バングラデシュ国
クリグラム北部かんがい排水計画
事前調査報告書

平成元年5月

国際協力事業団

No.

バングラデシュ国
クリグラム北部かんがい排水計画
事前調査報告書

平成元年５月

国際協力事業団

序　　文

バングラデシュ国では厳しい自然環境に加えて急激な人口増加傾向が続く中で、食糧自給率の改善が重要な政策課題となっている。同国北部に位置するクリグラム地域では既に東パキスタン当時に約１０万ヘクタールを対象として洪水防御及びかんがい排水施設整備を目的としたフィージビリティ・スタディが策定され，これに基づき事業化が図られてきたが，その進捗状況はいまだ充分とはいえず，また調査実施後既に２０年を経たことから現状に即した適切な見直しを行い，国家開発計画に沿った農業開発の早期実現を達成することが望まれている。

これらを踏まえバングラデシュ国政府はクリグラム北部地区におけるかんがい排水開発計画にかかる技術協力を我が国に対し要請したものであり，これに対し日本国政府は国際協力事業団を通じ，農林水産省構造改善局整備課課長補佐　元杉 昭男氏を団長とする事前調査団を平成元年２月３日より１５日まで１３日間にわたり派遣し，現地踏査及び先方関係機関との協議を行った。

本報告書は上記事前調査結果をとりまとめたものであり，今後のクリグラム北部かんがい排水計画調査のための基礎資料として関係者に広く活用されることを願う次第である。

最後に，事前調査実施に際して御支援と御協力を賜った関係各位に対し，ここに深甚なる謝意を表するものである。

平成元年　５月

国際協力事業団

理　事　　山　極　　栄　司

クリグラム北部地区内で既にバングラディシュ政府自己資金によって施工されている排水樋門の工事現場。
1.5ｍ×1.8ｍのゲートが１２門設置される計画となっており、現在基礎工事中であるが、水替えが不充分なため進歩は遅れている（予定工期１９８８年7月～１９８９年１０月）。

揚水機場導水路予定地点より展望するドゥドクマル（Dudhknmar）川。
旧鉄道橋側が上流であり、この辺りはジュートの積み出しに利用されている。当時は乾季のため川幅も２００～３００ｍであったがモンスーン期には水位が更に２ｍ程度上昇する。

対象地区に比較的近いソイッドプール（ Saidpur ）の農村景観。用水不足のため作付率は低い。

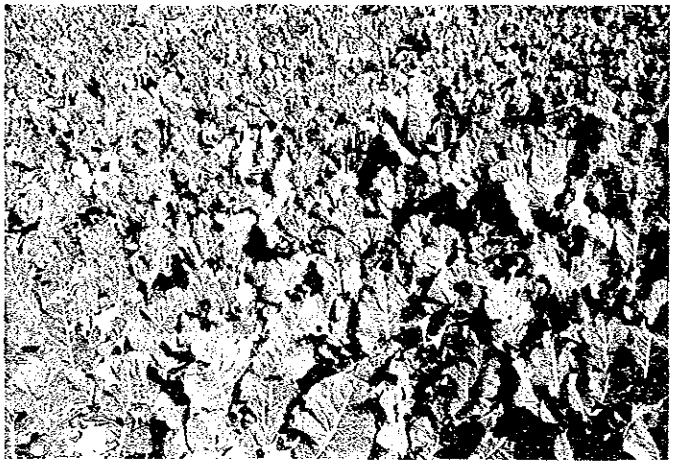
クリグラム北部地区内の営農状況(1)
乾燥した土壌を家畜を使って耕起していくが乾季における最大の問題は水の確保である。

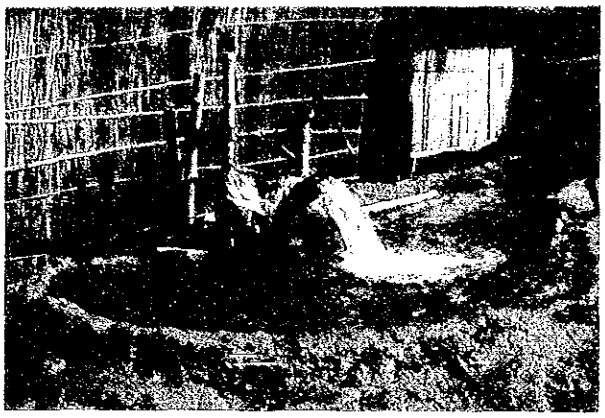
クリグラム北部地区内の営農状況(2)
河川に近い所では比較的水が得やすいため作付面積は増えるが逆にモンスーン期には湛水被害が増加する。

地区内幹線道路沿いで行われていた田植え（ボロ種苗の移植）。
１１～１２月播種、１～２月移植、４～５月収穫となっており、この他に作期の異なるアウス種、アマン種等が栽培される。

周辺地域でみられたタバコの葉の乾燥。
ティスタ（ Teesta ）川流域に多い。

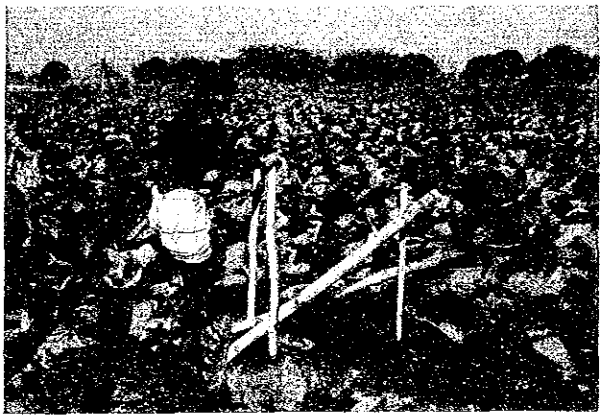
地区内農家が栽培していた野菜の例。
カリフラワー（右上）
カンショ（右下）
カボチャ及びニンニク（左）

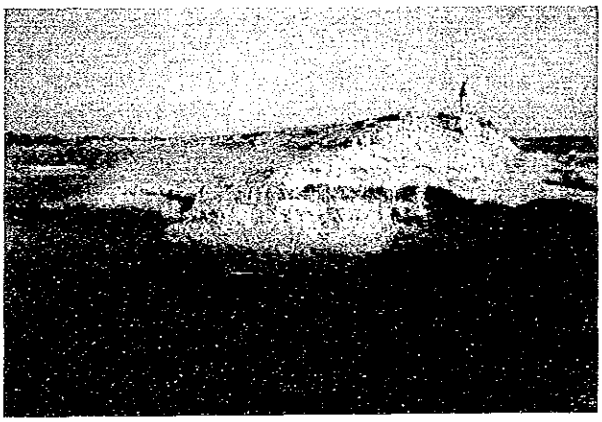




対象地域においては乾季の水不足に対処するため、ＢＷＢＤ等の援助により、地下水のポンプアップ（Tube－Well）によるかんがいを行っている。但し、維持管理上の問題が多いとみられる。

比較的地下水位の高い地域では、竹と鉄パイプを利用した人力揚水施設が用いられている。



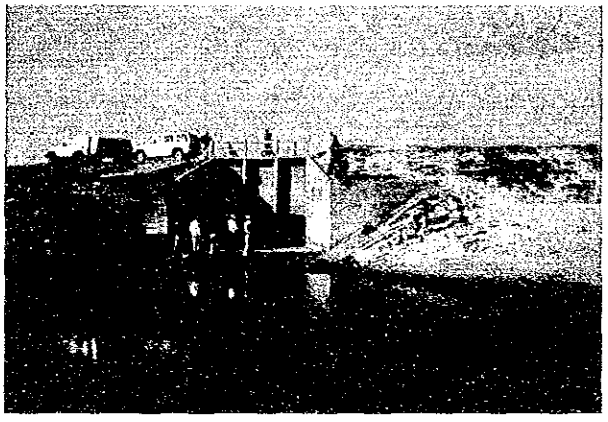


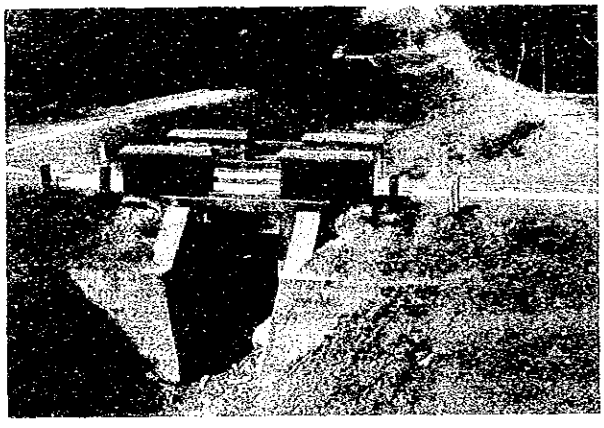
クリグラム北部地区の洪水堤防は計画延長８０㎞のうち約６０㎞がようやく完成しているが、近年の異常洪水等により多くの破堤箇所が発生しており、世銀資金による緊急修復が図られようとしている。写真左側はブラマプトラ（Bramaptra）川、右側が耕地。

破堤の直接原因は異常洪水であるが、その背景に、計画基準、施工基準、維持管理等様々な問題があるとみられる。この地点では築堤材として砂が用いられ、表層のみ粘土質土壌でカバーされていた。

地区最上流部パテスワリ（Pateswari）揚水機場予定地点付近で施工中の堤防。施工方法としては近傍で掘削した土壌を人力により単純に積み上げるのみで転圧等は特に行なわれていない。

地区南部の洪水堤防に既に設置された排水樋門（Regulator）。手前が地区内であるが乾季中も一部滞水し、護岸部の破損もみられる。





近隣のティスタ川を水源とするティスタかんがいプロジェクト（本件対象地区外）により建設された用水路。
乾期であるが頭首工が未完成のため通水されていない。

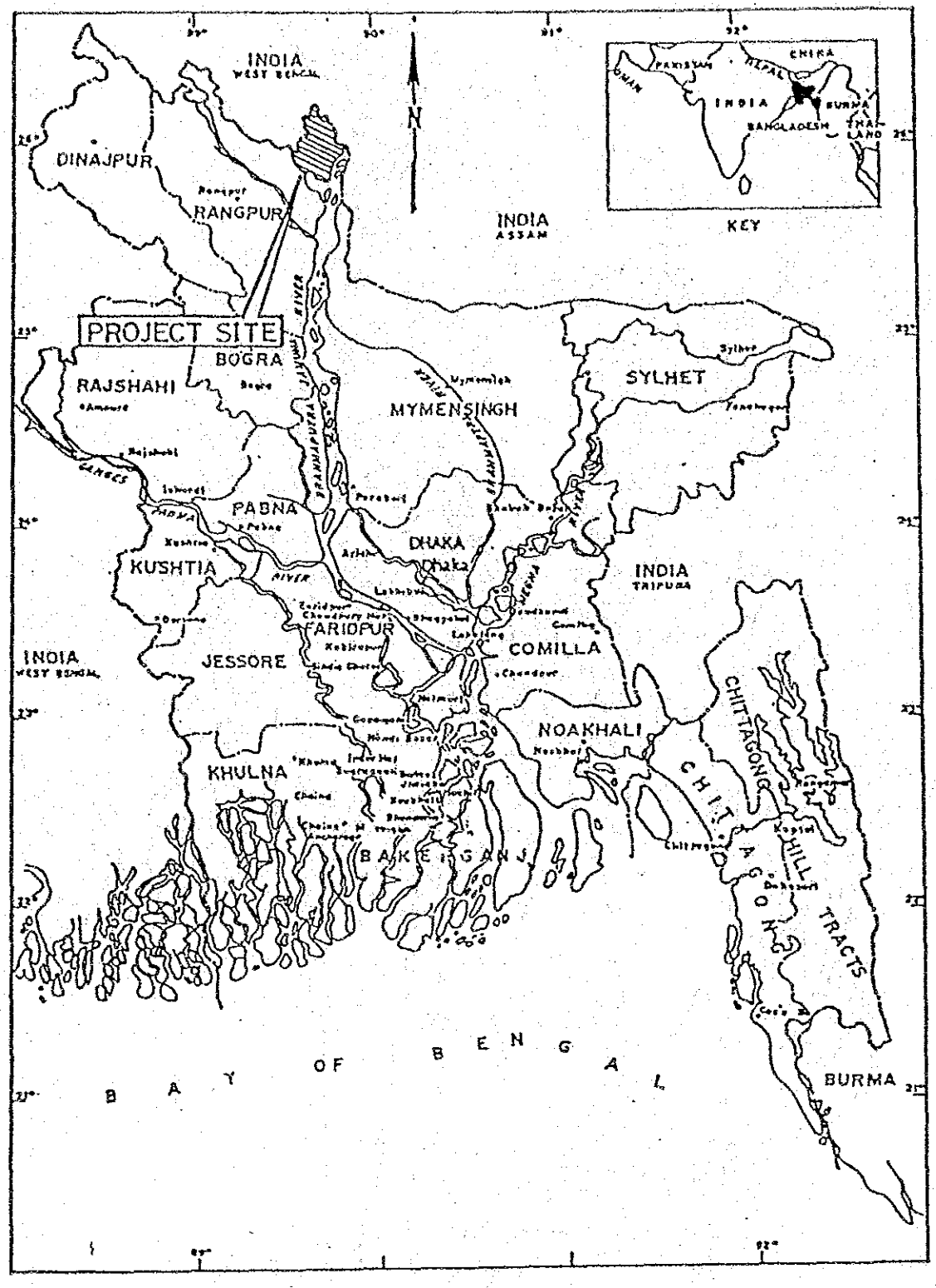
ダルラ（Dharla）川には橋梁が設けられていないため自動車等は写真のフェリーで渡河することとなる。調査時点は川幅も比較的狭く、対岸まで5～10分であったがモンスーン期には片道1時間弱を要することもあるとのことで、クリグラム北部地区へのアクセスの大きなネックとなっている。

地域内で最も開発の遅れている北部地区に比べ、クリグラム南部地区はかんがい排水施設の整備が比較的進んでいる。写真は南部地区堤防からダルラ川への排水路建設工事の様子。全般的にライニング水路はほとんど見られない。

２月１３日、元杉団長と先方ＢＷＤＢラーマン計画担当理事との間でミニッツ署名。
バングラデシュでは従来、Ｓ／Ｗよりもミニッツの署名を重視しているがこれはＳ／Ｗがほぼ定文化されているのに比べ、ミニッツに個々の要望等が具体的に示されるためと思われる。

同日、ブイヤン計画部長とＳ／Ｗ署名。

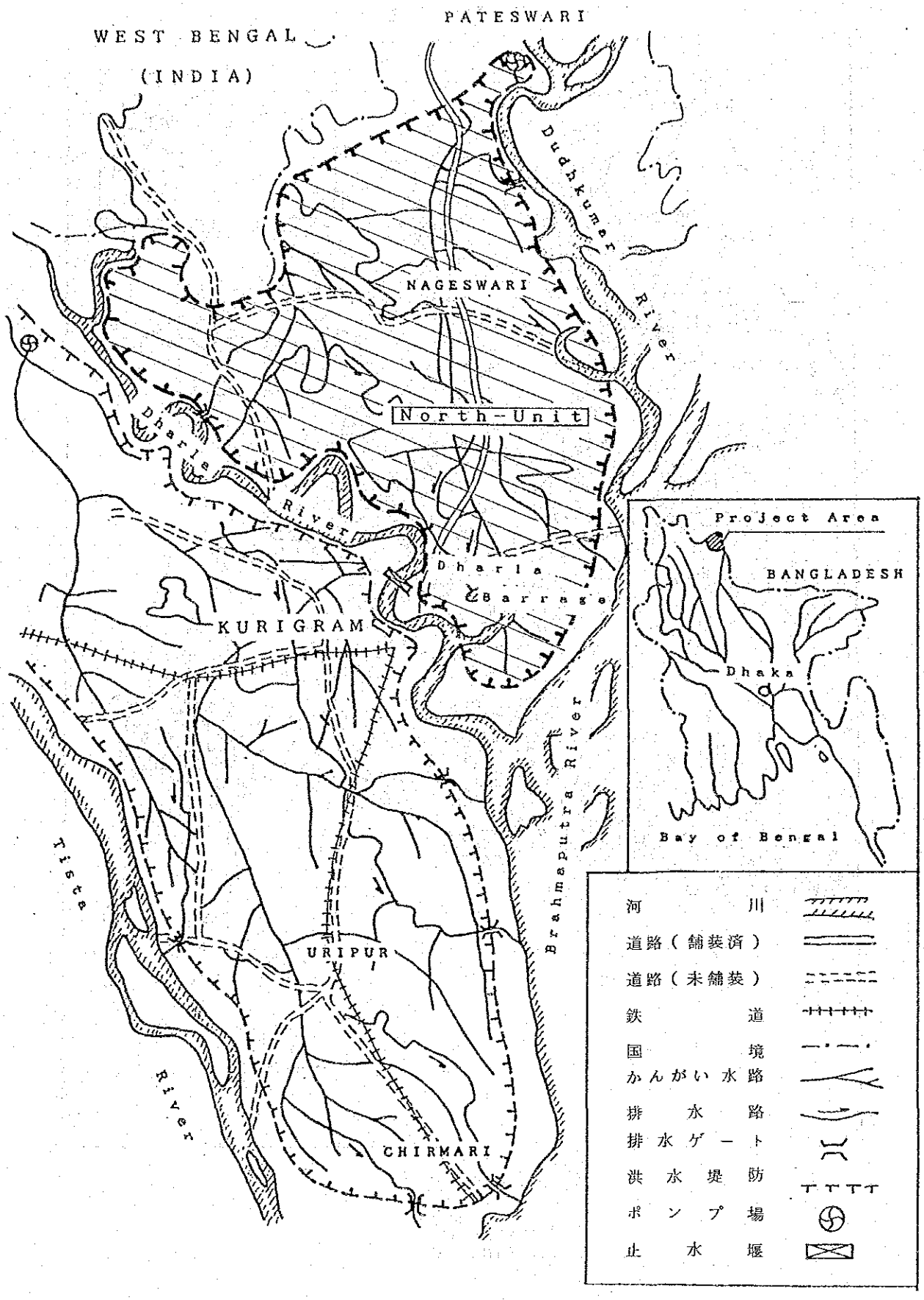
位置図



BANGLADESH

10 0 10 20 30 40 50

SCALE IN MILES


WEST BENGAL
(INDIA)
PATESWARI
Dudhkumar River
NAGESWARI
North-Unit
Dharla River
Dharla Barrage
KURIGRAM
Brahmaputra River
Tista River
URIPUR
CHIRMARI
Project Area
BANGLADESH
Dhaka
Bay of Bengal
河川
道路（舗装済）
道路（未舗装）
鉄道
国境
かんがい水路
排水路
排水ゲート
洪水堤防
ポンプ場
止水堰

