

バングラデシュ人民共和国

N-N灌漑施設建設計画

基本設計調査報告書

昭和63年3月

国際協力事業団

無計一

87-137

JICA LIBRARY



1065408[5]

バングラデシュ人民共和国

N-N灌漑施設建設計画

基本設計調査報告書

昭和63年3月

国際協力事業団

17608

序 文

日本国政府は、バングラデシュ人民共和国政府の要請に基づき、同国のN-N（ナラヤンガンジ・ナルシンジ）灌漑施設建設計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、昭和62年9月19日より10月17日まで農林水産省中国四国農政局建設部次長 近藤純男氏 を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、バングラデシュ国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域の調査及び資料収集等を実施し、帰国後の国内作業の後、同じく 近藤純男氏 を団長として昭和63年1月14日より3月8日にかけて実施されたドラフト・ファイナルレポートの現地説明及び諸施設の位置決定のための現地測量調査を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、バングラデシュ国の食糧自給力の向上の一助となり、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

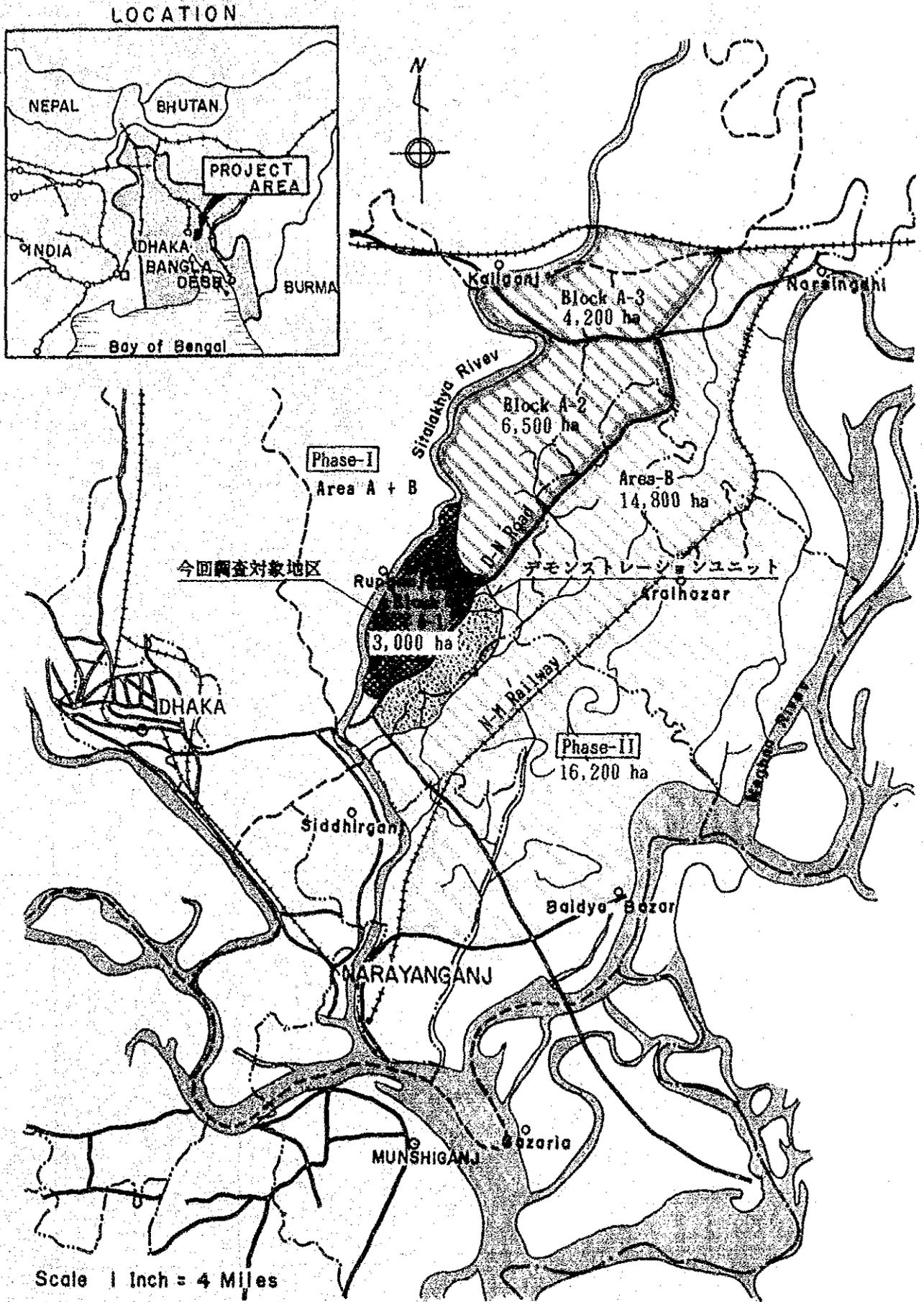
終わりに、本件にご協力とご支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝の意を表すものである。

昭和63年3月

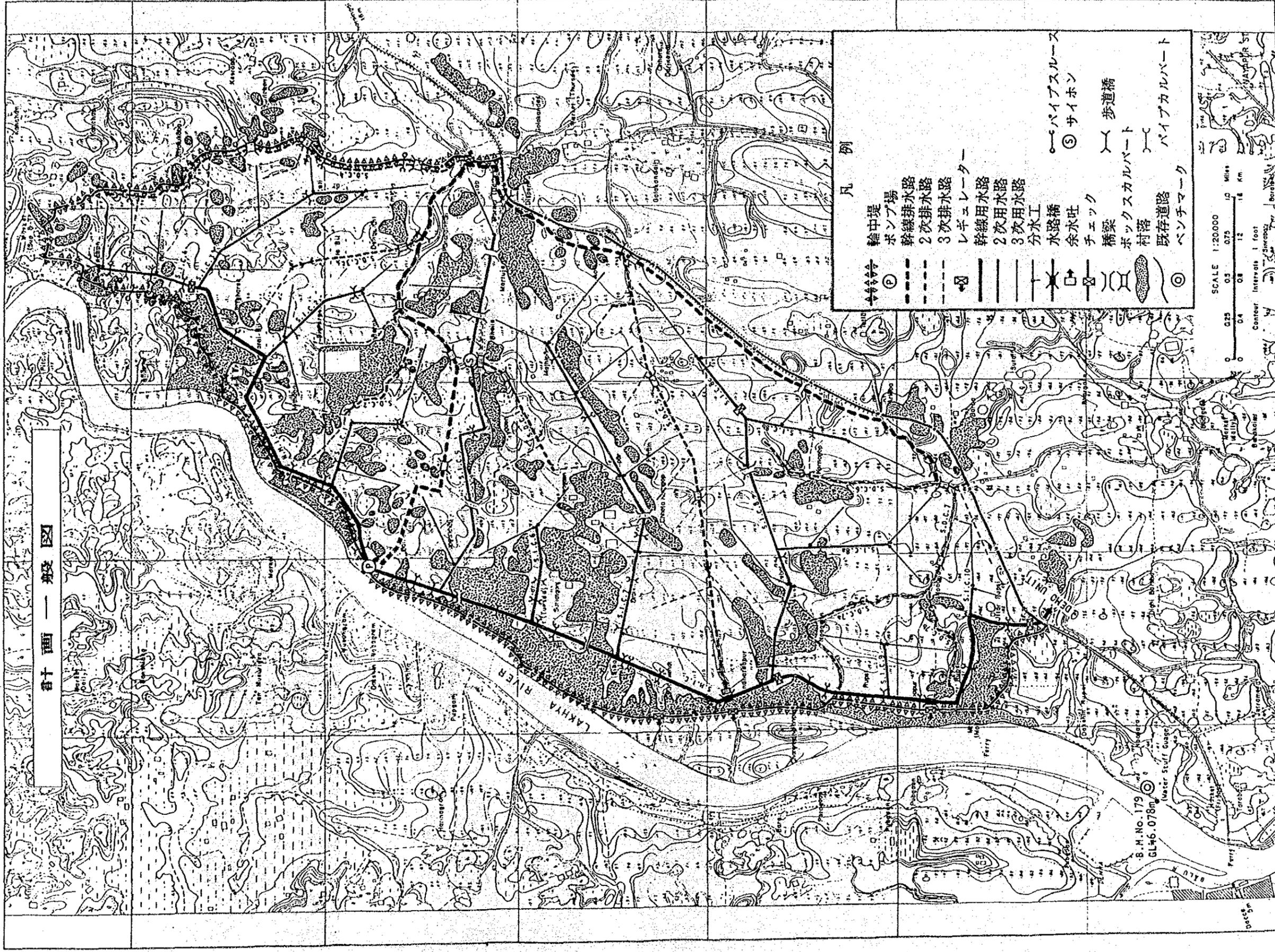
国際協力事業団

総裁 柳谷謙介

N-N灌漑プロジェクト位置図



計画一般図



凡例

- 輪中堤
- ポンプ場
- 幹線排水路
- 2次排水路
- 3次排水路
- レギュレーター
- 幹線用水路
- 2次用水路
- 3次用水路
- 分水工
- 水路橋
- 余水吐
- チェック
- 橋梁
- ボックスカルバート
- 村落
- 既存道路
- ベンチマーク
- パイプスルース
- サイホン
- 歩道橋
- パイプカルバート
- パイプカルバート

SCALE 1:20,000
 Contour Interval 1 foot
 0 0.25 0.5 0.75 1.0 Miles
 0 0.4 0.8 1.2 1.6 Km

B.M. No. 179
 GL 46.078m
 Water Staff Gauge

DATE



(A)

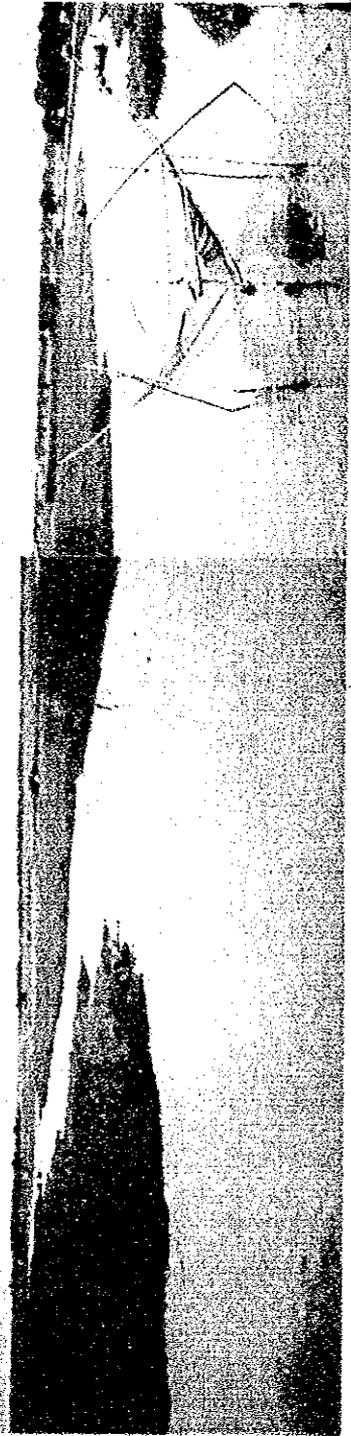
(A) 空から雨期のラキヤ川と計画地付近を望む
手前はD-N-Dプロジェクト地区(排水効果が明瞭)
ラキヤ川対岸が本計画地区

(B) D-N道路よりGolakandasil-Kanchan道路
及びブロックA-1地区を望む(乾期)

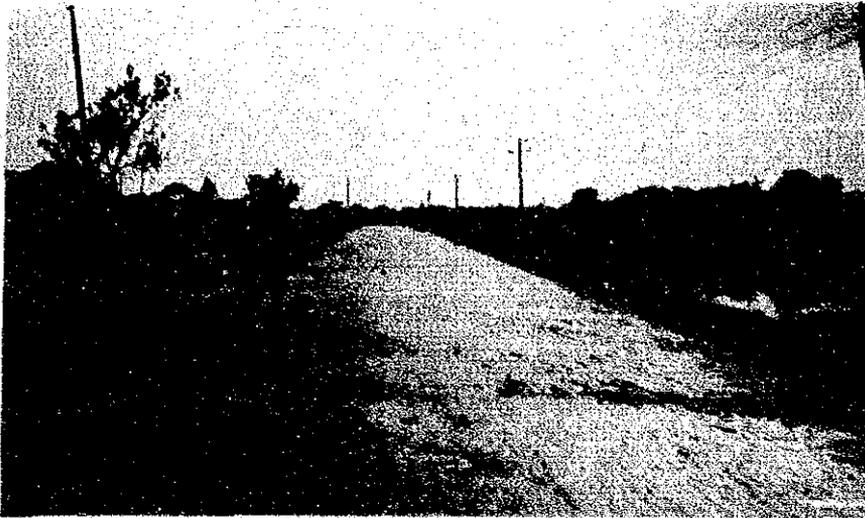
(C) 同上 (雨期)



(B)



(C)



(D) D-N 道路
(道路傍の小屋はデモンストレーション・ユニットからの洪水避難農民の住居)

(D)



(E) D-N 道路より Rupsi 道路を
望む (乾期)

(E)



(F) 同 上 (雨期)

(F)



(G) BWDBが1986/87年に施工した堤防
(施工中・3月)

(G)



(H) 同上
(1987年雨期・9月)

(H)



