

海外農業開発事業事前調査報告書

バングラデシュ人民共和国

マグラ県灌漑開発計画
(Irrigation Development Project in Magura District)

クルナ県ポルダーNo37内農業インフラ等整備計画
(Project for Strengthening Agricultural Infrastructures in Polder No.37)

浮体施設による小規模灌漑計画
(Minor Irrigation Project by Floating Pump Station)

ネパール王国

トリスリ灌漑計画
(Trishuli Irrigation Project)

シイディコーラ灌漑計画
(Siddhi Khola Irrigation Project)

西部地方食糧供給システム強化計画
(Project for Strengthening Food Supply System in Western Part of Nepal)

平成 4 年 6 月

社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会

ま え が き

この調査は平成4年度海外農業開発コンサルタント協会（ADCA）の海外農業開発プロジェクト・ファンディング調査事業の一環として、バングラデシュ国およびネパール国を訪問し、農業・農村開発関連事業の発掘調査を実施したものである。

現地においては、両国の政府関係省、各関係機関関係者等との協議及び資料収集を行い、計画対象地域のサイトを視察（踏査）した。

本報告書は上記調査の結果をとりまとめたものである。

調査期間は平成4年4月11日から同月28日までの18日間である。本調査の実施にあたり、多大の御協力をいただいた関係各位に対し謝意を表わすものである。

中 央 開 発 株 式 会 社

取締役社長 瀬 古 隆 三

目 次

まえがき

I バングラデシュ人民共和国 マグラ県灌漑開発計画

位 置 図	1
1. 背景及び経緯	2
2. 計画地区概要	3
3. 計画概要	4
4. 総合所見	5
現 地 写 真	6

II バングラデシュ人民共和国 クルナ県ボルダーNo.37 内農業インフラ等整備計画調査

位 置 図	7
1. 背景及び経緯	8
2. 計画地区概要	8
3. 計画概要	11
4. 総合所見	13
現 地 写 真	14

III バングラデシュ人民共和国 浮体施設による小規模灌漑計画

位 置 図	15
1. 計画の背景	16
2. 国家開発計画	16
3. 既存FPSの稼働状況	17
4. 実施中の現FPS灌漑事業の運営・維持管理と効果	21
5. FPSの必要性	22
6. 今後のFPS計画に対する提言	23

7. 総合所見	25
添付資料 浮体施設による小規模灌漑計画候補地リスト	26
現地写真	28
IV ネパール王国 トリスリ灌漑計画	
位置図	30
計画概要図	31
1. ネパール国概要	32
2. トリスリ灌漑計画	36
2.1 背景及び経緯	36
2.2 計画地区概要	37
2.3 計画概要	38
2.4 総合所見	40
現地写真	42
V ネパール王国 シディコーラ灌漑計画	
位置図	44
1. 背景及び経緯	45
2. 計画地区概要	46
3. 計画概要	47
4. 総合所見	48
現地写真	50
VI ネパール王国 西部地方食糧供給システム強化計画	
位置図	51
1. 背景及び経緯	52
2. 計画概要	54
3. 総合所見	54
4. 総事業費	56

添付資料 1	計画一般図		57
添付資料 2	食糧倉庫月別入出庫表		58
現 地 写 真			59

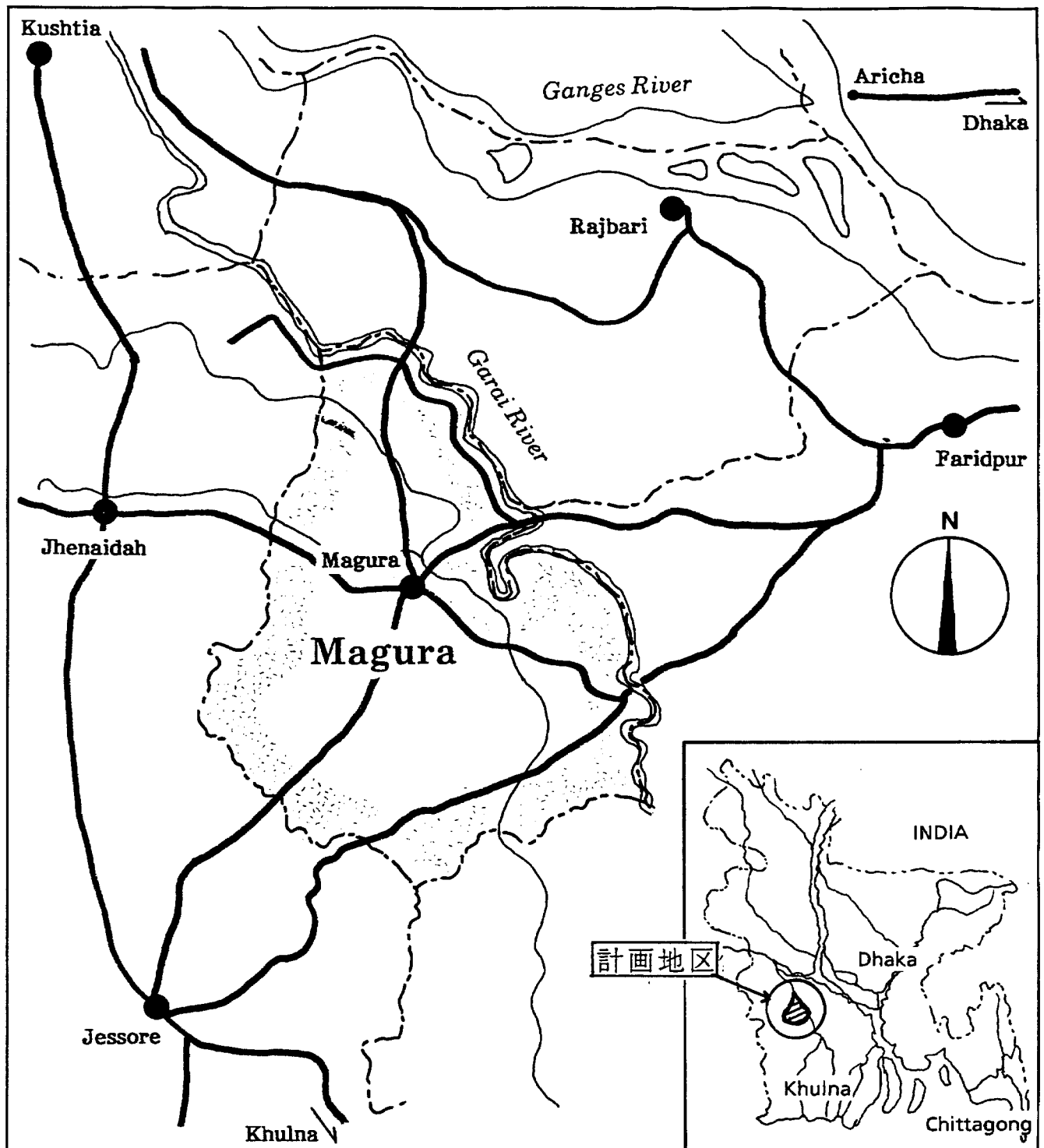
(共通) 添付資料

1.	調査団の構成		60
2.	調 査 日 程		61
3.	面会者リスト		63
4.	収集資料リスト		67

I バングラデシュ人民共和国

マグラ県灌漑開発計画

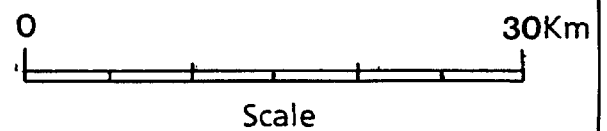
(Irrigation Development Project in Magura District)



凡例

- 県境(District Boundary)
- 道路
- 県庁所在地
- 河川

計画地区位置図



1. 背景及び経緯

バングラデッシュ国は、人口 107.9 百万人（1991 年センサス）、国土面積 144,000 km²で、世界でも人口密度（749 人/ km²）の最も高い国の一つである。また、1981 年から 1991 年の人口増加率は年平均 1.86% で、この人口増加率が維持されると、36 年後の 2028 年には現在の人口の 2 倍になると推定されている。このような高い人口密度と増加率が土地の細分化問題とともに、土地なし農民の増加や失業問題の深刻化をもたらし、特に人口のほぼ 73% が住む農村部における開発の必要性を高めている。

バ国の農業は労働人口の 64% を雇用する主要な雇用源であるとともに、GDP の 37% を占め、国家経済の中心となっている。農地面積は 8.2 百万 ha で、主要作物は米を中心に小麦、ジャウト、砂糖黍、豆類、菜種等である。

政府は第四次 5 年計画において、農業、水資源及び農村開発分野の開発に高いプライオリティーを与えている。

農業分野では、食糧生産における技術改善の促進による食糧の自給達成を基本的な目標とし、その目標を達成するため、①リスクの高いモンスーン依存体質の農業をリスクの低い灌漑農業へ転換する、②適正な作付作物の多様化を図る、など 11 項目の開発戦略を策定している。

また、農村開発分野においては、開発の目的を貧困の緩和とし、そのための開発戦略として以下の 3 項目を掲げるとともに、効率的な輸送基盤が経済開発全般において触媒的な役割を果たすものと位置づけ、上記目的を達成するためには農業分野や他のインフラ分野との協力が必要であることを強調している。

- ・道路及びマーケットを含む物的インフラの開発
- ・灌漑農業、排水及び小規模な洪水防御
- ・生産と雇用プログラム (PEP)

バ国における農村開発計画は、多くの国際機関や国の援助を得て実施されており、本計画対象地区であるマグラ県は、ADB が 1991 年に実施した第二次農村基盤整備計画 (RIDP2) F/S 調査の対象地区に含まれている。同計画は、農産物の増産及び雇用促進の支援を目的とし、主として郡道 (Feeder Road, Type B) と主要なマーケット施設 (Growth Centre) の改

良を実施するもので、灌漑計画は含まれていない。なお、同計画は本年度内に着手される予定である。

また、ファリドプール (Faridpur)、マグラ (Magura)、ジェナイダー (Jenaidah) を経由するゴアルンダガット (Goalunda Ghat) からクシュティア (Kushtia) までの幹線国道の改良工事も現在実施されている。

このため、マグラ県は首都ダッカへのアクセスが改善されるとともに、地区内の道路が整備され、また流通基地としてのグロウスセンターも整備されることから、地域における灌漑開発に対するニーズ及びポテンシャルは飛躍的に向上することになる。

2. 計画地区概要

本計画対象地区であるマグラ県は、首都ダッカの西約100km に位置し、面積1,147 km²、人口 744,400人である。県内をダッカからクルナまでの幹線国道が通過している。

バ国では洪水時の湛水深が土地利用を支配的に規制しており、土地は湛水深により次の5つのタイプ (Land Types) に区分されている。マグラ県は高地、中位高地及び中位低地に区分されている。

高 地 (F0)	:	湛水深が 0.3m 以下
中位高地 (F1)	:	" 0.3~0.9m
中位低地 (F2)	:	" 0.9~1.8m
低 地 (F3)	:	" 1.8m 以上
浸水低地 (F4)	:	" 1.8m 以上

気候は熱帯モンスーン気候帯に属し、12月から2月の冬、3月から5月の夏、6月から9月のモンスーン季及び10月、11月の秋の四つの季節に分けられる。このうち、冬は乾期でほとんど降雨がなく、年雨量1,800mmのうち半分以上が雨期のモンスーン期に集中する。平均気温は、1月の19℃から5月の29℃まで変化する。

