

3-3 社会経済状況

3-3-1 社会経済の現況

(1) 一般状況

本地域の調査対象地域は、ナオガオン県のニヤマトプウル、ラジシャヒ県のゴダガリ、パバ、タノール、及びナワブガンジ県のナチョーレの5つの郡から構成されており、39の区(Union)と1,395のVillageを持っている。

1981年の人口センサスによれば、総人口は792,063人で、人口密度は1km²当たり457人である。パバ郡は省都ラジシャヒ市に隣接しており、省都の都市近郊としてその人口密度は1,068人/km²の驚異的過密状態であり、このパバの状況は異質的なものとして、これを除いたバリンド・トラック地区の人口密度は1km²当たり348人で農村地域の様相を呈する。

1981年の人口センサスによれば、総戸数は122,480戸であるが、うち住居の体をなす戸数は99,586戸、その家族は総計565,189人1戸当たりの家族数は5.7人である。州の5.9人よりやや少なく、全国のそれと同じである。

農地の全土地に占める割合は64%、農家は81,670戸(1983~84年農業センサス)で総戸数の66%を占め、本地域が農業地域であることを示しているが、両指標とも州よりは低い数値を示している。パバを除いたバリンド地区だけをとってみても農地の割合は63%、農家の割合は67%で、やはりいずれも州よりも低い数値を示している。

しかし、1人当たりの利用可能面積は0.22ha(州は0.17ha)、1人当たりの耕地面積は0.14ha(州は0.13ha)、1戸(州農家を含む)当たりの経営面積は1.0ha(州は0.9ha)といずれも州を凌駕しており、バリンド・トラック地区ではそれぞれ0.29ha、0.19ha、1.6haと州よりも高い。また経済活動を行っている人口の割合も、26%(男子は47%、女子は5%)で州よりも高い。しかも経済活動を行っている人口の約73%が農業に従事していることから、本地区は農業的潜在能力の高い地域といえる。

(2) 人口

本地区の人口の増加は年平均の平均の伸び率はそれぞれ3.7(1951~61年)、3.9(1961~74年)、3.8(1974~81年)の各パーセントであり、人口の急激な増加は社会経済的環境の最大抑圧要因になるので、さらに強力な対策を推進する必要がある。省都ラジシャヒ市への人口流入の波及影響を受けているパバを除いたバリンド・トラック地区でも人口センサス間の平均人口伸び率はそれぞれ3.9、3.5、2.7%の高率である。

人口 792,063人のうち男子は 421,829人、女子は 370,234人で、性別比率は 114となり、州の性別比率 105よりも高い。

人口構成は14歳以下が40%、15歳から64歳以下が51%、65歳以上が9%であり、その依存指数(15歳から64歳までの働き手(年齢層の100人に対する)は95であり、州全体の102に対して、働き手の負荷はより軽い状態にある。

なお、地区別にみればバリンド地区は99であるのに対して、パバ地区は86と働き手の多いことを示している。

(3) 雇用状況

1981年の人口センサスによれば、10歳以上で経済活動を行っている人口は135,493人で、うち男子は122,615人、女子は12,878人である。この経済活動を行っている人口の全人口に対する割合は(1)で述べたが、10歳以上の人口に対する割合をみると、全体が39%、男子は69%、女子は7%で、男子は100人に対して69人がなんらかの形で経済活動を行っている。逆に裏返してみると、働いていない人、及び経済活動を行っているが不本意な仕事に従事し、自分にあった職を求めている人(unemployment, 1983~84年の労働力調査によれば経済活動を行っている人の2.3%)は、生徒・学生及び家事従事者を除いた人口の25%である。男子では13%、女子では69%であり、いずれも州より低い数値を示している。

経済活動を行っている人口の職業は、農業が73%、サービス業が6%、製造業を除いたその他の産業が21%で、製造業は1%にも満たない状態である。農業では耕種

(作物)部門が圧倒的であり、農業の98%を占めている。

経済活動を行っている女子の42%が農業に従事し、州の37%、国の28%に比べて高い率を示していることが注目される。

3-3-2 社会インフラストラクチャー

全般に、本地区の社会環境は州よりも劣悪であり、住民の識字率、識学率ともに低く、飲料水供給施設、病院ベッド数、電化、コミュニケーション、文化等の社会施設の普及状況も遅れている。特に1982年現在では Niamatpur及びTanoreの2郡の電化普及状況は皆無である。政府の重点的な開発投資が望まれるところである。

3-4 農業の現況

3-4-1 土地利用の現状

RSOによる1986年度土地利用統計をみると、調査地域における郡別の土地利用は4つの土地区に大別されている。即ち、作付地、裸地、荒廃地及び栽培不能地等である。バリンド台地における栽培可能地は総面積の約82パーセント、沖積地では約70パーセントである。集落、池沼及び道路等の栽培不能地は調査地域全体の大略20～30パーセントとなっている。

プロジェクト地域における栽培作物をみると、水稻は面積と生産量からみて最も重要な作物である。水稻はアウス及び移植と散播アモン等が栽培されており、この他面積はこれらに比べて少ないが、ボロなども栽培されている。ジュート及び砂糖きびは主要な換金作物となっている。砂糖きびは主としてプロジェクト地域の南部に栽培されている。カラシ菜、豆類、小麦、大麦、馬鈴薯、ケサリーはラビー作物の中で主要な作物となっている。雨期と乾期に栽培される野菜類は集落周辺で小規模に栽培されている。

栽培作物、作付体系や土地利用率等はモンスーン期の洪水の水位及び乾期での土壌の水分条件との関連で、主として土地の標高によって左右される。プロジェクト地域は、バリンド台地や沖積地のような異なった2つの地域があるが、作物や作付体系は両者の地域で違いがある。

バリンド地域：水平なハイランドに分布する土壌は土地利用単位4 aに属しており、ここでは主な作付体系は移植アモン－休閑で、この他アウス－移植アモン、移植アモン－ボロ等の作付体系が行なわれており、その面積はプロジェクト地域の約17パーセントを占めている。

起伏のあるハイランドでは、土地利用単位4 bに属しているが、ここでの主要な作付体系は移植アモン－休閑で、これに若干であるが次に述べるような作付体系、アウス－移植アモン、アウス－ラビー作物及び移植アモン－ボロ等が行われている。ハイランドの占める面積は他に比べて最も広く、約40パーセントを占めている。

ハイランドに位置する谷周辺の傾斜地は一般にテラス状になっており、土地利用単位5 aに属するが、ここでは大部分が移植アモン－休閑で、これに局所的に移植アモン－ボロの作付体系が行なわれており、その面積は約10パーセントである。

起伏のあるハイランド及び高いところにある谷も土地利用単位5 aに属す。

沖積地；ミディアム・ローランド及びローランド(Lowland:雨期に2メートル以上の水を冠る土地)の盆地土壌は、土地利用単位5 cに属し、主としてボロの単作地となっており、その面積は13パーセントである。

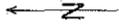
ガンジス沖積地で最も高い地域で平坦な段丘に分布する土壌では砂糖きび、アウス/ジュートーラビー作物等の作付体系が主として行なわれ、これに若干であるが、アウスー移植アモンー休閒/ラビー作物の作付体系が行なわれている。この土壌は土地利用単位3に属し、その占める面積割合は約7パーセントである。

パパ郡の中部と北部にある人力による盛土地の分布する地域は、土地利用単位2に属し、主としてアウス/ジュートーラビー作物の作付体系が行なわれ、これにラビー及びカリフ野菜類、その他砂糖きびが栽培されている。

プロジェクト地域は5つの土地利用単位に類別し、これに8小単位をもうけた。

图3-3. 現況土地利利用图
NORTH RAJSHAHI IRRIGATION PROJECT

0 1 2 3 4 5 km

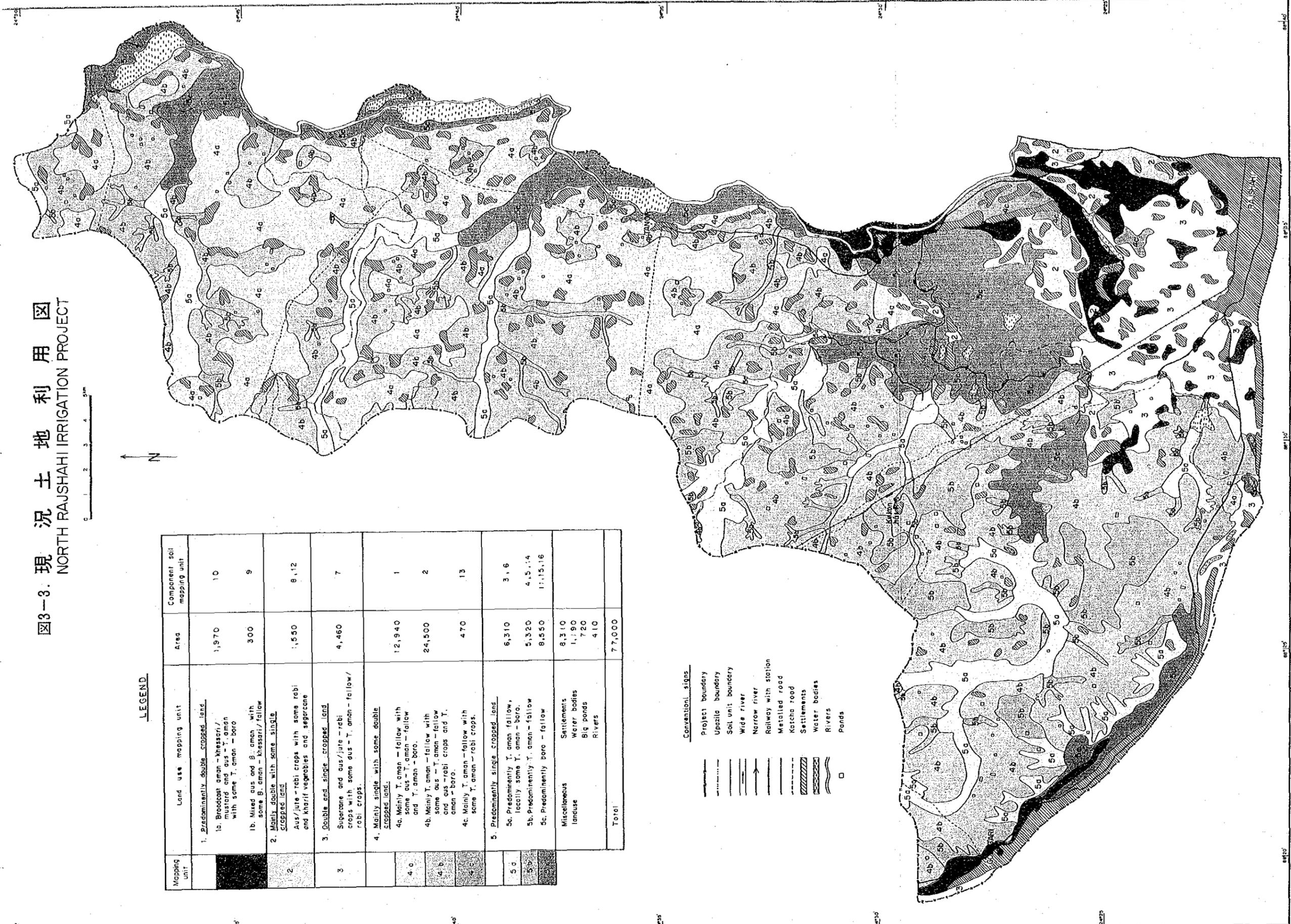


LEGEND

Mapping unit	Land use mapping unit	Area	Component soil mapping unit
	1. Predominantly double cropped land 1a. Broadleaf aman - khessari / mustard and aus - T. aman with some T. aman - boro 1b. Mixed aus and B. aman with some B. aman - khessari / fallow	1,970 300	10 9
2	2. Mainly double with some single cropped land Aus/jute - rabi crops with some rabi and khairit vegetables and sugarcane	1,550	8, 12
3	3. Double and single cropped land Sugarcane and aus/jute - rabi crops with some aus - T. aman - fallow / rabi crops.	4,460	7
	4. Mainly single with some double cropped land 4a. Mainly T. aman - fallow with some aus - T. aman - fallow and T. aman - boro. 4b. Mainly T. aman - fallow with some aus - T. aman - fallow and aus - rabi crops and T. aman - boro. 4c. Mainly T. aman - fallow with some T. aman - rabi crops.	12,940 24,500 470	1 2 13
	5. Predominantly single cropped land 5a. Predominantly T. aman fallow, locally some T. aman - boro. 5b. Predominantly T. aman - fallow 5c. Predominantly boro - fallow	6,310 5,320 8,550	3, 6 4, 5, 14 11, 15, 16
	Miscellaneous landuse Settlements Water bodies Big ponds Rivers	8,310 1,190 720 410	
	Total	77,000	

Conventional signs

- Project boundary
- Upazila boundary
- Soil unit boundary
- Wide river
- Narrow river
- Railway with station
- Metalled road
- Katcha road
- Settlements
- Water bodies
- Rivers
- Ponds



3-4-2 農家経営規模と土地所有形態

(1) 農家経営規模

農業センサス（1983～1984）によれば関係調査地域の世帯数は、約122,000、農家戸数約81,000戸と表示されており、全世帯数の66%に相当し、ラジシャヒ州の71%、パ国の73%に比較し、やや低い。（0.02ヘクタール以上を農家とする）

一方、土地なし農民（区分Ⅲを除く）の比率は34%となっており、ラジシャヒ州の27%、パ国の27%に比較し、その比率が高い。

経営規模別の割合は下記のごとく推計される。

- 小農（経営規模 1.0ヘクタール以下） 48%
- 中農（ 〃 1.0～3.0ヘクタール） 39%
- 大農（ 〃 3.0ヘクタール以上） 13%

計 100%

上記の値を州、国と比較すると下記のごとく示される。

	計画地域	ラジシャヒ州	パ 国
• 小農	48%	71%	73%
• 中農	39%	21%	22%
• 大農	13%	8%	5%
	(100)	(100)	(100)

本計画地域の南側に位置する低平地のパバア地区はラジシャヒの近郊農村であるところからバリンドトラクトの丘陵地とは趣を異にしている。すなわち、小農の占める割合が64%、中農29%、大農7%となっている。

郡 (Upazila) 別総計は総経営面積を農家と郡農家とに区分して表示していないため、正確に農家1戸当たりの経営規模を表示することが困難である。

従って、関係地域内の全戸数から経営規模を推計すると1戸当たり1.0ヘクタール、1農家当たりは約1.5ヘクタールと推定される。一方、州単位統計から推計した経営規模は郡農家経営面積0.04ヘクタール 農家1戸当たりの平均値1.2ヘクタールとなっている。

上記の結果からみて、土地なし農民の占める割合、小規模農民の割合からみても小農の割合が極めて大きく、各階層別の面積割合からみて本地域の農家は両極に分解していると考えられる。

(2) 土地所有形態

非農家を含む土地所有者の土地所有規模別割合は、所有規模0.4ヘクタール未満層が50%と半分を占め、所有規模1.0ヘクタール未満層でみると、71%を占めている。所有規模が1.0～3.0ヘクタールの農家数は24千戸であり、経営規模1.0～3.0ヘクタールの農家数32千戸を下廻っている。このことは、経営規模1.0～3.0ヘクタールの農家が土地所有者から借地または、小作することによって経営耕地を拡大しているものと考えられる。このことは、経営規模3.0ヘクタール以上の農家についても同様に土地所有形態が自・借地農である農家が相当数存在していることを示している。

自作農、自・借地農 (Owners cum Tenant)、借地農別の土地所有形態に関する統計資料は1977年のしか得られなかったが、それによれば、自作農が52%、自・借地農が47%で借地農 (Tenant) はわずかに1%に満たない状態である。しかし、最近(1983-84年)行われたバラナイ (Baranai) プロジェクトの調査結果でも、自作農、自・借地農、借地農の割合は同じであり、純然たる借地農は非常に少ないといえる。

土地なし農民は、全戸数の47%を占め州よりも多く、特にLandless I、IIのカテゴリー (すなわち非農家) に属する土地なし農民が多い。特に、ナチャール郡の土地なし農民が全戸数の6割を超え、中でもLandless I、IIが他の郡よりも飛び抜けて多い (それぞれ27%) ことが注目され、しかもナチャール郡の農家は他農家よりも中農、大農が多いことと考え合わせると、急激に両極に分解していると推定される。

3-4-3 作物生産

調査地域には5つのウボジラ(郡)が含まれ、そのうちPabaを除く4郡はバリンド地区に、Pabaはパバ冠水平地地区(以下パバ地区と略称)に属する。作物生産はこれら2地区について述べる。

(1) 作付面積

バリンド地区に属する4郡及びパバ地区のパバ郡における各作物の作付面積及び延作付面積に対する作付割合を示すと表3-4-1のとおりである。バリンド地区では水稲の作付割合が91%と著しく高いのに対し、パバ地区では50%で、水稲以外の作物の作付割合が高くなっている。バリンド地区では特に移植アモンが71%に達するが、パバ地区では16%にすぎない。作付率もバリンド地区の133%に比べパバ地区は178%と高い。

(2) 作物収量

両地区における各作物の平均収量を表3-4-2に示した。水稲等では在来品種と新品種の間にかかなりの収量差があるので、両者の収量及びその作付割合を併記した。水稲は両品種とも、ボロが最も収量が高く、アウスが最低である。散播アモンの収量は移植アモンとアウスの間である。水稲収量は災害その他の理由で一般に低い。

両地区の間には、水稲では収量差がみられないが、水稲以外の作物ではパバ地区の収量が高い。

3-4-4 現況作付体系

前述のように、バリンド地区では稲作が大部分を占め、畑作物はきわめて少く、稲作では移植アモンが主体である。従って、バリンド地区の作付体系は単純で、移植アモン単作を中心とし、その他移植アモンにアウス又はボロ・畑作物などが組合された体系が主なものである。土地利用調査結果にもとづくバリンド地区の主な作付体系の面積割合及び関連土壌統を示すと次のとおりである。

作付体系	面積割合	土壌番号
休 閑 - 移植アモン - 休 閑	62	1,2,3,4,5,6,14
アウス - 移植アモン - 休 閑	14	1,2,7,10
休 閑 - 移植アモン - ボロ	11	1,2,3,6,10
アウス - 休 閑 - 畑作物	5	2
休 閑 - ボロ	6	11,15,16
散播アモン - 休 閑/畑作物	1	9,11

(畑作物：小麦・豆類・油料類・ばれいしょ・野菜)

一方、パパ地区では、稲作と畑作がほぼ等割合を占め、移植アモンは主作物ではなく、多種類の畑作物が作られる。土地利用調査による主な作付体系は次の様である。

作付体系	面積割合	土壌番号
さとうきび	21	7,8,10,12
アウス/ジュート - 休 閑 - 畑作物	21	7,8,12
休 閑 - ボロ	19	11
休 閑 - 移植アモン - 畑作物	13	13
アウス - 移植アモン - 休 閑	11	7,10
散播アモン - 畑作物/休 閑	10	10,11
休 閑 - 移植アモン - 休 閑	5	8,12,13
アウス - 移植アモン - 畑作物	4	7
休 閑 - 移植アモン - ボロ	4	10
夏野菜 - 冬野菜	4	8,12

3-4-5 耕種法

(1) 水稲

前述のように、水稲には作期、品種を異にする4つの作型（アウス、散播アモン、移植アモン、ポロ）がある。表3-4-2に示したように、水稲新品種の作付割合はアウスが最も低く、ポロが最も高い。また、バリンド地区はパバ地区に比べて低い。この原因は主として水分条件にある。アモン用品種は一般に感光性であり、アウス及びポロ用品種は非感光性である。