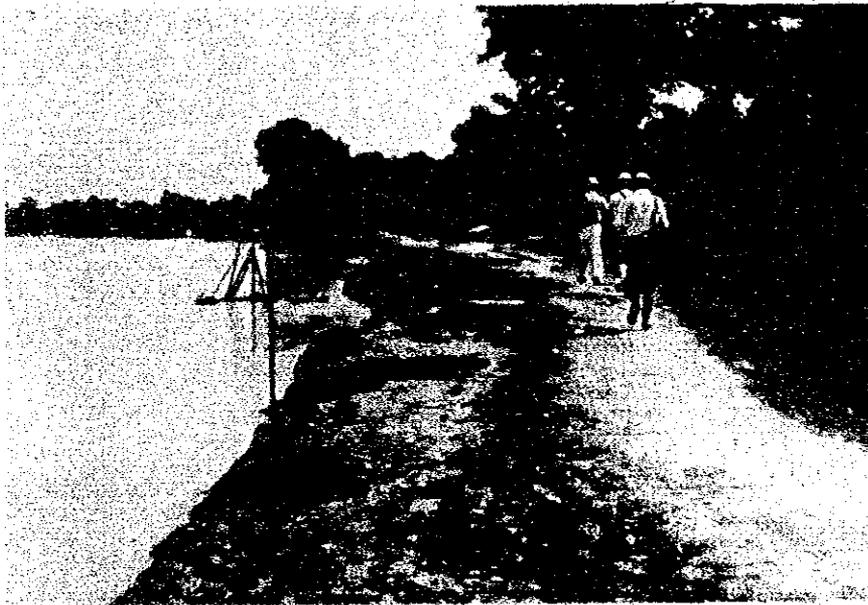
(I)

(I) ポンプ場建設予定地(ボーリング調査風景)



(J) 地区南部のラキヤ川沿いの
既設道路（雨期）

(J)



(K) 地区北部のラキヤ川沿いの
既存道路（雨期）

(K)



(L) Golakadail-Kanchan 道路

(L)

要 約

要 約

バングラデシュ国は、同国を縦断してベンガル湾に注ぐ大河川系（ガンジス・パドマ川、ブラマプトラ・ジャムナ川）によって形成されたベンガルデルタの一部であり、その面積は14.4万km²で、約1億400万人（1986年）の人口を擁し、世界で最も人口密度の高い国の一つである。国土の90%は低平地であり、その2/3が耕地となっており、総人口の9割が農村に住み、総就業人口の2/3が農業に従事している稲作を主体とした農業国である。

同国は、適量の水さえあれば一年中稲作の可能な国であるが、毎年、雨期（6～10月）には集中する降雨と他国から流れ込む大河川の水量で耕地の60%以上が水没する一方、乾期（11～2月）には降雨が殆どないため旱魃にみまわれている。バングラデシュ国は、このような過酷な自然条件が食糧生産を阻んでいることと人口の増大を原因とする慢性的な食糧不足と貧困といった最も基本的な問題を抱えている。同国の国家開発計画では、同国の発展は貧困、人口及び食糧の3問題を解決せずにはあり得ないとして、その解決の為に具体的目標をかかげている。中でも食糧自給を直接の目的とする農業分野の開発計画を最優先にしており、その食糧自給を達成するためには、この国の慢性的問題である洪水と旱魃を克服しなければならず、そのためには、洪水防御施設、排水および灌漑施設を整備することが唯一の手段である。

この様な背景の下で、バングラデシュ国政府は1976年に首都ダッカの東方20kmから東北に広がる約45,000haの面積を有するNarayanganj-Narsingdi（N-N）地区を対象とする灌漑排水及び洪水防御計画につき、我国に協力を要請した。N-N灌漑計画対象地区は、位置図に示すように、ラキヤ川とメグナ川に挟まれた首都に隣接する農村地帯であるが、このうち同地区を縦断するN-M鉄道を境界にその西側地区（Phase-1, 29,000ha）について、1977～78年にかけて国際協力事業団（JICA）によってF/S調査が行われた。その結果、N-N灌漑計画は、技術的、経済的に妥当なプロジェクトであることが明らかになった。本プロジェクトの計画対象地区は、このN-N灌漑計画地区の一部である。

F/S調査の後、1981年にN-N灌漑計画地区の南端部の約1,300haにおいて、我国の無償資金協力「ナラヤンガンジ・ナルシンジ地区末端灌漑施設整備計画」が実施され、1984年3月にデモンストレーション・ユニットとして完成した。バングラデシュ国政府は、このデモンストレーション・ユニットの成功を受けて、N-N地区全体の計画の早期実施を強く希望するに至り、自助努力により一部洪水防御堤に着手したが、財政上のひっ迫により計画実現が困難となったため、1985年12月に我国に対しF/S調査においてPhase-1に区分されたうちの一部、ブロックA-1の灌漑施設建設にかかる無償資金協力につき要請越した。本基本設計調査は、この要請に基づいて、無償資金協力案件としての計画の妥当性の検討と協力に必要な内容・規模について基本設計を行うべく、国際協力事業団（JICA）が1987年9月19日から10月17日に

かけてバングラデシュ国へ調査団を派遣して行ったものである。

現地調査では、農業及び農業開発の現状、洪水防御、排水及び灌漑を目的とした本計画の背景、要請内容、実施体制及び維持管理体制の把握並びに無償資金協力として最適な計画案策定のための技術調査が行われた。また、本計画の実施時における先方政府の便宜供与及び負担工事範囲について確認がなされミニッツが結ばれた。

現地調査の結果を踏まえ、国内作業において調査の各項目についての解析・検討、事業計画の策定、施設の概略設計、事業費の積算及び事業評価が行われ、その結果がドラフトファイナルレポート (D/F レポート) としてまとめられた。このD/F レポートの現地説明のためJICAは調査団を昭和63年 1月14日から 1月23日までバングラデシュ国へ派遣し、報告内容につき先方当局より了承を得た。これに引き続いて、工期初期に建設される予定の諸施設の位置決定のための現地測量調査が同年 3月 8日まで行われた。

本計画の目的は、雨期には土地の半分以上が水没し、一方、乾期には旱魃になるといった状況下にある計画地区を、輪中堤を建設することによって地区を洪水から守るとともに、ポンプ施設と用水及び排水施設を整備することによって雨期における地区内の余分な水を排除し、乾期にラキヤ川の水を地区内へ供給し、通年灌漑が可能な地域にすることであり、そのことにより当地区における農業生産力を飛躍的に高め、もってバングラデシュ国の食糧自給力向上の一助とすることである。このため、日本国政府の無償資金協力により、輪中堤、ポンプ施設、排水施設及び用水施設の建設を行うものである。

本事業の概要は次のとおりである。

日本側負担分

計画地区：	N-N灌漑計画プロジェクトA-1 地区
受益面積／灌漑面積：	3,000ha/2,230ha
輪中堤の建設：	18km
ポンプ場の建設：	φ1,000mm×1.88m ² /sec×4台
排水施設の建設：	幹線 11 km、2次 20km、3次 11 km
用水施設の建設：	幹線 11 km、2次 19km、3次 30 km
維持管理用機材の供与：	車輛、建設機械、ボート
コンサルタントサービスの提供：	実施設計、入札、施工監理
概算事業費：	31億5千1百万円

バングラデシュ国側負担分

送電線工事：	11kv×2 km
BWDB現場事務所等の建設：	2棟
土地収用：	156.6ha
概算工事費：	51,830,000TK (約2億4千2百万円)

本事業の実施機関は、灌漑・水資源開発・治水省の下部機関であり、バングラデシュ国における洪水防御事業、水資源開発事業及び大規模灌漑開発事業とそれらによって建設された施設の維持管理を担当しているバングラデシュ水資源開発庁（BWDB）である。

BWDBは、日本とバングラデシュ両国政府による本事業実施に関する交換公文（E/N）の調印後、我國の無償資金協力のシステムに従って本事業を実施する。本事業の工事には3ヶ年の工期が必要である。なお、バングラデシュ国政府は工事に必要な土地収用及び送電線工事を自国の負担で本工事のスケジュールに合わせて実施する。

バングラデシュ国における水資源開発プロジェクトの施設の維持管理は全てBWDBが行っており、本プロジェクトの施設も建設完了後BWDBによって維持管理が行われる。本プロジェクトの維持管理体制については土木部門・機械部門の総勢28名で構成される組織・体制でのぞむこととする。なお灌漑の水管理に関しては、幹線水路から2次水路への分水までBWDBが直接行い、2次水路以下の水管理は、2次水路ごとにつくられる農民組織によって行うことを推奨する。農民の組織づくりと水管理の指導はデモンストレーション・ユニットにおいて行っているようにBWDBが行う。また、輪中プロジェクトの命は輪中堤の安全にかかっているので、輪中堤が農民自身の財産を守っている事、従って輪中堤の維持管理が何にもまして大切であることを広報活動によって十分に理解させ、その上Mouza（全部で32ある）毎に責任区間を定め、ネズミの穴ふさぎ等自主維持管理を行えるようなシステムを創設することを推奨する。

本事業が実施されれば、計画地区は洪水と早魃から解放され、通年灌漑が可能になることにより作付率が現況の110%から250%に向上し、農業生産力が飛躍的に高まり、もって食糧自給力向上の一助となる。また雇用機会も増えるとともに農業生産の増大により農業所得も飛躍的に増大し、地域住民の生活も向上するなど本事業の実施は、社会的、経済的に重要な効果をもたらすことになり、同国の開発のテーマである農業の発展に大きく貢献することになる。更に隣接するデモンストレーション・ユニットにおいて実施の効果を実証していることからなお一層の展示効果と波及効果が期待できる。このように本計画に対する日本の無償資金協力は有意義且つ妥当性をもつものと判断され、是非とも早急に実施されることが必要である。

本計画を円滑に実施し、本実施を成功させるためには、実施スケジュールに合致したタイムリーな土地収用が不可欠であり、建設後については農民自身による輪中堤の維持管理及び灌漑用水の水管理を実施する組織づくりが肝要である。

目 次

序文	
位置図	
計画一般図	
写真	
要約	i
略語表	ix
単位換算表	x
第1章 緒論	1
第2章 計画の背景	3
2-1 バングラデシュ国の概要	3
2-2 バングラデシュ国における農業の概要	5
2-3 関連計画の概況	9
2-3-1 農業開発計画	9
2-3-2 N-N灌漑計画の概要	9
2-3-3 N-Nデモンストレーション・ユニットの概要	12
2-3-4 その他関連・類似プロジェクト	14
2-4 要請の経緯と内容	15
2-4-1 要請の経緯	15
2-4-2 要請の内容	15
2-4-3 計画の必要性	16
第3章 計画地域の概況	19
3-1 計画対象地域	19
3-2 社会経済状況	20
3-3 自然条件	23
3-3-1 地形・地質	23
3-3-2 気象・水文	25
3-4 農業及び灌漑排水の状況	31
3-5 社会基盤の状況	37

第4章 計画の内容	39
4-1 計画の目的	39
4-2 要請内容の検討	40
4-3 計画の内容	43
4-3-1 実施機関	43
4-3-2 事業計画	43
4-3-3 施設の概要	45
第5章 基本設計	47
5-1 設計方針	47
5-2 設計基準	48
5-3 基本設計	49
5-3-1 土地利用計画	49
5-3-2 営農計画	49
5-3-3 洪水防御計画	52
5-3-4 排水計画	52
5-3-5 灌漑計画	56
5-3-6 施設の概略設計	61
5-3-7 維持管理用機材計画	76
第6章 事業実施計画	79
6-1 事業実施体制	79
6-2 事業負担区分	80
6-3 実施計画	81
6-3-1 実施設計	81
6-3-2 施工方針	83
6-3-3 施工上の留意事項	83
6-3-4 施工計画及び監理計画	83
6-3-5 資機材調達計画	87
6-3-6 先方政府負担の工事計画	87
6-4 実施スケジュール	90
6-5 概算事業費	92
6-5-1 全体事業費	92
6-5-2 日本側負担事業費	92
6-5-3 先方政府負担事業費	92
6-5-4 年次別事業費	93

第7章 維持管理計画	95
7-1 維持管理体制	95
7-2 維持管理計画	96
7-3 維持管理費	96
第8章 事業評価	97
8-1 事業実施の効果	97
8-2 事業実施の妥当性	98
第9章 結論と提言	99
9-1 結論	99
9-2 提言	99

付属資料 1

- 1-1 調査団の構成
- 1-2 現地調査日程
- 1-3 面会者リスト
- 1-4 協議議事録 (1987年 9月30日)
- 1-5 協議議事録 (1988年 1月19日)
- 1-6 資料収集リスト

付属資料 2

- 2-1 概略設計図
- 2-2 付表

付属資料 3

- 3-1 土質調査
- 3-2 測量
- 3-3 カントリーデータ

付属資料 4

デモンストレーション・ユニット洪水防御堤調査報告書

付属資料 5

A及びBブロック全体の開発計画の見直し

土地収用計画書 (別冊)

バックデータ (別冊)