マグラ県の耕地面積は約81,500haで、二毛作以上が約60,000haで実施されている。作付

面積は米が圧倒的に多くて69,700haで、豆類16,900ha、ジュート8,300ha、菜種6,200ha、小麦4,000haの順位である。しかし、単位収量が低く、1990/91統計資料では米2.1t/ha、豆類0.7t/ha、小麦1.6t/ha、菜種0.6t/ha、ジュート1.6t/haとなっている。これは灌漑施設が不備なため高収量品種の作付けが可能な乾期作(Boro)の割合が少なく、毎年発生する洪水時の湛水に対するリスクの高いモンスーン季の降雨に依存した農業を営んでいるためである。

県人口の94%が農村部に住み、土地所有は下表のとおり0.02ha以下の土地無し農民及び1ha以下の小農を合わせると66%になり、政府が行う農村開発計画の対象となる人口が多いことを示している。

農地規模 (ha)	0.0～0.02	0.02～0.04	0.4～1.0	1.0～3.0	3.0～13.4
農家割合 (%)	19.3	25.8	20.9	28.2	5.9

3. 計画概要

本計画は、グロウスセンターやフィーダー道路の改良等により地域の開発ポテンシャルが向上するマグラ県において、農業生産の向上・多様化及び雇用機会の創設を目的として実施する農業開発計画である。

農業生産の向上には、農地面積の拡大が無理なため単位収量の増加を図らねばならず、そのためには、高収量が期待できる乾期作の導入を可能とする灌漑施設の整備が不可欠である。また、導入される灌漑農業が効果的かつ持続可能なものとするため、運営・維持管理、営農技術の普及、農業金融、流通などの農業支援体制及びそれらに関する農民組織の検討・整備も同様に重要である。

現在、地方政府により立案されている灌漑計画は、対象面積が4,800haで、その主要施設の規模は下記のとおりである。

深井戸（改修含む）	100箇所
浅井戸（　　）	500
低揚程ポンプ	100台

用水路（新規）	1,800 m
“ （改修）	23,000 “

県内に生活している土地なし農民や小農を対象とする雇用機会の創設は、上記の灌漑農業の導入が大きく貢献するが、対象人口が多く、内水面漁業や農村工業など地域の有する開発ポテンシャルを最大限に活用する可能性の検討が必要である。

4. 総合所見

(1) 技術的可能性

バ国においては沿岸の感潮部を除いて地下水開発のポテンシャルが高く、井戸灌漑は多くの実績を有する。また平坦な地形のため重力灌漑が難しく、周辺河川から低揚程ポンプにより導水路や圃場へ揚水する実績も多い。したがって、本計画の施設計画における技術的な問題はないと判断される。

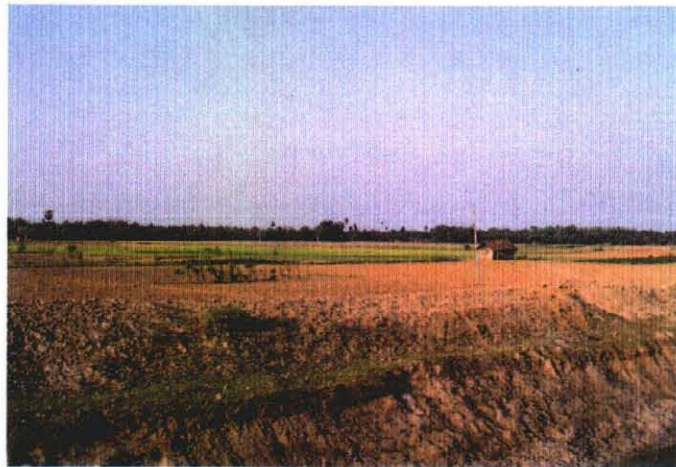
なお、現在日本の援助を得て実施中のコミラ県におけるモデル農村開発計画は、バ国でも注目されており、本計画、特にソフト面の計画に十分参考になるので、このモデル計画の内容、評価、動向に対する配慮が必要である。

(2) 社会経済的可能性

マグラ県におけるRIDP2 や本県を通過する国道の改良工事が、開発のニーズ及びポテンシャルを向上させる。特に、フィーダー道路の改良は、農民の生産投入資材へのアクセスを容易にし、輸送コストを低下させるばかりでなく、仲買人の必要性の減少による庭先価格の上昇をもたらす。このような地域において、基幹産業である農業の振興を図り、雇用機会を創設することは、大きな開発効果が期待できるとともに、社会経済に広汎な影響を及ぼし、地域の活性化に寄与するものである。



受益地区



受益地区

(一部の農地で既設の井戸による灌がいが行われている)

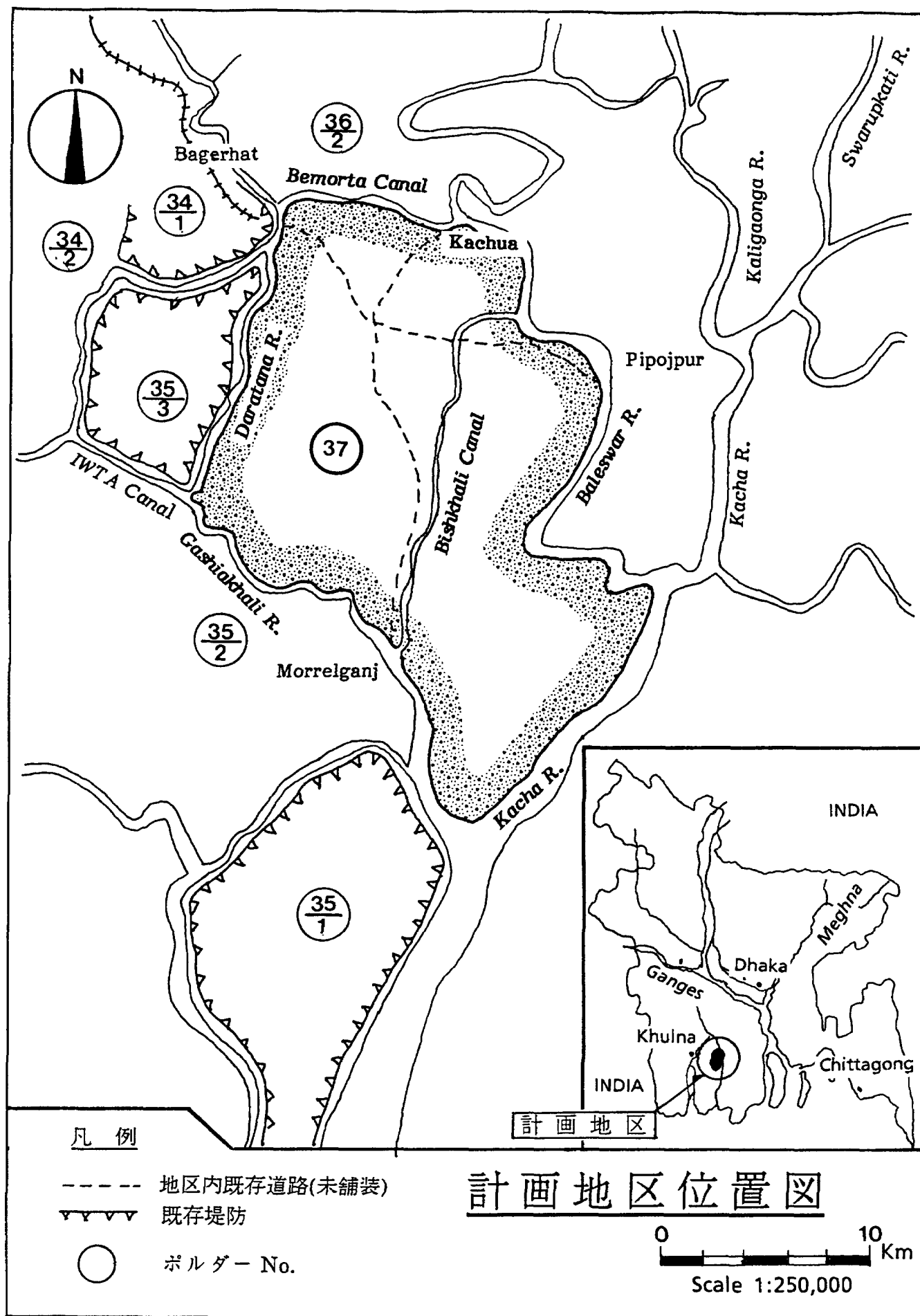


受益地区(幹線道路沿)

Ⅱ バングラデシュ人民共和国

クルナ県ポルダー No.37内農業インフラ等整備計画調査

(Survey for Strengthening Agricultural Infrastructures in Polder No.37)



1. 背景及び経緯

昨年7月に実施された本事前調査業務に於て同国サイクロン復旧調査として案件の発掘を行った際、「バ」政府側より合わせて3件のプロジェクトの提示を受けた。このうちの2件については昨年4月末の大型サイクロンの被害が極めて深刻であり、緊急に事業の実施が必要であることが判明し対象案件として選定し調査を行い、残りの1案件（クルナ農村開発／ポルダーNo.37農村開発）は次年度以降の調査対象案件として調査を見送っていた。

本計画は、1968年に沿岸堤防プロジェクトに於てポルダーNo.37として指定された地区であり、その後1984年にBWDBによりF/Sが行われている。

計画地区（ポルダーNo.37）は、広大なガンジズデルタ地帯のほぼ中央部に位置しており、南北約30km、東西約18km、周囲の長さが約90kmである。ポルダー内部は標高が約1mから2mの平坦な低地が広がっており、感潮河川および運河に囲まれている。このため、満潮時の水位の上昇（通常0.9m以下）に伴いポルダー内部で湛水被害が発生し、これらの被害面積は、ポルダーの全面積の約74%にあたる27,000haと見積られている。また、周囲の河川の水位が上昇する雨期には、湛水規模は拡大し、しばしば洪水被害に発展しており、更にこれらの地域から水が引いた後も地区内排水が困難をきたしている。（8月がもっとも被害が大きい）

また、ポルダーの西側に接する河川は塩分を含んだ水が遡上するため、これらの河川から湛水または洪水被害を受ける地域（ポルダーの西側）の農地は塩分障害を受けている。

これら3つの障害、＜1.湛水（洪水）被害、2.排水不良、3.塩分障害＞は、稲作を主とする地区内の農業生産の大きな抑制要因となっており、これらを解消すべくポルダー開発事業の早急な実施が望まれている。

2. 計画地区概要

（1）一般概要

計画地区（ポルダーNo.37）は、港町として知られるクルナ（Khulna）の東南方約30km

のバゲラット (Bagerhat) 県のカチュア (Kachua) 郡およびモレルガンジ (Morelganji) 郡の 4 つの郡にまたがっており、隣県であるピロジュプール (Pirojpur) 県との境に位置している。周囲の延長約 90km、南北約 30km、東西約 18km であり、総面積は 36,250ha であり、このうち受益面積は 26,825ha である。

年間降雨量は約 2000mm で、雨期にあたる 6 月から 10 月の間に 1700mm の降雨がある。もっとも降雨が多い 6 月と 7 月には 400~500mm/月の降雨があり、またもっとも少ない月は 1 月でわずか 10mm 程度となっている。月別気温は、4 月に最高平均で 41 度、1 月に最低平均で 20 度を記録している。