各作型における作期は、気温・降雨のほか冠水時期・前後作によって制約される。散播アウスは3～4月の降雨・高温に規制され、あと作の移植アモン作期に影響を与える。また移植アモン及びポロは出穂前後の低温に規制されて、播種または移植の限界期が決定される。各作型の作期及び生育日数は次のとおりである。

	播種期	移植期	収穫期	生育日数
散播アウス	4～5月	—	7～8月	95～110(在来種)
移植アウス	3～4月	4～5月	7～8月	110～130(新品種)
散播アモン	4～5月	—	11～12月	220～260(在来種)
移植アモン	6～7月	7～8月	11～12月	{ 130～150(在来種) 150～160(新品種)
ポロ	10～11月	1～2月	5～6月	150～180(新品種)

(2) 小麦

栽培小麦の大部分は新品種である。早生品種の生育期間は100日、中生品種は110日で、中生は早生より20%収量が高い。適期播種及び播種量増(120kg/ha)が多収上重要である。小麦は需要増及び乾期の耐干性から栽培が増加している。

(3) さとうきび及びジュート

さとうきびの作付面積は1984～85年の減少後次第に回復してきたが、ジュートの生産は価格の変動に著しく左右されている。さとうきびは通常10月から2月にかけて植付けられ、11月から3月にかけて収穫される。生育期間は12～15ヶ月であり、天水条件では株出し栽培は通常行われない。

ジュートは3月～4月に播種し、7月から8月にかけて収穫する。生育期間は、100～120日である。

(4) その他の作物

豆類、油料類、野菜は両地域で作られ、また冬期及び夏期に作られる。主要豆類はケサリ・レンズ豆・ケツルアツキ・ヒヨコマメで、ささげ・緑豆は少ないが夏作豆類として奨励されている。油料類の主体は冬作のなたねで、亜麻・ごまも若干作られる。主要野菜はなす・大根・ポトル（小形うり）・キャベツ・カリフラワー・トマト・かぼちゃ・ふだんそうなどである。ばれいしょは最近作付が増加しており、11月に植付け、2月～3月に収穫される。

3-4-6 農家経済

パパ地域内の2村落、バリンド地域内の8村落において、1村落につき50戸、合計500戸の土地なし農民及び農家を対象に農家経済調査を実施し、経営規模別に農家の社会経済状況の把握を行った。

(1) 農家の家族及び就業状況

農家の平均家族数は6.3人であるが、土地なし農民の4.7人に対して大規模農家（経営規模3.0ha以上）は、9.4人と2倍である。パパ地域では、大規模農家は平均して12.6人の家族数であり、大規模農家になるほど親類縁者をも抱え込んだ大家族制をとり、土地の集中と労働力の確保に務めている。大規模農家は、農業機械、近代農法を導入し、近代的農業経営を図るよりは、むしろ基本的には小規模農家と同じく、旧来の「農民的生産＝労働集約型」の経営形態をとり、労働力の確保に務めている。

(2) 農家収入と支出

農家経済調査に基づき、一農家の平均粗収入は約40,000 Taka/年推定され、その60%が農業収入で40%が農外収入となっている。

経営面積からみると、小規模農家は土地なし農民の約2倍、中規模農家は小規模農家の約2倍の粗収入を得ており大規模農家は約133,000 Taka/年で中規模農家の3.3倍の収入となってい。しかし、農家収入割合が最も高い経営規模は中規模農家で約70%となり大規模経営では約60%となっている。すなわち、大規模農家はライス・ミル、輸送業務等の農外収入を図っていることが原因となっている。更に、農家の純収についてみると、大規模農家は約82,000Taka/年で中小規模農家の13,000 Taka/年に比較して極めて高い。このことはPer Capitaについても同様である。

経営規模別の農家経営収支を示すと次表の如く整理される。

表3-2 經營規模別農家經營収支

(Unit: TK.)

Item	Landless	Small Farms (0.6 ha)	Medium Farms (1.7 ha)	Large Farms (4.8 ha)	Total Average (1.8 ha)
Farm Household Gross Income	8,564	21,243	40,799	133,119	39,604
Farm Household Income	7,878	12,944	20,991	82,204	23,637
Disposable Income	7,837	12,595	20,092	78,620	22,702
Household Expenditures	8,301	11,887	19,224	33,775	16,424
Farm Household Economic Surplus	-464	708	868	44,845	6,278

- Notes: 1) Farm Household Gross Income includes not only agricultural gross income but also non-agricultural income.
 2) Agricultural gross income includes returns in kind and self-consumption.

Source: Farm Economic Survey

3-4-7 労働力需要

調査地域において、農業に従事する世帯数は122,645である。労働力調査(1983~84)によれば、農村における世帯当り労働人員は1.6人であるから、農業労働人口は196,232となる。年間労働日数を225日とすると、年間可供労働力は、44,152,200人日である。作付現況による農作業労働需要は年間25,882,900人日であり、移植アモンとアウス作の作付期間が重複する7月のピーク時には、月間5,039,600人日が必要である。7月の労働日数を26日とすると、労働力供給は5,102,032人日となり、需要を満たせる。

3-4-8 家畜及び家禽

調査地域関係3ウボジラ (Godagari, Tanore, Paba) の牛の総数は約32.6万頭、羊・山羊が13万頭、家禽が55.6万羽(1986~87)であり、1983~84農業センサス時に比べて牛は約2.6倍に増加したが、羊・山羊は2%減、家禽は25%増に止まった。牛のうち20%は水牛で他はセブ牛であり、これらは殆ど農耕運搬のけん引用として使用されている。羊・山羊はいずれも小型種で71%は山羊である。家禽のうち70%はにわとりで30%はあひるである。

畜産開発プロジェクトは農業省の畜産局が各行政単位を通じ実施しており、その内容は人口授精、飼料作物生産普及、疾病の防止、肥育指導、山羊・幼禽の配布等である。ラジシャヒ市内にある人工授精センターは、ラジシャヒ州全体の牛の増加に貢献している。

3-4-9 内水面漁業

1983~84年の調査では、ラジシャヒ州(4県)における内水面漁獲高は約3.1万トンで、その34%は河川から、29%は沼沢(beels)、26%の池(ponds)、残りの11%が冠水地からあげている。同州の池の総面積14,700haのうち養漁池は30%にすぎな

いが、漁獲量は池全体（8千トン）の65%を占める。しかし養漁池のha当たり年間生産量は1.17トンで、熱帯地域の養魚生産量（2～5 t/ha）に比べると低水準であり、乾期の水不足が原因といわれる。河川等でとれる魚や養魚の種類はこい科(Carp)のものが主体である。

内水面漁業は水産局(Directorate of Fisheries)が担当し、下部組織及び稚魚増殖場を通じて、政府所有の池の管理、漁業、特に養魚指導、稚魚・魚卵の供給等をおこなっている。増殖場はラジシャヒ州に8ヶ所あり、稚魚を生産し、有料で配布している。

3-5 農業支援組織

3-5-1 研究機関

農業関係の研究機関には農業研究会議（BARC）の企画調整のもとに次のような総合的研究所、生物別研究所、分野別研究所がある。

- | | |
|--------------------|--|
| (1) 農業研究所(BARI) | 下記の作物別研究担当以外の普通作物、園芸作物の品種及び栽培の研究(土壌、経済、加工分野を含む) (ジョイデプール) |
| (2) 稲作研究所(BRRI) | 稲の品種・栽培改良の研究、7つの地域試験場をもち、ラジシャヒ試験場は耐干性、耐冷性の品種育成その他を分担 (ジョイデプール) |
| (3) ジュート研究所(BJRI) | ジュート及びケナフの品種・栽培・加工の研究 (ダッカ) |
| (4) さとうきび研究所(BSRI) | さとうきびの品種・栽培・加工の研究 (イシュルディ) |
| (5) 茶研究所(BTRI) | 茶の品種・栽培・加工の研究 (スリマンガル) |
| (6) 放射線農業研究所(INA) | 放射線による育種・農産物貯蔵等の研究 (マイメンシン) |
| (7) 開発調査研究所(BIDS) | 農業及び他部門の社会経済問題の調査研究 (ダッカ) |
| (8) 家畜研究所(NLRI) | 家畜の生理・繁殖・生産・疾病等の研究 |
| (9) 水産研究所 | |
| (10) 森林研究所 | |

以上の他、農科大学(BAU)、農業大学院(IPSA)、ダッカ・ラジシャヒ等の総合大学、農村開発アカデミー(BARD)などでも研究が行われている。

3-5-2 農業普及組織

農業技術の普及は、農業省農業普及局（DAE）が担当している。DAEの下部組織は、州部長の下に部長代理が各県普及事務所を統轄している。県事務所には2～4名の専門技術員と1名の研修官が駐在している。ラジシャヒ県普及事務所には普通作物・園芸・作物保護・水管理の各専門技術員が活動している。郡農業事務所のスタッフは、郡農業官のもとに専門官、農業普及員補佐、準普及員各1名である。ユニオン段階には指導員が居て、郡事務所で専門官から新技術の研修をうけ、特定農家を通して一般農家の技術指導に当たっている。1指導員は80戸の特定農家を、1特定農家は10戸の一般農家を担当し、このシステムは Training and Visit（T&V）System と呼ばれる。

家畜部門は畜産局の下に、内水面漁業は水産局の下に郡段階まで普及組織がある。

3-5-3 営農資材供給

主要作物生産に必要な営農資材の大部分は農業開発公社（BADC）が供給している。BADCには種子生産流通部門、肥料部門、かんがい設備部門があり、それぞれの供給を担当している。

(1) 種子

稲種子はBRRI生産原種（育成新品種・在来改良種）をもとにBADC所属種子増殖農場（22ヶ所）で生産した保証種子をBADC県・郡事務所を通じ農家に配布している。その他の作物では、国内採種の場合は所属地域農場（4ヶ所）または、その委託農家の生産する保証種子を、輸入種子はBADCが直接取得して、同様のルートで配布している。さとうきびではBSRI所属農場で生産される改良種の無病種茎が砂糖工場を通じ、農家に配布される。

(2) 肥料・農薬

BADCは化学肥料の尿素・種過燐酸石灰・塩化カリその他の専売機関で、県・郡事務所を通じ、販売業者に配布している。販売には1978年に法律改正され、新流

通システム(NMS)によって、私的ディーラーも参加することができ、政府の定めた価格で販売するが、一定の手数料を得ることができるようになった。

農業については、BADCは取り扱わず、輸入段階から商業的ルートによって農家に販売されている。

(3) かんがい設備

BADCは下部組織を通じ、LLP、STW、DTWの配布設置を行うが、対象は農民組織で管理責任も同組織にある。BADCはまたかんがい設備機械の取扱い等について農民研修を行っている(州単位)。ほ場レベルの水管理技術については普及所の指導を受ける。

3-5-4 収穫後処理施設

精米所は市街地及び農村に広く散在し、精米機及び製粉機を備えて、粳からの精米及び小麦の製粉を行っている。特に農村地区の精米所ではパーボイルドライスの加工設備及び粳乾燥用の舗装広場を持っている場合が少なくない。地域内の精米所数は125、処理容量は年間約45,000トン(1985)である。また製粉所の粉砕能力は年間約5,600トンである。

製油工場は主として市街地に分布し、地域産の油脂原料子実(マスタード類、亜麻仁、ゴマ等)を搾油機で製油しているが、原料不足のため、カナダ産のなたね類を輸入製油している。通常時間当たり50kg程度の原料処理能力を持つ小工場が多く、ラジシャヒ市街地に16工場が存在し、子実搾油能力は年間約4,050トンである。

ラジシャヒ郊外にある近代的な砂糖工場は、さとうきび茎の圧砕能力が1,500t/日であり、年間20万t内外の茎を処理しているが、十分な余力がある。ラジシャヒ工場は国の食糧砂糖公団に所属する工場の一つで、農業機械を保有して、農家ほ場の耕機(深耕)、整地を有料で行い、種苗を配布している。

ラジシャヒジュート工場は国のジュート工業公団に属する工場の一つで、年間麻布2,800t、麻袋2,200t、計5,000tの製品を生産している。ジュートは乾燥粗繊維で取引され、輸出もされており、工場は粗繊維を購入処理加工している。

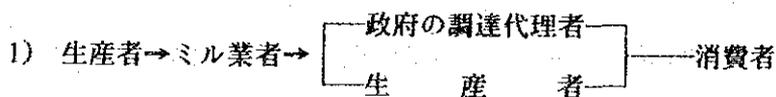
3-5-5 流通

(1) 農産物販売

本地区内の主な商品農産物は米、小麦、ジャウト、さとうきび等である。

バ国は、国内自給を達成し、生産農家に適正な所得の分配を確保するため、支持価格制度を設け、年々支持価格を示して保証している。特に米価については調達プログラム(Procurement Programme)により、その年度産についての買入量と買入価格を定め、植え付け期初頭に公表している。しかし、自由市場における価格差により、その集荷は必ずしも順調ではない。

農家の余剰米(小麦)として市場に出回る米(小麦)の量は1984-85年次で米が総生産の37%、小麦が総生産量の63%と推定されているが、そのローカルな流通レートは、村(Villages)レベルの第1段階市場→町(Semi-urbanのセンター)レベルの第2段階市場→市(urban)のターミナル、買い手は大倉庫所持者、移輸出業者等)レベルの第3段階市場がある。農家が余剰米(麦)をこのローカル市場のどの段階の市場で売るかによって、農家の所得の格差がさらに助長されることになり、一般に次の2通りのケースが見られる。



これは小規模な農家が主体であり、農家は庭先価格で、昔からのやり方のミルを行っている。在郷の小規模なミル業者に売る、これらの米はグレードが低く、政府がProcurement Programmeによって買いあげる米はこのルートで売られる米がほとんどであるといわれている。このルートをたどる米は市場へ出回る米の15%であるとのことである。

2) 生産者(仲介業者)→大規模ミル業者(卸売業者)→小売業者→消費者

これは大規模農家が主体で、自ら牛車やボートにより、または仲介業者(集荷商人)によって大規模なミル業者(その多くは卸売業者)に持ち込み、より有利な市場価格によって米(Paddy)を売る。このルートでの米は十分にミルされて品質のグレードが高く、ターミナル市場の自由市場によって販売される。このルートをまわる自由米は市場出回り米の85%であるといわれている。1986-87年の自由市場における米(Paddy)の価格は次のとおりである。

Varieties	Grading level	Price (Taka/Md)
HYV Boro	Grade II	240.00 (6.4)
HYV Aus	do	224.00 (6.0)
Thinga Sail	Grade I	320.00 (8.6)
HUV Aman	Grade II	240.00 (6.4)

Source : Agricultural Marketing Department Rajshahi

Note : 1) No scientific method applied for grading

2) Figure in parenthesis is price converted in unit kg

3) The support price of Government is 200.00 Taka/Md(5.4TK/kg)

小麦も米と同様であるが、さとうきびについては購入センターであるさとうきびミル工場(パバのハアリオンに1ヶ所)に持ち込むか、さとうきびの価格のいかんによっては大量に農家レベルでより原始的な方法で糖に加工される。

ジュートについては、農家は集荷商人に売るか、または自らジュートミル業者の代理人が、商人に販売する。

野菜等については、主として集荷商人のルートをとって流通するが、野菜、特に葉菜類は、設備の整った運搬施設がないため、ローカル市場、すなわち町または市の人々が集まるターミナルのバザール、ハット(Hat)等で販売されている。

本地区内のバザールは10ヶ所、毎週または各週のハットは96ヶ所(1982年)あるが、主なアSEMBLマーケット(Assembling markets)は次のとおりである。

3-5-6 地方自治体

1983年に地方行政制度の改革が着手され、1984年の組織替えによって、これまで

での郡名をタナ (Thna) からウボジラ (Upazila)に改名、ウボジラ議会 (Upazila Parishad) が設置され、議長 (Chairman) の公選制を導入、同議会に大幅な自治権が与えられた。また同じくユニオン (区) にも、ユニオン議会 (Union Parishad) が設置され、議長の公選制が導入された。命令権と調整権の双方を併せもつ議長のもとに、中央省庁、公共団体のウボジラレベルの職員がその身分のまま公選されたユニオン議長とともにウボジラ議会の構成メンバーを形成している。従って、ウボジラ議会を構成する中央省庁、公共団体のウボジラレベルの職員は地方における振興、開発計画についての人民、農民の意志、要望と中央省庁、公共団体の地方振興、開発施策とを結合、融合し、両方の風通しを良くし得る立場にあると思われる。

政府は、ウボジラ議会がウボジラレベルで地域振興計画、農村開発計画を立案し、それを実施するに当たっては財政上の援助を行い、また各ウボジラ議会が立案した地域振興、農村開発計画を地域的並びに分野別に取りまとめ、調整を行って各議会の要望に応じて、個別の国家レベルの地域振興開発プロジェクトとして取り上げ、実施することになっており、その際ウボジラ議会はその一部を能力に応じて支援することが出来ることとしている。

3-5-7 農民組織

バングラデシュ国では、古くから協同組合活動が見られ、15世紀の初めには多目的を掲げた協同組合 (UMPC) が存在し、16世紀初めに農村開発のためのバングラデシュ国アカデミーの指導のもとにコミラでの試みが行われ、それを契機として協同組合運動は国家的規模の広がりを見せた。しかしこれらの協同組合の運営は富裕な農民の争いによって行われ、富裕な農民の手助けになるだけで、小農や土地なし農民の救済には役立たなかった。そこでバングラデシュ国の農村開発局 (Bangladesh Rural Development Board = BRDB) は農村総合開発計画のもとに、農民組合 (KSS)とは別に、小農及び土地なし農民のための組合 (BSS 及び同婦人たちのための MBSS)の村落レベルでの結成と、これらの郡レベルでの連合を指導し、

UCCA-KSS/BSS/MBSS システムの確立をはかってきた。1987年には施工規則が公布され、それによれば、KSS/BSS (MBSS)は最低 18 才以上の 10 人の農民で構成されなければならないとし、またその運営は組合員の選挙によって選ばれた最低 6人、最高10人の運営委員会によって行わなければならないとしている。

UCCAは傘下の各 KSS/BSS/MBSS から選ばれた委員とそれを補佐するスタッフによって運営され、各KSS/BSS/MBSSからあげられたきた種子、肥料、農業等の農業生産資材の購入量とそのための資金、あるいはポンプ等の水利施設を設置するための資金要求等に対する配分の決定、また農業だけでなく、組合員が所得、雇用機会の創出増大をはかって行う精米（麦）業、ジュート織物、竹細工などの家内工業等、農外事業のための資金要求に対する配分の決定等を機関として行っている。

BRDBは UCCA にトレーニング開発センターを設置して、KSS/BSS/MBSSの組合員に対する訓練を行ったり、また協同組合銀行 (Bangladesh Samabya Bank)を設立して資金面での援助を行って、UCCA-KSS/BSS/MBSS システムの確立に務めている。

バングラデシュ国政府も、第2次5ヶ年計画に引き続いて第3次5ヶ年計画においても地方における社会経済の活性化を計り、分配所得を改善し、地方の貧困層を押し上げるためには、かれらを組織化することを重要施策の一つとして取り上げている。

