiganj	7	25	20	3,528	4
Jamalpur District	102 + 4	1,929	1,920	34,981	110
01 Tangail	8 + 1	208	101	3,273	10
02 Basail	6	73	70	2,573	10
03 Mirzapur	13	207	304	3,476	10
04 Sakhipur	6	60	346	2,023	10
05 Nagarpur	11	206	51	3,625	10
06 Delduar	8	129	146	2,365	10
07 Kalihati	13	266	141	3,562	10
08 Bhuapur	6	108	51	1,467	10
09 Ghatail	14	304	235	4,725	10
10 Gopalpur	7 + 1	127	168	3,062	10
11 Madhupur	10 + 2	241	307	4,830	10

バングラデシュ農業開発公社 (BADC) は、全国を対象とした、1,200 Deep Tubewell Rehabilitation & Command Area Development Project を実施している。これは、1960 年代にレンタル方式で建設した約 12,000 の深井戸を受益者へ払い下げを 1991/92 年に進めたが、技術的な問題などにより約 3,000 ヶ所が残されており、この中の 1,200 ヶ所を改修して払い下げを行うことを目的とするものである。具体的には、

- 1,200 の深井戸を改修し正常に稼働させる
- 1,200 の深井戸を確実に活用するように図る
- 既存の水路を改修し受益地の開発を進める
- 78,000 エーカー (31,580 ha) の新規灌漑を行い 78,000 トンのコメの増収を図る
- 93,000 戸の貧困農家の社会・経済状況の向上を図る

プロジェクトの具体的なターゲットは、

- 1,200 ヶ所の深井戸の改修
- 360 ヶ所の既存のレンガ水路の改修
- 840 ヶ所のコンクリート水路の建設
- 3,600 名のマネージャー、オペレーター、作業員の訓練

全国 (32 県) に分布する 1,200 ヶ所を改修内容で分類すると、ディーゼルエンジンの修理 360 ヶ所、ディーゼルエンジンの交換 510 ヶ所、新規電動モーターへの交換 250 ヶ所、電動モーターの交換 80 ヶ所である。総事業費 17380 万タカのうち、7380 万タカは BADC 独自予算から、10000 タカはバングラデシュ政府予算から賄う。プロジェクト実施期間は 1998 年 7 月から 2003 年 6 月であったが、2004 年 6 月まで延長される。

視察を行ったマイメンシン県内の 4 ヶ所の深井戸について、具体的な状況を以下に述べる。

	<p>深井戸 1 (Bhaluka, Mymensingh)</p> <p>プロジェクトにより電動モーターに交換 (雨季のためモーターは外してある)。</p> <p>受益者負担額は約 5,000 タカ。分割払いで、完済後農民の所有物となる。</p>
	<p>深井戸 2 (Mymensingh, Mymensingh)</p> <p>プロジェクトにより電動モーターに交換。</p> <p>受益地は水田地帯。</p> <p>水利費は全体で年間 2,000 タカ。前払い 50%、収穫後 50%。コメなどの物納。95%ほどの徴収率。</p>

	<p>深井戸 3 (Gaffargaon, Mymensingh) 井戸の深さ 53 ft (16 m)、流量 2 cusec (56 l/s)。 1970 年に BADC により建設。1991 年から故障。2003/04 年にプロジェクトにより改修予定 (エンジン式から水中ポンプと電動モーターへ交換など)。 灌漑面積は 61.1 エーカー。対象農家数は 61 戸。対象作物は水稻の多毛作。</p>
	<p>深井戸 4 (Gaffargaon, Mymensingh) 井戸の深さ 53 ft (16 m)、流量 2 cusec (56 l/s)。 1975 年に BADC により建設。1996 年から故障。2002/03 年にプロジェクトにより改修 (エンジンから電動モーターへ交換など)。プロジェクト修理費用 53,250 タカ。初年度グループ維持管理費用 104,700 タカ。 灌漑面積は当初の 40~50 エーカーから 85 エーカーに拡大。対象農家数は 65 戸。対象作物は水稻の多毛作。</p>

C 3. 計画の概要

本案件は、バングラデシュ全国を対象として、地下水資源の量的・質的なモニタリング機の拡充を図り、持続的な利用を目指して保全を進める計画である。

この地下水灌漑地域でとくに浅井戸に依存している地域において地下水位の低下による灌漑機能の喪失が多く見られる。事業の内容は、以下の 3 項目が重点となる。

- 1) BADC の観測データを解析し、開発促進地域と開発規制地域のゾーニング
- 2) 地下水の観測網の整備と保全計画の策定
- 3) 圃場での水管理の実態とその改善計画を策定