目　　次

第１章　調査団とその目的

1. 調査の経緯及び目的

バングラデシュ国はその厳しい自然環境に加え，急激な人口の増加（年率２.５％）傾向が続くなかで食糧自給率の向上が大きな政策課題となっており，また同国就労人口の約４分の３が農業で占められているといわれていることからも，バングラデシュ国政府はその国家開発計画の中で農業生産拡大及び農村地域開発に高いプライオリティを置いてきたところである。

同国北部のインド国境部に位置するクリグラム地域においては東パキスタン当時の１９６９年，約１０万ヘクタールを対象にモンスーン期の洪水防御及び乾期のかんがい開発を目的としたフィージビリティスタディが既に実施され，その後バングラデシュ国政府により事業化が漸次進められているが，資金不足等のため進捗は遅れ，とりわけ本件調査対象であるクリグラム北部地区は洪水堤防８０㎞のうち６０㎞がようやく施工されているにすぎず，農業生産向上の中心となるかんがい排水施設には全く着手されていない状況である。

これらを踏まえバングラデシュ国政府は２０年前に策定されたフィージビリティスタディをupdatingし，国家開発計画に沿ってクリグラム北部地区の農業開発を早急に図ることを決定し，このために必要な技術協力を日本政府に対し要請してきたものであり，これに基づき，クリグラム北部地区を対象としたかんがい排水計画フィージビリティ調査を実施するためのＳ／Ｗを協議，署名することを目的として派遣された。

2. 調査団の構成及び調査日程

1） 調査団の構成

団長／総括	元杉　昭男	農林水産省構造改善局 整備課 課長補佐
かんがい排水	榎本　公一	農林水産省構造改善局 防災課 災害査定官
施設計画	高橋　　勝	農林水産省構造改善局 設計課 機械係長
農　　業	川村　和彦	農林水産省北陸農政局 農産普及課 課長補佐
調査企画	榎　　晃秀	国際協力事業団 農林水産計画調査部農林水産技術課

2) 調査日程

日順	月　日	曜日	調査日程	宿泊地	調　査　内　容
1	2月3日	金	移　動	バンコック	成　田 $\xrightarrow{TG641}$ バンコック
2	4日	土	〃	ダッカ	バンコック $\xrightarrow{TG323}$ ダッカ
3	5日	日	表　敬	〃	JICA，大使館，先方政府
4	6日	月	打合せ	〃	水資源開発庁（BWDB）
5	7日	火	移　動	クリグラム	ダッカ $\xrightarrow{BG489}$ ソィッドプール $\xrightarrow{BG489}$ クリグラム
6	8日	水	踏　査	〃	現地踏査
7	9日	木	〃	〃	〃
8	10日	金	移　動	ダッカ	クリグラム $\longrightarrow$ ソィッドプール $\xrightarrow{BG490}$ ダッカ
9	11日	土	協　議	〃	BWDBとの協議
10	12日	日	〃	〃	〃　，S／W作成
11	13日	月	署　名	〃	S／W署名，帰国報告
12	14日	火	移　動	バンコック	ダッカ $\xrightarrow{TG322}$ バンコック
13	15日	水	〃	――――	バンコック $\xrightarrow{TG740}$ 成　田

3. 調査団の訪問先及び面会者

1) Planning Commission（バングラデシュ政府政策審査担当委員会）

Dr. S. M. Hasanuzzaman　メンバー（農業担当）

Mr. M. A. Khaleque　Joint Chief

2) Ministry of Irrigation, Water Development and Flood Control

Dr. A. T. M. Shamsul Huda　Joint Secretary

3) Ministry of Planning

Mr. Md. Nasim　Deputy Secretary ERD（ODA窓口担当）日本課長

4) Bangladesh Water Development Board（BWDB）本部

Mr. Amjad Hossain Khan　Chairman

Mr. Shamsur Rahman　Member, Planning

Mr. Abdul Barik Bhuiyan　Chief Engineer

Mr. M. A. Bari

Sk. Amir Ali

Mr. Eman Hossain Khan

Mr. Badiur Rahman

Mr. Md. Obaidul Islam

5) BWDB ラングプール事務所及びクリグラム事業所

Mr. M. Rashid　Chief Engineer（事務所長）

Mr. Anisur Rahman　Superintending Engineer

Mr. Md. Hasan Zubair　Executive Engineer（クリグラム事業所）

6) Department of Agriculture Extension, Kurigram

Mr. Abue Hossain　Subject Matter Specialist

7) クリグラム県

Mr. Quazi Abdul Murtaza　Deputy Commissioner（県知事）

8) JICA事務所

山口　孝一　次　長

梅崎　裕　副参事

9) 在バングラデシュ日本国大使館

井口　武夫　特命全権大使

中野　実　一等書記官

岩田　勝男　〃

参　考　資　料

（事前調査対処方針）

事　　項	対　処　方　針
第3次5ケ年計画との関連 ― 農村地域開発の位置づけ	第3次5ケ年計画においては農業生産力（食糧自給率）の向上と共に農村地域開発を大きな課題として掲げているところ，本案件については先方の意向が事業の早期実現（特に揚水機場の無償対応等）にあることを考慮すれば，あくまでもかん排施設整備及び洪水防御による農業開発プロジェクトとして位置づけることが適当である。
案件要請の背景・経緯について	本件は1987年に一担，揚水機場にかかる無償案件として要請があったものを，基本計画の精度の観点から，先ず開発調査にて対応することとした経緯があり，先方はこの調査に引き続いて日本の協力による早期事業実施を強く

事　　項	対　処　方　針
	期待していることから，この点に充分留意することとする。但し調査団としては現時点で本件終了後の対応について何らコミットする立場にないので，協議に際しては先方に過度の期待を抱かせないように留意する。
既存F／SのUpdatingについて	当該地区においては１９６９～１９７１年にF／Sが実施され，その後１９７３年より事業実施が図られている由である。しかしながら資金手当てその他の理由により進捗は遅れており，F／S策定から約２０年を経た現時点ではその内容にかなりの見直しが必要とみられ，先方はこの作業（Updatig）を要請している。 我が方はこのF／S計画内容は最大限に活用しつつも，これに拘束されるのではなく，現時点のデータを用いて，対象地域に最も適切な農業開発計画を策定するというスタンスで調査を進めるものとする。但しこの点を事前調査の協議においてあまり強調しすぎることはいたずらに混乱をまねく恐れがあり，本格調査の進行にあわせて序々に先方との合意を形成していくのが望ましい。 なお，上記に関連し，先方が既存F／SのUpdatingに強く固執し，S／W記載を求めてくる場合は，第Ⅳ章2. PhaseⅡの2－2 Formulation of the irrigation and drainage development project in Kurigram North Unitareaのあとに“taking into consideration the existing Feasibility Study”を追加することで対応する。
建設済洪水堤防及び排水路等の現況について	既存施設の状況は我が方計画諸元決定上の大きなファクターであるのみならず，その改善，改修計画を併せて策定する必要性も予想されることから，右施設の計画内容，現状をF／S，D／D，現地踏査等によって充分把握するものとする。
本件事業の効果について	本件事業実施により食糧自給率の向上と地域住民の生活改善が図られるとされており，この点を現在の自給率，計画作物，裨益農民（家）数，土地所有形態，農業人口，就業形態等から確認する必要がある。

事　　項	対　処　方　針
調査実施スケジュールについて	先方は既存F／Sがあることから調査期間をできるだけ短期にしてほしいとの意向であるが，基本的に，先ず右F／Sがどの程度本件に活用できるかを判断する必要があることからS／WのTentative Scheduleをとりあえずの Draftとし，現地確認結果をふまえて調査団が先方と協議して決定する。 なお例年6月～10月に雨期があることからスケジュール作成にあたっては特に現地調査時期の設定に充分配慮する必要がある。
先方の便宜供与事項について	現地調査車輌，現地における調査団員宿舎，オフィス等の提供の可否について確認する。また当方からの機材購送の必要性についても確認する。
現地委託業務について	揚水機場地質調査，土壌試験，測量等についてBWDBにて対応可能かあるいは現地業者に委託可能かを調査する。また地形図について使用できるものがあるかどうかを確認し，無い場合，現地委託その他の方法を検討する。 なお先方政府より，できるだけ現地コンサルタント等の活用を図ってほしい旨の要望がでており，上記の点も含め現地業者の業務内容，技術水準，委託可能な事項等について可能な限り把握するものとする。
カウンターパートの提供について	先方（BWDB）は前回のラジシャヒ北部プロジェクト（開調）の経験からカウンターパートのフルタイム提供は困難としており，この事情，背景を把握すると共に必要に応じてミニッツ等で整理する。
Inland Fisheries及びNavigationの取り扱い	本件調査の計画策定事項に淡水漁業及び水運を含めるよう要望があった場合には，あくまでもかん排施設整備に付随した取り扱いとすることで了解を得る。
環境評価について	本件における環境評価の取り扱い（法令等）について確認する。

第２章　調査結果の要約及び提言

1. 調査対象地区

調査対象地区は首都ダッカ北西約２４０kmのクリグラム県北部にあり，地区の北はパテスワリに通じる旧鉄道とインド西ベンガル州の国境線，西及び南はダルラ川，東はドウドクマール川とブラマプトラ河によって囲まれている。

地区の総面積は約４２０００haで，地形は平坦な新河川沖積平原である。地区の標高は海抜２０m～３９mの間で，北西から南東に向け約１／5,０００の勾配で傾斜しており，南東の一番低いところは，ブラマプトラ，ドウドクマール及びダルラの３河川の合流点になっている。

2. 社会経済状況

(1) バングラデシュの人口は８５年に１億６０万人と推計され，人口増加率も2.5%となっている。しかも，国内需要を充足する程度の限られた天然資源しかなく，８６年の１人当りGNPが１６０米ドルと広範囲な貧困状況が見られる。バングラデシュは全世界のLLDC国（後発開発途上国）中最大の人口を有している。

こうしたバングラデシュの社会経済開発にとって，農業はその土地資源と労働資源を活用する観点から重要な位置を占めるべきものである。確かに，農業はGDPの約半分，雇用・輸出の約４分の３を占めており，同国経済の根幹となっているものの，毎年，食糧消費量の約１０分の１を輸入しており，全輸入額の１５～２０%を占め，国家経済を圧迫している。しかも，人口が年率2.5%づつ伸びると想定すれば，２０００年には約4,５００万人の人口増となり，これは年１人当り穀物消費量を１６０kg（８５年現在の国民１人当たり消費量）とすれば，７２０万トンの需要増を意味する。日本の米の生産可能量の約半分を１５年間で増産することは相当な努力を必要とする。

しかも，外国援助が政府財政支出の約４５%，総投資の約６５%，輸入の約５５%をまかなっており，貿易収支赤字を外国援助で埋め合わせる構造からの脱却が今後の課題となっていることからも，効率的な農業開発による食糧増産と食糧輸入の削減が急務となっている。

(2) バングラデシュ政府によれば，調査対象地区である北部クリグラムは，同国内でも最も貧困な地域に属しているとの説明であったが，１人当たりGDPで比較する限りクリグラム県の属するラングプール地方は平均GDPから極めて低いものとはなっておらず，また，調査対象地区の年間米麦生産量を人口で除してみると，２００～２７０kg／人という数値が求められる。しかしながら，１９６６－６７年の農家経済調査によると，平均農家の農業収入はわずか１２５米ドルに過ぎず，１戸当たり平均支出の２０６米ドルに対して約７７米ドルの赤字となっている。この不足額は，農業以外の収入（融資を含まず）によっ

て補填され，１戸当たり２０米ドル程度の余剰となっていた。したがって，少なくとも１９６６－６７年当時では，全国でも最も貧しい地区の１つであったと言えよう。その後，当国の全体レベルが上がったとしても，対象地区における開発の進度がそれより速かったとは考えにくく，依然として最貧困状況は継続しているものとみられる。

調査団が踏査した地区の状況は，空港のあるソィッドプールに近いほど，乾期にもかかわらず，野菜作等が多く見られた。調査対象地区の土地利用もかんがい施設の未整備により乾期作は少ないものの，ほとんどの土地は農地にあてられていた。生活水準は定かではないが，飢餓といった状況は感じられず，人々の懸命に働く姿が印象的であった。

インフラストラクチャーのうち，道路については，統計で見るかぎり，調査地区を含むラングプールの状況は全国並みであるが，水準が著しく低い。km^2当たり道路延長は，全国で５２mであるのに対し，ラングプール７９mである。現地で見ると，調査地区の中央を貫通する国道があり，幅員は二車線であるが，維持管理が十分でなく，途中，舗装が破損していたり，一車線しか舗装されていない区間もあるなど，その水準は決して高くない。この国道以外には舗装道路はなく，堤防上や水路わきの道らしきところをジープが走る状況であった。空港のあるソィッドプールから調査地区の対岸（クリグラム）までは舗装の程度もよいが，地区内は舗装状況に限らず，道路の整備レベルは著しく低い。

水運については，ラングプール県の人口当たり重量は全国平均１５.９kgに対し，７.７kgと半分である。またダルラ川には橋梁がなく渡河のためにフェリーを使用するが，これは車輌３台が限度の木製船という状況である。

電気については，調査地区に高圧線こそあるものの，電化率は極めて低い。

3. 農業現況

調査地区の地区面積は約４２,０００haあり，このうち３２,０００haが耕地となっている。一方，人口は３０～４０万人，戸数は４～５万戸で，その９０％以上が農家であると推定される。農家のうち１３％が土地を所有せず，この農家を除いた１戸当たりの平均土地所有面積は約0.８ha（２エーカー）となっており，２０年前の1.６ha から細分化により半減している。

バングラデシュの平均耕地率は６３％であるが，調査地区では７６％前後と相当高くなっている。休閑地も2.５％しかなく著しく低い。年間の土地利用率（作付率）はバングラデシュの平均１５４％に対し，調査地区では１８９％に達している。一毛作は全体の２０％であり，耕地のほとんどが年２回利用されている。こうした高度の土地利用を行っているかに見える調査地区も乾期になると２０％程度しか利用されていない。人口圧力を考えれば乾期の作付とそのためのかんがい施設の整備が急務と言える。

主要な作付作物は全作付面積の７２％を占める稲のほか，ジュート，小麦である。この３作物で全体収量の９８％を占める。稲では，雨期に栽培するアマンが作付面積の５７％，プレモンスーン期から雨期に栽培するアウスが３９％，乾期に栽培するボロが４％となっている。ボロの比率が著しく低い。