なお、BWDBが行うかんがい水利事業は、第3次水路までの建設と維持管理はBWDBが行い、それより下の末端水路 (farm ditch) の建設と維持管理は水利組合が行うシステムになっており、かんがい事業の目的達成のためには水利組合の組織力、企画・建設能力及び資金力が問われるところである。UCCA-KSS/BSS/MBSS システムは必要に応じて水利運営委員会 (Irrigation Management Committee)を設置して水利組合としての機能、すなわち、かんがい水を公正に効率的かつ経済的に末端圃場へ分配する建設・管理能力と、BWDBがかんがい水利事業をスムーズに行うために必要欠くべからざる水利費の回収機能とを併せ行うことが出来る。国はBWDBが行うかんがい水利事業の水利組合としては、原則として UCCA-KSS/BSS/MBSSシステムがなることを規定している。

ところで UCCA-KSS/BSS/MBSSシステムは、地方自治体開発省 (Ministry of

Local Government, Rural Development and Cooperatives) の BRDB の管轄下であり、BRDB が行う農村総合開発計画 (Integrated Rural Development Programme) の事業実施地域内にしか結成することはできない。従って、BWDB と BRDB との密接な関係が必要である。

3-5-8 農業金融

バングラデシュ国における銀行の活動は 1973 年から開始された。銀行には国立銀行 (Bangladesh Bank = BB)、ソナリィ銀行 (Sonali Bank = SB) のような国営の商業銀行 (7 銀行) と農業銀行 (Bangladesh Krishi Bank = BKB)、協同組合銀行 (Bangladesh Samabaya Bank Ltd. = BSBL) のような特殊銀行制度による銀行 (6 銀行) があり、全国各地に支店を設けラジシャヒ州には 280、本地区には 28 の支店がある (1982年)。

バングラデシュ国の経済構造及び経済政策を反映して全体のローンの 51% を農業及び農業関連産業が占めている。特に BKB はその 67% が農業金融である。政府は更に農業金融枠の拡大をはかるとともに、その回収に努めており、回収率を 1987 年には 60% にあげようとしている。

農業金融には短期ローン (原則として 1 年以内) と中期ローン (原則として 2 年から 6 年以内) の 2 種類がある。前者の典型的なものとしては作物生産の肥料等の農業生産資材を購入する場合で、生産者が負担する利率は、担保能力のある個人が借りる場合は 16%、担保能力がなく UCCA-KSS/BSS/MBSS システムを通じて借りる場合は 19% である。また後者の典型的なものとしてはポンプ等のかんがい施設を購入する場合で、生産者が負担する利率は個人の場合も UCCA-KSS/BSS/MBSS システムを通じて借りる場合も、ともに 16% である。しかし罰則利率を含めると、短期、中期の別、また個人、組織の別を問わず、すべて 22% の利率が課せられる。また BRDB のプロジェクト、プログラムの実施地域における KSS/BSS/MBSS の農民は、UCCA-KSS/BSS/MBSS システムを通じて比較的低い利率で金を借りることが出来、短期の場合は 14%、中期の場合は 12% である (罰則利率はときに 6%)。BKB の

貸付状況を見ると、短期ローンが 59%、中期ローンが 41%で短期ローンが多く、また借り手の土地所有形態別では土地なし農民及び 1.0ha未満の小農が借り手の 76%と圧倒的に多く、金額でも 49%を占め、また一件当たりの借り金額が 3,000 Taka以下の小額の借り手が 55%を占めていることは、BKB が土地なし農民及び小農にいかにも多く利用され、また役立っているかを示している。

しかしながら、このような制度金融による農業金融は、農業へ仕向けられる制度金融の融資額が 1980/81年にくらべて 1984/85年には 3倍に伸びたにも拘わらず、農業金融需要量の 20%を満たすにすぎず、残り 80%は町、村在住の金貸し業者、親類縁者等から年利子率が 50%を超える高利で非制度金融の金を借りているのが現状である。これがまた、土地なし農民、小農を増加させている要因の一つとなっている。

3-6 かんがい排水及び洪水制御

3-6-1 水開発庁による事業

BWDB事業による関連事業として、本計画地域(NRIP)に隣接または重複するプロジェクトは以下に示すとおりである。

(1) Karnahar Barabilas Project (完了事業)

Rajshahi市の北西約 8kmにある、やはり輪中堤による洪水防御、排水改良事業で3,900ha を対象とし、工事は完了している。

(2) Chalan Beel Project(第2世銀)

本事業の目的は、計画地域の洪水防御を目的とし、地域の周辺にボルダーダイクを建設して、アトライ及びバラナイ川からの洪水を防ぐことと、地区内の排水を改良することにある。地域はボルダーA、B、C、及びDの 4つに区分されている。

そしてA、B、及びCについては事業が完了しているがDについては現在建設中である。特に、ボルダーDはジブ川をはさんでN.R.I.P に接している。

(3) Baranai Project (計画事業)

バラナイ川とガンジス河に挟まれた約56,600haの地区で、洪水防御、排水改良事業であり、1984年にF/S が完了し、1987年末頃より第2世銀による援助で工事着工が予定されている。

3-6-2 他省庁による事業

(1) Barind Integrated Area Development Project (BIADP)

本事業はBADC、及び BRDB 管轄下のもと実施されており、ゴダガリ、タノールウボジラ、ナワブガンジ及びナオガオン District にまたがる地域内に点在している。

12.5 Lacエーカーの内 10.25 Lacエーカーが耕作可能地で純耕作地は9.0 Lacエーカーである。現在の作付率は 117%と低く、可耕地の約47%が高位部農業38%が中位部、のこり15%が低位部農業となっている。

計画地域の約85%が多種作物の栽培がかんがいシステムの完成により可能である。

約46%の農地が自己作農家によって利用されており、純然たる小作農民の数は極めて少ない。BBS によれば9.0 Lac エーカーの内12%に高収量品種の導入が図られた。

(2) North West Rural Development Project (NWRDP)

ADB によって援助された本事業は多数のコンポーネントを含む農業開発計画である。主たる目的は政府所有の溜池を改良し、土地なし農民のための内水面漁業の開発である。溜池は土地なし農民グループ又は婦人共同組織に 8年間にわたり貸与

される。このことにより魚とバナナ、アヒルの育成を図り収入の増加を促すこととした。

3-6-3 かんがい状況

地区内のかんがい状況としては、バ国で一般的に行われている次の3種類のかんがい方法が実施されている。

(1) STW : Shallow Tube Well

井戸の深さ 30m以内で、井戸の能力として 0.5cu.secのものを浅井戸と呼び、1ヶ所当たりのかんがい面積は約 4~5ha 程である。

これは、地区内には約 500~600ヶ所(1983/84農業統計による)程度あるが、雨期の補給水かんがいが主体で、乾期には地下水低下により利用できない。

(2) DTW : Deep Tube Well

井戸の深さ約 30m以上で、井戸の能力として 2cu.sec以上のものを深井戸と呼び、1ヶ所当たりのかんがい面積は、約20~40ha程度である。

これは主にBADDCによってBarind Tract Deep Tube Well Project として実施中である。現時点で約2,000ヶ所が実施済みである。しかし今回のNRIPの調査対象地区内には、約200ヶ所程度が存在しているようである。しかし、バリンド地区の高標高位部は乾期の地下水位も低く、また粘土質であるためその涵養量も充分でないため、乾期も充分揚水可能な DTWは、自ずとその数に限りがあるようである。

(3) LLP : Low Lift Pump

低揚程ポンプで、水源を表流水に求めている。地区内では、主としてガンジス

河を水源としたサルタンガンジからラジシャヒまでの沿岸に点在している。また、地区外ではあるが、マハナダ川沿いにも点在している。

ポンプの駆動方式としては、エンジン方式とモーター方式があるが、ほとんどがエンジン方式となっている。LLP 17所約 8~18ha程度をかんがいしている。

3-6-4 洪水及び排水状況

洪水については、すでにガンジス河の河川堤防の建設は完了し、ガンジス河の氾濫は防止されたと見られる。しかし、今年1987年 8月~ 9月のパ国全国に及ぶ異常な洪水は、ゴダガリ及びその背水の影響により、チャパイ・ナワブガンジ（マハナダ川沿岸）付近は国道を越える程度の洪水に見舞われた。

この洪水は、50~70年確率程度といわれている。

また、ガンジス河のラジシャヒ市への侵蝕影響のため、ラジシャヒ市防衛事業が進行中であり、ラジシャヒ市の西から東に約 6.5kmの間に、5ヶ所の侵食防止用の突堤が建設されている。

一方排水状況については、シブ川がバリンド地帯からの流出をキャッチするように南北に流下し、ナオハタ地点でバラナイ川へ流下し、東部のナトール市付近でさらにアトライ川へ合流後、ジャムナ川へ流入している。このように、地区内の低位部標高がガンジス河の水位に比べ低く、南北方向への排水はほとんど不可能であり、流路延長が長くなる、西から東方向への排水方向を余儀なくされている。

シブ川の上流は、マングより約8km 地点でアトライ川と合流していたが、アトライ川からの洪水流入を防ぐため、地元民によりこれを閉塞されている。またシブ川の左岸側はチャランビール事業のボルダーD により堤防工事が完了しており、シブ川の右岸、つまりバリンド地帯のすその部は湛水被害が増大することとなっている。

しかし、シブ川右岸はバリンド地帯で標高が高いため、この湛水被害はシブ川沿岸に限られることとなっている。

しかも、このシブ川は前述のごとくジャムナ川、アトライ川、さらにはバラナ

イ川の背水の影響を受けるため、シブ川の排水はかなり困難である。さらにこのシブ川に流入するバリンド地帯内の地区内小河川も、この背水の影響を受けるため、低平部に湛水が生じている。

この国では低平地内の窪地の排水不良地域のことをBeelと呼んでおり、シブ川沿いの北部やカルナハール・パラビル地区の西側等に、数100ha程度のビルがあり、排水不良のため乾期でも水が残り、LLPの水源や養魚等に利用されているビルもある。

3-7 地形測量及び地質調査

3-7-1 既存地形図等

(1) 地形図

本計画、地域に関する既存地形図は下記の通りである。

1) 縮尺； 1:7,920

この地形図は1968年に作成され、1フィート・コンターラインまで示されている。この地形図52シートで計画地域をカバーすることが出来る。

2) 縮尺； 1:50,000

この地形図は1965年に作成され50フィート・コンターラインまで示されている。

3) 縮尺； 1:250,000

(2) 航空写真

上記地形図の補完資料として、下記の航空写真を収集した。

- 1) 縮尺： 1:30,000 1975年作成
- 2) 縮尺： 1:50,000 1983年作成

この写真は、ガンジス河沿いの計画地域の一部が欠落している。

3-7-2 地形測量

調査地域内で以下の測量作業が実施された。それらの位置は図3-4 に示すとおりである。

- 1) ベンチマーク測量
- 2) 用水路の路線測量
- 3) ポンプ場の平面測量
- 4) 河川の横断測量
- 5) サンプルエリアの平面測量
- 6) その他の測量

(1) ベンチマーク測量

ベンチマーク測量は調査地域内で計画される幹線用水路、ポンプ場、サンプルエリア及び他の必要な場所での水田測量を行うのに必要である。ベンチマーク標高はラジシャヒとナワビガンジに存するG.T.S.基準の値を用い、これらより調査地域内の永久構造物上に仮ベンチマークとして接続した。本調査では、すべての標高はP.W.D.基準とし、メートル(m)表示とした。P.W.D.の値は、G.T.S.の値には1,5097イット(ft)加えることによって得られる。基礎となるラジシャヒ及びナワブガンジのえいきゅベンチマークの標高は各々G.T.S. 61,494ft 及び 72,666ft であり、

P.W.D.に換算すると 63,003ft (19,203m)及び 74,175ft (22,609m)となる。

計画されるポンプ上や幹線用水路の主要な地点には、BWDB標準タイプのコンクリート杭をこのプロジェクトの永久ベチマークとして、計 7ヶ所設置した。

(2) 用水路の路線測量

幹線用水路としてバリンド地区及びパパ地区で各々1路線、支線用水路として代表的な3路線の横断測量を各々おこなった。裁断測量においては、200m基本間隔として水準測量を行い、路線が河川や道路、鉄道及びくぼち等を横断する場合は、詳細な標高測定を行った。

横断測量は地形条件に応じて路線方法に 200m 又は 400m に1ヶ所行い、路線の中心から両側 50m幅まで測定した。路線の測量はパドリンド路線約 54km、パパ路線約 20km である。

(3) ポンプ上の平面測量

経過されるポンプ場区域の平板を実施した。測量ヶ所はポンプ場の比較検討の対象となる地点を含めて、サルタンガンジ、ゴダガリ、パライバラ及びカスバの4ヶ所である。

(4) 河川の横断測量

マハナングの横断測量

マハナング河とガンジス河の横断測量を必要な地点について行った。これは、現在の河床状況を知るために行ったもので、マハナング川では、サルタンガンジ地点からガンジス川との合流点まで、又、ガンジス川ではゴダガリからパライバラの区間とカスバ地点について深淺測量を行った。

(5) サンプルエリアの平面測量

末端かんがいの平面測量

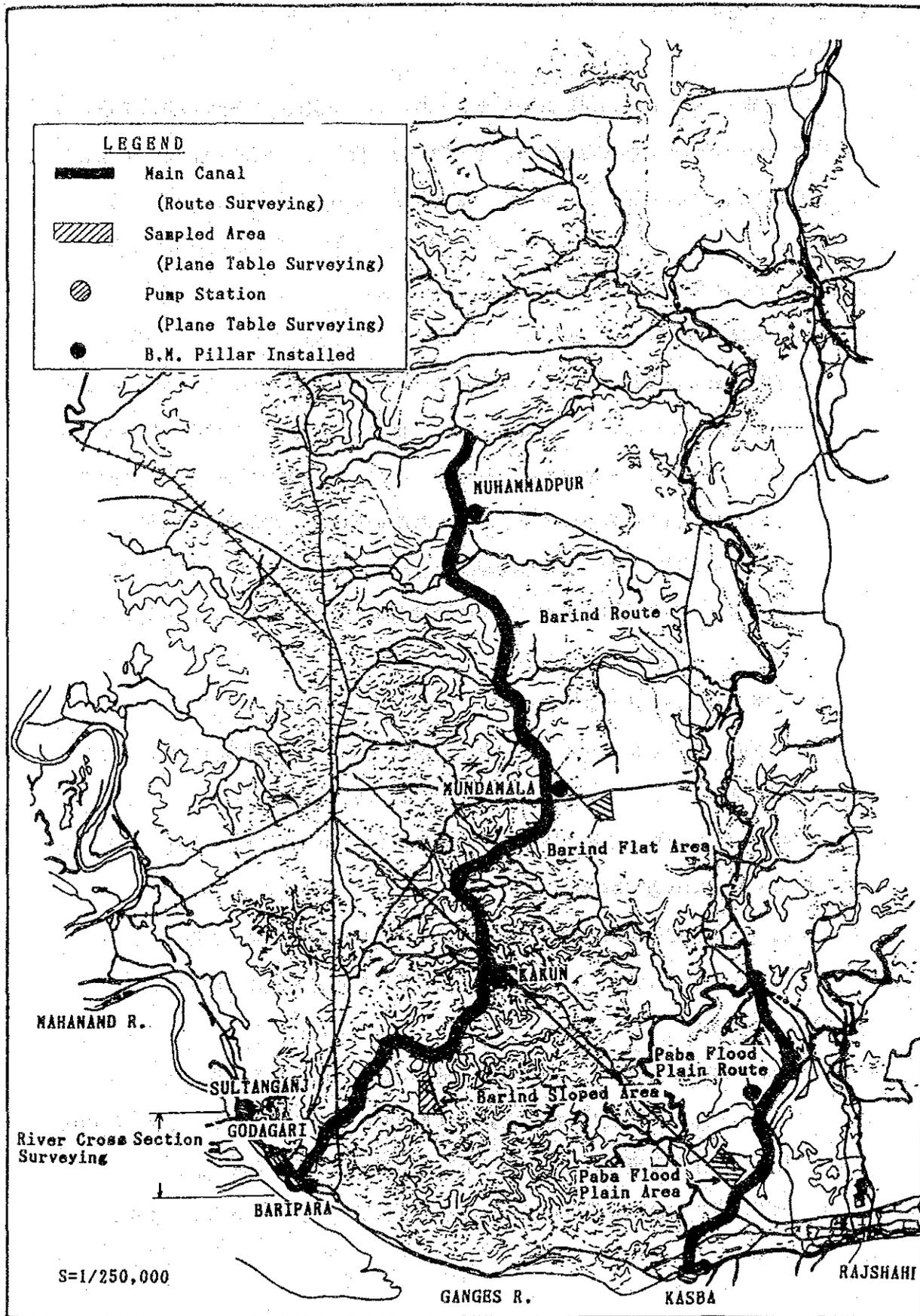
末端かんがい施設のレイアウトを行うために、サンプルエリアの平板測量を実施した。測量ヶ所はバリンド地区の傾斜物、バリンド地区の平坦地及びパパ地区内で各々1ヶ所の計3ヶ所で、面積は各々約 200ha程度である。また、施設計画のために土地協会を示す Mouza Mapを収集した。

(6) その他の測量

プロジェクト計画において必要な以下の測量を行った。

- 1) シブ川及びその他の地区内河川の横断測量
- 2) サルタンガンジ、ゴダガリ、カスバ、ラジシャヒ及びナオハタの各地点に存する水位の標高チェック
- 3) ゴダガリからディグラムに至る区間の旧鉄道の盛土の水準測量

图3-4 測量作業位置图



3-7-3 地質調査

北部ラジシャヒかんがい計画において、ポンプ場建設の可能性のある地点について土質的基礎データを得るために地質調査を実施した。地質調査においては詳細な現地調査、室内試験及び土質工学的な検討が行われた。

(1) ポンプ場等の基礎

1) サルタンガンジ地点

近年、ガンジス川はマハナング川との合流点付近において、北の方向にその位置が移動している。その結果としてゴダガリ付近では多くの洗掘や侵食が見られる。本来バリンド地域の堅い粘土層はそれ自体発掘に対しては非常に有効的であるが、粘土層の下の砂層が洗掘されることによって堤防の崩壊が進んでいる。サルタンガンジ地点に機場施設を計画する際は、マハナング川とガンジス川の合流点から拡がる砂州の経年的変動を知る意味で、ガンジス川左岸堤の移動について慎重に検討する必要がある。

2) ゴダガリ、バライバラ地点

ゴダガリあるいはバライバラ地点での機場構造物の計画・設計においては、以下の事項について十分に検討する必要がある。

① 構造物の設置位置の選定や基礎の設計においては、洗掘の可能性のある深さを考慮すべきである。

② 砂質土は簡単に侵食されるので、大規模な構造物を設ける際は、侵食され易い砂層や塑性粘土層の下部の支持層に基礎を固定する必要がある。

3) カスバ地点

カスバ地点でもガンジス川の河岸は侵食や洗掘が進行している。従ってゴダガリ、バライバラ地点と同様、洗掘される可能性のある深さについては、構造物位置の選定と基礎の設計において十分に考慮されるべきである。

河岸付近に構造物を設ける場合は、侵食され易い砂質層の下方に基礎を設けるべきである。

(2) プロジェクト地域内の構造物の基礎

バリンド地域は約20cm厚の表層土は堅い粘土である。そして、構造物の大部分が直接この基礎の上に支持される。この地域の粘土は乾燥した状況と湿った状況下では異なった性質を呈する。同じ粘土でも水際の粘土は膨張している。このような現象には設計段階で十分な注意が必要である。