事業費積算資料

略 語 表

GOB	:	Government of Bangladesh
GOJ	:	Government of Japan
MFA	:	Ministry of Foreign Affairs
JICA	:	Japan International Cooperation Agency
BWDB	:	Bangladesh Water Development Board
ERD	:	External Resources Division
PDB	:	Power Development Board
DAE	:	Department of Agricultural Extension
BADC	:	Bangladesh Agricultural Development Corporation
BRDB	:	Bangladesh Rural Development Board
CLAC	:	Central Land Allocation Committee
DLAC	:	District Land Allocation Committee
BRRI	:	Bangladesh Rice Research Institute
U.P.	:	Union Parishad
UCCA	:	Upazila Central Cooperative Association
K.S.S.	:	Krishak Shamabya Somity (Village Cooperative Society)
DC	:	Deputy Commissioner
S.E.	:	Superintending Engineer
E.E.	:	Executive Engineer
S.D.E.	:	Sub-Divisional Engineer
O & M	:	Operation and Maintenance
N-N	:	Narayanganj - Narsingdi
NNDP	:	N-N Demonstration Project
D-N-D	:	Dhaka - Narayanganj - Demra
FAO	:	Food and Agriculture Organization
ADB	:	Asian Development Bank
E/N	:	Exchange of Notes
B/D	:	Basic Design
D/D	:	Detail Design
T.B.M.	:	Tentative Bench Mark
H.W.L.	:	High Water Level
S.O.B.	:	Survey of Bangladesh
P.W.D.	:	Public Works Department
D-N Road	:	Dhaka - Narsingdi Road
D-C Road	:	Dhaka - Chittagong Road
T-N Railway	:	Tungi - Narsingdi Railway
N-M Railway	:	Narsingdi - Madanganj Railway
TK.	:	Taka
¥	:	Yen

單位換算表

Length

1 foot	= 30.48	cm
1 foot	= 0.305	m
1 inch	= 2.54	cm
1 yard	= 91.44	cm
1 statute mile	= 1.61	km
1 US naut. mile	= 1.85	km
1 Int. naut. mile	= 1.85	km

Area

1 in ²	= 6.45	cm ²
1 ft ²	= 929.03	cm ²
1 yd ²	= 0.835	m ²
1 acre	= 0.405	ha
1 sq. stat. mile	= 2.59	km ²

Volume

1 in ³	= 16.39	cm ³
1 ft ³	= 28316.8	cm ³
1 ft ³	= 28.32	litre (l)
1 gallon (US)	= 3.79	l
1 gallon (Imp.)	= 4.55	l
1 acre foot	= 1233.5	m ³

Temperature

°F	= 1.8°C + 32
°C	= (°F - 32) 5/9

Velocity

1 knot	= 0.515	m/sec
	= 1.85	km/hr
1 foot/sec	= 0.305	m/sec
	= 1.095	km/hr
1 foot/min	= 0.51	cm/sec
	= 0.18	km/hr
1 mile/min	= 2682	cm/sec
	= 1.61	km/min
1 m/sec (24 hr)	= 86.4	km/day
1 foot/sec (24 hr)	= 26.33	km/day
1 mile/hour (24 hr)	= 38.6	km/day
1 knot (24 hr)	= 44.5	km/day

Pressure

1 atmosphere	= 76	cm Hg
1 atm	= 1.013	bar
1 inch Hg	= 0.0334	atm
1 inch H ₂ O	= 2.49	mbar
1 mbar	= 0.75	mm Hg
1 lb/in ²	= 51.72	mm Hg

Radiation to equivalent depth of evaporation

1 cal/cm ²	= 1/59	mm
1 cal/cm ² min	= 1	mm/hr
1 mW/cm ²	= 1/70	mm/hr
1 mW/cm ² (24 hr)	= 0.344	mm/day
1 cal/cm ² min (24 hr)	= 24	mm/day
1 Joule/cm ² min (24 hr)	= 5.73	mm/day

第1章 緒 論

第1章 緒 論

バングラデシュ人民共和国は、1976年に同国中央部で首都ダッカ近郊に位置するN-N (Narayanganj-Narsingdi) 地区の約45,000haの地域を対象とする灌漑排水及び洪水防御計画につき、我国にF/S 調査を要請した。日本政府はこれに応じて国際協力事業団 (JICA)によるF/S 調査を1977~1978年にかけて実施した。その結果、N-N地区灌漑排水計画は、技術的にも経済的にも十分な妥当性を持つものであることが確認された。その後、同地区内の中央部Kugan地区内のDhaka-Narsingdi (D-N) 道路沿いの約1,300 haにおいて、我国からの1981年度無償資金協力「ナラヤンガンジ・ナルシンジ地区末端灌漑施設整備計画」が実施され、1982年4月に着工し、1984年3月にデモンストレーション・ユニットとして完成した。このデモンストレーション・ユニットは、地域住民に対し多大な利益をもたらすことを実証した。

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、N-N地区灌漑計画の全体計画の妥当性に確信を深め、その早期実施を強く希望するに至り、F/S 調査においてPhase-Iに区分された地区から自助努力により洪水防御堤の建設に着手した。しかしながら財政上の困難から計画実現の目途は立たず、1985年12月に我国に対しPhase-I区域のうちのA-Iブロックの事業実施にかかる無償資金協力につき要請越したものである。日本国政府はこれに応え、JICAを通じ1987年6月に農林水産省経済局国際部国際協力課課長補佐 新野謙司氏を団長とする事前調査団をバングラデシュ国へ派遣した。その調査結果を踏まえ、日本国政府は本計画に対する基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は本計画の無償資金協力量件としての妥当性の検討と協力に必要な内容・規模について基本設計を行うべく農林水産省中国四国農政局建設部次長 近藤純男氏を団長とする基本設計調査団を1987年9月19日から10月17日まで同国に派遣した。

調査では、農業及び農業開発の現状、洪水防御、排水及び灌漑を目的とした本計画の背景、要請内容、実施体制及び維持管理体制の把握並びに無償資金協力として最適な計画案策定のための技術調査が行われた。また、本計画の実施時における先方政府の便宜供与及び負担工事範囲について確認がなされミニッツが結ばれた。

現地調査の結果を踏まえ、国内作業において調査の各項目についての解析・検討、事業計画の策定、施設の概略設計、事業費の積算及び事業評価が行われ、その結果がドラフト・ファイナルレポート (D/F レポート) としてまとめられた。このD/F レポートの現地説明のため 同じく 近藤純男氏を団長とした調査団を昭和63年1月14日から1月23日までバングラデシュ国

へ派遣し、報告内容につき先方当局より了承を得た。これに引き続いて、工事初期に建設される予定の諸施設について、現地測量調査が同年 3月 8日まで行われ、バングラデシュ国側で実施される土地収用を促進する目的で土地収用計画書が作成された。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2-1 バングラデシュ国の概要

(1) 国土、人口、気候

バングラデシュ国は、インド亜大陸の東端にあり、北緯20°～26°、東経88°～92°の間に位置する。ガンジス川とブラマトブラ川の三角州地帯にあり、国土面積は144,000km²で、大部分は標高100フィート(30m)以下である。

人口は、1986年で1億426万人と推定され、人口密度は724人/km²であり、人口増加率は2.4%(1984年/85年)となっている。(1987年 東南アジア要覧)

年間平均降雨量は2,300mmで、熱帯モンスーン気候に属している。11月から2月までが乾期、3～5月が雨期への移行期、6～10月が雨期となっており、気温は、1月が最も低く月平均最低気温は12℃であり、4月が最も暑く月平均最高気温は33℃となっている。年平均気温は26℃である。

(2) 国家経済

バングラデシュ国の1985年度のGDPは暫定160.54億ドル、成長率は4.9%、1人当たり国民所得は113ドルである。1985年度の経済は、未だに食糧穀物を200万t以上輸入していることと、主要産品であるジャートの価格低落などから改善されず、人口増の影響とともに将来なお厳しいものがある。

貿易は、1985年度輸出9.5億ドル、輸入24.93億ドルで15.43億ドルの入超である。主要輸出品はジャート、同製品、レザー、皮革製品、冷凍食品、茶、衣料などで相手国は米、ベルギー、日本、英、イタリヤなどとなっており、主要輸入品は食糧、原油、機械、原材料、化学品などで相手国はシンガポール、日本、米、韓国、中国などとなっている。

対外債務は1986年65.69億ドルで独立以来の借款、贈与は88.586億ドルである。

(3) 国家開発計画

バングラデシュ国政府は、1985年7月～1990年6月を目標年次とする第3次5カ年計画を1985年12月に発表している。この計画では、貧困、人口及び食糧の3問題を解決せずに効果的な経済・社会開発計画を推進することは困難であるとの結論を再確認したものであり、そのため下記の8つの目標を定めて、長期的展望にもとづいた総合的發展を見込んでいる。

(付属資料 3-3 参照)

- ① 人口成長率の減少
- ② 生産的雇用の拡大
- ③ 初等教育の普及と人的資源の開発
- ④ 長期的構造変化をもたらすための技術基盤の整備
- ⑤ 食糧自給
- ⑥ 国民のミニマム・ベーシック・ニーズの達成
- ⑦ 経済成長の加速
- ⑧ 自主自立の促進

2-2 バングラデシュ国における農業の概要

(1) 農業の一般事情

バングラデシュ国はガンジス、ブラマプトラ、メグナの三大河川のデルタ地帯に位置し、国土総面積 144,000km²で沖積平野が約80%を占め、人口の91%が農村に住み、少くとも就業人口の約75%以上が農業に従事している。

国内生産の50%以上が米作を中心とした農業に依存し総輸出額の50%以上はジュートを主とした農産物およびその加工品で占めている。

バングラデシュ国はアジアでも有数の米生産国でありながら、慢性的な食糧不足国で毎年食糧輸入を余儀なくされている。

それは食糧生産と人口増加との競争であり食糧増産を高め人口増加を押さええない限り食糧不足を克服することは出来ない。

食糧生産をはばんでいる原因は苛酷な自然条件であり、国土の90%が平坦なデルタ地帯で年間平均降雨量が 2,000mm以上にもかかわらず、その約70%が雨期(6~10月)に集中し、更にインドから流れ込む大河川の水量で、雨期には耕地の60%以上が冠水、水没する。

一方、乾期(11~2月)には年降雨量のわずか5%未満の雨しかなく灌漑なしでは耕作が不可能となる地域が多い。

したがって、この洪水と早魃という自然条件を克服しない限り農産物の増加は望めないし、食糧自給の達成は出来ない。

土地利用状況を見ると、国土総面積 1,440万haのうち可耕地面積は約65%の 942.5万ha(1984/85年)で、耕作面積は 864.8万ha(1984/85年)であり、総面積に対するその割合は、60%である。耕作面積のうち、54%が一毛作、39%が二毛作であり、三毛作は7%となっており、作付率は 153%となっている。なお現在灌漑されている面積は全耕地面積の22%である。

農家の土地所有状況は、土地を持たない農家が20%、所有面積 0.4ha以下が40%、0.4haから 1.2haまでの所有農家が23%、4ha以上私有農家は 2.6%となっている。

(2) 食糧生産及び農家経済の概況

国内総生産の50%以上を占める農業生産のうち食糧作物だけで約37%にのぼる。

農業生産を作付面積別に見ると表2-2-1のとおりで、耕地の75%以上が稲作で、次いでジャート、小麦が4~7%、その他豆類、油料種子、芋類、砂糖キビ等は1~3%に過ぎない。

食糧穀物生産量は1,586万トン(1985~86年)でそのうち米が1,480万トン、小麦102万トンであり、米が93%占めている。

政府は、近年作物生産の多様化を図っており、特に小麦、野菜等の伸び率が高い。

バングラデシュ国は、国際稲作研究所(IRRI)が開発した新品種IR-8を1967年に導入して以来、国内稲作研究所(BRRI)においても新品種が開発され、高収量品種の導入が徐々にあるが普及してきた。導入以前は平均単位収量1.0t/haであったのが現在1.3~1.4t/haに増加しているもののアジアの平均1.6t/haにはいまだに達していない。

このため、現在に至るも食糧の自給は達成されず毎年200万トン以上の食糧穀物を輸入している。

バングラデシュ国民1人当たりGNP(1985年)は113ドルであるが大半の農民はそれ以下となっている。

(3) 農業関連行政の現状

農業に関連する省としては灌漑・水資源開発・治水省(Ministry of Irrigation, Water Development & Flood Control)並びに農林省(Ministry of Agriculture and Forest)、地方行政・農村開発・協同組合省(Ministry of Local Government & Rural Development and Cooperatives)の3省があり、本事業は灌漑・水資源開発・治水省の下部機関のバングラデシュ水資源開発庁(Bangladesh Water Development Board-BWDB)で実施する。

事業完成後の運営、維持管理、その他営農指導、農民組織、農村金融等の農村行政は、灌漑・水資源開発・治水省、農業省、地方行政・農村開発協同組合省及び地方行政機関によって実施される。

バングラデシュ国政府は、同国の経済が農業で成り立っていることから、農業部門の開発に重点を置いており、第2次5ヶ年計画実施期間の実績で農業部門の公的開発(農業・水資源・農村開発)に投資した割合は全体の30%であり、第3次5ヶ年計画におけるその値は、28%となっている。

表 2-2-1 作物別作付面積及び生産量

作物	1983-84		1984-85		1985-86	
	作付面積 1,000Ac	生産量 1,000t	作付面積 1,000Ac	生産量 1,000t	作付面積 1,000Ac	生産量 1,000t
米	26,064	14,279	25,263	14,392	25,695	14,803
小麦	1,300	1,192	1,671	1,440	1,335	1,026
ジュート	1,435	931	1,671	913	2,284	1,357
さつまいも	433	1,850	427	1,813	406	1,687
豆類	694	176	676	201	641	191
食用油	611	173	615	177	604	175
香料	369	289	361	293	354	289
砂糖	446	7,475	437	7,152	427	6,890
タバコ	128	47	128	49	132	46
茶	110	42	110	37	110	43
冬野菜	216	605	220	618	219	613
夏野菜	125	277	122	256	120	272
その他	815	1,663	789	1,689	797	1,689
計	32,746	28,999	32,490	29,030	33,124	29,081