農業生産性の向上にとって重要な要素は，土地利用率の向上，かんがいによる水管理，優良品種の導入，適切な施肥などである。かんがい率は全国で全耕地面積の２０％程度であるが，調査地区では１０％程度となっている。とくに，ボロはかんがいが不可欠のうえ，在来種でも比較的高い収量が得られるので，乾期ボロ作へのかんがいは特に重要である。また，小麦などでもかんがいにより単位面積当たりの収量（単収）が増加する点は見逃せない。

調査地区の品種を見ると，約９０％が在来品種であり，高収量品種は約１０％しか導入されていない。バングラデシュの平均でも，高収量品種が全体の３０％程度を占めており，優良品種の導入が著しく遅れた地区と言えよう。アマン，アウスでは高収量品種の単収は在来種の２倍近くあり，地区の農業生産にとって重要な課題である。このため，計画では地区面積の８０％を高収量品種とすることとしている。

施肥量についても，調査地区はかなり低水準にある。窒素（Ｎ）の１ha当たり施用量で見ると，日本の場合１００kg，バングラデシュの平均４８kg，調査地区１８kgとなっている。農家が肥料を購入できる余裕がないためと思われるが，このことが農業生産性の向上を阻害していることは言を待たない。

4. 開発基本構想

(1) バングラデシュ国政府によれば，開発の目的はバングラデシュ国最大の課題である食糧自給達成のため，かんがい，排水，農地防災事業の実施により，農業生産を増大することである。

その内容は，第１に，ドゥドクマル川の右岸にポンプ場を建設し，かんがい用水路等の整備により，乾期を中心に３２,０００haのかんがいを行う。この結果，乾期にボロ稲や小麦などの増産を図り，土地利用率を現在の１０％から７０％程度に引き上げる。

第２には，８０kmに及ぶ洪水対策用の堤防を地区を囲む３河川に沿って建設するとともに，内水排除のために排水路と排水樋門を整備することである。この結果，かんがい施設の建設ともあわせて，高収量品種の稲の導入等が可能となる。

(2) こうした開発構想については，東パキスタン時代の１９６９年にEPWAPDA（EAST PAKISTAN WATER & POWER DEVELOPMENT AUTHORITY）により本調査地区の南側も含めて調査が行われ，PAKISTAN TECHNO－CONSULT．LTDによって，１９７１年にF／Sレポートがまとめられている。ひき続き１９７３年か

ら事業が開始されたが，その後，資金不足により進捗は遅れ，１９８６～８７年には南部地区と北部地区の分割，Ｆ／Ｓ内容や実施計画，コストの見直し，外国への援助要請等を決めている。

(3) 本開発計画はバングラデシュ国の第３次５ケ年計画（１９８４／８５年－８９／９０年）の社会経済計画の目的である可能な限り早急な食糧自給と地方における雇用の確保を実現するため，高いプライオティが置かれている。このため，バングラデシュ側の熱意も高く，政府高官が口を揃えてその重要性を強調するとともに，現地では農民，市町村長（民選），県知事（官選）からも直接に要請を受けた。

5. 事業組織及び運営

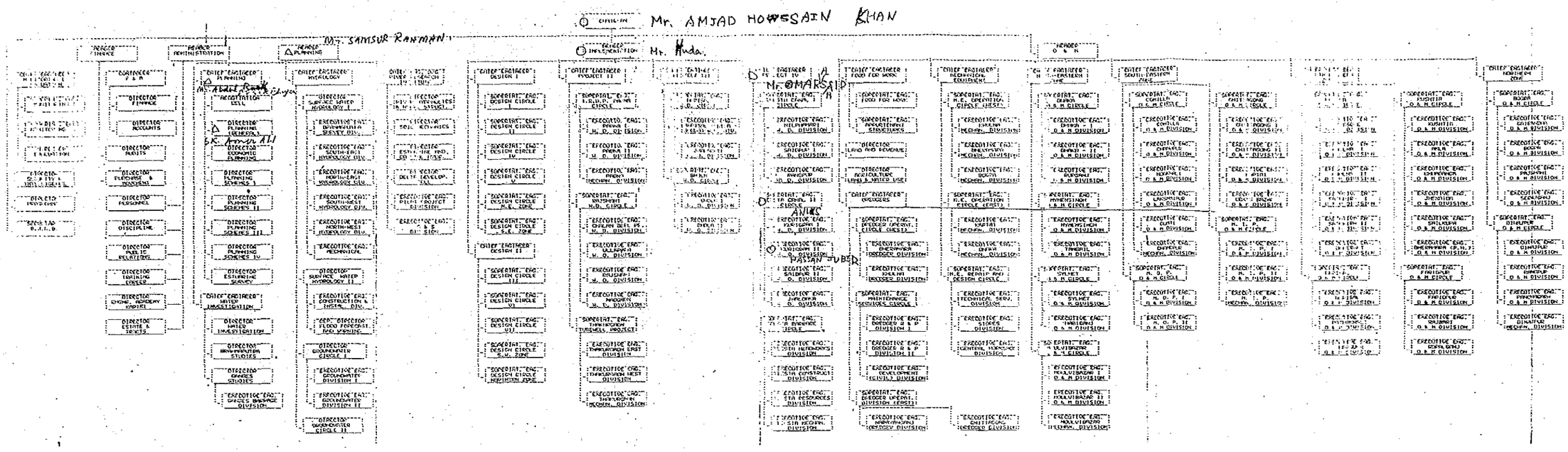
(1) バングラデシュ国における政府の開発計画は最終的にはPlanning Commission（バングラデシュ政府政策審査担当委員会）で決定される。本計画もここで最終決定を得ているが，これを同委員会に提出したのは，Ministry of Irrigation，Water Development and Flood Controlである。この省の傘下に，事業を担当するBWDB（Bangladesh Water Development Board）がある。BWDBには日本と同様に計画部門，実施部門，経理部門などに分かれているが，実際に事業の遂行を担当しているのは，現地にあるBWDBの出先機関，すなわちBWDBのラングプール事務所とその傘下のクリグラム事業所である。

(2) バングラデシュのかんがい事業は小規模なものは農民たちが集まって実施する。この場合には担当はMinistry of Agricultureである。本事業のような国家的な大プロジェクトは，BWDBの担当となっている。

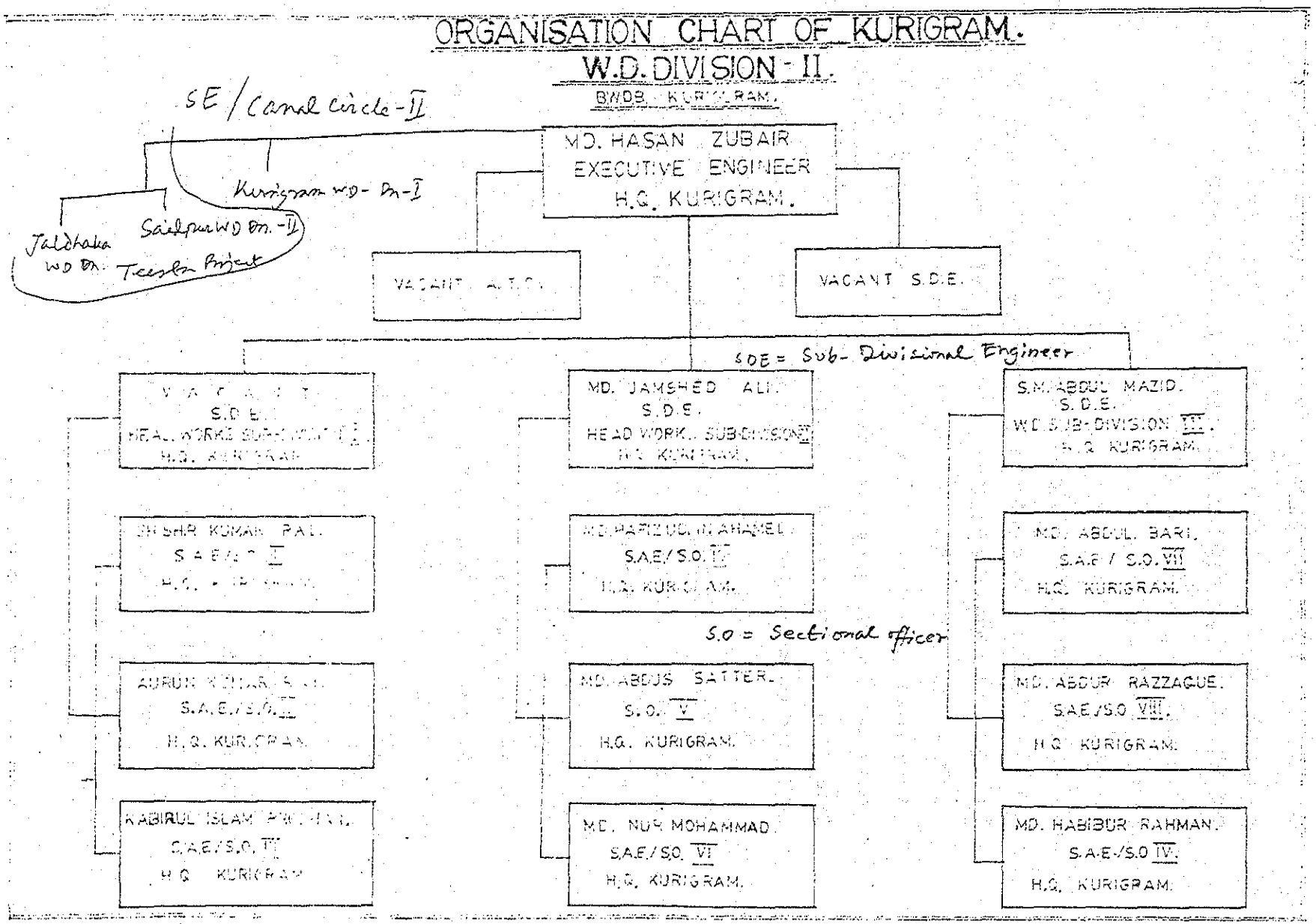
(3) 事業の遂行のためには，農業土木技術者ばかりでなく，農学関係の技術者や農業経済関係のスタッフが必要であるが，BWDBには従来よりこうしたスタッフが専属で配置されている。しかしながら，近年，これらのスタッフは不足しており，担当者であるＭＩＷＦからはCoordination Committeeを設置し，関係者を集めて事業を運営してゆくという意向が表明された。今回の調査に当たっても，団員が現地の農業普及所を訪れ，貴重な情報を入手できた。現地においても，調査の実施に幅広い関係者の参加が必要と思われる。なお，BWDBの事業量は毎年増大しており，有能な農業土木技術者は貴重な存在となっているため，先方から民間コンサルタントの活用について要望があった。日本側の立場（相手政府への技術移転や政府の責任による調査の遂行）を失わない範囲で，右に対する柔軟な対応が望まれている。

(4) 事業完了後の施設の管理はＢＷＤＢにより実施される。末端の水利用は農民で組織する

BWDB（ダッカ）組織図


Mr. AMJAD HOSSAIN KHAN
Mr. SAMSUR RAHMAN
Mr. Huda
Mr. OMAR SAID
ANIS
HASAN JABER

BWDB（クリグラム事務所）組織図



組合で行われる。BWDBの現地事務所でもこうした組合の育成に努めているとの説明があった。実際に現地を見ると，農民自らが小水路をつくるなど，様々な努力が認められた。事業の完了後に，何らかの組織的な対応が必要であるが，BWDBの果たすべき役割は大きい。

6. 事業便益及び効果

(1) バングラデシュ側の計画では，事業の実施により，作付率が現在の１７９％から２１０％となり，収穫量も１０万トンから２８万トンと増加する。このうち，乾期の増収が9.5万トンであり，かんがいによる効果が大きい。米の増収効果は2,５００万米ドルに及ぶとされ，地域の人口を３０万人とすれば，１人当たり８３米ドルである。バングラデシュの１人当たりGNP　１６０米ドル（１９８６年）からすれば，かなりの増収と言えよう。

今回の調査は乾期に行われたが，水が利用できるかぎり必ず何らかの作付を行うという状況がいたる所で見られ，農民の熱意には相当強いものがある。

(2) 農業生産の増大以外の効果としては，次のものが想定されている。

① 雇用効果

事業の実施により直接に土木工事等で雇用される労働力は８１５万人・日であり，完成後の維持管理でも年間に４０万人・日と想定されている。また，農業生産の増大により現在の年間７１７万人・日から1,１６０万人・日と，４４３万人・日の追加雇用が想定される。

② 貧困対策・婦人対策

雇用の増加は土地なり農民などに所得確保の機会を与え，貧困の改善に役立つ。また，農業生産の発展により，過酷な労働を強いられている婦人に対して，農産加工等の内部労働機会が増大することになる。

③ 生活環境の改善

農業面ばかりでなく，洪水の防止や堤防等の利用による道路交通の改善にも役立つ。

④ 技術の移転

事業の実施を通じ，地域の技術者などに技術の移転がなされる。

(3) 経済効果は，バングラデシュ側の推定によれば，財政（Financial）側からは，B／C ratio：1.１０，IRR：１6.９０％，経済（Economical）側からは，B／C ratio：2.２２，IRR：２6.８０％となっている。１９８８年１月に評価された事業コストは，ローカル：1,４６５.１６百万タカ，外貨：１２３.８４百万タカであり，合計1,５８９.００百万タカとなっている。

7. 環境評価等

バングラデシュにおいては，環境アセスメントに関する法令もなく，規制もない。また，本事業により，地域の環境に深刻な影響を与えるような事態は発生しないものと思われる。いくつか検討すべきものとして第1に地区上流部に設ける取水（揚水）施設である。当初，取水堰を築立する計画もあったが，バック・ウォーターのインド領への影響及び河川幅が広いための工事費の増大等を考えて，ポンプ場としている。これは，やむを得ない点であり，ポンプ場を基本に計画を策定すべきである。第2に，用水路による影響が考えられる。勾配が非常にゆるやかであり，かつ最上流で６０トン／秒の水を流すとすれば，水路というより，日本で言えば河川並みであることからこの新設により，地区内の多数のクリークや生活路が分断されることも考えられる。また，洪水の被害も地域によって影響を及ぼす可能性もあり，この点の配慮が必要である。

内水面漁業については，現在小規模にしか実施されておらず，先方からも特に内水面漁業の開発に関する要請はなかった。

事業の実施に必要な用地の取得はバングラデシュでは非常にむずかしい問題である。可住地のほとんどが使い尽され土地資源が貴重であるため，どの事業でも用地取得は重要な課題である。調査団は土地収用の責任者であるクリグラム県知事と会い，意見を聞いたが先方からは事業の重要性を認識している旨の発言があった。結果的には大きな経済効果と所得を発生する事業であるとはいえ，関係土地所有者への十分な説明が必要である。

8. その他留意事項

(1) 本事業のＦ／Ｓは２０年前に完成したが，今回のＦ／Ｓ要請は社会・経済情勢の変化に伴う見直しという性格を有している。したがって，前回のＦ／Ｓレポートとの対比を十分に行いつつ，調査を実施する必要がある。また，一部の施設はすでにＦＯＯＤ　ＦＯＲ　ＷＯＲＫ等により施工済であり，とくに洪水対策用のEmbankment(堤防)は全体の８０％が一応完成しており，その改修に世銀の資金利用も計画中であることからこうした既存の援助等との調整も図りつつ，報告書をまとめる必要がある。

(2) かんがいについては，取水量に問題はないが，平担な土地であり用水路が大断面となるので路線の選定を十分に検討する必要がある。また，幹線水路からすべて自然流下で末端までかんがいするのは困難とみられるので，小規模揚水ポンプや井戸なども組合わせて効率的なかんがいシステムを工夫する必要がある。

(3) 本事業では排水対策や農地防災対策もさることながら，幹期のかんがい整備が非常に有効，効率的であると判断されるので，ここに重点を置くべきである。しかも，EmbankmentはFOOD　FOR　WORK 等で進行中であり，抜本的にやり直すことも困難とみられる。

現地踏査の結果，このEmbankmentは施工状態，管理状態等から様々な問題を有しているが，その規模からいってもF／Sの中では限定的にしか取扱えないことからこの点について，先方と十分な合意が必要である。

(3) 巨額の資金をつぎ込む事業であり，調査地区のかんがい用水が貴重であることからすれば，用水量の基礎となる営農，作付形態に対する指導の普及については十分な配慮を要する。高収量品種の導入も大きな課題であり，経済効果増大のために充分な考察が必要である。また，かんがい技術も含めた日本からの各種技術協力等も今後の課題として重要である。

