バングラデシュ人民共和国

かんがい排水施設整備拡充計画

ナラヤンガンジ－ナルシンジ灌漑施設建設計画
（A－2，A－3，B地区）

プロジェクトファインディング調査報告書

平成７年３月

社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会

まえがき

本調査報告書は（社）海外農業開発コンサルタンツ協会（ＡＤＣＡ）で実施したバングラデシュ国灌漑・排水施設整備拡充計画及びＮ－Ｎ灌漑施設建設計画（ブロックＡ－２、Ａ－３、Ｂ地区）に関するプロジェクトファインディング調査の結果をとりまとめたものである。

本調査はＡＤＣＡの委託を受けた下記団員により平成７年３月13日から９日間にわたって実施した。

角　谷　　晃
池　村　圭　司
加　籐　新　一

灌漑・排水施設整備拡充計画はムールビバザール地方の既存の輪中堤方式によるマヌ川灌漑施設を整備拡充して用排水機能を強化することにより、収益性の高い畑作多様作物栽培への転換を促し、主産地形成による貧困層の生活水準の向上をめざしている。

Ｎ－Ｎ灌漑施設建設計画（ブロックＡ－２、Ａ－３、Ｂ地区）はＮ－Ｎ地区の１部である完了済の既開発地区デモンストレーションユニットとブロックＡ－１をモデルとし、その開発効果を地区全体に広げるため、残り地区の開発を行うもので、有償資金協力を希望している。

本報告書が、今後実施される技術協力に活用され、開発計画に役立てば幸いである。

おわりに本調査の実施にあたり、御協力いただいた日本大使館、ＪＩＣＡダッカ事務所、ＯＥＣＦダッカ事務所、バングラデシュ政府関係者並びに(社)海外農業開発コンサルタンツ協会の関係各位に対し、深甚の謝意を表するものである。

平成７年３月

バングラデシュ人民共和国
灌漑・排水施設整備拡充計画
Ｎ－Ｎ灌漑施設建設計画(ブロックA-2、A-3、B地区)
プロジェクトファインディング調査団
角　谷　　晃（日本技術開発株式会社）

目　　次

まえがき

Ⅰ．灌漑排水施設整備拡充計画 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1

位置図

計画一般図

1．経緯・背景 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・4

2．地区概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・5

3．計画概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・10

4．総合所見 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・13

Ⅱ．N－N灌漑施設建設計画（ブロックA－2、A－3、B地区） ・・・・・・・15

位置図

計画一般図

1．経緯・背景 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・18

2．地区概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・19

3．計画概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・21

4．総合所見 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・29

Ⅲ.添付資料 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・31

1．調査者略歴 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・32

2．調査日程 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・33

3．面会者リスト ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・34

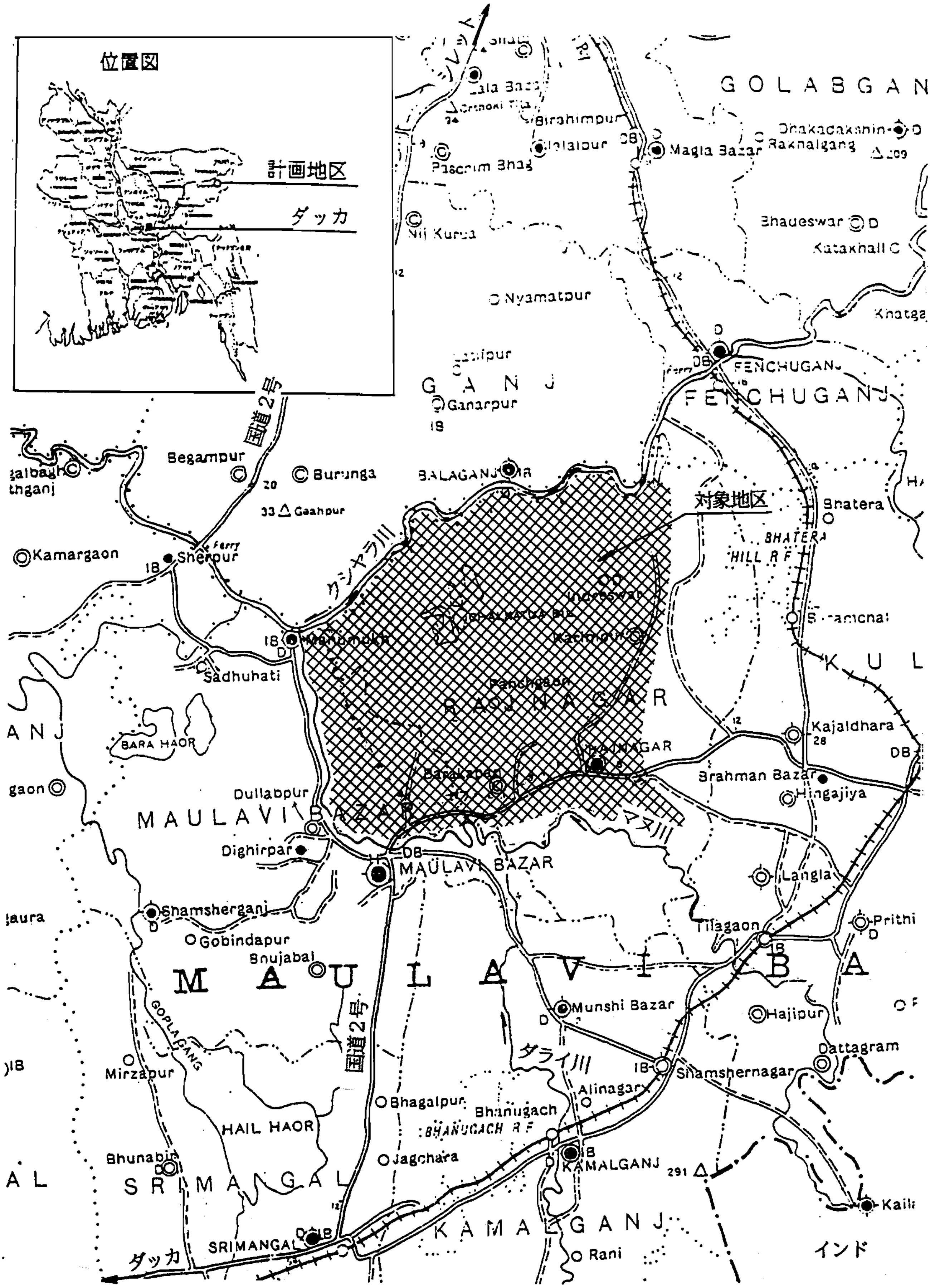
4．収集資料リスト ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・35

5．マヌ川灌漑事業関連資料 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・36

6．現場写真 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・52

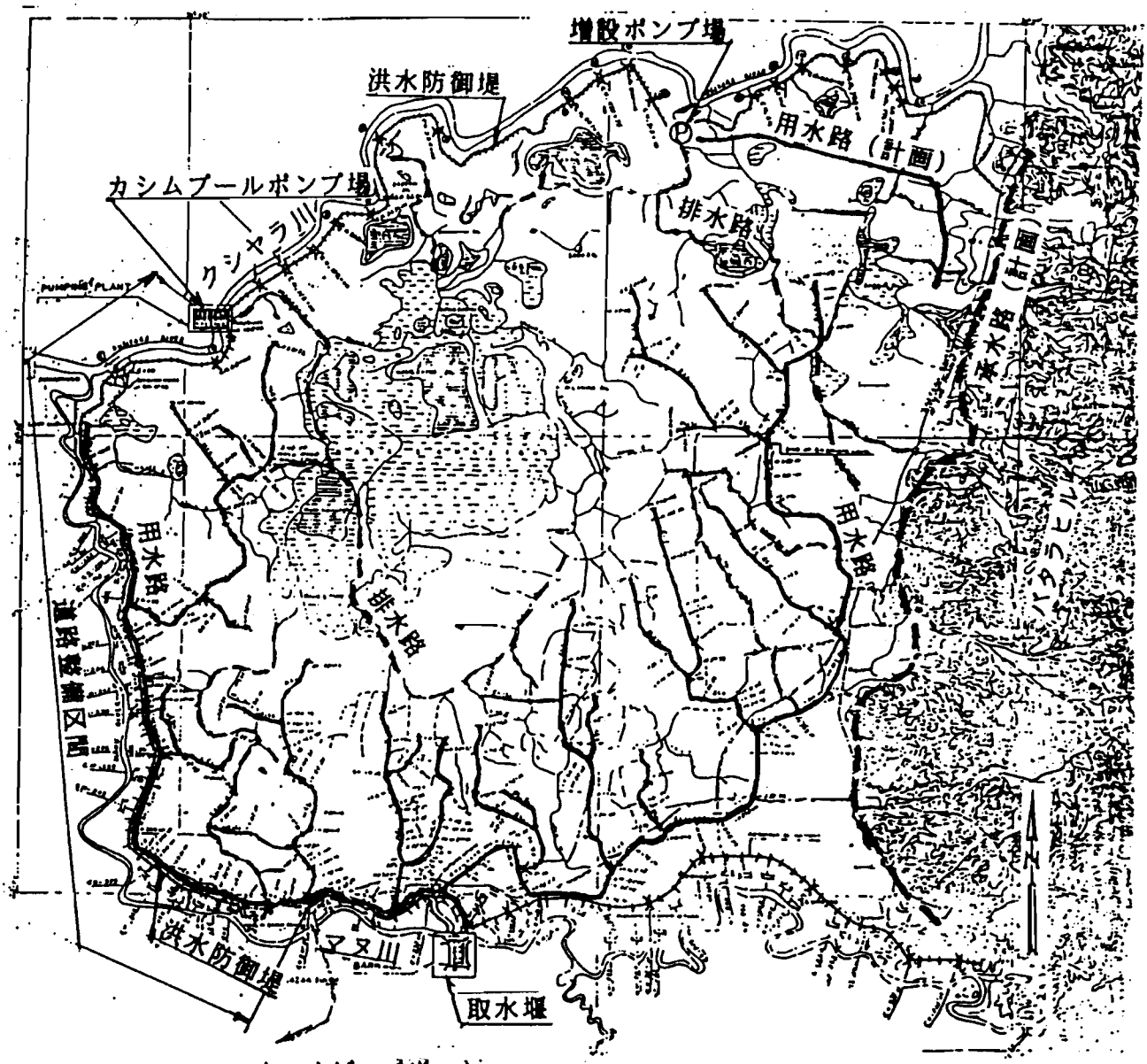
Ⅰ　灌漑排水施設整備拡充計画

図－1　　計画位置図



位置図
計画地区
ダッカ
GOLABGANJ
Bhadeswar
Katakhali
Magla Bazar
Raknaigang
Bishahimpur
Jalalpur
Paschim Bhag
Nij Kurua
Nyamatpur
G A N J
Ganarpur
FENCHUGANJ
Begampur
Burunga
BALAGANJ
33 △ Gaahpur
対象地区
Bhatera
BHATERA HILL R F
Kamargaon
Sherpur
国道２号
クシヤラ川
Sadhuhati
BARA HAOR
K U L
R A J N A G A R
RAJNAGAR
Kajaldhara
Brahman Bazar
Hingajiya
Dullabpur
MAULAVI BAZAR
マヌ川
Dighirpar
Langla
Shamsherganj
Gobindapur
Bhujabal
Tilagaon
Prithi
M A U L A V I B A
Munshi Bazar
Hajipur
Dattagram
GOPLA GANG
ダライ川
Mirzapur
Shamshernagar
Alinagar
Bhagalpur
Bhanugach
BHANUGACH R F
HAIL HAOR
Bhunabir
Jagchara
KAMALGANJ
291 △
S R I M A N G A L
Kaila
K A M A L G A N J
SRIMANGAL
Rani
ダッカ
インド

図－2　　計画一般図



ムールビ　バザール

1．経緯・背景

バングラデシュ国は、1.1億を超し、且つ年々高い増加率を示す人口を擁し、「食料の自給」の達成を国家開発計画の重要課題に位置づけ、1971年の独立以来、灌漑、洪水防御、排水等の灌漑農業開発事業を優先的に実施して来た。しかし灌漑面積拡大を最大目標とする新規開発事業が中心であったため、既存開発事業地区の中には施設能力が不十分で当初の目標を達成し得ないものや、築造後長年月が経過し、あるいは十分な維持管理がなされていないため、その機能を著しく低下しているものがすくなからず見受けられ、農業生産の質的向上の阻害要因となっている。

この反省の上にたってバングラデシュ政府は全国の既存事業に対し、ＳＲＰ(Systems Rehabilitation Project)を策定し、ＩＤＡ（第２世銀）の資金援助を得て、その見直しを行っている。その中から緊急性の高い事業として、83の既存事業を取上げ1990年から順次ＩＤＡ、ＥＥＣ、及びオランダ等の資金援助を受けて実施されているところである。しかしながらＳＲＰは財政的な制約から現況施設の機能回復にとどまっており、施設拡大にまで手が廻らないのが現状である。

都市と地方の生活格差の是正、とりわけ地方貧困農民層の生活水準の嵩上げは国家政策の重要課題であり、この問題の解決のためには地方の重要な生活基盤である、農業生産の質的向上を図ることが唯一の方策である。特に既存開発地区の機能拡充を図ることは小さな投資で大きな効果が期待される。

このような状況の中でバングラデシュ政府はＳＲＰに於いてフィージブルであることが認められ、優先度の高いムールビバザール県のマヌ川灌漑事業をとりあげ、施設拡充計画を策定し、特に排水施設の整備を緊急に実施する必要があるとしている。しかしながら、インド側から流入するマヌ川のFlood Action Planに於ける河道改修計画とのかかわり、栽培作物多様化のための地区内計画水位の低下、及び背後地高位部からの流入水の処理等、最適システムの構築のため開発調査が必要であるとして、日本の技術援助を希望している。

2．地区概要

2.1 位置

対象地区はバングラデシュ東北部の Moulavibazar District の Moulavibazar Upozilla と Rajnagar Upazillaに跨って位置している。対象地区は北流するマヌ川と南西方向に流化するクシヤラ川の合流点を起点とし、その北部をクシヤラ川に、南西部をマヌ川に挟まれ、その東側はバタラ丘陵が地区境界となっている。

2.2 地形

対象地区は台形状の沖積平地を形成しており、シレット・ムールビバザール低地に属し広く平坦な段地上に多数の低湿地が存在している。これらの多数の低湿地および常時帯水域は自然排水路網によって連絡されている。地盤標高は11.0m～5.5mの範囲にあり、堤防天端標高はマヌ川サイドで11.0m～12.8m、クシヤラ川沿には7.6m～9.1mである。

対象地区の地形は南西に向かって傾斜しており、低地が約40%、中・高地が60%を占めている。

2.3 気候

バングラデシュの気候は典型的な熱帯モンスーンに属し、高温、多雨であり、地域による気温差はあまり大きくはないが、表2-1の如く対象地域は東北部に位置し、比較的温潤である。又年間降雨量は2,711mmで、北東部シレットや南西部のコックスバザール(3,000mmを超える)についで多雨である。ちなみにダッカの年間降雨量は約2,100mmである。

季節は10～2月の乾期・低温期、3～4月の小雨期・夏期及び5～9,10月の雨期・夏期の3つに大別され、雨期(6～10月)には降雨量が2,008mmで年間降雨量の74%が降り、乾期には9%が降る。

対象地域の土壌分布は54%が粘土、41%がローム、3%が砂壌土及びその他2%となっている。

表2-1　月別平均最高、最低気温（° C）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
ﾑｰﾙﾋﾞﾊﾞｻﾞｰﾙ最高気温	29.4	33.0	35.5	36.4	33.4	34.4	34.8	36.0	34.4	35.0	30.5	28.4
最低気温	6.2	11.0	13.2	16.8	19.0	22.2	24.0	24.5	23.0	17.8	10.5	6.6
ダッカ　最高気温	28.0	33.0	36.8	37.8	34.2	34.0	35.0	36.2	34.5	34.5	30.2	29.3
最低気温	10.7	14.2	18.4	19.8	20.0	22.8	24.6	24.6	24.5	21.6	15.4	10.3

表2-2　月別、季節別降水量(m／m)

	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	年間合
月別降雨量	144.0	10.6	26.8	9.6	61.6	163.7	285,9	605.4	388.5	349.0	317.5	347.5	2,711
季別降雨量	253					450		2,008					2,711
季別%	乾期　9%					小雨期 17%		雨期　74%					100%

2.4 河川

地区の南西境界を接してマヌ川が流下し、北側境界はクシヤラ川が流れている。これに加えて地区内にはバタラヒルを源流とする幾筋もの渓流が流入している。

(1) マヌ川

マヌ川は源流をインドのトリプラ高原に発し、約93km流下してゴビンダプールでバングラデシュ国に入り、マヌムクでクシヤラ川に合流しており、全長は177kmである。又同じトリプラ高原を源流とし、その南部をほぼ平行に流れる。ダライ川がバングラデシュ国に入り、ムールビ市街約11km上流のゴライ近くでマヌ川に合流している。その流域はマヌ川がインド国内で2,230km^2、バングラデシュ国内で60km^{2}及びダライ川がインド国内で570km^2、バングラデシュ国内で290km^{2}である。トリプラ高原の標高は609m～915mと高く両河川は急流となって流下し、しかもインド側の都合による洪水制御に左右されるため急激に増水し、地区内あるいはムールビバザール市街にしばしば氾濫をもたらしている。

(2) クシヤラ川

インドを源流とするバラク川がシレット県ザイエンジ郡でバングラデシュに入り、アマルシンド近くで、スムラ川とクシヤラ川に分派している。クシヤラ川はシレット県の南部境界、そしてムールビバザールの北部境界として流れており、下流部ではその流入派川によって種々の名前で呼ばれ、最終的にはメグナ川にそそいでいる。ムールビバザール県を流れる河川及び渓流の大部分はクシヤラ川に流入している。

