

バングラデシュ人民共和国

クリグラム北部かんがい排水計画調査

最終報告書

(主報告書)

平成2年10月

国際協力事業団

101
833
AFT

バングラデシュ人民共和国

クリGRAM北部かんがい排水計画調査

最終報告書

(主報告書)

JICA LIBRARY



1091357(2)

22561

平成2年10月

国際協力事業団

国際協力事業団

22561

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、同国のクリグラム北部かんがい排水計画にかかる開発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、平成元年8月より10月まで、平成2年1月より3月まで、および平成2年8月に、太陽コンサルタンツ(株)の村田稔尚氏を団長とする調査団を現地に派遣した。

調査団は、バングラデシュ人民共和国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、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、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。

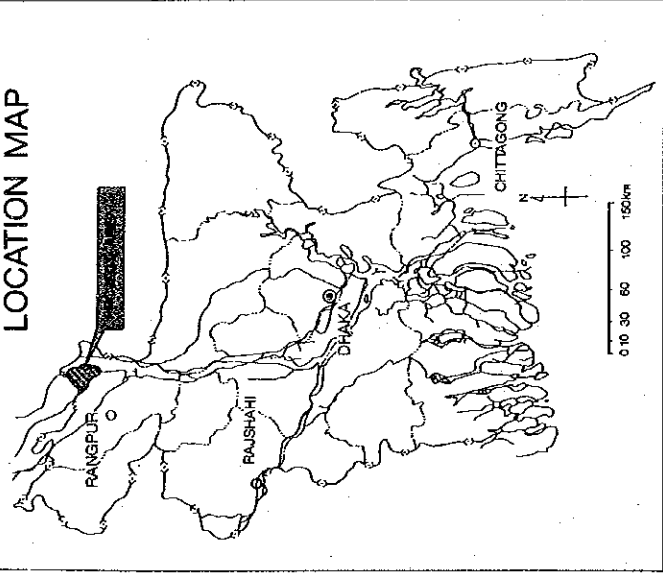
終りに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝の意を表すものである。

平成 2 年 1 0 月

国際協力事業団

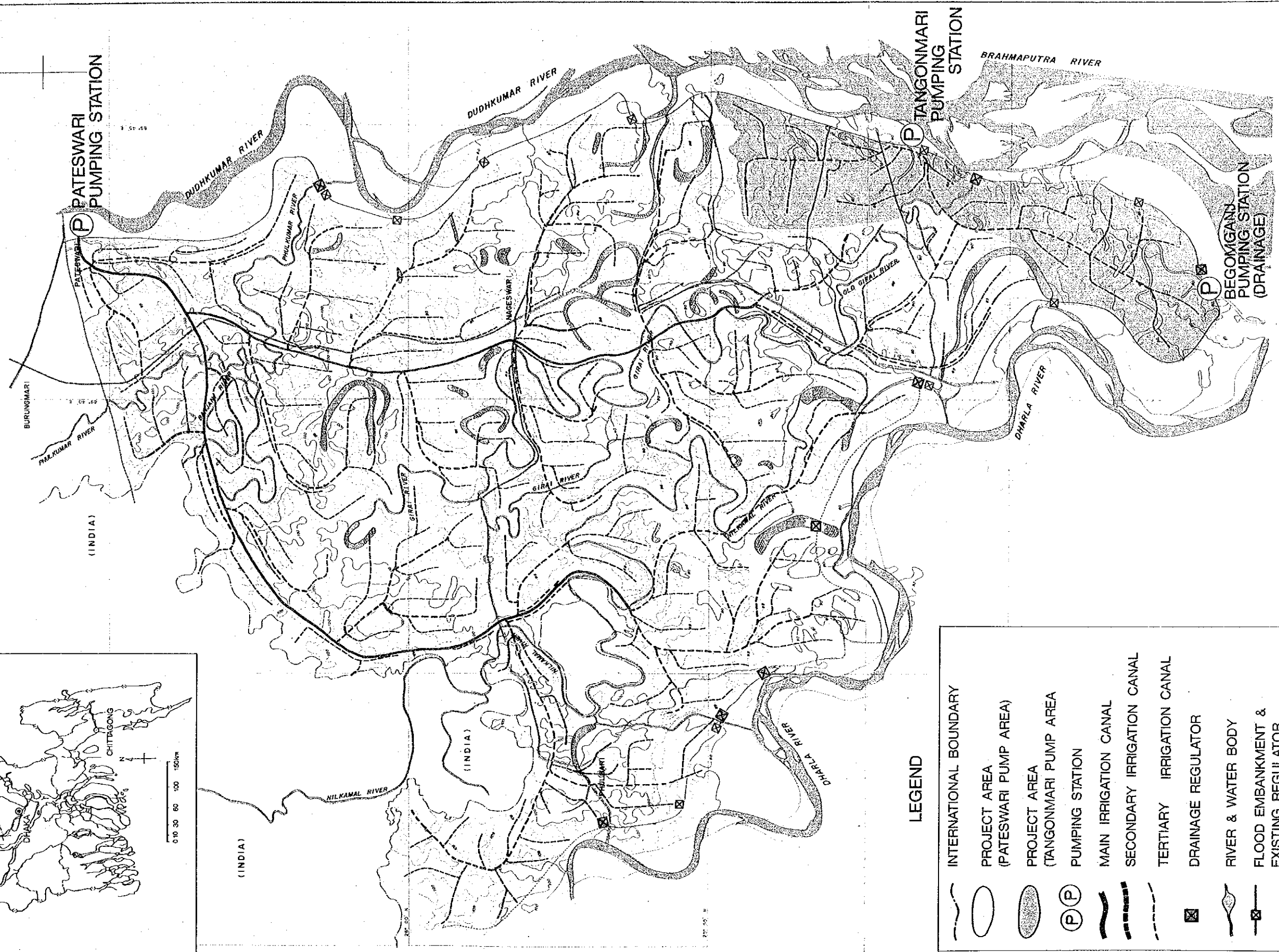
総 裁 柳 谷 謙 介

LOCATION MAP



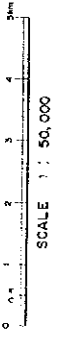
PROJECT MAP

KURIGRAM IRRIGATION AND FLOOD CONTROL PROJECT
 - NORTH UNIT -



LEGEND

	INTERNATIONAL BOUNDARY
	PROJECT AREA (PATESWARI PUMP AREA)
	PROJECT AREA (TANGONMARI PUMP AREA)
	PUMPING STATION
	MAIN IRRIGATION CANAL
	SECONDARY IRRIGATION CANAL
	TERTIARY IRRIGATION CANAL
	DRAINAGE REGULATOR
	RIVER & WATER BODY
	FLOOD EMBANKMENT & EXISTING REGULATOR
	ROAD



特 殊 用 語

Aman : 雨期に栽培される主要な稲である。一般に直播Amanは 3月～ 4月に作付けされ、11月～12月に収穫される。移植 Aman は 7月中旬～ 9月上旬に植えられ11月～12月に収穫される。

Aus : 前雨期に栽培される稲である。一般に 3月～ 4月に移植され11月～12月に刈取られる。

Boro : 乾期（冬）に栽培される稲である。一般に12月～ 2月に移植され、 4月～ 6月に収穫される。

Kharif: 雨期（夏）

Pajam : パキスタン、日本およびマレーシアの品種を起源として得られた改良品種

Rabi : 乾期（冬）

Taka : バングラデシュ通貨 (US 1 dollar = 33 Taka).

Upazila: バングラデシュ国における最も基本的な地方行政機関

略 語 一 覽

BADC	: Bangladesh Agriculture Development Corporation
BARC	: Bangladesh Agriculture Research Council
BARI	: Bangladesh Agricultural Research Institute
BB	: Bangladesh Bank
BBS	: Bangladesh Bureau of Statistics
BJRI	: Bangladesh Jute Research Institute
BKB	: Bangladesh Krishi Bank
BRDB	: Bangladesh Rural Development Board
BRRRI	: Bangladesh Rice Research Institute
BS	: Block supervisor
BSRIT	: Bangladesh Sugarcane Research and Training Institute
BSS	: Bhumiheen-bityaheen samabaya samity (Landless/assetless cooperative society)
BWDB	: Bangladesh Water Development Board
B. Aus	: Broadcast Aus
CF	: Contact farmers
DAE	: Department of Agriculture Extension
DTW	: Deep tube-well
HYV	: High-yielding variety
IRDP	: Integrated Rural Development Program
JICA	: Japan International Cooperation Agency
KSS	: Krishak samabaya samity (Farmers' cooperative society)
LLP	: Low-lift pump
MBSS	: Mahila bhumiheen-bityaheen samabaya samity (Women's Cooperative Society)
MOA	: Ministry of Agriculture
MOF	: Ministry of Food
MLGRDC	: Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives
NLRI	: National Livestock Research Institute
SB	: Sonali Bank
SMS	: Subject matter specialist
SRDI	: Soil Resources Development Institute
SRTI	: Sugarcane Research and Training Institute
STW	: Shallow tube-well
TCCA	: Thana central cooperative association
TFYP	: Third Five Year Plan
TK	: Taka (Bangladesh currency unit)
T. Aman	: Transplanted Aman
UCCA	: Upazila central cooperative association
UAO	: Upazila Agriculture Officer

要約および勧告

まえがき

1. バングラデシュ人民共和国（以下「バ国」という。）の要請に基づき、国際協力事業団（以下「事業団」という。）は、1989年 2月、バ国水資源開発庁（以下「BWDB」という。）との間でクリグラム北部かんがい排水計画調査のための実施細則（S/W）を結んだ。

この S/Wに基づいて本件調査のためのフィージビリティ調査団（以下「調査団」という。）が編成され、1989年 7月から10月までおよび1990年 1月から 3月までの間に現地作業を実施した。国内においてこれらの全調査結果を分析・整理し、これに基づいて現地条件に最適の開発計画を策定し、それらを取りまとめドラフト・ファイナル・レポートを作成し、1990年 8月にこれについてのバ国側への説明と協議を行った。その協議結果を考慮のうえ本ファイナル・レポートを完成した。

2. 本調査地域を含むクリグラム地域の水利条件の抜本的改良を図るため、1969年にかんがい排水開発のフィージビリティ調査が実施され、これに基づき1973年から事業実施に着手されたが、財政上の困難から現在までに堤防および排水樋門の一部を完了したに過ぎず、その進捗は極めて遅い。

第3次国家開発5カ年計画において、バ国政府は食糧自給の達成と生産的雇用の増大を特に強調している。この政策に沿って、バ国政府はクリグラム地域かんがい排水開発計画の促進を図ることを決定した。従来の計画地域は二つに分割され、その内先ずクリグラム北部について、最近の自然・社会の状況および技術に基づいてフィージビリティ調査を実施することが提案された。

調査地域の現状

3. 本調査地域は、バングラデシュ国北部のKurigram県（District）内のKurigram、Bhurangmari、Fulbari およびNageswari の4郡（Upazila）に位置し、インドの西ベンガル州に隣接している。その面積は約42,800 ha である。調査地域は、Dudhkumar、Brahmaputra およびDharlaの3川に囲まれたティスタ・デルタの典型的な沖積平野であり、海拔20～39 mに位置している。土地は平坦で年々浸水や排水不良の被害を被っている。土壌はロームから粘土の範囲に入る肥沃度中位または低位のものである。

4. 年平均降雨量は2,300～3,200mm で、一般的には作物栽培に十分といえる量であるが、その80％は 6月～10月の雨期に集中し、12月～5月の乾期には雨がほとんど降らない。

5. 調査地域の人口は約35万人で、推定の年人口増加率は約 2.4%である。全人口の約90%は農業に依存し、農業人口の52%は土地持ち農家、残り48%は土地無し農家といわれる。大部分の農家は経営規模が小さく、戸当たり平均耕作面積は約 0.9 ha である。

表 S-1 調査地域における主要作物生産の現状（推定）
単位: ton, ha.