Monthly statistical Bulletin Nov. 1986

2-3 関連計画の概況

2-3-1 農業開発計画

現行の第3次5ヶ年計画(TFYP)の目標は、前節に記したとおりであり、中でもバングラデシュ国の経済は、ほとんど農業で成立しているため、あらゆる農村開発の枠組みの中で農業分野の開発計画を最優先にしている。そして農業分野の目的は、食糧自給(雇用機会の増大とミニマム・ベーシック・ニーズの達成にもつながる)である。その目的達成のために最も重要な役割りを果たすのが水資源開発である。TFYP実施期間における水資源開発の具体的目標は、洪水防御施設、排水施設及び灌漑施設を整備し、食用穀物の増産(1984/85年の1,610万トンから1989/90年に2,070万トンにする)を図ることである。

N-N灌漑計画(受益地・45,200ha)も上記国家開発計画の方針に合致するものであり、F/S調査によれば、全体計画完成のあかつきには、作付け率は現在の130%から210%に、穀物の増産は175千トン/年と見込まれ、それに伴って農業就業機会の増大及びプロジェクト実施による雇用も見込まれる。

本件N-N灌漑計画(ブロックA-1)は、計画地区が首都ダッカ近郊に位置していることから、農業生産力の向上は社会的・経済的に重要な効果をもたらすこと、F/S調査で既にプロジェクトの妥当性が確認されていることおよび既にデモンストレーション・ユニットとして実施されその効果が実証されていることから早期実施が望まれており、既にバングラデシュ国政府の財源によって一部投資が開始されている。

2-3-2 N-N灌漑計画の概要

本基本設計調査の対象であるA-1地区は「N-N灌漑計画」の一郭をなすものである。

この「N-N灌漑計画」は首都ダッカ近郊のN-N(Narayanganj-Narsingdi)地区を対象とする灌漑、排水及び洪水防御を目的とする計画であり、我が国に対するバングラデシュ国政府の要請に基づき、1977年~78年にかけてJICAが実施したF/S調査によって技術的にも経済的にも十分妥当性があるものと判断されたプロジェクトである。

計画対象地域は東及び南側をメグナ川、西側をラキヤ川、また北側をT-N鉄道が境界をなす約45,000haの地域である。「N-N地区灌漑計画」のF/S調査報告書(1978年7月)は、このうち計画地域を南西から北東に横断するN-M鉄道より北西側をPhase-1地区として実施優先地区としている。この報告書に基づけばN-N灌漑計画(Phase-1)の主要な諸元は以下のとおりである。

計画地域

全面積／灌漑面積 29,000ha / 23,080ha

洪水防御堤

新築堤防延長（ラキヤ川堤防） 34.6km

追加盛土堤防延長：N-M 鉄道 18.6km

D-C 道路 5.4km

計画堤防天端標高：ラキヤ川堤防 8.08～7.14m PWD

N-M 鉄道 7.84～7.17m PWD

新築堤防天端幅 6.1m

堤防のり面勾配 川側 3 : 1

陸側 2.5 : 1

附帯構造物 調節ゲート 6ヶ所

閉塞工 9ヶ所

No.1 ポンプ場地区

全面積／灌漑面積 11,910ha/9,640ha

排水流域面積 150km²

No.1 ポンプ場 総排水量 35m³/sec

ポンプ φ 1,650mm×550kw×6 台

幹線用水路 58.3km

支線用水路 110.4km

幹線排水路 10.1km

附帯構造物 取水口 22ヶ所

チェックゲート 4ヶ所

水路橋 15ヶ所

橋 梁 208ヶ所

サイホン 4ヶ所

調節ゲート 1ヶ所

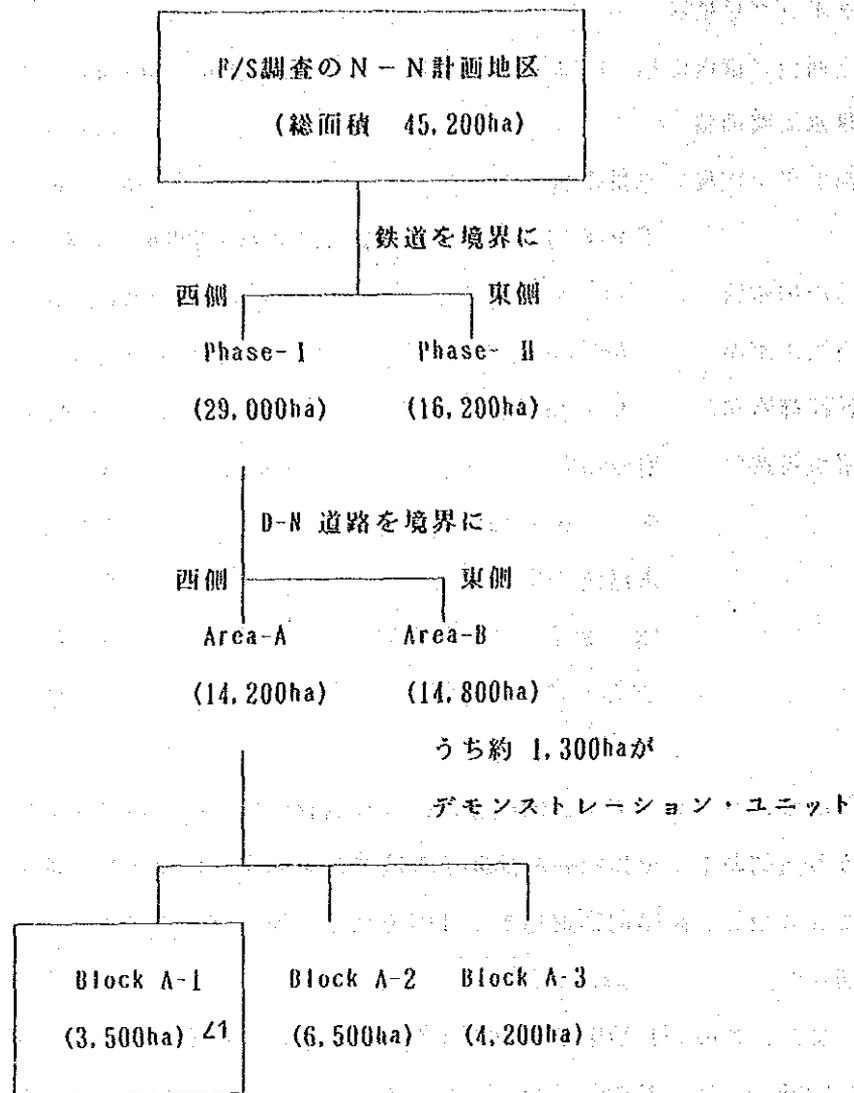
No.2 ポンプ場地区

全面積／灌漑面積	17,090ha / 13,450ha
排水流路面積	140 km ²
No.2 ポンプ場 総排水量	35m ³ /sec
ポンプ	φ 1,650mm × 600kw × 6 台
幹線用水路	55.2km
支線用水路	131.6km
幹線排水路	13.7km
附帯構造物	
取水口	20ヶ所
チェックゲート	4ヶ所
水路橋	8ヶ所
橋 梁	190ヶ所
サイホン	1ヶ所

なお、バングラデシュ国政府は、F/S調査のPhase-I 地区をD-N 道路で東西に2分割し、うち西側のラキヤ川沿いの地区をA地域、東側をB地域とし、前者を優先地域に選び、更に3分割し、段階的に実施する計画を立て、先ず南端のブロックA-1 地区から実施に踏み切った。

また、このA-1 地区の実施に踏み切る前に、B地域の南端（ブロックA-1 地区の東隣）1,300ha をN-N灌漑計画の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の下で開発した。

N-N全体計画のフェーズ割りと現行の段階的実施計画におけるブロック割りの関係を解り易く図示すると下図のごとくなる。



△1: 要請計画対象面積を表す。

調査の結果Block A-1 の計画対象面積は、3,000haとなる。

2-3-3 N-Nデモンストレーション・ユニットの概要

N-Nデモンストレーション・ユニットは、N-N灌漑計画のモデル地区として、日本の昭和56年度無償資金協力「ナラヤングンジ・ナルシンジ地区末端灌漑施設整備計画」(8.4億円)によって約1,300haが開発整備されたものである。工事は1982年4月に着工し、1984年3月に完成した。整備された施設及び受益地の概要は次のとおりである。

総面積	1,300ha
灌漑面積	1,000ha

輪 中 堤	6.6km
ポンプ場	φ 700mm × 3 台
幹線用水路	7.8km
2次用水路	7.8km
幹線排水路	8.6km
2次排水路	15.6km
農家戸数	520戸
人口	2,600人
土地なし農家	50人

なお、3次水路及び圃場水路は「バ」国政府及び農民組織によってそれぞれ整備されつつあり、プロジェクトの実施及び管理を受け持つBWDBは1989年までに完成したいとしている。

末端施設の整備中といいながら、このプロジェクトにより地区内の農業の生産性は極めて向上し、受益農家の収入は3～4倍に増大するなどの成果を示し、本プロジェクト（ブロックA-1）の実施要請にも結びついた。しかし、末端施設が未だ完了していないことや、ポンプ施設及び導水路が高い位置に建設されていることと、導水路の土砂堆積が著しいことなどにより乾期におけるタイムリーな灌漑ができていないことなどの問題も抱えている。また、本調査の開始約1ヶ月前に異常な洪水のため輪中堤が決壊し全地域冠水してしまい作物が全滅する被害を受けた。（付属資料4 参照）

施設の維持管理はBWDBが下記の人員体制をとり行っている。1984-85年から1986-87年の3年間に維持管理のために出費した費用は、1,094万タカ（職員人件費を含む）である。

土木部門

Sub-Divisional Engineer	1名（N-N全地区担当）
Sub-Assistant Engineer	2名（ ” ）
Work-Assistant	4名（ ” ）

機械部門

Sub-Divisional Engineer	1名（DND 計画と兼務）
Sub-Assistant Engineer	1名（ ” ）
Fore Man	1名（ ” ）
Operator	5名（専任）

Electrician

1名(専任)

Mechanic

1名()

水管理及び営農面では農民組織 (Krishak Shamaday Samity-KSS) が8組織結成され近代農業を展開しつつあり、作付もプロジェクト前の生産性の低いB-Amanの単作から高収量高品質のT-Aman、BoroあるいはBroushの年2期作が行われている。

2-3-4 その他の関連・類似プロジェクト

本件プロジェクトに類似する洪水防御、かんがい、排水を目的とするプロジェクトの中から4つを選びその概要をまとめると表2-3-1のとおりとなる。

表2-3-1 類似プロジェクト例の諸元

1. 名称	D-N-D	メグナ・ドナゴダ	バブナ (PHASE-1)	北ルプガンジ	
2. 位置 (District)	Dhaka	Chandpur.	Pobna, Serajgonj 他	Rupganj	
3. 完成又は予定	1968	'86年6月	計画 '87年6月 (要請中 '89年6月)	'87-'88	
4. 総面積/かんがい面積	5,870ha/4,820ha	18,800ha/14,200ha	185,000ha/21,860ha	2,270ha/2,270ha	
5. 人口 (密度)	—	260,000人 ('77推計) (3,580人/mile ²)	1,552,519 ('83) (2,170人/mile ²)	—	
6. 出資	IDA	A.D.B.	ADB, IFAD	CHINA	
7. 事業費	総事業費 (LakTK)	233.27	11,330	27,292	2,445
	自国分 ()	226.53	9,419	22,548	1,389
	外貨 ()	6.74	1,911	4,743	1,055
8. 土地利用 (Pre/Post)	100%/143%	151%/185%	121%/201%	—	
9. I.R.R.		24.36%	19.41%	—	
10. 堤防	約40km (既設道路)	64km	161km	18km	
11. ポンプ場	1ヶ所 4台 計 600 cusec	2ヶ所 6台=1,530 cusec 4台=1,020 cusec	2ヶ所 6台=2,530 cusec 4台=1,250 cusec	1ヶ所	
12. かんがい水路 M: 主要, S: 2次, T: 3次	M: 25.6km S: 51.2km T: 16.0km	M+S: 96km T: 121km } 217km	M: 39km S: 93km T: 135km } 267km	38.5km	
13. 排水路	M: 22.4km S: 35.2km	125 km	M: 51km S+T: 77km } 128km	15.5km	
14. 土地収用面積		1,440ha	2,800ha	133.6ha	

2-4 要請の経緯と内容

2-4-1 要請の経緯

バングラデシュ国は、1976年に同国中央部で首都ダッカ近郊に位置するN-N (Narayanganj-Narsingdi)地区の約45,000haの地域を対象とする灌漑排水及び洪水防御計画につき、我国にF/S調査を要請した。日本政府はこれに応じて国際協力事業団(JICA)によるF/S調査を1977~1978年にかけて実施した。その結果、N-N地区灌漑排水計画は、技術的にも経済的にも十分な妥当性を持つものであることが確認された。その後、同地区内の中央部Rupganj地区内のD-N道路沿いの約1,300ha(灌漑面積1,000ha)において、我国からの1981年度無償資金協力「ナラヤンガンジ・ナルシンジ地区末端灌漑施設整備計画」が実施され、1982年4月に着工し、1984年3月にデモンストレーション・ユニットとして完成した。このデモンストレーション・ユニットは、地域住民に対し多大な利益をもたらすことを実証した。

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、N-N地区灌漑計画の全体計画の妥当性に確信を深め、その早期実施を強く希望するに至り、F/S調査においてPhase-Iに区分された地区から自助努力により洪水防御堤の建設に着工した。しかしながら財政上の困難から計画実現の目途が立たず、1985年12月に我国に対しPhase-I区域のうちA-1ブロックの事業実施につき無償資金協力の要請を行った。