2.5 水文資料

動きの激しいマヌ川、クシヤラ川の水位変動を把握するため、クシヤラ川のシュルプール、マヌ川のチャンデニガットNO202、取水堰、マヌリリィ橋及びダライ川のカマルコウジの各地点に水位計が設置され、毎日の時間変化が記録されている。雨量観測所はムールビバザール市内に設置され、20年間以上の観測記録が蓄積されている。

2.6 交通

ダッカとシレットを結ぶ国道２号線沿にあり、北方約40kmにある東北部随一の大都市シレット市街とは現状で２時間程度で結ばれている。

地区内の道路網は不足しており、且つその大部分が舗装されていないので、雨期には通行に困難を来し住民のコミュニケーション、農産物の大市場への適期の搬出を阻害し、且つ施設の十分な維持管理に困難を来たしている。

2.7 農業

地区の主要経済活動は農業であり、地区住民の大部分が農業に依存して生活している。その主要作物は米でありその裏作として小麦、ジュート及びポテト等が作付されている。又排水条件の良い高位部に於いて野菜、オイルシード、果物等のキャッシュクロップが生産されている。

現状では３種類の米のうち、アウスは耕作可能地の56％に作付され、そのうちの28％がＨＹＶアウスである。

ボロ一米は耕作可能他の約32％に作付られ、そのうちの18％がＨＹＶボロ一米である。

アマン米は耕作可能地の約59％に作付され、そのうちの20％がＨＹＶアマン米となっている。

年間作付は３毛作を目標としているが、排水条件が悪く大部分が１毛作、あるいは２毛作に留まっており、作付率は目標の175％に対し、150％を維持するのがやっとの状況である。

2.8 地区の問題点

(1) 不充分な排水機能

既存のポンプの排水能力は1.5 l／sec／haであり、作物多様化、高級化のための十分な排水管理を行うには2.5 l／sec／ha（ダッカ近郊のＮ－Ｎ地区の事例）が必要であるとされており、地区内低湿地部ハオルの利用拡大は困難な状況にある。又地区背後地のバタラヒルからは多数

の渓流が地区内に流入しており、その流域約10,000haからの流出水の処理に十分対応できない。

地区内には道路、用水路等の人工の遮断構造物が地区に広く分布し、サイホン、暗渠等の横断排水施設が不足しているため、地表水の流下を阻害し、部分的な排水不良地区を広範囲に生起している。

又地区内既存排水路はシルトの堆積や掘下げ不足で地区内水位を物理的に十分に低下できない状況にある。

(2) 末端用水路の整備不足

マヌ川灌漑事業実施時に123ｋｍの幹支線用水路が整備されたが、いまだに末端圃場水路の整備が十分になされておらず、用水不足で十分な収量、収益があがらない圃場がかなり見受けられる。又利用可能な支線用水路が無く灌漑用水の供給をうけられず乾期に耕作が行われていない圃場もかなり広く分布している。

(3) 農業技術普及施設の不足

本事業地区の所期の成果を達成するには新しい農業技術の導入が前提となっており、受益農民全てが早い機会に技術習得を行っていく必要がある。しかるに技術習得のための訓練の場が不十分であり且つ訓練・診断を担当する人員も20人の必要に対し現状では６人しかおらず極度に不足している。このため一部先進農民を除いて、広く慣行農業・低収益農業が行われており、ＨＹＶ米の導入、高質肥料の投入及び作物の多様化、高度化等も進まず全体的にも所期の成果が得られていない。

(4) 不十分な地区内道路整備

地区内には十分な道路網が整備されておらず、堤防天端及び用水路盛土も村落道路として活用されている。しかし大部分の道路は舗装されておらず雨期には泥濘化して車両通行不能となり、又乾期には大きな不陸のため通行に長時間を要し且つ荷傷が激しいため、農民は適期に良質の農産物を高価格の大きな市場にアクセスするのに困難を来している。又施設の円滑な運営・維持・管理にも支障を来している。

(5) 地区外住民の堤防切断による地区内冠水

マヌ川沿には本地区の洪水防御堤外にも多くの住民が居住している。この堤外居住区は雨期になるとマヌ川の増水により湛水し、その程度が甚だしくなると住民はその軽減を望んで、洪水防御堤を切断する。このため地区内も冠水しポンプ運転も無用のものとなり、耕作も出来ず又地区住民の生活にも大きな支障を与えている。

現在Flood Action Planの一環としてマヌ川河道整備事業が進められており、河道沿に新たにサブ堤防が築造され地区外約2,000haが事業地区内に取込まれることになっている。これにより地区内冠水問題はほぼ解決することになるが、取込まれる2,000haの排水処理が新たに必要になる。

３．計画概要

3.1 計画構想

本計画対象地区は1983年に共用を開始した洪水防御堤で囲まれた既存の灌漑地区である。その地区現況概要を示すと次の通りである。

地区総面積	22,700ha（※24、700ha）
耕作可能面積	19,300ha
灌漑面積	12,200ha
堤防延長	68.0km
排水樋門	４カ所
排水横断構造物	９カ所
排水門	６カ所
ポンプ	立軸軸流φ1,350×4.25m3／s×８台
取水堰	幅86m　9.14m×5.33m×６門
	9,14m×5.64m×２門
取水門	1.50m×1.50m×５門
分岐施設	１カ所
幹支線用水路	123km
用水路付帯施設	262カ所

※（　　）は取込まれる地区外面積を加えた値である。

前述の問題点の項でも述べたように、本地区では排水施設の改修、拡充を行うことにより、地区内水位の制御を適期に適正に行えるようにすることが最も急務となっている。そのためにはポンプ施設を現況能力1.5 1/sec/haから2.0～2.5 1/sec/haとなるように増設し、且つ横断排水施設を大幅に増設して、部分的な湛水を解消するとともに自然排水路の掘下げ、堆積シルトの除去等を行うことにより、地区内地表水の速やかな流下を促すことである。又背後地のバタラヒルから地区内に流入している雨水は地区境界に承水路を設置して自然流下によりクシヤラ川に直接排出する。

用水については量的にはほぼ満足し得る施設となっているが、不足している末端圃場用水路を整備することにより、適期に適正量が全域に公平に灌漑できるように用水条件の改善を図る。尚、高位部にあって、近くに用水路が分布しておらず、灌漑が困難な地域に対し増設ポンプの一部を用排兼用可能な設備とし、幹支線用水路を新設することにより灌漑面積12,200haを15,000haへ拡大を図るものとする。

さらに本事業の所期の目的を達成するためには地区農業の近代化が図られねばならない。そのために全天候型道路の整備を行い農産物流通の改革を促すとともに、高収量米の導入、高質肥料の投入及び作物の多様化、高度化等の新技術導入へ農民を誘導するための農業技術普及事業を推進するための施設の整備、普及員の養成計画等を策定する。

本事業地区は施設の共用開始が比較的新しく、その機能もかなり維持されているので、受益農民の意識改革が伴えば少ない投資で収益性の高い、高度な農業が展開されるものと期待される。

3.2 計画の内容

(1) 排水施設の改修及び拡充

承水路の設置

地区と背後地バタラヒルとの境界沿約18kmに承水路を設置して、バタラヒル傾斜面の雨水流下水を直接クシヤラ川に自然排水する。尚、承水路の地区内側盛土は天端幅を十分に確保（５m程度）して村落道路として活用する。

ポンプ設備の増設

排水量20m³／s程度のポンプ場を既存のカシムプールポンプ場のクシヤラ川上流約15km地点に増設する。そのポンプ設備は次の通りである。

立軸軸流ポンプ　φ1,350mm×290kw×５台

上記設備のうち２台を用排水兼用として高位部への灌漑を可能とするためのポンプ場の整備を行う。

横断排水施設の設置

地区内には堤防、用水路及び既存道路等の高盛土があり、これらを横断する排水施設を増設することにより、地区全体の排水機能を高める。

Drainage Culvert	20カ所
Drainage Syphone	５カ所

排水路の改修

排水機能を高め、内水位を低下させて低位部の利用拡大を図るため約33kmの既存排水路の水路底の掘下げ及びシルトの再堀削を行う。

(2) 用水施設の整備

幹支線用水路の新設

約9.0kmの用水路を新設し、主として高位部の灌漑面積の拡大を図る。

末端圃場用水路の整備

約36kmの圃場小用水路を整備し、合わせて末端分水口を設置して用水機能の改善を図る。

(3) 地区内道路の整備

地区内農道、洪水防御堤及び用水路盛土天端をラテライト等で被覆、整形して全天候性を高めると共に、施設維持管理の強化、農産物の搬出等で優先度の高いチャンディナ（マヌ川横断橋付近）～カシムプールポンプ場間の洪水防御堤約19kmをアスファルト舗装する。

(4) 維持管理体制及び農業技術普及体制の強化

- Transport / Vehicle - Jeep ; Morer Cycle
- 宿舎及び事務棟の改修、整備
- 集会施設５棟の建設（Trainingに活用）
- 農民のためのトレイニングプログラムの実施
  - 末端圃場、用排水施設の水管理及び維持管理
  - 水費の徴収
  - 営農、栽培技術等
  - 普及員の養成

４．総合所見

バングラデシュ国は自然災害を克服して、食糧増産を図るため全国で数多くの輪中堤による灌漑農業開発を行っているが、施設の機能不足のため十分な成果を挙げていない地区が多く見受けられる。このため「バ」国政府はＳＲＰを策定し、既存施設のリハビリテーションに取組んでいるが財政的な問題から現況機能の回復に重点が置かれている。本対象地区もＳＲＰに取上げられ、その高いフィジブル性が認められたが、比較的新しい施設であるためＳＲＰの実施対象からははずされている。しかしながら「バ」国政府はわずかな施設機能の拡充による改善効果の大きいことを認識し、財政事情が許せば優先的に実施したい事業であるとして灌漑排水施設整備拡充計画を策定し、日本の資金援助を期待している。

農業生産基盤の整備と農業新技術の導入は表裏一体のものであり、事業が実施されれば地区内水位が自由に且つ適正に制御され、適期に適量の灌漑がなされるので、灌漑面積が拡大し、作付率の向上、高収量米の導入による単収増加、高質肥料の投入による品質の向上等が図られ且つ作付作物の多様化及び営農の高度化が進展する。これにより地区全体で2.5倍程度の収益の向上が期待されており、ムールビバザールを始めとする周辺地域に与える社会・経済的影響は非常に大きなものがある。特に対象地区はダッカーシレットを結ぶ国道２号線沿にあり、この２号線は日本の有償資金協力により改修される可能性が高く、整備完了後にはシレットとは１時間、ダッカとは４時間程度で結ばれることになり、この２大消費都市を対象として野菜、マスタード等のキャシュクロップの主産地形成が期待される。

対象地区には直接受益農民を含む約220,000人の住民が農業に依存して生活しているが、農業近代化の立遅れにより茶等を主産地として発展しているシレット地区住民とは生活格差が年々拡大している。本事業が実施されると農民の収入増大と貧困住民の就労機会の増大による所得の向上が図られるため、国家政策の大目標である貧困の撲滅にも寄与することになる。

本地区の施設の拡充への要望は年々増大しており、ＢＷＤＢの担当部局もその重要性を認識して、堤防の補強、末端圃場用排水路の整備及び横断用、排水施設の設置等に取組んでいる。又マヌ川の大洪水時に於ける地区外住民による洪水防御堤切断による地区内氾濫を防止するため、Flood Action Planによるマヌ川河道整備計画の一環として、マヌ川沿にサブ堤防が建設されてい

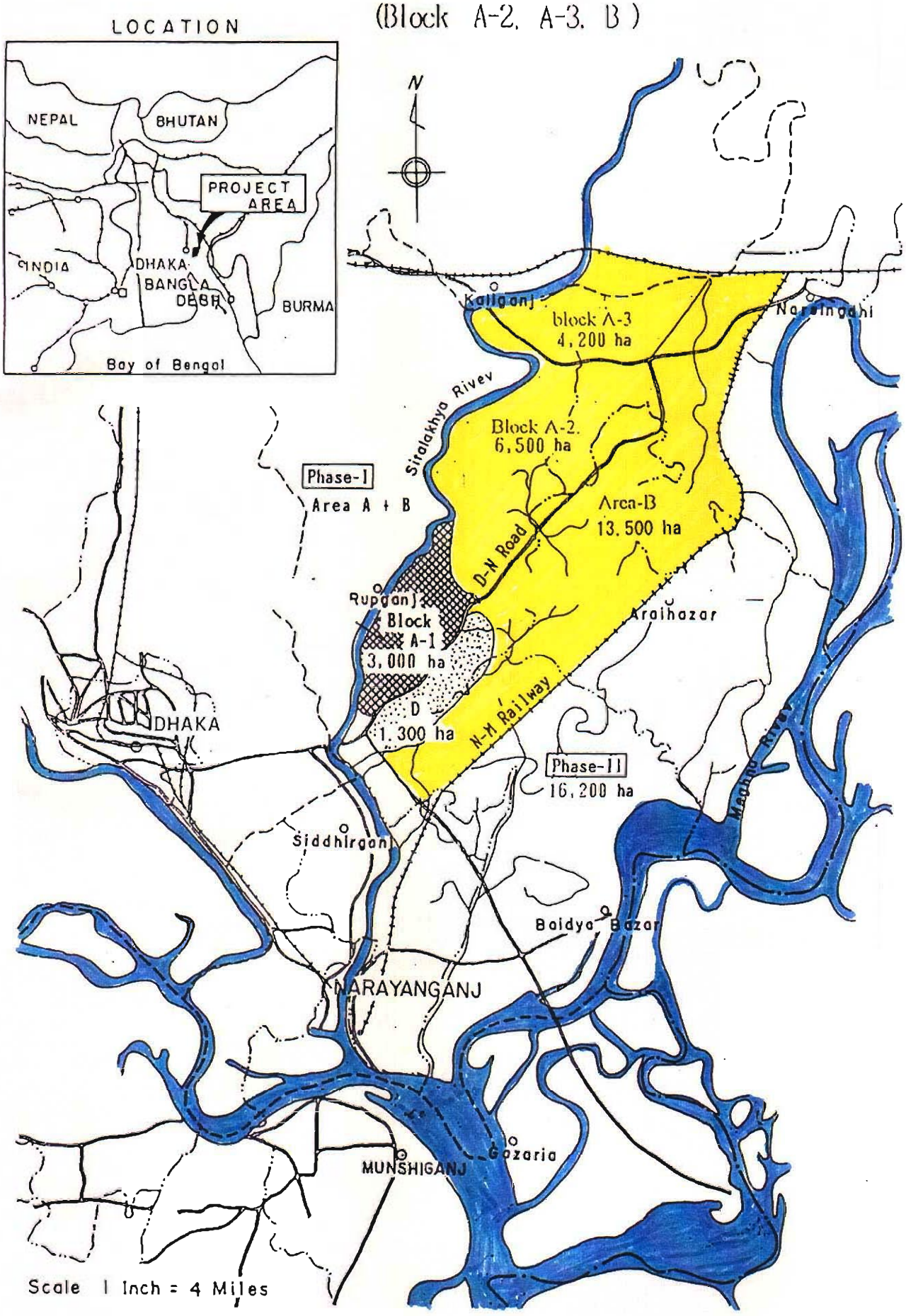
るが、この事業により地区外約2,000haがマヌ川灌漑事業地区内に取込まれることになり、排水能力の拡充の緊急性がより高まっているとして、この計画実施を中央政府に強く要望している。受益農民も本施設の重要性を認識し、その維持管理のため250ﾀｶ／ha程度の応分の水費負担に応じており、末端分水工約40～60haの農民組織が自主徴収を行っている。この組織を通じて維持管理の責任分担及び末端圃場施設整備への農民参加も期待できる状況にある。

以上の如く本計画は緊急に実施される必要があるが、複雑な排水システムの解明、維持管理体制及び農業技術普及体制の確率等最適計画策定のため開発調査の実施が望ましく日本の技術援助が期待される。

ＩＩ　Ｎ－Ｎ灌漑施設建設計画
（ブロックＡ－２、Ａ－３、Ｂ地区）

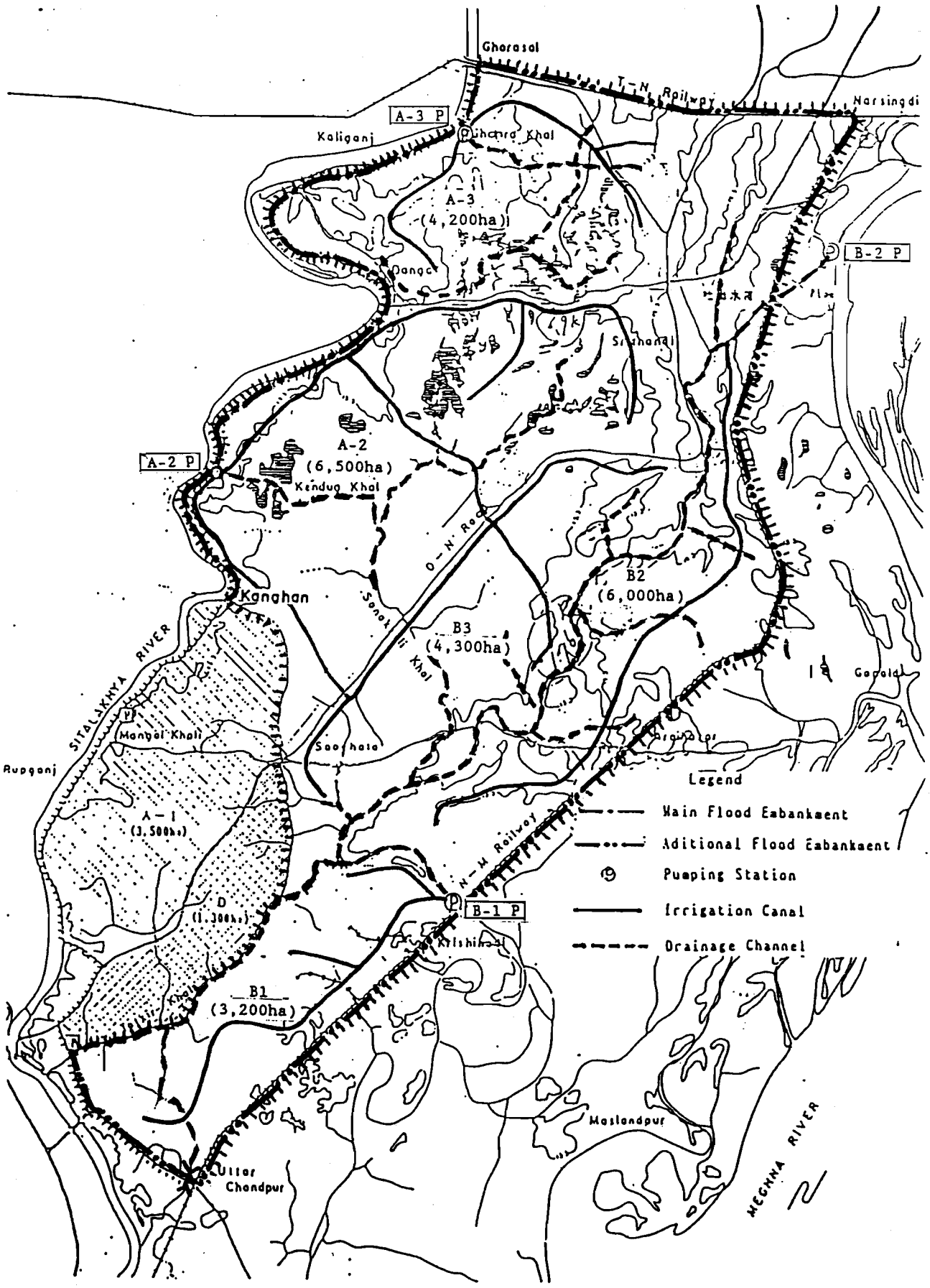
図－1　　Ｎ－Ｎ灌漑プロジェクト位置図

(Block A-2, A-3, B)



