

2) Fenitrothion使用計画の検討

ダッカ型CSDの全穀物倉庫は、Fenitrothionを毎月500mg a.i./m²の割合ではい積みされた貯蔵米に噴霧することが義務付けられている。ダッカ型の穀物倉庫は、全国に12ヶ所、容量450,000トンである。袋づめ状態の稈比重を0.5、はい積みを高さ3m×縦10m×横20m、農薬散布面を側面と上面の5面とすると、全散布面積は570,000m²となる。従って、1回散布当りの農薬必要量は570kg、年間6.84トンである。

全国に1,000,000トン分のLSDについても同様の頻度で農薬噴霧を実施しており、ダッカ型と同じはい積み条件で噴霧するとすると、農薬必要量は15.2トンとなる。以上からCSDとLSDで合計22.04トンの農薬必要量となる。

食糧省は、1985年度実績で防除用として接触殺虫剤を13トン使用し、地方食糧増産援助計画において食糧省に供与した農薬量は10トンである。

以上のことから、1984年度の食糧増産援助計画下で供与したFenitrothion 10トンが、十分に有効利用されうる背景があると結論できる。

次に、Fenitrothionの経済性とその効果について検討する。

FenitrothionのCSDにおける使用量は、6,840kgであり、その価格は1,683,385タカ〔6,840(kg)×246(Taka)〕となる。CSDの貯蔵稈量は450,000トンであり、食糧による米の年間貯蔵ロスが通常3.75%であることから、Fenitrothion散布による損失軽減量が450,000トンの1%であると仮定すると、その量は4,500,000kg、23,400,000タカに相当する。これは投下するFenitrothion 1,683,385タカの約14倍となることから本農薬の使用は経済的に充分効果があると結論できる。

4.3 農業機械

4.3.1 供与実績

過去に供与された食糧増産援助の総計約190億円の中で、農業機械の金額は約122億円であり、総額の64%を占めている。この内訳は、表4-7にあるように1984年のトラック用スペアパーツ7千万円分を除いて、他はすべてポンプ用エンジン、井戸用パイプ及びエンジン補修、予備部品等のかんがい用機材である。

このようにバングラデシュにおける食糧増産援助はかんがい用機材を中心として供与されている。その中でも特にかんがい用エンジンは金額の割合で96.6%を占めており、ほとんどエンジンだけが供与されて来たと言っても過言ではない。食糧増産援助におけるエンジンの受入機関はすべてBADCである。かんがい用機材の受入先であるBADC、BKB、BWDBが輸入したポンプ用エンジンの台数を表4-8に示す。データ不詳の部分があり、正確な数字は出ないが、エンジンの供与が始まった1978年からの総輸入台数と食糧増産援助実績との比較を行なうと次のようになる。

	容量 2 cusec (56.6 lit/s)	TK. 26,680~TK. 28,750
	エンジン馬力 18HP クラス	
浅井戸ポンプ	エンジン馬力 6 HPクラス	
	パイプ、真鍮製ストレーナ付	
	パイプ長 18 m	TK. 28,270~TK. 30,822
	パイプ長 46 m	TK. 34,547~TK. 37,099
	2,200 RPMの浅井戸ポンプを 0.5 cusec (14lit/sec)の低揚程ポンプとして割引販売	TK. 14,715
中古低揚程ポンプ		TK. 7,100

B A D Cにおけるエンジンの在庫量を、表 4-9に低揚程ポンプ、表 4-10 に浅井戸ポンプを示す。深井戸ポンプは過去の受け入れ数が少く、1984年度分はこれから売る体制に入るところであり、在庫としての計上はされていない。

低揚程ポンプの1985年 7月 1日から1986年 3月31日迄の販売実績はB A D Cの資料によると以下の通りとなる。

新 品	1 cusec	661 台
	2 cusec	1,390 台
	小 計	2,051 台
中 古 品	1 cusec	317 台
	2 cusec	4,153 台
	小 計	4,470 台

これより1986年 3月31日現在における低揚程ポンプの在庫は、新品 7,715台、中古品 10,235台となる。この中古低揚程ポンプとはB A D Cで農民へ貸し出していたポンプであり、この賃貸制度はポンプが買えない農民からの支持を受けていた。しかし、この賃貸制度はI B R D / I D Aからの勧告により廃止されることになり、低揚程ポンプは1981年度

よりSale Programmeとして農民に売りに出されることになった。尚、この賃貸制度は1985年で終了する予定であったが、現在1986年のBoro稲の作期迄という期限付で延期されている。レンタル料は、以下の通りである。

Boro 稲用

1 cusec TK. 2,300 / 1 作期 + TK. 100 (保証料)

2 cusec TK. 3,600 / 1 作期 + TK. 100 (保証料)

Aman 稲用

1 cusec TK. 1,100 / 1 作期 + TK. 100 (保証料)

2 cusec TK. 2,300 / 1 作期 + TK. 100 (保証料)

低揚程ポンプの新品、中古品を合わせた在庫は17,950台となり、この台数だけで第3次5ヶ年計画の目標台数を達成しており、今後は更新需要の程度となると考えられる。浅井戸ポンプの1985年7月1日から1986年3月31日迄の販売実績は前述の通り、1,151台となっている。これより1986年3月31日現在の在庫は58,945台となる。この在庫の内訳の中で回転数2,200RPMのエンジンが、24,000台含まれている。これは高速回転のエンジンが安価で粗悪な潤滑油の使用、メンテナンス不良等を主要因として各地でトラブルが続発し、農民の支持を受けられず遊休化したものである。BADCでは2,200RPMエンジンの回転数を1,500RPMに落とし0.5 cusecの低揚程ポンプとして安く販売する計画であるが、前述の様に低揚程ポンプが余っている現状ではその計画も進んでいない。表4-11にバングラデシュで一般に市販されているディーゼルエンジンオイルの分析結果を示す。また写真4-1及び2にバングラデシュの農民が使っているルーズオイル(市販オイルの半値以下)を使用した時のフィルター等の状況の写真を示す。

この2,200RPMエンジンの他に1983年度食糧増産援助で供与された新規到着分24,800台を含めて、在庫が30,000台以上ある。これは第3次5ヶ年計画にある様に順次売れて行くであろう。ただし、浅井戸ポンプ用エンジンは比較的最近24,800台が供与されたとは言え、現在の在庫が1978年からのBADCの浅井戸ポンプ用エンジンの総輸入台数の約50%となっている。また低揚程ポンプに至っては新品の在庫が総輸入台数の76%にもものぼっている。エンジン、ポンプの導入に当たってはBADC側の慎重な配慮が望まれる。

農民に渡ったポンプ用エンジンは有効に利用されており調査時点の4月には深井戸、浅井戸、低揚程ポンプがフル稼働していた。建設コスト、運転コストを比較すると深井戸ポンプが一番高くつく。1983年のBRR1の報告では、深井戸ポンプのBoro稲における便益/費用比が1.16となっており、建設、運転コストが一番高い深井戸ポンプであっても、その便益が期待できることが証明されている。

(3) エンジンの維持管理

BADCのワークショップの全国網を図4-1に示す。この表のCentral Workshopはまだ設立されておらず、Regional WorkshopがZonal WorkshopとUpa-Zila Workshopを統轄している。Regional WorkshopとZonal Workshopの人員構成を表4-12に示す。Upa-Zila Workshopは人員は3名程度で、所持する工具は手工具のみであり主として圃場での修理、機械の維持管理にあたる。

BADCのワークショップは比較的充実しており、Regional Workshopでは各ワークショップの職員研修と短期の農民研修を行なっている。

4.4 見返り資金の積立と運用

見返り資金の積立て状況及び運用状況については、食糧増産援助の受け入れ機関である農業省、食糧省及びBADC、食糧増産援助の調整機関であるERD、さらに見返り資金の積立て銀行であるBangladesh Bankなどから聴き取り調査を行なうと共に、資料の提出を求めなどの調査を行なった。

この調査の結果、判明したことは次のとおりである。

4.4.1 積立て方法

(1) 見返り資金は、各受け入れ機関からBangladesh BankのGovernment Deposit Account No. IVに積立てられている。

この口座には、日本からの援助見返り分だけでなく他の援助国及び国際援助機関からの援助見返り資金も一括して積立てられている。

(2) 見返り資金の積立て額は、交換公文の中で規定されているFOB価格の3分の2ではなく、CIF価格の100%相当額を積立てるように、バングラデシュ国大蔵省財務局から受け入れ機関に指示されている。

(3) 各受け入れ機関は、供与資機材調達の際のAuthorization to Pay (A/P)発行に先立ち、見返り資金積立てを保証する旨のUndertaking (文書による保証)を、A/P取り扱いの指定銀行に差し入れることが条件付けられている。

(4) 各受け入れ機関による見返り資金の積立て時期は、供与資機材受領後2ヶ年以内としている。

見返り資金積立ての実態をフローチャート（図 4-2）により示す。

バングラデシュ政府が実行している見返り資金の積立て方法は、上述のように唯一の Bangladesh Bank の単一の口座に、日本を含む全ての援助に対する見返り資金を一括して積立てており、A D P の資金支出計画に従って運用されているため日本の見返り資金だけを分離・独立させることは困難な仕組みになっている。また、日本の分のみを分離・独立させた場合には、他の全ての国の分も分離・独立しなければならなくなり、バングラデシュ政府にはそれを行なう人的・能力的余裕がないと説明されている。

Bangladesh Bank から提出された資料及び、E R D から提出された資料をそれぞれ解析・検討した結果、見返り資金の積立て額は交換公文の取り決めによる F O B 価格の 3分の2以上には達しておらず、バングラデシュ側の積立て額の根拠が不明である。

4.4.2 運用状況

Bangladesh Bank の Government Deposit Account No. IV に積立てられた見返り資金は、A D P の内貨分に充当される。A D P は全分野にわたり、1985/86年においては主要プロジェクトが 760件、技術協力プロジェクトが93件にもものぼる国家年次開発計画である。このうち、食糧増産に密接に関係する分野は農業と洪水制御水資源開発の2分野のみで、1985/86年度で約63百万タカ、全体の約16%の支出計画となっている（表 4-13 参照）。

従って、一旦 A D P の予算に充当された見返り資金は、それがどのプロジェクトに使用されているかについて調査することは、困難な仕組みになっており、また、見返り資金の使途につき、日本側との事前協議によりプロジェクトを特定化するなどの制限を付した場合、バングラデシュ政府の A D P 予算の執行に支障を来すことになる。以上の2点を理由として、見返り資金の使途についての日本国政府への報告義務についてバングラデシュ政府は、従来どおりのやり方、すなわち報告を行なわないことを要望している。

第 5 章 1 9 8 5 年度の食糧増産
援助計画の基本設計

第5章 1985年度食糧増産援助計画の基本設計

5.1 要請内容の検討

5.1.1 要請内容

バングラデシュ政府は、1985年度の食糧増産援助において次に示す資機材を要請してきた。

B A D C 関係

1. 深井戸用機材	1,000 台
2. 深井戸、低揚程ポンプ、浅井戸用エンジン部品	1 式
3. フローティングポンプ、付属品付	12 セット
4. 修理船兼タグボート	4 台
5. ジープ	4 台
6. 点検用ボート (40馬力)	4 台

農業省植物防疫局

7. 殺虫剤	100 ton
--------	---------

B W D B 関係

8. 深井戸用水中モーターポンプ	60 台
9. 加振式ハンマ	2 台
10. ドラグライン	2 台
11. ブルドーザー (200HP)	4 台
12. ウェルポイントポンプ、付属品付	10 セット
13. シャーリング	1 台
14. ベンダー	2 台
15. プレス (300t)	1 台
16. スペアパーツ (ドラグライン、エンジン用)	1 台
17. スペアパーツ (車輛用)	1 台
18. 鋼矢板	100 ton
19. クレーン (5ton)	1 台

食糧省関係

20. トラック (7 ~ 8ton)	40 台
21. 水分計	500 台
22. 粳乾燥機	10 台
23. くん蒸剤	100 ton

これら要請資機材について受入機関別に使用目的を以下に示す。

B A D C : フローティングポンプとそれに必要な機材

表流水有効利用によるかんがいで、農業生産性の向上。

: 深井戸ポンプ用エンジン、スペアパーツ

地下水利用によるかんがいで、農業生産性の向上。

B W D B : 深井戸用水中ポンプ、Kurigramかんがいプロジェクト用建設資機材

後進地域の開発、農業の活性化、集約化による雇用の促進及び貧困の軽減。

農業省植物防疫局 : 農薬

一般農民のための無料害虫防除。

食糧省食糧局 : 農薬

調達した穀物の貯蔵内損失の軽減。

: トラック、水分計、刎乾燥機

円滑な穀物調達と適切な処理。

本章では、フローティング・ポンプを除く要請資機材の適性、質、量等について検討を行なう。

5.1.2 農薬

農薬は病害虫による農作物の収量低下を防ぐという重大な役割を担っており、特にバングラデシュのように1年中病害虫が繁殖するのに適した気象条件と、寄生植物が存在する状況下においては、必要不可欠な農業投資材である。この必要不可欠な農薬は、全量を輸入に依存している。バングラデシュ政府は、農民に農薬使用を推奨するための一方法として農薬に輸入税を課していないが、それでも一般農民にとっての農薬価格は高すぎるために、農薬需要は漸増しているにすぎない。

以上の状況下において、農業省植物防疫局は主要病害虫の発生に対して、農民に無料防除を実施している。この目的のために使用する農薬を農業省は1983年度の食糧増産援助計画の中から要請しており、今回の要請は、第3回目である。

食糧省は、1984年度の食糧増産援助計画において初めての要請を行ない、その内容は穀物倉庫内で害虫予防用に使用する接触殺虫剤であり、今回の要請は、第2回目のもので、その内容は穀物倉庫内で使用するくん蒸剤である。

(1) 農業省植物防疫局

本局は、農民のために無料害虫防除を目的として殺虫剤100トンを日本政府に要請している。ただし、殺虫剤の種類については未だ決定されていない。これは、病害虫の発生状況と農薬消費状況を出来るだけ調達間際迄見極めたいとの考え方に起因している。

1) 要請量

農薬要請量については、散布面積の観点から農薬需要がまだ可成り存在すると言える。

2) 空散用と地上散布用の別

農薬の種類は、散布方法によって空中散用と地上散用の2種類に分けられる。過去に供与した農薬の使用状況を見ると、空散用農薬の在庫が多いのに対して、地上散用農薬の消化率が高い。これは散布器具すなわち空散用飛行機の台数が、1台しかなく、これが制限要因となっているためと考えられる。ここで飛行機の可能空散面積について検討する。

- ・空散用農薬は微量散布剤で散布量は約 1.3ℓ / ha
- ・散布面積約 400ha / day と推定する。
- ・散布機は 1機。

以上のことから、1日の空散量を0.88MT / day、2回の作期、天候、散布適期等を考慮し、1年当りの飛行回数が最大限35回としても、消化可能散布量は30.8トンである。

1983年度、1984年度は農薬が100トンずつ供与され、そのうち両年とも空散用農薬が60トン占めている。しかし、空散できる能力は年間30トンのみであることから、未使用の空散用農薬30トンを地上散布用農薬に代替すべきである。この際、空散用農薬の濃度と、受益面積及び地上散布用農薬の濃度を考慮すると、空散用農薬30トンは地上散布用農薬60トンに相当する。

3) 農薬の種類

パングラデシュの主要害虫は、第3章で説明したようにイネトゲトゲ、タイワンツマグロヨコバイ、トビイロウンカ、シロナヨトウ、アワヨトウ、ニカメイチュウ等である。他方、1983年、1984年度に供与し、また1985年度でも最終的に調達されると予想される農薬は、上記害虫の駆除に適当と考えられる。

以上の検討は次の様に整理できる。

- a) 農薬の種類選定については、従来の方式で問題はない。
- b) 農薬のタイプについては、現在空散用飛行機が1台しかないことと、在庫が90トン以上あることの2点を考慮すると、今年度においては空散用農薬は必要なしと考えられる。
- c) 地上散布用農薬のみに調達を絞ると、受益面積が著しく少なくなる。受益面積を今まで通りとしたい場合には、地上散布用農薬は160トン調達する必要がある。但し、この場合には、背負式動力噴霧器の調達を考慮すべきである。

4) 農薬の便益

第2章で詳しく検討したように、農民の多くは適正量の農薬を投入しうる資本力を持たない。そこで植物防疫局は、日本からの食糧増産援助における供与農薬を使って農民

への無料散布を行なっている。このことは、食糧増産援助計画の食糧増産と多くの農民に便益を与えるという主旨にかなっている。さらに、“4.2 農薬”で検討したように Boro 稲において収量 5% に及ぶ害虫被害を軽減できる場合には、全種の農薬は経済的に効果的と言える。