9. S／W協議の経緯及び内容

1) S／W

(1) 調査案件名（英文）について

当方案では「KURIGAM NORTH UNIT IRRIGATION AND DRAINAGE DEVELOPMENT PROJECT」となっていたところ，先方より当該計画は既にバングラデシュ政府内で「KURIGRAN FLOOD CONTROL AND IRRIGATION PROJECT」の名称でauthorizeされていることからこれを用いて欲しい旨要望があった。これに対し調査団より，本案件はかんがい開発が最も中心的な調査事項となること，洪水堤防については既にバングラデシュ側にて建設を実施中であり，当方としてこれを全面的に検討しなおすことは考えていないこと及び洪水防御の目的は主に農業生産性の向上のためであることを先方に確認したうえで，先方政府内手続きの便宜をも考慮して「THE KURIGRAM IRRIGATION AND FLOOD CONTROL PROJECT－NORTH UNIT」と案件名を変更した。なお日本語案件名は当初どおりにて差しつかえないと考える。

(2) 先方署名者について

S／Wには先方よりBWDB計画局長（Chief Engineer，Planning）が署名を行い，一方M／Mにおいてはその上司にあたるBWDB計画担当理事（Member，Planning）が署名した。これは前回ラジシャヒ北部調査時と同様ではあるが，バングラデシュ政府側はS／WよりM／Mの署名に重要性を置いていることが特記される。

(3) レポート提出部数について

当方案ではファイナルレポートを除く各レポートがそれぞれ２０部，ファイナルレポート５０部としていたが，先方より関係機関が多いことを理由におのおの30部，１００部に変更してほしい旨要望があり，これを了承した。また併せてインセプションレポート及びインテリムレポートについては，バングラデシュ政府内部で検討のうえ，その受領後１５日以内に右レポートにかかるコメントを提示したいとの意向であり，各報告書

はこれを考慮して事前に送付する等の対応が必要である。

(4) バングラデシュ政府側UNDERTAKINGについて

現地調査用資機材の免税持ち込みについては日本政府の（無償）技術協力にかかる資機材であることを明示してほしいとの要望があり，これは主に先方政府内手続きの都合であり，我が方技協システムに何らの変更を生じないこと及び前回ラジシャヒ北部S／Wにおいても同様の記述があることからこれを了承し，「UNDER JAPANESE TECHNICAL ASSISTANCE GRANT」を追加した。

またBWDBの便宜供与事項のうちオフィスの提供については現在の情勢では不可能との先方説明であったことから，この項目の最後に「if available」を追加し，先方要望内容はミニッツにて処理することとした。

2) M／M

(1) M／M署名者について

S／Wの項で述べたとおりM／MにはBWDB計画担当理事Mr. Shamsur Rahman 氏が署名した。

(2) BWDB側カウンターパートについて

S／W協議にあたり先方よりカウンターパートの確保につき強い要望が提示された。即ちラジシャヒ北部本格調査における経験から，現在のBWDBスタッフの執務体制では本格調査にフルアテンドできるカウンターパートを十分提供することはできないため，基本的にはバングラデシュ国内のローカルコンサルタントを雇用し，現地調査を実施してほしいとのことであった。これに対し調査団より，我が方技術協力においては調査自体の実施のみならず，相手国政府カウンターパートへの技術移転が重要な目的となっており，可能な限りBWDB及び関係政府機関より提供してほしいこと，及びローカルコンサルを活用する必要性については現時点では明確でないことを説明し先方と議論を重ねた結果，さしあたってBWDBとしてはダッカ及び現地サイドに計3名のKey Counterpart Personnelを確保し，更に必要なものについては本格調査団にて対応すること及びローカルコンサルを活用する場合はBWDBのロングリストにある業者より選定することとした。

先方は上記Key Counterpart Personnelについてむしろプロジェクトコーディネーターとして，またローカルコンサルタントは現地調査補助員として認識しているのに対し，当方はあくまでも技術移転の対象としてのカウンターパートを要望しているところであり，未だ認識のズレは否めないものの本格調査が開始されれば適宜現地BWDBスタッフの協力は得られるものと考えられる。

(3) オフィスの提供について

S／Wの項にも記載のとおりオフィス提供はBWDBとして極めて困難であることから本格調査団費用にて手当してもらいたい旨要望があった。なおこの場合，BWDBが必要な手続き等の協力を行う。

(4) 車輌の提供について

同様にBWDBに車輌を提供する余裕がないことからJICAにて手当てしてほしいとの要望があった。クリグラムは遠隔地であり現地車輌借上げは困難であるため基本的に本邦等より購送する必要があるとみられる。

(5) 各種免除条項について

先方政府のUNDERTAKINGに記載のある各種免除条項についてはバングラデシュ国政府法令に従う旨記載してほしいとの要望があり，前回ラジシャヒ北部S／Wにも記載があることから了承した。同様に「UNDER JAPANESE TECHNICAL ASSISTANCE GRANT」を追加した理由についてもM／M 8.に追記した。

(6) 写真，地形図等の国外持ち出しについて

航空写真・地形図等の国外持ち出しに際しては予めバングラデシュ政府の許可を得る必要がある旨説明があった。これに対し当方より右許可取得のための手続きをBWDBにてできる限り速やかに行うよう要望した。

(7) カウンターパート研修費用について

バングラデシュ政府内手続きとしてカウンターパート研修にかかる費用は日本側にて負担する旨明記されていないと右研修員の出張許可が下りないとのことからこれを記載した。

(8) 調査開始時期について

BWDBより本年の雨期（6～10月）を考慮すれば，調査団をなるべく来たる6月までに派遣し，調査を開始してくれるよう要望があった。これに対し調査団より現時点で派遣時期を特定することは我が方予算の関係等からできないが，右要望は日本政府に伝える旨説明した。

(9) 洪水防御堤防計画について

我が方は本件調査をかんがい排水を主体として実施することが適切であると判断しており，既にバングラデシュ政府が独自に建設を開始している洪水堤防（全延長80㎞のうち60㎞は一応完了）については建設済の堤防を基本として計画を策定することとし全体的な堤防計画・諸元の見直しは行わないことを先方に確認した。

第３章　調査対象地区の概要及び現況

1. 自然条件

(1) 位置・地形

計画地区は首都ダッカの北西約２４０㎞のラングプール地方クリグラム県の東北端にあって，地区の北はパテスワリ（Pateswari）に通じる旧鉄道（廃線）とインド西ベンガル州の国境線で，西と南はダルラ（Dharla）川，また東はドゥドクマル（Dudhkumar）川とブラマプトラ（Brahmaputra）河とによって囲まれており総面積約４２,０００haの平坦な新河川沖積平原である。

計画地区の地盤標高は海抜２０m～３９mの間で，北西から南東に向け平均約 1/5,000 の勾配で傾斜しており，南東の一番低い地点は３河川の合流点である。地盤標高と河川水位が余り差がないことから，３河川の水位変動により計画地区にしばしば洪水が発生し，農業，交通運輸等の社会活動に大きな影響を及ぼしている。また，土壌はほとんどがシルトであり（部分的に細砂混りシルトあるいは粘土混りシルト），農業には適していると判断される。

(2) 気　　象

気候は亜熱帯性気候であり，１年の季節は３月～５月の夏期（前雨期），６月～１０月のモンスーン期（雨期）及び１１月～２月の冬期（乾期）と３期に大別できる。平均年雨量は2,４７０㎜（クリグラム観測所１９８１年～１９８８年）である。このうち，１８.６％に当たる約４６０㎜が夏期（前雨期）に降り，８０％に当たる約1,９７６㎜がモンスーン期（雨期）に，1.４％に当たる約３５㎜が冬期（乾期）に降っている。また，温度については各月毎の平均で夏期２４℃～２９℃，モンスーン期２７℃～３０℃，冬期１８℃～２３℃となっている。雨期は前雨期を含め約７ケ月（４月～１０月）あるが，平均降雨日数が僅かに６９.６日しかなく，平均でも２～３週間に及ぶ一時乾燥期がある。

シーズン毎の雨量，温度は次のとおりである。

項　　目	19△△ →				← 19□□ →												←
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J
Major Season at Kurigram																	
1. Rainfall (mm)	416	142	12	6	2	15	27	119	315	411	645	363	416	142	12	6	2
2. Temperature (℃)	29	27	23	19	18	20	24	29	28	29	29	30	29	27	23	19	18
3. Season	Monsoon			Dry			Pre-monsoon				Monsoon					Dry	

クリグラム観測所雨量表

Month	YEAR									
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	TOTAL	AN AVERAGE
January	8.89	0.00	7.37	2.54	0.00	0.00	0.00	0.00	18.80	2.35
February	17.78	0.00	21.59	0.00	14.73	0.00	0.00	67.31	121.41	15.18
March	40.64	34.29	51.05	2.54	21.84	0.00	25.83	36.58	212.97	26.60
April	83.82	63.50	74.95	154.94	153.42	120.90	147.32	150.62	949.45	118.68
May	368.30	182.88	316.48	378.97	309.63	229.87	242.06	488.44	2,516.63	314.58
June	115.57	624.84	350.52	80.26	627.38	332.99	491.49	666.50	3,289.55	411.19
July	471.17	279.40	819.40	754.38	695.71	583.69	870.20	685.55	5,159.50	604.94
August	421.64	285.75	334.26	144.53	194.56	210.06	607.06	703.07	2,900.93	362.62
September	210.82	635.76	371.09	518.92	383.79	562.36	312.42	332.49	3,327.65	415.96
October	0.00	62.23	186.69	116.59	73.41	371.86	305.56	15.75	1,132.09	141.51
November	0.00	3.81	0.00	0.00	0.00	7.62	0.00	80.77	92.20	11.53
December	0.00	0.00	25.40	0.00	20.32	0.00	0.00	1.52	47.24	5.91
TOTAL	1,738.63	2,172.06	2,558.78	2,153.67	2,494.79	2,419.35	3,001.94	3,228.60	19,767.63	2,470.35

ポンプ設置近似点観測所雨量表

Month	YEAR												
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	TOTAL	AN AVERAGE
January	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	7.62	0.00	0.00	8.13	0.00	16.51	1.50
February	2.54	10.16	10.16	15.75	0.00	15.75	0.00	21.84	0.00	17.27	148.84	242.31	22.03
March	17.78	0.00	25.40	29.21	47.50	31.75	55.63	100.58	3.05	65.02	31.24	407.16	36.74
April	154.94	22.86	29.21	154.43	126.49	137.67	217.68	55.63	234.85	120.65	76.71	1,331.12	121.01
May	289.56	170.18	381.00	386.33	216.92	261.11	749.55	278.64	170.69	407.92	368.56	3,680.46	334.59
June	505.46	156.21	448.82	271.02	604.01	418.34	512.57	475.23	973.58	870.46	428.75	5,664.45	514.95
July	609.60	632.46	463.55	622.81	566.93	818.90	1,141.73	924.81	323.60	873.51	466.00	7,443.90	676.72
August	269.24	379.73	1,070.36	325.12	332.49	696.47	289.81	255.27	319.28	925.83	1,285.10	6,148.70	558.87
September	251.46	561.34	360.68	169.42	765.83	693.17	647.19	423.42	617.22	380.48	869.70	5,740.92	521.90
October	139.70	228.60	39.88	0.00	88.14	132.84	227.08	127.07	238.00	150.37	93.20	1,464.88	133.17
November	0.00	17.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37.59	19.56	17.34	92.27	8.39
December	0.00	0.00	0.00	12.95	0.00	30.48	8.13	15.75	8.89	0.00	0.00	76.20	6.93
TOTAL	2,240.28	2,179.32	2,829.06	1,987.04	2,749.31	3,237.24	3,856.99	2,678.24	2,926.75	3,839.21	3,785.44	32,308.88	2,937.17

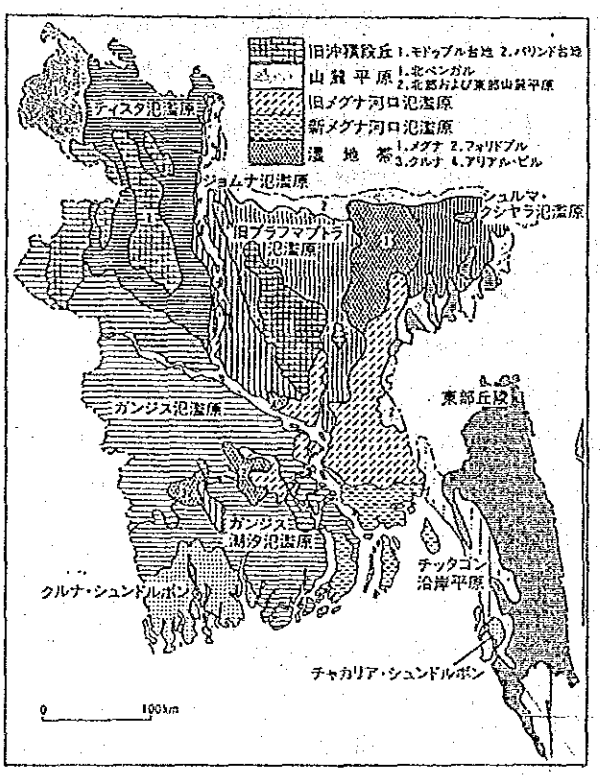
(3) 水　　文

ブラマプトラ河は，世界でも有数の大河川で，計画地区付近で約５６３,０００km^2の集水面積があり，推定される河川流量は３月初旬の最低流量約3,６８０m^3／secから７～８月の最大流量約６５,２６０m^3／secに及んでいる。平年で上流のチリマリ（Chilari）において，河川流量が４５,０００m^3／secを超えると，下流の右岸からオーバー・フローが起こる。溢れた水は地区内を含む各地に氾濫して，南西方向に流れてドゥドクマル川，ダルラ川または，ティスタ川に流入し，再びブラマプトラ河に還流するものである。

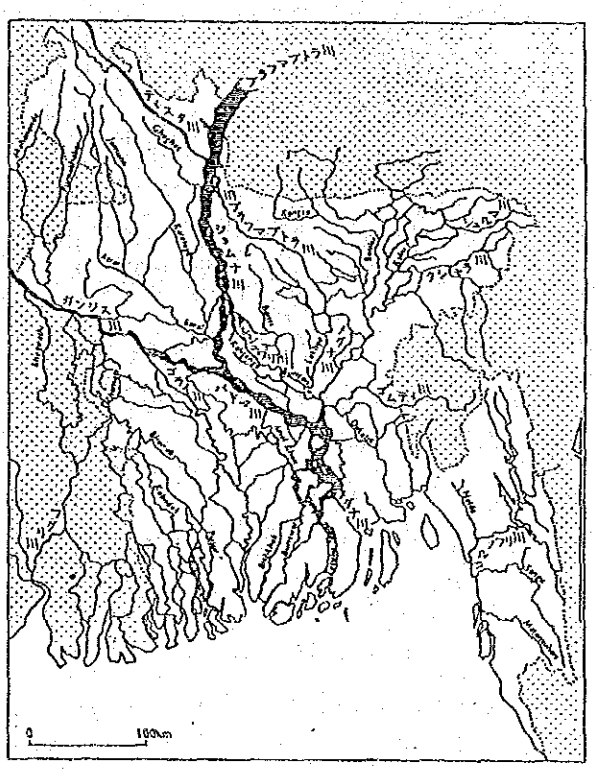
ブラマプトラ河はオーバー・フローによって起こる氾濫の他に，合流による水位の上昇と，流速の低下によってドゥドクマル川，ダルラ川およびティスタ川３支流の水位が上昇して河岸を越え，ブラマプトラ河との合流点付近に湛水状況を作り出す原因となっている。そのため，ドゥドクマル川では，右岸の合流点と上流約８kmの間で毎年湛水被害が起こり，ダルラ川では左岸の合流点と上流約２０kmの間で同様の被害が発生している。この結果，計画対象地区総面積の約３０％が毎年湛水被害を受けている状況である。