バングラデシュでは、概して水路等の盛土は造築する盛土の傍の土取場や水路の掘削土を使用している。バリンド地域の土は主として堅い粘土であり、この種の土の締固めにおいては、適正含水比とそれに適した転圧機器が要求される。

(3) 土質力学試験

ポンプ場予定地点のボーリング杭及び幹線水路予定地点からサンプリングした試料について室内土質実験を行った。

1) ポンプ場

主な土質試験結果を次表に示す。これらの結果は機場構造物の設計や基礎の検討に用いられる。

2) 盛土材料

幹線水路の設計に関連して、水路の盛土のり面勾配や切土のり面勾配の決定及び盛土による地盤の沈下等の検討に用いるために、幹線水路予定地点付近で採土した試料について室内土質試験を行った。結果は次表に示すとおりである。

本地域のガンジス川、マハナンドラ川に近接して設置される機場構造物の基礎は、特殊な地層と河岸の浸食、洗堀を考慮し、支持杭によって固定されるべきである。現地調査の結果として、地層厚、N値及び土質タイプの各々について次表に示す。

各ポンプ場地点における現地調査結果

ボーリング地点	地 層 厚	N 値	土質タイプ (状態)
1.サルタンガンジ (ボーリングNo.1A)	0.0m ~ 3.0m	2 ~ 4	砂質シルト(非常にゆるい)
	3.0 ~ 13.0	4 ~ 13	粘土(堅い)
	13.0 ~ 19.2	13 ~ 19	砂質粘土(非常に堅い)
	19.2 ~ 21.0	8 ~ 20	砂土(ゆるい)
	21.0 ~	20 ~ 50以上	砂土(締っている)
2.サルタンガンジ (ボーリングNo.1B)	0.0 ~ 1.2	3	シルト(柔らかい)
	1.2 ~ 10.1	3 ~ 12	粘土(中位に堅い~堅い)
	10.1 ~ 16.0	12 ~ 26	砂質シルト(中に締った~締った)
	16.0 ~ 20.1	17 ~ 22	粘土(非常に堅い)
	20.1 ~ 31.4	21 ~ 46	砂土(締っている)
3.ジャハナバッド (ボーリングNo.2)	0.0 ~ 5.5	3 ~ 18	粘土(柔らかい~堅い)
	5.5 ~ 9.4	13 ~ 18	砂質シルト(中位に締った)
	9.4 ~ 17.4	18 ~ 19	粘土(非常に堅い)
	17.4 ~	19 ~ 50以上	砂土(締っている)
4.ダリ,バライ (ボーリングNo.3)	0.0 ~ 2.0	2 ~ 3	シルト(柔い)
	2.0 ~ 19.2	3 ~ 17	粘土(中位に堅い~堅い)
	19.2 ~ 22.3	17 ~ 20	砂土(中位に締っている)
	22.3 ~	20 ~ 42	砂土(締っている)
5.カスバ (ボーリングNo.4)	0.0 ~ 1.7	2 ~ 5	粘土(柔らかい)
	1.7 ~ 20.4	5 ~ 17	粘土(中位に堅い~堅い)
	20.4 ~	17 ~ 39	砂土(中に締った~締った)

室内土質試験結果の要約(1)

試料採取地点	サルタンガンジ (ボーリングNo.1A)		ジャハナバッド (ボーリングNo.2)		ゴダガリ、バライバラ (ボーリングNo.3)		カスバ (ボーリングNo.4)	
試料の深さ(m)	4.04	8.54	2.0	4.04	2.04	4.04	2.04	4.04
	~	~	~	~	~	~	~	~
単位重量(t/m ³)	4.50	9.00	2.46	4.50	2.50	4.50	2.50	4.50
: 湿潤	1.90	1.93	1.88	2.03	1.88	1.94	1.97	1.98
: 乾燥	1.53	1.60	1.52	1.73	1.49	1.57	1.65	1.67
一軸圧縮強度(t/m ²)								
: 乱さない土	10.87	15.04	13.20	25.85	5.78	14.95	17.34	19.24
: 練り返した土	7.35	9.87	8.20	19.01	5.18	10.83	12.30	13.52
せん断抵抗角(度)	4	5	3.5	4.5	5	6	4	4.5
粘着力 (t/m ²)	4.93	7.50	5.98	6.34	7.39	4.22	8.10	9.50

室内土質試験結果の要約(2)

試料採取地点	ディルサドプール-高位部 (A-1, A-2)	サゴナー-低位部 (B-1, B-2)
試料の深さ(m)	0.30~0.76	0.30~0.76
単位重量(t/m ³)		
: 湿潤	1.85~1.97	1.87~1.91
: 乾燥	1.55~1.63	1.55~1.57
一軸圧縮強度(t/m ²)		
: 乱さない土	7.96~24.44	6.43~10.31
: 練り返した土	4.71~16.25	3.87~6.65
せん断抵抗角(度)	4~8	5.5~12
粘着力 (t/m ²)	2.46~7.75	1.05~4.12

第 4 章 事業計画

第4章 事業計画

4-1 開発計画

4-1-1 開発阻害要因

(1) 地形

バリンド地区は標高が起伏に富んだ地域である。地表標高は、15～45メートルまで変化している。

この地区は低平地に見られるスワンプもなく地表水を貯溜する場所がない。更に、地下水位は非常に低く水源の確保にも大きな制限要因をもっている。

また、粘土質の土壌のため地下水の涵養にも支障があると考えられる。従って、ガンジス河のみが本地域への最もてきた水源であるといえる。本地域へのかんがい用水はガンジス河沿いに揚水機場を建設しなければならない。このため、低平地に比較し、大きなエネルギー（電力）を必要とし、かんがい水路も地形条件からその密度が高くなる。

(2) 作物生産

バリンド地区の単位収量は、不安定な降雨量とかんがい水量の不足のため非常に低い。又作付率についても低平地に比較し、低い値を示している。

かんがい用水の不足のみならず農業支援施設、組織にも不足しており生産性の向上を阻害している。

一方、地域内にある道路は雨期においてその使用条件が非常に悪いことも大きな阻害要因の一つである。

4-1-2 開発計画の基本構想

(1) 開発の目的

本地区開発の目標は、ガンジス河等の地表水を揚水し、バリンド地区及びパバ低平地のかんがい開発計画を樹立、農業の土地生産性を向上させ、生産量の増大をはかり、地域農民の収入を拡大し、その生活水準を向上させることにある。また、この開発を通して、地域開発を促進し、地域住民の雇用機会の増大、所得の向上、生活条件の改善をはかるものである。

(2) 開発基本方針

計画対象地区は、バリンド地帯と呼ばれる高標高（EL.15 ～46 ｍ程度）の丘陵地帯と、低標高（EL.14 ～15 ｍ）のパバ低平地とに区分される。これらの地区の特徴、水資源の利用可能性を検討し、開発の基本方針を次のようにする。

- 1) かんがい用水の、計画的、安定的供給を図るとともに、通年かんがいを実施する。
- 2) 雨期の補給水供給を主体に考え、ポンプ施設等の規模を決定するが、乾期のかんがい面積は、この施設規模にみあった面積を求め、施設の年間を通しての有効利用を図る。
- 3) この通年かんがいを実施するための水源としては、ガンジス河からの揚水を主体に考え、表流水の開発によるものとする。
- 4) 計画地区の地形、土壌、営農作付体系から見て、丘陵地のバリンド地区と、低平地のパバ地区とは、分離したかんがいシステムを樹立する。
- 5) かんがい農業技術の導入による水稲栽培における単位生産力の向上と作付率、総生産量の拡大
- 6) かんがい農業技術の導入、普及指導体制の確立
- 7) 野菜その他の転換作物の導入と作付率の増大

- 8) 既存農業支援制度の強化拡大
- 9) 収穫後処理技術、処理施設の強化
- 10) 低平地に対する系統的排水組織の整備と排水改良
- 11) かんがい施設、用水の効率的運営管理及び農業生産、販売活動の効率化を図るため、農道網の整備確立
- 12) かんがい施設、用水の適正管理、農業信用供与、農業投資材供給のための農民組織の確立、強化
- 13) 経済的・技術的に最適な開発規模を求めるため、全地区の一括開発計画を基に最適化の比較案を検討し、事業の開発規模を決定する。
- 14) 最適開発規模に対し、全体開発計画の樹立を図るとともに、バングラデシュ国の財務事情を考慮し、段階開発計画についても検討を行う。

(3) 開発計画

本計画地区の開発計画に対する基本構想については、まず全地区を対象とした全体開発構想を立案する。次に、これを基本にした計画事業を、より現実的に実施可能な方法として、ステージ開発に対する開発構想を立案することとする。

1) 全体開発構想

計画地区の現況における自然条件及び社会、経済的条件を基に、計画に対する土地利用の最適化及び営農形態の類型化を踏まえ、かんがい農業に対する作付形態、生産性の向上、農家所得の増大、雇用機会の増大を図ることを目的とする。

これについて、ガンジス河及びマハナダ川からの揚水方法及び揚水標高等を考慮した主要施設規模と開発規模（特に作付面積）の最適化を行うために、種々のかんがいシステムの比較案について検討する。

2) 比較案の検討

バリンド地帯は小高い波状地形を成し、旧沖積が隆起したものである。土壌は重粘土質、酸性である。(低平地の土壌はシルト質壤土でアルカリ性である)。標高はEL.15mから45m(50'~150')で、平均勾配は1:500~1,000程度である。

ガンジス河に近い南部は地形の起伏に富み、丘陵的地形を示し、その地形勾配も1:200~500となっている。

一方、バリンド地域の北部及び北東部は比較的起伏も少なく、なだらかな形状を示し、地形勾配も1:1,000となっている。

マハナダ川とガンジス河の合流点付近のゴダガリ地点から、ガンジス河沿いに3~4km内陸側に、標高E.L.30~33m程度の丘陵地帯が約20km連なっている。この丘陵地帯の尾根は、最低でも標高24m程度と比較的高く、ガンジス河岸の標高15m~20mに比べて4~10m程度高くなっている。

この丘陵地帯の尾根が、バリンド地域をかんがいするのを困難にしている。このため、バリンド地帯に対するかんがい方法について比較案を作成し、最も経済的と思われる計画を樹立する。

3) ステージ開発

この全体開発については、開発に伴う生産増大をサポートする農民の技術や、農業資材の搬入、及び生産物の処理加工、流通機構整備等の社会インフラ整備も同様に整備される必要がある。

このように全地区を同時に開発するには、農業基盤整備ばかりでなく、社会基盤整備で同時進行的に整備されて初めてトータルな便益の発生が実現される。

しかし、この国の経済的、社会的条件を考慮すれば、地区の開発計画についてステップ・バイ・ステップの段階開発を導入したほうがより現実的に実施可能であろう。このため、全体開発の構想を踏まえた上でのステージ開発の構想を立案する。

4-1-3 開発計画のコンポーネント

ラジシャヒ北部かんがい計画事業における、事業評価対象のコンポーネントとしては、次の三つを考える。

- (1) かんがい排水施設の整備による農業開発を主体とする。
- (2) 上記の維持管理用道路及び連絡道路整備による農村道路網整備計画。
- (3) かんがい用水を利用した地区内小池による内水面漁業開発。

4-2 事業計画の立案

4-2-1 水資源の利用可能性

地下水の利用については、深井戸かんがいプロジェクトが実施中であるが、その資源量には限界があり、本プロジェクトには利用しないこととした。

1) ガンジス河

最少流量で約 680m³/sec程度と、乾期にも十分な流量があり、最低水位は E.L.9m程度となる。河道がかなり移動する場所もあり、バライバラ地点はあまり変動が見られない。

2) マハナング川

乾期には約 7~8 m³/sec程度まで河川流量が減少し、補助水源としての利用価値しかない。

3) シブ川

調整地区の東側の境界に沿って流れている川で、バラナイ川へナオハタ地点で合流している。バリンド地域の流出をすべてキャッチする位置にある。乾期には流量は零となるが、河川北部にある低湿地 (Beelと呼ばれる) には多少の水は

残存するようである。

4) アトライ川

地区の北東部を流れるアトライ川はマンダ地点でシブ川と合流していたが、洪水流入を防ぐため、住民によりシブ川流入地点が閉塞されている。アトライ川は乾期にはほとんど水はなくなる。

この結果、乾期の主水源としてはガンジス河の他はなく、補助的にマハナンダ川を水源に利用できるであろう。また、アトライ及びシブ川は、雨期の始め及び終わりに一部分かんがい用水の取水に利用できる可能性がある。

4-2-2 揚水機場の位置の決定

(1) 河床移動の資料

ガンジス河の河床移動を示す資料は限定されている。ガンジス河の河床移動の測定はバ国及びインド国によって構成されたジョイント・コミッションが実施した。この場合、調査地点はラジシャヒの下流からがなされている。

一方、上記コミッションが準備したレポートが一冊ある。このレポートは1981年に出版され、ファラッカ取水堰（インド）からバーデン橋までの河川測量結果を示している。

更に、ガンジス河を示す古いウパジラ・マップ及び地形図も併せ収集した。

最近の河川の移動を示す資料の一つとして1975年に実測された（1:30,000）航空写真を入手することが出来たが一部ガンジス河を含む南部地区をカバーすることが出来なかった。

上記各資料を補足するため、河床状況を把握するためにマハナンダ川とガンジス河との合流点から下流において主要地点を選定した上で河川横断測量を実施した。

(2) バリンド地区に対するポンプ場位置の決定

マハナダ川のサルタンガンジ付近より、ガンジス河のゴダガリ及びその下流のレイルウェイ・バザール付近における河道の移動状況について、ウバジラ地図(1914-16年)、1/5万地形図(1956年)、航空写真(1975及び1983年)及び Joint River Commissionの調査(1973と1980年)を参考にした。また、最新の河道及び河床状況を知るため、河川横断測量を、今回行った。これらの結果、マハナダ川とガンジス河の合流地点は、かなり大幅に侵食と堆積を繰り返しており、大体、年間100~200m程度の移動があるようである。これらの記録の中で最も侵食されていたのは1980年で、サルタンガンジの800m下流が合流点となっていた。一方、最も堆積が進んでいたのは1973年で、合流点はサルタンガンジの下流約2,500mとなっており、この砂洲はゴダガリ地点までのびていたようである。また、今回の1987年の測量結果からわかったことは、1983年に比べ堆積が進み、ガンジス河の方向へ、500mほどもどっていること、及びゴダガリより上流の河床はかなり浅く(EL.10m程度)、通年かんがいを行うためには、いかなるタイプのポンプ場も設置位置として不適であることである。一方、ゴダガリ地点より200m程度下流から、河床は急に深くなり、最深部でEL.-20mとなっている。また、河岸もゴダガリから下流は、数十年にわたって安定しており、ポンプ場としては、ゴダガリの約800m下流のバライバラ地点を最適地点として選定した。

サルタンガンジ地点については、上記のように合流点が不安定であり、水源量も乏しいことから、乾期の取水はほとんど期待できないが、雨期の取水については、問題はないようである。

(3) パバ地区に対するポンプ場位置の決定

カスバからラジシャヒに至る河道の移動状況図を Appendix II-7-5に示した。これによると1940年に一度侵食を受けたが、1975年以降大きな変動は見られない。カスバからラジシャヒの間では1975年から1980年までに約1.3km侵食されてい

る。カスバの河川測量結果からみると十分な深さがあり、機場予定地として適している。

4-2-3 かんがい開発計画の比較案

受益地区は、前述の如くごとく低平地であるババ地区及び高標高のバリンド地区とに区分できる。ババ地区は、ガンジス河に接しており、この両地区を一体的にかんがいシステムを考えるよりは、むしろ分離して二つのかんがいシステムを考慮したほうが、工事費も安く、運用方法も合理的と考えられる。

このため、まずババ地区の範囲を定め、この地区に対するかんがいシステムを考えることとする。従って比較案の主体は、高標高のバリンド地区のかんがいシステムを考慮することとする。

バリンド地区は、バライパラからカスバに至るガンジス河沿いに、標高EL30～33m程度の尾根があり、尾根の一番低い所でもEL27m程度である。このため、バリンド地帯とバライパラやサルタンガンジに設置するポンプ場によりかんがいするためには、この尾根まで揚水する必要がある。この尾根の標高から、高い所に揚水すればするほど、そのかんがい面積を増大できることとなる一方、そのポンプ容量も大きくなり、運転に要する電気料金も増大することとなる。また、その逆も言えることとなる。

(1) バリンド地区の比較案

従って、バリンド地区のかんがいシステム案については、この尾根の標高をを考えて、ポンプの吐出地点標高を次の3案で比較を行うこととする。

第1案	吐出水位	EL 36.6m (1207イート)
第2案	〃	EL 30.5m (1007イート)
第3案	〃	EL 24.4m (807イート)

(2) シブ川利用案 (第4案)

バリンド地区は、等高線図よりわかるように、タノール～マンガマラの道路付近より北部地域は、その南部地域に比べ比較的地形勾配がなだらかであり、地形の波状状態もあまりなく、かんがいシステムは、南部に比べ単純になるようである。このため、この北部のより広い地域をかんがいするには、北部のニアマットプール～マンガ付近に揚水機場を設置し、南部方向へ幹線水路のレイアウトをすることにより、単純で、より広い面積がかんがい可能である。

ここで問題となるのは水源である。水源としては、南北に流れるシブ川が考えられるが、乾期には枯渇する。このため、マンガの北約 6kmの地点で、昔アトライ川とシブ川とが結ばれていたが、住民によりこの流入部が閉塞されている。ここをレギュレーターに置き換えると、アトライ川の水位がEL 14m以上程度の時はシブ川へ重力方式でアトライ川の水を取水できることとなる。しかしいずれにせよ、乾期は水量が不足するため、ガンジス河の水をポンプにより取水する必要がある。これについては、前述のババ地区の考え方が、導入でき、カスバ地点より連絡水路により、カルナハール・バラビル地区の河川を通じてシブ川へ導出できる。ただしバラナイ川への流出を止めるためのレギュレーターがナオハタ付近に必要である。

このようにすると、シブ川の総延長約50km及びその湛水地域を貯水池として利用でき、ガンジス河からの揚水をかなり小さくできることとなる。また、この貯水池を利用し、内水面漁業、船運にも利用できる。しかし、シブ川の貯水量を増せば、湛水面積は増大する。つまり、水没面積が増大し、かんがい面積が減少することとなる。水位EL 15.24m(507ft)で、水没面積は実に 1.8万haにもなるが、貯水量も約 204 MCM期待でき、ほとんどガンジス河からの揚水は不要となる。逆に、貯水位を下げれば、水没面積は小さくなり、かんがい可能面積は増すが、シブ川の貯水量が小さくなり、カスバ地点でのガンジス河からの揚水量及びポンプ規模が大きくなることとなる。このことから、シブ川を貯水池として利用した時にどの程度の水位を確保するのが最も経済的なのか比較を行なった。

この結果、水没地が増大するほうが、用地補償費等が増大し、不経済になるこ

とが理解できた。また最適な貯水池水位としては、EL 13.7(45')程度が最も経済的となった。このため、第4案については、この貯水位をEL 13.7とした場合について他の案と比較した。

上記の各案における面積比較をとりまとめ、下記の表に示す。

各案の面積比較表

地 区	バリンド地区				パパ地区
	第 1 案	第 2 案	第 3 案	第 4 案	
調査対象地区	138,500	138,500	138,500	138,500	13,300
事業対象外地区	37,700	70,400	119,000	98,000	0
事業計画地区	100,800	68,100	19,500	40,500	13,300
かんがい不可能地区	12,700	13,800	8,800	11,200	0
グロス面積	88,100	54,300	10,700	29,300	13,300
宅地その他	15,800	9,800	1,900	5,270	3,300
耕地面積	72,300	44,500	8,800	24,030	10,000
純かんがい面積	65,050	40,060	7,920	21,630	9,000