図－2　　計画一般図

（Block A－2, A－3, Area B）



1．経緯・背景

Ｎ－Ｎ灌漑地区はダッカ東方、約30kmに位置しており1977-78年にＪＩＣＡで実施したＦ／Ｓ調査では、開発総面積を45,200haとし、地区のほぼ中央を南北に走るＮ－Ｍ鉄道でPhase ⅠとPhase Ⅱに分けた段階的開発計画が立案され、うち西側のPhase Ⅰ（総開発面積29,000ha）についてＦ／Ｓ調査がかけられた。このＦ／Ｓ調査結果に基づいてバングラデシュ国政府は、同地区南西端の地区1,300ha（灌漑面積1,000ha）をデモンストレーション・ユニットとして日本の無償資金協力を得て1984年３月に完成させた。

バングラデシュ国政府は、このデモンストレーション・ユニットの成功により、さらにＮ－Ｎ地区灌漑排水計画(Phase Ⅰ)の妥当性に確信を深め、その実施について早急な実現化計画を打ち出した。バングラデシュ国政府は、その早期実現を図るために、Ｆ／Ｓ調査のPhase Ⅰ地区をＤ－Ｎ道路で東西に２分割し、うち西側のシタラキヤ川沿いのＡ地区を優先地域に選び、更にＡ地区を３分割し、そのうちの最優先地区であるＡ－１ブロックの実施を再び日本政府の無償資金協力（1989年から３カ年に亘る無償資金協力）を得て行い、1993年３月にこれを完成させた。

デモンストレーションユニットは共用開始後すでに10年以上を経過し、途中1987年及び1988年の異常洪水により大きな被害を受けたが、日本の無償資金協力による復旧事業でより整備水準が高くなって、高収量米の作付拡大、農作業の効率化及び多様な畑作物の導入等が図られ地区農民の所得向上に大きく寄与している。又、ブロックＡ－１地区は供用開始後１年を経過したばかりであるが、洪水防御堤はレンガ舗装されて村落道路として活用されており、地域の社会、経済の活性化に寄与して住民の生活行動にめざましい変化をもたらしている。この効果を地域全体に拡大し、ダッカ近郊にある地域特性を生かした地区全体でバランスのとれた開発を進めるため、残りのブロックＡ－２、Ａ－３およびＢ地区ための建設事業を早期に実施する必要があるとして、円借款を強く要望している。

2．地区概要

2.1 計画対象地域

計画対象地域はバングラデシュ国のほぼ中央、首都ダッカ東へ約30kmに位置し、ナラヤンガンジとナルシンジにまたがる約24,200haの面積を占めている。対象地区は西側をシタラキヤ川、北側をＴ－Ｎ鉄道、東側をＮ－Ｍ鉄道、南側は国道１号、及び南西部は既開発のブロックＡ－１、デモンストレーションユニットに接し、Ｄ－Ｎ道路を境として西側がＡ地区、東側がＢ地区にわかれ、さらにＡ地区は地方道Danga-Naluaで南側をBlockＡ－２、北側をBlockＡ－３に分けられている。

2.2 自然条件

計画対象地域の地形は大部分が標高３～６ｍの低地であり、南東に向かって傾斜する傾向にある。しかしほぼ平坦でありBlockＡ－２ではKendua Khal，BlockＡ－３ではGhagna Khalの小河川が西側にあるシタラキヤ川にそれぞれ流入している。Ｂ地区ではそのほぼ中央を南北に旧ブラマプトラ川が位置し、Bara Majherの近くで旧Ｎ－Ｍ鉄道を横断して地区外に流入している。標高５ｍ以上のラキヤ川沿の微高地及び地区内に点在する微高地は冠水することが少いので、居住地として利用され、集落が形成されている。

計画地域の地質は氾濫原の堆積物である粘土・シルト・砂からなる沖積層である。既存資料からみると地層の上部20～30ｍはシルトないし粘土で占められており、それ以深では砂層が主体となっている。

計画地域は典型的なモンスーン地帯に属し、その気候は小雨期（４月～５月）、雨期（６月～10月）及び乾期（11月～３月）の３つに大別される。年間降雨量は2,100mm程度で雨期にはそのうちの72.2％が降り、乾期には6.6％しか降らない。気温は最も寒いのが１月で最高25.2Ｃ°、最低18.8Ｃ°であり、最も暑いのは４月で最高33.4Ｃ°、最低27.7Ｃ°である。

計画地域はシタラキヤ川とメグナ川の水位の影響を受け、７月後半から９月前半が最も高く、12月後半から４月前半が最も低くなる。1987年と1988年の異常出水時にはシタラキヤ川のデムラでそれぞれ6.20m（７月）及び6.7ｍの最高水位を記録している。

2.3 人口

計画地域の人口は270,000程度であり、その内訳は次の通りである。

A－2	76,000
A－3	62,000
B地区	132,000
計	270,000

2.4 農業

計画地域の農業は稲作が大部分で、雨期には直播浮稲(B-Aman)が約50%、アウスとアマンの混作および高位部のジュート作で10%程度が作付られている。他方乾期作はボロ稲が50%、小麦；豆類と菜種、及びジャガイモ等10%程度作付られており、合わせて作付率120%程度に留まっている。

ちなみにN－N地域既開発地区のデモンストレーションユニットでは雨期には高収量アマン米が90%作付られ、乾期には高収量ボロー米が75%作付られており、その他小麦、豆類、オイルシード及び野菜等年間合わせて作付率は220%まで上昇し、その開発効果の大きいことを物語っている。

2.5 社会基盤

地区内の各戸に電力が供給されており、飲料水は井戸により給水されている。電話も主要公共機関、工場等に整備されている。

計画地域への交通はダッカ市内からD－T、D－Nのアスファルト道路で連絡されている。

地区内はシタラキヤ川沿は村落道路で結ばれ、レンガ、アスファルトの舗装が全線の半分程度であるため雨期には舟運が主力である。主要地方道Danga-Nalnaは全線アスファルト舗装されている。旧N－M鉄道敷も線路が撤去され、全線の半分程度がアスファルト舗装されて、村落道として活用されているが、線路撤去時に鉄橋も撤去されたため、寸断状態となっている。

３．計画概要

3.1 構想

本計画は計画地域周辺全体を洪水防御堤で囲み、その内部に用水施設及び排水施設を整備することにより、高収量米及び多様な畑作物の組合せで３毛作を実現し、高収量、高品質、且つ高収益の農業をめざすものである。

洪水防御堤は地域全体を平行して開発することにして周辺部のみ築堤するものとし、シタラキヤ川沿には自然堤の上に新堤防を建設し、Ｔ－Ｎ鉄道、旧Ｎ－Ｍ鉄道、及びＤ－Ｔ道路（国道１号線）沿には既存盛土に腹付・笠上げ盛土を行う。（ブロック毎に段階開発を行うと、ブロック境界に将来無用となる堤防を築く必要がある。特にこの区間のＤ－Ｎ道路は盛土高が低いため、補強堤防としての盛土量が増大する上に、幹線道路沿の立地条件から用地収用が困難な状況にある。）

排水は現況系統を大幅に変更しないものとして、ブロックＡ－２はKendua川、ブロックＡ－３はGhanga川のシタラキヤ川への河口に水門及びポンプ場を設置する。又Ｂブロックのためには旧ブラマプトラ川のＮ－Ｍ鉄道横断部に水門及びポンプ場を設置する。

用水はブロックＡ－２、Ａ－３については各々排水ポンプを兼用して揚水する。Ｂ地区については、３ブロックに分割し１ブロックにはブロックＡ－２のポンプ場より揚水し、他の２ブロックには専用揚水機場を新設してメグナ川から取水する。

洪水防御堤天端は舗装して村落道路として活用する。さらに事業完了後のデモンストレーションユニット及びブロックＡ－１を含めた全体水管理を円滑に行うための施設面及びソフト面の対応策を策定する。

3.2 計画内容

本計画の内容は次ページの通りであり、その主要施設の概略計画を図－３～図－７に示す。

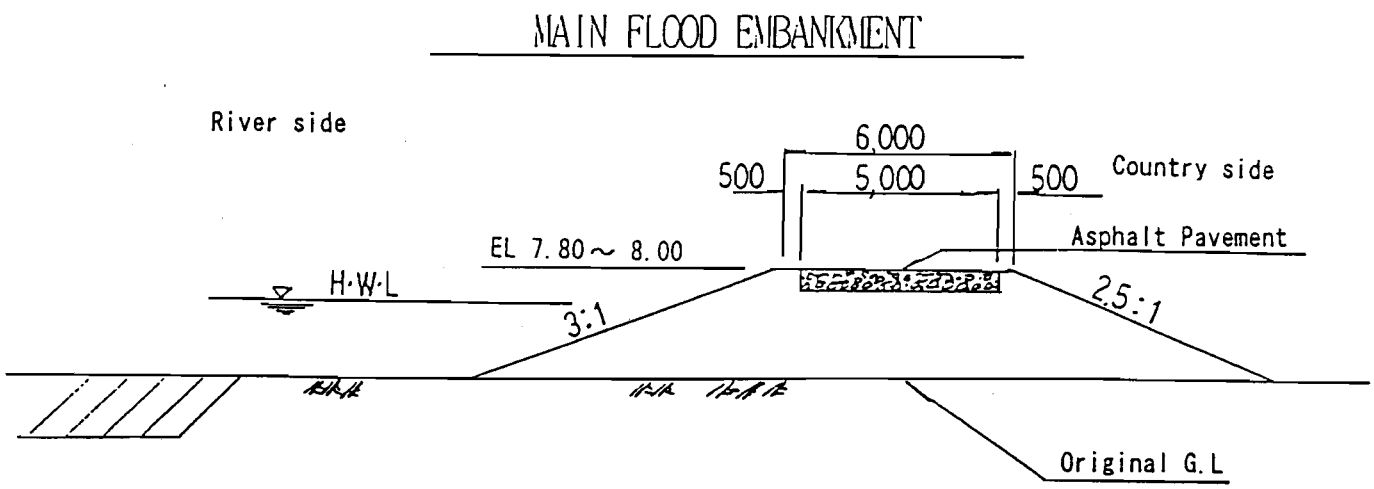
3.3 事業費

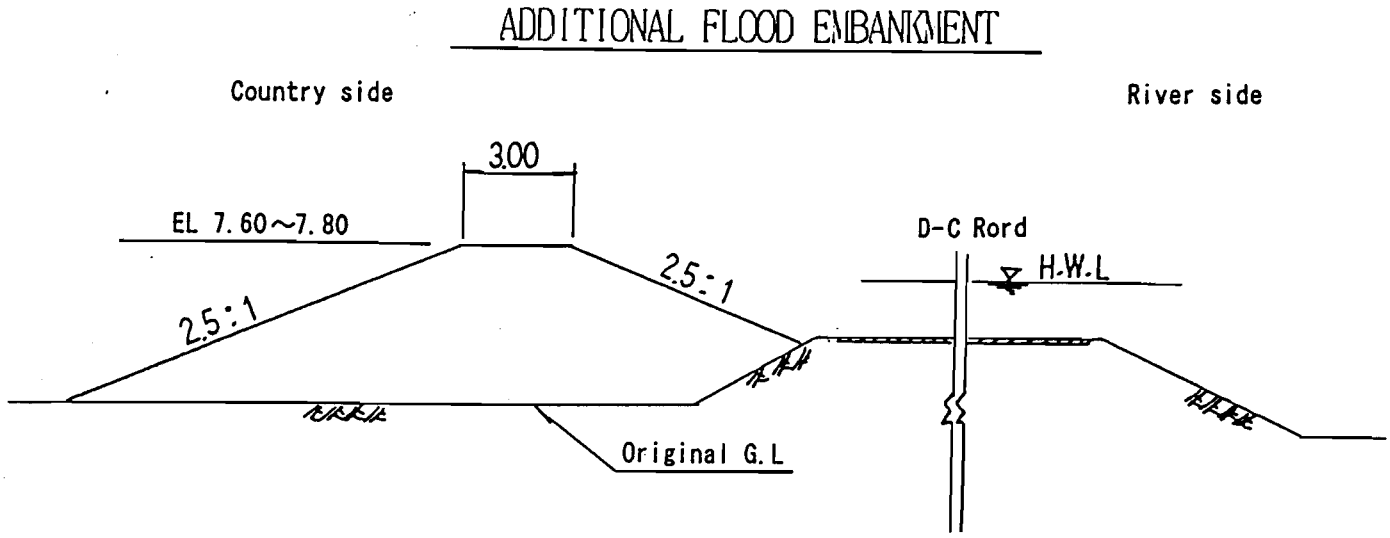
上記計画内容を実施するのに必要な事業費は概ね次の通りである。

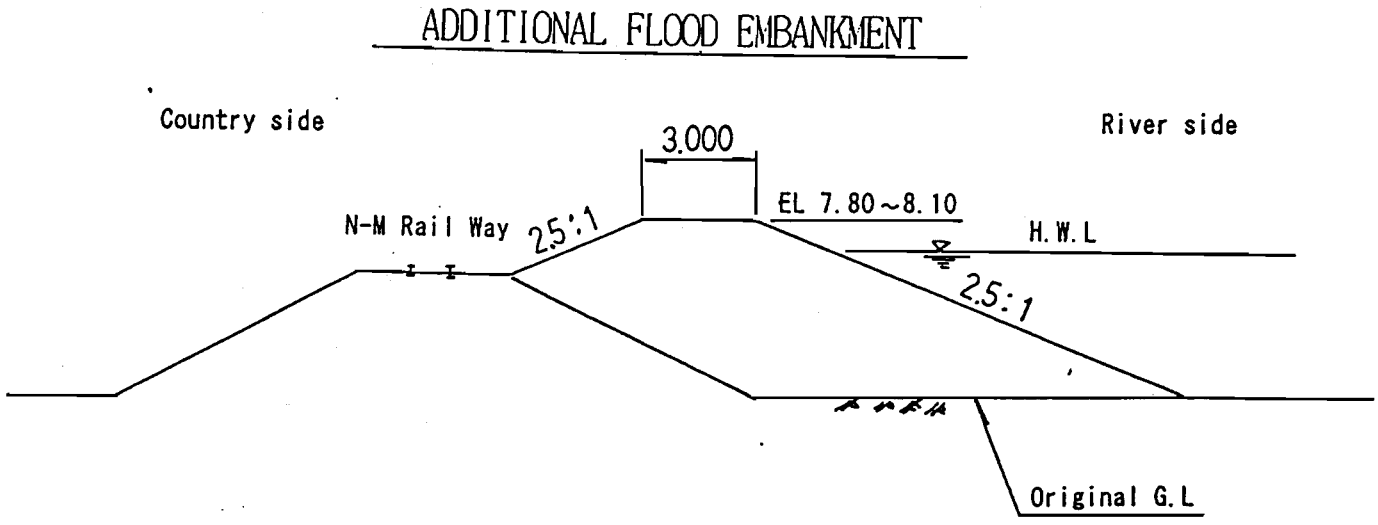
建設費	２１，７００百万円
エンジニアリング、アドミニストレーション費	１，４２０百万円
用地費等	２，４２０百万円
	２５，５４０百万円

		A-2	A-3	B
(a) 計画面積				
地区面積	ha	6,500	4,200	13,500
潅漑面積	ha	4,550	2,940	9,450
(b) 洪水防御堤				
シタラキア川堤防	km	9.2	10.6	
道路補強堤防	km			5.5
NM鉄道補強堤防(I)	km			22.4
NM鉄道補強堤防(II)	km			9.8
TN鉄道補強堤防	km		6.2	3.8
(c) ポンプ場				
ポンプ場	ヶ所	1	1	2
口径×台数	mm／台	φ1200X6	φ1200X4	φ1650X6 φ1200X5
(d) 排出施設				
幹線水路	km	14.0	13.1	48.1
2次3次水路	km	54.2	35.0	112.5
(e) 用水施設				
幹線水路	km	25.6	15.8	50.1
2次3次水路	km	95.0	61.4	196.0
(f) 村落道路				
ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装(幅5m)	km	9.2	10.6	—
(g) 管理施設	式	—	—	1
(h) 用地収用面積	ha	325	210	675
(i) 送電線	km	4.2	1.5	12.5