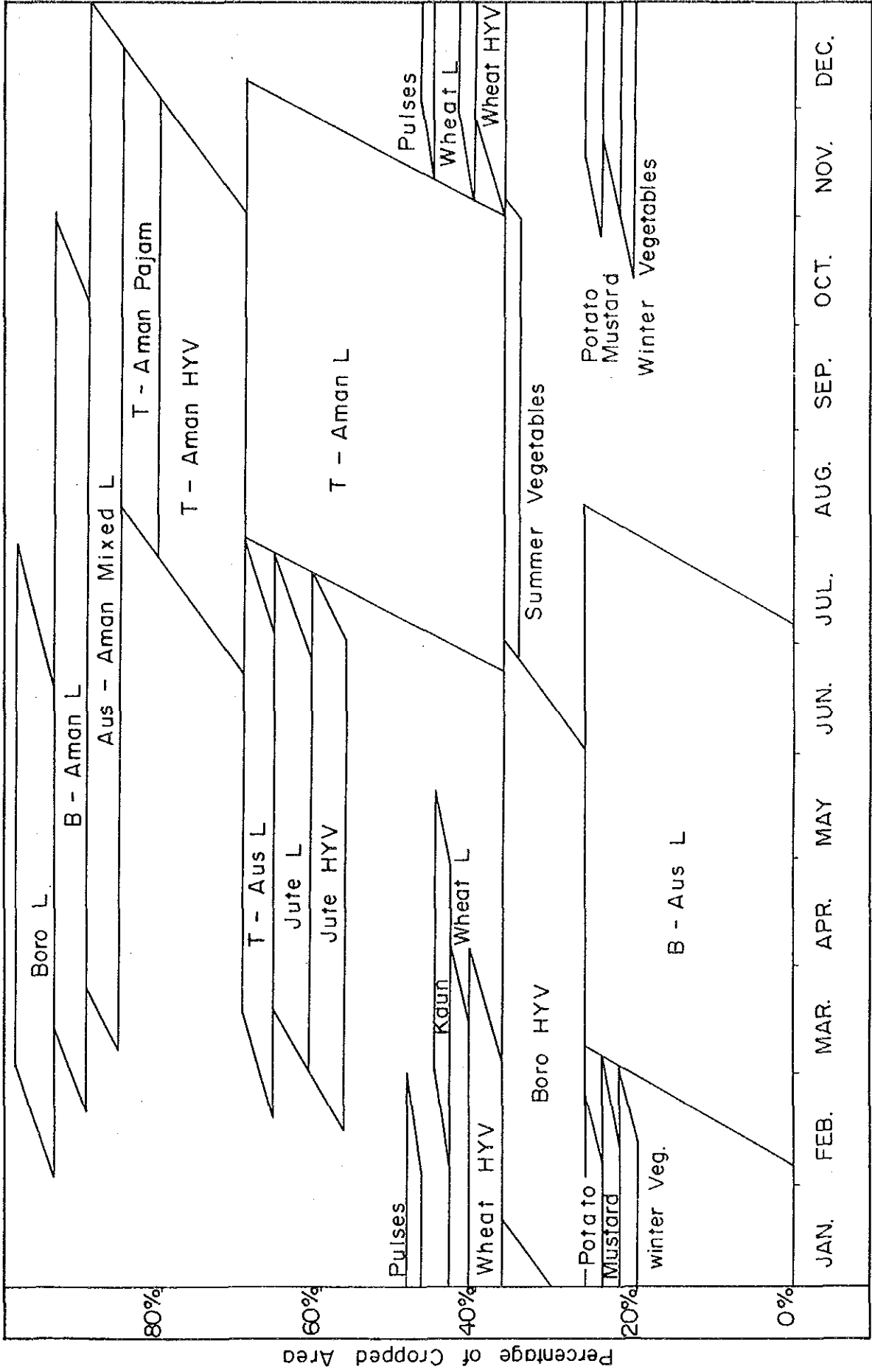
Crops	Planted Area	Total Production	Average Yield
B-Aus L	14239	11361	0.79
T-Aus L	391	830	2.12
T-Aus HYV	2115	3561	1.68
B-Aman L	477	550	1.15
T-Aman L	17930	25898	1.44
T-Aman P	2787	5886	2.12
T-AmanHYV	5814	14037	2.41
Boro HYV	5871	16525	2.81
AusAmanMx	1364	2310	1.69

Paddy	50988	80958	1.59

Jute L	2802	3869	1.38
Jute HYV	2052	3083	1.50
Mustard	620	521	0.84
Kaun	1237	786	0.63
Wheat L	1082	1444	1.33
Wheat HYV	2281	4058	1.78
Sw. potato	211	1636	7.75
Potato	600	5338	8.89
Vegetable	349	4339	-

Source : estimated from the data by BBS Rangpur Office (1984 - 1989)

図 S-1 作付け体系の現状



6. 調査地域の42,800 ha の面積のうち82%に当たる 35,100ha が耕地とされており、利用可能な土地はほとんど全て耕されているといえる状況である。

調査地域で栽培されている作物としては米が圧倒的な地位を占め、その他ジュート、小麦および雑穀、豆類、野菜、マスタード等の少量の作物が栽培されている。

現在の調査地域における作付率は約 177%で、バ国における平均の 154%に比べ高い数値である。これは雨期作の他その前の時期または乾期のクリークや井戸からの小規模かんがいによる2期作が普及していることによるところが大きい。

開発基本構想

7. 調査地域における農業は、高収量品種や施肥等新技術の導入が比較的遅れており低生産性に留まっている。その最も基本的かつ重要な要因は、現在この地域がおかれている水環境の状態にあると考えられる。地域の外縁に沿って流れる河川および地区内河川の洪水・流出は、現在施工中の堤防工事が未完成であるため、しばしば低地を中心に作物に直接湛水被害をもたらすばかりでなく、浸水に弱い高収量品種や施肥等新技術の導入を阻害している。

地域内で開くことのできる土地はほとんど耕地として利用されており、雨期には天水により、乾期には小規模ポンプかんがい設備のある区域やクリークの溜り水を人力かんがいで一部の耕地で作物が栽培されている。このような状況から見て、この地域の農業の発展は、基本的には乾期の作付けを大幅に拡大し、また雨期・乾期を通じて生産性を向上することによる他なく、そのための基本的要件としてほぼ全地域を対象とするかんがいの整備が挙げられる。

その他の重要な制約要因として、農家の技術知識および営農資金の不足、流通のためのインフラストラクチャーの不備が挙げられる。その対策として技術の普及事業と協同組合活動の強化、道路、倉庫等の整備が重要であろう。

8. 提案される開発計画は、前述の地域農業発展を阻害する要因を根本的に除去する対策として、かんがい、河川堤防、排水施設の対象地域全般意わたる整備およびこれに関連する道路、農業支援対策等を講じて、地域農業生産の増大および農民所得の向上を図るとともに、これを通じて雇用の増加、地域経済への波及、地域住民の生活水準の向上を促進しようとするものである。

9. 本調査地域には多数のクリークが存在しており、排水の自然の調整池として機能している。排水システムは原則として現状のクリークを含む排水システムを現状のままの状態を踏襲することとする。本調査地域を囲んで計画延長の約80%の堤防が既に完成している。堤防については、未施工区間の完成と既施工区間の補修を計画する。

10. かんがい用水は Duhdkumar川からのポンプ取水を主体に検討するとともに、南部の一部地域について用排水兼用ポンプ場の設置を検討する。かんがいシステムの計画については、可能な限り土工量を減じ排水系統との交差を避けるよう路線選定をするとともに、ポンプ運転エネルギー経費および水路盛土高を減ずるよう縦断計画を検討する。

11. 提案しようとするかんがい排水開発は、乾期における作付の大幅拡大と雨期における生産性向上を可能にするものである。高収益の作物や高収量品種の導入および改良技術の適用について、本調査地域の農家に最適の水準になるよう配慮して検討することとする。

12. 農家の営農を支援するため、技術普及、資材供給、生産物販売等の対策が重要である。これについては、施設管理用の面を含めての道路計画や倉庫の整備および普及組織や協同組合の強化を検討する。

13. 適正技術の適用により建設費および将来の維持管理費が低廉になるようにするとともに、便益の早期発生を考慮して事業実施工程を計画する。

農業生産計画

14. 各地目ごとの土地利用計画は表 S-2に示すとおりであり、原則として現況の利用区分をそのまま踏襲することとする。耕地は水源およびかんがいシステムの検討の結果、全耕地面積（水路漬れ地を除く。）をかんがいの対象にすることとする。

表 S-2 土地利用計画

Land Use	Area (ha)	(%)
Gross area	42,800	100
Settlements	5,290	12.3
Grass land	350	0.8
Charland	120	0.3
Water bodies	1,940	4.6
Proposed canals	2,300	5.4
Cultivated land	32,800	76.6

15. 主として調査地域を含め Kurigram Districtにおける主食の自給、余り良いとはいえないこの地域の農産物販売の立地条件の下での作物の多様化および土地・気候の条件に対する作物の適性を考慮し、作物作付け体系の計画の対象とする作物を選定した。それらは、かんがいに適する主要食料すなわち米および小麦、現状維持程度でのジュート、油料作物および豆類等貯蔵性のある野菜である。これらの作物の高収量品種は収量増加のためできるだけ取り入れることとする。高収量稲は、排水改良後においてなおある程度の湛水の免れない条件の下では最も安全で適性の高い作物である。

16. 計画作付け体系は下記の事項を考慮し、図 S-2のように策定した。

- 排水計画実施後の排水条件別に適合する。
- 乾期作付けの拡大およびローカル品種から高収量品種への転換により増産を図る。
- 限られた利用可能水量の節水的な利用を図る。
- 地力の維持を図る。

この計画を実施することにより、表 S-3に示すような作付けの変化と表 S-4に示す作物生産の実現が期待される。

表 S-3 計画実施後の作物栽培の変化

単位 : ha. %

Season/Crop	Current Land Use		Without-Project		With-Project	
	Area	% *	Area	% *	Area	% *
Kharif (雨期)						
Total Crops	49,971	142	48,123	137	43,050	131
Food-grains	45,117	128	43,166	123	32,775	100
Cash Crops	4,854	14	4,957	14	8,750	27
Other Crops	0	0	0	0	1,525	4
Rabi (乾期)						
Total Crops	12,251	35	14,099	40	37,050	113
Food-Grains**	10,471	30	12,088	34	27,750	85
Cash Crops	1,569	4	1,561	4	9,300	28
Other Crops	211	1	1,450	2	0	0
<hr/>						
Crop Coverage		177		177		244
Share of Kharif***		80		77		54
Share of Rabi***		20		23		46

Note: * percentages to the cropping land area (without-P =35,100 ha. with-P =32,800 ha.).

** including pulses

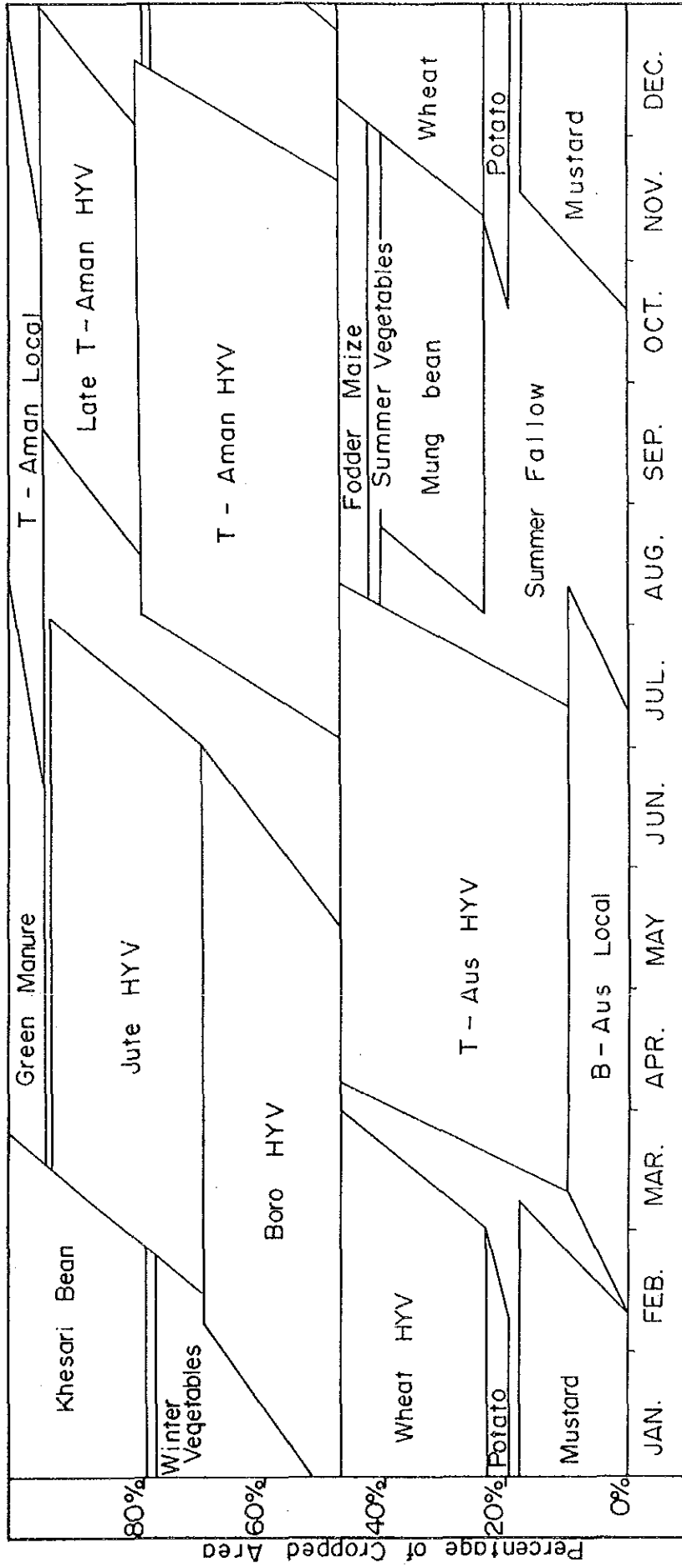
*** percentage to the total annual crop coverage excluding G.M.