地区内の人口は、1984 年の調査では、281,000 人であり、1 世帯あたりの平均人数は 5.64 人であった。

本地区へは、クルナ (Khulna) から道路および鉄道にてバゲラット (Bagerhat) を経由し、ここよりフェリーにてアクセスが可能である。地区内には 2 本の幹線道路 (舗装済み) があり、ピロジュプール、カチュア、モレルガンジにもそれぞれフェリーが運航されている。

地区内の交通手段は舟運が主であり、南北に縦貫するビシュカリ水路をはじめ地区内にはりめぐらされた水路 (主に排水用) は重要な役目を果している。

(2) ボルダー湛水状況

本ボルダーは、河川や運河が複雑に入り組み、潮の干潮の影響を受けて流れが変化するガンジスデルタ内にあり、東部はバreshuwar (Baleswar) 川、南東部はカチャ (Kacha) 川、南西部はガシアクハリ (Gasiakhali) 川、西部はダラタナ (Daratana) 川、北部はベモルタ (Bemorta) 水路に囲まれ、さらにボルダー内部をビシュカリ (Bishkhali) 水路が南北に縦貫している。

ボルダー内部は、ややくぼみかかった平坦な土地が広がっており、標高は約 1~2m である。周囲は自然堤防や地元住民により小規模な堰堤が築かれた部分もあるが、通常 1 日に 2 回、満潮時に湛水被害を受けている。ただし、この湛水被害のうちの 95% は 0.9m 以下の湛水である。

湛水の被害は、河川水位の上昇する雨期に於てもっとも頻発し、特に大潮など満潮の

条件が重なると更に被害は増加する。

なお、地区内の家屋等は2.5-3.5mの盛土の上に建造されているため、通常の湛水被害からは免れている。

また、ポルダーを取り囲む感潮河川（水路）のうち、南西部、西部および北部に接するガシアクハリ、ドラタナベモルタの河川および水路は、塩分を含んだ水が遡上するので、これらの河川（水路）の水をかんがい用いたり、またしばしば湛水の被害を受けるポルダー西部においては、農産物生産の大きな制約要因となっている。

(3) かんがい

地区内においては一般に天水による栽培が行われているが、乾期には潮位の差を利用してポルダー周辺の河川から導水し地区内の水路に貯留し、これを汲み上げてかんがいを行っている。ポルダー内の水路に貯留されたかんがい水の汲み上げは通常は人力により行われ、（ドンかんがい）、一部においては農民所有の低揚程ポンプが用いられる場合もある（現在約1000haにおいて実施）。

ポルダーの東部では、上流からの河川水（淡水）の取り入れが常時行えるが、塩水が遡上してくるガシアクハリ川やドラタナ川に接するポルダー西部においては、かんがい水として利用可能な水の取水機会は限られており、農作物の生育を阻害しない一定濃度以下の範囲の塩水が適時農民の判断により利用されている。

1971年に本ポルダーの北西上流方向に舟運用の運河が建設されてからは、遡上する水の塩分濃度が高くなってきており、利用可能なかんがい水の確保が以前より困難となり貯留かんがいによる受益地は減少してきている。

(4) 農 業

主な栽培作物は水稻であり、作付面積は全体の約90%を占め、このうちの約83%が移植による夏季アマン（*早稲*）でありこれに次いでアマン（*高収量種*）、アウス（*高収量種*）となっている。また水稻以外には、サツマイモ、ジャガイモ、マメ類、菜種、野菜等が栽培されている。

全農地の75%において1毛作（単期作）が行われており、2毛作が行われているのは

わずか25%にすぎない。これは、湛水によりアマンの植え付けが遅れるなど耕作条件に障害が生じるためである。

また、ポルダー西部は、前述のとおり乾期に塩分を含んだ水をかんがい水として用いているため、農地に残存する塩分障害が雨期（の前期）に発生し、概して作付率は低く、収量も東部に比べ低くなっている。

土壌は、地区内の低地部には不透水性の粘土がまた、高位部には透水性のロームが分布しており、いずれも保水力は高く、肥沃度に富んでいる。

また、汽水条件を利用してエビを中心とする内水面漁業も行われているが、その規模は極めて小さい。

3. 計画概要

(1) 計画構想

ポルダー内部の淡水化を図り、更に中央ビシュカリ水路を幹線貯留水路として、基本的にはポルダーの東側より取水、西側へ排水といった用排水システムと、周縁の河川水位が上昇しポルダー内の排水が困難となる雨期においては干潮時の水位差を利用した西側ゲートからの排水システムの確立を図るため以下の通り施設の建設を行う。

- ① 湛水・洪水被害および塩水被害防止のためポルダー周縁に堰堤を築く
- ② 中央ビシュカリ水路については、南側出入口は塩水の遡上を防ぐため締め切り、北部出入口については、調整ゲートを設置し本水路を貯留用幹線水路として用いる。
ただし、舟運用ゲートを両出入口部に設置し、舟運の便は確保する。
- ③ ポルダー内の水路を改修・整備し、ポルダー内のかんがいまたは排水能力の向上を図る。
- ④ 各水路の出入口部にはゲートを設置する。ゲートの種類（機能）については、基本的には次のとおり。

a) ポルダー西部

塩水の浸入を阻止し、かつ雨期の排水（ポルダー西側河川の水位は東側にくらべ干満による水位差が大きく干潮時の水位はポルダー周縁部で最低となる）を促

進させるため、排水専用のゲートを設置する。従来の低濃度の塩水によるかんがいは取りやめる

b) ポルダー東部

かんがい水（淡水）の取入れと日常的な排水（雨期には干潮時でも河川水位の方が高く通常は使用不可）を行うため、かんがい排水両用ゲート（かんがい用と排水用のゲートを1組とするゲート）を設置する。

⑤ 地区内の施設管理を主な目的とする道路を建設し各施設の効率的な運用を図る。

以上のような計画を実施することにより、ポルダー内部の農地において、2期（毛）または3期（作）の農業生産が可能となり、安定的な生産活動が可能となる。

(2) 施設計画

主な施設は以下のとおりである

輪中堤防	計	99.5km
うち改修		40 km
新設		59.5km
排水路（改修）	幹線	161 km
	支線	272 km
排水ゲート		14 門（排水専用フラップゲート付）
かんがい・排水両用ゲート		9 門（かんがい専用、排水専用、両フラップゲート付）
調整ゲート（ポルダー内）		9 門
水路締切堤		1
舟運ゲート		2 門
農道		35 km

4. 総合所見

(1) 技術的可能性

本事業にかかるF/S調査は、すでにBWDBにより実施されており計画の概略は策定されている。

ポルダール東側を流れるバreshuワール川およびカチャ川は豊富な水量を有しており水源として問題はなく、かんがいおよび排水ゲートの操作については、干満を利用した自然出し入れで行うため高度な操作運用は伴わない。また、各水利施設についても堤防以外は小規模であることから技術的な障害は認められない。

堤防の建設については、総延長が約95Kmと大規模になるため、本事業を2フェーズ（ビシュカリ水路から東側をフェーズ1、西側をフェーズ2）に分けた実施体勢の検討が必要である。またこれ以外の検討項目として、下記の事項が掲げられる。

水位観測施設の整備

ビシュカリ水路の貯水能力

地区内流出量

施設の大きさと地盤の地耐力

事業実施後の塩水チェック施設の整備

地区内住民の意向調査と計画への反映

以上の重点検討課題を含んだ本計画の実施の可能性をより詳細に把握するためのF/S調査の実施が望まれる。

(2) 社会経済的可能性

本地区はバングラデシュにおける第3の都市クルナ近郊に位置しており、農業開発に有利な条件を有しており、周辺のポルダール開発から取り残された本地区に於て事業を実施し、農業生産体系を現行の1期作体系から2、3期作体系に変革することは、社会的、経済的に大きな効果がもたらされることになる。



ポルダー事業実施地区
(中央防潮堤を境に左側がポルダー内、右側がポルダー外)



ポルダーNo.37湛水状況



Bishkali水路南側出入口部
(Gashiakhari川より望む)



ポルダー内状況
(家屋は盛土のうえに建造され
日常の湛水被害からは逃れている)



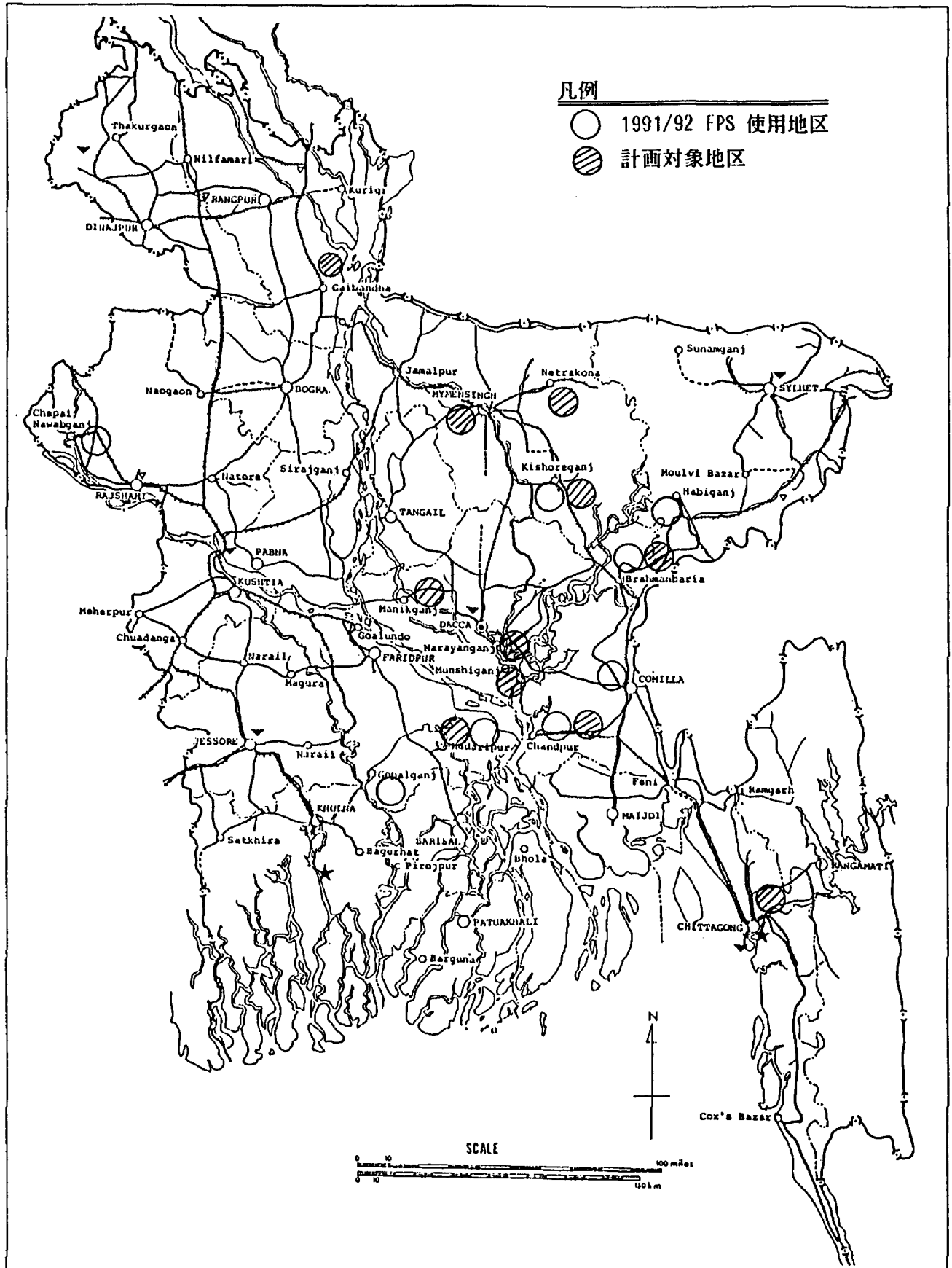
ポルダー内状況
(Bishkali水路沿いの農地、
マメ類、トウガラシ、カラシ菜等が栽培されている)