(2) 食糧省食糧局

食糧省は、1985年度の食糧増産援助計画において穀物倉庫内で使用するくん蒸剤 Methyl Bromide 100トンを要請してきている。次に、この Methyl Bromide の量と効果についての検討を行なう。

1) Methyl Bromide

ダッカ型の全穀物倉庫は、4ヶ月に1度の割合で $24\text{g}/\text{m}^3$ 、24時間の Methyl Bromide のくん蒸が義務付けられている。ダッカ型の穀物倉庫は全国に12ヶ所、容量45万トンである。この倉庫の容積に換算すると $1,942,200\text{m}^3$ となる。従って、1回のくん蒸に46.4トン、年間約140トンの Methyl Bromide が必要となる。他方、1985年の使用実績は73.63トンである。

以上の2点から今回の要請量100トンは、十分に使用可能であると結論できる。

2) Methyl Bromide の効果

本農薬効果算定のために、次の条件を設定する。

- a) 散布量 : $24\text{g}/\text{m}^3$
- b) 薬剤価格 : 単位容積当り価格は4.09タカ/ m^3
- c) 倉庫の単位容積当り米貯蔵量

食糧倉庫標準タイプ PWD の仕様によると、貯蔵量1,000トンの倉庫容積は次の通りである。

平面 : $30.5 \times 24.4\text{m}^2$

高さ : 5.8 m

従って容積は、 $4,316\text{m}^3$

以上のことから、貯蔵米量は $232\text{kg}/\text{m}^3$ である。

d) 米価

稲の種類別に見て、最大生産量を占める Aman 稲の卸売り価格は、1985年の平均実績が $\text{TK } 5.2 / \text{kg}$ である。

e) 貯蔵中に生じる米の損失量

食糧省の調査によると、米の年間貯蔵ロスは、3.75%と見積られている。この損失が、年4回のくん蒸によって半分の1.875%に軽減されると仮定する。従って、1回のくん蒸によって軽減される割合は0.469%である。これを金額に換算すると $232\text{kg}/\text{m}^3 \times 0.00469 \times \text{TK } 5.2 / \text{kg}$ から $5.66\text{タカ}/\text{m}^3$ の損失軽

減となる。

f) 便益/費用の比較

以上の事から、便益は5.66タカ/m³、費用が4.09タカ/m³であり、便益/費用の比は1.38となる。

以上 2点, 1) と 2) の検討結果から、食糧省の Methyl Bromide 100 トンの要請は妥当であると結論できる。但し、日本製の Methyl Bromide は、現在バングラデシュ国内で登録作業が進行中ではあるが、現時点では、輸入許可とならない。従って、食糧増産援助計画において食糧省に Methyl Bromide を供与するためには、日本製 Methyl Bromide の登録手続を速やかに完了する必要がある。

5.1.3 農業機械

バングラデシュ政府から要請のあった機械のリストは、以下のものである。

B A D C 関係

深井戸用機材	1,000 台
深井戸、低揚程ポンプ、浅井戸用エンジン部品	1 式
フローティングポンプ、付属品付	12 セット
修理船兼タグボート	4 台
ジープ	4 台
点検用ボート (40馬力)	4 台

B W D B 関係

深井戸用水中モーターポンプ	60 台
加振式ハンマ	2 台
ドラグライン	2 台
ブルドーザー (200HP)	4 台
ウェルポイントポンプ、付属品付	10 セット
シャーリング	1 台
ベンダー (パイプ径 500mm以下)	2 台
ベンダー (パイプ径 300mm以下)	1 台
プレス (300t)	1 台
スペアパーツ (ドラグライン、エンジン用)	1 台
スペアパーツ (車輛用)	1 台
鋼矢板	100 ton
クレーン (5ton)	1 台

食糧省関係

トラック (7 ~ 8ton)	40 台
水分計	500 台
糶乾燥機	10 台

以上のうち、BADC関係のフローティングポンプ、タグボート、ジープ、点検用ボートは、フローティング用機材であり、フローティングポンプの項で述べている。これ以外の資機材について、省庁別にその検討を行なう。

(1) BADC関係

BADCから要請されているものは深井戸用機材と、過去に供与されたポンプ用エンジンのスペアパーツである。

1) 深井戸用機材

第3次5ヶ年計画のかんがい目標によれば、深井戸の個数を1984年の17,000台から1989年迄に30,000台に増加させる計画であり、これは地下水かんがいの中で一番大きい成長率を示している。この理由としては、深井戸ポンプの場合雨期、乾期の地下水位変動が少なく、安定した水量を汲み上げられることにある。これに対して浅井戸は、建設数が増えるにつれて乾期のピーク時に地下水位が低下して充分機能しない場合が生じてくる。ただし、その建設コストは深井戸の方が約3倍高い。このため、深井戸は乾期に地下水位が低下し、浅井戸ポンプが充分機能出来ない地区を中心に普及させて行くべきである。尚、第3次5ヶ年計画から必要とされる深井戸ポンプは、年間2,600台であり、過去8年間の政府関係機関の輸入実績では、BADCだけがその導入を行なっている。

バングラデシュの深井戸のさく井の深さは、ADBプロジェクトのSecond Tubewell Projectの報告書にある様に、約70m ~ 95mが平均的である。

またポンプの総揚程は、約14~20mである。ポンプの容量は2 cusec (56.6lit/s)が標準であり、ディーゼルエンジンとギアヘッドを用いる。

バングラデシュでの平均的な条件での所要動力は以下の通りである。

所要動力

揚水量	Q = 2 cusec (3,400lit/min)
総揚程	H = 20m
ポンプ回転数	N = 1,500 RPM
エンジン回転数	2,250 RPM
ギア比	1/1.5

比速度 $N_s = \frac{N \cdot Q^{1/2}}{H^{3/4}} = 292 \text{ (m} \cdot \text{m}^3/\text{min} \cdot \text{rpm)}$

ポンプ効率 $\eta = 80\%$ (比速度とポンプの効率より)

水の比重 $\gamma = 1$

馬力

$$P = \frac{\gamma Q H}{75 \times 60 \times \eta} = \frac{3,400 \times 20}{75 \times 60 \times 0.8} = 18.9 \text{ (HP)}$$

必要エンジン馬力

$$PN = \frac{P}{\eta t} (1 + \alpha)$$

α : ディーゼルエンジン
小型 0.2~0.25
大型 0.15~0.2

$$= \frac{18.9 (1 + 0.2)}{0.95}$$

ηt : 伝達効率
かさ歯車 0.94~0.96

$$\approx 24 \text{ HP}$$

以上よりバングラデシュで平均的な深井戸に必要なエンジン馬力は約24HPと見積られる。

また前述と同条件で全揚程を30mとした時の必要エンジン馬力は約36HPであり、今回の要請内容は30mの全揚程を対象としたものである。深井戸ポンプとしての必要性は充分あるが、1984年度食糧増産援助で深井戸ポンプ用エンジンが1,500台導入されており、その中で36HPのエンジンが1,200台ある。年間需要を2,600台とした場合、必要台数はあと1,100台となる。その内36HPの台数の半分程度と仮定し、今回は台数を500台程度に減らして計画した方が良いと思われる。

2) ポンプ用エンジンのスペアパーツ

既に供与されたポンプ用エンジンのスペアパーツは、エンジンの円滑な運転を行なうために必要不可欠なものである。ディーゼルエンジンの法令耐用年数は10年であり、食糧増産援助で供与されたエンジンはすべて耐用年数前の物である。

必要スペアパーツ費の最大値を、次の仮定の基で計算する。

- a) 年間修理費を機械価格の5%とし、その内のスペアパーツ代を80% (トータル4%) とする。
- b) 供与されたエンジンはすべてスペアパーツ代として、機械代金の10~20%を含んでおり、これらを2年分のスペアパーツ代とする。このため1983、1984年供与分はスペアパーツ不要とする。
- c) 2,200 RPM STW のエンジンはすべてストックされているものとし、それ以外のポンプは100%稼働しているものとする。
- d) スペアパーツは、食糧増産援助で供与されたものに限るとする。

スペアパーツ費

供与年	エンジン価格 (千円) (供与価格の90%)	スペアパーツ費 (円) (エンジン価格の4%×年数分)
1978	26,505	5,301,000
1979	314,057.7	50,249,232
1981	269,892	21,591,360
1982	1,663,815.6	66,552,624
		小計 143,694,216
1984 既供与スペアパーツ		— 26,631,000
		合計 117,063,216円

スペアパーツの内訳については、その内容から多岐に渡っているため、バングラデシュ政府の要請待ちとする。

(2) B W D B 関係

B W D B から要請のあがっている機械はすべて、Kurigram用の機械である。次にKurigramのプロジェクトの概要について述べる。

1) Kurigram プロジェクトの概要

プロジェクト名	Kurigram Flood Control and Irrigation Project	
プロジェクト地域	Districts of Kurigram and Lalmonirhat	
プロジェクトの目的	a) 農業事業の活性化及び集約化による雇用の促進及び貧困の軽減 b) 38,007 haの洪水調節及び排水計画 c) 79,150 haのかんがい d) 食糧自給達成する一環としての洪水防禦	
プロジェクト投資額	内貨分	4,917,020,000 TK
	外貨分	819,750,000 TK
合 計		5,736,770,000 TK

概 況

対象地区は、北にTeesta川、西にBrahamaputra及びDudkumar川、南にインド国境及びParteswari近くの鉄道線、東にKaunia-Mogoihat鉄道線に囲まれた地域である。この対象地区はDharla川をはさんで南のSouth Unit及び北のNorth Unitに分割されたそれぞれ63,765ha及び41,903haの面積を持つ。当該地区を堤防にて洪水防禦を行なうと同時に、

排水施設を建設し、かんがい農業を実施しようとするものである。事業は1972年度より実施されており、1992年度を目標に完成予定である。

施設の概況

プロジェクト関連の施設及び機材の概況は、以下の通りである。

取得面積	4,742 ha
建 物 (事務所、倉庫、ワークショップ等)	432 ユニット
運 河	183 km
堤防改修	108 km
道路建設	36 km
堰	1 ヶ所
ポンプ場 (土木工事)	2 ヶ所
排水路	245 km
排水施設	23 ヶ所
かんがい水路	186 km
かんがい施設	93 ヶ所
資機材	1 式
車 輛	73 台
配電延長	45 km
ポンプ (500 cusec)	6 台

また、本プロジェクト関連の資機材の詳細を以下に示す。

	内 貨 分		外 貨 分		合 計	
	数 量	金 額 (百万TK)	数 量	金 額 (百万TK)	数 量	金 額 (百万TK)
資機材						
a) ポンプ及び部品			1 式	450.0	1 式	450.0
500 cusec 6 セット						
b) ワークショップ用機材						
1) 施 盤	3 台	} 2.25			3 台	} 2.25
2) ドリル	2 台				2 台	
3) 形削機	1 台				1 台	
4) 溶接機	3 台				3 台	
5) ガス切断機	2 セット				2 セット	
6) 電気テスト台			1 台	} 0.75	1 台	} 0.75
7) 電気のごぎり			3 台		3 台	
8) 工 具			6 セット		6 セット	

	内 貨 分		外 貨 分		合 計	
	数 量	金 額 (百万TK)	数 量	金 額 (百万TK)	数 量	金 額 (百万TK)
c) 事務器具						
1) 青焼機	5 台	} 1.75			5 台	} 1.75
2) 複写機	6 台				6 台	
3) 計算機	50 台				50 台	
4) プラニメーター	4 台				4 台	
5) 写図機	4 セット				4 セット	
d) 測量機具						
1) セオドライト	4 台	} 1.90			4 台	} 1.90
2) レベル	36 台				36 台	
3) 平 板	9 台				9 台	
4) コンパス	36 台				36 台	
e) 建設資機材						
1) トラック	10 台	5.00			10 台	5.00
2) 水運搬車	1 台	0.70			1 台	0.70
3) オイル運搬車	1 台	0.70			1 台	0.70
4) コンクリート用 パイプレーター	30 台	0.30			30 台	0.30
5) コンクリート ミキサー	20 台	1.00			20 台	1.00
6) ドラグライン			2 台	6.40	2 台	6.40
7) ブルドーザー			4 台	6.40	4 台	6.40
8) ペイローダー			4 台	—	4 台	—
9) ダンプトラック			16 台	12.80	16 台	12.80
10) コンクリート パッチプラント (15 cu. yd.)			2 台	11.00	2 台	11.00
11) 発電機-200KVA			3 台	3.63	3 台	3.63
12) ウェルポイント 排水装置			10 台	2.00	10 台	2.00
13) ジェットポンプ			3 台	0.60	3 台	0.60

	内 貨 分		外 貨 分		合 計	
	数 量	金 額 (百万TK)	数 量	金 額 (百万TK)	数 量	金 額 (百万TK)
14) 加振式ハンマ			2 台	2.40	2 台	2.40
15) エアークンプレッサー			2 台	0.30	2 台	0.30
16) コンクリート ブレーカー			2 台	0.03	2 台	0.03
17) コンクリート ドリラー			4 台	0.10	4 台	0.10
18) 排水ポンプ (1 cusec)			20 台	0.50	20 台	0.50
19) スラッジポンプ (0.75 cusec)			2 台	0.10	2 台	0.10
20) コンクリート コアサンプラー (ドリル付)			2 台	0.10	2 台	0.10
21) シャーリング			3 台	0.05	3 台	0.05
22) ベンダー			10 台	0.15	10 台	0.15
23) コンクリート強度試験器具			1 式	2.00	1 式	2.00
<u>スペアパーツ</u>						
	1 式	0.40	1 式	1.30	1 式	1.70
<u>車 輦</u>						
1) 乗用車	1 台	0.28			1 台	0.28
2) ジープ	21 台	8.40			21 台	8.40
3) トラック	2 台	0.70			2 台	0.70
4) ピックアップ	2 台	0.35			2 台	0.35
5) ボート	2 台	0.20			2 台	0.20
6) バイク	45 台	1.07			45 台	1.07
		25.00		500.61		525.61

2) Kurigramプロジェクトの進捗状況

1985年6月現在迄の工事の進捗状況と、1982年度迄の計画を表5-1に示す。また、その進捗状況を示した地図を図5-1に示す。これらの資料からKurigramプロジェクトでは堤防工事の85%以上が終了し、また排水路、排水施設も50%以上が終了し、本年度より本格的な輪中堤内の工事が開始されることが確認出来る。

3) 食糧増産援助としての検討

このKurigramプロジェクトは、輪中堤ポンプ機場の建設によって洪水防御及び排水・かんがい施設を充実し、食糧自給を達成するための一環の事業として位置づけられている。このプロジェクトで有効利用される機器の供与は十分食糧増産援助の対象と考えられる。尚、このプロジェクトは、事前の調査で便益/費用比1.3と計算されている。要請機材を用途別に分類すると次のようになる。

・補助かんがい用機材

深井戸用水中ポンプ

・ポンプ機場等工事用資機材

加振式ハンマ、ドラグライン、ブルドーザ、ウェルポイントポンプ、鋼矢板

・ワークショップ用機材

シャーリング、ベンダ（パイプ径500mmおよび300mm）、プレス、クレーン

・スペアパーツ（ドラグラインエンジン用、車輛用）

これらを用途別に検討を行う。

a) 補助かんがい用機材

補助かんがい用として3.4m³/min全揚程33mの深井戸水中ポンプが計画されている。この目的はNorth Unitの中にインド領の飛地があり、その周囲約2,000haが飛地に影響されてかんがい用水が行き渡らないために井戸計画を行ったものである。これはProject Proformaの資機材計画には含まれていない。今回要請されているポンプの大きさはバングラデシュで一般的な井戸ポンプ容量である2cusecであり、妥当なものであると考える。全揚程33mは深い方に属す。動力に電気をを用いている。運転経費の比較では電気の方がディーゼルエンジン等に較べて約半額で安い。電動の方が運転経費、維持管理の面から見て有利と思われるが、1987年から行なわれる配電延長工事と合わせた計画が必要である。

ポンプの動力は前項の深井戸用機材で述べた計算式に従い約30kWである。この仕様に適合するポンプ最大径および吐出管の寸法は各社カタログより最大約240mm、吐出管径約150mmである。

ポンプ必要台数は1cusec当りかんがい面積を14haとするとポンプ1台当りは28haとなる。60台であると1680haとなりこれは2000haの84%にあたる。残りは居住地区