表 S-4 作物生產計畫

單位 : ha. ton/ha. ton

Crops	Area under	Yield (ton/ha)	Production (ton)	Difference (with-P - without-P)		
	Crop(ha)			Area(ha)	Yield	Production(ton)
B-Aus Local	3,075	2.0	6,150	-10,167	+1.17	- 4,840
T-Aus HYV	12,450	3.0	37,350	+ 9,694	+0.87	+31,480
T-Aman HYV	10,475	4.0	41,900	- 470	+1.25	+12,629
T-Aman Local	1,975	2.8	5,530	-12,499	+1.23	-17,194
LateT-AmanH	4,800	3.0	14,400	+ 4,800	+0.52	+14,400
Boro HYV	7,100	4.5	31,950	+ 1,355	+1.41	+14,198
Other Paddy	-	-	-	- 3,621	-	- 5,313
Paddy	39,875	3.4	137,280	-11,358	+1.6	+45,360
Wheat HYV	7,875	3.5	27,562	+ 4,579*	+1.25	+20,841
Jute HYV	7,875	2.3	18,112	+ 3,118*	+0.61	+10,743
Potato HYV	1,425	20.0	28,500	+ 765	+9.78	+21,755
Mustard HYV	7,650	1.3	9,945	+ 7,049*	+0.44	+ 9,428
Khesari(Pulses)	7,100	1.0	7,100	+ 6,850	+0.10	+ 6,875
Mungbean	5,675	0.9	5,107	+ 5,675	-	+ 5,675
S.Veetbls	875	25.0	21,875	+ 675	+15.00	+19,875
W.Veetbls	225	40.0	9,000	- 75	+25.00	+ 3,600
Fodder Crop	1,525	90.0	137,250	+ 1,525	-	+ 137,250
Kaun	-	-	-	- 1,175	-	- 928
Sweet Potato	-	-	-	- 200	-	- 1,550
Cropped T.	80,100	-	-	+17,878	-	-
Dhoincha	1,975	30.0	59,250	-	-	-

図 S-2 作付け計画



かんがい計画

17. かんがい用水量の算定基準

－蒸発散量は修正ペンマン法（FAO "Crop Water Requirements"）により算定した。

－損失

水路の搬送効率：0.85

圃場におけるかんがい効率（畑作物）：0.70

圃場におけるかんがい効率（水稲）：0.85、別に透水量 6 mm / day

を加算する。

－代かき用水：150 mm を 30 日間に供給する。

－有効雨量：日雨量の5mm を超える分の80%を有効雨量とする。ただし有効雨量は80mm/日を限度とする。

計画の作付け体系、土地利用および上記の要素に基づいて、1979～88年の10年間の気象条件に応じて取水量を計算した。その結果求められた、最大取水量は表 S-5に示すとおりである。また、水路の単位設計流量は次のように与えられる。

水路	単位設計流量
幹線水路	1.405 l/s/ha
第 2次水路	1.405 l/s/ha

18. 新しいかんがいシステムは、下記の理由により、既存の井戸から取水する小規模かんがい施設は補助的かんがい施設として残すことはしないで全面的に河川水を利用する計画とする。

－Dudhkumar および Brahmaputra川において全耕地面積をかんがいできる取水を確保できる。

－既存の点在する小規模かんがい区域を取り込んで耕地全体を支配するシステムを樹立することが建設費および維持管理の面から有利であり、また受益者の特定と管理の面から得策である。

表 S-5 かんがい施設計画概要

(a) ポンプ場

Items	Pateswari Pump Station	Tangonmari Pump Station
1) Design Discharge	42.78 m ³ /s	4.87 m ³ /s
2) Pump Type	Vertical Mixed Flow Pump	- do -
3) Pump Bore	φ2,200 mm	φ900 mm
4) Pump Numbers	4 Nos	3 Nos
5) Pump Capacity	10.70 m ³ /s/unit	1.63 m ³ /s/unit
6) Pump Head	8.6 m	8.0 m
7) Moter Power	1,220 kw/unit	200 kw/unit
8) Total Moter Power	4,880 kw	600 kw

(b) 水路

Canals	T. Length (km)	Discharge (m ³ /s)	Slope	Type
1) Main Canals	47.4	42.8~4.5	1/12,000 ~1/5,000	Unlined
2) Secondary Canals	156.3	4.4~0.5	1/7,000 ~1/3,000	- do -
3) Tertiary Canals	354.0	0.4~0.1	1/1,000~	- do -

(c) 付帯施設

Structures	Number
1) Diversion Structure	215 nos.
2) Escape	39 nos.
3) Syphon	3 nos.
4) Aqueduct	26 nos.
5) Drainage Culvert	244 nos.
6) Road Cross Structures	721 nos.

19. BWDBの基本方針として、周辺の3河川のうちDharia川は Kurigram 南部地区の水源として予定されているので、本調査地域の取水は主に Dudhkumar川に依存することとする。

Dudhkumar 川からの取水の位置は、下記の理由により、Pateswari の旧鉄道橋の直ぐ下流側の地点に計画する。

- かんがい予定地域の最も高い位置に接しており、水路計画上最適である。
- 河道・河岸が比較的安定している。

地域の中では標高の低い南部に用排水兼用のポンプを設置することについて、地形上の適否、取水口設置位置の河岸の安定性、堆砂の問題等の面から検討し、Tangonmari排水樋門の地点にかんがい面積 3,500 ha のものを設置することとした。以上2箇所のポンプ場の計画の基本的諸元は表 S-5のとおりである。

20. 用水路の路線はできるけ盛土高を最小にした集落・河川・道路の横断を避けることに重点をおいて選定した。更に、路線測量の結果に基づき、土構造の安定性、工事費・用地調達面積の低減の観点から用水路計画の検討を行った。地域西部の比較的標高の高い区域に対し、幹線用水路盛土高さの低減およびポンプ運転電力費全体の低廉を図る観点から、比較案の検討を行なった。その結果、最適の水路計画を策定した。

排水計画

21. 計画の基準は下記のとおり。

- 地域内流出の設計降雨；5年回帰、5日連続雨量。
- 作物許容湛水；0.30m 以上の湛水深が5日間を超えて継続しない。
- 受益面積；堤防未完成の現状において5年回帰の洪水により湛水する区域（排水河川および凹地を除く）で、堤防および排水施設の建設により湛水軽減の利益を受ける。

22. 内水の流出を中安法（単位流出図法の一つ）で求めることとしてシュミレーション法により排水解析を行なった。比較案を検討した結果、最終結論として得られたものを表 S-6に示す。経済的に受容できるものとして現在の湛水面積15,146 ha の80%を湛水被害から防ぐケースを採用する。

表 S-6 排水解析の結果（排水改良に要するポンプおよび樋門）

Protected Area	over 80% of area		over 90% of area	
	< 5-day	< 3-day	< 5-day	< 3-day
No. of vents of regulator	89	89	89	89
Total pumping capacity (cms)	10	18	28	37
No. of pumping plant	2	3	3	3

23. 技術、社会、経済および地元要望の面から妥当な計画基本方針を次のとおりとする。

- 現在の自然の排水路システムは、原則として現状のままで残すこととする。それは、蛇行した排水路や多くの凹地は流出調整の機能を持っており、これを改良すると下流区域に悪影響を与えるからである。
- ポンプ排水は極めて多額の事業費を要するので、かんがいと排水を兼用するポンプ場の設置は排水事業としての費用負担を軽減する有利な方策であるから、この方式に適する条件を有する Tangonmari-Old Girai ブロックに用排水兼用ポンプ場（計画排水量 5m³/sec.）を設置することとする。またこれだけで支配できない South Tail に排水ポンプ場（計画排水量 5m³/sec.）を設ける。

24. 堤防計画の基準は次のとおり。

- 計画洪水量；DharlaおよびDudhukumar川は50年に1回の確率、Brahamaputra川は100年に1回の確率とする。
- フリーボード；DharlaおよびDudhukumar川——1.2m（河床上昇分0.3mを含む。）
Brahamaputra川——1.5m

25. 未施工区間 22.1 kmの堤防の完成を優先する。また完成している区間について必要な改修を行なう。盛土材料、転圧、法面保護等について現在行なわれている工法の改善を図る。

流通および農業支援

26. 本事業実施後、かんがい水を得て栽培管理の集約化・高度化が進めば、肥料、農薬、種子等の需要が増加する。これ等の資材の円滑な供給を図るためその流通システムを強化する必要がある。

そのためUCCA/KSS/BSS/MBSS 組織の拡充強化および肥料流通システムへの参入を早急に促進してこれに対応させることが必要である。またUCCA組織の活動の一貫として貯蔵倉庫、販売センターの適切な配置を推進するとともに、輸送、通信等の社会資本の整備が重要である。

27. 事業完了後増産される生産物の出荷を円滑に行い、また農民側が有利な立場で販売できるようにするため、精米麦施設、貯蔵施設、輸送手段、市場情報の伝達システム等が整備され、農民の UCCA/KSS/BSS/MBSSの組織化が進められ強化されなければならない。また、市街地における公設市場、道路、フェリー等の整備が重要である。さらに、本事業の施設計画に当たっては、流通道路の機能を配慮した施設管理道路ネットワークの建設を計画することとする。

28. 計画どおりに生産の増加、改善を進めるため、農家の適用し得る当地域に適する栽培技術体系を確立し、これを農家に普及することが重要である。そのための方法として、当地域内に次のようなモデル・ファームを設置することを提案する。

- 面積； 7ha、栽培試験、展示、研修用の 3圃場（かんがい施設とも）
- 施設；実験室、作業室、研修室、事務所、倉庫
- 組織；所長（作物栽培） 1人、専門普及員（作物保護、水管理） 2 人、
その他技術員 5人、作業員20～22人

29. 現存する DAE傘下の普及組織については、要員、車両および器材を充実してその強化を図る必要がある。

事業費

30. 事業費積算は通常の構成により、次の根拠に基づいて行なう。

- 価格は1990年 3月現在の市場価格とする。
- 土木工事は国内の、機械・電気設備は国際競争入札による契約とする。
- 単価は主として BWDB、Rangpur の基準による。
- 税および内国運賃；政府の関係法令に基づく。
- 用地取得・補償費はBWDB、Kurigramの1988～89年の実績単価による。
- 予備費は建設事業費および付帯事業費の10%とする。

-物価上昇率は内貨10%、外貨7.0 %とする。

-為替交換率は 1 US\$=33.0Takaとする。

31. 事業費の概要は表 S-7に示すとおりである。

表 S-7 事業費 (単位: 1,000 Tk)

項目	内貨	外貨	関税	合計
1. 建設費				
a. ポンプ場	241,176	685,026	260,830	1,187,032
b. 用水路	146,559	-	-	146,559
c. 用水施設	190,890	74,673	-	265,563
d. 堤防	51,100	-	-	51,100
e. 排水樋門	37,750	24,449	-	62,199
f. 道路	8,078	-	-	8,078
g. 圃場施設	105,287	14,169	-	119,456
h. 電力・通信	4,805	17,530	7,997	30,332
小計	785,645	815,847	268,827	1,870,319
2. 関連事業費				
a. 建設機械	3,201	57,258	27,519	87,978
b. 農業支援施設	12,765	6,605	1,865	21,235
c. 用地費	146,674	-	-	146,674
d. コンサルティング費	36,608	199,207	-	235,815
e. 事業運営費	87,986	11,552	1,630	101,168
小計	287,234	274,622	31,014	592,870
計(1+2)	1,072,879	1,090,469	299,841	2,463,189
3. 予備費	78,884	87,311	29,635	195,830
4. 物価上昇	354,844	194,703	52,651	602,198
合計	1,506,607	1,372,483	382,127	3,261,217
(ドル換算、千US\$)	(45,655)	(41,591)	(11,580)	(98,825)

32. 年間の維持管理費は表 S-8に示すとおりである。

表 S-8 年間維持管理費 (単位：1,000 Tk)

項 目	Paleswari ポンプ場掛	Tangonmari & Begomganj ポンプ場掛	合 計
1. ポンプ場			
a. 機械整備	8,144	3,320	11,464
b. 電気代	42,041	6,867	48,908
c. 土木施設	120	240	360
d. 浚渫費	252	362	614
小 計	50,557	10,789	61,346
2. かんがい排水施設			
a. 水路	4,300	385	4,685
b. 圃場	2,654	294	2,948
c. 水利構造物	1,392	132	1,524
d. 堤防	1,260	141	1,401
e. 排水樋門	72	30	102
小 計	9,678	982	10,660
3. 雑工事	3,011	588	3,599
4. 運営費	4,584	-	4,584
合 計	67,830	12,359	80,189

33. 事業実施工程は図 S-3に示すとおりである。

图 S-3 事業実施工程

Items	Year																					
	1st. Year			2nd. Year			3rd. Year			4th. Year			5th. Year			6th. Year			7th. Year			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
I. Detailed Design																						
II. Tendering																						
III. Loan Procedure																						
IV. Construction																						
1. Land Acquisition																						
2. Equipment Procuring																						
3. Main Pump Area																						
(1) Pump Station																						
(2) Irrigation Canal																						
(3) Irrigation Facilities																						
(4) Road																						
(5) On-Farm																						
(6) Transmission Line																						
4. Reversible Pump Area																						
(1) Pump Station																						
(2) Irrigation Canal																						
(3) Irrigation Facilities																						
(4) Road																						
(5) On-Farm																						
(6) Transmission Line																						
5. Flood Embankment																						
6. Drainage Regulator																						
7. Drainage Pump Station																						
8. Agricultural Extension																						
V. Consulting Service																						

事業評価

34. 事業評価は通常費用便益分析に基づく経済的評価と財務的評価により行なう。

経済的評価のための経済価格は、貿易商品については国境価格をとり、転換係数は82とし、未熟練労働者の機会費用は市場における賃金の75%とする。経済的評価における費用には、税、利子、水利費、補助金、資本に係る費用、用地取得費等移転費用は含まない。

35. 経済的評価と財務的評価のための各々について建設費、運営管理費および便益を算定した。費用と便益の年次別の配分は事業実施工程に基づいて行なった。その結果、次の指標が得られた。

指標	財務的評価	経済的評価
純現在価格 (NPV、割引率15%) 百万TK	△ 659.8	456.5
投資効率 (BCR)		
割引率、10%の場合	0.953	1.785
割引率、15%の場合	0.685	1.286
内部収益率 (IRR) %	9.6	19.7

△; マイナス

36. 上記の直接的効果の他に社会・経済的にさまざまな二次的または計測できない効果が期待されるが、その中で最も重要なものは下記の雇用に及ぼす効果である。

—雇用需要 (単位; 千人・日)

事業実施 (7年間)	7,300
運営管理 (年間)	330
営農 (年間増加分)	4,090

勧告

37. 本報告書において、Kurigram 北部かんがい排水計画が経済的にも技術的にも妥当であることが確認された。

この事業は、36. で述べたように事業評価において比較的高い指標が得られるだけでなく、バングラデシュ国の中で最も辺境にあり開発投資の遅れた当地方の地域開発に大きな効果を及ぼすものと期待される。従って、本事業の早期実施を図ることを強く勧告する。

38. 実施設計および実施に当たり、最新の縮尺 10,000 分の 1 の地形図とポンプ場その他の重要構造物の詳しい地質調査が必要である。

39. Pateswari およびTangonmariポンプ場取水地点の河岸および河川断面の変化について定期的に把握するための調査を行なうことが望まれる。

40. 事業の実施を効果的にまた順調に進めるために、農業普及、生産資材の供給、生産物の販売、交通、情報等に関する対策が総合的に講じられることが重要である。このため、BWDBが関係機関の協力を得るよう協議することを勧告する。