Ⅲ バングラデシュ人民共和国

浮体施設による小規模灌漑計画

(Small Irrigation Project by Floating Pump Station)

位置図



1. 計画の背景

バングラデシュ人民共和国（以下バングラデシュ国）はインド亜大陸の東端に位置し、ガンジス、ブラマプトラおよびメグナ河のデルタにより形成された肥沃な国土を有する農業国である。農業部門のバングラデシュ国経済に与える影響は大きく、国内総生産に占めるシェアは50% 前後で、総雇用の75% 程度が農業部門に従事している。バングラデシュ国政府は1990-1995 年の第四次5ヶ年計画において、農業部門の国内総生産の伸びを3.6%とし、この間に食料自給を達成する目標を掲げている。この目標を達成するため、政府は灌漑面積の増加による食糧増産を重視しており、特に乾季に灌漑用水が確保されれば二毛作、三毛作が可能となることから、表面水利用による小規模灌漑にも力を入れている。

農村開発プロジェクトにおける小規模灌漑の一環として、政府は低揚程ポンプ（以下LLP）の導入を進めており、既に多数のポンプが設置されている。しかし、乾季（11 月から翌年3 月）に河の水位が6-10m も変化するためLLP で揚水する水源の運河が干上がり、LLP が使用できず、灌漑が困難となるケースが多い。この対策として、政府は干上がった運河に灌漑用水を供給し、LLP の有効利用を図るべく1985年度日本政府のKR2 援助でフローティング・ポンプ・ステーション（以下FPS）26台を試験的に導入し、1988年の乾季から使用を開始した。この試験的に導入されたFPS の稼働状況、運営状況と、今後の本格的な導入の可能性の調査が急がれていた。

2. 国家開発計画

政府は第四次五ヶ年計画で食糧自給を目標とし、この目標を達成するための灌漑計画において、LLP 及びFPS による表面水を利用した灌漑面積を約百万ヘクタールとしている。第四次5ヶ年計画における目標灌漑面積を表1 に、また乾季のボロ種の作付け面積及び収穫目標を表2 に示す。

表1 表面水利用の目標灌漑面積 （累積）

(100,000 ha)

計 画 名	1987/88 （実績）	1989/90 （推定）	1994/95 （目標）
重力灌漑	1.15	2.12	5.00
LLP （FPS を含む）	5.27	7.83	10.88
伝統的な灌漑方法	2.38	3.00	2.00
計	8.80	12.95	17.88

出所：The Fourth Five Year Plan

表2 ボロ種の作付け面積および収穫目標

(面積: 1,000 エーカー、単収: Ton, 収量: 1,000 Ton)

品 種	1989/90			1994/95		
	面積	単位収量	収量	面積	単位収量	収量
ボロ HYV	4,360	1.10	4,800	4,685	1.30	6,091
LIV	362	0.94	342	365	0.95	347
ローカル	700	0.65	455	650	0.65	423
計	5,422	1.03	5,597	5,700	1.20	6,861

出所: The Fourth Five Year Plan

注: HYV - 高収量品種 (High Yield Variety)

LIV - 現地改良品種 (Local Improved Variety)

3. 既存FPS の稼働状況

a. FPS の稼働実績

導入されたFPS 計26台は全て稼働可能な状態にあるが、今年1991/92 年の乾季には計19台のみ使用されている。残りの7 台も稼働可能状態にあるが、農民グループのリーダーが選挙の影響などで忙殺され、実施機関との契約が進まず、灌漑開始の時期を逸したため使用されていない。1989/90 年、1990/91 年の乾季も6-7 台が使用されていないが、これは農民グループとの貸し付け価格交渉が不調に終わった事によるものである。FPS の仕様及び台数を表3 に、1988-1992 年までの4 年間のFPS の使用実績を表4 に、また、FPS 使用地区の灌漑面積を表5 に示す。

表3 F P Sの仕様及び台数

ポンプ 能力		全水頭 m	エンジン出力 HP	台数
ft ³ / 秒	m ³ / 分			
12.5	21.2	12	105 x 1 sets	12
25.0	42.4	12	108 x 2 sets	7
25.0	42.2	12	114 x 2 sets	7

出所 : Bangladesh Agricultural Development Corporation (BADC)

表4 F P Sの稼働実績

年	稼働台数	非稼働台数
1988/89	26	0
1989/90	19	7
1990/91	20	6
1991/92	19	7

出所 : BADC

表5 F P S利用による灌漑面積

年	F P S利用台数		灌漑面積 エーカー (ha)
	12.5ft ³ / 秒	25.0ft ³ / 秒	
1988/89	12	14	9,487 (3,839)
1989/90	8	11	5,521 (2,234)
1990/91	12	8	8,064 (3,263)
1991/92	10	9	- -

出所：BADC

b. サイト調査

調査したFPS 稼働中のサイトは下記のとおりである。(図1 参照)

- 1)チャンドプール県 シャラスティ郡 ノリングビル地区
(Chandpur) (Shahrasti) (Noringbill)
- 2)チャンドプール県 ハジガンジ郡 コダリア地区
(Chandpur) (Hajiganj) (Kodalia)

ノリングビル地区には25ft³ / 秒のFPS が1台設置され、干上がった運河の最下流部に盛土による仮締切堤を築造し、ダカティア(Dakatia) 川から水を供給している。この運河から低揚程ポンプにより揚水し、546 haの水田を灌漑している。

コダリア地区にも25ft³ / 秒のFPS が1台設置され、ダカティア川の水を利用して同様の方法で569 haの水田を灌漑している。

両地区とも乾季には運河が干上がるため、灌漑用水の確保ができず、従来は乾季の耕作が行われていなかった地区であるが、FPS の導入により、乾季の耕作が可能となった地区である。

作付け作物は全て稲で、ボロ種が栽培されており、近年、高収量品種のボロ種が多く作付けられるため、単位収量は1ヘクタール当たり3.8-4.4 トンである。

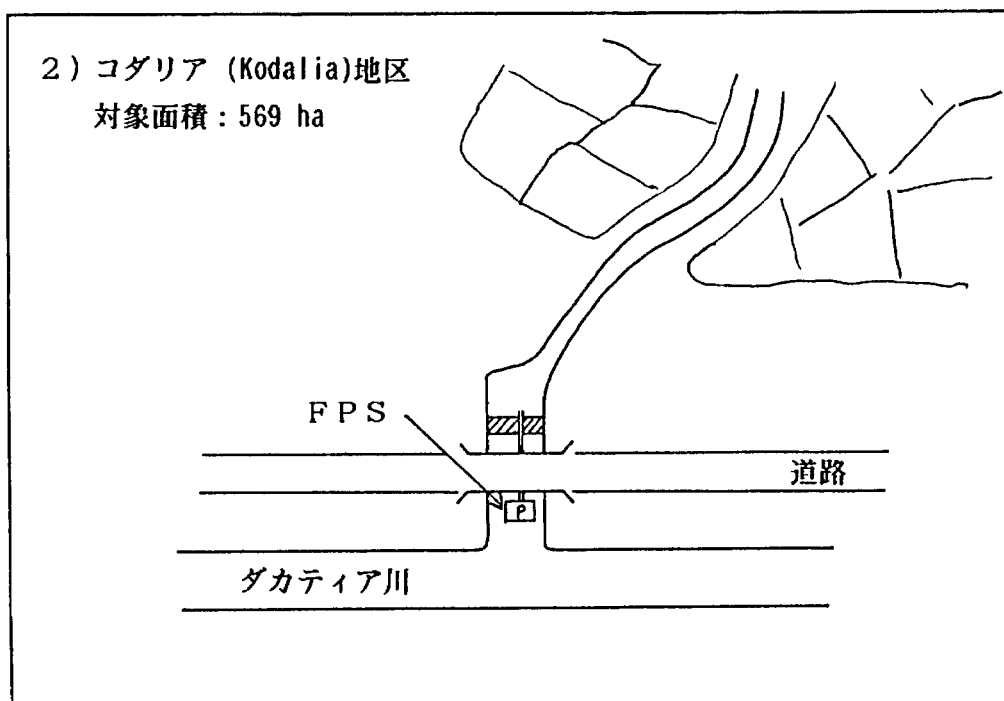
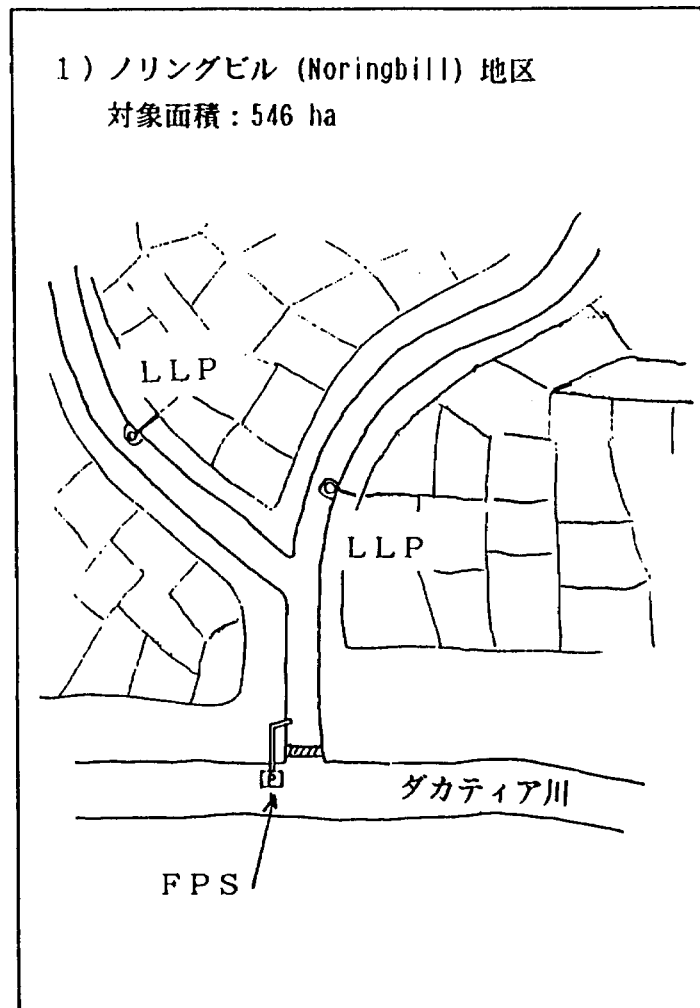


図1 サイト状況

4. 実施中の現FPS 灌漑事業の運営、維持管理と効果

a. 運営、維持管理状況

試験的に導入されたFPS による小規模灌漑計画の実施機関はバングラデシュ農業開発公社 (Bangladesh Agricultural Development Corporation, BADC)である。FPS はこのBADCと農民グループの代表者との間で、使用に関する契約を締結し運用されている。BADCはFPS の移設・設置、運転、維持管理を担当し、運河の改良、配水に関して農民に技術指導を行っている。農民は運河の仮締切堤工事や運河の維持管理及び配水を分担している。