事業実施機関はバングラデシュ農業開発公社 (BADC)、小規模灌漑開発グループとする。BADC は、チューブウェル掘削による地下水開発という初期の役割を終えつつある現在、組織の改変を迫られている。今後は、全国 40,000 カ所の深井戸の維持管理とモニタリングに、その役割がシフトしていくとみられ、既に設備の更新事業とモニタリング事業を精力的に展開している。組織の規模が縮小することになるであろうが、今後の役割も非常に重要である。

C 4. 総合所見

期待される次のステップは、JICAによる開発調査である。深井戸の水位と水質のモニタリング活動の強化を図り、今後の質と量における持続的な地下水灌漑農業の開発を目指すことを目的に、開発調査（マスタープラン）を実施する。この中で検討すべき主な課題は次のとおりである。

- 既存の深井戸 34,000 本についてインベントリー調査をし、地域の類別を行う。
- 進行中のモニタリング活動の一層の充実・拡大を図る。（機材とスタッフの充実）
- 灌漑効率の向上を図る。（水路のライニングなど）
- 水位低下の進行を食い止める方策を探る。（警報システム、ポンプ運転の規制など）
- 深井戸の多目的利用の方策を探る。（安全な飲料水の提供）
- ほか

添 付 資 料

- 1) 調査者経歴
- 2) 調査日程
- 3) 面会者リスト
- 4) 収集資料一覧表

添付資料（1） 調査者経歴

調査団員名	経 歴	
湯川 義光	1943.12. 7 1967. 3 1967. 4 - 1967. 9 1967.10 - 1973. 5 1973. 6 - 1973. 8 1973. 9 - 1979. 5 1979. 6 - 1984. 4 1984. 5 - 1987. 8 1987. 9 - 1989. 8 1989. 8 - 現 在	生 京都大学農学部農業工学科卒業 石川島芝浦機械(株) (株)三祐コンサルタンツ 技師 (株)日本土質開発研究所 技師 日本技研(株) (社名変更) 技術部 主任技師 日本技研(株) 海外事業部 部長 日本技研(株) 取締役 海外事業本部長 日本技研(株) 常務取締役 海外事業本部長 日本技研(株) 専務取締役 海外事業本部長
西谷 光生	1962. 7.15 1985. 3 1987. 3 1987. 4 - 1999. 3 1999. 4 - 現 在	生 東北大学農学部農学科卒業 東北大学大学院農学研究科修了 日本技研(株) 海外事業本部 日本技研(株) 海外事業本部 課長
寺田 政由	1949. 1. 9 1974. 3 1974. 4 - 1997.11 1997.12 - 2000. 3 2000. 4 - 2003. 3 2003. 4 - 現 在	生 関西大学土木工学科卒業 (株)銭高組 (株)銭高組 国際事業部 営業部営業課長 (株)銭高組 国際事業部 工事部工事長 (株)銭高組 国際支店 工事部 部長

添付資料（２） 調査日程

月日	行程	宿泊	活動
Jul. 22 火	成田→ ハノク→ ラホール	ラホール	空路移動 Narita - Bangkok (JL717 1105 - 1530) 空路移動 Bangkok - Lahore (TG505 2000 - 2240) (カシム 空路移動 Islamabad - Lahore (PK601))
Jul. 23 水	ラホール→ イスラマハート	イスラマハート	調査団内打合せ 空路移動 Lahore - Islamabad (PK386 1340 - 1430) 清水専門家と打合せ
Jul. 24 木	イスラマハート→ ハシャワール	ハシャワール	大使館へ表敬訪問 JICA事務所へ表敬訪問 JIBC事務所へ表敬訪問 空路移動 Islamabad - Peshawar (PK630 2015 - 2100)
Jul. 25 金		ハシャワール	北西辺境州灌漑電力局（小規模ダム委員会）と協議、資料収集 北西辺境州灌漑電力局（ハシャワール水路部）と協議、資料収集 カブール川灌漑システムの現地視察、資料収集
Jul. 26 土		ハシャワール	コハット・カラク地域小規模ため池サイトの現地視察、資料収集
Jul. 27 日	ハシャワール→ イスラマハート	イスラマハート	アッパースワット川灌漑システムの現地視察、資料収集 陸路移動 Peshawar - Islamabad
Jul. 28 月	イスラマハート→ カラチ	機内	大使館へ現地調査の報告 JICAへ現地調査の報告 空路移動 Islamabad - Karachi (PK309 1900 - 2055)
Jul. 29 火	カラチ→ ハノク	バンコク	空路移動 Karachi - Bangkok (CX2700 2330 - 0630)
Jul. 30 水	ハノク→ ダッカ	ダッカ	空路移動 Bangkok - Dhaka (TG321 1030 - 1155) 大使館へ表敬訪問
Jul. 31 木		ダッカ	バングラデシュ農業開発公社で協議 バングラデシュ農業開発公社のプロジェクト事務所で協議、資料収集
8/1 金		ダッカ	ガジプール県、マイメンシン県の現地調査、資料収集
8/2 土	ダッカ→ ハノク	バンコク	大使館へ現地調査の報告 JICAへ現地調査の報告 空路移動 Dhaka - Bangkok (TG322 1310 - 1630)
8/3 日	ハノク→ 成田		空路移動 Bangkok - Narita (JL708 0840 - 1640)