目 次

序 文	
位 置 図	
特殊用語と略語一覧	
要約および勧告	
	ページ
第1章 序 章	1
1-1 全 般	1
1-2 背 景	1
1-3 調査の目的	2
1-4 調査団の活動状況	2
第2章 バングラデシュ国における農業及び農業政策	5
2-1 農 業	5
2-2 農業政策	5
第3章 調査地域の現状	6
3-1 自然条件	6
3-2 社会状況	12
3-3 農 業	15
3-4 かんがいおよび排水	30
第4章 開発計画	33
4-1 一 般	33
4-2 土地利用計画	35
4-3 農業生産	39
4-4 かんがい	49
4-5 排水及び堤防計画	59
4-6 流通及び農業支援システム	69
4-7 環境への影響	71
第5章 主要構造物の予備設計	72
5-1 パテスワリ用水機場	72
5-2 タンゴンマリ用排水兼用機場	80
5-3 ベゴンゴン排水機場	87
5-4 かんがい用水路	89
5-5 付帯構造物	94
5-6 圃場末端施設	94

	ページ
第6章 事業費算定	96
6-1 事業費算定の条件	96
6-2 事業費	96
6-3 維持管理費	98
第7章 事業実施計画	100
7-1 事業の実施	100
7-2 事業実施工程	100
第8章 管理計画	105
8-1 管理組織	105
8-2 水利組合	105
第9章 事業評価	107
9-1 概要	107
9-2 事業費	107
9-3 事業便益	110
9-4 プロジェクトと妥当性	112
9-5 プロジェクトの社会、経済的影響	115

表 の 目 次

	ページ
表 3-1 調査地域の土地分類	6
表 3-2 降雨量	8
表 3-3 月別平均気象データ	9
表 3-4 月別蒸発散量	9
表 3-5 河川流量記録	10
表 3-6 河川水位記録	10
表 3-7 確率最大流量	10
表 3-8 確率最小流量	11
表 3-9 沈澱物測定結果	11
表 3-10 水質分析結果	11
表 3-11 調査地域の現況土地利用	15
表 3-12 主要作物の生産	19
表 3-13 畜産	23
表 3-14 漁獲高	25
表 3-15 農家の収入・支出	27
表 3-16 小規模かんがい施設のかんがい面積	31
表 4-1 土壌区分ごとの土地適性分級	36
表 4-2 土地利用計画	38
表 4-3 計画作付け面積	42
表 4-4 雨期・乾期別作付け構成	45
表 4-5 計画作作物生産量	46
表 4-6 投入資材・労働力・畜力	46
表 4-7 農業純収益改善計画	48
表 4-8 計画土地利用用途別面積	49
表 4-9 粗用水量	53
表 4-10 ポンプ場計画の基本条件	54
表 4-11 排水解析の結果	61
表 4-12 排水施設の整備	62
表 4-13 堤防新設延長	65
表 4-14 堤防改修延長	66
表 5-1 洪水期（3月・4月）の河川流量	72
表 5-2 河川取水率	73
表 5-3 ポンプ形式の検討結果一覧表	75
表 5-4 計画ポンプ台数の比較検討結果一覧表	76
表 5-5 水位変動、河床変動の状況	82
表 5-6 タンゴンマリ機場の計画諸元	83

	ページ
表 5-7 幹線水路の諸元表	92
表 5-8 支線水路の諸元表	93
表 6-1 事業費	97
表 6-2 年度別支払計画	98
表 6-3 年間維持管理費	99
表 7-1 事業2期分割案	104
表 9-1 投資費用	109
表 9-2 年間維持管理費	110
表 9-3 市場価格と経済価格	111
表 9-4 便益の総額	112
表 9-5 年次別投資額	113
表 9-6 事業により創出される労働力需要	115

図 の 目 次

	ページ
図 3-1 調査地域の土壌分布	7
図 3-2 調査地域の現況土地利用	16
図 3-3 作付け体系の現状	20
図 4-1 土地適性分級図	37
図 4-2 作付け計画	43
図 4-3 作付け体系の排水条件による地域区分	44
図 4-4 かんがい計画一般平面図	55
図 4-5 用水系統図	56
図 4-6 幹線水路縦断図	57
図 4-7 排水計画一般平面図	60
図 4-8 堤防標準断面	64
図 4-9 堤体補修/改修説明	65
図 4-10 ダルラ川左岸堤防計画縦断図	67
図 4-11 ドッドクマル右岸堤防計画縦断図	68
図 5-1 パテスワリ用水機場計画図	78
図 5-2 タンゴンマリ用・排水機場計画図	85
図 5-3 ベゴンゴン排水機場計画図	88
図 5-4 幹線水路の標準断面図	92
図 5-5 支線水路の標準断面図	93
図 7-1 BWDB事業実施現地組織	101
図 7-2 BWDB事業実施全体組織系統	102
図 7-3 事業実施工程	103
図 8-1 BWDB管理現地組織	106

第1章 序章

第1章 序章

1-1 全般

バングラデシュ人民共和国（以下「バ国」という。）の要請に基づき、国際協力事業団（以下「事業団」という。）は、1989年 2月 3日から15日の間、クリグラム北部かんがい排水計画調査に関する事前調査団をバ国に派遣し、バ国水資源開発庁（以下「BWDB」という。）との間で本件調査のための実施細則（S/W）を結んだ。

この S/Wに基づいて本件調査のためのフィージビリティ調査団（以下「調査団」という。）が編成され、フェーズI 調査として1989年 7月31日から10月28日までの現地作業およびその後の国内作業を、フェーズII 調査として1990年 1月10日から 3月30日までの現地作業を実施した。これらの調査結果を分析・整理し、これに基づいて現地条件に最適の開発計画を策定し、それらを取りまとめドラフト・ファイナル・レポートを作成した。1990年 8月にこれについてバ国側に対し説明および協議を行なった。その結果に基づいて修正を行いこのファイナル・レポートを完成した。

1-2 背景

本調査地域は、バングラデシュ国北部のクリグラム県（District）内のクリグラム、プーランガマリ、フルバリおよびナゲスワリの4郡（Upazila）に位置し、インドの西ベンガル州に隣接している。

調査地域は、ドッドクマル、ブラマプトラおよびダルラの3川に囲まれたティスタ・デルタの典型的な沖積平野であり、海拔20～39 mに位置している。土地は平坦で年々浸水や排水不良の被害を被っている。全体の面積は約42,800haで、その内35,100haが耕地とされており、利用可能な土地はほとんど全て耕されているといえる状況である。

調査地域の人口は約35万人で、推定の年人口増加率は約 2.4%である。全人口の約90%は農業に依存し、農家人口の52%は土地持ち農家、残り48%は土地無し農家といわれる。

年平均降雨量は2,300～3,200mm で、一般的には作物栽培に十分といえる量であるが、その80%は 6月～10月の雨期に集中し、12月～ 5月の乾期には雨がほとんど降らない。

現在の調査地域における作付率は約 177%で、バ国における平均の 154%に比べ高い数値である。これは雨期およびその前の時期における2期作が普及していることによるところが大きく、乾期には耕地の38%が、その一部はクリークや井戸からのかんがいにより、作付されている。

上記のような自然・社会の状況のもとで、調査地域の農業は、米の高収量品種や肥料の投入等改良技術の導入に遅れており、比較的低い生産性のまま停滞している。この地域の農業の発展を制約する最も基礎的かつ重要な要因は用水・排水の条件の悪いことにあると考えられる。

本調査地域を含むクリグラム地域の水利条件の抜本的改良を図るため、1971年に当時の東パキスタン水資源エネルギー開発庁が企画・監理してかんがい排水開発のフィージビリティ調査を実施した。これに基づき1973年から事業実施に着手したが、財政上の困難から現在までに堤防および排水樋門の一部を完了したに過ぎず、その進捗は極めて遅い。

第3次国家開発5カ年計画において、パ国政府は食料自給の達成と生産的雇用の増大を特に強調している。この政策に沿って、パ国政府はクリグラム地域かんがい排水開発計画の促進を図ることを決定した。従来の計画地域は二つに分割され、その内先ずクリグラム北部について、最近の自然・社会の状況および技術に基づいてフィージビリティ調査を実施することが提案された。

1-3 調査の目的

本調査は、クリグラム北部で既に完成している堤防の内側および隣接する区域を含む約42,800 haの地域を対象に、農業生産の増大と改善を図るため、技術的、経済的および社会的観点から妥当とされる、かんがい排水開発計画を策定することを目的とするものである。

1-4 調査団の活動状況

(a) 作業実施の状況

調査はフェーズ I (1989年7月～12月、約6カ月間) およびフェーズ II (1990年1月～8月、約8カ月間) の二つの期間にわたって行なった。

① フェーズ I 調査 (雨期における現地調査; 1989年7～10月、国内作業; 1989年11月～12月)

調査団は、パ国に到着しまず国内準備作業において予め作成し提出したインセプション・レポートについて、8月5日にBWDBとの間で説明と討議を行なった。その後現地作業を開始した。

地図、航空写真、1969年作成の「クリグラムかんがい排水計画」のフィージビリティ・スタディ報告書および各分野の関連資料をほぼ予定どおりに収集した。また、主要なかんがい排水施設に関する現地踏査、かんがい用水量試験、土地利用、営農、かんがい、排水等の現況調査および農家の営農の実状を知るための農家聴取り調査等をスケジュールに従って実施した。さらに、この雨期は天候に恵まれたため、当初フェーズIIに予定されていたポンプ場予定地のボーリングと地形測量、幹線水路等の測定の大部分を繰り上げて行なった。

調査終了にあたり、プロGRESS・レポート(I)を作成し、これについて10月24日にダッカBWDBにおいて説明と討議のための会議を開いた。

帰国後、現地調査で収集した資料を解析し、その結果に基づき、またプロGRESS・レポート(I)に対するバ国側のコメントに配慮して下記事項等を検討した。

- かんがい受益地域の設定
- 農業生産計画の骨子
- かんがい取水方法の比較検討
- かんがい排水システムの骨子
- 今後の計画策定に係る基本方針

以上の作業の結果をまとめインテリム・レポートを作成した。

② フェーズII調査（乾期における現地調査；1990年 1月～ 3月、国内作業；1990年 5月～ 8月）

調査団は1月13～14日にインテリム・レポートについてバ国側と協議を行なった上で、乾期における現地調査を実施した。その主要な事項は、土壌調査・分析、現存井戸かんがい設備に関する調査（全体かんがい面積、実消費水量等）、Dudhkumar 川断面・tangonmari用排水兼用ポンプ場の測量、農家聴取り調査の集計・分析、Dudhkumar 川の渇水時流量測定・水質分析、および各分野における補足的調査、資料収集等であった。

1月29日にかんがいについて、2月 3日に排水および作付け体系の計画基準、方針等について双方の専門家による打合せ会議を開いた。また計画の参考に供するため、団員の一部は、2月 5～ 7日に既に完成した、または実施中のプロジェクト（DND, GK, Pabuna）の現地視察を行なった。

収集資料・調査結果およびバ側関係者との討議結果に基づいて、各分野ごとに資料分析と計画骨子の検討を進めた。それらの結果をプロGRESS・レポート(II)にまとめ、3月27日にBWDBとの間で説明と討議のため会議を開催した。

国内作業においては、フェーズII現地調査までの結果を踏まえ、プロGRESS・レポート(II)に記載した「第 4章計画作成方針」に沿い、またバ国側から出されたコメントを考慮して、下記の事項の作業を行なった。

- 現地調査および資料収集の結果の整理・分析
- バ国側との協議結果に配慮した各計画主要事項の確定
- 土地利用、作付け体系および営農計画の策定

- 流通、技術普及、農家組織等営農支援計画の策定
- かんがい計画の策定
- 排水計画の策定
- 主要施設予備設計
- 事業費および便益の算定
- 管理運営計画の策定
- 経済・財務分析に基づく事業評価
- 事業実施計画および工程の策定
- 事業実施に関する勧告の策定

全調査を通じて得られた調査結果、分析・検討結果、開発計画および勧告をまとめてドラフト・ファイナル・レポートを作成し、1990年 8月にこれについて BWDB に対し説明と協議を行った。その協議結果に基づく修正を経てこのファイナル・レポートを完成した。

(b) 調査に参加した要員

(省略)

第2章 バングラデシュ国における農業及び農業政策

第2章 バングラデシュ国における農業および農業政策

2-1 農業

バングラデシュでは、全国土の63%、8,158千haが耕地であり、全人口の85%が農業人口であり、また農業のGDPに占める割合は1984/85年に54%を占めており、典型的農業国といえる。

1983/84年農業センサスによれば、全農家の平均耕作面積は0.9haである。またいわゆる土地なし農民は全世帯の49%を占め、農村の貧困層を形成し、社会不安や農業生産性停滞の一因をなしている。

1986/87年に総作付面積は14,117千haで作付率は159%であった。そのうち米は73%、豆類5%、小麦、ジャウトおよび油脂作物が各4%を占めた。主要穀物（米、小麦）の生産高は1987/88年に17百万トンであった。米作のためのかんがい面積は1,717千haである。

2-2 農業政策

現行の5ヵ年計画（1985～90年）における主要目標は次のように掲げられている。

- 人口増加の低減
- 雇用の増進
- 初等教育および人的資源開発の促進
- 長期的構造改革を目指す技術の基礎的発展
- 食料の自給
- 最低生活水準の確保
- 経済成長の促進
- 自立の促進

農業の年成長率は、経済全体の年成長率5.4%に対し、4.0%が設定されている。穀物の自給達成のためその生産は年率5.2%の伸びを想定し、1984/85年の16.1百万トンから1989/90年の20.7百万トンに増加する計画になっている。