1988/89 年から1990/91 年の間、BADCは必要な燃料油も供給し、使用料を1 エーカー当たりで設定し徴収していたが、1991/92 年の乾季から農民に燃料油を準備させ、使用料もシーズン当たりに改めた。これは燃料油の高騰と、それまで、FPS 灌漑計画に支給されていた政府の補助金が廃止になったことによる。またBADCではFPS を貸与する際の基準として最低灌漑面積を12.5ft³ / 秒で300 エーカー(121 ha)、25ft³ / 秒で600 エーカー(243 ha)としている。農民への貸与単価の変遷を表6 に示す。

一方、FPS の維持管理はBADCが全国に有するワーク・ショップを活用して行っているが、シーズン始めにはメーカーの技師を呼ぶなどして整備している。FPS の導入から現在までに当初用意した予備品はすでにほぼ使い切っている。

表6 BADCによるFPSの貸与価格

ポンプ規模 (ft ³ / 秒)	Taka/エーカー			Taka/シーズン
	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92
12.5	350	500	750	30,000
25.0	350	500	750	60,000

出所：BADC

注：1988/89 - 1990/91 の価格には燃料代を含んでいるが1991/92 の価格には含まれていない。

b. FPS の導入による効果

乾季において灌漑用水の確保が可能になった小規模灌漑事業地区では、今まで休耕田となっていた場所での耕作が可能となり、その地区全体の収穫量が増加するのは当然と言える。1987/88 および1988/89 年の乾季におけるFPS 導入前後の事業地区の収穫量の変化を表7 に示す。なお、農地面積は作付け可能面積であって収穫面積ではない。

特に乾季には水不足のため耕作が期待できず、一方雨季には洪水の被害を被ることが多い地区では、不安定な農業を営んできたが、FPS の導入で少なくとも乾季の収穫が確保され、農民の生活安定に寄与していることがうかがえる。

また、FPS の導入によって農村の多数の住民、特に土地を持たない農民が乾季に就業機会を得ることが可能となっている。さらに、農作物の増産により農民のみならず、収穫後処理に携わる分野においても雇用機会の増大が見られる。

なお、現地調査時の聴取調査によると、FPS により運河に水が供給されることで、ボートによる人や生活物資の運搬、また、収穫物の運搬が可能になるとともに、近隣住民の生活用水が確保され、小魚も穫れるなど、農業以外の面でも地域社会に寄与しているとのことである。

表7 FPS導入前後の収穫量の変化

	導入前 (1987/88)	導入後 (1988/89)
収穫量	6,142 ton	17,458 ton
農地面積	9,500 エーカー (3,844 ha)	9,500 エーカー (3,844 ha)
価格	Tk 33,024,000	Tk 93,854,900

出所：Final Report, Evaluation of Floating Pump Scheme of
BADC 10 January, 1990

注：稲の品種は Irri-8, 11 および 20 で、わずかではあるが BR-8 も含まれる。

5. FPS の必要性

バングラデシュ国の河川は、そのほとんどで雨季と乾季の水位差が表8 に示すとおり6-10m あり、この大きな水位差のために、乾季の表面水の利用が十分になされていない。一方、担当機関によると、乾季における利用可能な表面水は毎秒当たり約8 万立方フィート（約2,300 m³ /s）とされている。このため、水位の変動にも対応できる揚水設備として試験的に浮体施設であるFPS が導入されたものである。

バングラデシュ国の担当機関で聴取した、4 年間に亘る使用実績からのFPS の利点は下記のとおりである。

－FPS は工場で組み立てられ、サイトへ搬入後直ちに使用を開始することが出来る。

- FPS は浮体なので河川の水位の変化に影響されない。
- FPS は必要に応じて移動することが出来る。
- FPS は設置に当たって土地を必要としない。

表8 主要河川の水位の変化

(m)

河 川	観測地点	1988/89		1989/90	
		最高	最低	最高	最低
ガンジス	ハルディング橋	14.37	5.45	13.29	4.99
メグナ	バイラブバザール	7.66	1.28	6.41	1.06
ブラマプトラ	セラジガンジ	15.12	7.38	13.66	7.55
グムティ	ダウドカンディ	6.34	0.86	5.08	0.98
グムティ	コミラ	12.79	7.15	11.59	7.67

出所：Statistical Pocket Book of Bangladesh 1991

河川の水位変動が大きく、乾季に地区内の運河が枯渇するところが多いバングラデシュ国においては、FPS の持つ上述のような各利点の効果が発揮でき、有効な利用が可能である。政府は第四次5ヶ年計画において、LLP による灌漑面積の飛躍的な拡大を計画しているものの、LLP の水源となる運河が枯渇するところが多いため、LLP だけで計画灌漑面積を達成することは困難である。このため、地区を流下する河川から運河へ水を供給するFPS は、目標達成のため必要不可欠といえる。

6. 今後のFPS 計画に対する提言

a. 運営・維持管理

FPS 導入に当たっては、実施機関と農民グループの協力が不可欠である。実施機関は農民に対する教育訓練のほか、出来るかぎりの援助を行う必要がある。具体的な施策は以下が考えられる。

- FPS は実施機関が所有し、適当な価格で農民組織に貸し出すものとする。必要ならば補助金を出すことも考慮するべきである。
- 実施機関はFPS の維持管理を担当することとし、また、農民に対するFPS 運転、水管理等の技術援助を行うものとする。
- 農民組織は実施機関の指導により配水及び運河の維持管理を行うこととする。

b. 実施機関

実施機関はFPS の配置、維持管理、修理並びに農民組織に対する技術指導を行う能力を有することが必要である。このため最適の実施機関を選定するため、以下の農業農村開発、灌漑を担当する政府機関から事情調査を行った。

バングラデシュ農業開発公社

(Bangladesh Agricultural Development Corporation, BADC)

政府の農民に対する補助金の削減（代わりに農作物の価格アップ）と従来BADCが扱っていた肥料・農薬及び小灌漑機器（浅井戸ポンプ・低揚程ポンプ）の販売を、世銀の指導もあって民営化するためBADCの予算は削減され、これにともないFPS の貸与価格に対する補助金もなくなり、新規プロジェクトの計画も皆無の状態であり、今後の実施機関となり得ない。

バングラデシュ水資源開発局

(Bangladesh Water Development Board, BWDB)

BWDBは大規模灌漑が主であり、洪水対策プロジェクトも担当していることから、今回の小規模灌漑プロジェクトに関しては実施機関の対象とならない。

地方自治技術局

(Local Government Engineering Bureau, LGEB)

LGEBは農村のインフラ整備のエンジニアリング部門を担当し、計画から施工までを行っている。ここは施工後の運営に関しての実施体制がなく、将来的には実施機関になり得ても、現在の状況では本案件を取り上げる態勢にない。

バングラデシュ農村開発局

(Bangladesh Rural Development Board, BRDB)

BRDBは農業組合の設立、小規模農家に対する援助、教育・訓練計画を推進するなど農民組織と密接な関係にあり、小規模灌漑や農村開発についてもLGEB, BADC等と協力して推進してきた経緯がある。また、経済協力案件の担当機関、Economic Relations Division やその他関係官庁も、BRDBがFPS プロジェクトを十分取り上げる能力があるとの意見である。ただ、機器導入後の維持管理体制が万全ではないとの見方もあり、このためのサポート、例えば、指導員の派遣による教育訓練の実施等が必要となろう。

c. 計画地区の選定

FPS による小規模灌漑計画の成否はサイト選定により左右される。以下にサイト選定に当たって注意すべき点を上げる。

- －乾季に十分な水位を有する河川のあること。
- －FPS を配置するに当たって河川による搬入が可能であること。
- －ポンプ能力に見合った面積であること。
- －土地に適度な傾斜があり、排水設備がととのっていること。
- －農民組織が協力的で、実施機関の指示や教育訓練を受け入れること。

上記の各条件に留意して選定した計画対象候補地区およびFPS の能力・台数を添付5に示す。

d. FPS の仕様

現在FPS はディーゼル・エンジン駆動となっているが、燃料油の高騰および電源の利用可能性を考慮すると電動モーター駆動のFPS も採用されるべきであろう。しかし、採用に当たっては詳細なサイト調査を行う必要がある。

7. 総合所見

導入されたフローティング・ポンプ・ステーションは概ね有効活用されており、特に雨季には洪水の恐れがあり、乾季には運河が干上がって耕作が困難であった地域で使用されて、大きな成果を上げている。

一方、このフローティング・ポンプ・ステーションにより運河に水が供給されることで、ボートによる人や生活物資の運搬、また、収穫物の運搬が可能になり、近隣住民の生活用水が確保され、小魚も穫れるなど、農業以外の面でも地域社会に寄与している。

過去4年間の浮体施設のFPS による小規模灌漑事業は、試験的に行われたとはいえ、上述のとおり、大きな効果が得られた。また、本計画は土地収用が不要であるとともに、建設工事も不要であることから事業実施効果が早期に発現するため、早急な実施が望まれる。

なお、本計画を推進するに当たっては、農民組織と密接な関係にあるBRDBが実施機関となり得る能力を有していることから、BRDBを中心として本格的な導入計画を策定するのが妥当である。

浮体施設 (FPS)による小規模灌漑計画候補地リスト

District	Upazila	Proposed No. of Scheme	Proposed No. of FPS
Chandpur	Shahrasti	4	25 cfs x 5
	Hajganj	4	25 cfs x 7
B. Baria	B. Baria	1	25 cfs x 1
	Nabinagar	3	25 cfs x 1 12.5 cfs x 2
Sariatpur	Vederganj	1	12.5 cfs x 1
Gaibandha	Gobindaganj	3	25 cfs x 1 12.5 cfs x 2
	Saghata	4	12.5 cfs x 4
Mymensingh	Gafargaon	5	25 cfs x 2 12.5 cfs x 3
Narayanganj	Rupganj	4	12.5 cfs x 4
	Baiderbazar	2	25 cfs x 1 12.5 cfs x 1
Manikganj	Shibalay	1	12.5 cfs x 1
	Singair	1	12.5 cfs x 1
	Daulatpur	1	12.5 cfs x 1
Munshiganj	Gazaria	2	12.5 cfs x 2
	Loahjang	1	12.5 cfs x 1
	Serajdikhan	1	12.5 cfs x 1
Netrokona	Kalmakanda	2	25 cfs x 3
	Durgapur	5	12.5 cfs x 5
	Other	18	25 cfs x 6 12.5 cfs x 12

Kishoreganj	Bajitpur	3	12.5 cfs x 3
	Kuliarchar	4	25 cfs x 1 12.5 cfs x 3
	Astagram	5	25 cfs x 3 12.5 cfs x 2
	Other	10	25 cfs x 3 12.5 cfs x 8
Chittagong	Anwara	2	12.5 cfs x 2
	Patia	3	12.5 cfs x 3
	Other	2	12.5 x 2