(4) 地　　質

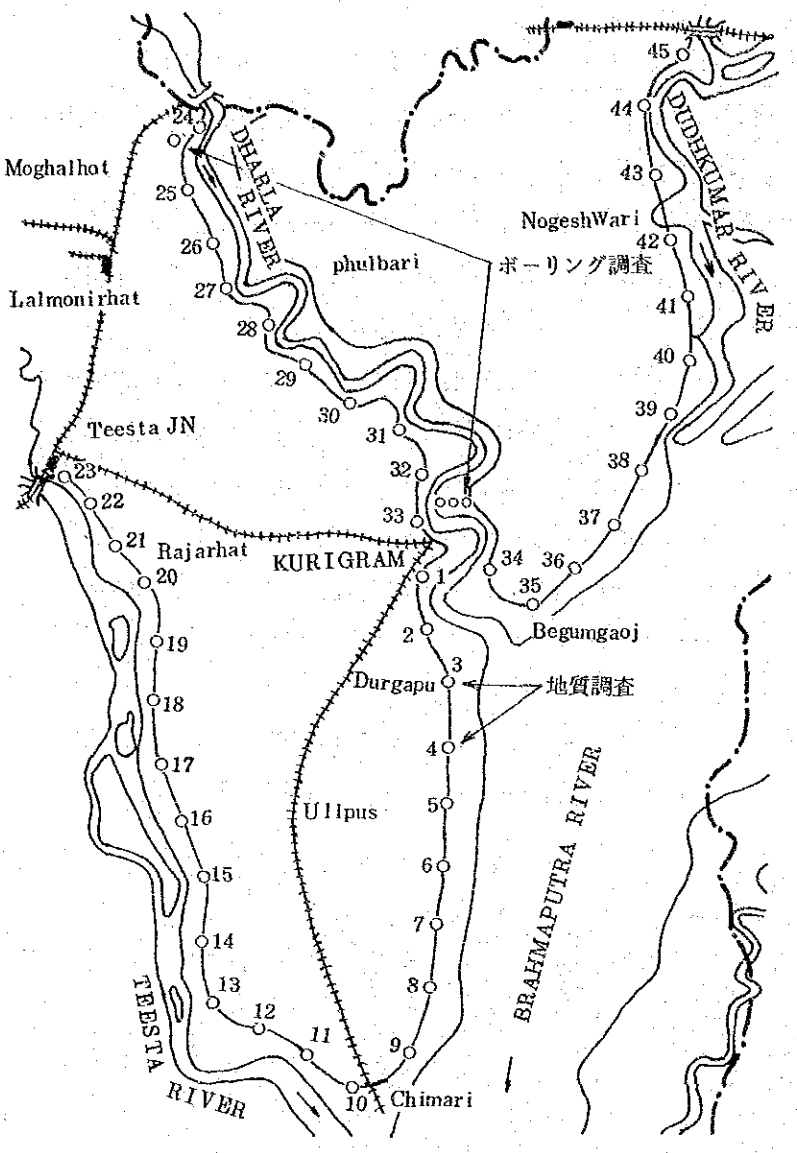
クリグラム北部地区はティスタ川によって形成（ティスタ氾濫原）された平坦な河川沖積平原である。ティスタ川はヒマラヤからの流水を集め奔放な動きを示し，流路を幾度も



図－１　バングラデシュの地形
（Brammerによる）



図－２　バングラデシュの河川



図－3　調査位置図

変えながら，広大な沖積扇状地を形成しており，過去の流路の痕跡は，プルナババ川（Purnabhaba R.），アトライ川(Atrai R.)，西ジョムナ川（Jamuna R.），カラトア川（Karatoya R.）の各河川にも残されている。クリグラム地区の地盤標高は海抜２０m～３９mの間で，北西（ダルラ川上流）から南東（ブラマプトラ川，ドゥドクマル川，ダルラ川の合流点）に向け，$1/5,000$の勾配で傾斜しているが，地区内においても氾濫の痕跡が大小排水路，低湿地等となり残されている。また，低湿地の泥土や粘土層の下に，かつての沖積河床を示す砂層がある場合は乾期における農業用水の涵養可能な帯水層として，クリグラム北部に限らず，種々の取水方法により活用されている。

クリグラム北部地区の地質資料は，１９７１年にまとめられたＦ／Ｓレポートの中で，ボーリング調査２ケ所・４孔（クリグラム南部地区のダルラ川ポンプ場予定地・７５ft（約２３m）×１孔，同南部地区のダルラ川取水堰予定地・１００ft（約３０m）×３孔）及び土質調査４５ケ所（クリグラム北部地区１２ケ所・クリグラム南部地区２３ケ所，各１６ft（約５m））が実施されている。いずれの調査資料からも細粒砂，シルト及びシルト混り砂質土であるが，分布層及び層厚が各調査孔においてはかなり変化しているのが認められる。

(5)　土　　壌

地区内の土壌は，ライトグレイかダークグレイの色をしており，ほとんどシルトで，部分的に細砂混り，あるいは粘土混りシルトである。また，酸性土壌が多く，窒素分に比較

的富んでいる。酸性やリン酸固定の問題が考えられるが，石灰やリン酸肥料散布によって解決しうると考えられる。

稲，麦，野菜の生育を見ても，日本と比較するのは無理があるが，バングラデシュの他地区と比べても，そう劣っているとは判断されなかったので，特に作物栽培上大きな問題はない土壌といえる。

2、農業・営農の現況

(1) 人口及び農家数

クリグラム北部地区のみの統計は，約２０年前に実施された調査以外にはなく，現在の地区内の正確な人口や農家数等を知ることはできない。しかし，各ウポジラ（最小行政単位）ごとの統計は実施されており，北部地区を構成する４つのウポジラについては表に示すようであった。

プロジェクト・プロフォーマによると，北部地区の地区面積は４２,０００ha，耕地面積が３２,０００haであり，これらの数値は４つのウポジラの約４０％が北部地区内にあることを示している。したがって，北部地区の人口は３０～４０万人，戸数は４～５万戸で，その９０％以上が農家であり，戸当たり家族数は６～７人であることが推測される。

また，上記調査から現在の北部地区の人口を推測すると，当時の人口が１６～１７万人であり，バングラデシュの２０年間の人口増加率が７０％程度であることを考えると，現在は約３０万人程度に増加していると思われる。これは，北部地区関係４ウポジラの統計値から求めた人口にほぼ近似している。

しかしながら，今回の調査でバングラデシュ側に北部地区の人口について聴取したところ，６１万人ということであった。これは，関係４ウポジラ全体でも７８万人であることや，約２０年前の調査時の人口の３.５倍とあまりに増加率が高くなりすぎることを考えれば妥当ではないと思われる。今後の調査で，ある程度正確な数値を把握する必要がある。

クリグラム北部地区を構成するウポジラの地区概要

（単位：人，戸，ha）

	人　口	全戸数	農家戸数	全面積	利用耕地面積
Kurigram	206, 439	26, 874	22, 738	27, 720	18, 310
Bhurangamari	175, 358	28, 276	25, 774	23, 070	17, 380
Fulbari	121, 528	19, 640	18, 961	16, 330	12, 560
Nageswari	276, 126	42, 898	39, 506	41, 710	31, 600
計	779, 451	117, 688	106, 979	108, 830	79, 850

資料：クリグラム県農業普及所調べ（１９８８年）

(2) 土地所有状況

北部地区を構成する４つのウポジラ全体では，農家のうち１３％が土地なしであり，８７％が土地を所有している。土地なし農家を除いた１戸当たりの平均土地所有面積は約0.8 ha（２エーカー）である。しかしながら，土地なし農家及び１エーカー以下の極めて零細な農家の合計は全農家の過半を占める。

クリグラム北部地区の約２０年前の調査では，戸数が現在の半分近くであることもあり，戸当たりの平均土地所有面積は1.6 ha（４エーカー）であり，１エーカー以下は１５％，１～３エーカーが４６％，３エーカー以上が３９％と現在よりは相当規模が大きかった。

イスラム世界では，世代が変わるたびに土地が細分化される（均等配分）ので，人口増加とともに，今後ともますます戸当たり農地面積は減少し，土地なし及び零細農家が増えてこよう。

例えば，１エーカー規模で現在主流の低収量品種の米を二期作で生産したとすると，年間の収量は約１ｔであり，バングラデシュの米の消費量からすると，１ｔは家族（６～７人）が年間必要な主食を賄えるだけである。主食以外の食糧品，衣類，住居等にかかる費用はこの程度の零細規模ではでてこない。したがって，これらの土地なし及び零細農家は，農家労働者や農家外の労働者として雇用を求めることになるが，年間を通じて職につくことは相当困難であると思われる。

農家の土地所有状況

（単位：％）

	未　所　有	１エーカー以下	1～2.5エーカー	2.5エーカー以上
Kurigram	１２	４２	２４	２２
Bhurangamari	１６	４０	１９	２５
Fulbari	６	５２	１９	２３
Nageswari	１５	３８	２０	２７
４ウポジラ全体	１３	４１	２１	２５

資料：クリグラム県農業普及所調べ（１９８８年）

(3) 土地利用状況

バングラデシュの平均耕地率（休閑農地面積と利用耕地面積の合計が地区面積に占める比率）は６３％であるが，ラングプール地方では７６％，本地区関係４ウポジラでは７５％である。本地区は，４２,０００haの地区面積に対して３２,０００ha の耕地であるから７６％程度の耕地率で，ラングプール地方の平均的な耕地率であり，バングラデシュの平均よりは相当高い耕地率を示す。

休閑地は，バングラデシュの平均は耕地の4.4％，ラングプールでは1.8％，本地区関係4ウポジラでは2.5％であり，いずれにしても極めて少なく，特に本地区はバングラデシュの中でも少ない方である。

作付率（年間の土地利用率）は，バングラデシュ平均で１５４％と，一毛作が５３％，二毛作が３９％，三毛作が８％である。一方，本地区関係4ウポジラでは，１８９％の作付率であり，一毛作が２０％，二毛作が７１％，三毛作が９％となっており，耕地のほとんどが年2回利用されている。プロジェクト・プロフォーマによると本地区の作付率は１７９％であるから，バングラデシュの平均に比べると相当高い作付率である。

このように，本地区は年間を通じての休閑地もほとんどなく，作付率も高く，耕せる所は全て利用している状況である。しかし，今回の調査でも分ったことであるが，乾期の土地利用率は２０％程度で，ほとんど利用されていない。このことは，乾期は水なしでは農業が成立しないことを示しており，利用されている所は，ほとんどが井戸又はクリークから，かんがいしている所であった。

かんがいが可能になれば，年間を通して，乾期が最も生産性の上る時期である。休閑地もなく，プレモンスーン期から雨期にかけて二毛作を実施している状況では，残された乾期の土地利用率を上げることが，本地区の農業生産を増大する最良の方法と考えられる。

土地利用状況

（単位：ha，％）

	地区全体面積	非農地面積	休閑農地面積	利用耕地面積				作付面積	作付率
					一毛作	二毛作	三毛作		
Kurigram	27,720	8,860	550	18,310	3,950	12,820	1,540	34,210	187
Bhurangamari	23,070	5,210	480	17,380	3,850	12,150	1,380	32,290	186
Fulbari	16,330	3,160	610	12,560	1,820	9,400	1,340	24,640	196
Nageswari	41,710	9,690	420	31,600	6,480	22,260	2,860	59,580	189
4ウポジラ別	108,830	26,920	2,060	79,850	16,100	56,630	7,120	150,720	189
ラングプール地方	959,000	233,000	13,000	713,000	157,000	457,000	99,000	1,368,000	192
バングラデシュ国	$1,448\times10^4$	531×10^4	40×10^4	877×10^4	466×10^4	344×10^4	67×10^4	$1,354\times10^4$	154

資料：4ウポジラについては，クリグラム県農業普及所調べ（1988年）
ラングプール，バングラデシュについては，バングラデシュ統計局調べ（1985年）

(4) 作物生産

本地区は３２,０００haの耕地に対して，５７,４９０haの作付けがなされており，作付率は１７９％と高い。

主要作付作物は稲のアマンとアウス，次にジュート，小麦，それに稲のボロの順に多く，これらで全体の９８％を占める。残りの２％は種々の野菜，バレイショやカンショなどの

いも類，それに豆類，油性種子などである。

稲は全作付面積の７２％，全収穫量の７５％を占め，稲作全体に占める作期別の比率をみると，雨期に栽培するアマンが作付面積で５７％（収穫量で６３％），プレモンスーン期から雨期に栽培するアウスが同３９％（同３１％），乾期に栽培するボロが同４％（同６％）となっている。バングラデシュの平均のアマン，アウス，ボロの構成比率は，1986年値で，アマンが作付面積で５７％（収穫量で５４％），アウスが同２７％（同２０％），ボロが同１６％（同２６％）となっている。このことから，本地区は，ボロの稲作に占める割合が極めて小さいといえる。

クリグラム北部地区の作物生産現況

（単位：ha，t，％）

作物名	作付面積	面積比率	収穫量	収穫量比率
移植アマン（L）	21,134	36.8	39,098	38.5
直播アウス（L）	14,980	26.1	18,575	18.3
ジュート	9,897	17.2	12,272	12.1
小麦	4,696	8.2	7,795	7.7
移植アマン（H）	2,510	4.4	8,333	8.2
移植マウス（H）	1,215	2.1	5,042	5.0
ボロ（H）	972	1.7	3,140	3.1
ボロ（L）	648	1.1	1,497	1.5
野菜	526	0.9	2,909	2.9
いも類	243	0.4	2,019	2.0
その他	669	1.2	786	0.8
計	57,490	100.0	101,466	100.0

資料：Project Proforma on Kurigram Flood Control and Irrigation Project North Unit

注：1）米の収量はもみ重量

2）（L）は在来品種，（H）は高収量品種

(5) 営農体系

主要作物の本地区における作期は以下のようである。

直播アウス：３～４月播種，７～８月収穫

移植アマン：６～７月播種，７～８月移植，１１～１２月収穫

ボロ：１１～１２月播種，１～２月移植，４～５月収穫

ジュート：３～４月播種，７～８月収穫

小麦：１１～１２月播種，３～４月収穫

したがって，年間の作付体系としては，

① 直播アウス／移植アマン／休閑

② ジュート／移植アマン／休閑

の２体系が主であり，乾期に小麦又はボロを作付ける時は，

③ 休閑／移植アマン／小麦

④ 休閑／移植アマン／ボロ

となり，野菜，いも類，豆類等は乾期を中心に小面積ながら作付けされている。

今回の調査は乾期であったため，作付けは全耕地の２０％程度であり，水辺や井戸等により，かんがい可能地域ではボロが，その周辺で小麦が作付けられていた。他に小面積ではあるが，家の周辺で，キャベツ，カリフラワー，ナス，ガーリック，タバコ，カンショ，バレイショ等が作付けられていた。

(6) 生産性向上への取組み状況

作物の収穫量を増加させるには，土地利用率を高め作付面積を増加させるとともに，優良品種の導入，かんがいによる水管理，施肥等が重要である。

本地区における品種別の単収は表に示したとおりであり，高収量品種は低収量品種に比べアマン，アウスでは２倍程度単収が高い。ボロは乾期にかんがい可能地でのみ栽培されるため，人為的水管理が前提となるので在来品種でも単収は高い。本地区での稲の品種別作付割合をみると，現在は約９割が在来品種で高収量品種は１割程度しか導入されていない。バングラデシュの平均では，高収量品種がボロを中心として全稲作付面積の３割を現在でも占めており，それに比べ，本地区は高収量品種の導入が極めて少ないといえる。これは，かんがいの制約からボロの導入が少ないことに原因している。バングラデシュ政府の計画では，本地区の計画終了後は水稲作付面積の約８割を高収量品種にしたいとしている。

クリグラム北部地区における稲の単収

（単位：ｔ／エーカー）

	ＨＹＶ	ＬＩＶ	Local
移植アマン	0.90	0.75	0.55
直播アマン			0.40
移植アウス	0.90		
直播アウス			0.43
（移植）ボロ	0.90		0.70

資料：クリグラム県農業普及所調べ

注：ＨＹＶは高収量品種，ＬＩＶは在来改良品種，Localは在来品種

稲の品種別作付面積割合

（単位：％）

	アマン		アウス		ボロ		計	
	H	L	H	L	H	L	H	L
バングラデシュ	12	45	5	22	13	3	30	70
クリグラム北部（現在）	6	51	3	36	2	2	11	89
クリグラム北部（計画）	38	13	31	4	12	2	81	19

資料：クリグラム北部地区についてはProject Proforma
バングラデシュについては，バングラデシュ統計局調べ（1986年）
注：稲の全作付面積に対する構成割合を示してあり，（H）は高収量品種，（L）は在来品種である。

かんがいについては，現在，クリークからの揚水や井戸から，約3,000ha が本地区でかんがいされており，これは本地区の約10％にあたる。本地区では，ボロへのかんがいが中心であり，その他野菜，小麦にも水源，水量等で可能であればかん水されている。

バングラデシュの1985年のかんがい面積は約200万haで，全耕地面積の2割強にあたる。かんがい面積に占める作物別の割合は，ボロ60％，小麦13％，アマン9％，アウス8％，いも類3％，野菜3％，その他4％である。これを作物の方からみると，ボロの82％，小麦の49％，アウスの6％，アマンの3％がかんがいされたことになる。このことは，ボロは原則的にはかんがいなしには作付けできないことを示しており，小麦も約半分の面積でかんがいされていることになる。クリグラム農業普及所の調べでは，本地区の小麦の単収は，かんがいしたものは1.9 t／ha，しないものは1.4 t／haと，かんがいにより4割程度増収する。