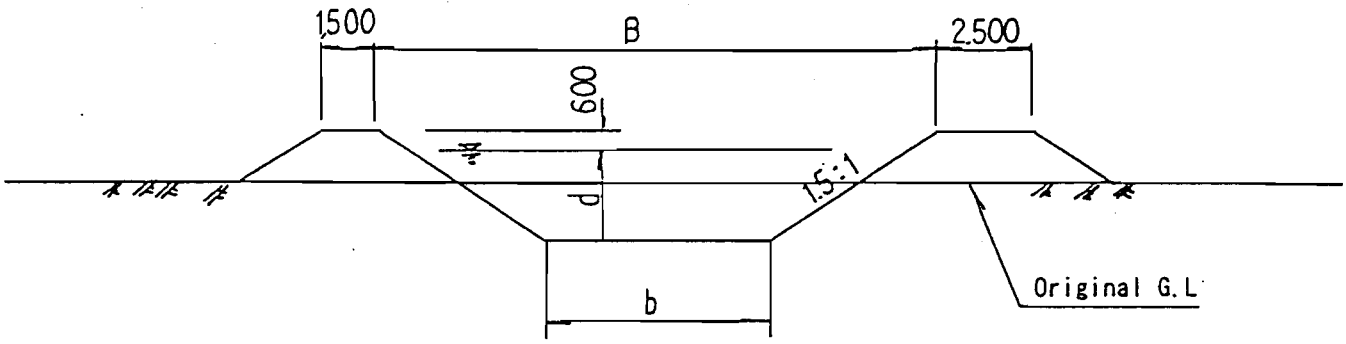
図－3　主要施設標準断面図　（Ｂｌｏｃｋ　Ａ－２，
Ａ－３，Ａｒｅａ　Ｂ）



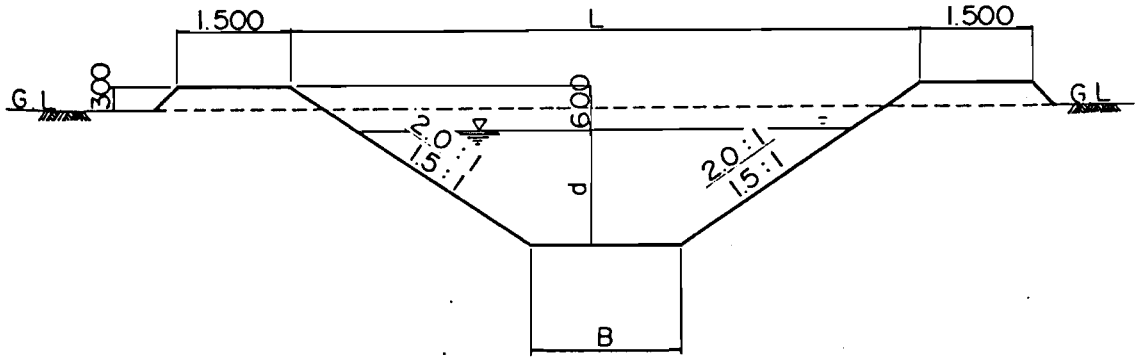




MAIN IRRIGATION CANAL

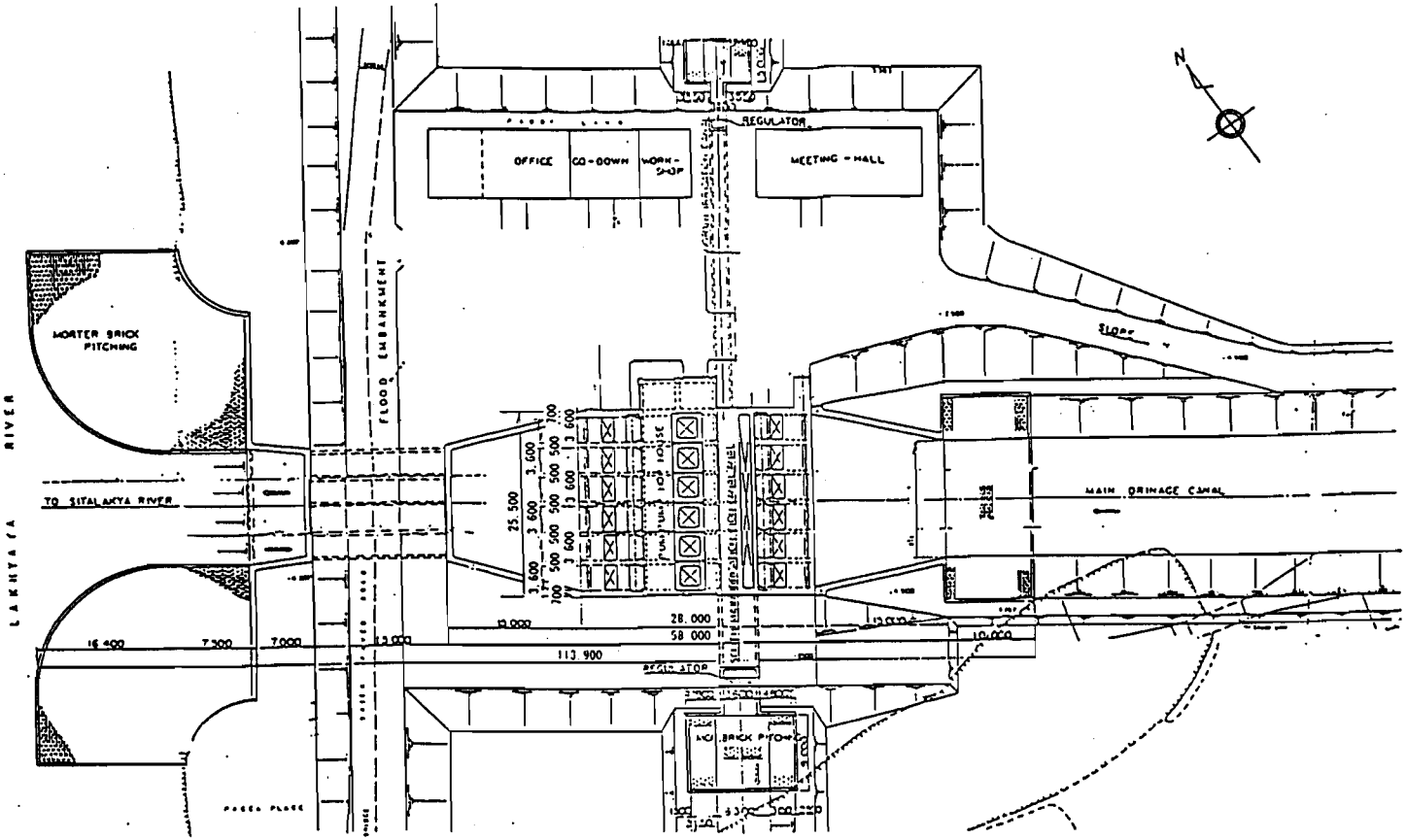


DRAINAGE CANAL (NEW)