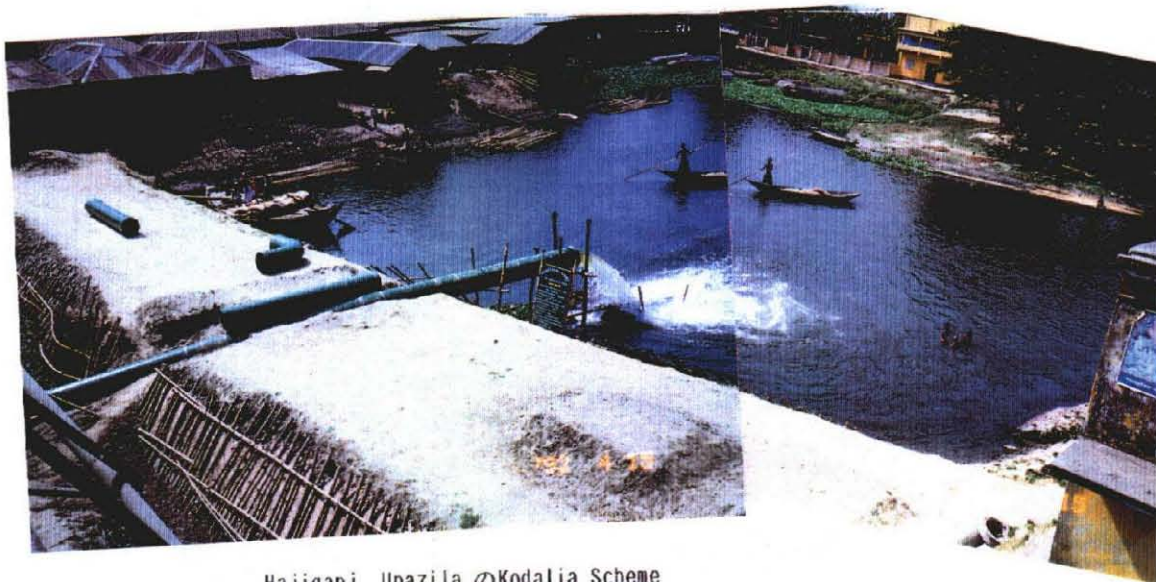
Shahrasti Upazila のNoringbill Scheme
配管状況



Shahrasti Upazila のNoringbill Scheme
吐出口及び水の供給された運河



Shahrasti Upazila のNoringbill Scheme
低揚程ポンプ (LLP)による揚水



Hajiganj Upazila のKodalía Scheme

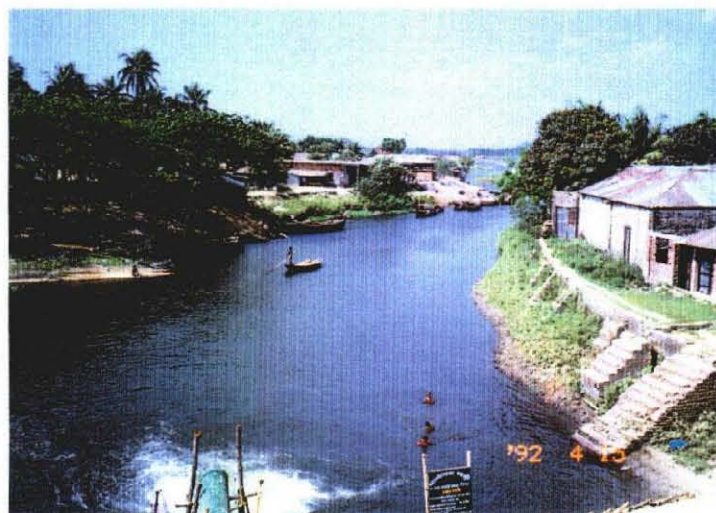
仮締切および吐出状態

小船が利用可能となり、物資の運搬にも寄与している。



Hajiganj Upazila のKodalía Scheme

設置されたフローティング・ポンプ・ステーション
(周りに浮き草が密生している。)



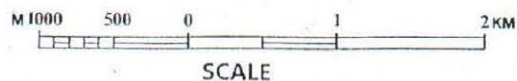
Hajiganj Upazila のKodalía Scheme

運河の状況。

IV ネ パ ー ル 王 国

ト リ ス リ 灌 漑 計 画

(Trishuli Irrigation Project)



凡 例

<新設部分>

- 受益地
- 取水施設
- 幹線水路
- 水管橋

<既存施設改修部分>

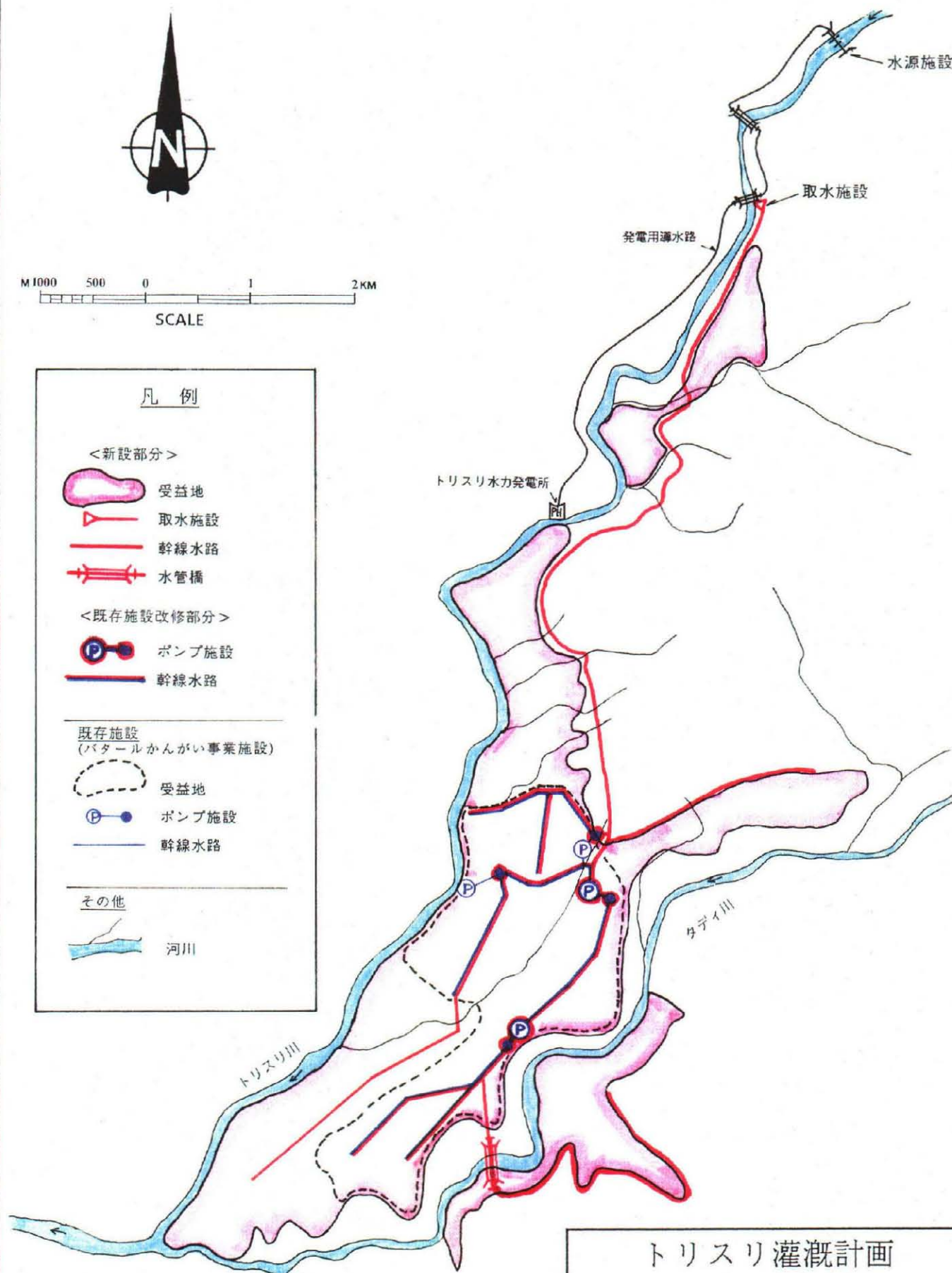
- ポンプ施設
- 幹線水路

既存施設
(バタールかんがい事業施設)

- 受益地
- ポンプ施設
- 幹線水路

その他

- 河川



トリスリ灌漑計画
概要図

1. ネパール国概要

(1) 自然環境

ネパールの総国土面積は147,000 km²で、8,000mを越える山々に代表される起伏の激しい山地部が国土の80%以上を占める。地形学的には、北部の標高の高い地域から順に、ヒマラヤ地方(High Himal)、高位山岳地(High Mountain)、中間山岳地(Middle Mountain)、シワリク丘陵地(Siwaliks)及びテライ平原(Terai)の5つに区分されている。

気候帯は亜熱帯モンスーン気候に属するが、現実には標高により南部の亜熱帯気候から北部ヒマラヤのツンドラ気候まで、南北約180kmの間に標高に応じた各種の気候帯が圧縮されて存在する。一般には5～7月の高温多湿な夏季と11～1月の低温少雨の冬季にわけられているが、テライ平原では4～5月に40℃を越えるのに対してヒマラヤ山脈では夏でも雪が降り、多くの氷河が存在する。年間降雨量は、西部で1,000～2,000mm、中部及び東部で2,000mm以上の地域が多く、全国平均では1,500mm程度である。

ネパールの河川は、東からコシ、ガンダキ、カルナリの三大水系があり、ヒマラヤ山脈を刻みこんでネパール国内を横断している。これらの河川はいずれもインド北部を東南に流れるガンジス河の支流を形成している。

(2) 社会経済

1991年センサスによると、ネパールの人口は1,846万人(125人/km²)で、1981年からの人口増加率は年平均2.08%である。このうち、就業人口の90%以上が農林水産業に従事している。

1989年度*の国内総生産(GDP)は30億ドルで、国民一人当たりでは約160ドルとなり、世界の最貧国の一つといえる。GDPの実質成長率は1980年代に4%を記録したが、1990年度には2%に低下している。産業別には農業が53%で基幹をなし、サービス業13%、建設業7%、鉱工業5%等の構成となっている。

主要輸出品は衣類、絨毯、皮革製品等で、インド、アメリカ、ヨーロッパへ輸出され、

* ネパールの会計年度は7月16日から翌年の7月15日までである。

石油製品、肥料、機械類等がインド、日本、ヨーロッパから輸入されている。1990年度資料によると、総輸出額210 百万ドルに対して総輸入額が686 百万ドルで、完全な輸入超過を示している。

(3) 農 業

ネパールの総耕地面積は2,641,000ha で、主要農産物は米、小麦、トウモロコシ、雑穀、ジャガイモ、からし菜、砂糖きび、ジュート、タバコである。1987/88統計資料によると、米 2,982千トン、トウモロコシ 902千トン、小麦 744千トン、雑穀 150千トン、豆類265 千トン、大麦24千トンの生産量である。

ネパールの農業分野は、先にも述べたとおり、GDPの50% 以上、就業人口の大半を占め、国家経済の基幹をなしている。ネパールは1980年代中期までは食用穀類の輸出国であったが、近年になって輸入量が増加し、現在の食料自給率は80～90%に低下しており、将来の人口増加も踏まえて、食糧の増産が国家的緊急課題となっている。特に、従来大規模開発投資がなされたテライ地域と異なり、丘陵地域や山岳地域における食糧不足が顕著である。

丘陵地域や山岳地域における食糧増産は、農地の拡大が、厳しい地形条件ばかりでなく環境保全の面からも制限を受けることから、土地生産性の向上が必要であり、そのためには農業支援サービスなどソフト面の強化とともに、灌漑農業の導入が不可欠である。しかし、従来の灌漑開発投資が比較的条件の良いテライ地域を中心に行われてきたことから、灌漑を実施している農地は下表のとおりテライ地域に集中しており、丘陵地域及び山岳地域において灌漑を実施している農地の割合は非常に低い状況にある。