添付資料（３） 面会者リスト

パキスタン

組 織	氏 名	役 職
大使館	北田 裕道	一等書記官
	松永 健	経済協力担当
J I C A	山浦 信幸	所長
	高橋 亮	副参事
J B I C	澤 学	駐在員
連邦水利電力省	Aftab Ahmad Khan Sherpao	Minister
	Riaz Ahmad Khan	Additional Secretary
	I.B. Shaikh	Chief Engineering Adviser
	清水 真幸	専門家
北西辺境州 灌漑電力局	Raqib Khan	Director General, Small Dam Organization
	Shah Ali Taqi	Director, Small Dam Organization
	Mohamad Rafique Khan	Executive Engineer, Peshawar Canals Division
	Mohammad Yasin Khan	Sub Divisional Officer, Kabul River Canal System
	Sardar Zafar	Sub Divisional Officer, Headworks, Malakand

バングラデシュ

組 織	氏 名	役 職
大使館	木村 安邦	二等書記官
J I C A	鍋田 肇	次長
地方行政農村開 発協同組合省地 方行政技術局 (L G E D)	Md. Wahidur Rahman	Superintending Engineer
	Md. Saidul Haque	Project Director, Rural Development Project 21
	竹内 兼藏	専門家、農村開発技術センター機能強化計画
	上潟口 芳隆	専門家、農村開発技術センター機能強化計画
バングラデシュ 農業開発公社 (B A D C)	服部 孝郎	専門家、農村開発技術センター機能強化計画
	Mirza Md. Shamsul Alam	Chief Engineer (Minor Irrigation)
	Mesh-ke Alam	Deputy Chief Engineer
	Eftekharul Alam	Asssistant Chief Engineer
	Md. Abul Quasem Miah	Asssistant Chief Engineer
	Md. Matiur Rahman	Project Director, 1200 DTW Rehab. & CAD Project
	Mansur Rahman	Project Director, Survey & Monitoring Project
	K. Mohiuddin	Superintending Engineer, S&M Project
	Kb. Fazal Hashin	Chief Geologist
	Khalilur Rahman	Executive Engineer, Dhaka Region, S&M Project
	M. A. Momen	Executive Engineer, Gazipur Region
A. Rahim	Sr. Asst. Engineer, Gazipur Zone	
	Executive Engineer, Mymensingh Region	

添付資料（４） 収集資料一覧表

パキスタン

- Index Plan of Peshawar Canal Division; Peshawar Canal Divion, Irrigation Department of NWFP
- Site Plan Showing Alignment of Kabul River & Jue Sheikh Canal; Peshawar Canal Divion, Irrigation Department of NWFP
- Estimate, Construction of Barrage on Right Weir at A.T. Works; Malakand Irrigation Division, Irrigation Department of NWFP; October 2001
- Brief on Construction of Fabri Dam for Diversion of Flow at Additional Training Works towards Upper Swat Canal Head Works; Northern Irrigation Circle, Irrigation Department of NWFP; February 2002
- コハット・カラク地域の開調期待ダム計画候補地リスト ; 清水専門家

バングラデシュ

- Groundwater Monitoring of Auto Observation Wells (Data Book for Water Level and Lithology); Survey and Monitoring Project for Development of Minor Irrigation, BADC; August 2002
- Survey Report on Irrigation Equipment and Irrigated Area in Boro 2002 Season; Survey and Monitoring Project for Development of Minor Irrigation, BADC; December 2002
- Grownd Water Monitoring Data Book (March 2000 - December 2001); Survey and Monitoring Project for Development of Minor Irrigation, BADC; 2002
- Survey and Monitoring Project for Development of Minor Irrigation; BADC; 2003
- Survey and Monitoring Project for Development of Minor Irrigation; Office of the Executive Engineer of Mymensingh Region, BADC; 2003
- 1200 Deep Tubewell Rehabilitation & Command Area Development Project; BADC; 2003
- Bangladesh Guide Map; The Mappa Ltd.
- Dhaka City & Rajuk Plan (Major); The Mappa Ltd.