その他と考えほぼ妥当な数であると判断する。しかし全台数を1985年度要請とはせず、配電延長計画に合わせ2年～3年の範囲で台数を割当てての方が、実情に即した対応が出来るのではないかと考える。

b) ポンプ機場等工事用機材

1988年より本格工事に入る予定であるポンプ機場の準備工事を中心に、堤防の応急修理、アクセス道路の建設の工事に対応する機材である。

i) 加振式ハンマ、ドラグライン、鋼矢板

主としてポンプ機場の準備工事に用いる。ポンプ機場はNorth UnitとSouth Unitの両地区にある。

ポンプ容量はNorth Unitが2,028cusec(57.4 m³/s)、South Unitが1430cusec(40.5m³/s)という巨大なものである。このポンプ機場の大きさは、バングラデシュで現在施工が進んでいるMeghna Dhonagoda Irrigation Projectで使用されているポンプ(7.2m³/s、全揚程3.81m)を参考にして寸法を概算するとポンプ機場の大きさはNorth Unit 40 m×50 m 高さ12m、South Unit 30 m×50 m 高さ12mである。

鋼 矢 板

片側15mづつの余裕を見てポンプ機場の鋼矢板の打込みをすると鋼矢板の必要総延長はNorth Unit 300m、South Unit 280mとなる。鋼矢板は要請にある405mm巾、12.7mm厚、12m長さに近いものとしてTYPE IIIと呼ばれる巾400mm、厚さ13mm、高さ125～130mmのものがある。これは12m長さで重量が720kgとなる。鋼矢板の必要枚数はNorth、South Unitを合せて総延長580mとなり

$$580 \div 0.4 = 1,450 \text{ 枚}$$

である。その総重量は

$$1,450 \times 0.72 = 1,044 \text{ ton}$$

であり要請されている100tは1桁違うと判断される。なお鋼矢板は少なくとも1地区分は1回で供給されるべき物である。

加振式ハンマ

これはProject Proformaの資機材リストにも載っており上記の鋼矢板打設用に使用する。現場N値が不明であることと汎用性を持たせるためTYPE IIIの中では大きい方に属するモータ容量40kW以上の物とする。なお一般的に加振式ハンマは本体、キャブタイヤケーブル、圧力ホース、コントローラ迄を含むが、動力は含まない。作業を円滑に行うために発電機の同時供与が必要であると考え。発電機の容量は40kW用として100kVAクラスのものが必要である。

ドラグライン

これも資機材計画に組込まれており、掘削用および振動パイルハンマのクレーンとしての機能を持つ。要請ではバケット容量1.91m³、基本ブーム長12m以上となっている。パイルハンマ用であれば40tクラスのクレーンを必要とし、バケット容量1.91m³用であれば55tクラスのクレーンを必要とする。掘削工事は乾期中に必要がある。Kurigramの近くのRangpurの雨量データは

1月	0.9 mm	7月	353.0 mm
2月	0.5 mm	8月	333.0 mm
3月	38.0 mm	9月	226.0 mm
4月	58.0 mm	10月	148.0 mm
5月	252.0 mm	11月	0.7 mm
6月	437.0 mm	12月	0.8 mm

となっており作業可能期間は11月から4月迄の6ヶ月である。この6ヶ月中掘削に費やせる月数を1ヶ月、実作業時間を1日8時間、作業回数を1時間に12回(5分に1回)、作業効率80%と仮定してドラグラインの必要バケット容量を計算する。なお掘削作業はドラグラインとブルドーザ、ペイロードで行う事とし、ペイロードで作業の行ないにくい20%程度をドラグラインの分担工事分と仮定する。ポンプ機場の掘削量は掘削深さを5mとすると

$$70^m \times 80^m \times 5^m = 28,000 \text{ m}^3$$

とする。必要バケット容量は、以下の様になる。

$$\frac{28,000 \times 0.2}{30(\text{日}) \times 8(\text{時間}) \times 12(\text{回}) \times 0.8} = 2.43 \text{ m}^3$$

これより40tクレーンにも適合する1.2m³容量のドラグラインを2台導入する。なおブーム長さは鋼矢板打設用として25m以上を必要とする。この他にペイロード、ブルドーザ、ダンプトラック等を必要とするがそれについては次項で述べる。

ii) ブルドーザ等

ブルドーザ

前項で述べたポンプ機場の掘削用の補助機械および築堤、道路建設等および各施設の維持管理機械としての働きを行う。ブルドーザの必要馬力は、ポンプ機場工事用としては全量の土を一方向の半分40m程度動かすと仮定し、1時間当りの土の移動量を計算すると

$$\frac{28,000}{30(\text{日}) \times 8(\text{時間})} = 117 \text{ m}^3 / \text{h}$$

となる。ブルドーザの各馬力の仕事量は40m移動量で

40HP	35m ³ /h	120HP	150m ³ /h
60HP	50m ³ /h	160HP	200m ³ /h
90HP	60m ³ /h	200HP	250m ³ /h
		300HP	400m ³ /h

となり、馬力と作業量はほぼ正比例している。これよりポンプ機場用としては100～120馬力クラス1台が適当となる。この他の作業用として同クラスの物1台および道路建設作業用として200馬力前後のもの2台程度を計画する。

ペイロード

ポンプ機場用として検討する。

ドラグラインと比較して作業能率が高い。しかし土運搬用としてダンプトラックが必需品となる。土の処理量は全量の80%、移動距離10mとして1時間当りの土の処理量は

$$\frac{28,000 \times 0.8}{30(\text{日}) \times 8(\text{時間})} = 93 \text{ m}^3 / \text{h}$$

となる。ペイロードの馬力は作業量は10m移動、V型積載で、

70HP	140m ³ /h (1.2m ³)	140HP	250m ³ /h (2.3m ³)
90HP	160m ³ /h (1.4m ³)	160HP	310m ³ /h (2.7m ³)
110HP	200m ³ /h (1.7m ³)	200HP	350m ³ /h (3.1m ³)

() はバケット容量

となっており、70HPのもの1台で充分である。

ダンプトラック

ペイロードと組で土を運搬する。容量を10t(7m³)とし、移動距離を片道1kmとすると往復所要時間12分、土の処理時間3分、積載時間4.2分計20分で1時間に3回転可能である。これよりトラックの必要台数は

$$\frac{200(\text{m}^3)}{14(\text{m}^3) \times 3} = 5 \text{ 台}$$

となる。

iii) ウェルポイントポンプ

鋼矢板で囲まれた内部の地下水位を下げる目的で行う工法であり、バングラデシュ等の地下水位の高い国では必ず必要とされるものである。

バングラデシュの要請は3～4m³/min容量のポンプであるが、地下水位の高い地区でありまた水量も全体的に多いため、6m³/min付近のポンプを使用した

方が良いと思われる。ウェルポイントはポンプ機場の鋼矢板の外側に設置するものとする。ポンプは50m間隔とする。North Unit、South Unitでの必要台数はポンプ約12台となる。1地区ずつウェルポイントをかけるとしても、余裕を見て1地区10台は妥当な数字であると考え。なお、ウェルポイントはポンプの他にパイプ等が必要となる。6m³/minに対応するライザーパイプの径は10インチが必要である。

c) ワークショップ用機材

資材集積地に資材加工を目的としたワークショップが計画されている。資材加工が終了した後は機械類の維持管理を中心としたワークショップとして位置づけられる予定である。しかし、工事用として建設機械が導入される場合その効率的運用を図る目的で建設機械のワークショップが併設されるのが望ましい。この観点から見ると今回要請されたワークショップ用機械は建設機械修理の面から見れば加工、修理用が不足しており、資材加工の面からは過大なものが入っている。またワークショップとしての建物も計画段階である。

これよりワークショップ用機械としては屋外兼用型の資材加工用機械を第1に導入し、それと平行してワークショップ建屋および内部機械の計画を行うのが望ましい。内部機械には各種工作機械（旋盤、プレス、ドリル等）、建設機械維持管理用機械等を含む。

シャーリング

要請では12mm×3mの能力の物となっているが、これは今後の構造物等の建設時に必要とされ、また建屋が建設されていなければ導入すべきではない。今回導入すべきシャーリングとしてはProject ProformaにあるRod Shear Machineが望ましい。これは丸棒およびポンプのパイプ用の2種類が必要である。その能力は丸棒用として径32mm以下、パイプ用として、ウェルポイントで最大径250mmが使用されているため径300mm以下で充分である。

ベンダ

パイプ用として径500mm以下と300mm以下が要請されているが、前項でも述べた様にパイプ用は300mm以下だけで十分である。この他に丸棒用径32mmのベンダが必要であると考え。

プレス

300tプレスが要請されており、この程度の規模のプロジェクトであれば、300t能力は適当であると考え。しかし、これは建屋が建設に入ってから導入されるべき機械である。

クレーン

高さ12mスパン30mで、吊り上げ能力5tクレーンが要請されている。これは屋外型であり資材集積地で各資材の移動に有効な役割を果たすと思われるため導入に値する。資機材に1本当り720kgの鋼矢板も含まれる。このため吊り上げ能力5t、スパン30mもほぼ妥当であると考えられる。ただしこのクレーン移動に必要とするレール敷設、電気工事はバングラデシュ側の負担工事となる。

また以上の機械の他にガス切断機、電気溶接機および工具は必需品であるため同時に導入を考えたい。

なお出来るだけ早い時期にこれらの機械設置場所に併設してワークショップの建屋を計画すべきである。

d) 維持管理用機械

過去に導入されて現在Kurigramプロジェクトで使用されているドラグラインエンジンおよび各種車輛のスペアパーツを要請している。これに関しては、Kurigramプロジェクトを円滑に推進して行くために必要な機材ではあるが、その内容についてはバングラデシュ側の要請ベースであるため、個々の検討は不可能である。実際に各個別の要請が上がって来た段階で判断せざるを得ない。

(3) 食糧省関係

食糧省は、その担当の一分野として収穫後処理関連の分野を受けもっている。すなわち生産者または穀物取引業者から粳、精米、パーボイル米を買上、または外国から輸入された米、麦を受け入れ、必要に応じてそれらを加工し、貯蔵を経て配給店、消費者に売り渡す作業を行なっている。この収穫後処理である流通、加工、貯蔵の損失を少なくすることは、食糧増産と同じ効果があり、この分野への援助の拡大は望ましい方向である。次に食糧省から要請のあった3項目についての検討を行なう。

1) トラック

食糧省では国内で生産されている米の1.2%から6.0% (168千t ~ 813千t)を年間調達し、国内生産の小麦は1.4%から16.7% (11千t ~ 179千t)を年間調達している。

また輸入されている米及び麦はすべて食糧省が取り扱う。過去3年間の輸入量は以下の通りである。

1983/84	1,089,000t
1984/85	2,201,000t
1985/86	596,000t

食糧省の年間米麦取り扱い量は国内生産の割合が低い。1985年7月から1986年2月までの月別倉庫利用率は穀物倉庫の所で述べたように最大55%、最低36%であり、約半分しか利用されていない。食糧省では国内生産の調達割合を高めるために米麦の品質向上を計り、輸送網及びその関連の設備を充実させる計画を策定し、Planning Commission

へその計画書を提出している。

食糧省の計画の概要は以下の通りである。

プロジェクト名	Rehabilitation of Food Transport Facilities (Phase-I)	
目 的	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dhaka, Chittagong, Rajshahi, Khulna の既存車庫の近代化 2. Ministry of Foodが所有している車両の適切な維持管理体制の確保 3. 穀類の効率的な公的輸送手段の開発 4. 穀類供給の安定化のために穀類を効率的に調達、移動、配分を推進する。 	
プロジェクト費	内貨	\$ 390,000
	外貨	\$ 190,000
	計	\$ 580,000

この計画の一端としてトラックの新規購入計画がある。バングラデシュの輸送手段としては、海上輸送、河川輸送、鉄道輸送、陸上（トラック）輸送、牛車による輸送等があるが、最近の道路網の整備に伴いトラック輸送が速度、輸送中のロス、処理量から見て有利になってきている。しかしバングラデシュ国内でのトラック台数はまだ少なく、また性能・整備状況もあまり良い状態ではない。食糧省の維持管理体制を含めたこの計画は推進されるべきであると考える。バングラデシュでの輸送中の損失を以下に示す。また、道路延長距離及び車両の台数を表 5-2に示す。

輸送ロス（粳、米、麦）

手 段	(%)
1. 海上輸送	1.0
2. 河川輸送	0.5
3. 鉄道輸送	1.0
4. トラック	0.25
5. 牛車 16kmまで	0.5
16 - 32km	0.75
32km以上	1.0

なお、トラックの容量は大きい方が効率的であるが、バングラデシュで多く見られるフェリーへ乗せる都合上、一般的に使われている10トン以下の容量が望ましい。

2) 水分計

前項で述べたように食糧省では米麦の品質向上を目指し、パーボイル米、精米、粳の品質規準を決めている。これらの規格の中で水分に関しては、すべての品質基準に渡り14%と規定している。これは、穀物の貯蔵に当り水分の安全限界である14%を超えると、品質に影響が出始めるからである。食糧省では穀物の貯蔵に影響を与える要因として、

1. 水分、 2. 害虫の発生割合 3. 被害粒の割合 4. 薬剤処理の相対指標を作成し、安全貯蔵月数の目安を定めている。この要因による指標を表 5-3に示す。

この表からも水分が貯蔵に与える影響の度合がよくわかる。特に17%を超すと1ヶ月の貯蔵も出来ない。また過乾燥も胴割れを生じるばかりでなく重量の目減りとなって農民の所得に直接の影響が出る。水分14%と13%との重量差は、以下の通りである。

水分14%の粳 100kgを13%まで乾かした場合の重量

$$100 \times (1-0.14) / (1-0.13) = 98.85$$

となって100kg当り1.1kgの差が生じる。

食糧省では検査員全員に水分計を持たせ、穀物の購入に当たって水分の検査を行なう予定であり、2,000台の水分計を近い将来用意する計画である。

穀物の水分を測定する方法には4種類の方法がある。第一の方法はオープンによって直接穀物を乾燥させその重量比を測るものであり、この方法が標準法として水分の基準となる。しかし、この基準も国によってオープンの温度設定が異なり、ベースとなる標準値に相違が生じている。設定温度は105℃と130℃があり、バングラデシュでは130℃2時間法を採用しており、日本では105℃5時間法を採用している。

この方法以外にオープンの簡便法として赤外線による測定がある。しかし測定時間が長時間となるため、現場で簡単に使える物として電気抵抗式と静電容量式水分計が開発されている。この両者は一長一短があるが、携帯性がありより簡便なものは抵抗式であると思われる。また共に簡便法であるため標準水分と指示値の検定を一年に一度行う必要がある。なお、抵抗式、静電容量式とも日本とバングラデシュの水分基準が異なることと、パーボイル米等性質が異なる粳、米があるためバングラデシュ用に調整する必要があると思われる。

3) 乾燥機

前項で述べた様に、水分等の管理を行なうことは貯蔵中の被害を防止する最も良い方法であるが、管理を厳しくすることにより農民は食糧省ではなく、民間の業者へ高水分の粳を売り渡すことが考えられる。農民は買い叩かれ、市場には品質の劣る米が流通する可能性がある。特にBoro稲とAus稲は収穫後に雨が降る場合があり、品質劣下を生じ

易い。このため乾燥機の導入が検討されている。乾燥機は燃料代等のランニングコストを必要とするため、その実施には十分な検討が必要である。現在でも大型のライスミル工場に大型乾燥機が設備されているが、農民がライスミルへ粃を搬入する方法がなく、そのため有効に使用されていないとのことである。簡単に移動出来る乾燥機を設備し、必要に応じてその乾燥機を各地区へ移動するというのが食糧省の計画である。今回の要請は移動式乾燥機の試験的導入を行ないその効果を確認する目的がある。各地区農民の乾燥機に対するニーズを確認することは必要であると考え。しかし、各地区へ本格的に乾燥機を配備する計画の際には粃殻の利用等を考慮したランニングコストを低減する計画が必要である。

簡単な乾燥機で移動出来るものとしては、平面型乾燥機が考えられる。この平面型乾燥機にエンジンを設備して、どの地区でも使える様にして農民のニーズを確認していく。平面型乾燥機は乾燥機として最もシンプルな構造であり他の方法と比較して投入、排出に労力が必要がある。また上下の乾燥ムラを防止するために一定時間ごとに攪拌する必要もある。乾燥ムラ及び胴割れは送風温度も大きい影響がある。胴割れ率、乾燥ムラに関する資料を図 5-2に示す。また、平面型乾燥機の標準作業能率（日本での試算）を参考までに次にあげる。

平型静置式乾燥機の標準作業能率

乾燥機容量	1 回 の 処 理 量 と 能 率										原動機動力		
	水分 18% から 14% まで乾燥					水分 24% から 14% まで乾燥							
	一回の張込量	能 率			燃 料	一回の張込量	能 率			燃 料			
		乾燥時間	張込排出準備時間	総時間	種類		消費量	乾燥時間	張込排出準備時間	総時間		種類	消費量
1.3 ^m (約 7石)	700 ^{kg}	6 ^h	1 ^h	7 ^h	灯油	0.8 ^{kg/h}	550 ^{kg}	14 ^h	1 ^h	15 ^h	灯油	0.9 ^{kg/h}	1/4 ^{ps}
2.0 (約 11石)	1,100	6	1	7	〃	1.3	900	14	1	15	〃	1.5	1/2