地域区分	農地面積 A (ha)	灌漑面積 B (ha)	灌漑実施率 B/A (%)
テライ地域	1,359,000	725,000	53
丘陵地域	1,055,000	179,000	17
山岳地域	227,000	29,000	13
計	2,641,000	933,000	35

(4) 国家開発計画

(4)-1 第8次経済5ヶ年計画

1951年から1990年まで7次に及ぶ国家経済開発計画を展開したが、現在は1992～1997年を対象とする第8次5ヶ年計画を準備中である。ネパールは1990年4月に複数政党制を導入し現在も民主化を推進しているが、第8次5ヶ年計画は新しい政体になって初めて公表される経済開発計画であり、1991年11月に国家計画委員会より「Approach to the Eighth Plan 1992-97」が発行されている。

これによると、第8次5ヶ年計画における目標を、

- ① 経済成長の持続
- ② 貧困の緩和
- ③ 地域開発と地域間格差の是正

と定め、この目標を達成するための優先開発計画は以下のとおりで、特に国の基幹産業である農業分野の開発を重視している。

- ① 農業の強化と多様化
- ② 地域インフラの開発
- ③ 人口増加の抑制
- ④ 雇用促進及び人材育成
- ⑤ 工業及び観光
- ⑥ 輸出振興と多様化
- ⑦ エネルギー開発
- ⑧ マクロ経済の安定
- ⑨ 行政改革
- ⑩ モニターと評価

本開発計画における1992～1997年のGDP計画成長率は5.1%で、特に鉱工業11.9%、電気の13.4%が大きく成長すると見積もられている。農業分野は3.2%の成長率であるが、計画最終年の1997年における分野別シェアでは48.2%を占め、依然として主要分野の地位となっている。また、1993-1997の5ヶ年間の計画開発投資額は、1991/92 価格で121,173 百万ルピー（約2,800 百万ドル）で、分野別では、公共サービス35%、農業26%、電気19%、運輸・通信17%、等の構成となっている。

(4)-2 ネパール灌漑開発マスタープラン

ネパール灌漑開発マスタープランは、国連開発プログラムとして世銀の援助を得て、
1) 灌漑開発長期戦略の確立 2) 長期戦略に基づく短期投資計画の策定 3) 本マスタープランの再評価を行うためのデータベースの構築及び評価手法の確立、を目的として1990年に策定されたものである。

この中で、灌漑開発の長期開発戦略として以下の4項を掲げている。

- ① 農業分野と灌漑分野の管理段階における協力関係を強化し、既存灌漑地区における増産及び開発効果の向上を図る。
- ② 灌漑に関連するサービスの普及を効率的なものに改善するため、行政機関の制度の改善及び民間セクターの活用を図る。
- ③ 技術的かつ経済的基準に見合う中小規模のプロジェクトを実施する。プロジェクトの形成から建設まで農民の参加によるボトムアップ方式により実施する。
- ④ 国家レベルでの農業生産を飛躍的に増大させるため、テライ地域における大規模灌漑プロジェクトを選定し、実施する。

また、本マスタープランにおいては上述の長期開発戦略に基づく開発優先順位を以下のとおり提言している。

- ① 全国規模での農業関連制度全般の改善計画と各大規模プロジェクトの諸計画
- ② 食料生産の事業効果の発現が早いテライ地域における浅井戸開発計画
- ③ 事業完了地区における制度面の改革を含む灌漑管理の改善計画
- ④ 低コストで新規の中小規模重力灌漑計画または既存の農民管理灌漑地区 (FMIS) における改修計画
- ⑤ 大規模な深井戸プロジェクト
- ⑥ 丘陵及び山岳地域における比較的成本のかかる小規模灌漑計画で、特に年間を通しての灌漑が可能なもの
- ⑦ 灌漑局が実施した大規模プロジェクトの改修計画 (灌漑管理計画を含む)
- ⑧ 水資源が豊富で、年間を通じた灌漑が十分可能な新規の大規模河川開発プロジェクトや多目的プロジェクト
- ⑨ 雨期作の灌漑が可能となる大規模な河川開発プロジェクト

2. トリスリ灌漑計画

2.1 背景及び経緯

本プロジェクトの計画対象地区は、バタール・ポンプ灌漑事業実施地区及びその周辺地区である。バタールプロジェクトは農産物の大消費地である首都カトマンズに近く、また近傍に位置するトリスリ水力発電所の電力が利用できるため、トリスリ川から揚水するポンプ灌漑のパイロット事業として実施された。工事は灌漑局により1974/75 に開始され、3 フェーズで実施し、対象面積424ha に灌漑施設が建設された。

しかし、老朽化の進行に加え、流水中に土粒子が多く含まれる河川から直接揚水しているため、ポンプ機器の摩耗等による故障が多発し、現在も主機場 3台のポンプのうち、2台は故障したままである。また、電気料金が高騰したこともあって、運営・維持管理に困難を来し、前述の灌漑開発マスタープランにおいてこれ以上の補修は経済的でないと指摘されるに至っている。

このため、灌漑局は地区の上流を流下するトリスリ水力発電所の発電用導水路から分水し、重力灌漑を主体とする灌漑方式に変えるトリスリ灌漑計画を立案し、1988年に概略のフィージビリティ調査を実施した。

トリスリ水力発電はトリスリ川上流で取水し、河川沿いに導水して発電する水路式発電で、関連施設は水資源省電力庁が管理する。同発電所はユーゴスラビア、西ドイツ、日本の援助を得てインド・ネパール両国の共同プロジェクトとして建設された。1969年に運開し、取水量は30m³/s、発電量は21MWである。建設からすでに20年以上を経て、施設の老朽化が進み、リハビリを必要としているが、電力庁はトリスリ川流量に余裕があることから、施設の改修と同時に、取水量を45m³/sとする発電能力の拡張を計画し、現在世銀の援助により詳細設計を実施中である。

この発電拡張計画を機に灌漑局のトリスリ灌漑計画を実現させるため、発電用導水路から農業用水量として最大3 m³/sを分水することについて、水資源省内部の電力庁と灌漑局の間で合意が得られ、これを受けて、現在、両計画の調整を進めている。調整は水源における取水量を48m³/sとし、導水途中において農業用水量 3m³/s分水することを基

本方針としている。

なお、トリスリ水力発電の水源となるトリスリ川は、ヒマラヤ山中チベット領内にその源を発し、南下してカトマンズ西方で西に向きを変え、ブディガンダギ川を合流してネパール三大河川の一つであるガンダギ河となり、インドへと流下している。発電用取水地点における流域面積は、チベット領内の2,975 km²を含み、4,640 km²である。

2.2 計画地区概要

計画地区は中部開発地域、バグマティゾーンのヌワコット県ビドール、ゲルクタール、他で、カトマンズの北西約70kmに位置する。丘陵地帯(Hill Area)に属し、トリスリ川左岸の川岸段丘及びこれに沿う台地上に広がり、標高はほぼ500～600mである。地区の平均傾斜は7%で、ローム質土壌が地区一帯に分布する。川岸段丘部は水田として、また台地上は畑地として拓かれている。

計画地区近傍のトリスリにおける一般気象は下表のとおりである。年間降雨量は1,800mmであるが、このうち85%が6月から9月に集中し、乾期と雨期の降雨量の差が著しい。

トリスリにおける一般気象

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
雨量 (mm)	15	21	23	44	84	333	474	460	256	76	8	7	1,801
気温 (℃)	13.6	15.3	20.3	23.9	24.5	24.6	24.0	24.0	23.1	21.5	17.8	14.2	—

地区内の人口は約10,000人(2,000戸)で、農業従事者が95%を占めている。地区内をカトマンズ・トリスリ幹線道路が貫通しており、道路状況は良好である。また、管水路の上水施設も敷設され、時間給水されている。

主要農産物は、米、トウモロコシ、小麦、ジャガイモ、カラシ菜及び雑穀であるが、灌漑はバタールプロジェクト地区内の20～30ha及び湧水を利用したわずかな面積で実施されているのみである。計画地区の大半を占める灌漑施設のない耕地においては、天水に依存した伝統的な農業が営まれており、収量は米1.6t/ha、小麦1.2t/ha、トウモロコシ2.7t/haと低く、このため総生産量も少なく、毎年食料不足に悩まされている。ま

た、地区周辺には農業以外の就業機会が少なく、季節労働者としてインドなどへの出稼ぎも見られ、農民の生活水準は低い状況にある。

2.3 計画概要

(1) 計画の目的

本計画の目的は、著しく機能が低下している既存ポンプ灌漑地区においてその水源変更を含む灌漑施設の改修を行うとともに、天水に依存する周辺地区に新たに灌漑施設を設置することにより、安定した灌漑を可能とし、農産物の増産及び就業機会の増大を図ることである。この結果、地区内の食料不足を解消するとともに、余剰作物を首都カトマンズへ出荷することによる農家所得の向上及び生活水準の向上が可能となり、第8次5ヶ年計画の目標である貧困の緩和と持続可能な地域経済の発展に寄与する。

(2) 計画内容

(2)-1 既存計画の概要

1988年に灌漑局が実施した概略 F/S調査における計画の内容は、現在ほとんど機能していないバタールポンプ灌漑地区の揚水施設の替わりに、新たな水源として既存の発電用導水路から分水し、新設する延長約8.5kmの幹線水路により導水するものである。計画取水量は1.75m³/s、灌漑対象面積はバタール灌漑地区及び導水途中の水田を含んで600ha(総面積700ha)である。

同レポートにおける現況及び計画の作付作物、作付率、収量は下表のとおりである。

作付作物	作付面積				単位収量	
	現 況		計 画		現 況	計 画
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(t/ha)	(t/ha)
米	330	55	390	65	1.6	3.0
トウモロコシ	240	40	150	25	2.7	5.0
小麦	90	15	250	42	1.2	2.0
雑穀	90	15	120	20	0.75	1.25
カラシ菜他	30	5	90	15	3.5	5.0
計	780	130	1,000	167		

(2)-2 既存計画内容の見直しの必要性和詳細F/S 調査時の留意点

上記F/S 調査は、発電用導水路からの導水の可能性について概略の検討を行ったもので、調査実施後、電力庁と灌漑局の間の調整が進み、利用可能水量も最大3 m³/sに増加していることもあって、詳細なF/S 調査を実施する必要がある。詳細F/S 調査を実施するにあたっては以下の各項に留意が必要である。