これを受けて日本政府は昭和62年6月にJICAを通じ事前調査団を現地に派遣し要請内容の確認を行った。しかしその際確認されたのは当初申請内容のうち工事の項目のみについてであったので、今回調査において再度要請内容の確認が行われた。その結果は2-4-2に示すとおりであるが、当初要請から変わった点は、当初要請において供与機材として建設機械と表現されていたところを維持管理用機材と修正され、具体的内容(車輛・機械・ボート)が加えられた点である。

2-4-2 要請の内容

今回調査で確認した本計画に係わるバングラデシュ国政府の要請内容は、下記の通りである。なお、表示数量に関しては国内作業において見直しが行われた上で決定されるとされた。

- (1) 計画地区 : N-N灌漑計画Phase-I、A-地区、ブロックA-1
- (2) 洪水防御堤 : 4 km
- (3) ポンプ場 : 用排水兼用 1カ所

(4) 排水施設 :	幹線水路	12km
	2次水路	20km
	3次水路	30km
	レギュレーター	1カ所
	サイホン	2カ所
	パイプスルース	4カ所
(5) 灌漑施設 :	幹線水路	15km
	2次水路	30km
	3次水路	45km
	レギュレーター(幹線水路)	10カ所
	〃 (2次水路)	80カ所
	分水工 (3次水路)	200カ所
	水路橋	4カ所
	余水吐	2カ所
	調整構造物	2カ所
	導水路浚渫	1km
(6) 橋梁及びカルバート :	橋梁	16カ所
	カルバート	25カ所
(7) 測量及び土質調査		1式
(8) 維持管理用機材 :		
	車輛	1式
	機械	1式
	ボート	1式
(9) エンジニアリングサービス :		1式

2-4-3 計画の必要性

バングラデシュ国は、国民の大多数が農業に依存している農業国でありながら、慢性的な洪水と旱ばつのために未だ食糧自給を達成していない。食糧自給を達成するためには、その洪水と旱ばつを克服しなければならず、現行の第3次5ヶ年計画においても、食糧自給達成のために最も重要な役割を果たす水資源開発は、最優先にされている。

本計画は洪水防御施設、排水施設及び灌漑施設を整備し、その洪水と旱ばつを克服して農業生産力を飛躍的に高め、もって食糧自給力向上の一助とすることを目的とするものである。

また本件計画は、我が国援助により実施されたN-N地区灌漑計画のF/S調査結果に基づいており、更にデモンストレーション・ユニットにおいて実証された輪中堤方式による洪水防衛、灌漑排水計画の技術的妥当性と経済的有効性を踏まえて推進されるものであり、デモンストレーション・ユニットと同等以上の効果を上げ、地域農民の生産力及び農業所得の向上等に大きく貢献するとともに、更に一層の展示効果、波及効果が期待されること、並びにバングラデシュ国政府の自助努力を支援することからも、本計画の必要性は極めて大きいと言える。

第3章 計画地域の概要

第3章 計画地域の概況

3-1 計画対象地域

計画対象地域は巻頭の位置図に示す通り、バングラデシュ国のほぼ中央、首都ダッカより東へ約20kmの位置にある。

対象地域はN-N灌漑計画地区の南西端に位置し、西側をラキヤ川、東側をDhaka - Narsingdi(D-N)道路、北側をGolakandail-Kanchan 道路、南側をRupsi 道路に囲まれた地域（ブロックA-1）であり、その面積は3,000haである。

計画地域は、Dhaka Division、Dhaka RegionのNarayanganj Districtのうちの Rugganj Upazila に属している。

Rugganj Upazila 内で5つのUnion からなり、その中の32カ所のMouza から成り立っている。

計画対象地域 3,000haの土地区分は次の通りである。

<u>耕作地</u>		<u>2,380 ha</u>
内訳	灌漑面積	2,230 ha
	計画施設用地	150 ha
	(用排水路、ポンプ場、農道、その他)	
<u>非耕作地</u>		<u>620 ha</u>
内訳	公共用地、宅地、樹園、工場等	590 ha
	排水路、沼地等	30 ha

3-2 社会経済状況

(1) 社会状況

計画対象地域内のMouzas別の面積、戸数、人口は表3-2-1のとおりで各Union別の面積、戸数、人口は次のとおりである。

Union	面積 (ha)	戸数 (戸)	人口 (人)
TARABO	895	2,068	13,055
MURAPARA	816	3,200	18,827
BULTA	801	2,611	16,268
GOLAKANDAIL	313	120	745
KANCHAN	175	473	3,245
計	3,000	8,472	52,140

Rupganj Upazila事務所での聴き取り調査とDhaka District Statistics(1983年)によれば、上記のうち農家戸数は約50%の4,240戸、農家人口は26,000人と算定される。

A地区全体のUpazilaに関するA-1、A-2、A-3ブロック別の面積、戸数、人口は次のとおりである。

Upazila	面積 (ha)	戸数 (戸)	人口 (人)
(A-1)			
Rupganj	3,000	8,472	52,140
(A-2)			
Rupganj	3,923	9,686	28,529
Araihazar	1,140	2,309	12,569
Palash	88	366	2,051
Narsingdi	2,419	5,864	33,239
小計	7,570	18,225	76,388
(A-3)			
Palash	2,193	6,038	36,830
Narsingdi	1,899	4,421	24,798
小計	4,092	10,459	61,628
計	14,662	37,156	190,156

(2) その他経済的構造

対象地域は農業が殆どであるが、その他産業として、古くからジュート産業が発達し、地域の中心地であるMuraparaに2カ所のジュート工場、近隣のKanchanに5カ所の工場があり、大部分の原料、生産品は舟運により搬ばれている。

又、Muraparaには紡績工場が1カ所ある。

地域内では伝統的な手織機による機織が盛んで、家内工業として約40%に相当する農家が従事している。

その他、最近の開発事業の増大に伴い、レンガの需要が急増し、地区内でもD-N道路沿いに数カ所レンガを生産している。

表3-2-1 計画地区 Mouza 別面積、所帯数、人口

Mouza 名	面積	所帯数	人口	備考
	Ac	戸	人	
TARABO (8)	2,209	2,068	13,055	
Barpa	214	165	998	全体の 50%
Debai	203	96	513	
Gandharbapur	274	635	4,388	
Karagop	528	72	575	
Khadan	145	115	701	全体の 50%
Noagaon	383	166	963	
Uitar Rupsi	427	705	4,221	全体の 40%
Ariaba	55	114	693	
MURAPARA (13)	2,014	3,200	18,827	
Baniadi	269	369	2,234	
Brahmangaon	1,048	1,744	10,148	全体の 90%
Chhota Baniadi	28	42	273	
Lakshya Jatrabari	39	94	581	
Mangai Khali	43	149	975	
Mirkuti	21	38	239	
Mirkutichhao	41	80	510	
Murapara	75	275	1,499	
Narasingal	150	64	377	
Parain	137	100	598	
Poraba	115	72	426	
Sariatganj	40	124	651	
Shibganj	8	49	316	
BULTA (8)	1,977	2,611	16,268	
Atlaspur	99	240	1,400	全体の 50%
Berokdighirpar	221	110	643	
Bhaela	282	546	3,657	
Bulta	387	342	2,400	全体の 50%
Masimabad	142	158	1,030	
Mithaba	269	409	2,386	全体の 90% (面積のみ)
Panchaikhan	170	296	1,745	
Paragaon	407	510	3,007	
GOLAKANDAIL (1)	773	120	745	
Amlada	743	120	745	
KANCHAN (2)	433	473	3,245	
Kanchan	349	422	2,953	全体の 50%
Noagaon	84	51	292	
合計 (32)	Ac 7,406 (3,000ha)	戸 8,472	人 52,140	

Small Atlas of Bangladesh
Mauzas and Mahallah of Dhaka
District Sep. 1985

3-3 自然条件

3-3-1 地形・地質

計画地域周辺は、バングラデシュの国土の約87%を占める氾濫原に属し、特にラキヤ川東岸に接する計画地域は、全体が同河川によって形成された氾濫原に含まれ、大部分が標高約3~6m (PWD)の低地となっている。計画地域内の地形は、川沿いに自然堤防と呼ばれる微高地(標高4.7~6.0m)が発達し、全般に東ないし南東に向かって徐々に標高を下げっており、小河川は蛇行しているものの全搬に南東に向かって流れたのち、地区外でラキヤ川下流部に流入している。また、地域内中央ブロックにも自然堤防よりやや低い微高地が列状に点在していることから、かつて流路が存在していたと考えられる。これらの微高地のうち、標高約5m以上の地域は雨期にも冠水することが少ないので、居住地として利用され村落が形成されている。下表は地域内の地形を標高別面積で表わしたものである。

Block A-1 地区内の標高別面積表

標高 (m) PWD	面積 (ha)	%
2.9m以下	140	5
3.5m以下	1,480	50
4.1m以下	2,540	85
4.7m以下	2,850	95
6.1m以下	3,000	100

尚、現地調査期間中の水位は4.6~5.7m付近にあり、計画地域のほぼ95%以上が冠水した状態であった。

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。井戸資料等によれば計画地域を含む周辺地域では地層の上部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。

本調査では、ポンプ場建設予定地及びラキヤ川沿いの堤防路線上(BWDB)による施工済の堤防及び既存道路)におけるボーリング調査(計5カ所)と土質試験を実施した。また、計画地域を含む周辺地域の既往調査資料の収集を行なった。以下はこれらをまとめたものである。(詳細は付属資料 3-2参照)

(1) ボーリング柱状図

図3-3-1に示すとおりである。

No.1(Baniadi) Pumping Station No.2(Murapara) No.3(Gandharubapur) No.4(Utter Rupsi) No.5(Mashinbad)

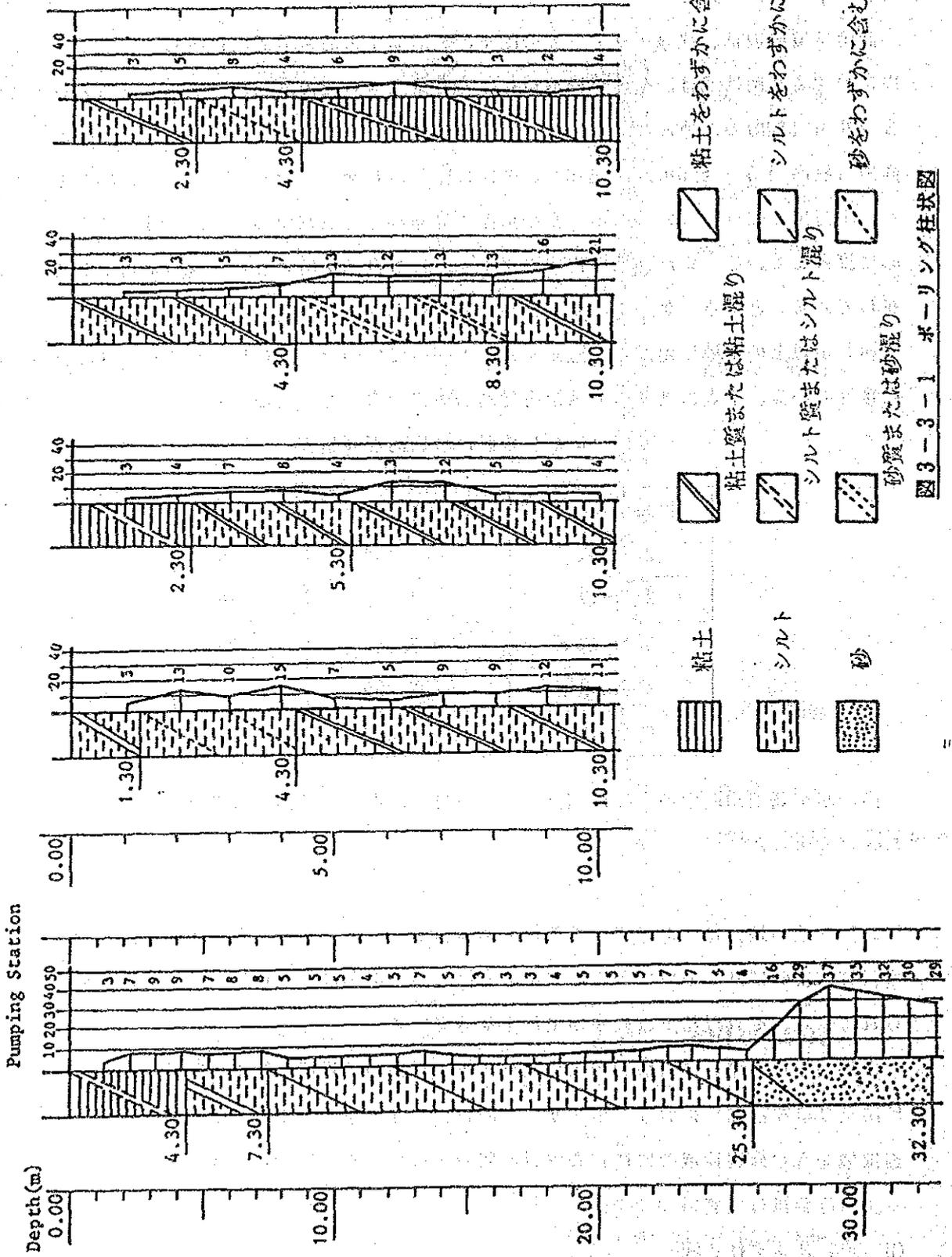


図 3-3-1 ボーリング柱状図

(2) ポンプ場の基礎地盤

ポンプ場建設予定地では、深度26m以深に支持層と成り得る砂層が確認された。

(3) 盛土材料

前乾期にBWD Bが施工した堤防の密度は、既存道路のそれより1割程度低く、強度も劣る。

試験結果によれば、自然含水比は29～45%であり、最大乾燥密度の90%に相当する含水比より湿潤側にあるので施工時このような状況であれば乾燥サイドの盛土管理が必要であろう。