この作業能率の表で見ると、水分18%の粃を14%まで落とすためには、700kgの粃で4.8kgの灯油を必要とする。初期水分24%の場合は、12.6kgもの燃料を必要とする。これは日本での試算例であり、加温温度を+15℃としているためバングラデシュではもう少し燃料消費量は下がるであろうが、いずれにしても燃料代はかなりのウェイトを占める。また、乾燥機駆動に要するエンジンの燃料消費量は1時間当り1/4PSで、約0.055

kgとなる。灯油と軽油の価格を同じと仮定して 1乾燥に要する燃料消費量及び価格は、燃料の価格をTK10/lit として

	消費量	価 格
18 % → 14 %	6.2 lit	TK 62
24 % → 14 %	16.1 lit	TK 161

となる。

この燃料代は粃の価格を TK5.2/kgとして計算した場合、張込量 700kg及び 550kgの粃では乾燥による重量減を考慮した粃価格のそれぞれ 1.8% (初期水分18%)、6.4% (初期水分24%) となる。

乾燥機を使用する場合は、出来るだけ圃場等で初期水分を下げたから使用するのが望ましい。

5.2 基本設計

5.2.1 基本設計方針

バングラデシュ政府は、60年度の食糧増産援助計画に係る農業機械、農業等の農業資機材を E R Dを通じて要請してきた。基本設計方針はこの要請に応え、要請資機材の選定、量、利用計画、見返資金積立方法とその使用方法、被益効果について検討を行ない、供与資機材の一層の効果拡大、効率向上を企てる計画とするために要請資機材の選定及び適正量の策定を実施する。

5.2.2 設計内容

(1) 農 業

受入れ機関別に農業の種類、量については 5.1.2で述べたように現在の害虫発生状況、供与農業の使用実績と使用計画、農業の経済効果、その他農民の農業使用状況等を検討した。その結果を以下にとりまとめる。

1) 農業省植物防疫局

農業省植物防疫局は、当初殺虫剤 100トン、135百万円の農業を要請してきた。しかし、基本設計における検討結果から従来、空散用農業60トンと地上散布用農業40トンを供与していたが、空散用農業の在庫が多いことと限られた散布能力を考慮すると今年度は全量を地上用農業にすべきである。この場合、前年と同量の面積に便益をもたらすための 160トンの地上散布用農業は、有効成分で考えた場合、空散用農業に比べ割高となり、地上散布用農業の単価が 1,283円/kg (過去に供与した農業 Diazinon 60EC、

Phenthoate 50BC, Fenitrothion 50BCとMIPC75WPの単純平均) とすると 160トンに対する見返り資金約 205百万円の予算措置を行なえるかどうかが問題である。そのため、地上散布用農薬約 160トンに対する見返り資金積立が可能な場合とそうでない場合の2通りに分けて基本設計を行なう。

160トンの地上散布用農薬に対する見返り資金積立が出来る場合

地上散布用農薬 160 トン

上記の見返り資金積立が出来ない場合

地上散布用農薬 105 トン(105トンは、見返り資金の予算措置額 135百万円を平均単価で除した数量)

2) 食糧省食糧局

食糧省食糧局が要請しているくん蒸剤 Methyl Bromide は経済効果の面から十分に効果のあるものと結論できる。しかし、バングラデシュにおいて日本製の Methyl Bromide が未登録であることから、バングラデシュ政府は日本製 Methyl Bromide の輸入が出来ない。従って、現在進行中の日本製 Methyl Bromide の登録作業は遅くとも3月中旬までに入札図書作成、入札作業、業者の農薬調達作業、船積み等を完了できる期間を考慮した時期に終了されない限り日本製 Methyl Bromide の供与は実施できない。

以上のことから農薬の供与計画は次のようになる。

日本製 Methyl Bromide が期限内に登録された場合

Methyl Bromide 100 トン

日本製 Methyl Bromide が期限内に登録がなされない場合

日本製 Methyl Bromide の供与はできない。

この場合、食糧省にくん蒸剤の需要が高く、また第3国製の Methyl Bromide は既に登録済であり、従来はこの Methyl Bromide が食糧省で使用されていたことを考慮すると、農薬の調達についてのアンタイド化を検討する必要があると考えられる。

(2) 農業機械

要請内容の検討に従い、各省別に設計内容を記述する。

1) B A D C 関係

a) 深井戸用機材

深井戸用エンジン (36HP) 500 台

ギアヘッド 2/3 (シャフト含む) 500 台

b) 各種ポンプ用エンジン部品 1 式

1億 1千万円程度の範囲内で計画する。ただし各部品についてはバングラデシュの要請ベースであるため限定することは不可能である。

2) B W D B 関係

検討に従い1985年度として以下の項目・数量を計画する。

a)	深井戸用水中ポンプ 3.4m ³ /min、全揚程33m	20台
b)	鋼矢板 巾400mm、厚さ13mm、高さ120mm~130mm、長さ12m	1,000t
c)	加振式ハンマ モーター容量40kW以上	2台
d)	発電機 容量100kVA以上	2台
e)	ドラグライン バケット容量1.2m ³ 、40tクラス	2台
f)	ブルドーザ 200馬力クラス	2台
	100馬力クラス	2台
g)	ペイローダ 70馬力、バケット容量1.2m ³	1台
h)	ダンプトラック 10tクラス	5台
i)	ウェルポイントポンプ 6m ³ /min	10セット
j)	丸棒切断機 φ32mm以下用	1台
k)	パイプ切断機 φ300mm以下用	1台
l)	ベンダ パイプφ300mm以下用	1台
	丸棒φ32mm以下用	1台
m)	クレーン レール走行式、スパン30m 高さ12m、5t吊り	1台
n)	ガス切断機	1式
o)	電気溶接機	1式
p)	各スペアパーツ(エンジン、車輛用)	1式
	各個別内容についてはバングラデシュの要請による	

3) 食糧省関係

検討に従い以下のものを計画する。

a) トラック	
10t以下	40台
b) 水分計	
電気抵抗式	500台
c) 乾燥機	
平面型、エンジン駆動式	10台

4) 共通

各資機材は納入時にメーカー推薦のスペアパーツ等を、機械代金の10%に相当する量を備えるものとする。

5.2.3 事業実施体制

(1) 農薬

本計画に係る農薬の事業実施主体は、農業省植物防疫局と食糧省食糧局であり、各々の機関が独自に要請農薬の選定、量の決定、調達業務そして農薬使用を行なう。そのための事業実施・維持管理体制、要請の策定、調達、使用に至る全体の流れは図 5-3と 4のとおりであり、各主要段階の作業を以下に述べる。

1) 農業省植物防疫局

本局による食糧増産援助計画の中での農薬供与に係る事業実施・維持管理体制は、以下の様に行なわれる。

- 植物防疫局は、各農薬の在庫状況、害虫予測等を踏まえて農薬要請量を決定し、農業省本省に要請を提出する。ここでは、他局からの要請との調整等の作業を行ない、農業省の正式要請としてERDに提出される。
- ERDは各省からの要請をとりまとめ、輸入規制品目リストとの整合性を確認した上で、日本政府へ正式要請として提出する。
- 日本政府から承認を受けた後、日本政府とバングラデシュ政府は食糧増産援助計画に係る交換公文を締結する。
- ERDから交換公文の結果が、農業省本庁を通過して植物防疫局に報告される。
- 植物防疫局は、自局内で農薬調達業務に必要な入札図書を作成し、入札調達業務を行ない、続いて通関、輸送、貯蔵も遂行する。
- 本局は、病虫害発生予察官、改良普及員からの病虫害発生、被害の報告、散布要請を受けて農薬の配布、散布を行なう。

2) 食糧省食糧局

本局による農薬に係る事業実施・維持管理体制は、以下の要領で行なわれる。

- a) 食糧局は、農薬の使用計画を踏まえて農薬の種類、要請量を決定し、食糧省本庁に要請を提出する。本庁は、これを正式要請としてERDに提出する。
- b)、c)、d)と e) は、上記農業省植物防疫局と同様である。
- f) 食糧局は、穀物使用状況と計画に基づき、農薬配布、くん蒸を行なう。

(2) 農業機械

本計画に係る農業機械の事業実施主体はBADC、食糧省及びBWDBであり、各々の機関が独自に要請機材の選定を行なう。なお、農業機械の要請は1984年度まではBADCが中心であったが、1985年度において食糧省とBWDBが参加し、その要請品目も多岐に渡って来ている。各省庁の事業実施、維持管理体制は図5-5に示すように比較的共通している。また前項で述べた農薬との共通点も多い。

実施体制の流れを特に農薬と異なる点を中心に述べる。BADC、食糧省、BWDBそれぞれで選定された資機材計画上部機関を経て、ERDに提出される。特にProject方式の中の1部分を食糧増産援助として計画する場合は、Project ProformaをPlanning

Commissionに提出し、その承認を受けたものがERDに提出される。ERDでは各省庁の要請をとりまとめ、日本政府ではそれを対象として今回基本設計を行なった。基本設計で検討された資機材はE/N締結後、各省庁で入札を行なう。続けて通関・輸送を行ない、それぞれの目的の機関または農民へ機械が配布される。

1985年度はBWDBのKurigram ProjectがProject方式としてバングラデシュでは今迄にない食糧増産援助の形態となっている。その機構図として図5-6にKurigram Flood Control and Irrigation Projectを人員から見た事業実施体制について示す。

5.2.4 見返り資金

1985年度のバングラデシュ政府の要請には、BWDBのKurigramプロジェクト用資機材が含まれており、BWDBはこれらの資機材は、あくまでもプロジェクトの工事用に使用されるものであり、見返り資金積立の対象にされるならば、BWDBとしてはその予算も手当てされていないことから、要請を取り下げざるを得ないと言明している。

プロジェクトに投入・使用される資機材は売却または賃貸できる資機材と異なり、その資機材費が農民から徴収する水利費の中に含まれているため、見返り資金を交換公文で規定している期限内に調達することが困難である。以上のことからBWDBは、見返り資金の積立が免除されるべきであると主張している。一方、ERD内部にもADPの中で取り上げられているプロジェクトの資機材はProject aidとみなし、見返り資金の積立を免除することができるという一部の意見も出てきているものの、見返り資金の積立免除については交

換公文での規定事項に反している。

この見返り資金の積立てについては、現在のBangladesh Bank Account NO.4に積立てる方法に替えて、BWDB独自の口座に資金を積立て、日本国政府に本資金の使用計画を報告しつつ直接BWDBのプロジェクトに支出することも考えられる。この方法は、日本国政府とBWDBが充分許容できる形態であるが、ERDとしては認め難いとしている。ERDは、この問題解決にあたって独自に決定を下すことが出来ず、大蔵省財務局と協議する必要がある、今後しばらくは流動的に推移するものと思われる。

5.3 概算事業費

概算事業費は、要請資機材に対して、基本設計を行なった結果に基づいて積算した。

5.3.1 積算条件

本概算事業費は、以下の条件の下に算出したものである。

- a) 事業費は1986年4月～6月の単価を基にして行なった。
- b) 資機材に対する輸入税は含まない。
- c) 外貨交換レートは $1US\$ = ¥ 170$ 、 $1US\$ = TK33.1$ を採用した。

5.3.2 概算事業費

本計画実施に必要な概算事業費は、1.732百万円である。

5.4 事業効果

基本設計において選定され、適正な量が決定された資機材の効果について以下に述べる。

(1) 農 薬

1) 農業省植物防疫局

農薬は圃場において害虫による生産性低下の軽減に大いに寄与するものであり、食糧増産援助計画の主旨に良く適うものである。経済的には、5%の収量低下を防ぐことが出来るなら農薬の投入は十分に有効である。同時に、植物防疫局による供与農薬の一般農民のための無料配布は、多くの農民が農薬を購入する余力を持たない現状では、非常に意義のある農薬使用方法の一つである。

2) 食糧省食糧局

食糧局への計画供与農薬は、食糧局自らの管理のもとに貯蔵庫内での害虫による貯蔵ロ

ス低減を目的して使用されることから、非常に効率良く利用されることが期待される。同時に、経済性の面では、便益/費用の比が1.38であることから、Methyl Bromideは有効であると結論できる。

(2) 農業機械

1) B A D C

かんがい用深井戸エンジンと既供与済エンジンのスペアパーツが要請されている。かんがいは乾期の稲作を可能とし、食糧増産に直接寄与する有効な手段である。そのかんがいを行なう手段としての深井戸は、乾期・雨期の水位変動が少なく、確実に水を供給出来ることにより、その需要が年々増加しているものである。また深井戸の便益/費用の比は1.16と計算されており、経済的観点からも有効な手段である。

また、スペアパーツは現在各圃場で稼働しているかんがい用エンジンの円滑な維持管理を行なう上で、必要不可欠なものであり、適正量の範囲内であれば食糧増産援助としての効果は大きい。

2) 食糧省

トラック、水分計及び乾燥機が要請されている。トラックは円滑な穀物流通を図り、流通における損失を軽減する。水分計は穀物の水分管理を行なうことにより、貯蔵中の損失を軽減する。乾燥機は収穫時の天候に左右されず、確実な乾燥を行なう事が出来、また穀物の水分調整も容易に行なえるため、過乾燥になる事もない。以上のように、食糧省から要請されている機材は、収穫後の損失を少なくすることにより食糧増産効果につながっている。食糧増産援助としては、有効であると結論できる。

3) B W D B

Kurigram Flood Control and Irrigation Project として Project Proforma で承認されているプロジェクトに対する資機材の一部を、食糧増産援助として要請されているものである。プロジェクト方式として、今後この方式が増加して行く可能性があり、各資機材がプロジェクトの一部として利用されるため、その効果についての把握も行ない易い。

この Kurigram Project は洪水防御とかんがい施設の整備を通して、農業の安定化・拡充を図るものであり、食糧増産の手段として有効なプロジェクトである。また、経済性は便益/費用比が1.97であり、このプロジェクトの一部を食糧増産援助で行なう事は有効であると結論できる。

第6章 フローティングポンプ 基本設計

第6章 フローティングポンプ基本設計

バングラデシュでは第3次5ヶ年計画の終了年に、総かんがい面積を390万haにする計画であるが、その中で表流水かんがいによるものを約96万haと計画している。しかし、1984/85年で達成された表流水かんがいの面積は約60万haである。他方低揚程ポンプが利用できる表流水は総量約2,800 m³/s程度であると見積られているが、1984/85年にはすでに約2,100 m³/sが利用されている。表流水をより有効に利用するため、既存水路に導水し、かんがい面積を拡大する目的で策定されたのがBADCフローティングポンプマスタープランであり、農民にフローティングポンプの効果をデモンストレーションする目的で策定された計画が今回の基本設計の対象となっている。BADCの要請内容の検討を行ない、現場調査の結果を基にしてフローティングポンプの基本設計を行う。

6.1 要請内容の検討

6.1.1 BADCフローティングポンプ計画

BADCは表流水を有効に利用する目的で、フローティングポンプを中心としたかんがい計画のマスタープランを立案し、現在その審議が各関係省庁で行なわれている。このプランに先立ちBADCでは展示用としてのフローティングポンプをDhaka近隣の4地区に導入する計画を立て、1985年度の食糧増産援助でその供与を要請してきた。フローティングポンプの基本設計の目的は、この要請を受けてフローティングポンプの必要性、維持管理体制、ローカルコスト、使用計画、対象地域、受益効果等の調査を通じて、フローティングポンプの適正な内容と規模を策定することにある。

(1) マスタープラン

プロジェクト名	Conservation and Augmentation of Surface Water for Minor Irrigation including Double Lifting (2段階揚水を含む小規模かんがいのための表流水の管理と増大)
プロジェクト地域	バングラデシュ全土で表流水かんがい可能な地域
プロジェクトの目的	1) 表流水かんがいにおける最大可能面積の開発 2) 既存水路の再掘削・浚渫及び河口へのクロスダムの建設等を通じた表流水供給の増大 3) 表流水かんがいの将来的開発の可能性と制約の確認 4) 農村における雇用機会の増大

プロジェクト投資額	内 貨	748,007,000 TK
	外 貨	442,211,000

合 計 1,190,218,000 TK

概 況 第3次5ヶ年計画では、計画終了年次迄に総かんがい面積を約390万haにする計画である。しかし、乾期の河川の水位低下により、水路の水が干上がり、いくつものポンプが使用出来ない状態が生じている。そのため、何らかの手段を用いて水を利用出来る体系を開発し、第3次5ヶ年計画を達成する必要がある。