肥料については，現在の本地区では，尿素が1,250t，リン酸系肥料が940t，カリ系肥料が640t施用されており，これをN，P_2O_5，K_2Oに換算した単位面積当たりの施肥量は表のようである。本地区の肥料の施用量はバングラデシュの平均に比べても少ない方で，特に窒素（N）の施用量はバングラデシュ平均の4割程度である。日本での水稲に対する肥料の施用量は，N，P_2O_5，K_2Oとも約100kg／ha であることからすると，バングラデシュと日本では土壌，作物及び品種等が違うので同一視することはできないものの，水稲の二期作を行っていることを考えると，十分な施肥がなされているとはみられない。農家は，肥料を購入するだけの余裕がないともいえるが，十分な施肥がなされていないことが単収の低い要因の一つになっていると思われる。

耕地面積当たりの施肥量

（kg／ha）

	N	P_2O_5	K_2O
バングラデシュ	48	18	5
クリグラム北部（現在）	18	14	12
クリグラム北部（計画）	75	54	44

資料：クリグラム北部地区についてはProject Proforma
バングラデシュについてはバングラデシュ統計局調べ（1986年）

本地区は，乾期こそ作付けが少ないものの，年間を通じての作付率はバングラデシュの中でも比較的高い地区である。しかし，栽培されているのは低収量な在来品種であり，かんがい面積も少なく，施肥量は不十分で，生産性の極めて低い営農が行われているといえる。

3. 農業支援組織

バングラデシュの農業に関する研究機関としては，代表的なものとしてBRRI（バングラデシュ稲作研究所）がダッカにあるが，本地区の近傍ではBRRIの支所が，本地区から100㎞以上離れたThakurgaonにあるだけで，他にはなく，本地区への研究機関の支援は受けることはできないと思われる。

一方，クリグラム県の農業普及組織としては，BWDBクリグラム事務所から車で5分とかからない所に事務所がある。本県の農業普及技術者は250人おり，クリグラム北部地区には100人程度の技術者を投入可能であるとのことであった。しかしながら，これらの技術者のノウハウは未知数であり，効率的なかんがい農業を行うには，水利施設をつくるだけではなく，かんがい農業にともなう営農技術を普及しうる手法も合せて検討する必要があろう。

4. かんがい排水及び農地防災施設

(1) 関連事業の概要

現在のバングラデシュ人民共和国になる前，東パキスタン時代の1969年に，同国の食糧自給能力の向上を図る政策の下で，インドと国境を接するラングプール地方の北部，約10万haを対象に，モンスーン期における農地防災と乾期のかんがい開発によって，当該地区の農業生産を増大させることを目的としたプロジェクトが企画され，“KURIGRAM FLOOD CONTROL AND IRRIGATION PROJECT”として，そのF／Sがパキスタン・テクノコンサルタントによって行われた。

上記計画地区は，ダルラ川を境界に北部と南部に2分割されており，1973年から事業実施に移され，一部の構造物は完成されたが，その後，資金調達の困難その他の理由で，

予定された事業内容は達成されていない。

北部地区に関する計画概要及進捗状況は次のとおりである。

(ア) かんがい施設

項　目	数　量	進捗状況
用　水　路	227㎞	0%
樋　門　等	53ケ所	0%
サイホン等	50	0%
橋　梁　等	66	0%
ポンプ機場	1	0%

(イ) 排水施設

項　目	数　量	進捗状況
排　水　路	376㎞	0%
樋門(幹線)	5ケ所	80%(4ケ所)
〃 (支線等)	25	0%
橋　梁　等	26	0%

(ウ) 農地防災(洪水対策)施設

項　目	数　量	進捗状況
堤　　防	80㎞	75%(60㎞)

当初計画の工事費は約50億円，工期は8ケ年と予定して始めたものである。

(2) かんがい排水施設

総面積約42,000haの内，約75%に当たる32,000haが耕作可能面積で，現在主として水稲を中心とした作物栽培が行われている。現況では，大規模なかんがい施設がないために，作物栽培は実質的には天水依存及び地下水利用(Tube－well及びLow－lift pumps等)だが，作物の作付率は152%で，48%の耕地面積で一毛作が行われている他は二毛作となっている。乾期作の作物反収は，雨期作のそれよりも高いが，かんがい施設が不備なため，乾期作の作付は，全耕地面積の約8%に過ぎず，残りの92%は前雨期(Premonsoon)と雨期(Monsoon)作とになっている。

一方，排水については，自然の小河川及びクリーク等を利用している状態になっているが，施設としての効果は発揮されておらず自然状態のままとなっている。

(3) 農地防災施設(洪水堤防)

1971年にまとめられたF／Sにもとづき1973年から事業が開始され，農地防災としての堤防は全延長約80㎞の内約60㎞が，また，堤防に付随した主要排水樋門5ケ所の内4ケ所は完成している。本施設は，現在のところかろうじてその機能は果たしてい

るようであるが，堤防の施工実態は人力施工であること，築堤材料の採取場所の検討及び施工管理が不十分であること，さらに完成後の維持管理が徹底されていない（ねずみ穴等）こと等を考えるならば今後の洪水に対して不安を感ずるところである。なお，１９８７年と１９８８年の大洪水により一部堤防が決壊した箇所について，現在世銀からの援助を受け修復中である。

(4) ポンプ場（施設）にかかる近隣類似プロジェクト・計画の概要

クリグラム北部地区に近く，事業着工となっている北部ラジシャヒかんがい事業地区のポンプ場は用水，排水機能を併せ持たせる計画で実施された特徴のあるものとなっている。同地区は用水を主体として施設が構築されているが，河川（ガンジス川）の水位上昇と地区内湛水による防災対策として，ゲート操作により排水路をポンプ場の導水路と結び機械排水を行うものである。北部ラジシャヒかんがい事業地区は，バリンド地区及びパバ地区にポンプ支配系が分かれており，用排兼用ポンプ設置地区は低平地のため雨期に湛水被害を受けるパバ地区に設けられている。北部ラジシャヒかんがい地区の概要は次のとおりである。

項　目	バリンド地区	パバ地区	合　計
地区面積	60,610 ha	11,600 ha	72,210 ha
かんがい面積	42,200 ha	9,000 ha	51,200 ha
ポンプ取水量	42,588 m^3/s	8,247 m^3/s	50,835 m^3/s
ポンプ排水量	—	約10 m^3/s	約10 m^3/s
ポンプ型式	立軸斜流ポンプ	立軸斜流ポンプ	
ポンプ型式	ϕ1,650 × 4台	ϕ1,350 × 1台	11台
〃	ϕ1,350 × 4台	ϕ1,000 × 2台	

第 4 章　開発基本構想

1. バングラデシュ国政府による計画の概要

開発の基本構想としては，ドゥドクマル川にポンプ場を設置し，かんがいシステムと排水施設の整備を行ない乾期におけるかんがい農業を可能にする。また，雨期においては地区を囲む3河川に沿って農地防災施設としての堤防と，幹線排水路に接続する5ケ所の排水樋門により，湛水から農地を護るものである。

バングラデシュ国政府からの本案件に対する要請内容は概略次のとおりである。

(ア) かんがい施設

項目	幹線	支線	一次	二次	計
用水路	28 km	26 km	113 km	60 km	227 km
レギュレーター	4ケ所	3ケ所	25ケ所	21ケ所	53ケ所
サイホン放流工	5 〃	4 〃	30 〃	11 〃	50 〃
分水工	—	—	—	—	1,360 〃
橋梁	3 〃	3 〃	10 〃	—	16 〃
カルバート	4 〃	4 〃	21 〃	21 〃	50 〃
ポンプ場	(各5.6 m^3/sec/台×12台)				1 〃

(イ) 排水施設

項目	幹線	支線	計
排水路	157 km	219 km	376 km
レギュレーター	5ケ所	9ケ所	14ケ所
放流工用レギュレーター	—	—	16 〃
橋梁等	8 〃	18 〃	26 〃

(ウ) 農地防災(洪水対策)施設

堤防延長　80 km

内訳
- ドゥドクマル川右岸　約24 km
- ダルラ川左岸　約37 km
- ブラマプトラ河右岸　約19 km

(エ) 管理用道路

道路延長　11 km

(オ) 用地買収

買収面積　約18,200 acres (7,370 ha)

(カ) 建物

設備用　17棟

住居用　73棟

2. 農業開発計画

バングラデシュ政府は，かんがい及び洪水防御が可能になった時点での作物生産計画を表に示すように考えている。

クリグラム北部地区におけるプロジェクト後の作物生産計画

（単位：ha，t，%）

作物名	作付面積	面積比率	収穫量	収穫量比率
移植アウス（H）	16,110	23.9	74,106	26.3
移植アマン（H）	12,950	19.2	53,095	18.9
小麦	11,130	16.5	35,616	12.6
ジュート	7,290	10.8	13,851	4.9
移植アマン(LIV)	5,670	8.4	14,175	5.0
ボロ（H）	5,060	7.5	23,276	8.3
いも類	1,620	2.4	26,892	9.5
野菜	1,620	2.4	17,820	6.3
直播アウス（L）	1,550	2.3	3,875	1.4
ボロ（L）	1,000	1.5	2,700	1.0
サトウキビ	290	0.4	10,689	3.8
その他	3,195	4.7	5,501	2.0
計	67,485	100.0	281,596	100.0

資料：Project Proforma on Kurigram Flood Control and Irrigation Project North Unit

注：1）米の収量はもみ重量

2）（L）は在来品種，（LIV）は在来改良品種，（H）は高収量品種

これを，現在と計画後で比較してみると，雨期には洪水防御が可能になることから，低収量である在来品種の移植アマンにかえて高収量品種の導入が計画されている。プレモンスーン期から雨期にかけての作期では，かんがいと洪水防御両方の効果で，直播アウスにかえて移植アウスの高収量品種の導入と，現在よりやや少ないジュートの作付けが計画されている。かんがいにより，現在の4倍以上のボロと2倍以上の小麦の作付けを中心として，野菜，いも類等多彩な作物を作付けし，冬期の土地利用を現在の20%程度から70%以上へ増加させようというものである。

クリグラム北部地区におけるプロジェクト
実施前後での作物生産の増減（計画）

（単位：ha，t）

作物名	作付面積増減	収穫量増減
移植アマン（H）	10,440	44,762
移植アマン（LIV）	5,670	14,175
移植アマン（L）	△21,134	△39,098
移植マウス（H）	14,895	69,064
直播マウス（L）	△13,430	△14,700
ボロ（H）	4,088	20,136
ボロ（L）	352	1,203
小麦	6,434	27,821
ジュート	△ 2,607	1,579
野菜	1,094	14,911
いも類	1,377	24,873
サトウキビ	290	10,689
その他	2,526	4,715
計	9,995	180,130

資料：Project Proforma

注：1）プロジェクト後の計画値から現況値の差を表わす。
△はプロジェクト後に減少するもの。無印は増加するもの
2）（H）は高収量品種，（LIV）は在来改良品種，
（L）は在来品種

このことから，雨期作物（アマン）は現在に比べ計画後は作付率が16％減少，収穫量が約20,000t増加，プレモンスーン期から雨期にかけての作物（アウス，ジュート）は作付率が4％減少，収穫量が約56,000tの増加，乾期作物（ボロ，小麦，野菜等）は作付率が50％増加，収穫量が約94,000t増加，それに年間を通じてサトウキビが作付率で1％増加，収穫量で約10,000t増加となることが計画されている。年間を通じて，作付率は現在の179％から210％へと31％の増加で，収穫量は現在の10万tから28万tへと18万tの増加が考えられている。

18万tの増収効果のうち，乾期の増収が94,000tと過半を占めており，これは現在の本地区の年間生産量にほぼ近いものである。

バングラデシュ政府は，この計画により米だけでも増収効果は2,500万ドルに及ぶとしている。

3. かんがい排水計画

(1) 水源及び取水可能量

かんがい用水の水源としては，パテスワリ旧鉄道橋下流ドゥドクマル川に求めることとしている。本河川の流量は次表に示すとおり，必要量（約６０m^3/sec）を十分賄えるものと思われる。

ドゥドクマル川からの取水方法については，ポンプ機場１ケ所で，全地区約３２,０００haの用水を供給する方法と，取水堰を設置し自然かんがい方式（約５３％の面積カバー可能）による方法とが考えられたが，取水堰による堰上げ水位が隣国インド国内に対して影響するため，水位を海抜３１.７９mとしていることから取水堰による方法は断念せざるを得ないものと思われる。また，取水堰とした場合ドゥドクマル川左岸側にも堤防を築堤しなければならないことも問題の一つとして指摘できる。

(2) 地下水利用，その他

地下水を水源として利用することは，その存在が確認されている場合は計画に組み入れて考えるのが一般的である。

かんがい計画における水資源の有効利用という観点から，上流域では地下水を利用し，地表水は下流域で利用しようという考え方もあるが，本地区においては，現地ＢＷＤＢ関係者の話によると地元の意向としてあくまでも地表水（自然重力水）利用の要望が強いことから維持管理の面で費用，労力等繁雑な地下水利用は基本的にはとり込まない方針で検討する。

なお地下水利用の実態は付属資料10.のとおり，地区全体の８％程度が対象となっているに過ぎない。

その他地区内自然河川（排水路）及びクリーク等からのポンプ揚水については，乾期の渇水または水位低下（ポンプの吸込揚程変動）につながるため，地下水利用と同様維持管理費用の面からも積極的なとり込みは困難とみられる。

(3) かんがい計画

クリグラム北部地区約32,000haのかんがい用水として，計画地区上流のパテスワリにポンプ機場を設け，ドゥドクマル川から揚水し用水路により末端まで自然かんがいするもので，計画の概要は次のとおりである。

(a) ポンプとポンプ機場

計画の諸元としては概ね，揚水量約60m^3/sec，計画揚程約7.6m～9.0m，口径1,600m/m×12台程度が想定される。ポンプの他に，ポンプ機場1ケ所（鉄筋コンクリート構造物）と，延長約400mのインテーク・チャネルが含まれる。

(b) 幹線水路

ポンプ機場を起点に，計画地区のほぼ中央を貫いて，3河川合流点近くまで延長約28kmの土水路であり，流量は約60m^3/sec～4m^3/sec，縦断勾配$1/3,000$～$1/20,000$となるものとして計画する。

(c) 支線水路

地区上流部の幹線水路から分岐して計画地区の西側を回り，延長約26kmの土水路であり，流量は約20m^3/sec～0.5m^3/secとして計画する。なお，縦断勾配は幹線水路と概略同じと考えられる。（以下水路は同じである）

(d) 一次水路

幹線水路からの分岐は概ね15ケ所，支線水路からは概ね6ケ所，計21ケ所の一次水路とし，延長約110kmの土水路で，計画流量は約4.7m^3/sec～0.7m^3/secとして計画する。

(e) 二次水路

幹線水路から一次水路までの上位水路から分岐し二次水路として末端までかんがいする。延長約60kmの土水路で計画する。

(f) 水路構造物

上述水路に付随する各種水路構造物として，樋門，サイホン，放流工，橋梁，カルバート，水路保護構造物等一式が必要となるであろう。

(g) かんがい用水路の流下方法についての検討

バングラデシュ国政府側の構想によると，用水路は土水路で全て自然流下であり，重力かんがいであると考えられている。しかしながら，水路勾配が$1/3,000$～$1/20,000$と予想されること，現地は自然河川，クリーク等がありサイホン，水路橋等の設置が予想されること，さらに分水工が相当数あることを考えるならば，損失水頭がかなり大きくなるものと判断される。このことから，かんがい用水を末端まで到達させるための補助ポンプ設置の必要性，用水路路線の高位部選定，損失水頭を減ずるための水路構造物

の削減等，十分検討する必要がある。

従って，地形図のチェック，予定路線の現地での概略縦断測量，これらをもとにした水理計算等が重要な検討事項になるであろう。

(4) 排水計画

計画地区内に点在する既存の自然河川，クリーク等を利用して乾期の余剰水の排除及び雨期末期の洪水排除を行う計画である。河川への排水は乾線排水路から堤防に設置される樋門（５ケ所程度）を通して排除する。樋門の規模は１ケ所当り1.5 m×1.8 m程度のスルースゲートで１８門～２０門となっている。また，支線排水路は幹線に比して小規模なものとしている。