(3) 施設規模の比較

上記の各比較案に関する必要施設のレイアウトに必要な基礎諸元は、次表4-1のごとく示される。

表4-1 比較案の必要施設諸元

	Barind Area			
	Plan 1 EL. 36.50 m	Plan 2 EL. 30.50 m	Plan 3 EL. 24.40 m	Plan 4 EL. 27.40 m
Net Irrigation Area (ha)	65,050	40,060	7,920	21,630
(%)	162.4	100	19.8	54.0
1. Pumping Station				
1) Ganges Pump				
Capacity (Max) (m ³ /s)	68.2	42.0	8.3	15.0
Capacity (Design) (m ³ /s)	64.5	40.0	7.8	14.0
Intake W.L (EL, m)	8.50	8.50	8.50	8.30
Delivery W.L (EL, m)	36.60	30.50	24.40	18.30
Actual Pump Head (m)	28.10	22.00	15.90	10.00
Motor Power (kw)	32,110	15,400	2,850	2,170
Operation Hour (Hr)	4,000	4,000	4,000	4,000
2) Booster Pump				
Capacity (Max) (m ³ /s)	-	-	-	22.7
Capacity (Design) (m ³ /s)	-	-	-	20.0
Intake WL. (EL, m)	-	-	-	12.20
Delivery WL. (EL, m)	-	-	-	27.40
Actual Pump Head (m)	-	-	-	15.2
Motor Power (kw)	-	-	-	4,840
Operation hour (hr)	-	-	-	4,000
3) Delivery Pipe (m)	1,800	1,400	1,700	1,000
2. Irrigation Facility				
1) Main Canal Length (m)	50,400	48,800	24,000	45,000
2) Secondary Canal Length	257,400	157,700	61,000	50,000
3. On-farm Facility				
Slope Area (ha)	40,790	25,120	4,790	-
Flat Area (ha)	24,260	14,940	2,950	21,630
4. Drainage				
1) Canal (m)	-	-	-	-
2) Regulators	-	-	-	-
5. Canal Related Structure				
1) Road Rail Closing	11	7	2	4
2) Bridge	18	11	3	6
3) Gate Nawhata (w×h)	-	-	-	70m×5m
4) Gate Atrai (w×h)	-	-	-	20m×3m

(4) 施設の経済比較

上記各案の経済比較検討した結果を下表4-2 に示す。

業4-2 比較案の経済評価

×1,000TK

	Barind Area			
	Plan 1 EL. 36.50 m	Plan 2 EL. 30.50 m	Plan 3 EL. 24.40 m	Plan 4 EL. 27.40 m
1. Basic data				
Net irrigable area (ha)	65,050	40,060	7,920	21,630
Delivery WL. (m)	36.5	30.5	24.5	27.4
Q max. (m ³ /sec)	68.20	42.00	8.30	22.70
Sediment Volume (m ³)	68,154	44,227	8,315	22,688
2. Construction Cost				
1) Pump Station	3,417,000	1,747,000	34,000	1,430,500
2) Irrigation Canal	351,700	236,000	97,100	108,500
3) Facilities	123,700	83,000	34,100	38,100
4) Road and Bridge	280,100	173,000	34,200	93,400
5) On Farm	90,900	56,000	11,000	30,200
6) Transmission Line	113,400	58,000	11,300	37,200
7) Telephone Line	400	400	400	900
8) Contraction Equipment	222,700	131,000	25,900	70,700
Sub-total	4,599,900	2,484,400	554,000	1,809,500
9) Land Aquisition	289,100	194,000	79,800	89,200
Sub-total	4,889,000	2,678,400	633,800	1,898,700
10) Contingency (15%)	733,300	401,700	95,000	284,800
Total construction Cost	5,622,300	3,080,100	728,800	2,183,500
Construction Cost /ha	86,430	76,887	92,020	100,947
3. O & M Cost				
Electric Charge	165,900	88,300	11,800	42,900
Dredging	3,800	2,400	500	1,300
Pump & Canal	36,800	22,700	4,500	12,200
Sub-total	206,500	113,400	16,800	56,400
Miscellaneous	20,600	11,300	1,600	5,600
Sub-total	227,100	124,700	18,400	62,000
Administration	4,300	4,300	4,300	4,300
Total	231,400	129,000	22,700	66,300
O & M cost per ha	3.557	3.220	2.866	3.065
4. Benefit				
With Project NPV	1,731,637	1,066,407	210,839	575,836
Without Project NPV	425,098	261,780	51,719	141,379
Net Benefit	1,306,539	804,627	159,120	434,457
5. Financial IRR	13.0%	14.7%	12.7%	11.0%

4-2-4 最適事業計画規模の決定

(1) 最適案の選定

各比較案の経済性を比較するには、総事業量をもとに比較するのが妥当である。従って、財務分析結果による内部収益率（FIRR）を求めた。この結果、第2案のFIRRが一番高く、経済的に最適であるといえる。また ha 当たりの工事費を見ても第2案が最低を示している。

更に、ha当たりの維持管理費を見ると、面積が大きくなるに従って ha 当たりの維持管理量が増大する傾向にある。これはかんがい面積が増大するばかりでなく、かつそのための揚水標高も高くする必要があり、揚水機の電気料金が幾何級数的に増大するためである。

以上の事項を考慮して、本計画事業規模については第2案（揚水標高 EL.30.5 m）を採用することに決定する。

(2) 事業計画地区面積の決定

選定された第2案について、更に詳細な検討を加えた。本地区の土地利用計画地区についてみると、総面積が 77,000ha となっている。この中にはラジシャヒ市街地、及びガンジス河畔の国道沿いに広がる居住地区が含まれており、これらを除外する必要がある。また、比較案の中で検討したサルタンガンジからの揚水ルートと最終案であるバライパラから揚水した時の幹線ルートとの差による地区があるが、この地区は標高的に高く、バライパラからは重力かんがいは無理であり、事業地区から除外することとした。

この結果、本事業対象地区としては 72,270ha となり、バリンド及びパバ地区はそれぞれ 60,610ha と 11,600ha となった。

また、バリンド地区についてはシブ川沿いにビールと呼ばれる沼地があり、かんがい用水を通年供給すれば、この還元水によりシブ川はかなりの流量が流れるこ

ととなる（ピーク 44 m³/secの 20%程度の還元率としても 8.8m³/secとなる）。このため、シブ川の低標高 EL 13.7m (45feet)以下の 4,800haは農地とはみなさないこととした。但し、この地区は内水面漁業の開発へ利用する計画とする。このため、バリンド地区のかんがい対象グロス面積は 55,810ha となる。

この事業計画地区について、水路のレイアウト地区の標高及びかんがい排水施設や末端用排水路施設の減歩を見込んで純かんがい面積を求めた。この結果、全地区で 51,000haが純かんがい地区となり、バリンド地区とパバ地区は 42,200 haと 9,000 haとなった。この算定基礎を次表に示した。

かんがい面積

	Flood Plain Area				Barind Area				Total Irrigable Area		
	Gross Area	High Land	Irrigable Area	%	Gross Area	High Land	Irrigable Area	%	ha	%	
	ha	ha	ha	%	ha	ha	ha	%	ha	%	
Gross Area	11,660	110	11,550	100.00	55,810	5,730	50,080	100.00	61,630	100.00	
Residential etc.	1,720	11	1,709	14.80	4,260	437	3,823	7.63	5,632	8.98	
Rivers	-	-	-	-	392	39	353	0.70	353	0.57	
Ponds	118	3	115	1.00	578	59	519	1.04	634	1.03	
Water Body	252	-	252	2.18	53	8	45	0.09	297	0.48	
Sub-total	2,090	14	2,076	17.98	5,283	543	4,740	9.46	6,816	11.06	
Farm Land	9,570	96	9,474	82.02	50,627	5,187	45,340	90.54	54,814	88.94	
Right of Way	(Approx. 5%)			474	4.10	(Approx. 7%)		3,140	6.27	3,614	5.86
Net Irrigable Area				9,000	77.92			42,200	84.27	51,200	83.08
Deep Water Rice				(720)				-		(720)	

4-3 農業開発計画

4-3-1 農業開発の範囲

本プロジェクトはかんがい開発であるから、農業開発はかんがいに直接関連する作物の生産に関わる諸計画を中心として立案するが、関連部門については次のように取り扱うこととする。

(1) ポストハーベスト施設

現行施設容量では計画生産量の処理が不足する場合、必要な増加施設容量について勧告を行うこととする(4-4-3参照)。

(2) 畜産

農地利用と関連の深い牛については、前述のようにほとんど役牛として飼養され、作物残渣を飼料としていること、耕地の飼料作物を導入する可能性は少ないこと、放牧草地、林地もほとんどないことなどから、牛乳・牛肉の生産のための飼養は考えにくい。役牛の栄養・保健の向上、山羊・家禽の飼養奨励については、北西農村開発プロジェクトで実施中であるが、これらはかんがいに関わる農地利用との関連性が少ない。以上の点から本プロジェクトでは畜生計画は取扱わないこととする。

(3) 内水面漁業

本プロジェクトの実施によって、養魚池では乾期におけるかんがい余剰水の利用により生産増加の可能性がある。養魚池への供給可能水量及び予想される魚生産増加については、4-6-2に記述した。

4-3-2 土地利用計画

土地利用は農業での利用のほか、水産業、林業、住居地等の目的に利用されるが、また娯楽目的にも利用することがある。ここでは農業利用のみとり上げることとした。土地利用の現況と土地利用の概要は図4-3-1に示した。

ここでの土地利用は地域別の作付体系によって示し、かんがい下での作物の土地適性から土地利用計画を求めた。土地適性は土地条件及び作物の特徴から判定した。

プロジェクト地域は図の様に3つの地域に区分した。即ち、(1)農業地以外の土地、(2)非かんがい地域及び、(3)かんがい地域等である。プロジェクト地域の総面積は77,000haである。

(1) 農業用地以外の土地：面積、10,630ha

これには住居地、池沼、溜池及び河川等が含まれる。

(2) 非かんがい地域：面積、11,560ha

非かんがい地域には、1)標高45フィート以下の地域、2)ガンジス河岸及びサルタンガンジ地域、3)バリンド台地のハイランド地域等の3つが含まれている。作物の土地適性によって、それぞれの地域の作物体系を考えると、前2者ではボロの適性が高く、また現在、移植アモン-ボロ、ボロ-休閒等の作付体系がとられている。また後者では移植アウス、移植アモンが中位の適性で、作付体系は主に移植アモン-休閒となっている。

以上の3者の地域はかんがい計画外であるので、作物の適性と作付体系の現況からみて、作付様式はそのままとし、有機質及び化学肥料の施用と栽培管理の改善によって増収を図ることとする。

(3) かんがい地域：面積、54,810ha

かんがい地域には、バリンド地区とパパ地区が含まれる。

1) バリンド地区：面積、45,340ha

バリンド地区では、主要な作付体系は移植アモン-休閒で、アウス-移植アモンあるいは移植アモン-ボロ等の作付体系も若干ではあるが行なわれて

いる。作物の適性からみるとこの地域では移植アウス、移植アモン、小麦及びボロの適性が高い。従って、計画では作付体系を移植アモン-ボロ、アウス-移植アモン及び移植アモン-小麦の作付体系を軸とし、図に示す通りとする。

2) パバ地区

パバ地域では冠水条件によって作付体系が左右される。ハイランド地域の土壌では主としてアウス/ジュート-ラビー作物の作付体系や砂糖きびの単作が行なわれている。人力により盛土したハイランドの土壌では主としてアウス/ラビー作物である。低い段丘や盆地に分布するミディアム・ハイランド土壌では主として散播アモン-休閒/ケサリーあるいはボロ-休閒の作付体系が行なわれている。

ハイランド地域は土壌単位7, 8, 12に属するが、これらの地域ではアウス、ジュート、小麦、カラシ菜等あるいは果樹、野菜類、馬鈴薯、カラシ菜等の適性が高い。ミディアム・ハイランド地域は土壌単位9, 10に属するが、この地域ではボロが適性の高いところと適性が中位のところとがある。土壌単位11, 13の地域は主としてミディアム・ハイランドに属しているが、土地適性では土壌単位10に類似している。

作付体系計画は図に示す通りで、主要な作付体系は砂糖きび：24%、休閒-移植アモン-ボロ：24%、移植アウス-移植アモン：12%、ジュート-移植アモン-冬作物：12%、夏作物-移植アモン-小麦：12%等である。

表4-3 土地利用の現況と計画

Total area; 77,000(ha)

Present land use	Acreage(ha)	Proposed land use
1. Miscellaneous area	10,630	
2. None irrigable area	11,560	
(1) Area below 45 feet elevation	3,550	T.aman - boro, B.aman-khesari, Boro - fallow, etc
(2) Ganges river side & Sultangangi area	2,730	T.aman - fallow, etc
(3) Highland area	5,280	T.aman-fallow, etc.
3. Irrigable area	54,810	
(1) Barind area	45,340	
1) T.aman - fallow 28,260, (62.3%)		Aus-T.aman-fallow/WC(27%) Aus-T.aman-WC (3%) Soil unit; (1,6)
2) Aus - T.aman 6,880, (15.1%)		T.aman-boro (60%) Soil unit; (1-6,11,14)
3) T.aman - boro 6,220, (13.7%)		
4) Aus - rabi crops 2,250, (5.0%)		
5) B.aman - khesari 550, (1.4%)		T.aman-wheat-SC(10%) Soil unit; (1,6)
6) Boro - fallow 1,140, (2.5%)		
(2) Paba area	9,470	
1) Sugarcane 2,240, (23.7%)		⊙Sugarcane (24%) Soil unit; 7,8,12
2) Aus/jute - rabi crops 2,180, (23.1%)		⊙T. aus-T.aman-(Sugarcane) (12%) Soil unit; 7,8,12
3) Aus - T.aman 1,600, (16.9%)		⊙Jute-T.aman-WC (12%) Soil unit; 7,8,12
4) T.aman - fallow 530, (5.6%)		⊙Fallow-T.aman-boro (24%) Soil unit; 9,10,12
5) Rabi and khesari vegetables 340, (3.6%)		⊙TDWR-fallow-boro (8%) Soil unit; 11
6) Mixed aus and B.aman 250, (2.6%)		⊙SC-T.aman-wheat (12%) Soil unit; 7,8,12
7) B.aman - fallow/rabi crops 60, (0.6%)		⊙Vegetables (4%) Soil unit; 8,12
8) B.aman - fallow/khesari 680, (7.2%)		⊙Fruit trees (4%) Soil unit; 7,8,12
9) Boro - fallow 1,260, (13.3%)		
10) T.aman - boro 180, (1.9%)		
11) T.aman - rabi 150, (1.5%)		

4-3-3 耕種法

(1) 作期

ポロは通常乾期にかんがいして栽培される。移植苗及び生殖生長期の低温障害をさけるため、苗代播種は11月中旬から開始し、45~50日苗を1月始めから移植する必要がある。同時期の冬作物としては小麦、油料類（なたね、あま）ばれいしょ、冬作豆類、冬作野菜が栽培される。これら冬作物は10月中旬から12月中旬にかけて播種され、3月末までには収穫が終る。

アウスは夏期（カリーフⅠ期）に栽培される。天水条件では在来種の散播が多いが、かんがい条件では新品種の移植栽培が適当である。移植アウスは3月から4月の始めに播種し、30日苗を移植し、8月の始めまでに収穫するようにする。この時期にはジュート、夏作豆類（緑豆等）、夏野菜等が作付される。また不足している土壌有機物の増加のため、セスパニア等の緑肥作物の導入が必要である。この作物はポロ収穫後移植アモンの作付までの期間約60日でかなりの生育をする。

移植アモンの収量は生殖生長期の低温の程度に左右される。かんがい条件では、移植アモン（新品種）は8月10日までに30日苗を移植する必要がある。それ以降の移植は耐冷性の改良在来種BR5などを用い、8月末まで可能であるこの時期（カリーフⅡ期）には若干の野菜が栽培される。

(2) 栽培管理

本プロジェクト実施前の天水条件では、農家は干ばつに対する不安から、施肥量や農薬散布量が指導基準より少ないようである。しかし、プロジェクト実施後かんがい水が確実に来れば、多収を得るため肥料や農薬の施用量が増加し、栽培管理の集約化がはかれるであろう。

現状では、土壌有機物含量が低いから、堆肥等の増施や緑肥作物の導入によって土壌生産力の改善をはかることも必要である。なお、バリンド地区では硫黄が、パパ地区では亜鉛が欠乏している土壌があり、これらの欠乏ほ場では、石こう（ CaSO_4 ）又は、硫酸亜鉛（ ZnSO_4 ）の施用が必要である。

4-3-4 作付体系

バリンド地区とパバ地区は地形・土壌条件・現行作付体系等の点で異なり、またかんがい計画上水系を異にするので、別個に作付体系を計画することにした。時期別供給可能水量、計画作期、土壌別作物適応性及び土地利用計画等にもとづき、次の作付体系を計画した（図4-1 参照）。

バリンド地区の土壌はほとんど silty clay で酸性、肥沃度中～低のため、畑作物の栽培にはあまり適さないが、水稲作には適する。従って計画ではかんがい可能耕地を100%移植アモン作とし、乾期・夏期のかんがい可能面積の範囲でボロ、アウス及び若干の畑作を組合わせた次の作付体系とした。

作付体系	面積割合	土 壌 番 号
アウス - 移植アモン - 休閑/冬作物	30%	1,6,2,3,5,4
緑肥 - 移植アモン - ボロ	60%	1,6,10,11,14,2,3,5
夏作物 - 移植アモン - 小麦	10%	1,6

注) 冬作物の面積割合はそれぞれ3%とする。

冬作物：豆類・油料類・ばれいしょ・野菜

夏作物：豆類・油料類・野菜

パバ地区では、周年作のさとうきびは株出し栽培1回として、水稲と組合わせた3年輪作とし、その他は移植アモン中心に、ボロ、アウス、ジュートその他畑作物を組合わせた次の作付体系とした。

作付体系	面積割合	土 壌 番 号
さとうきび - さとうきび	24%	7,8,12
アウス - 移植アモン - さとうきび	12%	7,8,12
ジュート - 移植アモン - 冬作物	12%	7,8,12
休閑 - 移植アモン - ボロ	32%	9,10,11
移植深水稲 - ボロ	8%	11
夏作物 - 移植アモン - 小麦	12%	7,8,12
夏野菜 - 冬野菜	4%	8,12

4-3-5 労働力需給

計画作付体系、作物別作業別所要労働力及び作付面積に基づいて、次表のとおり月別所要労働力を算出した結果、最も所要労働力の多い月は11月の337万人日であり、その他7月が310万人日、5月・12月・3月が210～250万人日であった。

労働力調査による調査地域内5ウボジラの農家労働人口（土地なし農家を含む）は、196,232人であり、月間25日労働として、490万人日であるから、労働力のピーク月においても地域内で供給可能である。

4-3-6 目標収量及び生産量

(1) 目標収量

プロジェクト実施前の収量及び実施後の目標収量について、現在の作物生産上の問題点、農家段階の収量、かんがいの効果、計画耕種、農業普及組織の現状、研究所における試験収量等を勘案して推定した。

プロジェクト実施前の天水条件においては、稲収量は新品種面積の漸増や、若干の栽培改善によって現状に比べ幾分増加するであろう。ボロは通常かんがい条件下で主に新品種が栽培されるが、在来種がなお残るため、平均収量増は多くはないであろう。