今回提案したこの計画により、目的を達成することが出来る。

事業計画は、1986年開始で1990年終了する予定である。

施設の概況

プロジェクト関連の施設及び機材の概況は以下の通りである。

1. 土地取得	10 ha
2. ポンプ	560 台
3. クロスダム	810 ヶ所
4. クリークの再掘削	780 km
5. ポンプ小屋	160 ヶ所

又、本プロジェクト関連に必要な資機材の詳細を以下に示す。

	内 貨		外 貨		合 計	
	数量	金額 (10万TK)	数量	金額 (10万TK)	数量	金額 (10万TK)
a) 12.5 cusec ポンプユニット						
1. 120~150HP エンジン (10%のスペアパーツ付)			400	1,200	400	1,200
2. 12.5 cusec 両吸込 渦巻ポンプ			400	480	400	480
3. 台 船	400	1,600			400	1,600
4. 4"径150'長パイプ	400	272			400	272
5. 付属品	400	120			400	120
小 計	—	1,992	—	1,680	—	3,672

	内 貨		外 貨		合 計	
	数量	金額 (10万TK)	数量	金額 (10万TK)	数量	金額 (10万TK)
b) 25.0 cusec ポンプユニット						
1. 240~250HP エンジン (10%のスペアパーツ付)			120	720	120	720
2. 25 cusec 両吸込 渦巻ポンプ			120	240	120	240
3. 台 船	120	600			120	600
4. 20"径250'長パイプ	120	165			120	165
5. 付属品	120	84			120	84
小 計	—	849	—	960	—	1,809
c) 50.0 cusec ポンプユニット						
1. 420 HP エンジン (10%のスペアパーツ付)			40	480	40	480
2. 50 cusec 両吸込 渦巻ポンプ			40	160	40	160
3. 台 船	40	240			40	240
4. 26"径300'長パイプ	40	90			40	90
5. 付属品	40	28			40	28
小 計	—	358	—	640	—	998

	内 貨		外 貨		合 計	
	数量	金額 (10万TK)	数量	金額 (10万TK)	数量	金額 (10万TK)
d) 5.0 cusec ポンプセット						
1. 40 HPエンジン/モーター (10%のスペアパーツ付)			750	825	750	825
2. 50 cusec トロリー マウント ポンプ	750	150			750	150
3. プラスチックパイプ および付属品	750	225			750	225
小 計	—	375	—	825	—	1,200
e) タグボート	4	40	4	60	4	100
f) 輸送用車輛						
1. 車			1	3.5	1	3.5
2. ジープ			2	8.5	2	8.0
3. 自転車	5	0.15			5	0.15
4.トラック			2	14.0	2	14.0
小 計	—	0.15	—	25.5	—	25.65
合 計		3,614.15		4,190.5		7,804.65

(2) 1985年度要請の展示用プロジェクト概要

このプロジェクトは、フローティングポンプを農民に展示する目的で計画されている。

この計画では乾期に干上がる既存水路等へ河川から揚水する手段としてフローティングポンプを使用し、既存水路等を貯水池として利用する。つまりフローティングポンプは、河道貯留用として用いる。

圃場へのかんがいは、貯留用水を揚水するものであり低揚程ポンプを利用して行なう。これによって低揚程ポンプ需要の拡大を図ることも目的としている。設置予定地区は以下の4地区である。

1. Shahjadpur (Sirajganj Zila, 旧 Pabna District)
2. Gazaria (Munshiganj Zila, 旧 Dhaka District)
3. Rajoir (Madaripur Zila, 旧 Faridpur District)
4. Daudkandi (Comilla Zila, 旧 Comilla District)

B A D C の報告書に示されている各地区別の概要を、次に記述する。

1) Shahjadpur

a) 位置

計画地区は旧 Pabna District、現在の Sirajganj Zila 内の Shahjadpur Upa-Zila の Ganga Prashad である。対象かんがい面積は 150ha、Karatoa 川から 12.5 cusec (350 lit/s) のフローティングポンプで揚水する。

b) 地勢

計画地区は低地であり、洪水期には約 1m の水面下となる。11月から 4月の乾期は乾燥し、休閑地となる。表土は主として微砂質壤土である。

c) 農業の概況

地区人口の 90% 以上が農業に従事。地区内の農業は単作であるが、かんがい用水が利用出来れば稲の 2 期作と冬穀物の栽培が可能である。

d) 計画の概況

150ha をかんがいするために、12.5 cusec (350 lit/s) のフローティングポンプを計画し、Jamuna 川支流の Karatoa 川から揚水する。川から約 18m の所に既存キャナルがあり、このキャナルは 450m 先の道路建設の土取場掘削跡地につながっている。

Karatoa 川は十分な水量があり、また 12.5 cusec のポンプを設置するのに支障はない。

e) 便益

この計画実施により、作付率は現況の 110% から 230% に上昇し、収量は ha 当り 3.7t 増加すると期待されている。受益農家は、約 200 戸。

f) B A D C の支援体制

B A D C は全国網の支援体制を持っており、小修理は Upa-Zila の本部で可能であり、人員も確保されている。大修理は 50km 離れた Pabna Workshop で行なう。

Pabna Workshopで利用出来る機械は、以下の通りである。

- | | |
|-------------|-----|
| 1. 汎用施盤 | 2 台 |
| 2. 小型施盤 | 1 台 |
| 3. グラインド | 1 台 |
| 4. 溶接機 | 2 台 |
| 5. 手動シャーリング | 2 台 |
| 6. コンプレッサ | 1 台 |

ディーゼルエンジン用の燃料、潤滑油は予定地の 1km以内の Baghabariに貯油場があり、供給は問題ない。

2) Gazaria

a) 位置

計画地区は旧 Dhaka District、現在の Munshiganj Zila内の Gazalia Upa-Zila に位置する。対象かんがい面積は約 900haであり、Megna 川から 50 cusec(1,400 lit/s)のフローティングポンプで揚水する。

b) 地勢

計画地区は低地であり、洪水期は約2mの水面下となる。乾期は休閑地となっている。表土は主として、微砂質壤土と植質壤土である。

c) 農業の概況

地区内の人口90%以上が農民であり、地区内の農業は単作であるが、かんがいが実施されれば稲の 2期作と冬作の栽培が可能となる。

d) 計画の概況

Megna 川から 50 cusec (1,400 lit/s)の水をフローティングポンプで揚水し、900haのかんがいを行なう。Megna川の水量は非常に豊富であり、またフローティングポンプを設置するのに支障はない。

e) 便益

受益農家 1,500戸。乾期作が可能となることにより3.7t/haの増収となる。

f) B A D Cの支援体制

大修理は約50km離れた Comilla又は Dhakaのワークショップで可能である。近くには民間のワークショップもある。

Daudkandi の民間ワークショップ機械リスト

1. 施盤
2. グラインド
3. ドリル
4. 溶接機 (ガス及び電気)
5. 工具

B A D C Comillaワークショップ機械リスト

1. 汎用施盤
2. 形削盤
3. グライнда
4. 垂直ボーリング機
5. 溶接機 (ガス及び電気)

B A D C Dhakaワークショップ

30年前に設立されており、大型機械を備えたワークショップである。

3) Rajoir

a) 位置

旧 Faridpur District、現在のMadaripur Zila内の Rajoir Upa-ZilaのTakerhatに位置する。Ganges川支流のKumar 川から 12.5 cusec(350lit/s)のフローティングポンプで揚水する。

b) 地勢

計画地区は、Kumar 川沿いの堤防によって洪水から守られている。この地区では、乾期のかんがいが可能であれば通年の農業が可能となる。表土は主として微砂質壤土である。

c) 農業の概況

地区内の90%以上が農業に従事。現在は単作。かんがいにより稲の2期作と冬作が可能となる。

d) 計画の概況

Kumar 川から 12.5 cusec(350lit/s)のフローティングポンプで揚水し、200haのかんがいを行なう。現在では、プロジェクトの近くで低揚程ポンプによって揚水が行なわれている。Kumar川は十分な水量があり、又12.5 cusecのフローティングポンプを設置する上で、支障はない。

e) 便益

受益農家 400戸。収量は3.7t/ha増収の予定。

f) B A D Cの支援体制

約50km離れた Faridpur ワークショップで、大修理可能。Faridpurワークショップの機械リストは以下の通り。

- | | |
|---------|-----|
| 1. 汎用施盤 | 2 台 |
| 2. ベンダー | 1 台 |
| 3. ドリル | 1 台 |

4. グラインディング・ツール機械	2 台
5. シリンダーホーリング機械	2 台
6. シリンダーホーニング機械	2 台
7. パルプシートグラインド機械	1 台
8. パルプグラインド機械	1 台
9. アーク溶接機	1 台
10. ガス溶接機	1 台
11. シャーリング	1 台
12. 木工施盤	1 台
13. 木工のこぎり	2 台
14. 発電機	1 台
15. コンプレッサー	3 台
16. 油圧ジャッキ	6 台

ディーゼルエンジン用の燃料・オイルはサイトから 3km離れた Rajoir の町で供給出来る。

4) Daudkandi

a) 位置

旧 Comilla District 現在の Comilla Zila 内の Daud Kandi Upa-Zilaの Asmania Bazar に位置する。Gumti 川から25 cusec (700lit/s)のフローティングポンプで 600 haをかんがいする。

b) 地勢

計画地区の高低差は約60cmであり、Gumti 川の洪水にしばしば襲われる。

乾期は、乾燥して作物に被害を与える。かんがいによって稲の 3期作が可能となる。

地区内には約14kmの自然チャネルがある。

c) 農業の概況

地区内の90%以上が農業に従事。現在は単作であるが、かんがいにより稲の 2期作と乾期作が可能。

d) 計画の概要

Gumti 川から 25 cusec(700lit/s)のフローティングポンプで揚水する。流量は Titas川からも補給するため充分である。

e) 便益

受益農家 500戸。収量は約3.7t/ha増収。

f) B A D C の支援体制

約50km離れた Comilla ワークショップで大修理が出来る。近くに民間のワークショ

ップもある。

Workshop に関しては、Gazalia と同じ。

6.1.2 計画地区の概況

現場調査はBADCの展示用フローティングポンプ・プロジェクトプランで推薦されている4地区のみについて実施した。調査日数が限られているため、調査はフローティングポンプ設置予定地点の状況の把握を中心に行ない、また水路等の測量も行なった。河川流量、農業現況等については主として各地区のBADCの担当及び農民等の聞き取りにて行なった。調査結果による各地区の概況は次のとおりである。

(1) Shahjadpur Upa-Zila

Shahjadpur Upa-Zila は Dhakaの北西に位置し、旧 Pabna District、現在はSirajganj Zilaに属している。Sirajganj 及び Shahjadpur のBADCスタッフに確認した希望サイトは、2ヶ所であった。第1のサイトは、Jamuna川支流である Karatoa川沿いのGanga Prashad である。

第2サイトはJamuna川支流の Boral川沿いの Santhiaである。この地区は、プロジェクトプランでは言及されておらず、現地BADCスタッフより要請されたものである。位置図を図6-1に示す。Karatoa川における1985年の水位、水量及び付近の雨量データを表6-1に示す。

1) Ganga Prashad地区

Ganga Prashad のかんがい予定地区は Karatoa川の右岸に位置し、川岸から約200mの所に位置している。以前かんがい予定地区は、Karatoa川岸の圃場と地続きであり、煉瓦でライニングした水路が通っていた。しかし、Nagarbariと Bograを結ぶ道路が域内に建設されたために圃場が2分され、水路も切断された。現在、この水路は道路建設時の土取場掘削跡地と橋を通してかんがい予定地とつながっているが、排水路的な機能しかしておらず、水路の片側が侵蝕され、かなりの部分に渡って破損している。この地区の概況・計画図及び Karatoa川右岸の水深、水路等の横断図を図6-2に示す。尚、図にあるようにかんがい地区の近くで、現在BWD Bが洪水防御を目的としたゲートを建設中である。概況図に示した様に、乾期である調査時点、現在の川の水位を0と仮定した場合、圃場の高さは5~5.5m、道路の高さは約8m、水路及び土取場跡地の高さは3~3.5mとなり、Karatoa川から自然に水路へ水が流れ込む季節は、7~8月頃となる(表6-1 Karatoa川水位を参照)。尚、1985年の現時点の川の水位を4~5月の中間として5m程度であると仮定すると、1985年の最大水位は10.5mであるため、この地区一帯が水につかることになる。また水量は表6-1より84m³/s~596m³/sと豊富にある。

かんがい予定地区は、道路が建設されて水路が使用不可能となって以来、浅井戸が20ヶ所程度建設された。その浅井戸によって60ha程をかんがいしているが、水使用のピーク時には浅井戸の水位が下がり、水を十分に供給出来ない場合も生じており、これ以上の浅井戸建設が出来ない状態にある。フローティングポンプにより Karatoa川岸迄行っている水路を通して、土取場掘削跡地に揚水する。そして建設中のゲートと新たにクロスダム1ヶ所を設け、土取場掘削跡地に水を貯留する。そこから低揚程ポンプでさらに揚水することにより、末端かんがい地区約150haを新たにかんがいするというのがBADCの計画である。

Karatoa川は、年間の水位変動が6m近くもあり、この水位変動に対応できるフローティングポンプの利用は検討に値する。ただし、既存水路への揚水はこの付近の侵蝕をさらに増加させる事も考えられる。このため土取場掘削跡地へ直接水を持っていく為のパイプライン計画も併せて検討を行なう必要がある。

2) Santhia地区

Santhia地区は、Boral川の右岸に位置しておりBWD Bが建設した洪水防御用堤防によってBoral川の洪水から完全に守られている。この反面、Boral川に通じていた水路はすべて堤防によって切断され、域内では乾期でも豊富にあるBoral川の水を利用する事が出来ず、かんがいは浅井戸に頼っている状況である。このため現地BADCスタッフは、この地区にもフローティングポンプを導入し、切断された既存水路へ揚水するためにパイプラインで堤防を越す計画を立案し、調査団にその可能性の調査を要請して来た。この要請を受けてSanthia地区の調査を行なった。

図6-3に、その調査結果の概況・計画図及び堤防迄の横断、水路の横断を示す。Boral川から揚水予定の既存水路迄の直線距離は約230mあり、調査時のBoral川の水位位置を0と仮定した場合の堤防の高さは約9mである。かんがい対象地域は、水路末端から300m程離れた地点の両側に広がり、BADC現地スタッフは、200ha以上をかんがい予定地区と策定している。

Boral川はKaratoa川に近く、川巾等も類似しているため水量は、Karatoa川と同程度の80m³/s以上は期待出来る。パイプライン250m以上、実揚程10mに対応するポンプで、この地区の検討を行なうが、この付近に同様の既存水路が複数存在するため、フローティングポンプの機動性を十分に生かせる地区の1つである。

3) Pabnaワークショップ

BADCの維持管理体制を確認するために、Pabnaワークショップの視察を行なった。Pabnaワークショップは、Shahjadpurの予定地区から約50km程離れた地点にあり、BADCのZonal Workshopの1つである。ワークショップの機械は良く整備されており、

所有機械は展示用プロジェクトプランに記されたものの他に、次の機材が設置されていた。

1. 3 t ジャッキ 2 台
2. 13 mm ドリル 1 台
3. 鍛冶用機械 1 ヶ所

尚、Shahjadpur より北方約50kmには、Regional Workshopの1つである Bogra Workshopがあり、大規模な修理は Bograで対応出来るとのことである。

(2) Gazaria Upa-Zila

Gazaria Upa-Zilaは Dhakaの南に位置し、旧 Dhaka District、現在はMunshiganj Zilaに属す。当地区は Narayanganjの B A D Cが担当しており、B A D Cスタッフより調査依頼のあった希望サイトは 2ヶ所である。両サイトとも Gazaria地区であり、Megna 川に面している。地区名は便宜上Gazaria I、Gazaria IIとして区別する。Gazaria地区の位置図を図 6-4に示す。また、Megna 川の1984年 7月～1985年 6月迄の水位データを以下に示す。

1984年 7月	5.4m	1985年 1月	1.3m
8月	5.5m	2月	1.5m
9月	5.5m	3月	1.9m
10月	5.1m	4月	2.1m
11月	2.7m	5月	2.7m
12月	1.7m	6月	3.8m

1) Gazaria I

Gazaria I地区は Megna川の右岸に位置し、かんがい予定地区には図 6-5にあるように既存の用排兼用水路の総延長が約10km以上ある。取水予定地は、この水路の出口に予定しており、調査時点では Megna川から少量の水が 50m程奥迄流れ込んでいた。入口付近以外の水路はほとんど干上がっている。調査時点の水位と圃場の高低差は約2mであり、水位データより 4月の水位と最高月水位差は2.4m程あり、雨期はこの辺り一面が冠水する。乾期にはこの水路にクロスダムを設け、水路延長約10km内に揚水して河道貯留を行ない、二次揚水用の低揚程ポンプで、城内約 900haをかんがいしようとするものである。B A D Cでは二次揚水用の低揚程ポンプを約43台設置する計画であるが、低揚程ポンプだけでは 900ha全域をカバーする事は難しく、二次水路、末端水路等の併設が必要となる。フローティングポンプによる揚水は、取水予定地区に通じている水路出口を堰き止めて行なう予定である。この水路は、雨期には排水路としても利用されているため、ここに設けるクロスダムはゲート又は、ラバーダム等の使用が考えられる。尚、Megna川