しかし、盛土施工を行う乾期における自然含水比は不明であるので現時点では盛土管理の方向は示せない。特に乾期には表層部はかなり堅固な状態になる可能性があり、盛土に際しては砕土作業や散水が必要となることも予想される。したがって、締固めの施工規定を決めるためには乾期において全区間にわたり、締固め試験を含む土質試験を実施する必要がある。

(4) 盛土基礎地盤

土は、中塑性の粘土質シルト(CL)に分類されるものが多く、圧縮性や透水性は比較的低い。現場における透水試験結果においても、透水性は高くないため特別な止水対策は必要としないと判断される。一方、この粘土質シルトの層圧は20m以上あるため、長期間にわたる圧密沈下が予想される。

土質強度は、少なくとも粘着力 $C = 3.0\text{t/m}^2$ が期待できる値を得たが、川沿いから100m程内陸側に入った地点における既往調査結果からは $C = 1.4\text{t/m}^2$ 程度の値が推定された。したがって、全区間の盛土の安定を検討する上では低い値を採用する必要があると判断される。

3-3-2 気象・水文

(I) 気象

計画地域は典型的なモンスーン地帯であり、気候は、下記のごとく雨期と乾期及びそれぞれの移行期の4つに分かれる。

1) 雨期への移行期 (3月～5月)

北東モンスーンから南西モンスーンに移る時期で、5月末には雨期に入る。この時期は熱帯性低気圧やサイクロンが来襲し、時には大きな雹を伴う嵐となるなど急激な気候の変化がみられる。

2) 雨期 (6月～10月)

南西モンスーンによって多雨、高温、高湿となる。この期間に年間降雨量の約70%の雨がふる。

3) 乾期 (11月～3月)

11月になると南西モンスーンは弱まり、替って北東モンスーンの季節となり、雨は少く、気温、湿度も低く、晴天の日がつづく。この期間の降雨量は年間のわずか5%未満である。

計画地域周辺の降雨観測所としては、ダッカを含み5ヶ所あるが、F/S調査及び前回B/D調査においてもダッカでの気象観測資料を採用している。ダッカにおける一般気象資料及び過去20年間の月別降雨量はそれぞれ表3-3-1及び表3-3-2のとおりである。

(2) 水文

計画地域は、ラキヤ川の左岸に沿っているため、ラキヤ川の水位変動に直接影響を受ける。計画地区の流端にデムラ水位観測所があるので、今回調査では、デムラの観測データを使用することにする。

ラキヤ川の水位のピークは、地域における降雨のピークより約1ヶ月遅れて発生し、7月後半から9月前半が最も高い時期である。一方、水位が最も低くなるのは12月後半から4月前半であり、11月から5月いっぱい、潮の影響を受けている。1974年から86年までの平均最高水位と最高水位はそれぞれ5.79 mPWDと6.60 mPWDであり、平均最低水位と最低水位はそれぞれ0.80 mPWDと0.58 mPWDである。流量は平均最大流量2,000 m³/secであると観測データから求められるが、濁水量の方は前述のごとく潮の影響をうけるため流量の観測値はなく不明である。潮の影響を受ける期間中のデムラにおけるラキヤ川の水は、ガンジス、ジャムナ及びメグナの3大河川の背水によっている。「National Water Plan, 1986年12月、MPD」は、2005年にけるデムラでのラキヤ川を水源とする水需要量は、N-N灌漑用水の19.6 m³/secを含め33 m³/secとしており、シュミレーションの結果から2005年時点ではその水量は十分確保されるとしている。

デムラ水位観測所における1974-86年の各年の最高水位と最低水位を表3-3-3に、また水位の変動を図3-3-2に示す。

表3-3-1 ダッカにおける気象データ

(1975~1985 Average)

MONTH	TEMPERATURE °C			HUMIDITY (%)		SUN-SHINE HR	WIND			
	MAX	MEAN	MIN	* ² MAX	MEAN		WIND SPEED (km/day)	DAY TIME WIND SPEED (m/sec)	DAY-NIGHT WIND RATIO	
										RAINFALL * ¹ (mm)
JAN	4.9	25.2	18.8	12.4	90.0	69.2	8.1	34.3	0.5	1.4
FEB	15.4	27.6	21.2	15.1	87.0	64.1	8.5	48.5	0.7	1.4
MAR	78.4	32.3	26.3	20.5	85.0	63.1	8.4	109.9	1.5	1.4
APR	150.3	33.4	27.7	23.7	90.0	72.3	8.3	185.5	2.4	1.3
MAY	316.4	32.4	27.9	24.2	93.0	79.7	7.5	147.1	1.9	1.3
JUN	364.6	31.6	28.4	25.9	94.0	85.8	5.1	160.0	1.8	1.2
JUL	378.2	31.0	28.3	26.1	94.0	86.9	4.7	146.7	1.8	1.2
AUG	332.6	31.3	28.4	26.3	94.0	85.4	6.1	140.2	1.7	1.2
SEP	283.0	31.5	28.5	25.8	94.0	85.2	5.9	76.4	0.9	1.1
OCT	157.9	31.4	26.9	23.8	94.0	79.6	7.8	41.6	0.6	1.2
NOV	29.3	29.5	24.1	19.0	91.0	73.0	8.3	25.4	0.4	1.3
DEC	11.0	26.2	19.8	13.6	90.0	72.0	8.2	23.8	0.3	1.2
ANNUAL	2122.0	30.3	25.5	21.4	91.3	76.4	7.2	95.0	1.2	1.3

*¹ 1967~86 AVERAGE *² 1967~80 AVERAGE

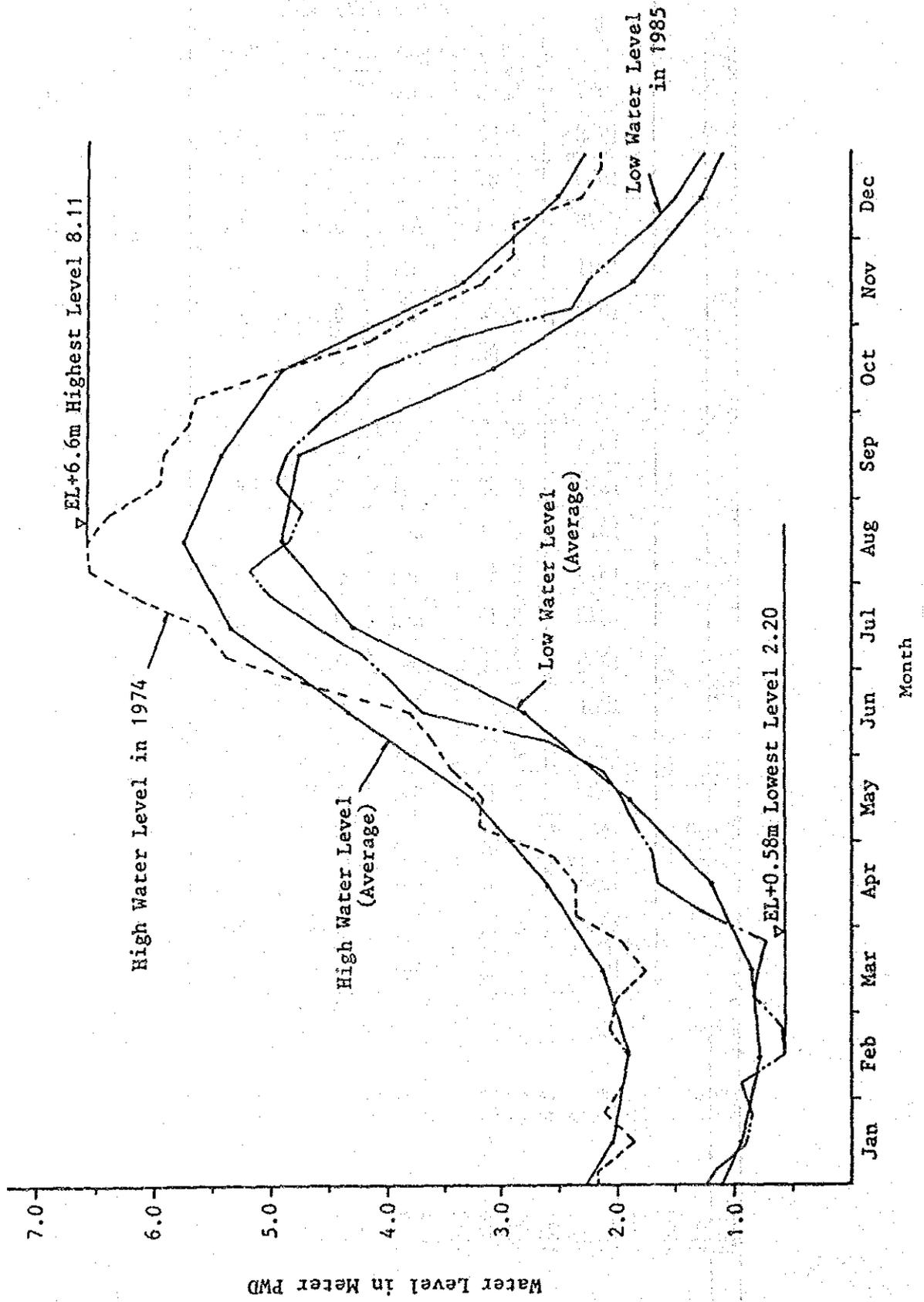
表 3-3-2 月 別 降 雨 量 (mm) Station Dhaka

MONTH YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
1967	17.3	0.8	167.6	72.4	160.5	240.8	361.4	493.8	277.9	73.2	0.5	0.3	1866.4
1968	0.0	0.5	120.4	77.5	212.1	493.5	481.8	254.5	126.5	68.6	54.4	0.0	1890.0
1969	0.0	1.3	66.0	86.1	94.5	249.2	302.8	532.1	200.7	102.6	32.5	0.0	1667.8
1970	15.2	7.6	37.3	44.7	201.4	291.3	499.1	253.2	198.6	478.8	31.2	0.0	2058.7
1971	2.5	27.4	—	—	378.2	313.2	552.7	546.6	317.5	118.4	83.3	0.0	—
1972	0.0	11.9	12.4	247.9	338.3	352.6	158.2	376.7	111.3	105.7	0.0	0.0	1715.0
1973	0.0	20.8	55.6	128.0	609.6	412.2	286.8	255.8	349.5	126.7	66.5	86.1	2397.8
1974	3.8	0.0	99.6	160.3	236.5	281.9	705.1	339.1	225.8	155.7	1.5	0.0	2209.3
1975	0.8	29.0	13.0	111.3	270.8	270.0	572.0	204.7	339.3	202.4	37.8	0.0	2051.1
1976	0.0	7.4	116.1	33.5	334.0	625.3	328.4	386.6	164.6	113.3	8.1	0.0	2117.3
1977	0.0	66.1	73.7	296.3	593.1	300.8	263.2	89.6	121.0	301.7	34.8	25.9	2166.2
1978	0.0	10.4	21.6	171.2	521.2	564.3	336.7	452.0	185.3	74.3	0.0	0.0	2337.0
1979	3.0	18.6	36.8	60.9	78.7	255.5	365.0	437.0	383.0	146.0	5.0	51.0	1840.5
1980	0.0	31.0	51.0	143.0	411.0	330.0	394.0	234.0	289.6	299.0	0.0	0.0	2182.6
1981	8.0	34.0	94.0	274.0	188.0	154.0	235.0	197.0	320.0	82.0	9.0	35.0	1630.0
1982	0.0	15.0	81.0	104.0	154.0	514.0	136.0	346.0	258.0	84.0	51.0	0.0	1743.0
1983	18.0	25.0	219.0	318.0	348.0	299.0	179.0	434.0	322.0	253.0	0.0	18.0	2433.0
1984	13.0	1.0	7.0	124.0	707.0	697.0	694.0	311.0	477.0	57.0	0.0	0.0	3028.0
1985	8.0	1.0	195.0	176.0	300.0	399.0	262.0	338.0	306.0	79.0	0.0	1.0	2065.0
1986	6.0	0.0	23.0	231.0	191.0	308.0	450.0	171.0	687.0	237.0	172.0	3.0	2479.0
MEAN	4.9	15.4	78.4	150.5	316.4	364.6	378.2	332.6	283.0	157.9	29.3	11.0	2122.2

表 3 - 3 - 3 ラキヤ川の高水位及び低水位
(m PWD)

年	デムラ水位観測所			
	H.W.L. (Max)		L.W.L. (Min)	
1967	5.46	Jun		
1968	6.07	Aug	0.91	Feb
1969	5.87	Aug	0.87	Feb
1970	6.13	Aug	0.87	Feb
1971	6.08	Aug	0.91	Mar
1972	5.44	Aug	0.85	Feb
1973	5.88	Aug	0.85	Jan
1974	6.60	Aug	0.88	Feb
1975	5.60	Aug	0.88	Feb
1976	5.53	Jul	0.85	Feb
1977	5.81	Sep	0.73	Jan
1978	5.43	Aug	0.72	Mar
1979	5.49	Aug	0.75	Mar
1980	6.16	Aug	0.82	Feb
1981	5.65	Aug	0.91	Mar
1982	5.35	Aug	0.79	Mar
1983	5.81	Sep	0.71	Feb
1984	6.04	Aug	0.48	Feb
1985	5.57	Aug	0.83	Feb
1986	5.14	Aug	0.58	Feb
1987	6.38	Aug	0.81	Mar