プロジェクト実施後のかんがい条件下では、稲栽培における干ばつの問題点が除かれ、稲収量はかんがいの直接、間接の効果によって著しく増加するであろう。即ち移植・施肥その他の栽培管理が適期に行われ、肥料等、農業資材量が十分に増投され、品種はすべて新品種か改良在来種に代わるであろう。

さとうきびはかんがいによって増収するほか、株出し栽培が可能となり、また晩植の収量増も期待される。小麦・ばれいしょ・野菜その他冬作物もまたかんがいによって収量が増加する。主要作物の目標収量は下記のように推定される。

(2) 目標生産量

計画作付体系、栽培面積、目標収量に基づいて、各作物の目標生産量を下記のように推定した。稲の総生産量は、計画かんがい地域の現状に比べ約4.8倍に増加し、小麦も約2倍になると推定される。

目標収量と総生産量

Crops	Yield (ton/ha)	Production (ton)		
		Barind	Paba Flood Plain	Total
Rice (Total)		339,710	40,860	380,570
Aus	3.5	44,310	3,780	48,090
T.aman	4.0	168,800	21,600	190,400
T.DWR	1.5	-	1,080	1,080
Boro	5.0	126,600	14,400	141,000
Wheat	3.5	13,504	3,456	16,960
Pulses	1.2	4,812	1,080	1,710
Potatoes	12.0	2,520	3,240	5,760
Vegetables	9.0	7,560	4,050	11,610
Sugarcane	65.0	-	140,400	140,400
Jute	1.8	-	2,160	2,160
Fruit	9.0	720	3,240	3,960

表4-4 目標収量と生産量 (バリンド地区)

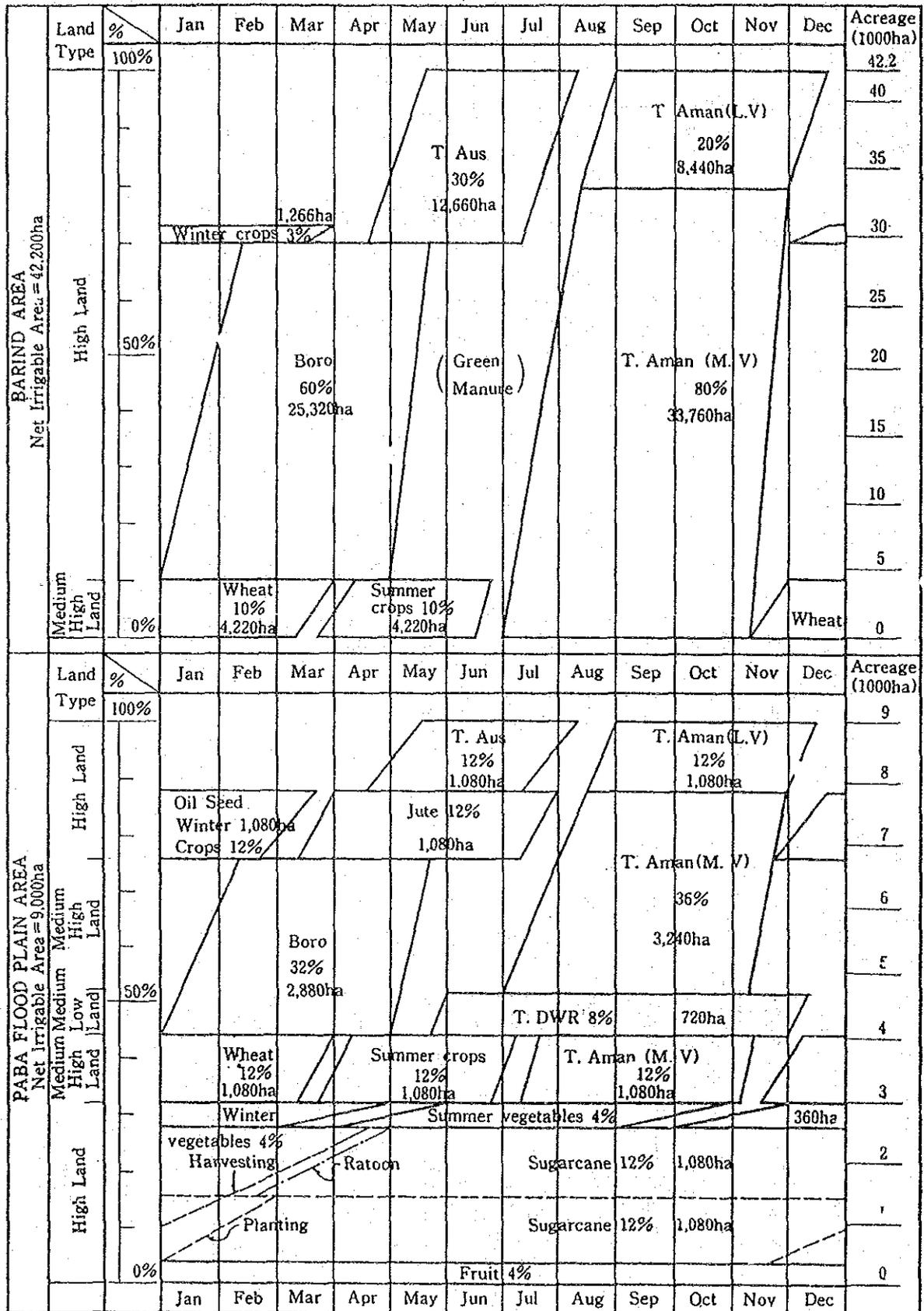
	<u>Present</u>			<u>Without Project</u>			<u>With Project</u>		
	Area (ha)	Yield (ton/ha)	Production (ton)	Area (ha)	Yield (ton/ha)	Production (ton)	Area (ha)	Yield (ton/ha)	Production (ton)
Rice (total)	50,470	1.35*	67,920	50,470	2.28*	114,843	80,180	4.24*	339,710
Aus	7,980	0.89	7,102	7,980	2.0	15,960	12,660	3.5	44,310
T. Aman	39,960	1.39	55,544	39,960	2.3	91,908	42,200	4.0	168,800
Deepwater Rice	590	1.08	637	590	1.3	767	-	-	-
Boro	1,940	2.39	4,637	1,940	3.2	6,208	25,320	5.0	126,600
Wheat	2,490	1.96	4,880	2,490	2.3	5,727	4,220	3.2	13,504
Pulses	170	0.71	121	170	0.8	136	4,010	1.2	4,812
Oilseeds	340	0.58	197	340	0.7	238	630	1.0	630
Patatoes	210	6.75	1,417	210	8.0	1,680	210	12.0	2,520
Vegetables & Others	1,940			1,940	-	-	720	-	-
Total Cropped Area	55,620			55,620			89,970		
Net Cropped Area	42,200			42,200			42,200		
Cropping Intensity	131.8%			131.8%			213.2%		

Note: * weighted average yield

	<u>Present</u>			<u>Without Project</u>			<u>With Project</u>		
	Area (ha)	Yield (ton/ha)	Production (ton)	Area (ha)	Yield (ton/ha)	Production (ton)	Area (ha)	Yield (ton/ha)	Production (ton)
Rice (total)	7,790	1.18*	9,237	7,960	1.97*	15,655	10,080	4.05*	40,860
Aus	3,370	0.89	2,999	3,450	2.0	6,900	1,080	3.5	3,780
T.Aman	2,360	1.59	3,752	2,360	2.3	5,428	5,400	4.0	21,600
Deepwater Rice	1,780	1.06	1,887	1,870	1.3	2,431	720	1.5	1,080
Boro	280	2.14	599	280	3.2	896	2,880	5.0	14,400
Wheat	1,230	2.13	2,620	1,530	2.3	3,519	1,080	3.5	3,780
Pulses	500	0.75	375	500	0.8	400	1,620	1.2	1,944
Oilseeds	270	0.65	175	270	0.7	189	540	1.0	540
Patatoes	300	7.41	2,223	300	8.0	2,400	270	12.0	3,240
Vegetables	320	7.47	2,390	590	8.0	4,720	450	12.0	5,400
Sugarcane	1,820	45.82	83,392	1,950	50.0	97,500	2,160	65.0	140,400
Jute	750	1.45	1,088	1,670	1.5	2,505	1,080	2.0	2,160
Fruits	350	8.10	2,835	350	8.1	2,835	360	12.0	4,320
Others	900	-	-	900	-	-	-	-	-
Total Cropped Area	14,230			16,020			17,640		
Net Cropped Area	9,000			9,000			9,000		
Cropping Intensity	158%			178%			196%		

Note: * weighted average yield

圖4-1 計畫作付体系



4-4 農業支援サービス

4-4-1 農民組織

UCCA-KSS / BSS / MBSS システムは、すでに農業生産、農業生産資材と農産物の流通、配分、並びにかんがい施設の建設等、農民、土地なし農民の農業経済活動に主要な役割を果たしている一方、精米業、内水面漁業、竹細工、家内工芸等、絹・ジュート織物等、農民、土地なし農民の農外経済活動にも重要な役割を果たしている。また、以上の経済活動の資金供給にも重要な役割を果たし、農民、土地なし農民の所得の向上、雇用機会の創出に貢献している。

さらに、USS-KSS / BSS / MBSSシステムは、水利組合としての活動も行い得るものであり、政府は原則として、BWDBの事業における水利組合の機能は、UCCA-KSS / BSS / MBSSシステムが行うものと規定している。

ところで、UCCA-KSS / BSS / MBSSシステムは、BRDBの管轄下にあり、BRDBの各種事業の受益地内の農民、土地なし農民のみがこのシステムを組織することができ、認知される。

第3次5ヶ年計画においても、農村地域における農民の貧困の軽減、雇用の創出、地域総合開発の見地から、UCCA-KSS / BSS / MBSS システムによる農民の組織化を重要施策の一つとしている。

本事業が、その所期の目的である農業生産の増加、農民所得の向上、雇用創出の増加、地域社会経済の活性化を達成するためには、増加する農業生産資材の確保、その適期、適量配分、及び増加する農業生産物の収穫後処理施設、貯蔵庫、輸送手段、市場流通情報等の増強によって、受益農民への所得配分の公正を期するとともに、本事業によって創出した農業用水の末端圃場での確保、実施後の水利施設の適切な維持管理、並びに水利費の確実な還元を図ることが必要である。これらの受け皿としての機能を果たし得る農民組織としては、すでに実績のある UCCA-KSS / BSS / MBSSシステムが最適であると考えられ、本事業においてもBRDBの協力を得て、可及的速やかにその強化を図ることが必要である。

4-4-2 支援サービス体制

バ国政府の農業開発の主目的は地方における貧困ラインに所属する階層の人口抑制と食糧増産による自給率の達成にある。

一方、多数の農業開発プログラムはその目標達成するに至っていない。この理由の一つは、農業開発は総合的な開発コンポーネントを必要とし、継続的な、かつ強力な指導と調整が要求され、これらの実施に多数の困難がともなうためである。

例えば、施設の建設完了後、肥料、農薬の供給が十分なされていないこと。さらには流通、普及、収穫処理、農業金融について十分な支援が実施されていないことに起因する。

(1) 研究機関体制

本プロジェクトの実施後における農業生産や目標達成のためには、かんがい条件下における農業技術の試験研究成果の蓄積とその農家への着実な普及がきわめて重要である。特に本プロジェクト地域の大部分を占めるバリンド地域は気象・土壌等の自然条件が他地域と異なり、バリンド地域の条件下における試験の積みかさねが必要である。

水稲に関する試験研究はBRR I本場（ジョイデプール）のもとに 7つの地域試験場があり、その 1つがラジシャヒ東部郊外（プロジェクト地域外）にあるが、品種試験（耐冷性・耐干性品種育成）に重点がおかれ、栽培試験は比較的少なく、また立地がガンジス冠水平野であり、バリンド台地では現地試験（農家圃場での品種適応性試験等）が多少行われているにすぎない。

畑作物については、BARI本場（ジョイデプール）のもとに 5つの地域試験場があるが、本地域は、Pabna 州の Ishurdi地域試験場がカバーし、ラジシャヒ州には Substainが Syampur（小麦・ナクネ等）、Chapai Nawabganji（マンゴ中心）があるが、プロジェクト地域外である。また Godagari upazila の Chapa付近には作付体系試験地（Saral F.S.R. Site）があるが、水利施設が不備で乾期のかんがい条件

が十分でなく、データの蓄積もこれからである(F.S.R. は Farming System Reseroh で移植アモン等稲作と畑作物の作付体系が主体のようである。稲作の方は BRRI が協力している)。これらの試験研究機関では、予算・人員・施設が十分でなく、研究実施に支障を来している。

以上の点からプロジェクト実施後に備えて、バリンド地区に適応する技術の開発・蓄積のため、かんがい条件下における稲・畑作物の試験が実施できる施設及びスタッフを早急に整備することが重要と考える。

(2) 普及サービス

DEA の管轄下において州、郡、ユニオン、レベルでの普及活動がなされている。そしてこれに従事する人々の組織も確立されている。特に、ウボジラ及びユニオン段階における普及体制は最も小さい組織となりウボジラの議長がその単位の責任者となっている。

ウボジラにおいては、農業普及員(UAO)補助普及員及び主任普及員(SMO)が普及活動に従事している。大部分のUAOは中級専門学校を卒業たもので1ブロック相当を監理することになっている。しかし、農業技術者ではない。

一方、SMOは農業大学を卒業したもので編成されSMS、BSの指導も含めた普及活動を行うこととなっている。しかし、現時点ではこれらのスタッフの人員が不足している。

BS (Supervision of Agriculture Extension) は AETI (Agriculture Extension Training Institute) において 2年間の教育を受け新しい農業技術を普及するため全国に配分される。地方において彼らはCF (Contact Farmers) と終始コンタクトすることになっている。このシステムは、トレーニング及び訪問システムと呼ばれ、1人のBSは80人のCFを、1人のCFは10人のNon-CFをカバーすることになる。即ち、1人のBSは800人の農民を指導することになる。面積的には800haから960haを支配することになる。

しかし、このようなシステムにおいてウボジラから州にまたがる広範囲な地域を

カバーするには上記の如く人員の不足、資機材、車輛等の不足が指摘されている。

従って、プロジェクト完了後においては、これらの不備な点を改良、拡充しなければ、かんが農業の普及は成功しないであろう。

新技術の研究結果は、通常のミーティングを通じて中央段階から地方段階へと伝えられる。このとき種々の問題点も同時に協議される。特に、展示園場設定を通じて両者の協調を図る必要がある。特に、バリンド地区については、これらの諸活動が不足している。これらの問題を解決するため、バリンド地区についてはパイロットファームを設立する必要がある。

パイロットファームの機能は下記の如く考えられる。

- 1) 本地区に適する畑作・稲作の研究
- 2) 各作物に対する営農方法の研究
- 3) 普及活動のためのスタッフのトレーニング、教育活動
- 4) 現地のスポット活動からパイロット・ファームへのフィードバック活動

(3) 地方自治体の機能・活動

地方自治体の代表はウバジラ・バルシャドと呼ばれるもので選挙によって選出されたユニオンの議長。ウバジラの開発業務に当たる役人から構成されている。彼らは同時にウバジラの議長の監理下にもおかれている。

上記の機構の下で国家レベルの開発方針、実施プログラムが地方の段階で実施に移行されてゆくことになる。

従って、国家レベルでの開発資金は地方に移行し、彼らによって開発事業が遂行されることになる。N.R.I.P に関しても同様な経過をたどって事業の実施がなされるであろう。

(4) 農業金融

バングラデシュ国の経済構造及び経済政策を反映して、BKB等の銀行による貸付金額の51%が農業及び農業関連産業によって占められている。一方、農業金融の借り手の内訳をBKBによって見ると、土地なし農民及び土地所有規模が1.0haに未満の小農が全体の76%を占め、金額的にみても49%を占めている。また一件あたりの借り金額が3,000Taka以下の小額の借り手が全体の55%を占め、農業金融が土地なし農民及び小農にいかによく利用され、また役立っているかを示している。しかし農業に仕向けられる制度金融額が最近4年間で3倍に伸びたにも拘わらず、これらの銀行の制度金融を利用しているのは農業金融需要量のわずか20%にすぎず、残り80%は年利子率が50%を越す高利の金を借りており、土地なし農民及び小農の増加に拍車をかけている。本事業の実施によって生じる肥料、農薬等の農業生産資材の増設、水利施設の新設、改修及び増加する農産物流通量に対する環境整備が本事業の成果を左右すると思われる。これらのために必要となる資金量に対する制度金融の手当の充実が望まれるところである。

また、BRDBの事業下にあるUCCA-KSS/BSS/NBSSシステムに対する制度金融の金利は、一般事業のそれよりも低く、有利であり、BWDBの事業においても同様の金利条件が適用されることが望ましいし、もしそれが困難な場合は、BWDBはBRDBの協力を得てNRIPの受益地域内でNRIPを支援するBRDBの事業を実施し、UCCA-KSS/BSS/NBSSの確立をはかることが望ましい。

4-4-3 収穫後処理施設

プロジェクト地域（かんがい可能地域）における水稲年間総生産量は現在約 7.7 万トンであり、プロジェクト実施後は38万トンと推定される。従って約30万トンの生産増加となり、これに対する処理施設が必要となる。

プロジェクト実施後における小麦生産量の増加分は約 8千トンと推定され、これを当地域で消費するためには、新たな粉碎施設が必要である。油料類の生産増は調査地域内の現搾油施設で製油が可能である。

さとうきびでは、ラジシャヒ砂糖工場の年間最高処理可能量は稼働日数 200日（11月 1日～ 5月19日）とすれば、30.6万トンとなる。

プロジェクト地域の増産分は 6.5万トンと推定され、1986～87年の処理量が約22.7万トンであるから、プロジェクト地域外からのさとうきび納入量が現在以上に増加しなければ、現施設容量で間に合うことになる。

4-4-4 流通システム

(1) 農業生産資材の流通

主穀（米、麦）生産において、肥料と種子の配分はBADCが行っており、肥料についてはBADCが国内生産または輸入された肥料を、PDP 及び郡の倉庫へ搬入、IRDP組合や商人に卸売りし、IRDP組合や商人は農民に政府が定めた小売価格によって販売する。しかし、1978年に肥料の流通を効果的に行うため、新流通システム（NMS）が導入されて以来、BADCは独占的に行ってきた卸売り業務を、積極的に民間ベースに移転している。さらに政府は積極的に肥料流通における民間ベースの割合を高める政策を続けて行っている。最終的には、孤立した地域のみにはBADCによる卸売りシステムが残る見通しである。このように、BADCの肥料の卸売業務からの撤退が、究極的に進めば、肥料流通の効率化が一段と進むとともに、価格の決定操作にもある程度の自由化ペースが入ってくる可能性を生じてくる。そして政府は、BADCが行ってきた卸売業務を、農民

組織であるUCCAが肩代わりすることを積極的に奨励しており、資金面の援助やBADCの郡レベルの販売センターであるUSCの使用を認める等の援助を行っている。

したがって、肥料流通の将来に備えて、UCCA-KSS /BSS/ MBSS システムは、肥料の卸売-小売業務システムに積極的に参入し、特に本事業地区においては、事業の実施後、約2倍の肥料施用の増加が見込まれるので、UCCA/KSS /BSS /MBSS システムの組織化及び肥料の卸売-小売業務システムへの参入を、精力的にかつ早急に進め、農民の利益を守るべきである。