この目標の達成は1987年および1988年の洪水・多雨による被害のため困難と見られている。5ヵ年計画最初の3年間の穀物生産平均成長率は僅かに0.7%に留まった。

政府としてはあらためて農業生産の増大に向けて諸対策の促進に迫られている。

第3章 調査地域の現状

第3章 調査地域の現状

3-1 自然条件

(a) 土地

調査地域 42,800ha の土地は Tista沖積地の典型的なもので、東側北縁から中央にかけて Dudhikumar川が、東側縁南部を Brahmaputra川が、また西南縁を Dharla 川が流れている。土地は標高海拔 20 ~39m の範囲にあり、小河川やクリーク、沼地が介在し、数 m以内の起伏をもつ概して平坦でなだらかな地形を呈し、全体として北西部から南東部にかけて緩やかに傾斜している。この地域の土地利用を規定する主要な要素は、その相対的標高の高低による浸水の程度である。バングラデシュで用いられている、湛水の程度を規準にする方法により、調査地域の土地を分級したものが表 3-1である。

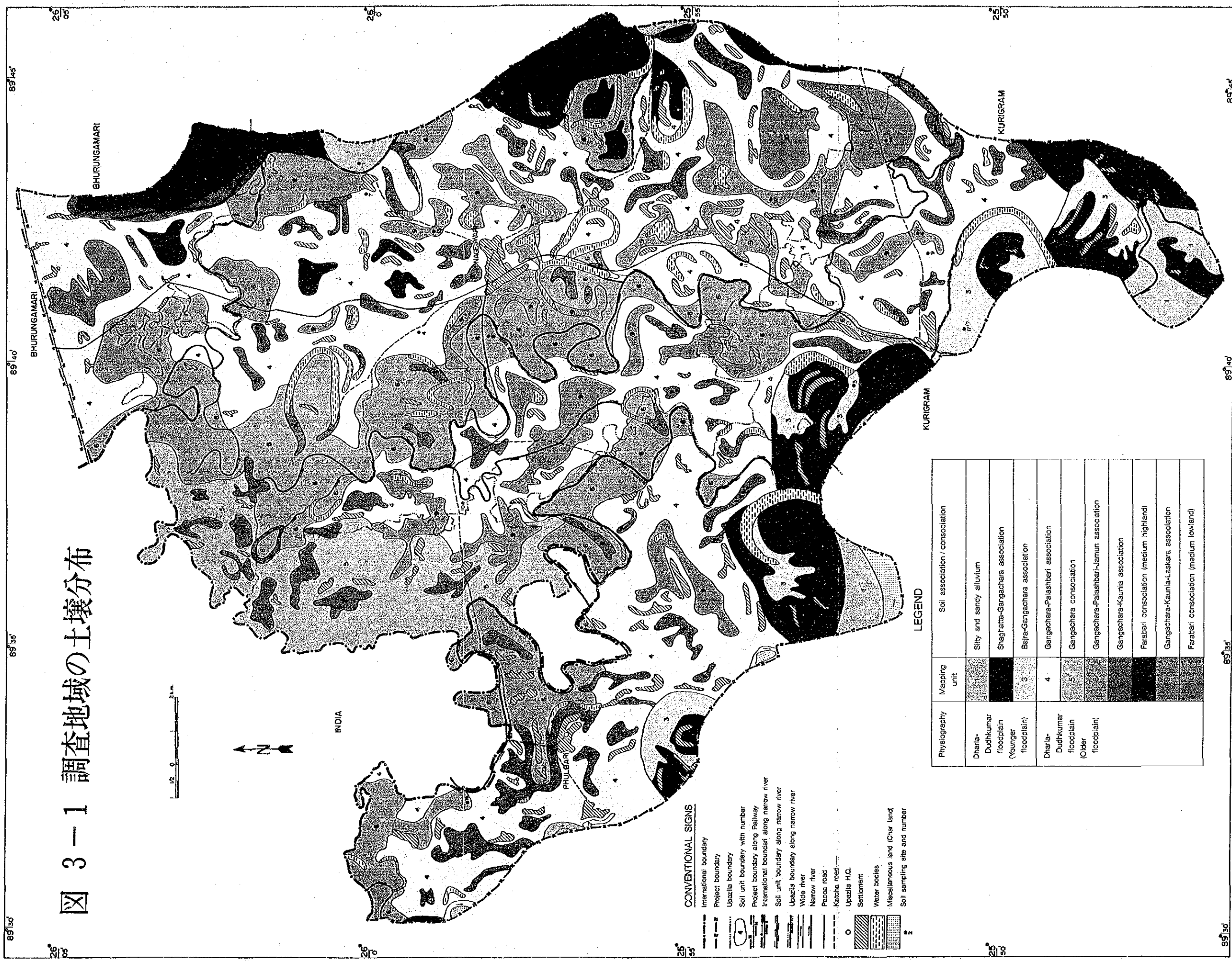
表 3-1 調査地域の土地分類（湛水基準） Unit: ha, (): %

Upazila	Highland (F0)	Medium- highland (F1)	Medium- lowland (F2)	Total
Bhurungamari	1,720 (70)	610 (25)	130 (5)	2,460 (100)
Fulbari	5,860 (60)	3,410 (35)	490 (5)	9,760 (100)
Kurigram	2,440 (35)	3,480 (50)	1,050 (15)	6,970 (100)
Nageswari	10,340 (65)	4,770 (30)	800 (5)	15,910 (100)
Total	20,360 (58)	12,270 (35)	2,470 (7)	35,100 (100)

Note: Highland (F0); Not flooded intermittent or flooded to 30 cm.
 Medium-highland (F1); 30 to 90 cm seasonal inundation.
 Medium-lowland (F2); 90 to 180 cm seasonal inundation.
 Lowland (F3); Over 180 cm seasonal inundation.

土壌調査の結果、調査地域では13種類の土壌統が認められ、土壌分類をUSDAの方法により行なった。土壌図の作成にあたり、土壌類型（アソシエーション）による単位を用い、10種類の土

図 3-1 調査地域の土壌分布



CONVENTIONAL SIGNS

- International boundary
- Project boundary
- Upazila boundary
- Soil unit boundary with number
- Project boundary along Railway
- International boundary along narrow river
- Soil unit boundary along narrow river
- Upazila boundary along narrow river
- Wide river
- Narrow river
- Pucca road
- Katcha road
- Upazila H.C.
- Settlement
- Water bodies
- Miscellaneous land (Char land)
- Soil sampling site and number

LEGEND

Physiography	Mapping unit	Soil association / consociation
Dharia-Dudhkumar floodplain (Younger floodplain)	1	Silty and sandy alluvium
	2	Shaghata-Gangachara association
	3	Bejra-Gangachara association
Dharia-Dudhkumar floodplain (Older floodplain)	4	Gangachara-Palashbari association
	5	Gangachara consociation
	6	Gangachara-Palashbari-Jamun association
	7	Gangachara-Kaunia association
Farabari consociation (medium highland)	8	Farabari consociation (medium highland)
	9	Gangachara-Kaunia-Laskara association
	10	Farabari consociation (medium lowland)

壤作図単位に類別した。(図 3-1)

土壌分析の結果によると、調査地域の土壌の pH は中性または弱酸性で、肥沃度は中程度である。またその土性はロームまたはシルト質粘土が大部分を占めている。

(b) 気象

調査地域はバングラデシュ全体と同様に熱帯モンスーン型の気候を示し、大別して前雨期(3月～5月)、雨期(6月～9または10月)および乾期(10月～2月)の三つの季節を有している。その年間雨量の80%は雨期に集中する。雨量観測資料については表 3-2に挙げられた調査地域内およびその近傍の7箇所のもものが得られた。このうち Bhrungamariは調査地域内北部に、Kurigramは調査地域の南側 Dharla 川を隔てた近接地にある観測所のものであるが、年間雨量と一回の雨量は地域の南から北にかけてかなり増大する傾向が認められる。

表 3-2 降雨量

Observation Station	Data Period	Maximum		Annual	
		Daily	Monthly	Annual	average
Kurigram	1964-88	285 mm	1,434 mm	3,355 mm	2,318 mm
Bhrungamari	1965-88	236 "	1,264 "	4,405 "	3,217 "
Ulipur	1962-88	305 "	1,023 "	2,922 "	2,283 "
Lalmonirhat	1962-88	254 "	1,586 "	4,070 "	2,569 "
Kaunia	1962-88	321 "	1,555 "	4,901 "	2,466 "
Rangpur	1961-88	258 "	1,379 "	3,326 "	2,200 "
Chilmari	1965-88	306 "	1,266 "	3,838 "	2,219 "

降雨量以外の Rangpurにおける月別平均気象データを表 3-3に示す。

また気温、湿度、日照時間、風速、蒸発量等のデータに基づいて、4種類の方法で月別蒸発散量を算定した。その結果を表 3-4に示す。

表 3-3 月別平均気象データ

Month	Temp. (°C)	Humidity (%)	Sunshine (hrs)	Windspeed (km/day)	Evaporation (mm/day)
Jan.	17.33	81.9	7.8	123.0	2.3
Feb.	19.69	76.2	8.0	131.5	4.0
Mar.	23.56	67.5	7.7	154.6	5.4
Apr.	27.03	71.3	7.3	180.9	6.4
May.	27.70	79.6	6.5	157.4	5.2
Jun.	28.58	84.9	6.0	180.9	4.8
Jul.	27.89	87.0	4.0	148.8	4.8
Aug.	29.21	85.8	4.9	149.3	4.7
Sep.	28.52	86.8	5.0	133.4	3.6
Oct.	26.66	84.9	7.4	116.9	3.5
Nov.	22.75	79.5	8.7	131.5	3.1
Dec.	19.05	83.7	7.8	118.6	2.4

N.B. : Recorded at Rangpur observation station

表 3-4 月別蒸発散量

Unit: mm/day

Method	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Penman	2.5	3.6	4.9	5.5	5.1	4.9	4.6	4.2	3.9	3.9	3.4	2.5
B. Criddle	2.2	2.5	3.0	3.6	2.7	3.3	2.8	2.8	2.8	3.1	2.7	1.8
Radiation	2.5	3.3	4.2	4.8	4.5	4.8	3.5	3.8	3.6	3.7	3.6	2.5
Pan evapo.	2.0	2.7	4.0	3.3	4.5	3.3	3.3	2.7	3.1	3.2	2.9	2.0

(c) 水文

前述のように、調査地域の周縁を流れる三河川 Dharla, Dudhkumar および Brahmaputraがあり、それぞれ流域面積、5,200 平方km、5,880 平方km および 540,600 平方km (調査地域より上流側) を擁している。その流量および水位関係データを表 3-5 および表 3-6 に示す。また、上記の三河川について算定した確率最大流量および確率最小流量を表 3-7 および表 3-8 に示す。

表 3-5 河川流量記錄

River	Data period	Gaging station	Observed	
			Annual Max.	Annual Min.
Dharla	1973-88	Kurigram	7,810 m ³ /s	52 m ³ /s
Dudhkumar	1968-88	Pateswari	7,190 "	56 "
Brahmaputra	1960-88	Bahadurabad	98,600 "	2,860 "

表 3-6 河川水位記錄

River	Data period	Gaging Station	Observed	
			Annual Max.	Annual Min.
Dharla	1961-88	Kurigram	27.50 PWD/m	21.96 PWD/m
Dudhkumar	1962-88	Pateswari	30.86 "	25.21 "
Brahmaputra	1960-88	Bahadurabad	20.62 "	11.95 "
	1962-88	Noonkhawa	28.10 "	19.99 "
	1962-88	Chilmari	25.07 "	16.02 "

表 3-7 確率最大流量

Unit: m³/s

Return period (year)	Dharla	Dudhkumar	Brahmaputra
2	2,510	2,785	64,408
5	4,295	5,287	74,110
10	5,850	7,366	79,859
20	7,631	9,674	84,994
50	10,381	13,137	91,229
100	12,804	16,108	95,681

表 3-8 確率最小流量 Unit: m³/s

Return period	Dharla	Dudhkumar	Brahmaputra
2 year	65.8	72.7	3,777.2
5	56.3	63.8	3,059.1
10	52.4	59.4	2,685.2
20	49.5	55.9	2,377.3

かんがい水の滞砂の検討を行なうための基礎資料とするため、Dudhkumar 川 Pateswari地点の水を採取し沈殿物測定を行なった結果を、表 3-9に示す。

表 3-9 沈殿物測定結果

Season	Depth from the surface	Sediment in ppm
Wet (October' 89)	3.9m	281
	2.0m	240
	1.0m	218
Dry (February' 90)	2.0m	18.8

主な取水予定地点である Dudhkumar 川 Pateswari地点の水を採取し水質分析をした結果を表 3-10 に示す。この結果からこの水はかんがいに適する水質を持つことが確認された。

表 3-10 水質分析結果

Composition	Amount
1. PH	7.4
2. Iron(Fe)	1.04 (ppm)
3. Chloride	2.13 (")
4. Sulphate	2.47 (")
5. Hardness as CaCO ₃	1.40 (")

3-2 社会状況

(a) 人口・社会構造

1981年センサスによる調査地域に関係する四つのウポヅラにおける人口関係の主要指標は次のとおりである。

- 人口； 664 千人
- 人口密度； 623 人/平方km (全国 605人)
- 人口増加率； 1961~1974年 3.0 %、1974~1981年 2.4 %
- 全人口に対する農村居住人口の比率； 86%
- 10才以上人口全体に対する経済活動人口の比率(家事従事者を除く)；
44%、経済活動人口構成； 農業 77.8%、商業・サービス 5.1 %、
製造業 0.9 %

調査地域における人口の試算値は 1981 年現在 348千人である。

(b) 生活・文化水準

関係する四つのウポヅラにおいて生活環境は近年かなり改善されてきている。その主要指標はつぎのとおりである。

- 飲料水用手動ポンプ(1千人あたり)； 1981年 41台、1989年 64台
- 市場； 83箇所
- 学校； 初等学校 319校、中等学校 57校、大学(College) 5校
- 病院； 5箇所
- 医者； 39人