の川中は200m以上あり、少く見積もっても 200m³/s以上の水量がある。ポンプの実揚程は3m程度である。尚、主要道路からこの取水予定地区へ通じている道路はなく、交通手段は徒歩か舟である。

2) Gazaria II

Gazaria I地区の3km程下流にあり、Gazaria Iの水路の1つが Megna川に通じている地点である。この水路は浅く、河岸近くでは1.3m程しかない。調査時点の水位と圃場の高低差は約2mであり、この辺り一面もGazaria I地区と同じく雨期には冠水する。この地区の取水予定地区付近の概況・計画図及び水路を含む圃場の横断を図 6-6に示す。Megna川の水量はGazaria Iと同じく 200m³/s以上見込むことが出来る。かんがい予定地区はこの水路沿いの地域を計画しているが、水路巾が小さい事もあり、第1段階として最小ユニットのフローティングポンプで検討を行なう。当地区も主要道路には面しておらず、交通手段は徒歩か舟である。

3) ワークショップ

当地区に対応するBADCワークショップは50km程離れている Dhakaの Regional Workshop又は Comillaの Zonal Workshop が利用出来る。Narayanganjには Upa-Zila Workshopがあり、通常のメンテナンス程度の作業が可能である。Dhaka Workshopはエンジンの分解修理等も充分可能であり、クランクシャフトグラインダー、200tプレス等の大型工作機械を備えている。Comilla Workshopは展示用プロジェクトプランに記載されている機械が揃っており、小エンジンのオーバーホール的な作業迄可能である。

(3) Rajoir Upa-Zila

Rajoir Upa-Zilaは Dhakaの南に位置し、旧 Faridpur District、現在は Madaripur Zilaに属す。BADCスタッフから要請のあった調査地域は2ヶ所であったが、その内の1ヶ所は現場踏査の結果、既存水路に乾期でも充分水があり、低揚程ポンプで揚水を行なっているため、対象区域からは除外した。もう1つのサイトTakerhatの概要は以下の通りである。

Takerhat地区は、図 6-7にあるように Faridpur から Barisaiへ通じる道路のフェリー乗場から徒歩で30分程上流のKumar川右岸にある。図 6-8の概況・計画図にあるように、この地区には既存の20m巾程度の用排兼用水路とその両側に用水路が各1本ずつある。その水路には、現在2cusecの低揚程ポンプ5台が小水路用に、また4.5cusec低揚程ポンプ2台が用排兼用水路用に設置しており、2cusec2台と4.5cusec1台が稼働していた。この水路沿いの圃場は非常に効果的にかんがいが行き届いているように見受けられた。

このように低揚程ポンプがすでに稼働している地域への、フローティングポンプ導入の

必要性について確認したところ、

- a) 現在使用している低揚程ポンプはB A D Cの賃貸であり、今限りで賃貸制度が廃止されるため、現在の低揚程ポンプは撤去される予定である。
- b) 雨期には低揚程ポンプ設置場所が水没するため、毎年雨期前に低揚程ポンプを移動、格納しなければならない。
- c) 水路等の設備が整っており、かんがいの効果が高い地区であるためフローティングポンプのモデル地区としたい。

といった理由がB A D C側よりなされた。

Kumar川の川巾は約60m、水量は60m³/s程度が見込まれる。水源は、年間変動が1.8mから6m程度である。尚、現在の河川水面位置から用排兼用水路迄の高さは、約35cm、圃場迄の高さは約3.6mある。フローティングポンプによるかんがい予定面積は、約200haである。

B A D Cワークショップは、約25km程離れたFaridpurにZonal Workshopがあり、展示用プロジェクトプランに記載されている機械が揃っていた。

(4) Daudkandi Upa-Zila

Daudkandi Upa-ZilaはDhakaの東南に位置し、旧Comilla District、現在のComilla Zilaに属す。取水予定地区はAsmania Bazarであり図6-9にあるように、Daudkandi B A D Cオフィスから、更にGumti川を船で約1時間逆上った地点にある。地区の概況は図6-10にあるように、総延長約6kmの既存用排兼用水路がかんがい予定地区内を横断しており、この水路に取水予定地区からフローティングポンプで揚水して、河道貯留を行なう計画である。かんがい予定面積は600haであるが、この面積をかんがいするには二次水路、末端水路の建設が必要となる。調査時点のGumti川の川巾は約30mであり、今回の4地区(6サイト)の中で一番狭い川である。又、水深も最大1.9mと浅い。尚、参考として、1985年3月から1986年2月迄のDaudkandiの雨量データとAsmania BazarでのGumti川の水位データと水量データを表下記に示す。尚、調査時点の取水予定地の水量は、約29m³/sである。

Daudkandi 付近における雨量およびGumti 川水位及び水量

年 月	月間雨量(mm) (Daudkandi)	Gumti 川水位 (m) (Asmania Bazar)		Gumti 川水量 (m ³ /s) (Asmania Bazar)
		最 大	最 小	
1985年 3月	450	3.5	2.7	19.8
4月	137	3.7	2.9	12.4
5月	526	4.4	3.3	47.8
6月	397	4.6	4.3	72.8
7月	389	5.6	4.8	35.3
8月	257	5.8	5.2	39.2
9月	188	5.0	4.9	41.0
10月	69	5.0	4.4	31.0
11月	0	4.4	3.8	37.6
12月	0	3.8	3.6	32.3
1986年 1月	23	3.6	3.3	20.0
2月	0	3.3	2.9	—

出典: Bangladesh Agricultural Development Corporation, Comilla

既存用排兼用水路は約 5kmに渡ってほぼ平らであり、Gumti川に通じる約700mで、約 1.8m下がっている。河岸付近の圃場の高さは、水路底から約2mしかない為、この水路を全域に渡って河道貯留を行なうには、約400mに渡ってこの水路の西側に2m程の盛土が必要となる。この土は、水路を掘削の土を利用するのが良く、水路掘削によりフローティングポンプを Gumti川ではなく水路の中にまで持って来る事が可能である。これにより、Gumti 川の他の舟の通行障害も避けることが出来る。当地区計画は、この浚渫を行なうポンプ船も併せて検討を行なう。

Daudkandi における B A D C Workshop は、Comilla 及び Dhakaが利用可能である。

Dhaka及び Comillaのワークショップについては Gazariaで既述している。

6.1.3 全体計画

現場調査の結果に基づき、現地事情に最も適合したフローティングポンプの基本的な全体計画を Floating Pump Irrigation Systemとして策定する。Floating Pump Irrigation Systemは、次の様な各要素によって構成される。

a) 主取水施設 : フローティングポンプ

- b) 幹線導水路または貯留水路 : 既設導水路または既存排水路、河川等を利用
- c) 第2次導水路 : 新設または既存水路を活用
- d) 末端取水施設 : 導水路内フローティング・ポンプ、両側水路移動式ポンプ
- e) 末端用水路 : 既存水路
- f) 附帯施設 : 貯留水路上下流端閉塞水門
- g) 附帯機器 : 貯水池、導水路開削用浚渫ポンプ船
浚渫船アンカー回送牽引タグボート

この System は、主取水施設を従来の固定式ポンプステーションに代えて移動式ポンプステーションとするとともに、末端用水についても移動式ポンプによって取水しようとするものであり、水位の変動に関わりなく安定揚水できる有利性をもっている。

(1) 主取水施設

既設の固定式ポンプステーションは乾期においては流量の減少と水位の低下により取水機能が著しく悪くなる。本システムにおけるポンプステーション水源河川水位の変動に追従して自由に移動が可能で、取水地点の自由選択が可能な移動式ポンプステーションとし、一年を通じて安定取水できるようにしたものである。

このポンプステーションは、台船または筏上にコンパクトに組み立てられたポンプ、原動機から成る Floating Typeで水源河川に繋留し、河川水位、流況に応じて最も揚水効率の高い地点へ移動させて揚水し、既存の導水路または地区内排水路内に吐出させる。これをフローティングポンプと呼び鋼製または化成品製台船あるいは筏で、必要に応じて人力あるいはその他の外力によって、他地区へ回送可能な構造型式となっている。

フローティングポンプは、水源河川水位の季節的変動に応じて揚水地点と自由に選択して移動させるものとするが、水源河川の低水敷吐出地点が遠くなり、押し上げ送水パイプの所要延長が過大となる場合は、洪水敷を横断する水路を開削し、吐出地点近くに造成した吸水池に流水を導水して、吸水池にポンプステーション移動させて揚水するものとする。

洪水敷内に低水敷に通ずる導水路を開削し、吸水池を造成するため、バングラデシュ河川の河床構成、特に大量の堆砂を考慮して小型浚渫ポンプ船を附帯させる。

小型浚渫ポンプ船は、アンカーボートとしても機能するタグボートと一対として、本計画における予定取水地区はもとより、要請に応じて同一水系内の既存取水地区に回送可能なものとする。

浚渫ポンプ船は、水路の所要幅員及び水深をそれぞれ 10m、3mとし、この水路の開削が充分可能な容量を有するものとする。

フローティングポンプの容量は、地区別調査に基づき基本の大きさを計画する。

(2) 幹線導水路及び貯留水路

主ポンプの吐出口は、専用導水路または地区内の既存排水路、放水路の頭部とする。これらの水路は、水源河川から揚水されたかんがい用水を、末端用水取水地点まで搬送するだけでなく、水路の持つ用水の貯留機能を効率よく利用して、用水を貯留し水路沿い水田の所要用水を、低揚程ポンプによって取水する。

貯留効果が期待される各水路は、その貯留能力を最大限利用するとともに、揚水の無効放流を防止するため、水路の上下流端を閉塞する。

水路閉塞の方法、構造については閉塞によって使用水路の本来的機能が損われないよう、任意に開閉可能な水門が理想的である。

(3) 第2次導水路

幹線導水路からの取水によって、所要揚程、送水パイプの所要延長が大きくなる恐れがある場合、第2次水路に導水して取水する。

第2次水路からの取水方式も、幹線水路からの取水方式と同一方式とし、水路内に浮遊可能な小型フローティングポンプまたは水路沿いの陸上移動可能なポンプセットによって揚水するものとする。

第2次水路は既存の用排水路を利用するものとする。計画地区内に利用可能な既存水路が無い場合は、新たに水路を開さくする。水路の所要断面は、かんがい対象面積、所要用水量によって決定する。

水路の掘削、維持管理の効率化を図るため、本 Irrigation Systemの必要設備として、自走式湿地用溝掘り機を附帯させる。

(4) 末端用水路

末端用水路は、低揚程ポンプまたは移動式ポンプにより、導水路に貯留された用水を末端用水路に揚水し、各圃場に重力送水する。

揚水ポンプは、低揚程エンジン又はモータ駆動タイプで、計画容量1cusec (28.3ℓ/sec)を標準タイプとする。移動式ポンプは原則として、導水路に繫留可能なフローティングポンプで需要に応じ、地区内はもちろん地区外へも容易に移設可能な構造とする。導水路の構造、規模が Floating Typeの浮遊を許さない場合は、水路肩を移動可能な構造とする。

(5) 所要用水量

所要ポンプの台数は、全対象面積、水稻として各期水稻に対する、かんがい用水量に基づいて決定する。

各期水稻の水稻用水量は

—有効雨量は1962～1976年の Chandpur、Daudkandi の観測資料に基づき、80mm / 10日以上を無効

—浸透量 3mm / 日

—代かき用水 150mm / 日

—かんがい効率

Blaney Criddleの係数“K” Boro 1.4
Aman 1.5
Aus 1.0 として

Blaney Criddle Method を用いて積算されたB W D Bメグナ・ドナゴダかんがいプロジェクトの計画用水量を、そのまま採用して検討することとした。

同計画によれば、各期水稲の所要用水量は次のとおりである。

	Boro	Aus	Aman
1/10確率年			
ℓ / sec / ha			
代かき用水 (Max)	1.85 (3.08)	1.07 (1.78)	1.29 (2.15)
かんがい用水 (Max)	1.21 (2.02)	0.72 (1.21)	1.17 (1.95)
平均年			
代かき用水 (Max)	1.54 (2.56)	0.79 (1.32)	0.91 (1.52)
かんがい用水 (Max)	1.05 (1.75)	0.49 (0.81)	1.00 (1.66)

()内粗用水量を示す

ポンプの所要台数は、Boroの最大用水量 2.02lit/sec/ha に基づいて決定する。ただし、代かき用水は短期のため、この期間は所要用水量に対応して移動式予備ポンプを回送する。

6.1.4 地区計画

各地区の調査結果及びフローティングポンプの全体計画より、地区別のフローティングポンプ計画をとして次の様に策定する。

(1) 計画地区

Floating Pump Irrigation System の実施地区は、次の 4地区 6サイトとし、かんがい対象面積をB A D Cの計画より次のように概定する。

<u>Upa-Zia 名</u>	<u>地区名称</u>	<u>水源河川</u>	<u>かんがい対象面積</u>
Shahjadpur	Granga Prashad	Karatoa	150 ha
"	Santhia	Boral	200 ha
Gazaria	Gazaria I	Megna	900 ha
"	Gazaria II	Megna	150 ha
Rajoir	Takerhat	Kumar	200 ha
Daudkandi	Asmania Bazar	Gunti	600 ha

計 2,200 ha

(2) 施設計画

1) 主要施設

各計画地区の主要施設は、主取水ポンプと末端用水取水ポンプであり、かんがい対象作物を水稻とし、各期水稻生育期の所要用水量が最大であるBoro用水量2.02ℓ/sec/haを計画用水量として、各地区毎ポンプの所要容量を決定する。

各地区主取水ポンプの総粗用水量および所要容量は次のとおりである。

<u>地区名</u>	<u>対象面積</u>	<u>総粗用水量</u>	<u>所要容量</u>
	(ha)	(ℓ/sec)	(cusec)
Ganga Prashad	150	303	10.7
Santhia	200	404	14.3
Gazaria I	900	1,818	64.2
Gazaria II	150	303	10.7
Takerhat	200	404	14.3
Asmania Bazar	600	1,212	42.8

対象面積より150haから200haの範囲をフローティングポンプの基本ユニットとする。フローティングポンプの価格に一番大きな影響を与えるのはポンプの大きさである。試算を行なった結果20~25cusec迄のポンプは、大きくなればなる程1cusec当りの初期投資が安くなる傾向にあり、25cusec以上のポンプについては準標準品という事で1cusec当りの費用が上昇する傾向にあった。この結果より対象面積150~200haの基本ユニットはBADCプランにあるように12.5cusecと決め、600~900haに対応するポンプは25cusecのものを複数個使用することに決定する。

この計画に基づき、各地区のかんがい予定面積を次の様に変更する。

地 区 名	かんがい対象面積	ポンプ容量cusec
Ganga Prashad	175 ha	12.5
Santhia	175 ha	12.5
Gazaria I	875 ha	25×2 12.5×1
Gazaria II	175 ha	12.5
Takerhat	175 ha	12.5
Asmania Bazar	525 ha	25×1 12.5×1

計 2,100 ha

2) 末端取水ポンプ

末端取水ポンプは、計画容量 1 cusec= 28.3ℓ/sec、1基辺り支配面積 28.3ℓ/sec ÷ 2.02 ℓ/sec/ha = 14ha として所要台数を概定する。

地 区 名 称	面 積	所要ポンプ数
Ganga Prashad	175 ha	13 台
Santhia	175	13
Gazaria I	875	63
Gazaria II	175	13
Takerhat	175	13
Asmania Bazar	525	37

計 2,100 153

3) その他の計画施設、付属機器

その他機器としては導水パイプ、吐水槽等がある。また付属機器としては小型浚渫ポンプ船、タグボート、バックホー、点検用ボート、ジープ等があるが、これらは次の機器計画で詳しく検討する。

6.1.5 機器計画

前項の施設計画に従い、各機器別の設計を行なう。

(1) フローティングポンプ

フローティングポンプはポンプ本体、吸入管、吐出管、バルブ類、エンジン及び燃料タンク又はモータ、真空ポンプ及びこれらを浮かせる台船等からなる。

1) ポンプ

フローティングポンプの特徴として吸水位は1m内外であり、この値は河川水位の増減に対しても一定である。ただし、水深が最大でも 1.9m の河川があり、この点に留意する必要がある。吐水位に関しては一地区を除き実揚程が5.5m以下である。この実揚程を一般的なものと規定する。ただし、特殊なケースとして洪水防御用の堤防を越して揚水する地区があり、この実揚程9mに対応する設計も行う。パイプの長さは230mを越す地区がある。ポンプ必要吐出量は前項の計画から 6.25cusec (177lit/s) × 2 台、12.5cusec (354lit/s) および 25cusec (708lit/s) とする。実揚程は10%の余裕を見て 6m および 10m として計算する。