図 3-3-2 ラキヤ川の水位



3-4 農業及び灌漑排水の状況

(1) 農業の概況

計画地区内の農家数は全戸数の50%にあたる4,240戸で、農民人口は26,000人である。

農家の土地所有形態は自作農が70%と大半を占め、その他自作兼小作農で小作農はごく少数である。

農家一戸当りの耕作面積は約0.56haで宗教的習慣に加え、農業外雇用機会が限られているため土地の分割相続が進み一戸当りの土地所有面積は小規模化している。

(表3-4-1 参照)

(2) 土壌

計画地区は旧ブラマプトラ川、ラキヤ川の洪水によって形成されたもので、非石灰質、暗灰色の粘土とシルトの混合した沖積粘質土である。

地区内の土壌は図3-4-1に示す通り、大分類すると3タイプとなる。

透水性は非常に低く、土壌は長期にわたり飽和するが、乾期になると急激に土壌水分は低下する。そして一旦乾燥すると非常に固くなる特徴をもっている。

(3) 土地利用

計画地区内の耕地は雨期の水位が毎年標高5.0~5.5m(PWD)に及び湛水深は1.5~2.5mとなり殆んどが水没する。他方乾期には、ラキヤ川は標高2.0m以下となり河川からの自然取水は不可能となる。

このような悪い自然環境での農業は自ら制約を受けることになる。即ち、雨期の作付は殆んどが直播浮稲のアマン稲で一部アウスとの混作があり、高位部でジャート栽培し、乾期はポンプ或は人力により河川又は水溜りから、その他地下水の揚水等によりボロ稲を栽培し一部で小麦、豆類、馬鈴薯、ナタネ等を栽培している。ブロックA-1地区の現況土地利用率(作付率)は110%程度となっている。

バングラデシュ全体、Dhaka District及びRupganj Upazilaの土地利用は表3-4-2に示すとおりである。

表 3-4-1 農地所有規模別農家戸数 (1983-84)
(unit 1000)

Region	小規模 (0.05 ~ 2.49Ac)			中規模 (2.5 ~ 7.49Ac)			大規模 (7.5 ~ 0.60Ac)			Total		
	戸数	面積 Ac	平均	戸数	面積 Ac	平均	戸数	面積 Ac	平均	戸数	面積 Ac	平均
Dhaka Dist. (Former)	613	551	0.8	146	580	3.9	18	206	11.4	777	1337	1.7
Bangladesh	7066	6573	0.9	2483	10226	4.1	496	5879	11.8	10045	22678	2.2

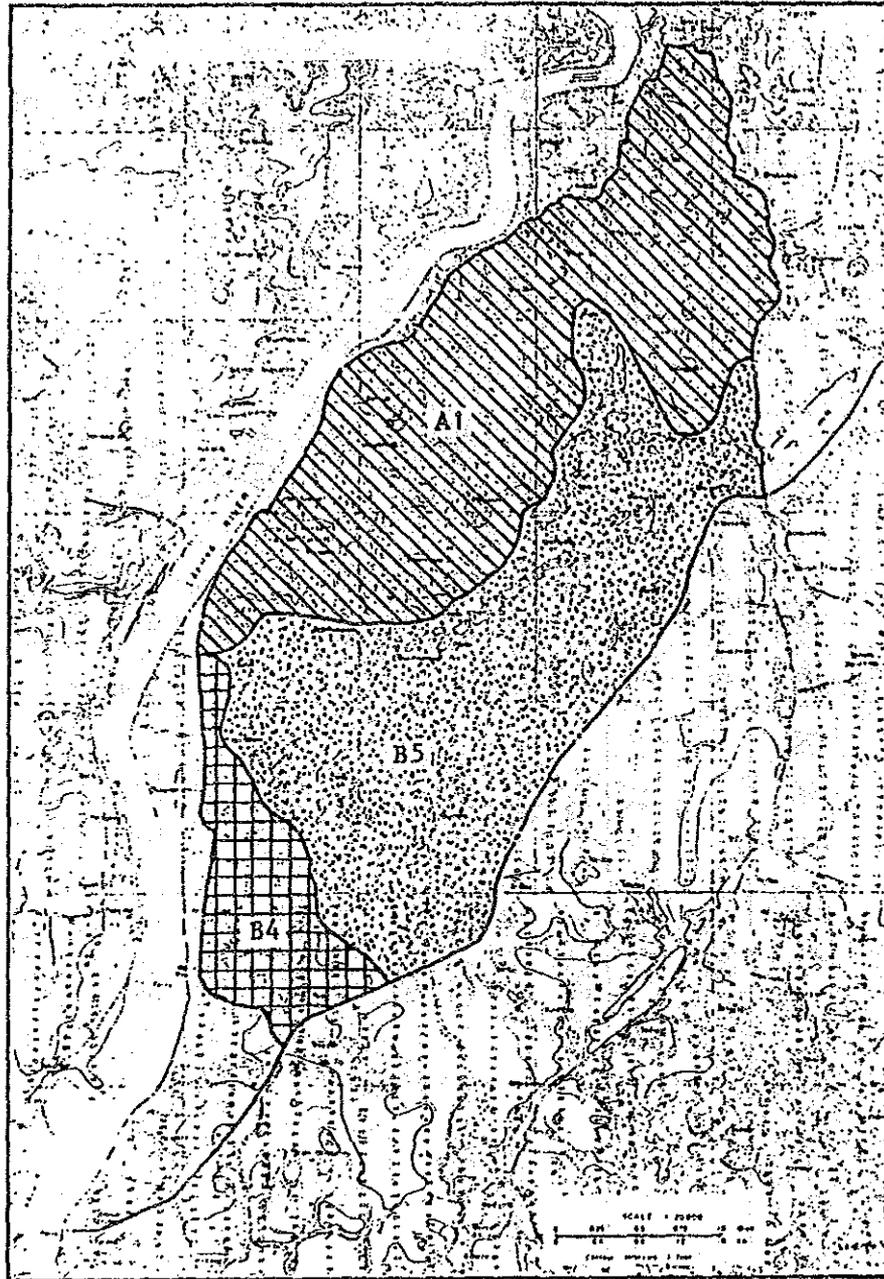
Source: Yearbook 1986

表 3-4-2 土地利用状况 (1983-84)

	Bangladesh		Dhaka District (Former)		Rupganj Upazila	
	Acreage (Ac)	%	Acreage (Ac)	%	Acreage (Ac)	%
Total area	35,700,121	100.0	1,844,480	100.0	65,280	1.0
Not available for cultivation	7,156,355	20.0	425,413	23.1	18,403	28.2
Forest	5,204,723	14.6	58,619	3.2		
Culturable waste	825,219	2.3	14,517	0.8		
Current fallow	1,136,381	3.2	90,000	4.8	2,349	3.6
Net area Cropped	21,377,443	59.9 (100.0)	1,255,931	68.1 (100.0)	44,528	68.2 (100.0)
Single cropped	11,526,003	(53.9)	791,931	(63.1)	27,781	(62.4)
Double cropped	8,339,506	(39.0)	400,000	(31.8)	14,542	(32.6)
Tripple cropped	1,511,934	(7.1)	64,000	(5.1)	2,205	(5.0)
Total cropped area	32,740,817	(153.1)	1,783,931	(142.0)	63,480	(142.6)

Source : The Yearbook of Agricultural statistic of Bangladesh 1984-85

图 3-4-1 土壤图



-  A1 Mainly deep, friable, moderately well drained, red and yellow clay loams, with dark grey heavy clays in valleys.
-  B4 Mainly yellowish silty clay looms on ridges and dark grey clays in basins
-  B5 Mainly dark grey clays road

(4) 栽培作物

現況の栽培作物は作物カレンダー（図3-4-2）に示すとおり雨期作としては、直播浮稲（B-Aman）が約50%を占め、アウスとアマンの混作が7%、高位部にジャートが3%程度作付されている。一方、乾期作は灌漑可能地にボロ稲が約50%、小麦2%、豆類と菜種、ジャガイモが4%程度栽培されている。

(5) 灌漑排水

現在、当該地区では非常に小規模な灌漑がかなり行われている。その水源は、自然排水路や地区内に散在する低部の自然沼地及び地下水である。又、ラキヤ川からも小規模に取水している個所（6ヶ所）があり、そこでは乾期に低揚程ポンプを河岸に設置し、用水路（コンクリート又は素堀）に揚水して、地区内に導水する方法をとっている。

自然沼地からの揚水は低揚程ポンプ或いは人力（Doons 又はSwing Basket）で行われており、地下水は掘削井戸からポンプで揚水されている。

灌漑している面積は対象地区内の約50%となっているが、乾期における水源として安定しているのはラキヤ川と深井戸のみであると思われる。

既存揚水ポンプのタイプ別数量は次のとおりである。

	タイプ	ポンプ容量	ヶ所数
1.	低揚程ポンプ	2 cusec	36
2.	浅井戸ポンプ	0.75 cusec	7
3.	深井戸ポンプ	2 cusec	33

排水はすべて自然排水路で行われている。ラキヤ川へ流入する自然排水路のうち3ヶ所には洪水流入防止のためのレギュレータが設けられている。

图 3 - 4 - 2 现状作付体系

Item	Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
(1) Mixd Aus/Aman	170ha							Mixd Aus/Aman					
(2) Wheat + Jute	50						Jute						
(3) Oilseeds + Jute	25						Jute						
(4) Potato + B.Aman	15								B.Aman				
(5) Pulses + B.Aman	50								B.Aman				
(6) B.Aman	780								B.Aman				
(7) HYV Boro + B.Aman	90								B.Aman				
(8) HYV Boro	270												
(9) B.Aman	175												
(10) HYV Boro	345												
(11) L.Boro	410												

Cultivated Area = 2,380 ha Cropped Area = 2,610 ha

Intensity of Cropping = 110 %

3-5 社会基盤の状況

地区内の各戸に電力は供給されており、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、工場等連絡出来て、通信網も整っている。

計画地域への交通はダッカ市内からD-K 道路で連絡され、すべてアスファルト舗装されている。

地区のほぼ中心を横断するBulta-Murapara道路はブリック舗装されているが地区の北部外周道路Golakandaii-Kanchan 道路は未舗装である。

又、ラキヤ河沿いの道路は全長約9 kmのうち 2.5kmがブリック舗装されており残りは未舗装である。これら地区内の道路はかろうじて車輛が通れるものの、Bulta-Murapara道路以外は雨期の車輛通行は困難である。

したがって、物資の運搬には船運が多用されている。その他、教育施設等、社会的インフラは備わっている。

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4-1 計画の目的

本計画の目的は、雨期には土地の半分以上が水没し、一方、乾期には旱魃になるといった状況下にある計画地区を、輪中堤を建設することによって地区を洪水から守るとともに、ポンプ施設と用水及び排水施設を整備することによって雨期における地区内の余分な水を排除し、乾期にラキヤ川の水を地区内へ供給し、通年灌漑が可能な地域にすることであり、そのことにより当地区における農業生産力を飛躍的に高め、もってバングラデシュ国の食糧自給力向上の一助とすることである。このため、日本政府の無償資金協力により、輪中堤、ポンプ施設、排水施設及び用水施設の建設を行う。

4-2 要請内容の検討

要請内容は、2-4-2項に記載した通りである。

先ず、計画地区についてであるが、「バ」国政府は、F/S調査のPhase-1地区をD-N道路で東西に2分割し、うち西側のラキヤ川沿いのA地域を優先地域に選び、更に3分割し、そのうちのブロックA-1地区を最優先地区に選定し、今回実施対象地区とした。ブロックA-1地区選定の理由は次のとおりである。

- a) ラキヤ川沿いに土地収用が進行している。
- b) ラキヤ川洪水防御堤が、ほぼ完成している。
- c) 又、D-N道路沿いの村Golakandailとラキヤ川沿いの村Kanchanを結ぶ道路が最近完成し、A-1地区を囲む輪中堤としては、わずか一部を除いて新規建設が不要である。
- d) デモンストレーション・ユニットとして成功している地区に隣接しており、地元民のニーズと理解度が高く、土地収用等が容易である。
- e) 水利系統及び地形状況上、既存水路を利用でき、計画上有利な条件を備えている。
- f) 道路、電力等、インフラが整備されており、施工上経済上有利である。

以上の理由に加え、ブロックA-1地区が、わが国の無償資金協力により建設されたデモンストレーション・ユニットに隣接しているため本件協力によりわが国援助の一層の展示効果が図れることと、「バ」国政府の自助努力により投資が始まっているため、その効果的実施の観点からもブロックA-1地区を選定したことは現実的で妥当な選択であると判断される。

要請書にある事業内容については、この種のプロジェクトとして必要な項目はほぼ網らされている。ただし輪中堤に関しては要請書によれば4kmの新設と補強とあり、当初輪中堤に関してはほとんど土地収用が完了していたと言われていたが、調査の結果輪中堤全線（D-N道路を除く）に亘ってかなりの規模の構築工事が必要であることが解り、従って必要な土地収用面積も当初予定よりかなり大きくなることが明らかとなった。

要請書にある施設ごとの数量に関しては、マスタープランとか概略計画から算出されたものではなく、他の類似プロジェクトを参考に平均的な数量をあげたものであることがわかったので本基本設計であらためて決めることとした。