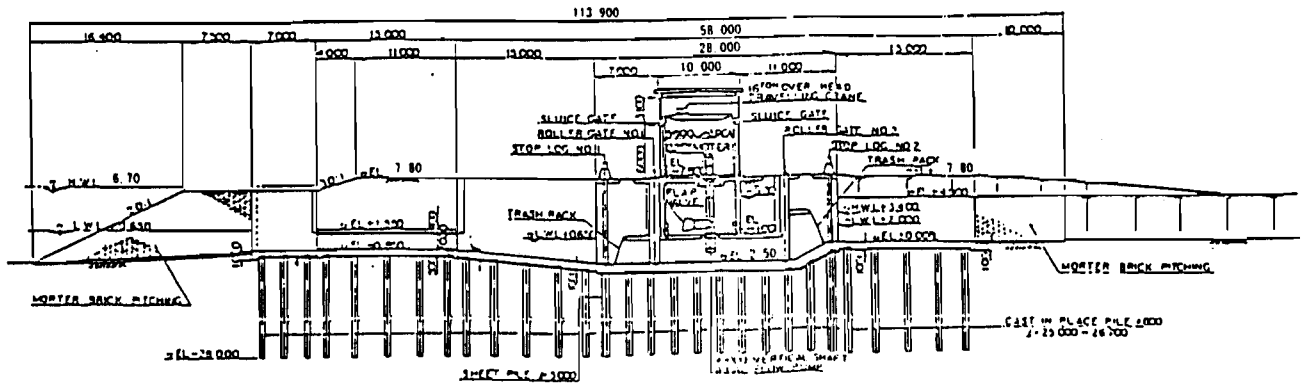


Main Canal	2.0 : 1
Secondary Canal	1.5 : 1

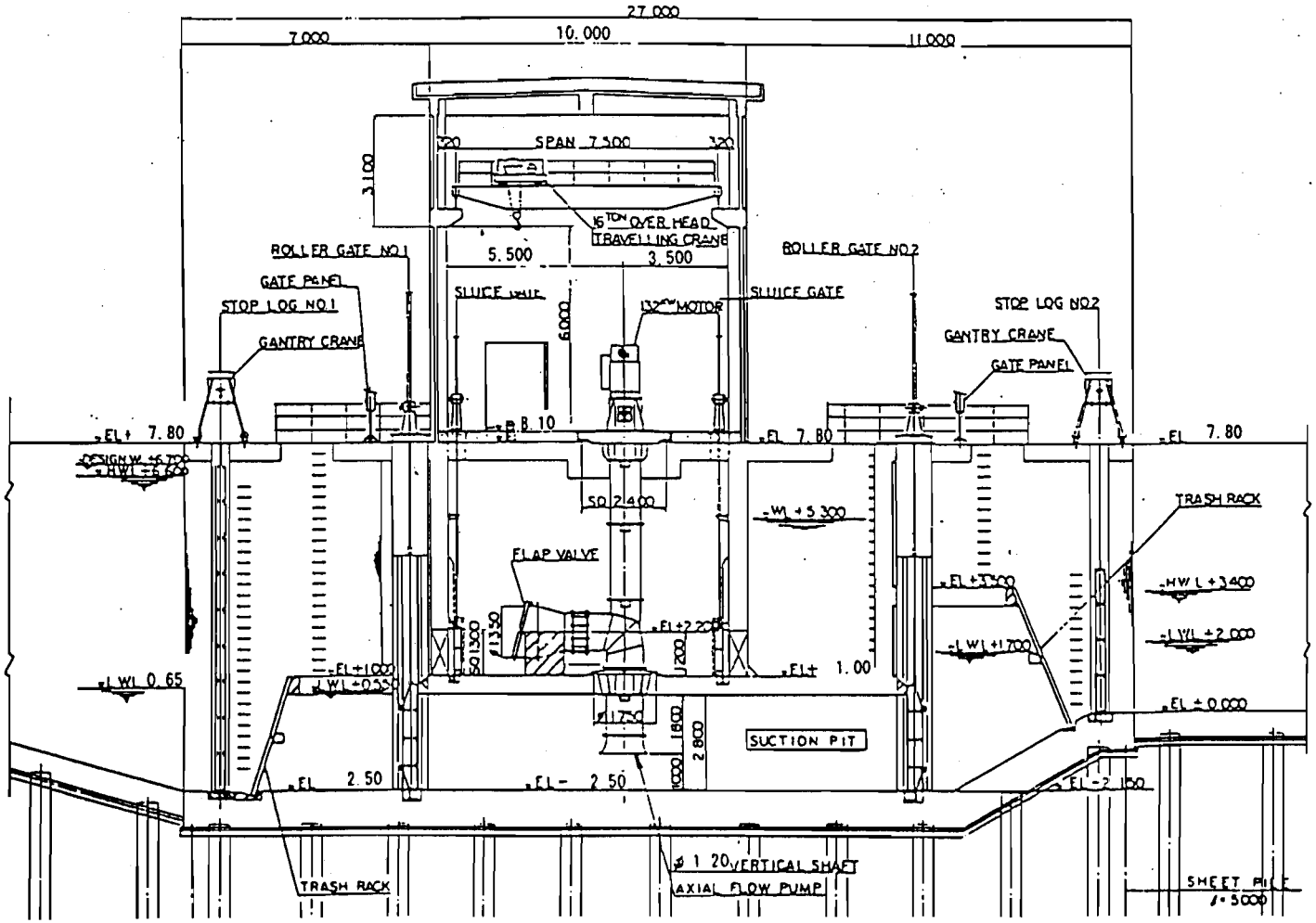
図－４　Ａ－２ポンプ場計画平面図



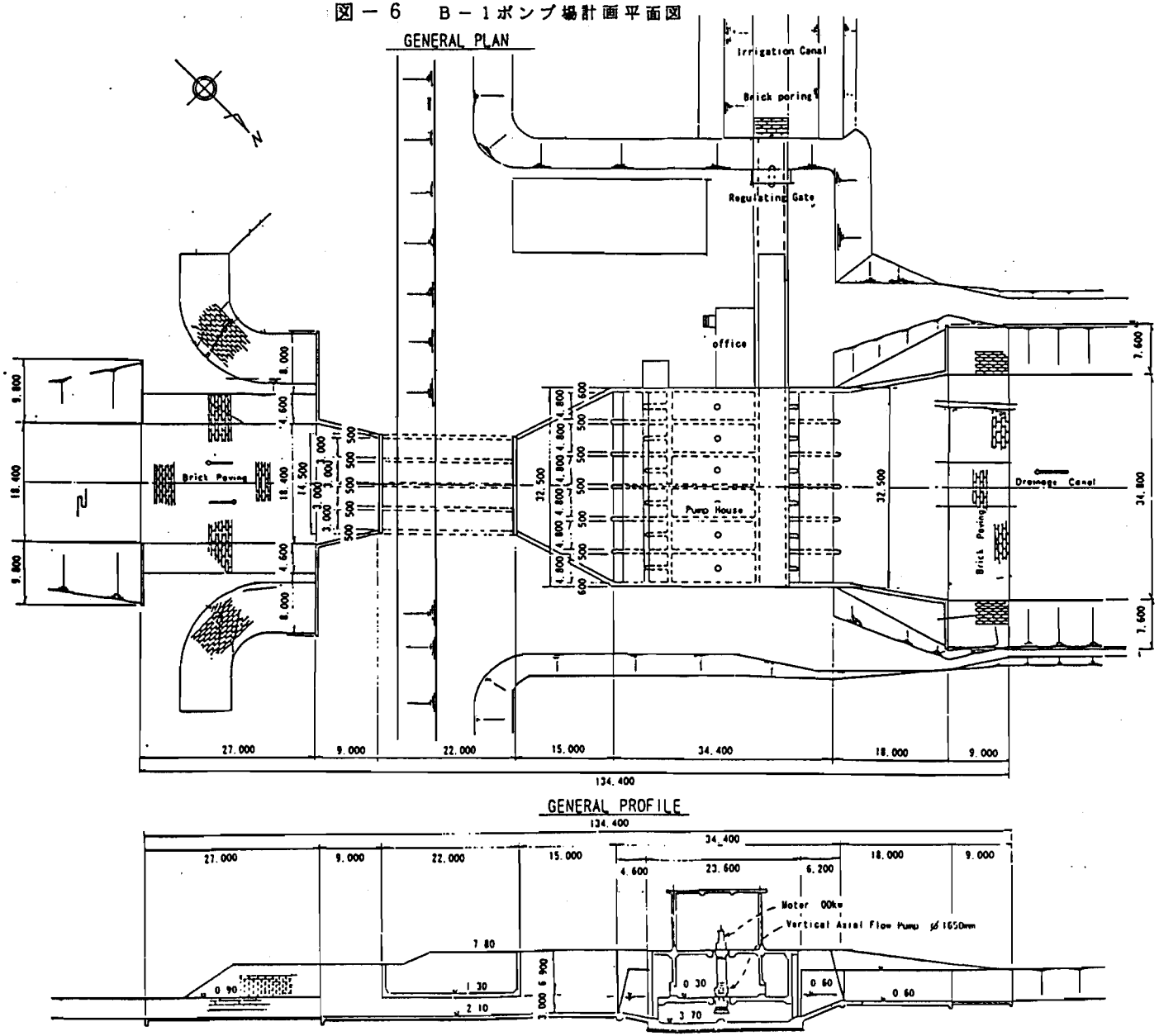
PUMPING STATION GENERAL PROFILE



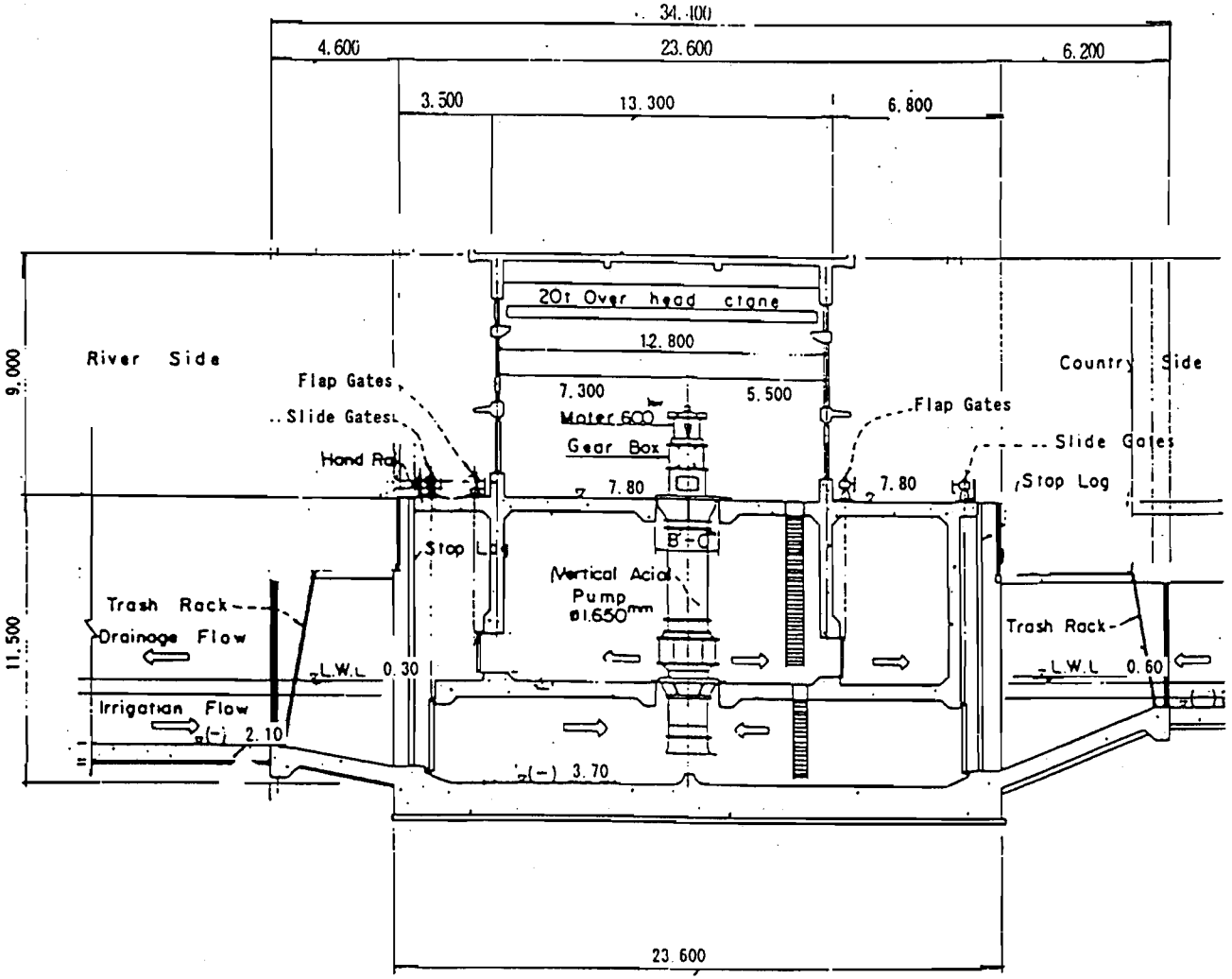
図－5　Ａ－２，Ａ－３ポンプ場計画縦断図



図－6　B－1ポンプ場計画平面図



図－7　　Ｂ－１ポンプ場計画縦断図



４．総合所見

本事業はその一部であるデモンストレーションユニット及びブロックＡ－１が完成し、すでに供用されており、土地収用さえスケジュール通りに行われれば、技術的には何ら問題無く実施されることが実証されている。

本調査は残り地域の事業実施に当たって、Ｆ／Ｓ後の地域の状況、既開発地区の開発効果及び現地政府の本事業への取組み状況を把握するため実施したものであるが、急激に変貌する大都市近郊のまとまった農地を早急に開発したいというＢＷＢＤ担当部局の意欲には並々ならぬものが感じられた。

本事業が実施されると水稲の大きな増産効果及び畑作物の多様化・高度化が図られるのはいうまでも無い。これに加えてラキヤ川沿の堤防が舗装され且つ旧Ｎ－Ｍ鉄道沿の開口部が塞がれて道路がつながり、地区周辺部に一大循環道路が整備され、住民のコミュニケート及び農産物の高価格の大市場へのアクセス等その効果は図りしれないものがある。又レンガ製造及び機織等の工業生産がより盛んとなるため、地区住民の雇用機会が創出され、所得向上が図られる。

以上のような効果を踏まえて、本事業を早急に実施するため、その開発規模を考慮した日本の有償資金協力を強く希望している。しかし実施に当たってはＦ／Ｓ後長年月が経過した地域の状況、土地収用及び末端施設の維持管理（水費の負担を含めて）等への受益農民の協力、地域の将来の土地利用計画等をより正確に把握しておかなければならない。そのため次のステップとしてはＳＡＰＲＯＦの実施が考えられるが、その調査内容は次のようなものとなるであろう。

１）1977年～1978年のＪＩＣＡ Ｆ／Ｓ Report及びその他既存資料の見直し
２）詳細な社会・経済調査
３）環境影響調査・ＷＩＤ調査
４）地形図のチェック
５）水文解析
６）基本設計
７）事業計画
８）事業費積算
９）事業評価

本調査に基づいて有償資金協力により本事業が早期に実施されれば、ダッカ近郊に一大近代農業地帯が形成され、且つ災害に強い安全な居住区が創出されることになり、まことに有意義な協力になるものと思われる。

Ⅲ　添付資料

1．調査者略歴

角　谷　　晃	生年月日	昭和18年７月18日
	学　　歴	三重大学農学部
		1966年３月卒業
	職　　歴	日本技術開発株式会社
		1966年４月入社
		現在海外事業本部次長
池　村　圭　司	学　　歴	一ツ橋大学経済学部
		1981年３月卒業
	職　　歴	住友商事株式会社
		1981年４月入社
		現在日本技術開発株式会社嘱託
加　籐　新　一	学　　歴	東京大学農学部
		1977年３月卒業
	職　　歴	丸紅株式会社
		1977年４月入社
		現在日本技術開発株式会社嘱託

2．調査日程

月　日　曜　日	事　　項	宿泊地
3．13　月	移動　東京→バンコク	バンコク
3．14　火	移動　バンコク→ダッカ 大使館，ＪＩＣＡ表敬	ダッカ
3．15　水	ＢＷＤＢ打合せ，移動	シレット
3．16　木	ＢＷＤＢムールビバサール打合せ， 現地踏査	ﾑｰﾙﾋﾞﾊﾞｻﾞｰﾙ
3．17　金	現地踏査，資料収集	
3．18　土	現地踏査(Ｎ－Ｎ地区)，資料収集	ダッカ
3．19　日	ＯＥＣＦ打合せ，ＢＷＤＢ打合せ	ダッカ
3．20　月	資料収集，移動　ダッカ→バンコク	バンコク
3．21　火	移動　バンコク→東京	

3．面接者リスト

(1) 日本大使館

横　山　謙　一　　書記官

(2) ＪＩＣＡダッカ事務所

鈴　木　宏　尚　　所　長

荒　津　有　紀　　所　員

(3) BANGLADESH WATER DEVELOPMENT BOAD

Mr.M.A.RSHID	:	Member (P)
Mr.A.S.M NURUL ALAM	:	Chief Engineer
Mr.ABU TAHER CHOWDHURY	:	Superintending Engineer
Mr.LUTFAR RAHMAN	:	Chief Engineer SRP,BWDB

(4) BWDB Moulavibazar Office

Mr.R.C.DASS S.E.	:	Project Director Manu River Project
Mr.MURSHED-UN-NABI	:	Excutive Engineer
Mr.A.K.M OBAIDUL HOQUE	:	Sub Divisional Engineer
Mr.BRAZA MOHAN NATH	:	S.D.E
Mr.SHAH ALAM	:	S.A.E.(Operator)
Mr.ABOUL HAMID	:	A.E.

(5) O.E.C.F.ダッカ駐在員事務所

谷　本　寿　男　　首席駐在員

4. 収集資料リスト

(1) Report and Book

- Statistical Yearbook of Bangladesh (1993)
- Disaster Preparedness for Bangladesh Flood and Other Natural Calamities
- Agricultural Credit in Bangladesh
- Environment and Ecological Aspects for Sustainable Development in Bangladesh
- Statistical Pocket Book of Bangladesh 1993
- BWDB Systems Rehabilitation Project Quarterly Progress Report(No.6)
- SUB Project Nomination Proforma of SRP Project Proposal on Manu River Project
- Flood Action Plan Progress Report 1994

(2) Data

- Drawing
  - · Contour maps, MRP Map. Hydrological and geological Map
  - · Typical Cross Section of Primary, Second and Tartiary Canals
  - · Plan and Profile of Manu River Project
- Water level and Pump Operating Record at Kashimpur Pump house.
- Rainfall Data
- Existing Land Use and Crop Production

(3) Map

- N-N地区地形図 1/50,000 2枚
- ムールビバザール地区地形図 1/50,000 2枚

  Generall Plan of Manu River Flood Controll Project
- Generall Plan of Manu River Irrigation Project 1/50,000

５．マヌ川灌漑事業関連資料

Monthly Rainfall of R-122 Moulvi Bazar Station

Rainfall in mm

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1990	—	10	201	388	590	428	355	561	467	280	43	5	3,328mm
1991	7	102	26.7	355	935	334	134.8	105	368	147	—	129	2,693.5mm
1992	—	52	113	63	437	216.5	290.4	280.7	290.6	91.2	2	—	1,836.4mm
1993	34	114	100	301.7	842.8	757	769.3	328.8	463.8	31.6	8	—	3,757mm
1994	7	30	378	322	222	207.2	195.5	311.8	148	172	—	—	1,993.5mm

2. EXISTING SITUATION IN THE PROJECT AREA

1. Existing situation in the project area of Manu River Project obtain from Upazila Agril Officer(s) The followinf Major crop areas and Yields for the union(s) in which the Project is located.

Thana	Moulbivazar						Rainagar													
Union	Chadnighat		Akatuna		Akahailkura		Rajnagar		Monsurnagar		Panchgaon		Mushibazar		Uttarbagh		Fathpur		Tengra	
Crop	Area in Acre	Yield Ton/ Acre	Area	Yiled	Area	Yiled	Area	Yiled	Area	Yiled	Area	Yiled	Area	Yiled	Area	Yiled	Area	Yiled	Area	Yiled
01	02 (a)	02 (b)	03 (a)	03 (b)	04 (a)	04 (b)	05 (a)	05 (b)	06 (a)	06 (b)	07 (a)	07 (b)	08 (a)	08 (b)	09 (a)	09 (b)	10 (a)	10 (b)	11 (a)	11 (b)
Aus HYV	45	1.75	700	540	1.41	1,126	1.41	0.97	1,035	0.97	1,500	0.97	840	0.97	656	0.97	675	0.97	27	0.97
Aus Local	160	0.60	1,500	864	0.63	1,725	0.63	0.47	1,800	0.47	1,985	0.47	1,645	0.47	1,762	0.47	2,043	0.47	45	0.47
T. Amon HYV	270	1.687	1,880	1740	1.76	1,585	1.76	1.39	2,185	1.39	1,700	1.39	1,106	1.39	1,252	1.39	1,386	1.39	41	1.39
T. Amon Local	200	1.19	1,050	420	0.70	1,942	0.70	0.70	1,995	0.70	1,740	0.70	1,295	0.70	1,305	0.70	1,557	0.70	33	0.70
B. Amon	-	-	500	950	0.62	-	-	-	-	-	700	0.60	530	0.60	1,050	0.60	890	0.60	-	-
Boro HYV	15	1.80	100	250	1.60	625	1.08	1.08	361	1.08	1,620	1.08	2,050	1.08	1,230	1.08	2,180	1.08	10	1.08
Boro Local	20	0.75	200	575	0.70	251	0.60	0.60	60	0.60	1,000	0.60	1,015	0.60	900	0.60	2,020	0.60	26	0.60
Wheat	-	-	-	-	-	14	0.64	0.64	15	0.64	10	0.64	12	0.64	12	0.64	15	0.64	-	-
Jute	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other	-	-	-	-	-	134	-	-	18	-	106	-	162	-	150	-	151	-	-	-

2. a) Are the above Union Statistics representative of the Project area

Union	(chadnighat)	(Akatuna)	(Akhailkura)	(Rajnagar)	(Monsurnagar)	(Panchgaon)	(Munshibazar)	(Uttarbag)	(Fatehpur)	(Tengra)
Representative Y or N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

B) In what way does the project area differ? (Anser if answer is 'N' to 2a)

Does not arise.

ii) Drainage blocade.

iii) High level of Kushiyara River during monsoon.

CROP PRODUCTION FOR FIVE YEARS.

MANU RIVER PROJECT.

Area in hactor.

Sl. No.	Year.	Irrigated area (Annual)				Non irrigated area (Annual).				Remarks.
		Dry season (Boro and others)	Rainy season		Total	Dry season (Boro and others)	Rainy season		Total	
			Ist Kharif	2nd Kharif			Ist Kharif	2nd Kharif		
01.	1990-91	5,594	-	-	5,594	-	6,810	11,305	18,115	
02.	1991-92	4,444	94	-	4,538	-	6,616	6,292	12,908	
03.	1992-93	5,629	390	-	6,019	-	4,836	10,078	14,914	
04.	1993-94	6,020	38	-	6,058	-	4,806	6,048	10,854	
05.	1994-95	4,900	-	-	-	-	-	9,085	-	Ist Kharif season is continuing.

- Gross area = 22,661.97 Hactor.
- Cultivable area= 19,270.00 Hactor(15,540 hactor net),
- Irrigable area = 12,140.00 Hactor } under LLP = 607.02 Hactor.
  } under gravity=11,533.33 Hactor.

TOTAL PRODUCTION IN MOULVIBAZAR DISTRICT FROM 1990-95.

Sl. No.	Name of crop	1990-91	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95
01.	Boro	89,816 M.T.(in rice)	75,934 MT.(in Rice)	59,425MT(in rice)	41,480MT.(in rice)	-
02.	Aus	62,100MT. (")	58,145 MT(")	66,320MT(")	24,820MT.(")	67,700MT(in Rice)
03.	Aman	2,09,583MT. (")	2,27,569 MT(")	2,51,524MT(")	2,29,846MT.(")	2,51,830MT(")
04.	Wheat	290MT	570 MT.	685MT	480MT.	-
05.	Potato	32,160MT.	23,590MT.	26,975MT.	28,450MT.	-

Land Type-Flood Depth and Present Cropping Pattern Relationship.

Land Type and Flood Depth (m)	Cropping Pattern			Area (ha)	Cropped Area (ha)
	Kharif-I	Kharif-II	Rabi		
High Land (No flooding) 29.49% = 7100 ha	Fruits			36	36
	S. Vegetables	T Aman (HYV)	R Vegetables Potato, Oil Seeds and Chilies	205	615
	Fallow	T Aman (HYV)	R Vegetables, Oil Seeds and Pulses	605	1210
	B Aus	Fallow	Boro (HYV)	621	1242
	B Aus	T Aman (HYV)	Fallow	445	890
	T Aus (HYV)	T Aman (HYV)	Fallow	856	1712
	T Aus (L)	Fallow	Boro (HYV)	817	1634
	T Aus (L)	T Aman (L)	Fallow	309	618
	Fallow	T Aman (HYV)	Boro (HYV)	2192	4384
	Fallow	T Aman (L)	Boro (HYV)	1014	2028
Med. High Land (0.0 - 0.3)m 4.27% = 1029 ha	T Aus (HYV)	T Aman (L)	Fallow	230	460
	T Aus (HYV)	Fallow	Wheat, Oilseeds, Pulse, Chilies etc.	298	596
	Fallow	T Aman (HYV)	Boro(HYV)	285	570
	Fallow	Fallow	Boro (HYV)	216	216
Med.Low Land (0.3 - 0.9)m 8% = 1926 ha	T Aus (HYV)	T Aman (L)	Fallow	475	950
	T Aus (L)	T Aman (L)	Fallow	95	190
	Fallow	T Aman (L)	Boro (HYV)	928	1856
	T Aus (HYV)	Fallow	Fallow	331	331
	Fallow	Fallow	Boro(HYV)	97	97
Low Land (0.9 - 1.8)m 10.64% = 2562 ha	Jute	Fallow	Fallow	36	36
	Fallow	T Aman (L)	Fallow	1195	1195
	B Aman		Fallow	453	453
	Fallow	Fallow	Boro (L)	878	878
Very low land (> 1.8 m) 22.56% = 5431 ha	B Aman	Fallow	Fallow	1033	1033
	Fallow	Fallow	Boro (L)	4398	4398
Total				18048	27628

Source: Agro-socio-economic survey and secondary information collected from the sub-project, 1992