ポンプ適用線図から各ポンプの口径を選定する。

吐 出 量			ポンプ口径 (mm)	管内流速 (m/s)
cusec	m ³ /s	m ³ /min		
6.25	0.177	10.6	φ 300	2.5
12.5	0.354	21.2	φ 400	2.8
25	0.708	42.5	φ 600	2.5

尚、吐出管部は揚程が低い場合管内流速を3m/s以下に押さえるのが望ましい。管内流速3m/sとした場合の管径を計算する。

6.25cusec 274mm

12.5 cusec 388mm

25 cusec 548mm

この径を満足する管は

6.25cusec 呼び径 300mm

12.5 cusec 呼び径 400mm

25 cusec 呼び径 600mmとなり、ポンプ吸入径と同径の管を使用する。

a) 全揚程の検討

吐出管部の延長長さを250mとする。

・直管の摩擦損失水頭 (Hazen Williamsの式より)

$$hf = 10.666 \cdot \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} \cdot D^{4.87}} \cdot L$$

hf : 直管の摩擦損失水頭 (m)

Q : 流量 (m³/s)

D : 管径 (m)

L : 管路長 (m)

C : 流速係数

铸铁管100 水道用塗覆装钢管130 強化プラスチック管150

	c = 150	c = 130	c = 100
6.25cusec	hf ≈ 3.6m	4.7	7.6
12.5 cusec	hf ≈ 3.2m	4.2	6.8
25 cusec	hf ≈ 1.6m	2.1	3.4

湾曲による損失水頭

$$h_{be} = f_{be} \frac{v^2}{2g}$$

hb : 湾曲による損失水頭 (m)

V : 管内流速 (m/s) 2.8m/s とする

f_{be} : R/D と α によって定まる損失水頭

α = 60° R/D = 6として f_b = 0.075

g : 重力の加速度 (9.8m/s²)

$$h_b \approx 0.03$$

湾曲部は最大で 4ヶ所あると仮定

$$h_b = 0.12$$

屈折部による損失水頭

$$h_{bc} = f_{bc} \frac{v^2}{2g}$$

h_{bc} : 屈折部における損失水頭 (m)

V : 管内流速 (m/s) 2.8とする。

f_{bc} : レイノルズ数と α によって定まる損失水頭

α = 400 として f_{bc} = 0.2

g : 重力の加速度 (9.8m/s²)

$$h_{bc} \approx 0.08$$

屈折部を最大10ヶ所とする

$$h_{bc} \approx 0.8$$

弁による損失水頭 (m)

$$h_u = f_u \frac{v^2}{2g}$$

h_u : 弁による損失水頭 (m)

v : 管内流速 (m/s) 2.8 とする。

f_u : 弁による損失係数

開度 70% として $f_u = 2$

g : 重力の加速度 (9.8 m/s²)

$$h_u \approx 0.8$$

全揚程は以上の値に実揚程を加えた値となる。

(単位 : m)

	c = 150		c = 130		c = 100	
	実揚程 6m	10m	6m	10m	6m	10m
6.25 cusec	12	16	13	17	16	20
12.5 cusec	11	15	12	16	15	19
25 cusec	10	14	10	14	12	16

以上より C=100 は全揚程が大きくなりすぎるため、C=130 以上の管を使用するのが望ましい

b) ポンプの選定

ポンプ適用線図よりすべての機種を横軸両吸込単段うず巻ポンプとする。ただし、6.25 cusec に関しては横軸片吸込単段が使用可能であり、価格も両吸込に較べて若干安い。しかしメンテナンスの面で両吸込タイプは非常に有利であるため、若干の価格差ならば両吸込タイプを使用する。始動時はフート弁と真空ポンプ方式があるが、これもメンテナンスの面から真空ポンプを採用する。

2) 動力の選定

動力はエンジンとモータが考えられる。モータの方が保守管理が容易であり、またバングラデシュではエンジン等の燃料代に較べて電気代の方が約 1/2 と安い。フローティングポンプにモータを使用する場合、各設置予定地に受電設備を設けておけば移動しても問題は生じない。今回の調査で電気が使用可能な地区は Ganga Prashad と Takerhat の 2 地区であった。しかし、BADC は展示用プロジェクトとしてかんがいが必要な時期に各地区でフローティングポンプのデモンストレーションを行う計画をし

ている。そのため今回はすべてエンジン駆動として欲しいとの申し入れがあり、ディーゼルエンジンのみで計画を行う。次年度以降はモータの導入も考えて行くべきである。

エンジンの馬力は次式で計算する。

$$P = C \cdot \frac{rQH}{4.5\eta_p \cdot \eta_t}$$

P : エンジン馬力 (HP)

C : 原動機の余裕係数

エンジンの場合は1.15~1.25(1.20とする)

r : 水の比重, 1とする

Q : ポンプ吐出量 (m³/min)

H : ポンプ全揚程 (m)

η_p : ポンプ効率 0.78~0.81とする。

η_t : 伝導効率

減速機を使用する場合は平歯、はす歯等の違いで 0.90 ~0.98
迄の値を取る。

0.92とする。

吐出量 cusec	全揚程 m	η_p	エンジン馬力 HP	使用エンジン HP
6.25 (10.6m ³ /min)	12~13	0.78	47.3 ~ 51.2	50
	16~17	0.78	63.0 ~ 67.0	70
12.5 (21.2m ³ /min)	11~12	0.79	85.6 ~ 93.3	90
	15~16	0.79	116.7 ~ 124.5	120
25 (42.5m ³ /min)	10~11	0.81	152.1 ~ 167.3	160~170
	14~15	0.81	212.9 ~ 228.1	220~230

3) 燃料タンク

バングラデシュで乾期(かんがい期)における燃料補給不可能期間を最大1日間として、タンクは2日分貯留できる容量とする。1日24時間運転として燃料タンク容量は以下ようになる。

$$Q = \frac{48 \cdot PE \cdot BE}{Wf}$$

BE : 300HP 以下のエンジンの燃料消費率を0.22kg/HP・h とする

Wf : 軽油の比重 0.83kg/lit

PE : 出力 (HP)

Q(50 HP) ≒ 650lit

Q(70 HP) ≒ 900lit

Q(90 HP) ≒ 1,200lit

Q(120 HP) ≒ 1,500lit

Q(160 HP) ≒ 2,000lit

Q(220 HP) ≒ 2,800lit

4) 給水管

給水パイプはキャビテーションを防止するために最低吸水位以下に下げる必要があり、また、河床の影響を少なくするために定められた寸法以上の値をとる必要がある。Asmania Bazar の場合、水深1.9mの所に設置する必要がある。

5) 吐出管

吐出管の材料として考えられるものに鋼管、铸铁管、硬質塩化ビニール管、強化プラスチック管等があげられる。ただし吐出管が長い場合抵抗が大きくなるため、できるだけ流速係数cの大きいものを使用する。ポンプの全揚程のところで述べたようにc=130以上が望ましい。また、フローティングポンプとしての性質上パイプは取り外しが可能で、かつ出来れば人力で取り扱い出来る重量の物が望ましい。各パイプの定尺(鋼管が5.5mまたは6m、ビニール管プラスチック管は4m)重量の比較を行う。

	管 径 mm	ダクタイル 鑄 鉄 管	水道塗覆装 鋼 管	硬 質 塩 化 ビニール管	強化プラスチック 複 合 管	強化プラス チ ッ ク 管
流速係数 c		100	130	150	150	150
単位重量 kg/m	φ 300	62.8	53.1	13.7	17.5	10.4
	φ 400	89.7	59.7	23.1	22.5	16.1
	φ 600	162.7	89.0	52.1	50	27.5
定尺重量 kg	φ 300	377(6 m)	292(5.5m)	55(4m)	70(4m)	42(4m)
	φ 400	538(6 m)	355(6 m)	92(4m)	90(4m)	65(4m)
	φ 600	976(6 m)	534(6 m)	211(4m)	200(4m)	110(4m)

パイプを人力のみで取り扱う場合、1人当り30kg、定尺4mで8人、定尺6mで10人

作業として 240~300kg が上限であると推定する。パイプは長尺の方が接続箇所が少なく取り扱い易いが、鋼管の定尺はほとんど 300kg 以上であり人力での使用は不可能と判断する。流速係数及び重量より鋼管の場合は水道塗覆装鋼管程度の物を使用し、1本当りの長さを 3~4m とする。ビニール、プラスチック系の管は鋼管に較べて非常に軽い。ただし、硬質塩化ビニール管は耐候性がなく紫外線劣化が生じ易く屋外の使用には不向きである。また可使温度も -5℃~45℃と幅が狭い。強化プラスチック複合管は耐候性があり、可使温度は -20℃~60℃と塩化ビニールに較べて幅が広い。フローティングポンプ用として使用可能と思われる水道用塗覆装鋼管と強化プラスチック複合管の価格を1986年6月の建設物価にて比較する。なお鋼管は便宜上定尺を4mに比例配分して価格を策定した(強化プラスチック管と強化プラスチック複合管は同価格である)。

(単位：円)

	φ 300	φ 400	φ 600
水道用塗覆装鋼管 (4m当り)	56,360	61,200	84,400
強化プラスチック複合管 (3種 14kg/cm ²) (4m当り)	41,150	59,900	84,800

(上記価格はフランジ等を含まない)

価格およびフローティングポンプの大きなメリットである機動性という点を考慮し、パイプは強化プラスチック管または複合管を使用する。水面に浮ぶ部分のパイプ接続には適宜フレキシブルジョイントを使用する。

フロートは取り扱いの面からポリエチレンフォーム系の浮力材を使用し、フレキシブルジョイントはゴム等を使用する。陸上部分の配管はサポートを取って固定するとともに、バタフライ弁を設置し始動時の振動を低減させる。またポンプインペラ保護のため逆止弁も設置する。

6) 台 船

台船は小河川を移動する可能性があるため吃水を1m以下に押える。ただし吸水管の保護のため吃水は吸水管の長さより大きく取ることが望ましい。

台船は鉄箱または浮力材を使用する。屋根は布張り等の簡単な構造とし台船にはポンプ補修用のクレーン設備はしない。また走行装置も1基当りの価格が高くなるため設備せず小移動は人力依存とする。遠距離への移動はタグボートによって行う。タグボートにはポンプ・エンジン吊り上げ用のクレーンおよび小修理が出来る機械も備え修理船としての機能も持たせる。

(2) 吐水槽

吐水槽は送水路となる現況水路巾が広いいため水路式吐出とし、水クッションを利用した構造とする。水路底は10m巾程度をコンクリートライニングする。

なおこの工事はバングラデシュ負担となる。

(3) クロスダム

既存排水路または道路用盛土掘削跡地を主導水路として、水源河川よりフローティングポンプによって揚水し、導水路に貯留するシステムに於いて、

貯留水路としての機能維持

雨期、排水路としての本来の機能を失わない

雨期末期、水門を閉塞して自己貯留力をもたせる

等を考慮して、この水路の上下流端に調節機能を有する水門を設置することの効果は極めて大きいと考えられる。水門に代って土石類で閉塞した場合はこの水路の本来の機能が損われる。

(4) 付属機器

フローティングポンプ計画をサポートする機器として以下のものを計画する。

1) 小型浚渫ポンプ船

乾期水源河川の水位が低下し、フローティングポンプの効率が低下する恐れがある場合、あるいは取水地点から吐出地点までの距離が長くなる場合

a. 低水敷内のポンプ据付地周辺を浚渫する

b. 高水敷に水路および吸水池を開さくする

ことが必要となることが考えられる。

計画各地区の要求に応じて機動力をもった小型浚渫船を配置しておくことの効果は大きく、その利用範囲は極めて広い。この作業船には自己回航力はなく、タグボートを必要とする。タグボートには浚渫作業中のアンカーボートとしての機能を具備する。浚渫船は小型のものとし、直進で巾10m、深さ2m前後の堀削能力を持つ程度のものとする。尚吃水は浅い河川にも適応するように1.5m以下とする。台数は4地区各1台計4台が望ましい。

2) アンカーボート兼タグボート

フローティングポンプは1台当りの単価を下げるために自走能力を持っておらず、ポンプ・エンジン等の取り外し用のクレーンも設備しない。また1)の項で述べた小型浚渫ポンプ船もアンカーボートと兼ねたタグボートが必要である。このため吊り上げ能力3t程度のクレーン、修理用機材、小修理場、浚渫用アンカーボートの機能を備えたタグボートを計画する。なおこのタグボートも浅い河川に適

応するように吃水を 1.5m 以下に押さえる。台数は 4台とする。

3) 湿地式バックホー

Floating Pump Irrigation System を有効に機能させるには第 2次導水路、末端用水路の充実が必要となる。これらの水路を充実させることにより線に近いかんがい地区が面に迄広がる。この導水路の新設および既存導水路の浚渫用として陸上から施工可能の水陸両用タイプの湿地式バックホーの導入を計画する。

第 2次導水路以降の水路建設は人力で行うことを原則とするが、かんがいが必要な時期に軟弱地盤、浅い水面下の浚渫等を迅速に作業出来る機械の導入は必要であるとする。計画台数は 1台とし、バケット容量は 0.6m³程度のものとする。

4) 点検用ボートおよびジープ

展示用プロジェクトは B A D C がその運営管理を行い、かつマスタープランに従って現場調査も行う。フローティングポンプによるかんがいの効果を調査することも必要である。これらのデータ収集のために各地区にフローティングポンプ専用のボートとジープを配置する。きめの細かいポンプ運転状況、かんがい効果、新サイトの調査等を通してマスタープランの実行、修整を行ないフローティングポンプの計画を完成させて行くべきであるとする。

各地区に配備するボートは 40HP 程度、ジープは 2,000cc 以上のディーゼルエンジン車とする。

5) 末端揚水用フローティングポンプ

末端用水の効率利用を図るため、陸上水上両用の小さいポンプを計画する。ポンプ容量は 1cusec (28 lit/s) 程度の物とし現在バングラデシュで一般的に用いられている低揚程ポンプと同容量とする。これはモデル的に導入するものであり今後のマスタープランで計画されている Trolley Mounted Type のポンプの参考とする。また太陽電池によるモデル機も併せて導入を行い、新しい可能性の追求も考えたい。太陽電池によるポンプ容量は 250t/day (12時間稼動) 程度のものとする。この両者はモデルプランとしてマスタープラン実行上での指針として有効な働きをするものとする。

6.1.6 フローティングポンプのコスト

フローティングポンプのコストについての検討を行なう。12.5 cusec 又は 6.25 cusec × 2 台等の機械の選定を行なう目安として、バングラデシュで現在行なわれている、A D B プロジェクトの Second Tubewell Project での深井戸と浅井戸ポンプとの cusec 当りの比較を行なう。Second Tubewell Project の価格は 1982 年に算定されており、かんがい効果について農家所得、支出の比較を行なった上でその検討がなされている。なお深井戸、浅井戸ポンプの価格はそのレポートの物価上昇率の記述に従い 1986 年現在の価格に変更している。また外資交換レートは 1 U S \$ = 170 円として計算する。

深井戸ポンプ(2 cusec 1台当り)		価 格 (ドル)
1. 土木工事		8,670
2. 井戸材料		5,080
3. ポンプ		3,910
4. ディーゼルエンジン		5,930
計		23,590
1 cusec 当り		11,795 (2,005,150円)

浅井戸ポンプ(0.5 cusec 1台当り)		価 格 (ドル)
1. 土木工事		160
2. 井戸材料		320
3. ポンプ		830
4. ディーゼルエンジン		630
計		1,940
1 cusec 当り		3,880 (659,600円)

フローティングポンプの概算としては、1 cusec 当り 3,800~11,800ドル (646,000~2,006,000円) の範囲のものを選定する。

井戸と比較を行う為にパイプ延長距離100m, 吐水槽工事, パイプ敷設工事を含むフローティングポンプの概算を行う。

	価格 (円)	1cusec 当り価格 (円)
6.25cusec × 2台	36,560,000	2,924,800
12.5 cusec × 1台	26,050,000	2,084,000
12.5 cusec × 2台	46,900,000	1,876,000
25 cusec × 1台	42,500,000	1,700,000

これよりフローティングポンプは容量が大きくなるにつれて 1cusec 当りのコストが下がり、また深井戸ポンプと比較してほぼ同じか又は少し安い程度である。ただし6.25cusec × 2台はコスト的にかなり高くつくため計画から外す。