(2) 農業生産物の流通

主要農産物の自由市場は、村内で定期的に行われる第1次市場から、順次、第2次、ターミナル市場と3段階に進化するが、主穀物の市場流通チャンネルは、一般には2通りで行われる。一つは、小規模精米業者を経て、主として政府の米（麦）調達代理人により政府の調達プログラムチャンネルにのるものであり、もう一つは、産地集荷業者、卸売り業者（大規模精米業者）、小売り業者へと流れるルートである。米でみた場合、前者は市場に出回る流通米のわずか15%で、主として第1次市場に止まり、生産者は小農であることに対して、後者は流通米の大部分の85%を占め、第2次市場、ターミナル市場へと流通し、生産者は貯蔵倉庫及び牛車、ボート等の運搬手段を所有している、大・中農である。

政府による米（麦）調達プログラムは、農民の米生産意欲を刺激するため、支持価格制度をとり、米の最低価格を保障し、田植え期の初頭に公表し、一定量の米を買い上げるものである。そしてたしかに米の自由市場価格の安定化に役立ってきた。しかし、近年、米の自由市場価格が政府の支持価格を上回り（例えば1987年には政府の買い上げ価格が1kg当たり5.49¢に対して、市場価格は6.49¢である）、結果として、農村における貧富の格差を助長している現象を呈している。

したがって政府は、財政事情、消費者価格等の難しい問題もあろうが、年々の需給見通し、生産見通しのもとに、農村における所得配分の公正化、貧困の軽減を図る観点から、米の生産者支持価格の引き上げ、並びに調達量の増大を図ることが望まし

い。

次に、農家経済調査によれば、農家の規模、米の品種によって、大きな差はあろうが、農家が売りに出す、すなわち市場に出回る流通米は、平均すれば総生産量の約60%である。本事業によって、事業地区内の米は生産量は現在の4.5倍に増大するものと見込まれ、それだけ市場に出回る流通米も多くなる。従って、それにみあう精米工場、貯蔵倉庫が必要であり、また、牛車、ボート、トラック等の運搬手段等が必要となる。例えば、牛車でみれば、最も多く作付され、生産量-出荷量が最も多いAwan種の出荷では、延べ134千台（現在の約2.5倍）が必要になると見込まれる。さらに、出荷時の最盛期における道路の混雑の緩和と損傷の防止を図るため、流通道路の新設、改修整備が必要になる。

さらに、不利な流通条件下における小農を中心として、資金能力、担保能力、市場流通情報収集能力を持つことのできるUCCA/KSS/BSS/MBSSシステムの組織化を図ることが必要である。

4-5 かんがい排水計画

4-5-1 かんがい必要水量

(1) かんがい必要水量決定諸元

1) 蒸発散量

パン蒸発計による日蒸発量の観測がラジシャヒにおいて1977年から実施されている。そしてその資料を用いて蒸発散量を算定した。水稲に関する蒸発散量を算定するためにパン蒸発量の値を利用するための手法はFAOによって出刷されている「Crop Water Requirements」に説明がなされている。

作物に関する蒸発散量は、一般的に下記に示す公式によって算定されている。

$$ET \text{ crop} = K_p \cdot K_c \cdot E\text{-pan}$$

K_p ; パン蒸発計係数

K_c ; 作物係数

K_p 及び K_c の数値は0.8及び1.29とそれぞれ算定されている。この結果から、 $K_p \cdot K_c$ の相乗値はほぼ1.0となる。従って、パン蒸発計から測定された日蒸発散量に相当すると言える。

各タイプ別水路の通水断面の決定は支配面積を考慮して、末端圃場水路及び第三次水路に関しては、日最大蒸発散量を用いて設計流量を決定した。更に、第二次支線水路については、10日平均の最高値を用い、幹線水路については月平均値の最高値を用いてそれぞれ設計流量を決めた。

2) 浸透量

浸透量については、土壌条件が粘土質であることから、1.0mm/dayとする。

3) 代播用水

高収量品種 (HYV)の根群域は、「Crop Water Requirement」によれば200mm となっている。また、粘土質の空隙率は、20~30% である。田植後の立水 (Standing Water Depth)を20mmとすると、代播用水は次のとおりとなる。

代播用水	200mm	×	0.3	=	60mm
立水					20mm
合計					80mm

4) 有効雨量

事業地域は約60km²の広さを持ち、標高においても約30m の差がある。従って、月降雨量の分布も場所によって異なるものと考えられる。このことから、ティーセン法を用いて面積雨量を求め、その値を有効雨量の算定に利用した (5観測所を利用)。

各観測所の支配面積の割合は下記の通りである。

ラジシャヒ	12%
タノール	24%
ナチョール	26%
ゴダガリ	21%
マンダ	17%

作物生産期間と有効雨量の関連について、日雨量 5mm以下は無効とし、5mm以上の80% が有効と見做した。有効雨量が必要水量を越過した場合、その一部は水田に貯留され翌日にもち越すものと想定した。しかし、この場合、80mm/ 日以上は流亡するものとした。

5) 成育時期別必要水量

作物の成育別の必要水量については日消費水量及び日浸透量を基準に算定した。

(2) かんがい効率

かんがい効率は、「Crop Water Requirement」のかんがい効率を参照し、土壌タイプが粘土質であり、浸透損失が少なく見積もれることから、次のようにする。

	Conveyance	Operation	Field	Total	Overall
Main	0.97	0.98	-	0.95	0.57 (0.61)
Secondary	0.96	0.97	-	0.93	0.60 (0.64)
Tertiary	0.97	0.95	-	0.92	0.64 (0.69)
On-farm	-	-	0.70 (0.75)	0.70 (0.75)	0.70 (0.75)
Total	0.90	0.90	0.70 (0.75)	0.57 (0.61)	

注) () 内は乾期効率を示す。

(3) 最適作付時期選定シミュレーション

1) シミュレーションのねらい

水稲二期作の作付時期について、有効雨量を最も多く、かつピーク必要水量をなるべく少なくするような作付時期を選定することがこのシミュレーションの目的である。

つまり、有効雨量を最も有効に利用し、年間のかんがい必要水量をできるだけ少なくすることは、ポンプかんがいについてはポンプの運転時間をできるだけ短くすることにつながり、維持管理費（電気料金）を低減することに役立つ。

一方ピーク必要水量を小さくするとは、ポンプの施設容量を小さくするとともに、年間のポンプ稼働の均等化にもつながり、ポンプ稼働の効率化を計ることができるとする。

つまり、二期作を一本化した作付形態とした時、かんがい必要水量の年間総量及び、年間ピークを最小にしようとする植付時期を探すことである。この年間ピー

クとは、ポンプの施設容量を決める時に、雨期作 (T-Aman) のピーク必要水量と、乾期作 (Boro) のピークの、いずれか大きいほうが、これにより施設容量を決める必要がある。このためには、乾期作のピークが雨期のそれに比べ、特に大きい値を示すならば、その両者の差分は、乾期作の1作のみしか利用されない容量となる。つまり、雨期と乾期のピークが比較的バランスのとれた容量であれば、雨期乾期の作付比率もバランスがとれたものとなり、年間の作付率を全体的に引き上げることが可能となる。

以上の考え方に従って、T-AmanとBoroの作付を同時に一本化したものと考え、その植付時期を少しずつ (10日間間隔程度) ずらせた時の、年間必要水量及び年間ピーク必要水量を求め、この最も小さくなる作付時期を選定しようとするものである。

2) 適切な作付体系の選定

シミュレーション解析の結果に関連し、考え得る二つの目的がある。即ち、水文的な視点から適切な作付体系を選定すること、加えるに、取水量を最小限に定めることの二点であろう。

ピーク流量の大小は水路、ポンプの施設計画に直接影響する。更には、事業費にまで影響してゆくことになる。

一方、かんがい必要水量は有効雨量によって変化しゆく。従って、これを最小限にすることは、年間を通じての維持管理費に大きく影響してゆく。

(4) 設計かんがい水量

計画作付体系にもとづき、シミュレーション解析を実施し、両者の総合判定による設計流量を決定した。ガンジス河からの取水量の算定については1977年から1986年の10年間についての日計算結果から決定した。

10年間の計算結果からガンジス河からの取水量のピークは1982年の9月に、そ

して乾期においては1980年の4月に発生している。

設計単位用水量は、以下のように定めた。

ポンプ及び幹線水路	1.0484	ℓ/sec/ha
2次水路	1.2345	ℓ/sec/ha
3次及び末端	1.5456	ℓ/sec/ha

また、バリンド及びパパ地区の最大必要水量は、次のようになった。但し、乾期におけるガンジス河の低水位を考慮し、ポンプの設計のための設計容量は、乾期の最大値を採用した。

	<u>バリンド地区</u>	<u>パパ低平地</u>	<u>計</u>
純かんがい面積 (ha)	42,200ha	9,000ha	51,200
雨期最大取水量 (m ³ /sec)	44,242	9,436	53,678
乾期最大取水量 (m ³ /sec)	42,588	8,247	50,835

4-5-2 かんがい計画

(1) 揚水機場形式の決定

1) 機場の形式

揚水機場のタイプの選定はポンプかんがいを実施する上での重要な要素である。

このことに関し、下記に示す3つのタイプについて検討した。

a) フローティングタイプ

河道や水位の変化に対応するため、台船等にポンプを据え付けるタイプ

b) 斜軸式

水位変化があっても河道変化のない場所において河川法面に沿ってポンプを据え付けるタイプ

c) 固定式

河川内に導水路を設け、堤内地に水位変動に対応可能なポンプを据え付けるタイプ

2) フローテング形式に関する技術的問題点

ガンジス河は雨期における強大なエネルギーのためたえず河床変動を繰り返す自然河川である。そして多量のセディメントをもたらしている。この様な河川における揚水機場のタイプにはフローティング形式の機場がリコメンドされる例が多い。

フローティング形式の機場は一般的にバージの上にポンプ機器を設置するものである。しかし、現在大型のフローティング形式の実例はほとんど見当たらない。

小型、中型のフローティングの機場は1台当たり $1.0 \text{ m}^3/\text{S} \sim 2 \text{ m}^3/\text{S}$ の容量のポンプを1台のバージに設置している例が多い。

大型のフローティングタイプの機場とは概ね $10 \text{ m}^3/\text{S}$ 以上の容量のものを指しているものと考えられる。

基本的なアイデアとして河床移動の激しい河川にこの様なタイプの機場を適用することは良い発案と言える。しかし、現実には機器の設置、維持管理の点で下記の如き問題点が考えられる。

a) バージのアンカーリング

洪水期におけるガンジス河の流速は約 3.0m/S 以上と想定される。この様な条件下では、一般的な錨形式のアンカーは不適當である。すなわち、錨の固定を図るための河床が本河川の場合変動するためである。

一方、パイルによって、バージを固定することは可能である。しかし、ガンジス河の場合、河床変動、水位変動を考慮すると 50m~60m のパイルが必要となる。

一般的に海洋開発に利用されているプラットフォーム形式のバージを想定することが出来る。しかし、コーナーの固定のためのパウダは 40m~45m の長さを必要とする。

b) 取水導水路

河床固定のアンカーリングの困難さをさけるため、バージを安定させるための導水路の設置も考えられる。

加えるに、バージの維持管理のためのドッグヤードの設置が要求される。

c) 堆砂に関する問題点

ガンジス河から揚水する以上堆砂は当然予想される。この場合、固定式の機場では、機場の前に設置された堆砂池によって浮遊土砂を除去し、インペラーの摩耗は防止出来る。

フローティングポンプの場合、水中に含まれる浮遊砂はさけることが出来ないで、インペラーの摩耗が発生する。同時に浮遊物は、吐水槽及び幹線水路内に堆積する。従って、これの処理が大きな問題となる。

d) 送電ケーブル

大規模な揚水機場は、当然、大出力の電源を必要とし、それに必要なケーブルは直径 200mm～300mm となる。これらの径を必要とするケーブルは可とう性が小さくバージの移動にもなる距離の調整、維持管理が非常に困難である。

e) 総揚程の変化

ポンプの実揚程に関し、ガンジス河の場合、雨期と乾期では非常に大きな相違がある。このため、揚程変化に対応する流量調整は、固定式の場合フローティング形式に比較し、非常に容易であるが、フローティング形式ではキャピテエションが発生しやすい。

f) 維持・管理

バージの規模によって、大型の機器を設置することには自ずから制限が加えられる。このことにより、フローティング形式の場合ポンプの数が多くなる。例えば、バライパラの機場の必要水量 $40\text{m}^3/\text{s}$ を満足させるポンプ台数は、固定式の場合 8.0 台となるが、フローティング形式の場合、20台～27台の小型揚水機を設置する必要がある。このことは、当然維持管理費の増加をきたすことになる。

3) バリンド地区に対する機場の比較案の検討

a) 比較案

機場予定地点はバライパラとサルタンガンジの2ヶ所を想定したので、これらの両地点を利用して比較案が考えられる。即ち、下記に示す四種類の比較案について検討することとした。

- 比較案1 (図4-2 参照)

中間報告書で示したゴダガリ利用案に代わって、バライパラに $34\text{m}^3/\text{s}$ の取水のためのフローティング形式の機場を設置し、2.2km上流のサルタンガンジに送

水するとともにサルタンガンジにおいては、乾期取水（ $6.0\text{m}^3/\text{s}$ ）のための固定式機場と $34\text{m}^3/\text{s}$ を標高30.5メートル（約100フィート）まで押し揚げる固定式機場を併せ設置する案である。

- 比較案2（図4-3 参照）

バライバラに一年を通じて運転可能な固定式揚水機場を設置する。この場合、ポンプ容量は $40\text{m}^3/\text{s}$ 吐出水位は30.5m（約100フィート）となる。

- 比較案3（図4-2 参照）

上記2案における揚水機場を固定形式からフローティング形式におきかえたときの案である。

- 比較案4（図4-3 参照）

固定式の機場を設置することとし、ポンプ機器は斜軸式のポンプを採用する案である。

b) 比較案におけるポンプ施設の基礎諸元

上記4つの比較案における必要な施設の諸元をとりまとめて表4-6に示した。

c) 必要コストの積算

コストの算定は、機場構造物、ポンプ機器及び附属品、維持管理費の各項目について実施した。

固定式揚水機場に関するセディメントの処理費算定は非常に重要な項目の一つである。特に、その堆積量の算定は非常に困難である。従って、G-Kプロジェクトの例をもとに算定した。排砂のコスト算定はドレジャーポンプの利用を前提として積算した。

一方、フローティング形式の機場維持管理費の算定にはツーイングボード（5t）、アンガーボート（3t）及びクレーンボート（10t）の使用を前提として積算した。

d) 積算結果

上記4種類の比較案に関する積算結果は表4-7に示す通りである。

これらの結果から比較案2が最も適切な案であることが明らかとなった。

4) パパ地区の揚水機場

上記に述べた如く、ガンジス河から取水する場合の機場形式は固定式が最も適切であるとの結論を得た。従って、パパ地区に送水する機場も固定式を採用することとした。

5) ポンプ機種

一般的に、ポンプ機種は総揚程の変化によって定まる。ポンプのタイプと総揚程の関係をとりまとめ下記の如く整理した。

形式	横軸 (m)	立軸
渦巻ポンプ	15.0 ~ more	15.0 ~ more
射流ポンプ	2.0 ~ 9.0	9.0 ~ 20.0
軸流ポンプ	1.5 ~ 5.0	1.5 ~ 5.0

計画に必要な河川水位は、確立計算結果(1/100)に基づいて決定した。計画水位の基礎諸元は下表の如く示される。

	カスバ (m)	パライパラ (m)
高水位	20,325	21,826
低水位	7,860	8,686
差	12,465	13,140

一方、ポンプの総揚程はガンジス河の水位差、吐出水位、運転ロスを見込んで下記の如く算定した。

カスバ 13.0m

バライパラ 27.0m

上記の諸条件を考慮して立軸斜流ポンプを採用することいた。

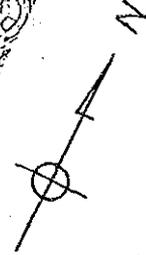
図4-2 比較案1及び3

Proposed Pump Station
at Sultanganj
(Fixed Type)

Delivery pipe 0.8 km

MAHANANDA RIVER

FLOW



Connection Channel:

0 100 m 500 m

GANGES RIVER

FLOW

National Road

Delivery pipe 1.5 km

Proposed Pump Station
at Baraipara (Floating Type)