Cropping intensity = 153%

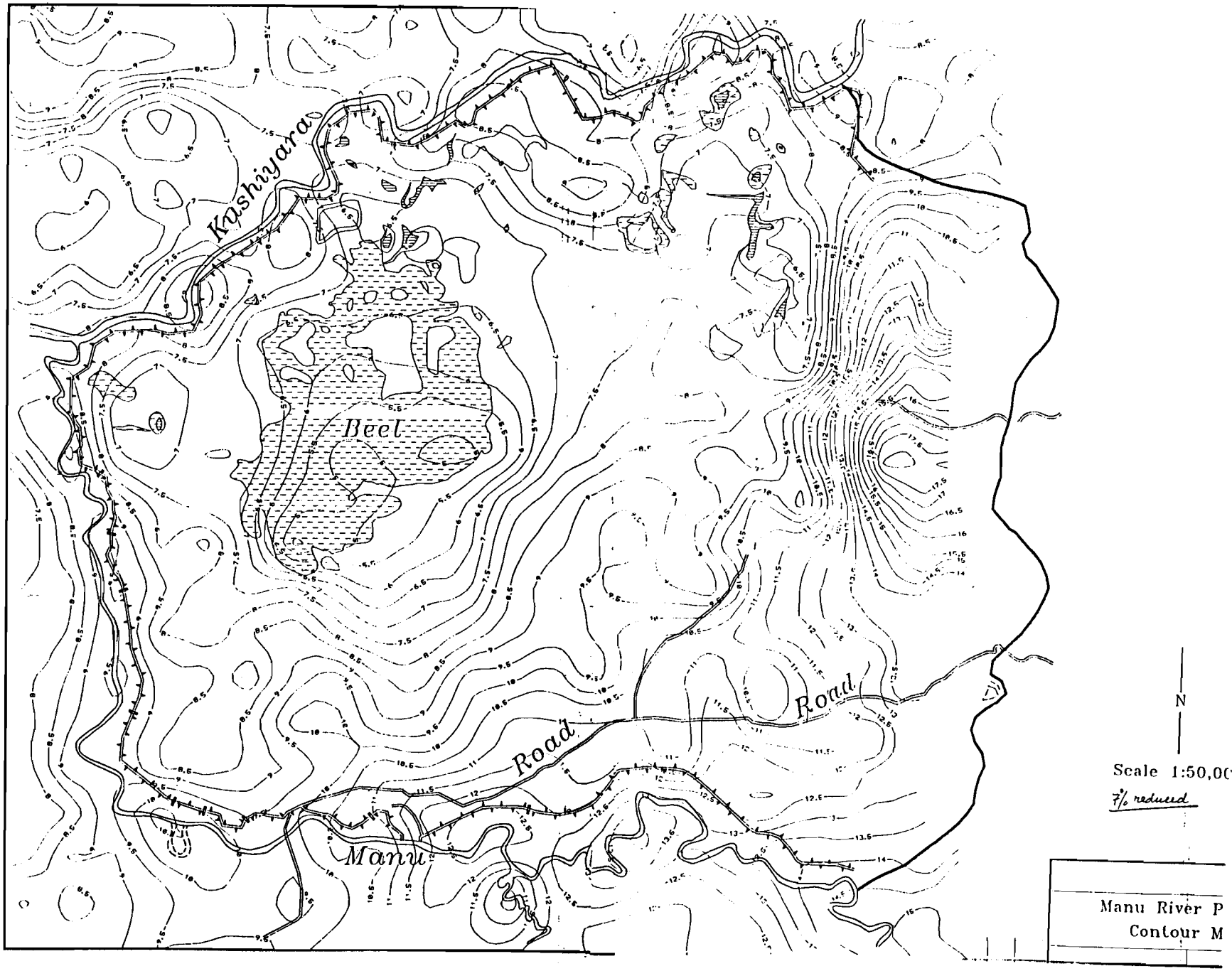
Present Land Use

	Type of land use	Area (ha)	%
1.	Gross Area	24076	100
	a- Uncultivated Area	6028	25.04
	- Homestead, graveyard, kitchen garden, school, market road, Embankment etc.	3322	13.8
	Forests/hills	-	-
	Grass Land	-	-
	- Pond/Water bodies/Mud areas etc including Flood Plain Fisheries.	2706	11.24
	b- Cultivated Area	18048	74.96
2.	Single Cropped area	8673	48
3.	Double Cropped area	9170	51
4.	Triple Cropped	205	1
5.	Net Cropped area	18048	
6.	Total Cropped area	27628	
7.	Cropping intensity		153

Source: Agro-socio-economic survey and secondary information collected from the sub-project, 1992

Projected Crop Area, Yield and Total Production

Crops	Area Cultivate	Av.Yield (t/ha)		Total production (ton)	
	(ha)	Main product	By product	Main product	By product
Boro (L)	1915	1.50	3.00	2872.50	5745.00
Boro (HYV)	7233	3.35	3.35	24230.55	24230.55
Wheat	114	0.75	0.75	85.50	85.50
Pulse	49	0.63	-	30.87	-
Potato	723	9.45	-	6832.35	-
S Potato	-	-	-	-	-
R Vegetables	328	3.10	-	1016.80	-
Sugarcane	-	-	-	-	-
Spices (Onion)	213	3.50	-	745.50	-
Oil Seeds	49	0.65		31.85	-
Chilli	165	0.60 (dry)	-	99.00	-
Tobacco	-			-	-
B Aus	1181	0.85	1.70	1003.85	2007.70
T Aus (L)	2349	1.20	2.40	2818.80	5637.60
T Aus (HYV)	3793	2.35	2.35	8913.55	8913.55
B Aman	406	1.10	1.10	446.60	446.60
S Vegetables	324	2.70	-	874.80	-
Jute	38	1.10	2.20	41.80	83.60
Betal leaf	-		-	-	-
T Aman (L)	4298	1.15	2.30	4942.70	9885.40
T Aman (I)	856	1.60	2.20	1369.60	2739.20
T Aman (HYV)	6459	2.10	2.10	13563.90	13563.90
Fruits	56	27.44	-	1536.64	-
Others	-	-	-	-	-


Kashiyara
Beel
Road
Road
Manu
N
Scale 1:50,0
7% reduced
Manu River P
Contour M

10-Day Water Level Analysis

River : Kushiyara
Station : Pump House

Month	Decade	High Water Level (m.PWD)							
		1 in 2	1 in 5	1 in 10	1 in 20	1 in 25	1 in 30	1 in 50	80% dep
Apr	I	3.425	4.542	5.127	5.609	5.750	5.866	6.152	2.307
	II	4.136	5.426	6.100	6.657	6.819	6.954	7.283	2.846
	III	4.640	5.923	6.594	7.148	7.309	7.443	7.771	3.357
May	I	4.955	6.300	7.004	7.585	7.754	7.895	8.238	3.609
	II	5.856	7.173	7.862	8.431	8.596	8.734	9.070	4.539
	III	6.305	7.360	7.912	8.367	8.500	8.610	8.880	5.250
Jun	I	7.092	7.916	8.347	8.702	8.806	8.892	9.102	6.268
	II	8.074	8.695	9.020	9.288	9.367	9.431	9.590	7.453
	III	8.600	9.083	9.335	9.543	9.604	9.654	9.777	8.118
Jul	I	8.690	9.128	9.356	9.545	9.600	9.646	9.758	8.253
	II	8.723	9.075	9.259	9.411	9.455	9.492	9.581	8.371
	III	8.785	9.120	9.294	9.439	9.481	9.515	9.601	8.451
Aug	I	8.699	9.029	9.201	9.344	9.385	9.420	9.504	8.369
	II	8.648	8.920	9.062	9.179	9.213	9.242	9.311	8.376
	III	8.659	8.910	9.042	9.151	9.182	9.209	9.273	8.407
Sep	I	8.552	8.847	9.001	9.128	9.165	9.196	9.271	8.257
	II	8.293	8.630	8.807	8.952	8.994	9.030	9.116	7.957
	III	8.067	8.473	8.686	8.861	8.912	8.954	9.058	7.661
Oct	I	7.825	8.275	8.510	8.704	8.761	8.808	8.922	7.376
	II	7.556	8.065	8.331	8.551	8.615	8.669	8.799	7.046
	III	7.006	7.787	8.195	8.531	8.630	8.711	8.910	6.226
Nov	I	6.353	7.128	7.533	7.867	7.965	8.046	8.243	5.578
	II	5.603	6.495	6.962	7.348	7.460	7.553	7.781	4.710
	III	4.716	5.522	5.943	6.291	6.392	6.476	6.682	3.910
Dec	I	4.015	4.645	4.975	5.247	5.326	5.392	5.553	3.385
	II	3.575	4.258	4.615	4.909	4.995	5.066	5.241	2.893
	III	3.113	3.580	3.824	4.026	4.084	4.133	4.252	2.646
Jan	I	2.824	3.240	3.458	3.638	3.690	3.734	3.840	2.408
	II	2.717	3.081	3.272	3.429	3.475	3.513	3.606	2.352
	III	2.587	2.884	3.039	3.167	3.204	3.235	3.311	2.290
Feb	I	2.534	2.788	2.921	3.031	3.063	3.089	3.154	2.280
	II	2.507	2.855	3.037	3.187	3.231	3.268	3.357	2.158
	III	2.399	2.670	2.811	2.928	2.962	2.990	3.060	2.128
Mar	I	2.548	3.037	3.292	3.503	3.565	3.616	3.741	2.059
	II	2.677	3.460	3.870	4.208	4.307	4.389	4.589	1.893
	III	2.823	3.739	4.217	4.612	4.728	4.823	5.057	1.908
Annual Average		5.655	6.279	6.606	6.876	6.954	7.019	7.179	5.030
Monsoon Average (July - September)		8.568	8.903	9.079	9.223	9.265	9.300	9.386	8.233

10-Day Rainfall Analysis (Annual)

Station : R-122 (Moulvibazar)

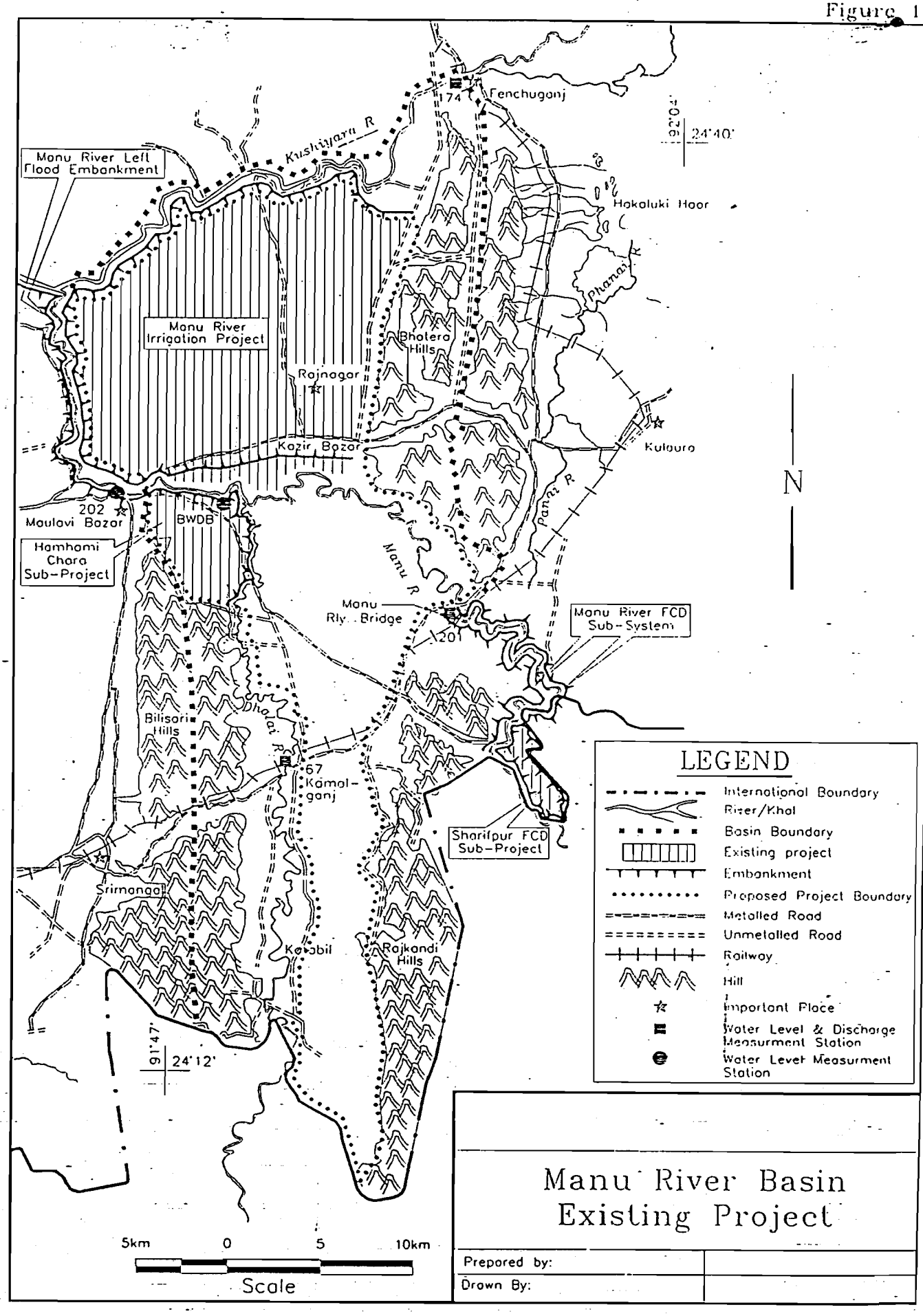
Period of Data : 1961 to 1992

Month	Decade	Rainfall (mm)							
		1 in 2	1 in 5	1 in 10	1 in 20	1 in 25	1 in 30	1 in 50	80% dep
Jan	I	4	14	20	24	25	26	29	0
	II	2	5	6	7	8	8	9	0
	III	2	6	8	10	10	11	12	0
Feb	I	14	37	49	59	62	65	71	0
	II	3	9	13	16	16	17	19	0
	III	15	40	53	63	66	69	75	0
Mar	I	13	37	50	60	63	65	71	0
	II	35	77	100	118	124	128	139	0
	III	38	78	100	117	123	127	137	0
Apr	I	65	132	167	196	205	212	229	0
	II	103	163	195	221	228	234	250	43
	III	103	175	213	244	253	261	279	31
May	I	137	250	309	358	372	384	413	25
	II	148	253	307	353	366	377	403	43
	III	162	283	346	398	414	426	457	41
Jun	I	191	310	372	423	438	450	481	72
	II	195	278	321	356	366	375	396	113
	III	139	216	257	290	300	308	328	61
Jul	I	147	204	233	258	265	271	286	90
	II	107	153	177	197	203	208	219	62
	III	169	252	295	331	341	350	371	86
Aug	I	117	178	210	237	245	251	267	56
	II	137	219	261	297	307	316	337	55
	III	136	202	236	265	273	280	297	69
Sep	I	93	146	174	197	204	209	223	39
	II	108	161	188	211	218	223	237	55
	III	97	168	205	236	245	252	270	26
Oct	I	79	148	184	214	222	229	247	10
	II	44	87	109	127	132	137	147	2
	III	31	64	82	96	100	103	112	0
Nov	I	13	38	51	62	65	68	74	0
	II	7	19	25	30	32	33	36	0
	III	6	19	26	31	33	34	37	0
Dec	I	4	18	25	31	32	34	37	0
	II	2	10	15	18	19	20	22	0
	III	6	26	36	45	48	50	55	0
Annual Total		2773	3290	3561	3784	3849	3903	4035	2255
Monsoon Total (Jun-Sep)		1653	1881	2000	2099	2127	2151	2209	1425

Note :

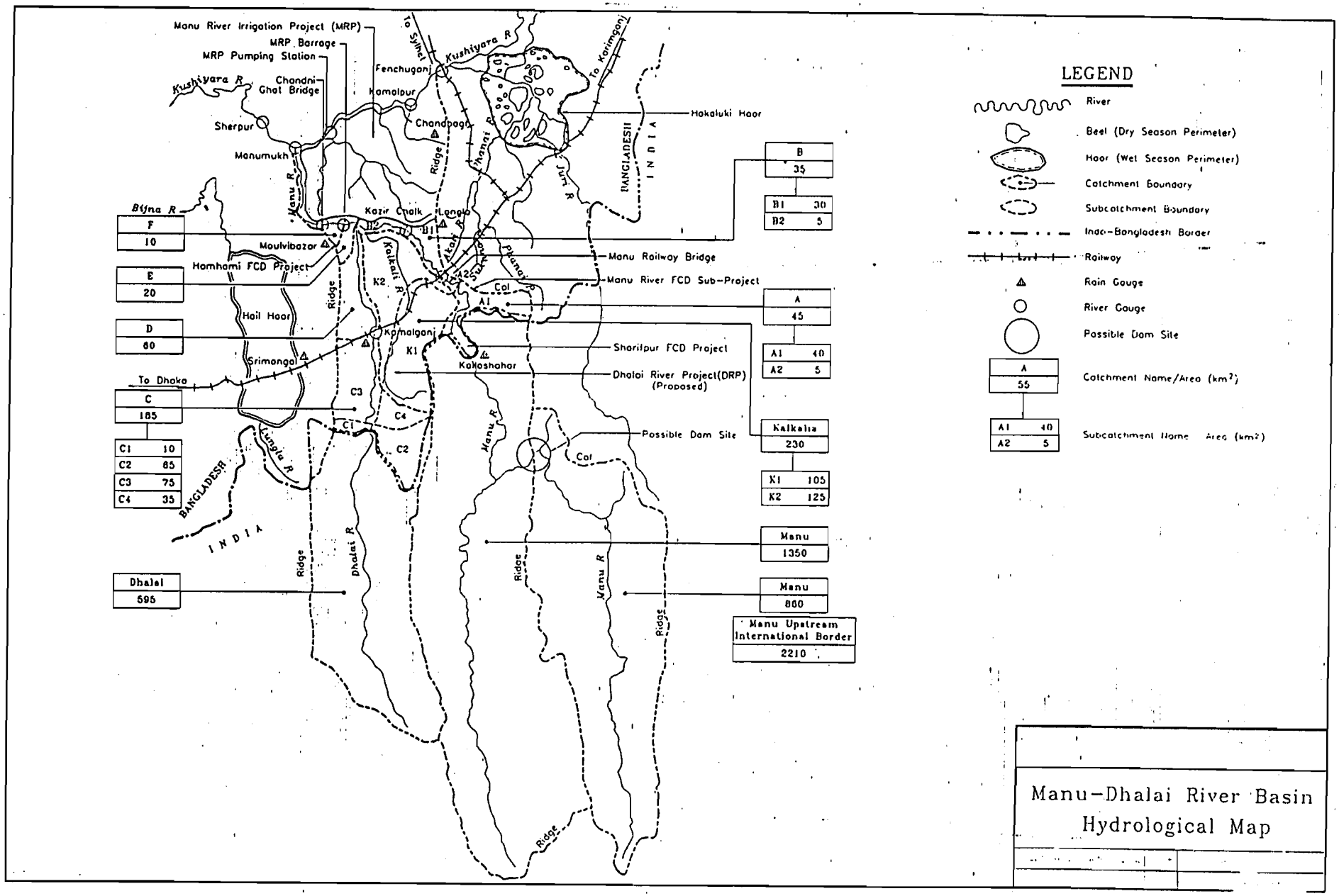
1. Estimates refer to individual decades and should not be used to form a sequential pattern.
2. Annual and monsoon values refer to the periods and are not the sums of decade values.