深井戸とフローティングポンプのランニングコストを比較すると、全揚程による違いがある。即ち深井戸は平均全揚程が 20m程度であるのに対し、フローティングポンプは 2段揚水としても 12m前後である。ポンプの年間運転時間を2,000 時間として揚程の違いによる燃費の差を計算すると以下のようなになる。

馬力の差 (深井戸-フローティングポンプ) 約 6 HP

燃料消費量の差	〃	2,900 Kg (1シーズン)
価格の差	〃	TK35,000 (180,000円)

以上より 12.5cusec以上のフローティングポンプは深井戸とはほぼ同程度の価格帯であり、ランニングコストは深井戸より安い。また深井戸の便益/費用の比の値は 4.3に述べたように1.16であるため、フローティングポンプも便益が上がると仮定して良いと思われる。

台船に乗せるポンプの数は、2台以上が望ましいが、今回は展示用という事で12.5cusecと25cusec各1台ずつの計画で進む。

またフローティングポンプと一般の大型ポンプ機場のインクラインポンプ、パーティカルポンプと比較を行う。フローティングポンプには他のポンプと比較して機動性があるため、洪水等によって川のみオ筋が変化しても本体を移動して対応が出来るという大きな利点がある。それに加えて価格も 12.5cusecのフローティングポンプの価格を 100とした場合インクラインポンプ138,パーティカルポンプ 107と初期投資額も安くフローティングポンプの有意性が証明されている。

6.2 基本設計

6.2.1 基本設計方針

前項の検討結果に従い 12.5cusecおよび 25cusecのフローティングポンプをかんがい面積に合せて1台または複数台を計画する。パイプは地上設置部分を強化プラスチック管 (FRP),埋設部分を強化プラスチック複合管 (FRPM)を使用し、水上部分はフローターとフレキシブルホースを使用する。パイプ敷設工事,吐水槽,締切堤建設工事はバングラデシュ負担とする。

6.2.2 設計内容

各地区の基本設計を以下のように策定する。

(1) Shahjadpur Upa-Zila

共通機材

小型浚渫ポンプ船	エンジン馬力	200HP 以上	1台
	主サンドポンプ馬力	150HP 以上	
	浚渫能力	500t/h	

タグボート (アンカーボート・修理船兼用)	エンジン馬力 ウインチ吊り上げ能力	150HP 以上 3ton 以上	1台
--------------------------	----------------------	---------------------	----

点検用ボート	エンジン馬力	40HP 以上	1台
--------	--------	---------	----

ジープ	ワゴンタイプ ディーゼルエンジン エンジン馬力		1台
		65HP 以上	

1) Ganga Prashad

フローティングポンプ	12.5cusec ・全揚程 15m	1台
	1 cusec	1台

吐出管	FRP製 直径 400mm (ジョイント含む)	270m
	フレキシブルホース、フロータ	1式

吐水槽 (図6-11)	コンクリート製	1式
-------------	---------	----

締切堤	土堤	1ヶ所
-----	----	-----

2) Santhia

フローティングポンプ	12.5cusec ・全揚程 15m	1台
	1 cusec	1台

吐出管	FRP製 直径 400mm (ジョイント含む)	240m
	FRPM製 直径 400mm (ジョイント含む)	20m
	フレキシブルホース、フロータ	1式

吐水槽 (図6-12)	コンクリート製	1式
-------------	---------	----

締切堤	土堤	1ヶ所
-----	----	-----

(2) Gazaria Upa-Zila

共通機材

小型浚渫ポンプ船	エンジン馬力 主サンドポンプ馬力 浚渫能力	200HP 以上 150HP 以上 500t/h	1台
----------	-----------------------------	--------------------------------	----

クグボート (アンカーボート・修理船兼用)	エンジン馬力 ウインチ吊り上げ能力	150HP 以上 3ton 以上	1台
点検用ボート	エンジン馬力	40HP 以上	1台
ジープ	ワゴンタイプ ディーゼルエンジン エンジン馬力	 65HP 以上	1台
1) Gazaria I			
フローティングポンプ	12.5cusec・全揚程 9m		1台
	25 cusec・全揚程 9m		2台
	1 cusec		1台
吐出管	FRP製 直径 400mm (ジョイント含む)	50m	
	FRP製 直径 600mm (ジョイント含む)	100m	
	フレキシブルホース、フロータ		1式
吐水槽 (図6-13)	コンクリート製		1式
締切堤	土堤		2ヶ所
2) Gazaria II			
フローティングポンプ	12.5cusec・全揚程 9m		1台
	1 cusec		1台
吐出管	FRP製 直径 400mm (ジョイント含む)	50m	
	フレキシブルホース、フロータ		1式
吐水槽 (図6-14)	コンクリート製		1式
締切堤	土堤		2ヶ所

(3) Rajoir Upa-Zila, Takerhat

小型浚渫ポンプ船	エンジン馬力	200HP 以上	1台
	主サンドポンプ馬力	150HP 以上	
	浚渫能力	500t/h	
タグボート (アンカーボート・修理船兼用)	エンジン馬力	150HP 以上	1台
	ウインチ吊り上げ能力	3ton 以上	
点検用ボート	エンジン馬力	40HP 以上	1台
ジープ	ワゴンタイプ ディーゼルエンジン エンジン馬力	65HP 以上	1台
フローティングポンプ	12.5cusec ・全揚程 9m		1台
	1 cusec		1台
吐出管	FRP製 直径 400mm (ジョイント含む)	50m	
	フレキシブルホース、フロータ		1式
吐水槽 (図6-15)	コンクリート製		1式
締切堤	土堤		2ヶ所

(4) Daudkandi Upa-Zila, Asmania Bazar

小型浚渫ポンプ船	エンジン馬力	200HP 以上	1台
	主サンドポンプ馬力	150HP 以上	
	浚渫能力	500t/h	
タグボート (アンカーボート・修理船兼用)	エンジン馬力	150HP 以上	1台
	ウインチ吊り上げ能力	3ton 以上	
点検用ボート	エンジン馬力	40HP 以上	1台

ジープ	ワゴンタイプ、ディーゼルエンジン エンジン馬力 65HP 以上	1台
フローティングポンプ	25 cusec ・全揚程 9m	1台
	12.5cusec ・全揚程 9m	1台
	1 cusec	1台
吐出管	FRP製 直径 400mm (ジョイント含む)	50m
	FRP製 直径 600mm (ジョイント含む)	50m
	フレキシブルホース、フローター	1式
吐水槽 (図6-16)	コンクリート製	1式
締切堤	土堤	3ヶ所

(5) スペアパーツ、その他

各機械およびパイプ類は、納入時にメーカー推薦のスペアパーツを機械代金の10%に相当する量を備えるものとする。

6.2.3 事業実施体制

本計画に係わる事業実施主体はBADCであり、1984年度以前と異なる点はフローティングポンプ計画は Project方式であり、導入されたフローティングポンプはBADCがその運営、管理に当たることにある。農民にデモンストレーションを行ってフローティングポンプの普及を図る事も目的の1つであるが、この方式が定着した後農民から水料金を取ってフローティングポンプの運営に当たるといった新しい方法も模索している。

事業実施体制のフローは農業機械の項で述べたものとほぼ同じであるため省略する。表 6-2にBADCのフローティングポンプにおける人員体制をしめす。

6.3 概算事業費

本計画に必要な概算事業費は以下の通りである。

6.3.1 積算条件

本概算事業費は以下の条件の下に算出したものである。

- a) 事業費は1986年4月 - 6月の単価を基にして行った。
- b) 国外から輸入される資機材に対する税金は含まない。
- c) 外貨交換ルートは $1\text{US\$} = \text{¥}170$, $1\text{US\$} = \text{TK}33.1$ を採用した。

6.3.2 概算事業費

- a) 日本国負担概算事業費 734 百万円
- b) バングラデシュ国負担概算工事費用 4.7 百万円

6.4 事業効果

バングラデシュでは、かんがい施設の整備を行い、単作地帯であった地区を2期作または3期作化に転換することにより食糧増産を推進して来た。つまりかんがい施設の充実が食糧増産に直接寄与する非常に重要な要因となっている。

他方、バングラデシュにおけるかんがいは表流水と地下水を利用している。政府の積極的なかんがい施設の整備に伴い地下水の利用は着実に伸びているが、表流水かんがいはそれ程伸びていない。これは利用可能な河川等の表流水が豊富にあるにもかかわらず、河川から遠く離れている農民はその利用の方法がない事に起因している。

このような状況のもとでBADCはフローティングポンプのマスタープランを策定し、表流水の有効利用の促進を計画している。その展示用プロジェクトとしてダッカ近郊4地区にフローティングポンプを設置する計画を立て、食糧増産援助の一環として日本政府にその供与を要請して来た。調査団はこの計画に対し現地調査及び国内解析を実施した結果、フローティングポンプは深井戸ポンプと同等またはそれ以下の初期投資で導入することが出来、ランニングコストも深井戸に較べて安いことより、少なくとも見積っても便益/費用の比は1.16以上見込むことが出来ることを確認した。このことに加え、フローティングポンプの機動性により、かんがいが必要な地区へ移動出来るという特長は表流水かんがいの有効利用促進に大きく寄与するものと判断する。

以上よりフローティングポンプ計画は食糧増産援助としての効果が高く、バングラデシュの国策及び農業政策に合致した有効な計画と評価できる。

第7章 1986年度以降の
食糧増産援助

第7章 1986年度以降の食糧増産援助

バングラデシュ政府は過去の第1次と第2次5ヶ年計画の成果に基づき、第3次5ヶ年計画においては、穀物生産の年平均成長率を5.2%とすることを目標に掲げており、食糧生産においては、さらに高収量品種と化学肥料の使用増およびかんがい施設と洪水対策施設の拡充を計画している。また、バングラデシュ政府は食糧生産の多様化および国民の栄養補給源の多様化のため、ポテト、豆類、野菜等の増産にも努めており、第3次5ヶ年計画においてはこの分野における種々の増産計画も計画している。

1986年度以降の食糧増産援助は、上述の第3次5ヶ年計画における食糧増産計画の基本路線に基づき計画されるべきであると考えるが、一方では、現行の食糧増産援助計画の制度・仕組み及びバングラデシュ国における国内産業振興及び国内産業保護政策による輸入制限品目、登録または標準化指定等による制限品目等も考慮に入れて計画する必要がある。以上の観点、過去の実績及び今回の調査結果に基づき、今後1986年度以降分として要請されるであろう品目は次のように想定される。

・肥料

硫安

硫酸カリ

・農薬

倉庫内くん蒸剤

圃場害虫防除用殺虫剤

優良種子増殖用殺虫剤、殺菌剤

・フローティングポンプ

フローティングポンプ本体

タグボート

小型ポンプ船

検査用ボート

修理船

燃料輸送船

・かんがい用資機材

深井戸用水中ポンプ（電動）

ソーラーシステム浅井戸、低揚程ポンプ

大型ポンプ

・かんがい工事用機材

修理用機械

水路開削用機械

- 築堤用機械
- 掘削用機械
- ・収穫後処理機械
 - コンバイン
 - ゴムロール式籾摺機
 - 精米機
 - 簡易倉庫
 - 乾燥機
- ・穀物輸送機械
 - 籾運搬用トラック
 - 〃 ボート

以上の品目のほかに、バングラデシュ政府が1986年及びそれ以降に要請する可能性のある品目を次に掲げる。これらの品目はいずれもバングラデシュ国内での登録手続き、標準化指定登録等の前提条件が満たされていないと要請できないものであるが、需要が有り、かつ、食糧増産援助対象品目としての適性はあるものである。

(1) 登録手続きを必要とする品目

- 農薬 ・ Coumatetralyl (殺鼠剤)
- ・ 種子消毒剤 (優良種子増殖用)

(2) 標準化指定登録を必要とする品目

- 農業機械 ・ トラクター
- ・ エンジン (深井戸ポンプ用機材)
- ・ パワースプレーヤー
- ・ 背負式動力噴霧機
- ・ 動力脱穀機

供与対象品目のうち、国際価格に比して高価格な品目及びバングラデシュで需要が高いにもかかわらず日本で生産、製造されていない品目もある。このため現行の食糧増産援助計画での調達条件が一般アンタイド化された場合は第3国製品目も供与対象となるところから、バングラデシュ政府は次の品目なども要請して来るものと予想される。

- ・ T S P 肥料
- ・ 硫酸重鉛
- ・ リン化アルミニウム

なお、バングラデシュ政府は、食糧増産援助計画の対象分野について意見を交換したところ、今後種子生産を含む食用穀物と野菜、畜産 (特に養鶏) 及び漁業の各分野における必要品目を要

請したい旨の意志表示があった。これに対し、本調査団は食糧増産援助計画では原則として対象作物を主食用穀物としているのでイモ類、豆類は援助対象にできるが、野菜については検討を要し、畜産及び漁業については現在のところ援助対象には取り上げられない、と回答した。しかし、バングラデシュ政府は今後も対象分野拡大の要請を繰り返して来る可能性がある。

イモ類、豆類及びこれら作物の優良種子増殖用としては、以下の品目が有効と考えられる。

- ・ ホテイ・アオイ収集船（堆肥原料として）
- ・ 堆肥製造機
- ・ 堆肥散布機
- ・ ドリップかんがい施設
- ・ スプリンクラーかんがい施設
- ・ 種物貯蔵庫
- ・ 豆用脱穀機
- ・ 畑作物用殺虫・殺菌剤

他方、食糧増産援助の主旨を拡大解釈すると次の様な食糧増産に間接的に貢献する資機材も考えられる。

- ・ 普及所用車輛
- ・ 普及員用オートバイ
- ・ 農民教育のための視聴覚機器、農民研修用車輛及び移動農民教育用車輛
- ・ 病虫害発生予察のための機材
- ・ 農業研究所用資機材

第 8 章 結論と提言

第8章 結論と提言

8.1 結論

バングラデシュに対する食糧増産援助計画による農業用資機材の供与は、従来、概ね順調に推移し、バングラデシュ側からは実質的かつ実効のある援助として受け入れられて来た。しかし、1984年度には、対米ドルの円為替レートの上昇及びバングラデシュ国内での肥料に対する補助金削減の動き等からバングラデシュ政府は、高価な日本製TSP肥料を調達することが不可能であるとしたため、同年度分に予定していたTSP肥料調達に困難が生じ、交換公文で贈与が決定されていた同年度分33.5億円を満額実施するには至らなかった。

見返り資金の積立てについては、日本政府はFOB価格の3分の2以上と規定しているが、バングラデシュ国内では大蔵省財務局が各受入れ機関に対し、CIF価格の100%相当を見返り資金として積立るように指示している。このため、各受入れ機関は見返り資金用の予算手当に苦慮しており、期限内に所定の見返り資金が積立てが困難な状況も一部では出来ている。

一方、世界銀行等の国際金融機関筋からは、バングラデシュ政府が農業投入材の分野における政府補助金制度（インプット・サブシディ）を廃止し、生産物価格の面における補助金制度（アウトプット・サブシディ）に転換することが強く勧告されており、バングラデシュ政府は、この勧告を受けて、1986年7月からは原則としてインプット・サブシディの廃止を計画中である。従って、これまでは政府補助金によって価格が調整され、農民への売却または賃貸が可能となっていたものが、今後この面での補助金制度が廃止されることになれば、農民への売却または賃貸が不可能になるか、または困難になることが予想される。従ってバングラデシュ政府は、今後の食糧増産援助計画による資機材の受け入れ及びそれに伴う見返り資金の積立てについては新たな対応策を迫られている状況である。

このような状況下において、バングラデシュ政府は第3次5ヶ年計画における食糧増産計画への需要に応ずるため、農業、農業機械、フローティングポンプ及びかんがい工事用機材等を1985年度分として日本政府に要請して来ており、また1986年度以降についても日本からの食糧増産援助計画による供与を継続して要請する意向である。本調査の結果、1985年度分として要請のあった農業、農業機械、フローティングポンプ及びかんがい工事用機材等は、一部の品目を除けば、いずれも食糧増産計画に寄与するものであり、本食糧増産援助計画による供与品目として妥当であると判断される。特にフローティングポンプ計画は、乾期におけるかんがい面積の拡大を計るために有効な計画であり、食糧増産に直接的に寄与するものと評価されるので、1986年度以降もその年次計画に沿って継続的に実施されることが望まれる。

日本政府としては、バングラデシュ政府が第3次5ヶ年計画で掲げている食糧自給の目標を達成するまで、今後共この食糧増産援助計画を継続して行く必要があるものと考えられる。また、この援助計画がより円滑に実施され、より大きな援助効果を発揮するよう両国の関係者によるこの援助計画の制度及び仕組みの見直しを含む以下のような改善策が必要と思われる。