また教育水準を示す指標として次のものが挙げられる。

- 識字率(5才以上)； 両性 16%、男性 23%、女性 8%、
(全国ではそれぞれ24%、31%、16%)
- 初等学校就学率； 両性 15%、男性 18%、女性 13%

調査地区から Kurigram Districtの中心地への交通手段は鉄道と道路がある。道路については Dharla 川をわたるフェリー・ボートおよびその船着場の状態が不備で雨期には特に遮断されるおそれが大きい。調査地域内の道路は、四つのウポヅラの中心地を結ぶ幹線道路(規格はフィーター道路)がおおむね舗装(路面中央部 4m 程度)されて、全天候型、対向車通行可能なもの

である。その他の道路は未舗装、一車線以下で、通常の乗用車、トラック等の通行は困難なものが多く特に雨期には通行不能となるものが多い。

電気は各ウポジラ中心地等を除いて導入されていない。

(c) 行政機関

バングラデッシュは、行政上の区分として、Division 4、その下に District (Zila) 64があり、それぞれ Division Commissionerと Deputy Commissioner がおかれている。更に、一つの District の下に、通常数個の Upazila があり、そのまた下に数個の村をまとめた Unionがいくつか属している。

1984年の行政組織改革の結果、地域の開発行政を担う地方行政の主要な機能が Upazilaに付与された。その代表者として Upazila Chairman が住民選挙で選ばれ、Union Chairmanおよび開発関係省庁派遣の Officerが構成する会議を主宰する。これらの Officerは関係省庁の多くが District 毎に有する事務所等を通じてその指揮下におかれるとともに、Upazila Chairmanの調整のもとで Upazila内の開発行政に当たっている。

Union は最も下部の地方行政機関で、住民選挙で選ばれる Union Chairman がこれを代表する。Unionにも各省庁から派遣されている職員がいて Union Chairman を補佐して行政に当たっている。調査地域に関係する四つの Upazila には合わせて25の Unionが存在している。

(d) 経済

1981年センサスによれば、関係 4 Upazilaの10才以上の就業人口は193,833人で、全人口の29%、10才以上人口の44%に相当する。一方、学生と家事従事者を除く非就業者および失業者はその21%を占めている。これを国全体と比べると、就業率はおおむね同じ水準であるが、非就業者と失業者の率は低いから、雇用状況はやや良いといえよう。就業者の内農業従事者の割合は78%と圧倒的に高く、商業・サービスは5%、製造業は1%以下の就業者を占めるに過ぎない。

1989年現在関係 4 Upazilaに、小規模・家内工業の事業所は 5,925箇所あり、16,813人が働いている。この内、精米所が 1,159箇所、就業者2,310人、これにダール豆、小麦、油脂等のものを合わせて、穀物類等の調製・精白に当たる事業所は1,459箇所、2,893人の就業者を抱えている。

Kurigram District において、1985/86 ~1987/88 年の間の年平均で、政府の買い入れは米が 4,930トン、小麦 4,205トン、合計 9,135トンであった。これに対し、放出は、米 5,087トン、小麦 32,165 トン、合計 37,252 トンであり、差引き 28,117 トンが入超すなわち消費量が生

産量を上回ったことになる。

食用穀物の1人当り消費量は年 174kg、日 477g と推定され、日 1,670kcalに相当する。これは貧困水準-I 1,600 kcal にほぼ当たっている。

Rangpur Regionにおいて 1987/88年の GDPにおける農業の寄与率は 47 %であるが、調査地域は前述の就業者割合等の状況から見ても、農業への依存度が更に高いと思われる。

3-3 農業

(a) 土地利用の現状

調査地域では人口密度が高いため土地面積の約80%が耕地にされており、林地は残されていない。耕地の作付率もかなり高い値を示している。土地は数m以内の起伏を持っており、その高低によって土地利用が規定されている。低地は作付率が比較的低い。高地は作付率が高く、栽培される作物の種類も多様であるが、干害を受けやすい傾向がある。調査地域内の土地利用の現状を表3-11に示す。

表 3-11 調査地域の現況土地利用

Land use	Area (ha)	(%)
Cultivated area	35,100	(82.0)
Grassland	350	(0.8)
Charland	120	(0.3)
Settlements	5,290	(12.3)
Water bodies	1,940	(4.6)
Total	42,800	(100.0)

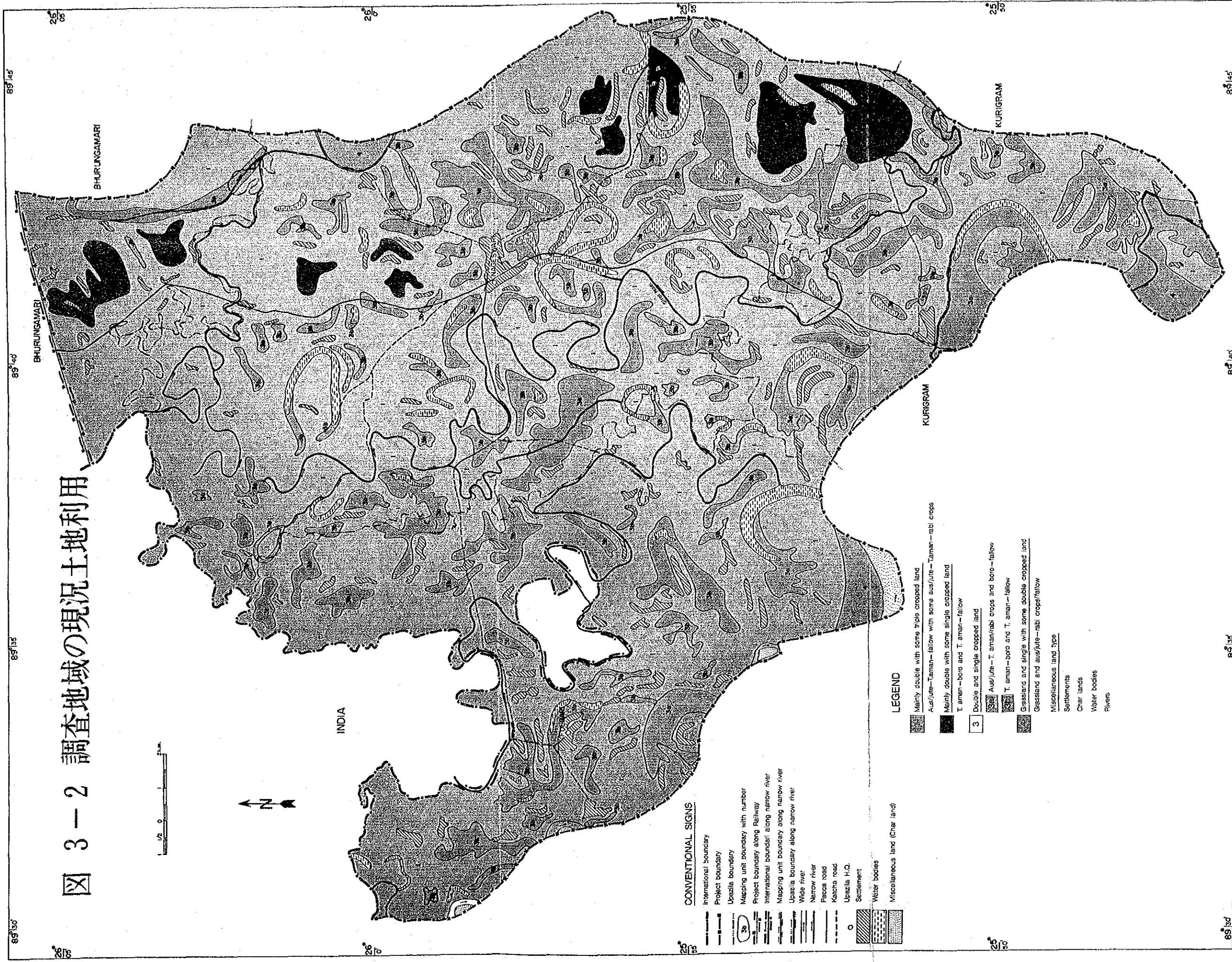
調査地域は4つの土地利用単位に類別した(図3-2)。このうち土地利用単位1は主として高地であり、ここでの主な作付体系はアウス/ジュート-移植アモン-休閒あるいはアウス/ジュート-移植アモン-ラビー作物である。

土地利用単位2は中高地ないしは中低地であり、ここでは主として移植アモン-ボロないし移植アモン-休閒の作付体系が行われている。

土地利用単位3は、アウス/ジュート-移植アモン/ラビー作物ないしはボロ-休閒の3a及び移植アモン-ボロないしは移植アモン-休閒の3bとから成る。

土地利用単位4は主としてアウス/ジュート-ラビー作物/休閒であり草地も含まれる。

図 3-2 調査地域の現況土地利用



CONVENTIONAL SIGNS

- International boundary
- Project boundary
- Upazila boundary
- Mapping unit boundary with number
- Project boundary along Railway
- International boundary along narrow river
- Mapping unit boundary along narrow river
- Upazila boundary along narrow river
- Wide river
- Narrow river
- Peace road
- Kacha road
- Upazila H.Q.
- Settlement
- Water bodies
- Miscellaneous land (Char land)

LEGEND

- Mainly double with some triple cropped land
- Aus/ute-Taman-fallow with some aus/ute-Taman-rabi crops
- Mainly double with some single cropped land
- T. aman-boro and T. aman-fallow
- 3 Double and single cropped land
- Aus/ute-T. aman/rabi crops and boro-fallow
- T. aman-boro and T. aman-fallow
- Grassland and single with some double cropped land
- Grassland and aus/ute-rabi crops/fallow
- Miscellaneous land type
- Settlements
- Char lands
- Water bodies
- Rivers

89°50' 89°45' 89°40' 89°35'

26° 25° 24° 23°

BHURJUNGAMARI

BHURJUNGAMARI

INDIA

KURIGRAM

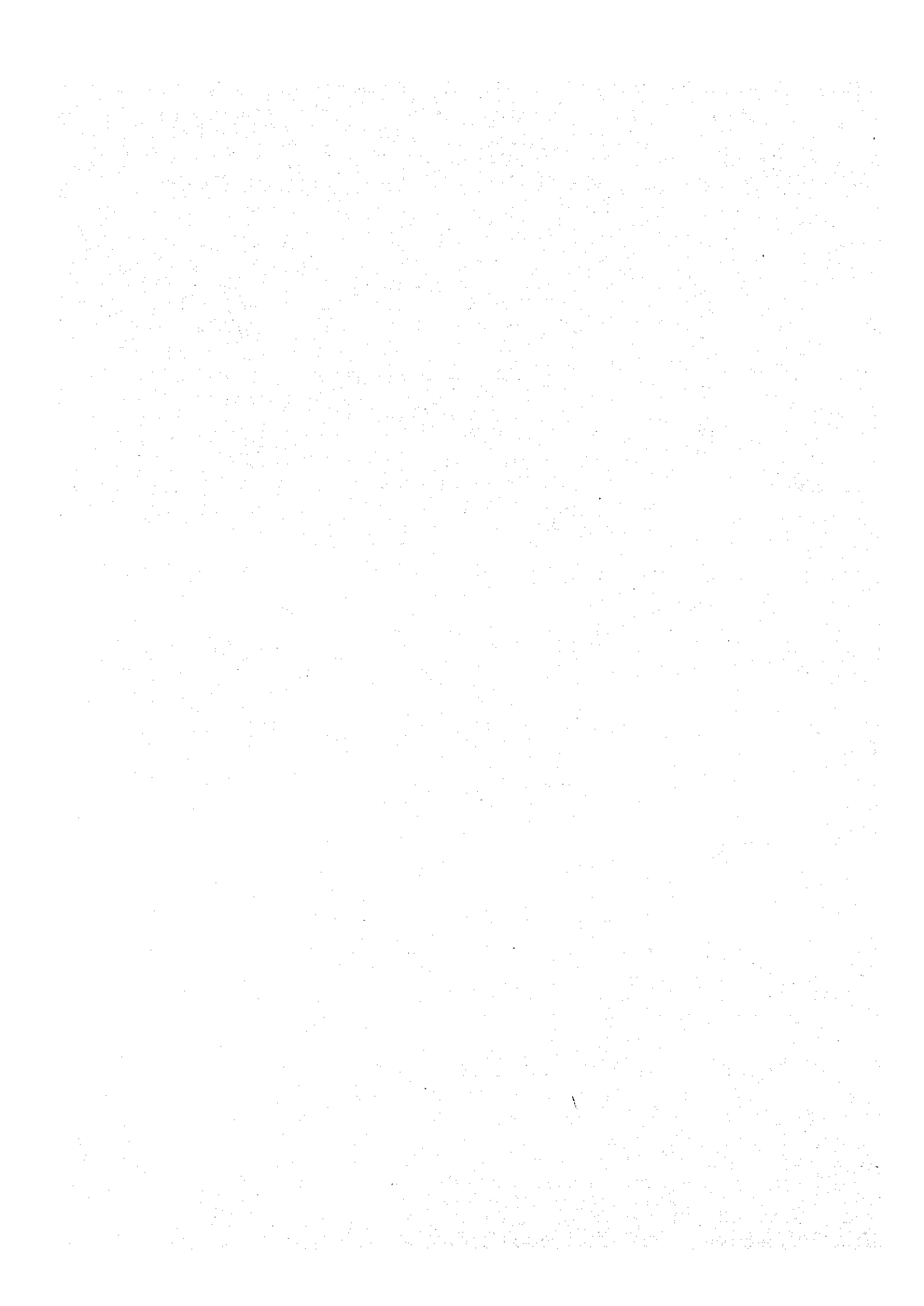
KURIGRAM

89°50'

89°35'

89°40'