Figure 10

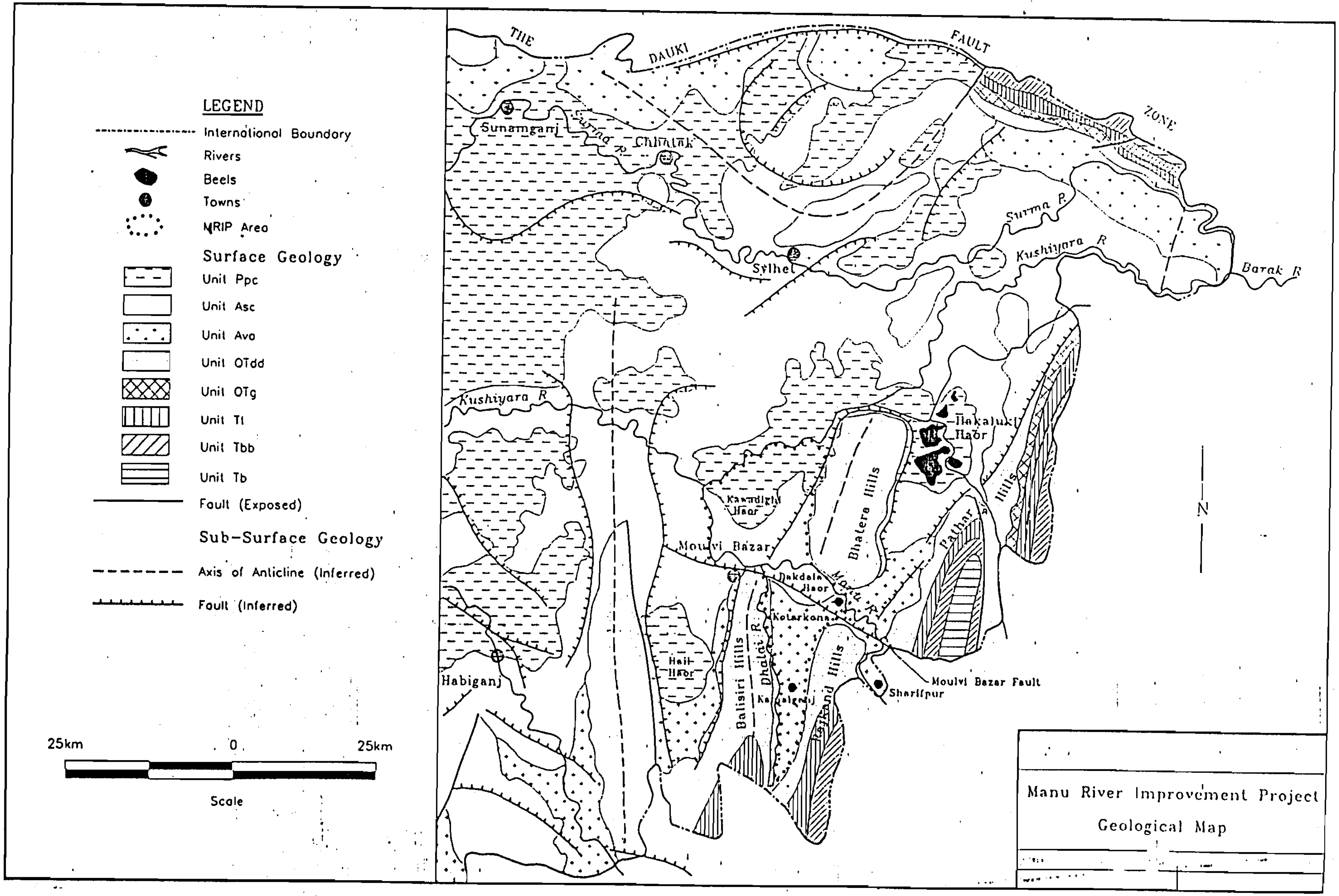


Manu River Basin Existing Project

Prepared by:	
Drown By:	



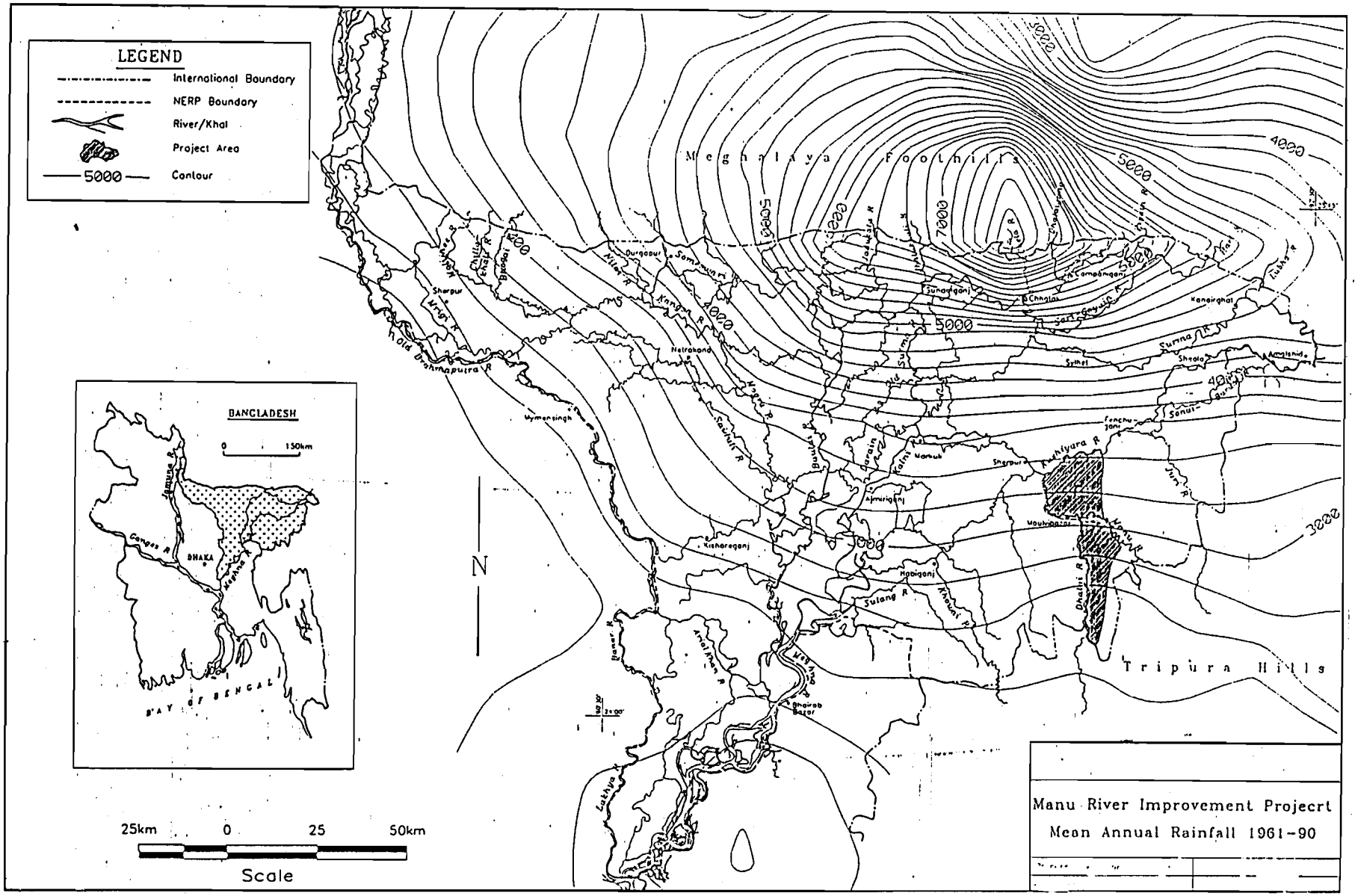
Manu-Dhalai River Basin
Hydrological Map


LEGEND
International Boundary
Rivers
Beels
Towns
MRIP Area
Surface Geology
Unit Ppc
Unit Asc
Unit Avo
Unit OTdd
Unit OTg
Unit Tt
Unit Tbb
Unit Tb
Fault (Exposed)
Sub-Surface Geology
Axis of Anticline (Inferred)
Fault (Inferred)
25km
0
25km
Scale
THE DAUKI FAULT ZONE
Sunamganj
Surma R
Chhatak
Sylhet
Surma R
Kushiyara R
Barak R
Kushiyara R
Hakaluki Haor
Kawadighi Haor
Moulvi Bazar
Bhatera Hills
Pathar Hills
Dakdale Haor
Manu R
Kotarkona
Hail Haor
Balisiri Hills
Dhalai R
Kamalganj
Rajkandi Hills
Sharifpur
Moulvi Bazar Fault
Habiganj
N
Manu River Improvement Project
Geological Map

MEAN MONTHLY WATER LEVEL
Gauge 202 MANU R. at MOULVIBAZAR

Year	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
1964	9.35	9.20	9.68	9.87	9.69	9.17	9.09	7.85	7.09	6.79	6.79	6.52
1965	6.63	7.01	9.36	9.44	9.76	9.07	8.32	7.74	7.19	6.88	6.49	6.51
1966	6.67	7.68	10.26	10.44	9.80	9.84	8.93	7.07	6.85	6.37	6.11	6.33
1967	7.40	7.88	8.32	9.73	9.47	8.64	8.96	6.60	6.29	6.09	5.99	5.97
1968	6.53	7.32	9.78	10.43	10.10	9.40	7.71	6.78	6.48	6.38	6.26	6.27
1969	7.27	6.65	8.91	9.04	9.90	8.69	7.60	6.40	6.12	5.99	5.94	5.86
1970	5.97	6.38	8.51	9.80	9.77	8.55	8.71	6.99	6.28	6.05	5.97	5.79
1971	6.95		8.45	8.34	8.78	9.31	8.16	7.07		6.12	6.14	5.97
1972	6.67	7.56	8.57	9.03	9.43	8.02	6.70	6.17	6.02	5.91	5.83	5.94
1973	6.57	9.55	10.24	9.72	9.75	9.11	8.05	8.12	7.27	6.56	6.33	6.30
1974	7.58	8.62	10.15	10.35	9.73	9.69	8.64	7.38	6.94	6.66	6.54	6.33
1975	7.09	7.59	8.79	8.69	9.55	9.44	8.43	7.86	6.93	6.66	6.57	6.53
1976	6.76	8.06	10.89	10.75	9.67	9.53	7.77	6.99	6.74	6.57	6.52	6.42
1977	9.45	10.03	10.72	9.31	9.58	8.58	8.15	7.53	6.70	6.46	6.29	6.13
1978	6.46	9.30	10.91	10.01	9.75	8.98	7.87	6.95	6.66	6.49	6.38	6.41
1979	6.41	6.51	7.53	9.55	8.84	9.35	7.71	6.70	6.71	6.32	6.21	6.61
1980	6.70	9.21	10.11	9.05	8.70	10.09	8.54	7.15	6.63	6.50	6.41	6.43
1981	7.97	8.42	9.07	9.74	9.65	8.90	7.20	6.57	6.39	6.26	6.31	6.16
1982	7.17	7.81	8.61	9.68	10.12	8.85	7.57	6.64	6.40	6.30	6.20	7.53
1983	7.76	10.49	9.35	9.87	11.03	9.58	8.82	7.09	6.56	6.42	6.21	5.90
1984	5.99	9.77	9.04	9.04	9.19	10.15	8.55	7.00	6.51	6.38	6.33	6.45
1985	7.48	8.26	11.24	8.92	8.91	9.08	7.74	6.59	6.15	5.78	5.78	5.72
1986	7.23	7.40	6.76	8.08	8.62	8.85	9.92	7.96	6.55	6.00	5.85	6.10
1987	6.94	7.16	9.12	8.56	10.05	8.94	8.25	6.76	6.16	5.74	5.92	6.28
1988	6.29	9.24	9.53	10.63	10.17	9.61	8.71	6.99	6.79	5.85	6.00	5.82
1989	6.10	7.45	8.60	9.07	10.29	9.34	9.45	7.19	6.32	5.89	5.95	6.70
1990	8.36	8.65	10.17	8.87	9.54	9.24	9.29	7.52	6.68	6.39	6.81	6.11
1991												

Number	27	26	27	27	27	27	27	27	26	27	27	27
Minimum	5.97	6.38	6.76	8.08	8.62	8.02	6.70	6.17	6.02	5.74	5.78	5.72
Mean	7.10	8.20	9.36	9.48	9.62	9.18	8.33	7.10	6.59	6.29	6.23	6.26
Maximum	9.45	10.49	11.24	10.75	11.03	10.15	9.92	8.12	7.27	6.88	6.81	7.53

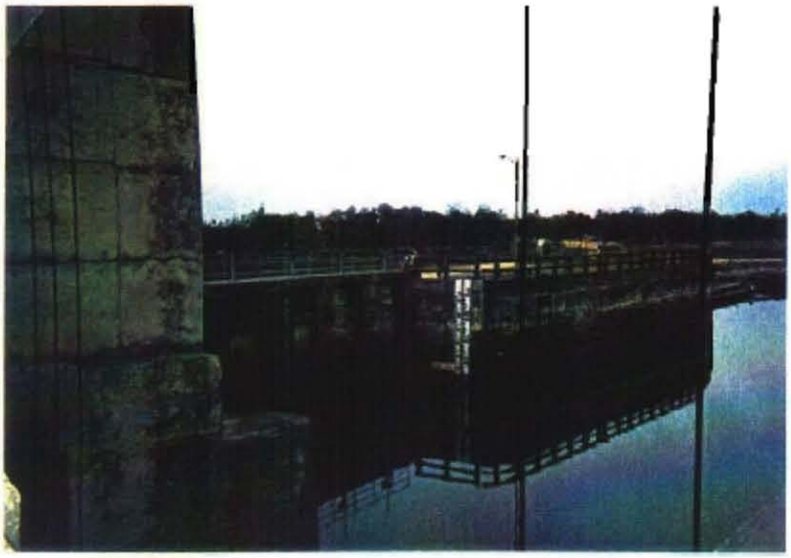

LEGEND
International Boundary
NERP Boundary
River/Khal
Project Area
5000
Contour
BANGLADESH
0
150km
DHAKA
BAY OF BENGAL
Meghalaya Foothills
Tripura Hills
N
25km
0
25
50km
Scale
Manu River Improvement Projecrt
Mean Annual Rainfall 1961-90

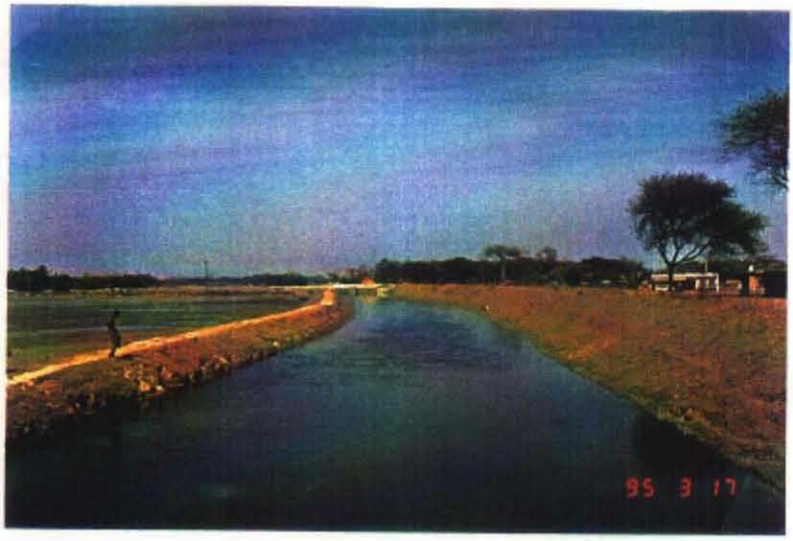
6．現　場　写　真

灌漑排水施設整備拡充計画（マヌ川灌漑事業に於ける）

取 水 堰

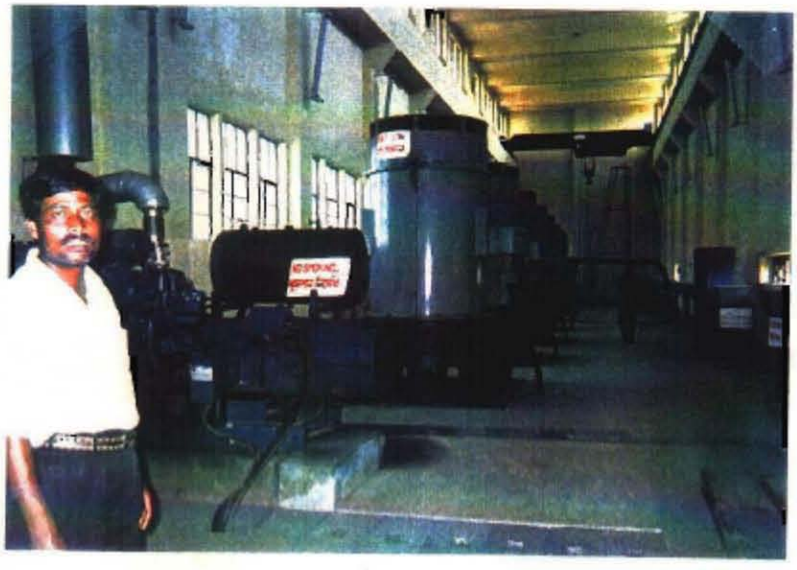
取 水 門





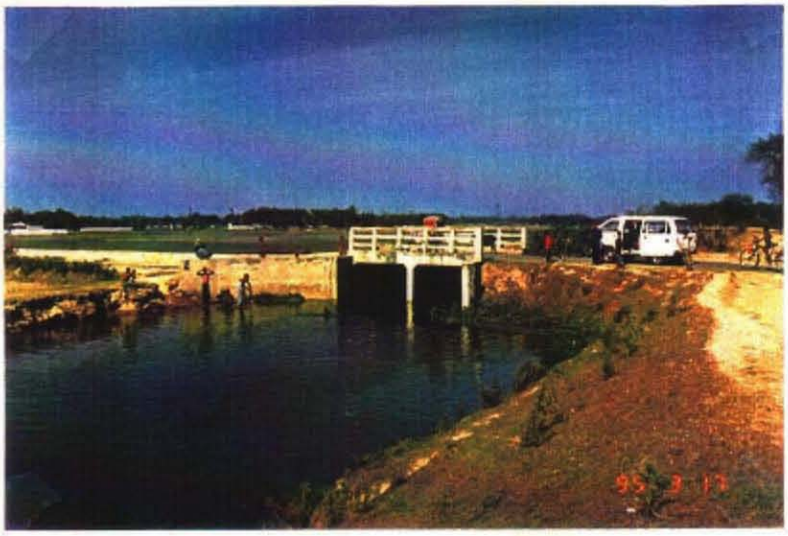
西幹線用水路

カシムプール自然排水門



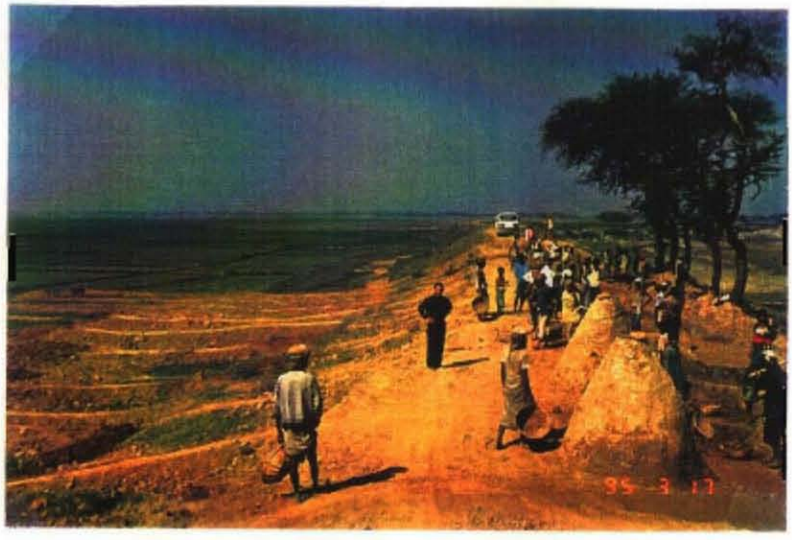
カシムプール排水機場内部
(4.25m³/S×８台)