要請内容と後述する基本設計（5.3節）において計画された内容と比較すると次のとおりとなる。

施 設	要請内容	計画	備 考
輪中堤：	新規建設	2 km	6.04km 内再築堤3.57km
	補強	1式	12.24km 改修
ポンプ場：	用排兼用	1ヶ所	同じ
排水施設：	幹線水路	12km	10.70km
	2次水路	20km	19.65km
	3次水路	30km	11.45km
	レギュレーター	1ヶ所	3ヶ所 築堤工に計上
	サイホン	2ヶ所	1ヶ所 用水路工に計上
	パイプスルース	4ヶ所	5ヶ所 築堤工に計上
	灌漑施設：	幹線水路	15km
	2次水路	30km	19.49km
	3次水路	45km	29.67km
	レギュレーター（幹線水路）	10ヶ所	9ヶ所 分水工
	”（2次水路）	80ヶ所	”
	分水工（3次水路）	200ヶ所	78ヶ所
	水路橋	4ヶ所	2ヶ所
	余水吐	2ヶ所	1ヶ所
	調整構造物	2ヶ所	3ヶ所
	導水路浚渫	1 km	40m
橋梁及びカルバート：			
	橋梁	16ヶ所	9ヶ所 各水路工に計上
	カルバート	25ヶ所	14ヶ所 ボックスカルバート
その他：	歩道橋	—	33ヶ所
	パイプカルバート	—	214ヶ所
	末端構造物	—	44ヶ所
	洗濯・水浴場	—	23ヶ所
面積：	総面積	3,500 ha	3,000 ha 輪中堤内面積
	受益面積	3,000 ha	”
	灌漑面積	2,600 ha	2,230 ha

土地収用面積：

輪中堤	6.0 ha	51.2 ha
ポンプ場	0.5 ha	0.5 ha
排水路	8.0 ha	26.8 ha
用水路	8.5 ha	78.1 ha
合計	23.5 ha	156.6 ha

4-3 計画の内容

4-3-1 実施機関

本プロジェクトの実施機関は、灌漑・水資源開発・治水省のバングラデシュ水資源開発庁 (BWDB) である。BWDBはバングラデシュ国における洪水防御事業、水資源開発事業及び大規模灌漑開発事業の実施とその維持管理を担当しており、その組織は、総裁 (Chairman) の下に5人のMemberがあり、各Memberの下に数人のChief Engineer 或いは Director が、その下に Superintending Engineer、Executive Engineerと続き、さらにその下に細かく部所が分かれている。

本プロジェクトの工事の実施は、Member of O & M --- Chief Engineer N-E Zone --- Superintending Engineer Dhaka O & M Circle --- Executive Engineer Dhaka O & M Div-1 のラインが担当し、工事契約の署名者は Chief Engineer で、直接の担当は Executive Engineerが行う。実施に際して「バ」国側が行う送電線工事及び土地収用についてもBWDBが各担当機関を通じて行う。

実施設計に関しては、Member of Implementationの下にChief Engineer Designが担当する。

工事完了後における施設の維持管理及び農民の組織化や営農技術指導等はこれまで全てBWDBの責任で実施されてきたが、最近、農民の組織化の指導は地方事自治省の農村開発庁 (BRDB) が、農民に対する灌漑農業の啓蒙・普及や栽培技術指導は農業省の農業普及局 (DAE) がそれぞれ担当することとされた。

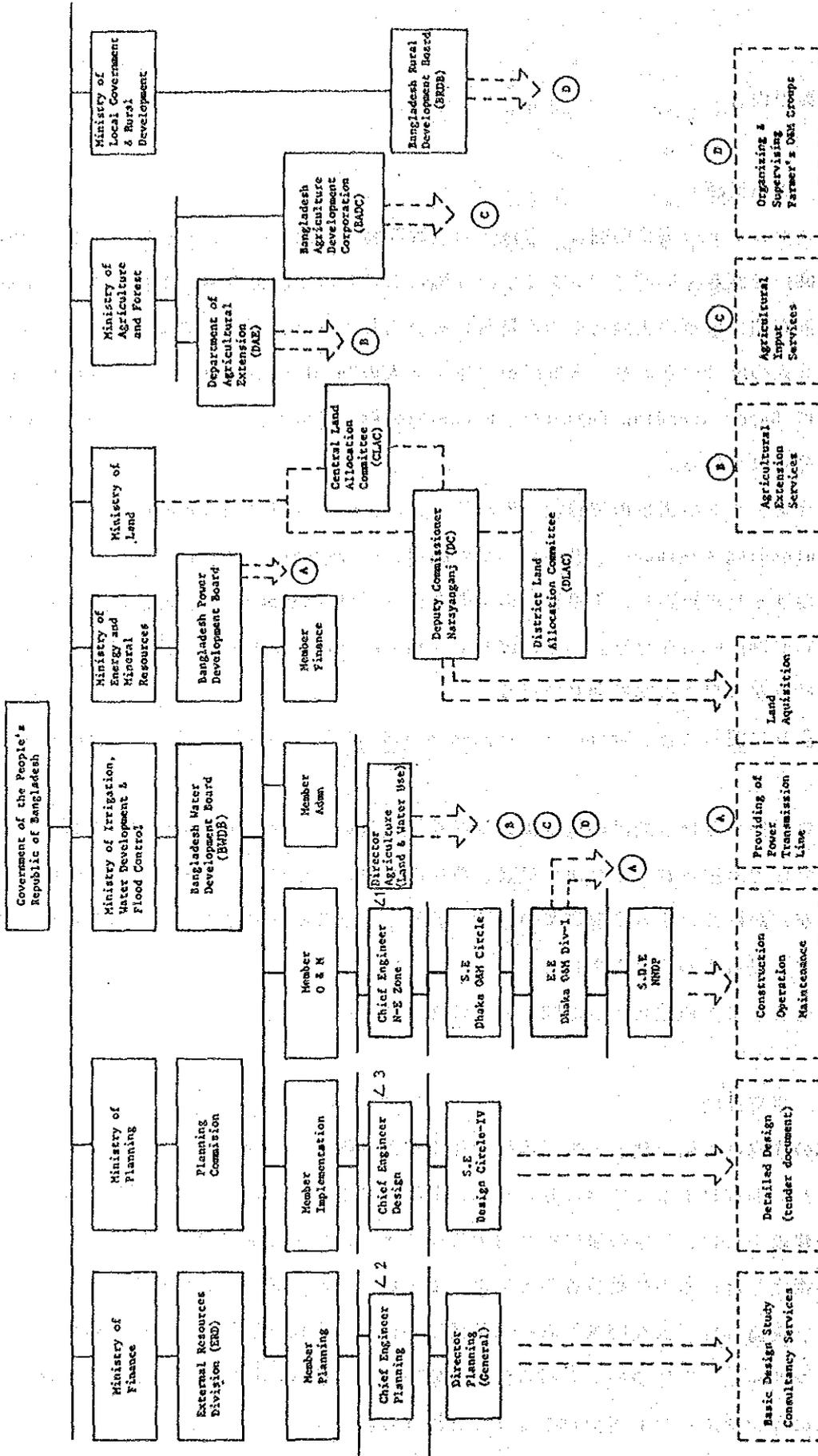
以上をとりまとめ図化すると図4-3-1 のとおりとなる。

4-3-2 事業計画

事業の構成は①施設建設工事 (維持管理用資機材供与を含む) ②コンサルタントサービス③「バ」国負担工事の3つに分けられ、①②が日本の無償資金協力の対象となる。

①の建設工事は、日本の無償資金協力のシステムに従って事業の実施機関であるBWDBが選定した日本の建設請負業者によって実施される。②のコンサルタントサービスの内容は、実施設計、入札図書作成、入札業務の代行、入札評価及び工事施工監理であり、そのコンサルタントについても同無償資金協力のシステムに従い所定の手続きを経てBWDBと日本のコンサルタントが契約を行うことになる。

図 4-3-1 プロジェクト実施機関及び関連機関の組織図



Notes: L 1 The construction contract will be signed by the Chief Engineer.

L 2 The consultant contract will be signed by the Chief Engineer.

L 3 All design drawings and specifications will be approved by the Chief Engineer.

4-3-3 施設の概要

本事業で建設する施設の概要は下記のとおりである。

(1) バングラデシュ国政府負担分

送電線工事	11KV	2 km
DWDB現場事務所等		1 式
小規模水路(2 cusec未満)		1 式
土地収用		1 式

(2) 日本の無償資金協力

1) 輪中堤

a) 輪中堤(新規及び再築堤)		6.04km
" (改修)		12.24km
(計)		18.28km

b) 関連構造物

レギュレーター		3ヶ所
パイプスルース		5ヶ所

2) ポンプ施設

a) ポンプ場		1ヶ所
b) ポンプ施設	$\phi 1.000 \times 1.88 \text{m}^2/\text{sec} \times 4$ 台	
c) ポンプ建家		166 m^2

d) その他建物

事務所、集会所、管理人小屋、警備員小屋 各1棟

e) 導水路		40m
--------	--	-----

3) 排水施設

a) 幹線水路	1本	10.70km
b) 2次水路	9本	19.65km
c) 3次水路	15本	11.45km
d) ボックスカルバート		14ヶ所
e) パイプカルバート(2次水路)		11ヶ所
f) パイプカルバート(3次水路)		38ヶ所
g) 橋梁		2ヶ所
h) 歩道橋		2ヶ所

4) 灌漑施設

a) 幹線水路	2本	11.13km
b) 2次水路	14本	19.49km
c) 3次水路	44本	29.67km
d) チェック		3ヶ所
e) 分土工 (幹線から2次水路)		9ヶ所
f) " (2次水路から3次水路)		47ヶ所
g) " (3次水路から圃場水路)		78ヶ所
h) 水路橋		2ヶ所
i) サイホン		1ヶ所
j) 余水吐		1ヶ所
k) パイプカルバート (2次水路)		16ヶ所
l) パイプカルバート (3次水路)		149ヶ所
m) 橋梁		7ヶ所
n) 歩道橋		31ヶ所
o) 末端構造物		44ヶ所
p) 洗灌場		23ヶ所

第5章 基本設計

第5章 基本設計

5-1 設計方針

本プロジェクトの構成内容は、輪中堤の建設、ポンプ場の建設、排水施設の建設及び用水施設の建設の4つの建設工事計画と維持管理用機材計画からなる。これらの設計の基本方針は次のとおりとする。

(1) 全般的な設計方針

- 1) 建設資材はできるだけ現地の材料を使用する。
- 2) できるだけ現地の工法を採用する。
- 3) 土地収用面積が極力少なくなるよう配慮する。
- 4) 建設のための労働力は、できるだけ地元農民の雇用を考える。
- 5) 施設は将来共、A-1 地区で独立して機能する施設とする。

(2) 輪中堤

- 1) 当地区の南側及び西側（ラキヤ川沿い）の洪水防御堤は、将来N-N地区全体の輪中堤の一部となることを十分考慮する。
- 2) 堤防の路線は、既に輪中堤の一部として「バ」国側により建設されている堤防及び既存の道路路線を原則とする。
- 3) 東側は既存のD-N道路をそのまま使うこととする。
- 4) 輪中堤は洪水防御の機能に加え地区内の幹線道路としての機能も持たせる。
- 5) ねずみによる被害の対策を構ずる。
- 6) ブロックA-2地区の排水障害を最小限にするよう配慮する。

(3) ポンプ場

- 1) 用排兼用のポンプ場とする。
- 2) 取水源及び洪水の放流先はラキヤ川とする。

(4) 排水施設

- 1) できるだけ既存の排水路を利用する。
- 2) 外水位が低い時には、自然排水ができる施設とする。

(5) 用水施設

- 1) 用水路のシステムは、幹線水路から2次水路、2次水路から3次水路そして末端の圃場水路とし、圃場への水の供給は必ずこの経路で行うことを原則とする。
- 2) 2次水路或は3次水路ごとに水管理ができるようにする。

3) ポンプ容量の余裕分でデモンストレーション・ユニットへの水供給もできるようにする。

5-2 設計基準

本基本設計を行う上での基本条件は次のとおりである。

(1) 設計洪水位

ラキヤ川のデムラ観測所の水位記録を使い、25年確率の洪水位を設計洪水位とする。

(2) 設計排水量

排水計画は、5日連続降雨の10年確率の雨を使って行う。流出率は100%とし、許容湛水深は基準田面上30cm、許容湛水深以上の冠水時間は最大72時間とする。

許容湛水深以上の冠水時間が72時間を越える田の面積が灌漑面積の5%未満となることを目標とする。

(3) 計画取水位

ラキヤ川における計画取水位は、同河川の10年確率の濁水位を採用する。

(4) 要水量

灌漑計画における用水量の算出には、修正ペンマン法を用いることとする。計画基準年は、グッカ観測所における降雨の1/10確率にあたる濁水年を採用することとする。

(5) 輪中堤の断面

計画堤頂高は、設計洪水位にフリーボード0.90mを加えた高さとする。堤頂幅は河川の本堤であること。維持管理、ねずみの穴対策及び地区内幹線道路としての重要性等を鑑み、将来とも洪水防御堤となる区間については6.0mとする。又、その他の区間(Golakandail-Kanchan 道路)は5.0mとする。

(6) 水路のフリーボード

同水路のフリーボードは、幹線、2次及び3次水路でそれぞれ0.60m、0.45m、0.30mとする。排水路については幹線及び2次水路で0.60m、3次水路で0.30mとする。

(7) ポンプ場

ポンプ場は用排水兼用とし、その容量は停電及び休止時間を考慮して洪水ピークの時の運転時間を1日22hrとして決定する。

(8) 作付計画

デモンストレーション・ユニット及び類似プロジェクト地区における作付実績及び「パ」国政府の方針等を考慮して決定する。