既存の自然河川（排水路）等は延長約１００kmあると言われているが，全て本計画に取り入れ改修することについては，経済評価上の問題及び周辺の著しい環境変化が伴う（現在まで自然河川，クリーク等を相当利用してきた）こと等により必ずしも得策ではないとみられる。

4. 農地防災（湛水防御）計画

農地防災施設としての堤防については，概要の項でも述べたとおり全延長約８０kmのうち約８０％にあたる約６０kmがいちおう完成していることから，本計画では全面的な改修をすることは計画せず次の方針で考えることとする。これは，１９７３年時のＦ／Ｓ調査にもとづき事業が実施された部分については，その実績を評価すべきであること及び全体的な改修は経済性と開発水準をあわせて考慮した場合，得策ではないと判断されるからである。

＜方　針＞

（ａ）路線測量

概略の中心線測量と天端標高の測定を行ない，堤防計画との整合性をチェックする。

（ｂ）既設堤防及び新設予定地点の土質調査

既存土質調査資料の再検討及びボーリング調査数ケ所，オーガーボーリング調査２マイルに１ケ所程度を実施する。

（ｃ）標準断面の検討

上記調査（現況，計画の天端標高及び土質調査）結果にもとづき，安定計算を行って標準断面図を決定する。

この断面決定にあたってバングラデシュ国で統一された基準はなく，それぞれの地区毎に適宜断面・工法等を定めそれを基準としているとみられることから，当該地区の基準を先ず検討する必要がある。既存Ｆ／Ｓにもとづく基準を参考として示せば次のとおりである。

<参　考>

○ブラマプトラ河右岸堤防

堤防高さ；１００年確率水位に1.５２ｍの余裕高

堤頂幅　；7.３ｍ

法勾配　；３：１

○ドゥドクマル川右岸堤防（ブラマプトラ河右岸接続点付近）

堤防高さ；１００年確率背水曲線水位に1.５２ｍの余裕高

堤頂幅　；4.２ｍ

法勾配　；３：１

○ドゥドクマル川右岸堤防（右岸上流部）

堤防高さ；５０年確率水位に0.９１ｍの余裕高

堤頂幅　；4.２ｍ

法勾配　；３：１

○ダルラ川左岸堤防（ブラマプトラ河右岸接続点付近）

堤防高さ；１００年確率水位に1.５２ｍの余裕高さ

堤頂幅　；1.５２ｍ

法勾配　；３：１

○ダルラ川左岸堤防（中流部，南部地区取水堰付近）

堤防高さ；１００年確率水位に1.２２ｍの余裕高

堤頂幅　；1.５２ｍ

法勾配　；３：１

○ダルラ川左岸（上流部）

堤防高さ；１００年確率水位に0.９１ｍの余裕高

堤頂幅　；1.５２ｍ

法勾配　；３：１

（ｄ）標準断面と既設断面の比較

築堤材料を含め単位断面当りの事業費の差額を算出する。

（ｅ）農地防災施設事業費の算出

上記の単位当り差額から全体事業費を算出する。

5. 農道計画

計画地区約４２,０００ha をカバーする一般的な意味の農道は現況では見あたらず，地区中央を南北に縦走している幹線国道から各集落に連絡する道路があるのみである。従って，区

画整理の伴う新設農道は地区の実態からみて時期尚早であり，地区内を縦横に走るかんがい用水路の盛土天端を農道として利用する程度が妥当と思われる。

工事用道路については，現況幹線国道の改修が必要であり，また主要構造物地点への進入道路は新設する必要があるとみられる。なお，進入路は将来農道として使用することを考慮する。

○幹線国道；幅員，路体は現況どおり，舗装は全幅員を改修する。

○工事用進入道路；幅員5.0 m程度，全線新設と考え全面的に舗装する。

○農　　道；幅員2.0～4.0 m程度，舗装なし（敷砂利程度）

6. 揚水機場施設計画

(1) 位置，規模，型式等

(ア) 基本的考え方

現地のBWDBクリグラム事務所より入手した当地区のPB（Project Brief feb／1989）によれば揚水機場計画諸元は，次のとおりである。

水　　源　：ドゥドクマル川

取水地点　：パテスワリ　旧鉄道橋下流（右岸）約300 m付近

取水設備　：揚水機場1ケ所

取 水 量　：約60 m^3/s

ポンプ台数：12台

1台当り揚水量：5.66 m^3/s

揚　　程　：7.62 m及び8.54 m

その他設備：導入路（ℓ = 378 m）

(イ) 今回調査に当っては，水源施設を中心としたポンプ全般について，次の様な設計，検討方針等の確認を現地BWDB事務所と行った。

a. 「用水路計画は自然流下となっているが，地区計画において二段揚水等（ブースタポンプ設置）の検討は要するのか。」，用水路は自然流下とし，道路，排水路との交差部は土木構造物で対応する設計とする方針である。よって，自然流下到達範囲により受益面積が変わる要素がある。

b. 「当地区PBのポンプ1台当り吐出量及びポンプ台数決定の根拠は何か。」①ポンプの運搬，②メンテナンスの関係，③故障による危険分散，により適切なポンプ口径を選定したものとしているが，一般的には，期別の揚水量，揚程を考慮しポンプ場建屋，運転管理を含め合理的，経済的なポンプ台数分割，ポンプ口径を決定する。しかし，ポンプ運転，管理実態等を無視する事は出来ないので，ポンプの性能特性を考慮

しつつ経済的な運転計画の検討が必要である。

c. 「ポンプ設備の動力源対応は何か。」 既に電力供給計画があることから33KVの供給を受けるものとし電動機で計画する。但し，附帯施設として送電線の延長（6㎞）が必要とみられる。

d. 「PBにおいて，ポンプ揚程が7.62m及び8.54mとあるが，2つの数値が示されているのは何故か。」 揚水期における第1ピーク（10月）の揚程7.62m及び第2ピーク（4月）の揚程8.54mであった。なお，これはポンプの特性として，揚水量が小の時は揚程が高くなり，揚水量が大の時は揚程が低くなることによる変動範囲という事になる。今後の調査に当たっては，ポンプ効率及びキャビテーション等の検討を行いポンプ運転範囲から，期別揚水量に効率よく追従するポンプ運転台数制御計画の検討も必要である。

e. 「水草（ホテイアオイ等）の繁茂による除塵設備の検討の必要性。」 水草はほとんどみられないことからこの影響は考慮していない。

f. 「水利権等による取水制約事項の有無。」 特に該当なし。

g. 「ポンプ場の騒音等に対する環境規制の有無。」 特に無し。

h. 「ポンプ資材の運搬方法。」 チッタゴンより雨期にバージで河川を運搬する。

i. 「工事用基礎資材（コンクリート，鉄筋等）の確保。」 バングラデシュ国内で調達可能。

(ウ) ポンプ設備検討に係る資料等の確認。

a. PBの設計基礎資料

1971年にまとめられたF／Sレポート

○作付計画及び面積

○消費水量

○かんがい効率等

b. 地 形 図

○ 1／50,000 （1957年作成）

座表系番号 78−G−9，−13，78−F−12，−16。

等高線無で単点標高表示。

○ 1／15,840 （1963年作成）

座表系番号 78−$\frac{\text{G−9}}{\text{1から9}}$ となり，1／50,000図と同じ座表系に9枚ある。

等高線は1フィート（約30㎝）表示。

c. 雨量，河川水位及び水量

○年次調査資料として，3分冊に整理されている。

「HYDROLOGICAL YEAR-BOOK OF BANGLADESH」

VOLUME I RAINFALL & EVAPORATION

VOLUME II WATER LEVEL

VOLUME III DISCHARGES

B.W.D.B HYDROLOGY DIRECTORATE (DACCA)

なお，河川観測点名はPATESWARI ON THE RIVER DUDHKUMAR STATION NO. 81。

d. 河川変動（蛇行変化）図

無。ただし，現地調査では比較的安定している状態と思われる。

e. 河床変動図

１９８６年４月，１０月及び１９８７年４月，１１月の河川横断図がある（次ページ参照）。モンスーン期の前後を２ケ年のみ河川横断測量を実施したもの。（パテスワリ地点）

f. 水質調査（塩分及び流水中の土砂量）

無。ただし，塩分は認められない。また土砂の流入によるポンプへの影響はダッカより下流域には有るとの説明であった。

g. ポンプ場予定地点のボーリング調査

無。

(エ) 調査において今後考慮すべき事項

a. 揚水機場，導水路周辺の細部平面図の作成

① 導水路の形状，ポンプ場の吸，吐水槽，沈砂池等の詳細計画の検討

② 土質調査の補足図作成

③ ポンプ場施工，仮設計画（荷揚，運搬等）の検討

b. 揚水機場予定地の地質調査の実施

① ポンプ場建屋基礎工法の検討

② 地下水位の把握及び仮設工法の検討

c. 作物別日消費水量の調査

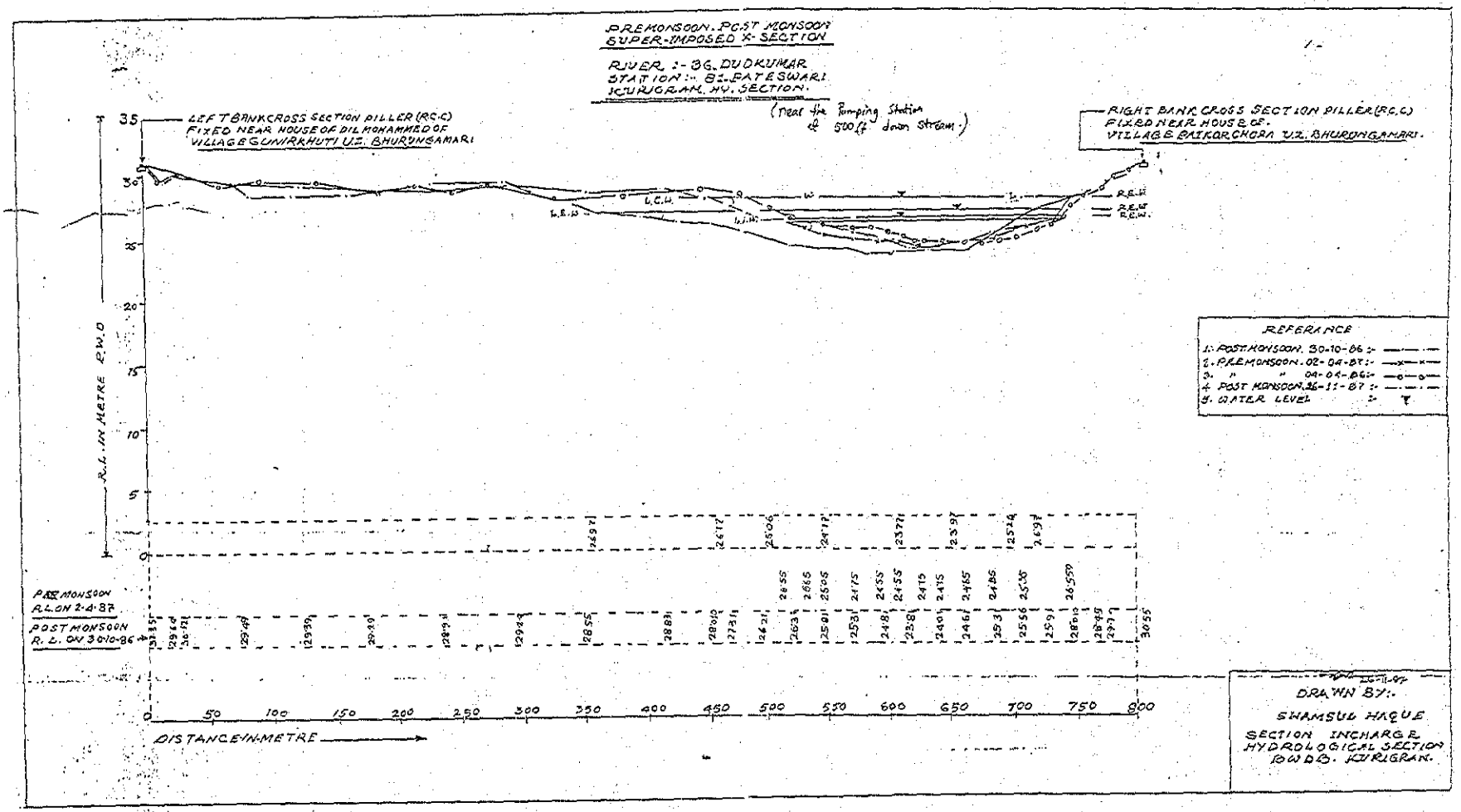
今回のＰＢでは確認出来ないので，詳細な現地調査を行う。

(2) 機場の位置

(ア) 取水位置

a. 取水位置の既存資料としては，河川横断測量を１９８６，１９８７年のモンスーン期の前後にBWDBが行ったものがあり，取水位置の右岸については比較的推砂，河床

ポンプ場設置予定地点河川横断図（ドゥドクマル川）



洗堀の変動がなく，流心も落ちついた形状を示している。

b. 現地における河川流況観察によれば，流れはドゥドクマル川上流左岸より右岸のパステワリー旧鉄道橋護岸部に向けてゆるやかにカーブしており，更に下流は右岸寄りをほぼ直線に流下していることから，右岸では推砂，洗堀の影響が少ない状況である。

c. 取水位置前面にみられた推砂についても，現地関係者によれば，４０年前も同じ位置にあったとの事であり，河川変動状況の少ない場所と思われる。

(イ) 導水路位置

a. 導水路予定位置はドゥドクマル川に対し直角に伸びるパテスワリ旧鉄道敷の盛土部及びそれに平行する盛土された集落の背後にあるので，直接流心にさらされない位置関係にある。

b. 現地土質は砂混り粘土が見受けられ，導水路堀削，盛土面は河川合流部に見受けられる砂質土よりは安定しているとみられる。

(ウ) 機場位置

a. ドゥドクマル川の取水地点より３７８ｍの導水路を経た地点に洪水堤防が築堤されており，その位置にポンプ場も予定される。導水路と同様に，パテスワリ旧鉄道敷及び集落盛土部と堤防の背後に位置するので直接流心にはさらされない位置関係にある。しかし，雨期の状況をも考慮に入れる必要がある。

b. ポンプ場，導水路，取水地点を含めた詳細平面図を作成し，総合的施設計画・レイアウト等を検討する必要がある。

(3) 機場の形式，構造

機場の形式には，陸上でポンプ敷高を固定とするものと離岸式で水位上下動にポンプ設置高が追従するものがある。陸上固定式は堅固な基礎，建屋が一般的であり，大容量のものが多い。離岸式は水源の水位変動が大きい場合の比較的小容量のものがバングラデシュ国でも導入されている。また，鋼製桟橋により施設の前後左右動固定，上下動のみ対応させる機構による大容量のものもある。機場の形式選定に当たっては，取水源のドゥドクマル川横断測量結果において，モンスーン前の４月に最深部が２ｍである事も検討しなければならない。

(4) ポンプの形式

(ア) ポンプの水利計画上の選定条件は，次のとおりと考えられる。

揚　　程	7.５６ｍ及び8.５４ｍ
吐出量（１台当たり）	Q＝３４０m^3/min

(イ) ポンプ形式及び口径の検討

ポンプ形式及び口径は，吐出量及び揚程により決定するが，ポンプの設置条件及び運

転管理等も合わせて検討しなければならない。なお，揚程は最新の河川水文資料及び用水計画において詳細検討を行うものとする。

検討項目としては，次に示すものを考慮する。

a. 設置条件

- ポンプ場用地の制約
- 洪水時の浸水を考慮した電動機据付け計画
- キャビテーションに対する検討
- ポンプ場建屋構造を水密構造とする比較検討の必要性

b. 運転管理等条件

- 運転操作の容易性
- 用水系の制御レベル
- 保守，保安体制
- 環境条件（騒音，振動等）

c. 経 済 性

- ポンプ場建設工事も含めた設備費の経済性検討
- ランニングコストの検討

(5) 電力供給状況

クリグラム北部かんがい排水計画における電力供給については33KVの高圧線路計画があり，未着工の6㎞を計画地区に予定している。現地の電力事情として，停電，電圧降下が想定されるので，ポンプ設備への影響，検討する必要がある。停電の頻度，時間及び時間帯，電圧降下の状況については今回把握できなかった。また，ポンプ設備始動時における周辺需要家への影響，障害についても，需要実態を調査し対応を検討する。

(6) その他事項

ポンプ，電気技術者の養成及び水使用に係る組織体制を十分に整備することが望ましい。

第５章　本格調査実施上の留意事項

(1) 作付計画

バングラデシュ政府が考えている本地区の農業開発計画は，乾期にはボロと小麦，プレモンスーン期から雨期にかけては移植アウスとジュート，雨期には移植アマンのそれぞれ高収量品種を導入し，かつ，乾期の土地利用を向上させようとするものである。