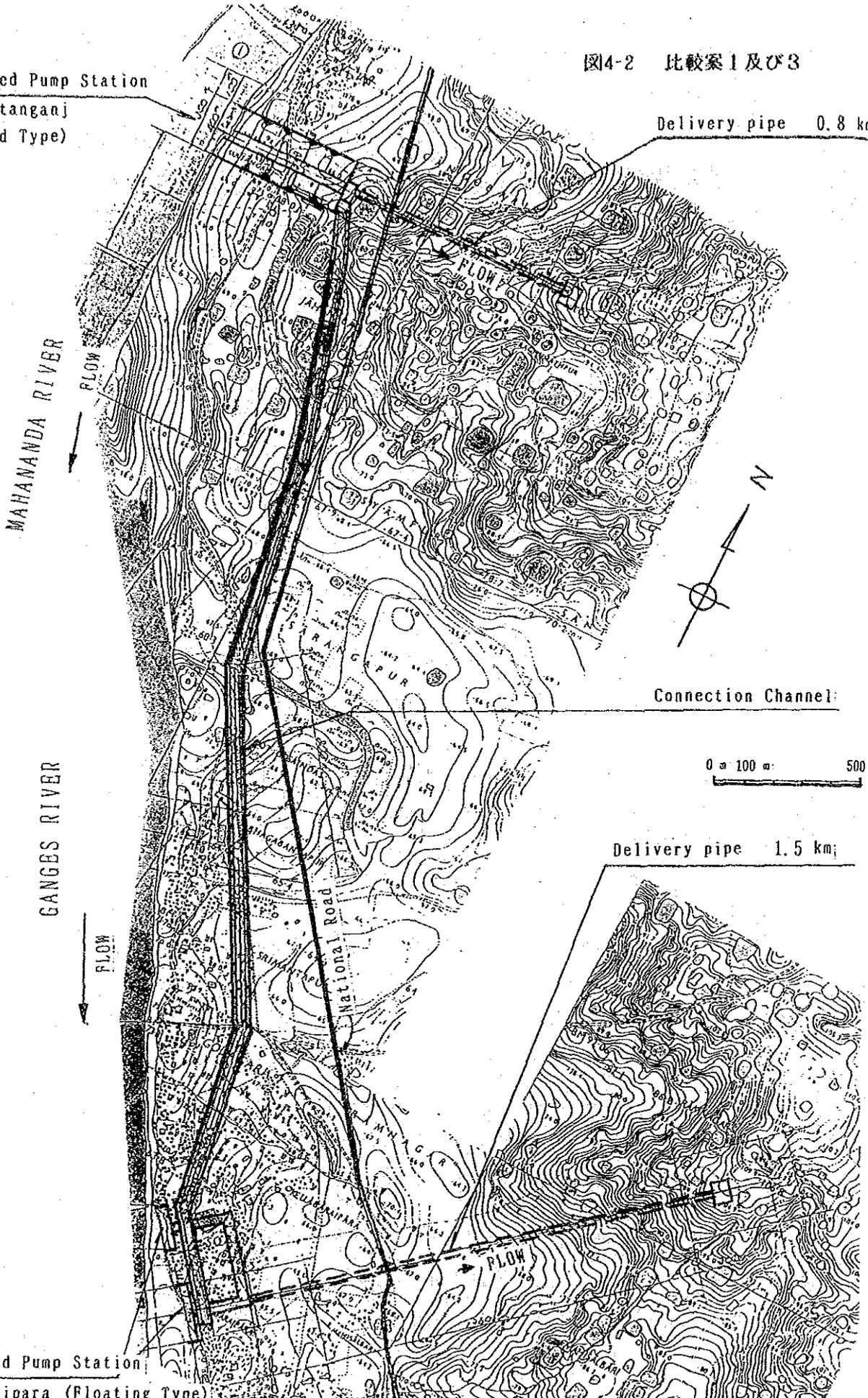


図4-3 比較案2及び4

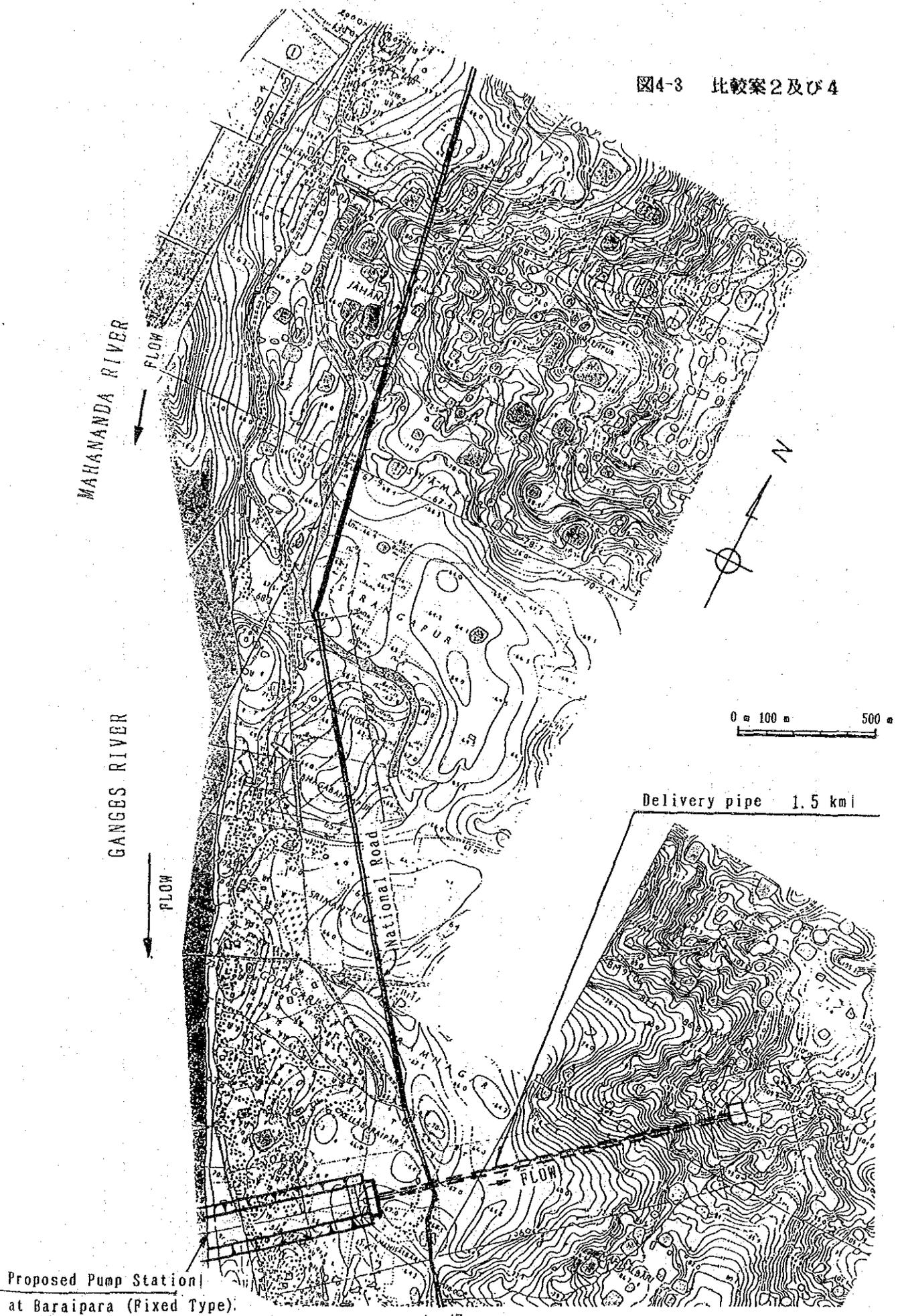


表4-6 ポンプ施設計画諸元

Item	Alternative 1		Alternative 2 Baraipara P.S (Fixed)	Alternative 3 Baraipara P.S (Float)	Alternative 4 Baraipara P.S (Fixed)
	Suitanganj P.S (Fixed)	Baraipara P.S (Float)			
Irrigation Requirement (%)	6.0	34.0	40.0	40.0	40.0
Water Level R.W.L (m)	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4
L.W.L (m)	9.9	9.6	9.6	9.6	9.6
Discharge Water Level (m)	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5
Actual Head (m)	20.6	11.2	20.9	20.9	20.9
Loss Head (m)	3.5	3.5	5.0	5.0	5.0
Total Head (m)	24.1	14.7	25.9	25.9	25.9
Pump Type	Vertical Mixed Flow Pump	Volute Pump OR Inclined M.F.P	Vertical Mixed Flow Pump	Double Volute Pump	Inclined Mixed Flow Pump
Bore (mm)	1650 1350	1000	1650 1350	1000	1000
Capacity (%)	6.0 4.0	2.0	6.0 4.0	2.0	2.0
Motor Power (kw)	2000 830	340	2100 1400	670	670
Pump Efficiency (%)	84.5 83.5	85	84.5 83.5	85	85
Pump Unit	1 4	17	4 4	20	20
Pipe Line Diameter (mm)	2000	2000	2000	2000	2000
Pipe Line Length (km)	0.8	1.5	1.5	1.5	1.5
Unit	1	5, 3	2, 4	2, 4	2, 4

表4-7 比較案、建設費、維持管理費

(1000TK)

Case Item	Case I (floating, Fixed) Mixed flow, Volume	Case I' (floating, Fixed)	Case II (Fixed)	Case III (floating)	Case IV (Fixed)
1. Construction Cost	2,223,600	1,909,800	1,327,800	1,774,000	1,463,100
2. Operation & Maintenance	231,200	206,300	112,800	137,700	112,800
Total Cost (Cost Ratio)	2,454,800 (170%)	2,116,100 (147%)	1,440,600 (100%)	1,911,700 (133%)	1,575,900 (109%)
3. Running Cost (Cost Ratio)	129,200 (108%)	122,300 (102%)	120,000 (100%)	123,800 (103%)	117,000 (98%)

(2) 用水路計画

かんがい用水路のルートは下記の点を考慮して決定した。

- － 支線水路及び受益地に送水するための十分なヘッドを保持するため出来る限り高位部を通過させることとした。
- － 既存の部落を出来る限りさけることとした。
- － 水路の安定のため出来るだけ盛土部分を少なくすることとした。

バリンド地区の幹線水路の総延長は48.8kmである。本地域は地形が複雑なため水路延長が長くなり密度が高くなる。

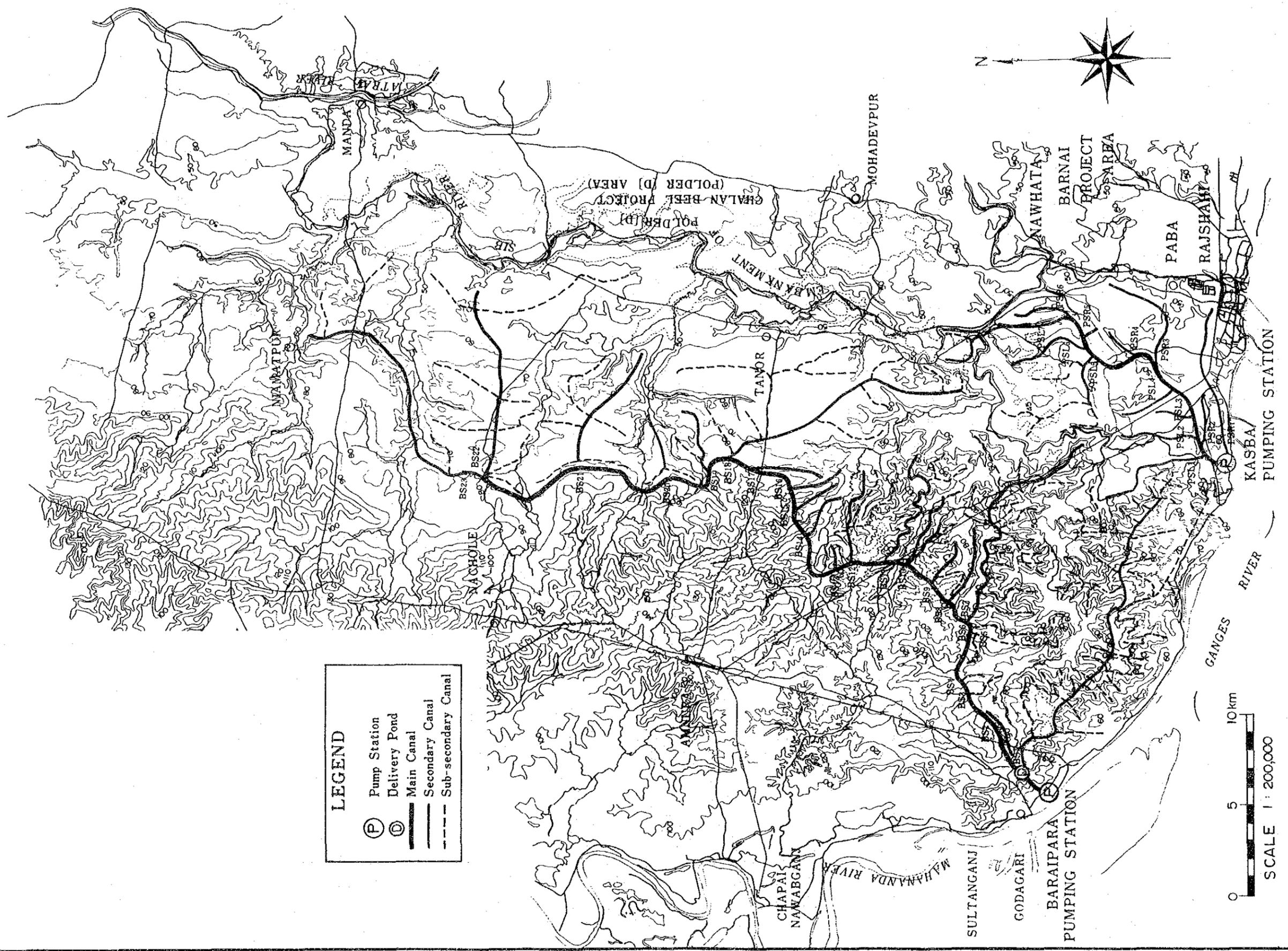
ババ低平地における幹線水路の延長は13.9kmである。

(3) かんがい水路網

かんがい水路システムは、バリンド地区とババ低平地地区について実施し、計画概要図に示してある。(図4-4 参照)

両地区の水路模式図については、図4-5、図4-6に示した。

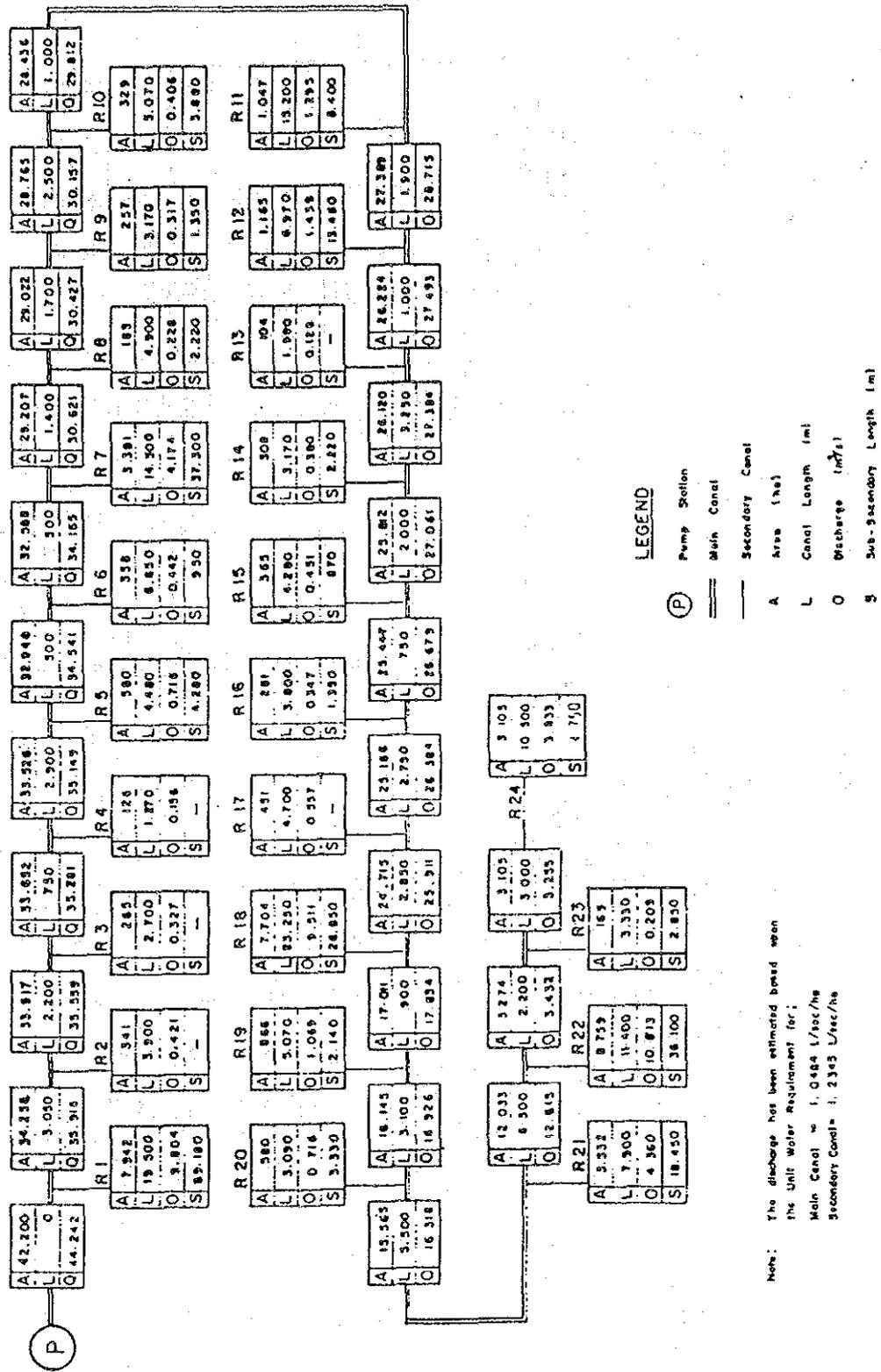
図4-4 計画かんがい水路網



LEGEND

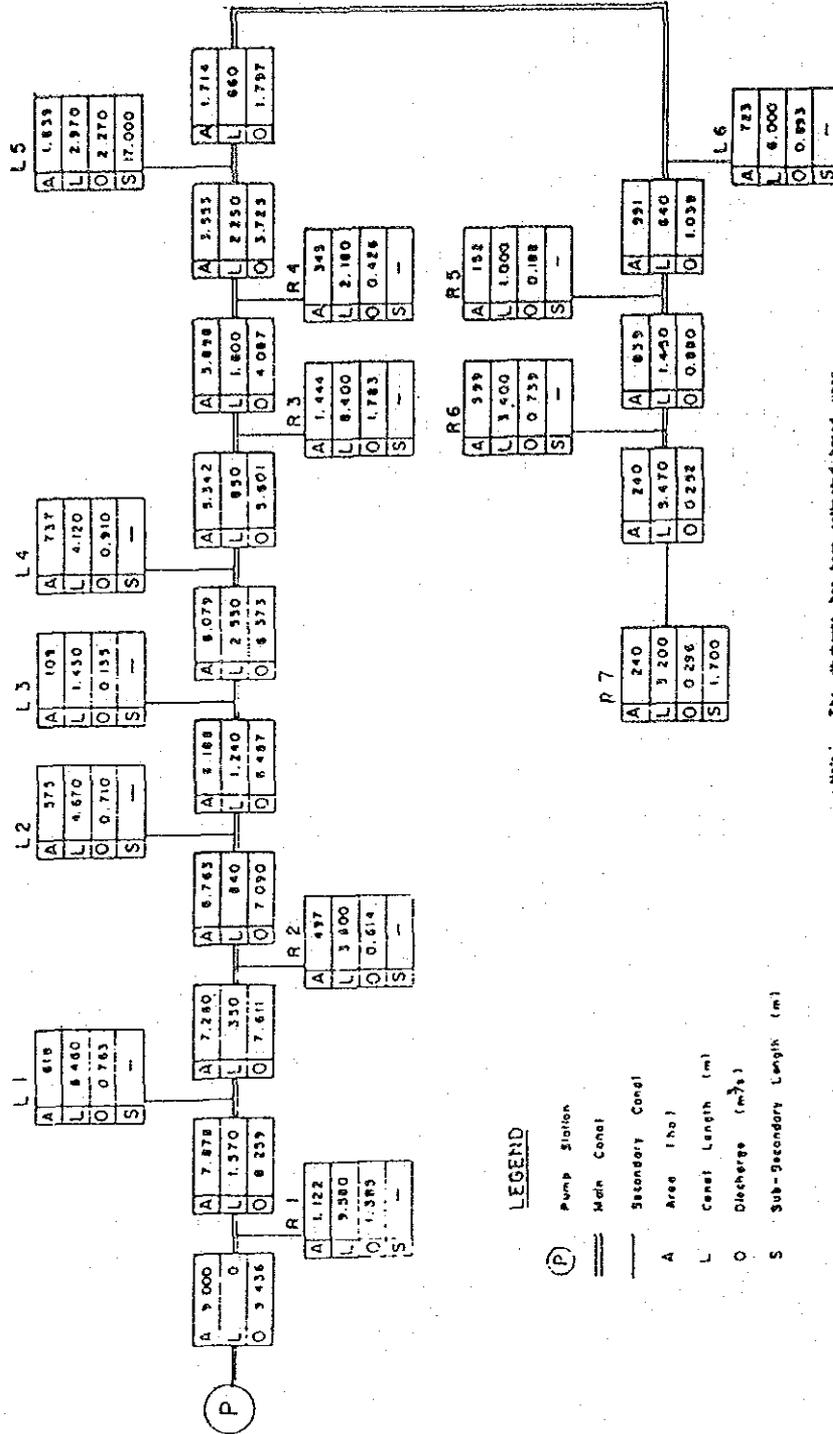
- (P) Pump Station
- (D) Delivery Pond
- Main Canal
- - - Secondary Canal
- - - Sub-secondary Canal

図4-5 かんがい水路横式図 (バリンド地区)



Note: The discharge has been estimated based upon the Unit Water Requirement for:
 Main Canal = 1.0484 L/sec/ha
 Secondary Canal = 1.2345 L/sec/ha

図4-6 かんがい水路模式図 (パバ地区)



Note: The discharge has been estimated based upon the Unit Water Requirement for:
 Main Canal = 1.0484 l/sec/ha
 Secondary Canal = 1.2345 l/sec/ha