89°45'



(b) 農業生産

1) 概況

調査地域の農業生産は自給的性格が強い。自然条件に恵まれ、また近年の井戸かんがいの普及により作付け率が全国平均より高い。

農家の多数は小農であり営農のための労力は十分だが、資材の購入はままならない状況にある。

稲が最も主要な作物であり、移植－アマンおよび移植－アウスのローカル品種が多い。これに次いで重要な穀物は小麦であるが、最近作付けの伸びは頭打ちまたは漸減傾向になっている。

換金作物の作付け割合は大変少ないが、その中ではジュートが大部分を占めている。換金作物の少ないのは、市場へのアクセスの悪さ、土地生産性の低さや小農が大部分を占めることによる。

2) 作付け体系

現在の作付け体系は、米を中心に組み立てられている。その主なものを図 3-3に示す。

作物の多様化は最近の国の方針であり、当地域でも普及部門のこれへの努力が見られる。井戸や地表水の小規模かんがいの普及ともあいまって、馬鈴薯や高収量小麦等が普及してきた。

作物によっては作期が気象の状況によりかなり自由に動かされる。

図 3-3について次のようなことがいえる。

- ① 浸水の少ない高地では、高収量稲やジュート、馬鈴薯等換金作物が好まれるが、旱魃を受け易い。当然、井戸かんがいの行なわれる高地は作付け率が最も高い。
- ② 低地では、稲は湛水に耐え得る唯一の作物である。高地でも稲作が好まれるので、稲への依存率は全国水準を上回っている。
- ③ 直播アマンはほとんど見られなくなったが、直播アウスは少ないながら残っている。主要な作付け阻害の要因は湛水であり、高収量稲や換金作物の雨期における作付け拡大を制約している。
- ④ 乾期作物の作付けが増加してきた。しかし雨期作に比べれば未だ低い。

- ⑤ 少量の作物としては、雨期初期のカウン、チーナ等のきび類、夏野菜およびマスタード、あぶらな、馬鈴薯、冬豆類、とうがらし等の乾期作物があげられる。
- ⑥ 乾期の作付けは、井戸かんがいの受益地または水の得られる低い窪地で可能である。ポロ稲は小川等に植えられ、冬野菜は、馬鈴薯、とうがらし、きゃべつ等換金作物を除いて多くは宅地の中に作付けされる。
- ⑦ 全体として、1年2作が多く、1作（低地または中低地に多い。）、3作（主に高地および中高地に見られる。）がこれに次ぐ。永年作物はほとんど見られないが、ここの特産ともいえるびんろうが宅地内で植えられている。

3) 営農の実状

伝統的営農が依然多くの農家で行なわれている中で、最近かなりの営農上の変化が見られる。それはBADCによる井戸ポンプかんがいと農業普及部門による活動が近代的技術の導入にかなりの成果をあげてきたことである。高収量品種の普及が年々進み、これに伴い肥料、農薬の使用も増えてきた。

一方では改良ローカル品種や高収量品種の普及は地力低下や病虫害の多発をもたらすことにもなった。

農家聴取り調査の結果によれば、移植アウス稲、ポロ稲、小麦、馬鈴薯、および野菜のに対し、1ヘクタール当たり尿素 75～190kg（利用農家率 69%）、重過石 75～200kg（同12%）、塩化カリ 25～120kg（同7%）、堆肥 1.2～6トン（同37%）が使われている。また高収量稲について、1ヘクタール、1作物当たり 200～400 タカ相当の殺虫剤が使用されている。牛ふん堆肥の利用もかなり行なわれており、高収量稲、小麦、ジュートおよび馬鈴薯等に、平均1ヘクタール当たり 1.6～3.1 トンが使用されている。

圃場における作業のうち、耕うん、均平等は畜力により行なわれており、1作物1ha当たり 65～90時間を当てている。その他の、苗床、田植え、除草、中耕、給肥、収穫等の作業は全て人力によっている。作物1作ごとの全作業量は、170～250人・日の範囲にある。

稲の苗床は凹地や川の岸または中に作られることが多いが、小農は苗床を作る土地も不足し苗を苗売りから買う場合もよく見られる。

表 3-12 主要作物の生産
(Major Crop Only)

unit : ton, ha.

Upazila Corp	Nageswari Area Prod.		Bhurungamari Area Prod.		Fulbari Area Prod.		Kurigram S. Area Prod.		P. Area Total Area Prod.		Average Yield
B-Aus L	5,507	4,001	619	529	5,153	3,750	3,410	3,081	14,239	11,361	0.79
T-Aus L	382	818	9	12	-	-	-	-	391	830	2.12
T-Aus HYV	1,166	2,347	105	249	310	268	534	697	2,115	3,561	1.68
B-Aman L	269	432	24	45	152	45	32	28	477	550	1.15
T-Aman L	6,283	9,058	1,383	2,265	7,012	9,873	3,252	4,702	17,930	25,898	1.44
T-Aman P	1,698	3,385	652	1,620	216	421	221	460	2,787	5,886	2.12
T-Aman HYV	3,616	9,024	487	1,238	365	697	1,346	3,078	5,814	14,037	2.41
Boro HYV	2,822	8,086	477	1,393	927	2,798	1,645	4,252	5,871	16,525	2.81
Aus Aman Mx	990	1,639	195	361	78	134	101	144	1,364	2,310	1.69
Jute L	930	1,339	145	212	236	158	1,491	2,160	2,802	3,869	1.38
Jute HYV	914	1,533	118	192	616	750	404	608	2,052	3,083	1.50
Mustard	342	306	67	55	138	120	73	45	620	521	0.84
Kaun	487	366	72	59	631	330	47	30	1,237	786	0.63
Wheat L	827	1,117	205	293	50	34	-	-	1,082	1,444	1.33
Wheat HYV	988	2,050	189	364	349	545	755	1,099	2,281	4,058	1.78
Sw. potato	173	1,367	8	76	13	67	17	127	211	1,636	7.75
Potato	362	3,491	34	318	96	703	108	826	600	5,338	8.89
Vegetable	201	4,180	13	76	113	-	22	83	349	4,339	-

Source : estimated from the data by BBS Rangpur Office (five year 1984 - 1989)

図 3-3 作付け体系の現状

Place	% Land	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
Nageswari	Fo Ir 15	Potato		B-Aus L/Jute					T-Aman L					
		Wheat							T-Aman L/HYV					
				Boro HYV						T-Aman L/Pajam				
		Wheat HYV		Jute HYV						T-Aman HYV				
	F1 Ir 7	Wheat/Mustard		(Veg)		T-Aus HYV								
	Fo 40	Mustard		B-Aus L/Aman					T-Aman L					
	F1 Rf 23	Wheat								T-Aman L				
		Pulse		B-Aus L									Pulse	
		Sweet Potato								T-Aman L				
		Chilli/Dunia xx								Fallow				
	F2 Rf 5			Kaun/Boro L						B-Aman L				
		Wheat L								Fallow				Wheat
Bhrungamari	Fo Ir 20	Wheat HYV		G.M.					T-Aman HYV					
				Boro HYV						T-Aman Pajam/HYV				
		Mustard		B-Aus/Jute L						T-Aman L				
	F1 Ir 5	Wheat L		Jute L					T-Aman L					
	Fo Rf 35	Pulse		B-Aus L						T-Aman HYV	Mustard or			
		Veg		Jute or B-Aus						T-Aman L/Pajam				
	F1 Rf 30			B-Aus L/Kaun						T-Aman L				
				Mixed B-Aus & B-Aman L										Pulse
	F2 Rf 10			Boro HYV						Fallow				
		Wheat/Pulse								Fallow				
Fulbari	Fo Ir 10	Wheat HYV		Jute HYV	B-Aus				T-Aman L					
	F1 Ir 13			Boro HYV					T-Aman Pajam					
				B-Aus L						T-Aman HYV				
		Potato			T-Aus HYV					T-Aman L			Spice/	
		Wheat			Jute HYV					T-Aman HYV				
	Fo Rf x 30	Mustard		Kaun/Boro L						T-Aman L				
		Wheat								T-Aman L				Pulse/
	F1 Rf 27			B-Aus L						T-Aman L				
				Jute L/B-Aus L						T-Aman L				Pulse
	F2 Rf 10			B-Aus L/Kaun						T-Aman L				
Vegetable				B-Aus L					Fallow				B-Aman L	
Kuri-gram Sadar	Fo Ir 10			Boro HYV					T-Aman HYV					
		Wheat HYV		(Jute L)						T-Aman HYV				
	F1 Ir 10			Boro HYV						T-Aman L/Pajam				
		Potato			Jute HYV					T-Aman HYV				
	Fo Rf 10	Mustard		Kaun/Jute L					T-Aman L/HYV					
	F1 Rf 35			B-Aus L/Jute L						T-Aman L/Pajam				
				Jute L						T-Aman L				
	F2 Rf 25			Boro HYV						T-Aman L				
				Jute L/B-Aus L						Fallow				Pulse
				B-Aus L						Fallow				
		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	

4) 作物の収量および被害

稲の収量は全体には未だ低い、高収量品種や Pajam品種（パキスタン、日本とマレーシアの品種を起源とする改良品種）では 2.0～2.5 トン/haの水準に達している。高収量品種はローカル品種に比べ年々の収量の変動が激しいといわれている。高収量ボロ稲は最高の収量水準を上げている。これは乾期が日照が長い、冷涼なため病虫害が少ない、成育期間が長い等の好条件を持っているためである。

高収量小麦も、井戸かんがいと化学肥料の比較的多い施用により割合高い収量を上げている。これより高収量ボロ稲の方が収益性が高いが、十分なかんがい水が得られないため止むなく小麦を作っている場合もある。

小農にとっては自家食料の確保が特に重要であるので、カウン、チイナ、そば等収量は低い。早魃や虫害に強く肥料を余り要しない雑穀を作る場合がしばしば見られる。

作物の被害については、詳細な資料は得られないが、農家聴取り調査の結果によれば、ローカル・アウス稲、小麦、高収量アウスおよびジュートの早魃被害率は30%を超えることはない。また、ローカルと高収量の移植アマン稲どちらも湛水被害は25%以下であり、全国の統計と同じ水準にある。

高収量品種の作付けが拡がると病虫害が増すおそれがあるが、これについては普及部門の人達の推定値15%を用いる他ない。

5) 畜産

地区内で一般に飼養される家畜は牛、山羊、鶏及び家鴨であり、水牛、羊及び鶯鳥は頭羽数が少なく、馬及び豚は稀に見られる程度である（表 3-13）。農家にとって家畜は耕作及び運搬用の役畜としての用途のほか、不時の金銭、食糧など差し迫った需要への備えとして一種の備蓄的資産の役割も果たす。問題事項としては特に冬期間に正常な飼養を行うに足りる飼料が慢性的に不足することである。自給し得る自家飼料は米麦藁、路傍あるいは河川新堆積地に自生する野草や樹葉などの粗飼料のみである。

時には油粕や精米所の副産物を給餌できる場合もあるが、反芻家畜はほとんど農道、畦上に繋放され、あるいは住居近くの草生地や藪の中、河川新堆積地上に放し飼いされる。土地無し農民はこうした牛群、山羊群の世話を引き受けることがあり、他方、裕福な農家は自家の敷地内で自家の家畜に刻んだ藁や野葉などを給餌できるような給飼小屋を設けている。

地区内の穀物藁への飼料依存度は全栄養必要量の60%以上と推定され、必要量としては成牛一頭一日当り可消化養分総量(TDN) 換算 4.5kg、成水牛 5.6kgと推定される。栄養水準が低いことは牛科の家畜について軽量の成体重や見掛けの痩せ過ぎという外見からも確認される。推定によれば成牛一頭は年間 0.6トンの穀物藁と 7.5トンの野草など粗飼料を摂取している。

地区内の牛など大型家畜の牧養力はヘクタール当り牛及び水牛 3.8頭と推定され、この過密頭数が一頭当りの飼料不足を物語っている。これらの家畜は地区の外縁部にある粗飼料に大幅に依存し、栄養必要量の約3分の1は河川堆積地や新規河川堆積形成地内の飼料資源により充足されると見られる。

家禽（鶏、家鴨、又時により鶯鳥、ほろほろ鳥）は中小零細農家にとって貴重な現金収入源であり、この目的に沿い最近種鶏一つがい供給計画が実施されている。この事業を通じて約12千羽の白色レグホン種、ロードアイランドレッド種その他の優良種の種鶏がクリグラム種鶏場で増殖され、ナゲシュワリの畜産普及官を通じて地区内ナゲシュワリ郡の農家に配布されている。同様に、最近人工授精を通じた乳量向上努力が篤農家の間で払われ、このための凍結精液はラングプールから4郡の種付け場にそれぞれ供給される。

役畜のほか、牛及び水牛は前述のように銀行預金代わりの備蓄資産として保有されるためにヘクタール当り4頭近く、すなわち2エーカーそこそこの零細農家に1組以上の役畜が飼養されることとなる。反芻家畜が痩せ衰えているもう一つの理由は肝てつその他の寄生虫の羅漢率が高いためであり、これも家畜密度と関連の深い事柄である。

ここで付記すべきことは、家畜、特に牛科の家畜は日常の炊事用燃料あるいは作物や家庭園地に施す堆肥を農家に供給する点である。

表 3-13 畜 産

(estimated as of 1987)

unit : household, head/fowl

Livestock Species	Nageswari		Bhurungamari		Furbari		Kurigram S.		Project Area	
	h. hold	head	h. hold	head	h. hold	head	h. hold	head	h. hold	head
Adult										
Bullock	12,300	67,512	1,985	14,040	6,107	34,290	5,563	14,112	25,955	129,954
B. Calves	-	17,887	-	1,170	-	9,680	-	2,163	-	30,900
Buffaloes	-	2,098	-	234	-	1,077	-	354	-	3,763
Goats	13,067	24,746	183	234	7,367	24,424	6,276	19,597	26,893	69,001
Sheep	-	523	-	351	-	218	-	1,637	-	2,729
Chicken	17,388	95,512	2,428	25,740	7,164	79,007	8,350	25,204	35,325	225,463
Ducks	-	11,112	-	11,700	-	30,755	-	10,989	-	64,556

Source : estimated from a survey by the team extracted from the information collected from Upazila Livestock Officers ect. cross-checked with Livestock Census in 1984. Blank(-) indicates that holders are mostly the same as those holding bullocks or goats or chicken.