かんがいによる効果は，乾期の土地利用を向上させ，ボロと小麦の作付面積が増加するのに伴い，大きな増収効果を生むことは明確である。しかし，雨期においては洪水対策がどれだけ完全になしうるかにかかっている。高収量品種は短稈であるため洪水には弱く，洪水防御に失敗した時は在来種以上の被害がでる恐れがある。

したがって，本地区でどういう営農を展開するかということと，かんがい，排水，洪水防御の施設計画を十分に連携させて考える必要がある。また，かんがい用水量については，乾期の作物計画を十分に考えたものにする必要がある。

(2) 営農技術の普及

本地区におけるプロジェクト実施後の営農は，バングラデシュ政府の計算では，窒素，リン酸，カリ肥料とも現在の4倍程度と，同国の平均を大きく上回って施用することとしている等，単に水を供給するだけの営業改善にとどまらず，肥料，農薬，優良種苗を使用した現在よりも相当高度な営農の展開が計画されており，また，それによってのみ現在の2.8倍もの増収を得ることが可能となるとみられる。

しかし，営農技術を農家に伝える農業普及員は，ある程度の人数はいるようであるが，その能力は未知数であり，特に，本地区で計画後に考えられている営農は，バングラデシュの平均に比べ，相当高度な営農技術を用いた高生産性農業であり，農業普及員も十分対応できるか不安がある。また，農業普及員をサポートする研究機関は近傍にはまったくない。

地区内にパイロットファームを設置し，かん水方法，施肥，農薬散布等の高度営農技術を展開して，高収量品種による生産性の高い営農を，農業普及員や青年海外協力隊員等の協力のもとに農民に普及するなど，かんがい排水施設の整備に伴い，それらをどう有効利用するかという，営農技術の普及体制を検討することが重要と考えられる。

(3) 既存資料について

(ア) 地 形 図

次の地形図の存在は確認されている。

○ 1／50,000 （1インチ＝0.789Mile）

1957年作成

図面番号　78－G－9，－13，78－F－12，－16

○ 1／15,840　（4インチ＝1Mile）

1963年作成

図面番号は1／50,000の番号に各9枚張付くことになっている。コンターは1フィート毎が基本となっている。

地形図作成後の地形的な変動については，地区全体が比較的平坦であることから判断し，ほとんどないとみられるが，路線選定等基本的な事項に用いる1／15,840地形図は，チェックが必要である。また土地利用現況についても充分把握する必要がある。

(イ) 河川縦横断測量，主要水路構造物の基礎質調査及び土壌調査等

1971年PTC（Pakistan Techno-Consult Ltd. Dacca）が実施した，F／S内容に本事項が含まれていることから，これを入念にチェックし，補足または追加調査を行うことが必要である。

(4) かんがい排水計画

(ア) 水源となる河川流量の検討

かんがいの水源施設として，パテスワリ旧鉄道橋下流にポンプ機場を設置し，ドゥドクマル川から約60m^3/secの必要水量を揚水するが，河川流量はこれに対し十分であるとされている。この点については最近年（1977年～1988年）の河川水位表及び河川断面から十分な検討が必要である。

渇水量（10年確率）については，隣接のダルラ川の確率解析値から3年間の両河川流量比較係数（ダルラ川流量の約25％増し）によって算定しているが，前述の水位表等から再検討を行う。これに基づいて低水時のインテークに対する導水方法等についても検討が必要である。

(イ) 河岸保護工

ドゥドクマル川のパテスワリ旧鉄道橋付近の河道は比較的安定しているので（最近年の河川横断図から判断），河岸保護工の必要性は比較的小さいとみられるが，堆積土砂対策について配慮が必要である。

(ウ) かんがい計画

かんがい用水路については，用地取得の難易と施工方法（人力施工または機械施工）について比較検討する。また，クリグラム地域のBWDB関係者は消極的であるが，早期便益発生を計るために現況Tubewellの水を用水系統に組み入れて利用することも併せて，検討する必要がある。

(エ) 排水計画

計画地区の排水改良は，排水樋門による重力排水方式を考えているが，内外水位データ

がないため，何らかのチェックが必要である。この際，特に排水樋門付近のほ場水位制御と土地利用計画に留意しなければならない。

(5) 農地防災計画

農地防災施設としての堤防については，ブラマプトラ河等の既設堤防諸元との整合性を考慮しつつ修正する必要がある。ドゥドクマル川とダルラ川両川については，流域が比較的小さく，流量の変化も早いことから河岸の浸蝕，河道変化が激しい。ポンプ機場の位置選択，堤線と堤防諸元の決定に当っては，特に安定性に留意すべきである。既存F／S報告書で採用された標準断面決定基準は，今回のF／S調査で見直すことが必要であろう。

(6) 揚水機場建設に関して，ポンプ分割重量，天井クレーン容量等にも関連する仮設計画の詳細検討が必要である。

運搬計画検討事項

a. 船運の時期，経路

b. 荷揚げ方法

c. 船着き場の構造

d. 運搬路計画

e. ポンプ機器の仮置き，組立て用地

f. 工事用機械，照明等の仮設電気設備

付 属 資 料

1. 実施細則（S／W）
2. 協議議事録
3. Terms of Reference
4. クリグラム北部地区事業概要書
5. PROJECT PROFORMA（表紙）
6. Pateswari に vents Regulator 工事概要
7. 月別降水量（クリグラム観測所及び揚水機場地点）
8. ドゥドクマル川水位データ
9. ドゥドクマル川流量データ
10. クリグラム北部地区内地下水ポンプ設置状況
11. その他現地収集資料リスト
12. その他事前調査収集資料リスト
    - ① クリグラムかんがい排水計画F／Sレポート（抜粋） Pakistan Techno Consult
    - ② Rangpur District Statistics 1983 Bangladesh Bureau of Statistics
    - ③ 1987 Statistical Yearbook of Bangladesh Bangladesh Bureau of Statistics
    - ④ クリグラム北部地区計画平面図
    - ⑤ クリグラム県行政区分図
    - ⑥ Teesta Canal（Teesta Project）計画縦横断図

1. 実施細則

SCOPE OF WORK

FOR

THE FEASIBILITY STUDY

ON

THE KURIGRAM IRRIGATION AND FLOOD CONTROL

PROJECT - NORTH UNIT

IN

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH

AGREED UPON BETWEEN

BANGLADESH WATER DEVELOPMENT BOARD
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Dhaka, Bangladesh
February 13, 1989

13. 2. 89

ABDUL BARIK BHUIYAN
Chief Engineer, Planning
Bangladesh Water
Development Board,
Ministry of Irrigation,
Water Development and
Flood Control,
Government of People's
Republic of Bangladesh

AKIO MOTOSUGI
Leader,
Preliminary Survey
Team,
Japan International
Cooperation Agency

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the People's Republic of Bangladesh (hereinafter referred to as "the Government of Bangladesh"), the Government of Japan has desided to conduct a Feasibility Study on the Kurigram Irrigation and Flood Control Project-North Unit (hereinafter referred to as "the Study"), in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

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

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to formulate the irrigation and drainage development and flood control plan in Kurigram North Unit for the increase and improvement of agricultural production

III. STUDY AREA

The study area covers about 103,500 acres (42,000 ha) located inside the embankment already constructed in Kurigram North Unit and the adjoining area relevant to the project.

IV. SCOPE OF THE STUDY

The Study consists of two phases. Data collection, field survey and review of existing Feasibility Study will be conducted in phase I and detailed survey and study will be carried out in phase II for the completion of the Study.

1. Phase I

1-1 Data collection and field survey

To collect and review available data and information relevant to the Study and to carry out field survey on the following items:

(1) Natural conditions
- a. Topography
- b. Meteorology
- c. Hydrology
- d. Geology
- e. Soil
- f. Groundwater
- g. Sedimentation and erosion

(2) Social conditions
- a. Population and habitation
- b. Social organization
- c. Economy
- d. Employment

(3) Agricultural conditions
- a. Agricultural production
- b. Farming and farmer's economy
- c. Land use
- d. Land holding and tenure system
- e. Cropping pattern
- f. Farmer's organization
- g. Marketing and other supporting service
- h. Agro-industry
- i. Inland fisheries

(4) Engineering infrastructures

a. Irrigation and drainage systems (including drainage channels and regulators already constructed in the study area)

b. Flood control system (including flood embankment already constructed in the study area)

c. Farm road

d. Foundation condition

e. Construction materials and their prices

(5) Existing F/S reports on the Kurigram North Unit

1-2 Establishment of basic concept for the project

a. Delineation of the project area

b. Outline of the agricultural development plan to be proposed

c. Basic plan of major engineering infrastructures

d. Strategy for the plan formulation

2. Phase II

On the basis of the result of Phase I, the following items will be studied in Phase II.

2-1 Supplementary survey and additional data collection

2-2 Formulation of the irrigation and drainage development and flood control plan in the Kurigram North Unit area

a. Final delineation of the project and beneficiary areas

b. Land use plan

c. Cropping pattern and farming

d. Irrigation, drainage and flood control systems
e. Preliminary design of major engineering infrastructures
f. Marketing and other supporting service
g. Implementation plan and schedule
h. Cost and benefit estimate
i. Socio-economic evaluation
j. Operation and maintenance plan

V. STUDY SCHEDULE

The Study will be excuted in accordance with the attached tentative schedule.

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Bangladesh.

1. Inception Report
   Thirty (30) copies within one month after commencement of the Study
   The Government of Bangladesh will provide JICA with its comments within fifteen (15) days after receipt of the Inception Report.

2. Progress Report (I)
   Thirty (30) copies at the end of the phase I field work

3. Interim Report
   Thirty (30) copies at the commencement of the phaseII study
   The Government of Bangladesh will provide JICA with its comments within fifteen (15) days

after receipt of the Interim Report.

4. Progress Report (II)
   Thirty (30) copies at the end of the phase II field work

5. Draft Final Report
   Thirty (30) copies whithin one month after end of the phase II home office work in Japan The Government of Bangladesh will provide JICA with its comments within one month after receipt of the Draft Final Report.

6. Final Report
   Hundred (100) copies within two months after receipt of the comments on the Draft Final Report

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF BANGLADESH

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Bangladesh shall take following necessary measures:
   a. To secure the safety of the Japanese study team (hereinafter referred to as "the Team") for the study period.
   b. To permit the members of the Team to enter, leave and stay in Bangladesh for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees.
   c. To exempt the members of the Team from taxes, duties and any other charges on equipments, machinery and other materials brought under Japanese technical assistance grant into Bangladesh for the conduct of the Study.

d. To exempt the members of the Team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study.

e. To provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Bangladesh from Japan in connection with the implementation of the Study.

f. To secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study.

g. To secure permission for the Team to take all data and documents (including photographs and maps) related to the Study out of Bangladesh to Japan.

h. To provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on members of the Team.

2. The Government of Bangladesh shall bear claims, if any arises against the members of the Team resulting from, occuring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arises from gross negligence or wilful misconduct on the part of the members of the Team.

3. The Bangladesh Water Development Board (hereinafter referred to as "BWDB") shall act as the coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4. BWDB shall, at its own expense, provide the Team with the following in cooperation with other organizations concerned:
   a. Available data and information related to the Study
   b. Counterpart personnel
   c. Suitable office spaces with necessary equipment in Dhaka and the study area, if available
   d. Credencials for the members of the Team

VIII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

a. To dispatch, at its own expense, the Team to Bangladesh.
b. To pursue technology transfer to counterpart personnel in the course of the Study.

IX. CONSULTATION

BWDB and JICA shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

T E N T A T I V E S C H E D U L E

Month in Order	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Phase	← phase I →						← phase II →									
Field Work in Bangladesh	▨						▨					▨				
Home Office Work in Japan	□			□						□						
Reports	△ Ic/R			△ P/R(I)		△ It/R				△ P/R(II)		△ DF/R	Comments ◎		△ F/R	

Ic/R: Inception Report P/R: Progress Report It/R: Interim Report

DF/R: Draft Final Report F/R: Final Report

2. 協議議事録

MINUTES OF MEETING
ON
THE KURIGRAM IRRIGATION AND FLOOD CONTROL PROJECT - NORTH UNIT
HELD ON 11TH. FEBRUARY 1989
BETWEEN
BANGLADESH WATER DEVELOPMENT BOARD
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Dhaka, Bangladesh
February 13, 1989

13/2/89

SHAMSUR RAHMAN
Member, Planning,
Bangladesh Water
Development Board,
Ministry of Irrigation,
Water Development and
Flood Control,
Government of People's
Republic of Bangladesh

AKIO MOTOSUGI
Leader,
Preliminary Survey
Team,
Japan International
Cooperation Agency

The meeting on the Kurigram Irrigation and Flood Control Project-North Unit was held on 11th. February, 1989 between BWDB and JICA Preliminary Survey Team.

Accordingly, both parties have agreed upon the Scope of Work on this project while the following conclusion was made in the meeting.

The list of attendants is as attached.

1. BWDB confirmed that appropriate number of Key-Counterpart personnel would be assigned for the Study as follows:
   a) Director, Planning (General), BWDB
      Team Leader at Dhaka
   b) Superintending Engineer, Teesta Project Canal Circle-II, BWDB,
      Team Leader at Rangpur
   c) Chief Soil & Agriculture Survey Officer BWDB, Dhaka

   At the same time, BWDB strongly requested JICA that the study team would make necessary arrangements by itself if additional counterpart personnel are needed. In this case, they may be drawn from among the long-list of local consultants of BWDB.

2. Due to the restriction of budget and office space, BWDB requested JICA that the study team would arrange the offices with equipment both in Dhaka and in project area by its own expense.
   In this connection, BWDB will make necessary coordination for the team.

3. BWDB requested JICA to provide necessary number of vehicles for the field survey of the Team because of having no availability of them.

4. Taxes, duties on equipments, machinery and other materials brought into Bangladesh which are related to the Study and alien registration, consular fees, income tax of members of the Team may be exempted according to the rules of Government of Bangladesh.

5. Data, documents, photographs and maps related to the Study can be taken out of Bangladesh to Japan with written permission and as per prescribed condition of the Government of Bangladesh.
   JICA requested BWDB to make necessary arrangement for the permission as soon as possible after receipt of the list from the study team.

6. Cost of visit of counterpart parsonnel to Japan shall be borne by the Government of Japan.

7. BWDB requested JICA to dispatch the study team preferably in the month of June, 1989 taking into consideration the coming flood season. JICA preliminary survey team promised to convey this request to the Government of Japan.

8. "under Japanese technical assistance grant" as referred to in the clause VII. 1. c of the Scope of Work is written because only under grant exemptions are allowed in Bangladesh.

9. JICA confirmed that the study of flood control system should be carried out on the basis of the embankment already constructed in the Kurigram North Unit.
In this connection, the main study will be to design the basic standard sections of embankment by using the existing hydrological and soil data, and to re-estimate the cost to improve existing embankment.

13/7/89

SHAMSUR RAHMAN
Member, Planning,
Bangladesh Water
Development Board,
Ministry of Irrigation,
Water Development and
Flood Control,
Government of People's
Republic of Bangladesh

AKIO MOTOSUGI
Leader,
Preliminary Survey
Team,
Japan International
Cooperation Agency

LIST OF ATTENDANTS

Bangladesh Water Development Board

1. Mr. Shamsur Rahman
   Member, Planning
   BWDB, Dhaka

2. Mr. Abdul Barek Bhuiyan
   Chief Engineer, Planning
   BWDB, Dhaka

3. Mr. M. A. Bari
   Controller of Finance and Accounts,
   BWDB, Dhaka

4. Sk. Amir Ali
   Director, Planning (General),
   BWDB, Dhaka

5. Mr. Emam Hossain Khan
   Chief Soil & Agriculture Survey Officer
   BWDB, Dhaka

6. Mr. Badiur Rahman
   Chief Soil & Agriculture Survey Officer
   BWDB, Dhaka

7. Mr. Md. Obaidul Islam
   Executive Engineer,
   BWDB, Dhaka

JICA and Government of Japan

1. Mr. Akio Motosugi
   Team Leader, Deputy Director,
   Ministry of Agriculture, Forestry and
   Fisheries (MAFF)

2. Mr. Kin-ichi Enomoto
   Senior Engineer, MAFF

3. Mr. Masaru Takahashi
   Section Chief, MAFF

4. Mr. Kazuhiko Kawamura
   Deputy Director, MAFF

5. Mr. Akihide Enoki
   Staff, JICA

6. Mr. Katsuo Iwata
   First Secretary, Embassy of Japan