カシムプール排水機場全景
(地区外から)



チャンディナガツト付近の
村落道路と洪水防御堤交点
（舗装計画区間始点）

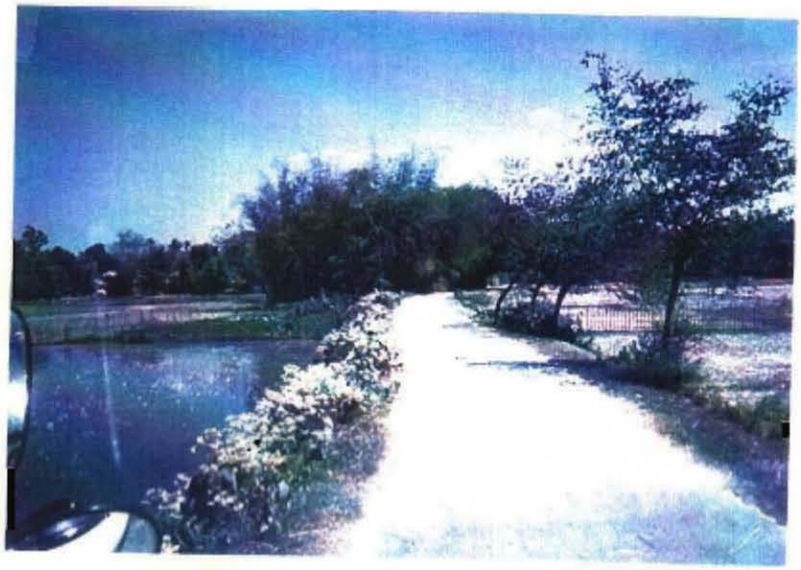
洪水防御堤の現状
（舗装計画区間）



補強工事中の洪水防御堤
（既設盛土を堀削し、地
区内側に堤防軸を変更
するための工事）

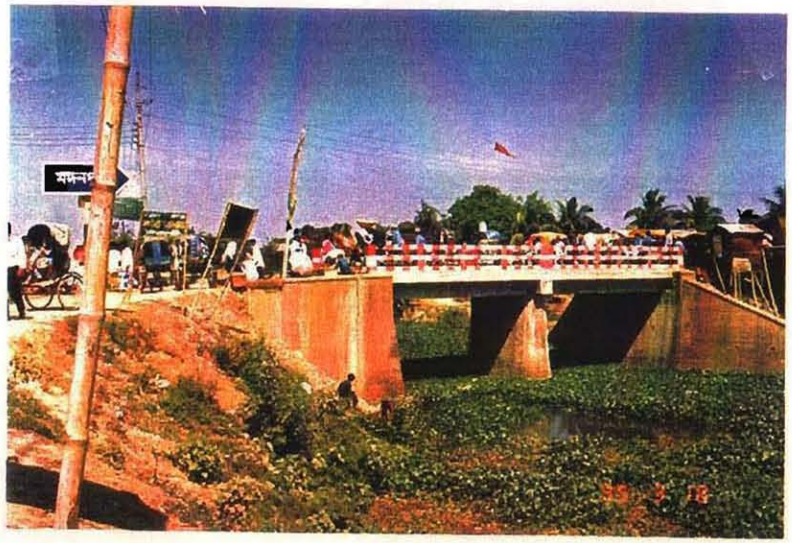
分水施設不備のため農民が水路盛土を切断して取水しているところ

村落道路（舗装済）
左側には横断構造物不足のため排水不良部が見られる。

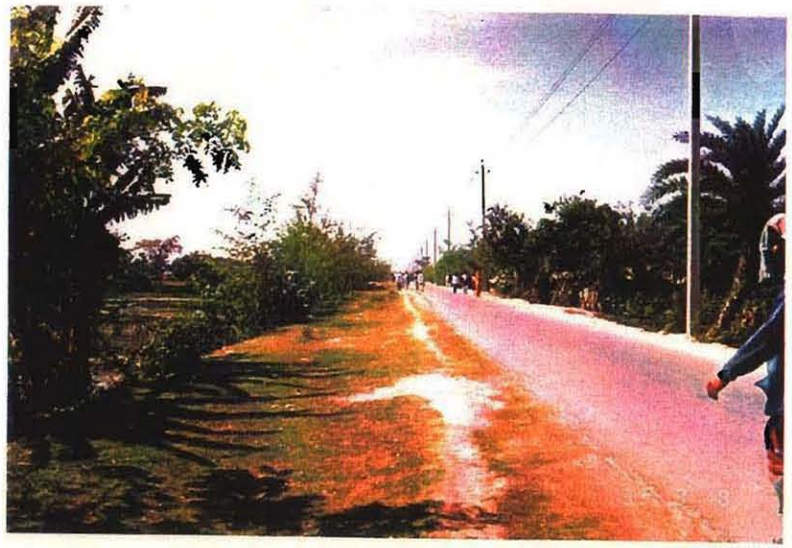


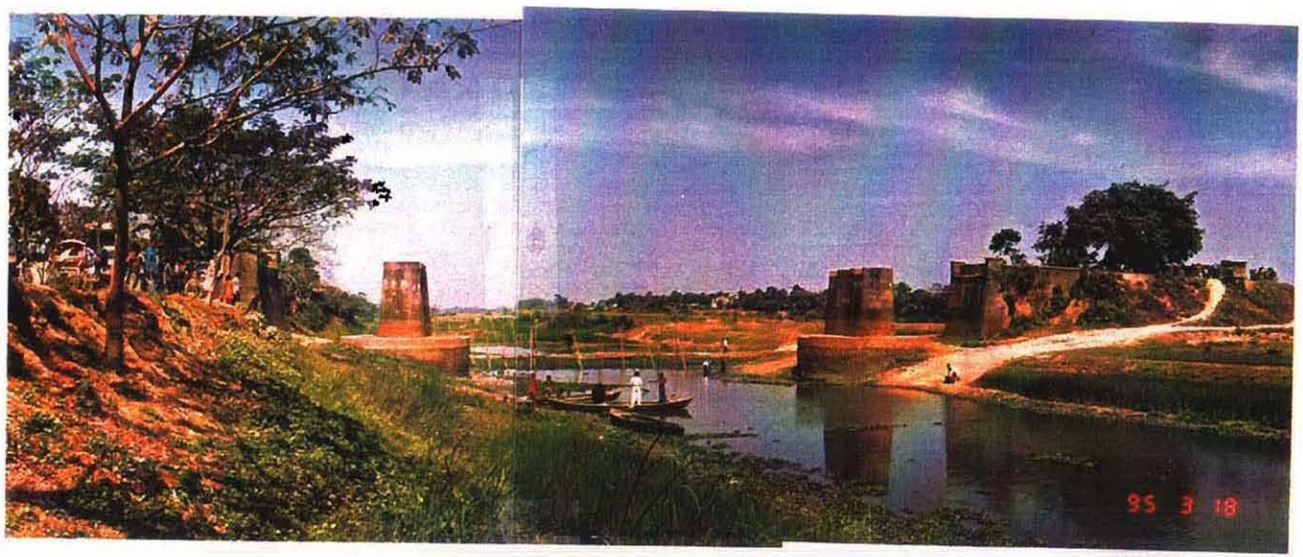
低位部湛水状況

旧N－M鉄道とD－T道路（国道1号）との交差点

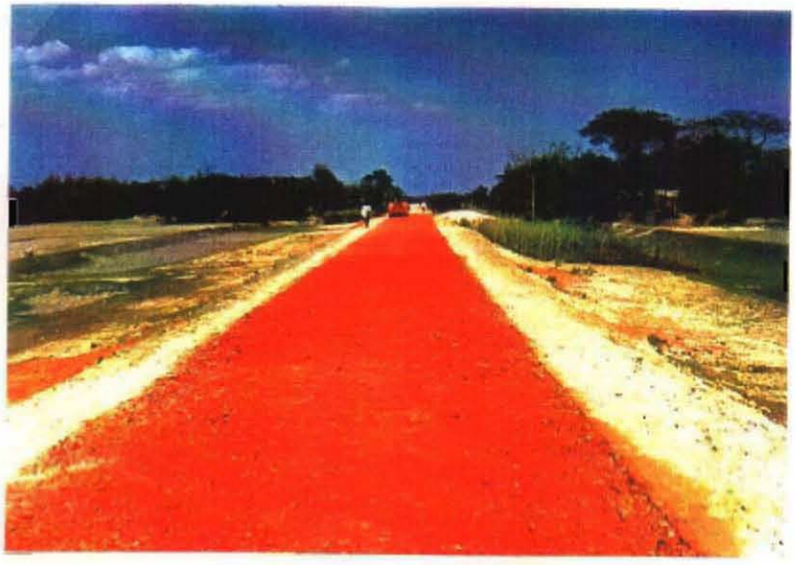


旧N－M鉄道敷ーアスファルト舗装済（左側に補強堤腹付）

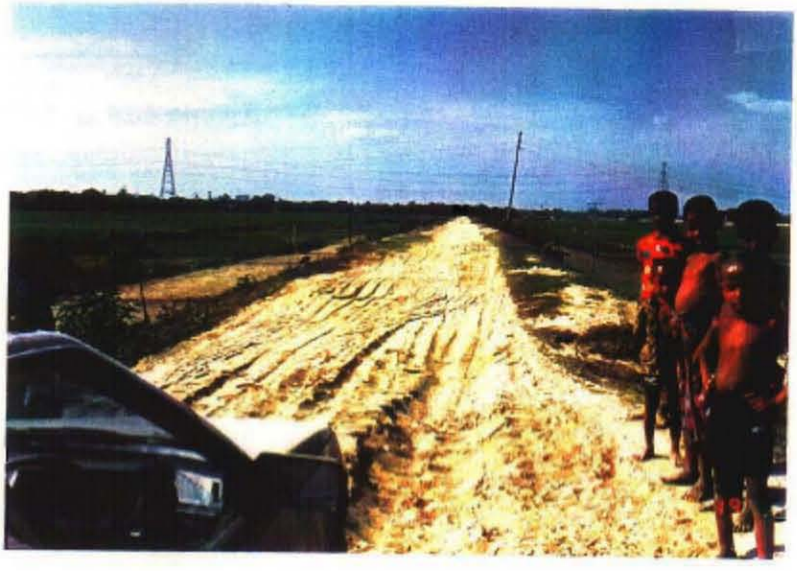




旧ブラマプトラ川の旧N－M鉄道との交差口ーB－1ポンプ場予定地（レールと同時に鉄橋も撤去されている。）



舗装工事中の旧Ｎ－Ｍ鉄道敷

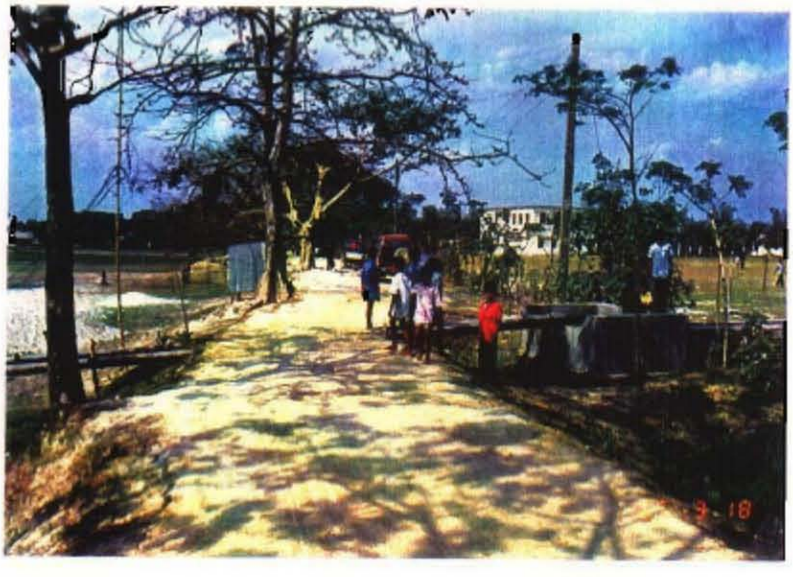


Ｎ－Ｍ鉄道未舗装区間
（特に砂質盛土の多い区間で堤防盛土として水密性の検討が必要である。）

旧Ｎ－Ｍ鉄道敷
Ｂ－２ポンプ予定地付近
（鉄橋が撤去され、舗装道路が寸断状態にある）

ブロックA－1とA－2のクシヤラ川沿接点付近（カンチャンの集落が密集している）

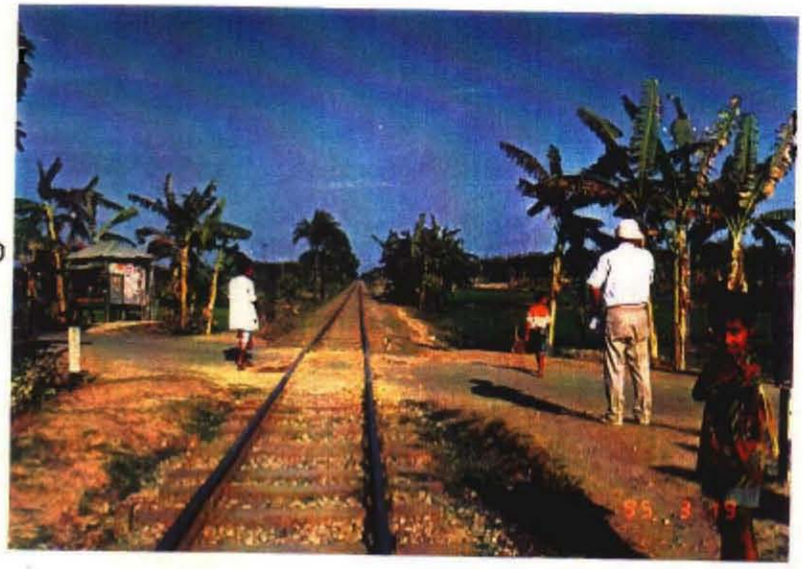
ケンドア川のクシヤラ川への河口付近（A－2ポンプ場計画位置）

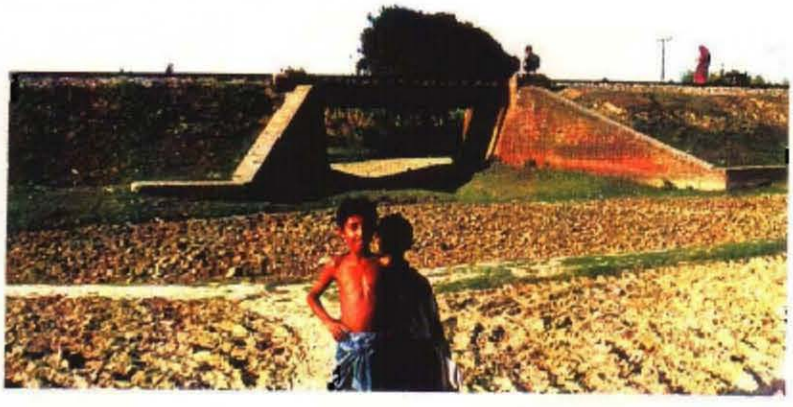


ブロックA－2の現況自然堤（クシヤラ川からの小規模揚水機場が見られる）

ガルガ川のシタラキヤ川への
河口付近
（Ａ－３ポンプ場計画位置）

Ｔ－Ｎ鉄道敷ー地方幹線道路との
交差部
(1988年の洪水ではレール下面ま
で水位上昇があった)





Ｔ－Ｎ鉄道の旧ブラマプトラ川
交差部鉄橋
(現在ではほとんど機能していない)

デモンストレーションユニット
用排水機場全景

ブロックＡ－１ポンプ場内部の
状況

ブロックＡ－１内の水田植付状況