6) 水産

地区内にある 1,500箇所以上の池沼を利用して、簡単な釣り、わな、網等の漁具により盛んに漁撈が行なわれてきた。漁獲高の現状は表 3-14 に示すとおりである。乱獲により漁獲高が低下しているため、7~12月の 5カ月間は腹子を持った雌魚と 5 cm 以下の幼魚の漁獲が禁止されている。

経済的に重要な魚種は、キプロス鯉、カトラ鯉、ムリゲル鯉、白れん等がある。

魚養殖に関連して、孵化場が、Kurigram UpazilaとRajarhatの 2箇所に、1990年 4月完成の予定で施工されている。Kurigram孵化場は年間 5千万尾、5 千kgの幼魚の生産を計画している。その他に Nageswariに年間50kgの幼魚を生産する孵化場の建設が1990年 3月完成の予定で進められている。これらは Kurigram 水産事務所の推進する「総合魚養殖計画」によるものである。

この計画に参加する農家はそれぞれ 1400 ~2000m²の池で孵化場から幼魚の供給を受け養殖する。また餌の供給や養殖技術の研修も行なわれる。

同水産事務所の免許を受けた漁業者が Brahmaptra 川の自然の産卵場から魚卵を採取し、これが孵化場業者の手に渡り孵化されている。BrungamariとNageswari の Shonahat の砂地帯では、養殖場に適した池が 86ha 存在しており、NGO が養殖の普及に努めている。

表 3-14 漁獲高 (推定)

単位: トン/年、数

Species	Kurigram S.	Nageswari	Bhrungamari	Fulbari
Rui Carp	176	-	144	32
Kalta Carp	-	-	-	50
Mrigel Carp	-	-	-	35
Silver Carp	-	340	12	-
Hirsa Catfish	-	408	-	-
Boal Catfish	-	(5)	(5)	(10)
Small fish	(42)	612	(267)	(298)
Shrimp	(5)	-	-	(5)
Annual catch		2,443 tons		
Fishing ponds	60	640	382	427
Fishing boats	561	45	n. a.	247

() ; Only estimation

(c) 農業経済

1) 一般

関係 4 Upazilaにおける農業経済関係の主な指標は次のとおりである。(資料; 1983/84 農業センサス、ただし自作・借地別構成のみ 1977/78土地占有調査)

- 農家の規模別構成	(面積 ヘクタール)					
	戸数	左の% (全国%)	面積	左の% (全国%)		
小農 (1 ha以下)	45,816	61.5	70.4	15,775	23.2	28.3
中農 (1~3ha)	22,797	30.6	24.7	32,058	47.1	46.0
大農 (3ha以上)	5,849	7.9	4.9	20,169	29.7	25.7
計	74,462	100	100	68,002	100	100

- 1戸当り平均耕地面積; 0.91 ha (全国 0.81 ha)

- 全世帯に対する土地無し農家の比率; 48.1 % (全国 49.4 %)

- 全農家のうち農業労働者世帯の割合; 31 % (全国 31 %)

- 自作・借地別農家構成 (%); 自作 62.2 自作兼借地 37.4 借地 0.4

4 Upazilaで流通する農産物は米、小麦、ジュートおよび野菜である。政府は米、小麦および砂糖きびに対し価格支持を行なっているが、特に米と小麦については、生産者および消費者双方のため価格を一定の水準に保つため、政府買入の制度を持っている。食料省 (MOF) は、その生産量の 2~6 %程度 (流通量の10~30%に相当) を目途に毎年買入している。

化学肥料の流通については BADC が独占的に扱っており、地元の卸売り業者や小売り業者を通じて販売している。最近農協組織を通じての販売が政策的に進められている。

2) 農家経済 (農家聴取り調査)

調査地域内の農家の社会経済的な現状を把握するため、家族、営農、農業・家計収支等農家経済および生活・文化の実状について、質問表により聴取り調査を行なった。その結果のうち、農家の収支について表 3-15 に掲げる。これによれば、中規模農家は辛うじて約 1,400タカの農家経済余剰を、大規模農家は約 50,000 タカのそれを得ているが、小規模農家は赤字を計上する状況である。

表 3-15 農家の収入・支出

Unit;Taka

Items	Farm Size		
	Small	Medium	Large
Per farmer			
Agricultural Gross Return (A)	13,800	32,614	116,788
Non-agricultural Receipt (B)	13,704	33,625	48,760
Farm House-hold Gross Income (A)+(B)	28,504	66,239	165,548
Agricultural Net Income (A)	9,931	18,427	81,896
Non-agricultural Net Income (B)	13,359	32,625	48,760
Farm House-hold Net Income (A)+(B)	23,290	52,052	130,656
Tax etc.	12	20	50
Disposable Income	23,278	52,032	130,606
Household Expenditure	23,952	50,622	80,711
Farm House-hold Economic Surplus	- 674	1,410	49,895
Average House-hold Size (persons)	6	11	10
Per Capita			
Farm House-hold Gross Income	4,751	6,022	16,555
Farm House-hold Net Income	3,882	4,732	13,066
Disposable Income	3,880	4,730	13,061
Farm House-hold Expenditures	3,992	4,602	8,071
Economic Surplus	- 112	128	4,990
Reference)*1			
Per Capita Rural House-hold Income(Net)	4,992		
Per Capita Rural House-hold Expenditures	4,463		

Source *1 : Report of The Bangladesh House-hold Expenditure Survey
1985-86, BBS.

上記以外に土地改良事業・農業開発事業に対する意向および識字率、飲料水、便所、電化、燃料、農地の売却等の状況、ならびに生活水準の向上のための手段等について聴取りを行なった。

(d) 農業支援制度

1) 研究機関

バングラデッシュ農業研究会議（BARC）の総括・調整の下に次の国立研究機関が研究活動をおこなっている。

- Bangladesh Agricultural Reserch Institute (BARI, 最寄りの支場はRangpur にある。)
- Bangladesh Rice Reserch Institue (BRRI) 最寄りの支場は Rajshahi にある。)
- Bangladesh Jute Reserch Institute (BJRI)
- Bangladesh Sugarcane Reserch and Training Institute (BSRTI)
- National Livestock Reserch Institute (NLRI)
- Others (BTRI, INA, BIDS)

2) 農業普及

農業普及局（DAE）が農業技術の普及の主役を担っている。本局の下に Region内の総括に当たる Regional Directorがおり、。その下に District 毎に Deputy Directorがおり管内の総括を行なっている。Kurigram Districtの普及組織について図 3-4に示す。この組織の末端に各 Union毎に配置されている Block Supervizor は Upazilaの SMO等から技術の研修を受け、それを CF と呼ばれる80人の有力農家に伝え、更に CF は自分の受け持つ10人の一般農家にその技術を伝えるシステムになっている。

3) 農業資材の供給

農業資材として重要な種子、肥料およびかんがい資機材は 農業開発公社（BADC）が供給している。改良種子は、BADCの種子農場およびこれに登録した種子生産者によって生産され、BADCの District および Upazilaの組織を通じて配布される。BADC は化学肥料を独占的に扱っており、DistrictのBADC事務所から地域のディーラー（協同組合組織を含む。）を通じて配布されている。ただし農薬については民間業者が扱っている。BADCは地下水や小河川、クリーク等から取水するかんがい用の小型ポンプ関係の資機材を供給し、アフターサービスにも当たっている。これらには一部政府補助が出されており、また融資の手当てもなされている。

(e) 農民組織

既にあった村レベルの協同組合である KSSは、農村開発庁 (BRDB) の下で急速に再編成されてきた。KSS/BSS は18才以上の農民10人以上で組織され、選挙で選出される 6~12人の構成する運営委員会がその運営の実務に当たる。KSS、BSS、MBSSの Upazila段階の連合会として UCCA が組織されている。この協同組合組織は、農業生産、生産物の販売、小規模かんがいの運営等経済面の活動とともに、米の調製、竹細工、絹・ジュートを用いる民芸品づくり等農業以外の面でも重要な役割を果たしている。またこのような活動に必要な資金の融資も扱っている。更に BADC の扱う化学肥料の卸売り業者となることが認められており、その場合銀行融資を受けるための BRDC の保証が与えられる。

調査地域に関係する 4つの Upazilaには BRDB 傘下の協同組合は 950組合 (KSS 606、BSS 207、MBSS 132) 存在している。これらに属する全組合員数は 32,523 人であり、1組合当たりの平均組合員数は 34 人である。全農民の44%が組合に加入している。

3-4 かんがいおよび排水

(a) かんがい

1) かんがい面積

調査地域は、雨期には原則として天水により、乾期には一部地下水等を利用する小型ポンプのかんがいにより耕作が行なわれている。調査地域内にこれらのポンプかんがいは、深い井戸 (DTW) が 114箇所、浅い井戸 (STW) が 1,046箇所、低揚程ポンプ (LLP) が 151箇所存在していると報告されている (BADC)。これらのポンプの概略の態様は次のとおり。

- DTW; 井戸深さ平均 180~200 ft、ポンプ口径 6~8 inch、エンジン馬力 22 ~32HP。
- STW; 井戸深さ平均 60 ~80ft、ポンプ口径 4inch。
- LLP; 可搬式渦巻き型ポンプ、全揚程 10ft。

調査地域内における上記の小規模かんがい施設のサンプルについて聴取り調査を行なった結果を表 3-16 に示す。これによれば施設種類別の 1 箇所当たり平均かんがい面積、およびこれらの施設による現状の全体かんがい面積は次のように推定される。

1 箇所当たりかんがい面積 ; DTW; 20.7 ha、STW; 4.0 ha、LLP; 11.7 ha
 現状全体かんがい面積 ; 8,300 ha

2) 実際のかんがい水消費量

現在の小規模かんがい施設における乾期における実際の用水消費量を把握するため、Nageswari および Bhurungamari から 1 箇所ずつ 2 箇所の DTW 選定して、その用水供給量と実かんがい面積の測定を行なった。その結果を下表に示す。

場所	Nageswari	Bhurungamari
測定の期間	10日(2月15日から)	10日(2月15日から)
実かんがい面積	27.10 ha.	29.10 ha.
かんがい対象作物	稲	稲
供給吐出量 (堰による測定)	0.065 cumec/s	0.0588 cumec/s
10日間の日平均運転時間	12 hrs./日	14 hrs./日
実消費水量	10.40 mm/日	10.20 mm/日

表 3-16 小規模かんがい施設のかんがい面積

DTW

Upazila	No. of DTW Visited	Total Discharge (cusec)	Total Area (acre)	Discharge per DTW (cusec)	Coverage Area per DTW (acre)
Kurigram	17	34.0	1,001.00	2.0	58.822
Nageswari	46	92.0	2,039.67	2.0	44.341
Fulbari	14	28.0	918.34	2.0	65.596
Bhurangamari	5	10.0	231.00	2.0	46.200
Total	82	164.0	419.01	2.0	51.098

STW

Upazila	No. of STW Visited	Total Discharge (cusec)	Total Area (acre)	Discharge per STW (cusec)	Coverage Area per STW (acre)
Kurigram	61	54.00	622.50	0.885	10.205
Nageswari	279	235.89	2,711.31	0.846	9.718
Fulbari	181	149.50	1,767.00	0.826	9.762
Bhurungamari	58	45.00	590.99	0.828	10.189
Total	579	486.64	5,691.80	0.842	9.830

LLP

Upazila	No. of LLP Visited	Total Discharge (cusec)	Total Area (acre)	Discharge per LLP (cusec)	Coverage Area per LLP (acre)
Kurigram	5	8.25	131.00	1.650	26.200
Nageswari	16	29.50	531.50	1.844	33.219
Fulbari	6	12.00	197.00	2.000	32.833
Bhurungamari	4	5.50	39.00	1.375	9.750
Total	31	55.25	898.50	1.782	28.984

3) 小規模かんがい施設の費用

サンプル施設の聴取り調査結果によれば、既存の小規模かんがい施設の1地区当たりの投資、運用および維持管理に要する費用は次のようである。

費用	DTW	STW	LLP
設置・工事費	500 千Taka	33 千Taka	22.3 千Taka
運用・維持管理費（年間）	58	14	23
（うち修理・労力費）	12 %	33 %	29 %

摘要； DTWの設置費には BADC から1施設当たり 325千Takaの補助金が出されている。STW およびLLP には補助はなく、農家の自己負担で設置されている。

4) 組織

大部分の DTWの施設は、関係農家の組織する協同組合や水利組合が管理運営に当たっており、その平均の構成農家の数は 87 人である。STWと LLPの場合は比較的富裕な農家が個人で設置・運営していることが多く、一定の水利費を取って付近の農家に水を供給している。かんがいされる平均の農家数は STWが 19 戸、LLP が 23 戸である。

(b) 排水

調査地域内の排水流域面積は 687.2 km² であり、この内 31 %はインド領である。主な河川として Phulkumar、Nilkumarと Giraiの三つがあり、流域全体の79%の面積を占めている。地域内は雨期にしばしば外水の影響を受けて南部を主体に浸水をしている。

地域内の排水施設としては、現在工事の進められている外周の堤防に設けられている排水樋門 (Regulator) と道路横断箇所に設置されたカルバート以外は排水路等は存在していない。1980年から地域の外縁の河川沿いに進められている堤防の建設は 83.9 kmの延長を計画しており、未施工区間 18.4km を残している。施工は機械を使わず人力によっている。