① 発電の計画利用水量と期別利用可能水量

発電計画で使用している水文データ、水利用計画及び電力庁と灌漑局の間の合意内容を把握し、農業用水の期別利用可能水量を検討する。特に乾期の利用可能水量に留意する。

② 適正開発規模

最適開発規模を確定するため、開発制限要因（特に期別利用可能水量）と開発ポテンシャルに留意した開発規模の代替案を作成し、比較検討を行う。

③ 計画作付体系

需給動向及び期別利用可能水量に留意し、実現可能でしかも十分な事業効果が期待できる作付体系を策定する。

④ 施設計画

a. 幹線水路はカトマンズートリスリ幹線道路沿いの路線を基本とするが、掘削量

や施設規模に留意して、最適な路線を選定する。また、幹線水路始点付近において沈砂池の建設適地を検討する。

b. ポンプ場を含む既存灌漑施設の標高に留意し、これら既存施設の利用可能性を明確にするとともに、利用可能な既存施設の改修を含む地区内の計画灌漑システムを検討する。

c. 利用可能水量及び灌漑必要水量の検討結果を踏まえて調整池の必要性を検討し、必要な場合は、その配置、構造、規模等について検討する。

⑤ 運営・維持管理計画

計画される灌漑施設について、組織計画を含む運営・維持管理計画を策定する。

⑥ 営農支援計画

農業省他関連機関が所掌するいわゆるソフト面から営農を支援する分野について検討する。

4. 総合所見

(1) 技術的可能性

今回調査時の収集資料によると、水源となるトリスリ川流量には年による変動が見られる。したがって発電側との利用上の調整の結果、年によっては乾期の利用可能水量に制限を受ける可能性がある。しかし、その制限を受ける期間が数ヵ月程度と短いこと、また雨期には十分な水量が得られることから、利用可能水量に応じた柔軟な作付体系の検討や必要であれば調整池を計画するなどにより、利用可能水量の制限に対する対応は可能と考える。

現地調査の結果、本プロジェクトの主要施設である幹線水路が横断する枯れ沢や河川の規模は比較的小さく、計画全体として付帯施設を含め、大規模な施設はないことが確認された。

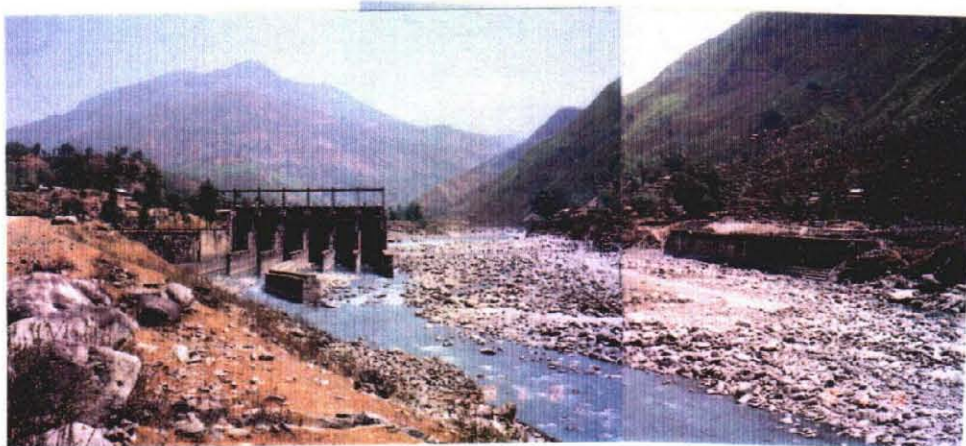
なお、既存発電用導水路の沈砂池調査の結果、大径なものはないが、雨期の流水中に相当量の土砂の混入が想定されるため、新設される幹線水路始点付近に沈砂池を設けるなどの堆砂防止対策が必要である。

結論として、本計画には技術上の特別な障害はないと判断される。

(2) 社会経済的可能性

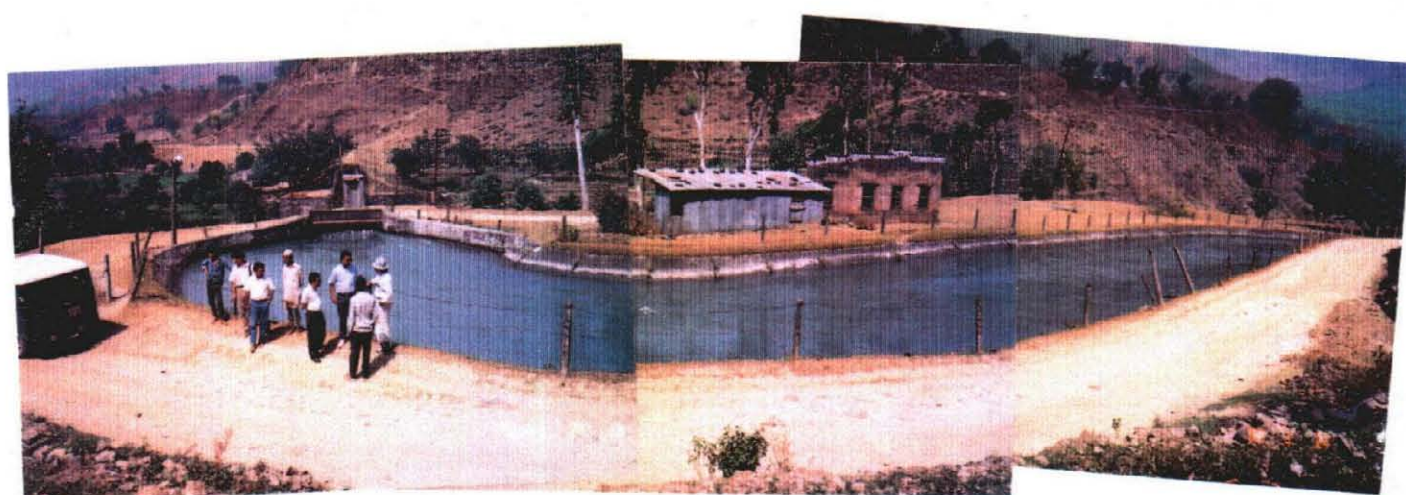
本計画対象地域は首都カトマンズに近く、しかも幹線道路が計画地区内を貫通しているという有利な地理的条件にありながら、古い灌漑施設が機能しておらず、地域住民は低い生活水準を強いられている。特に食糧不足の解消や就業機会の確保は、生活する上での基本的な要求であり、早急な対応が必要である。本事業はこのようなニーズを満足し、結果として地域社会の貧困の緩和、また持続可能な地域経済の発展に寄与するものであり、大きな社会的、経済的効果が期待できる。このため、現地政府も本事業の実施に対し、非常に高いプライオリティを与えている。

なお、本プロジェクトの水源となる発電用導水路の拡張事業が本年度内に着工されることが決定されており、この面からも本プロジェクトの早急な推進が望まれている。



水源施設

トリスリ川に建設されている電力庁所管の発電用水源施設(取水工) <下流側より望む>
発電所増強およびかんがい用水確保のため、施設の増築、改修が行われる。



かんがい用水分水予定地点

電力庁所管の発電用導水路 第二水管橋呑口部
取水量の増加にともない、水路のかさ上げ、新たな水路橋の建設が計画されている。

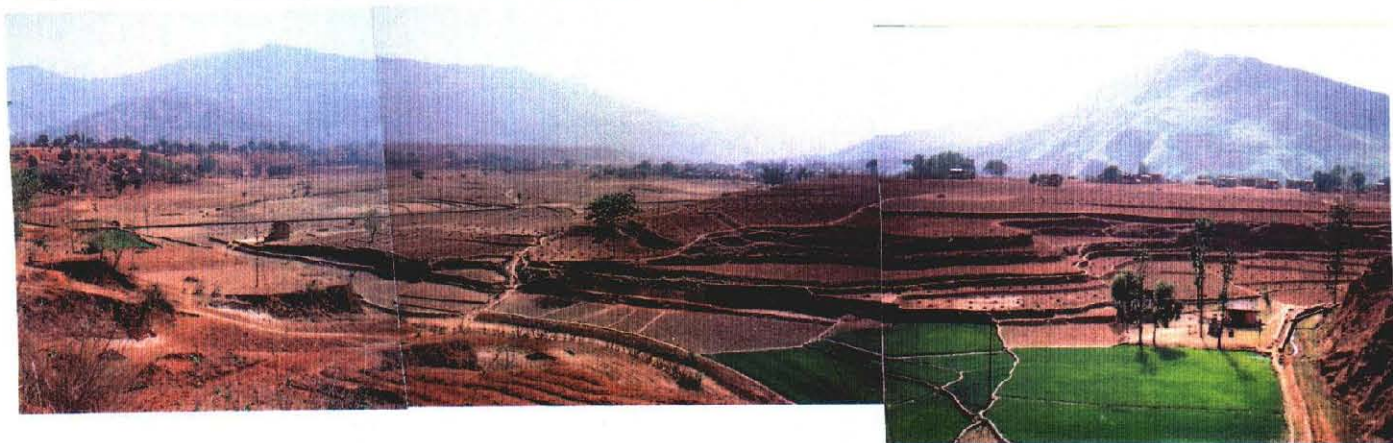


トリスリ川に設置されている吸水管
3本のうち現在利用できるのは1本のみ



磨耗による故障のため、廃棄されたパーツ類

バタールポンプかんがい事業 : 主ポンプ場



かんがい計画地区

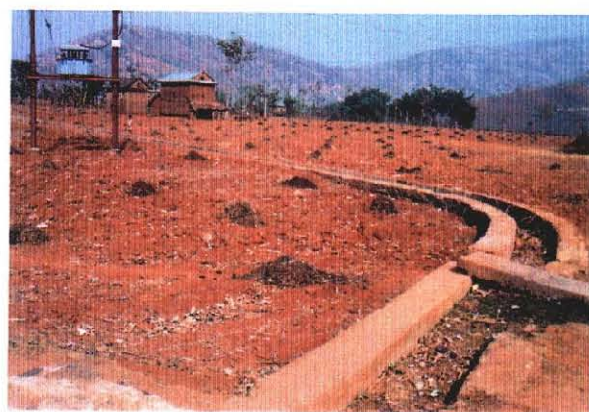
乾期のため、湧水を利用してごく一部でかんがいが行われている。

右端の建屋は、高位部かんがい用のポンプ場(現在は稼働していない)



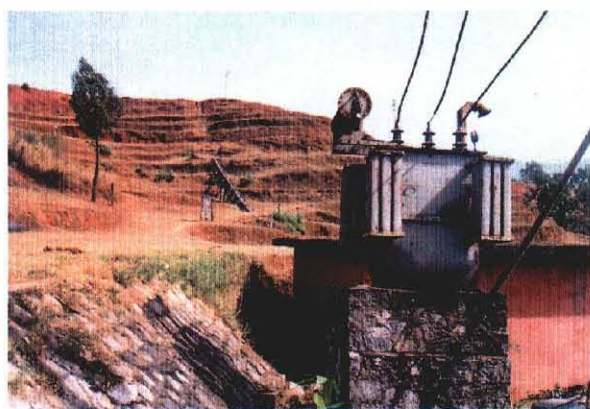
かんがい計画地区

バタールポンプかんがい事業による既存幹線水路は主ポンプ場からの揚水が無く、使用されていない。

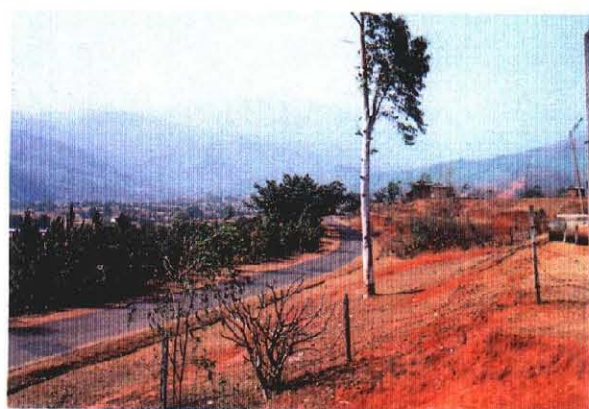


かんがい計画地区

(同 左)



バタールポンプかんがい事業
高位部かんがい用のポンプ施設
(現在は稼働していない。)

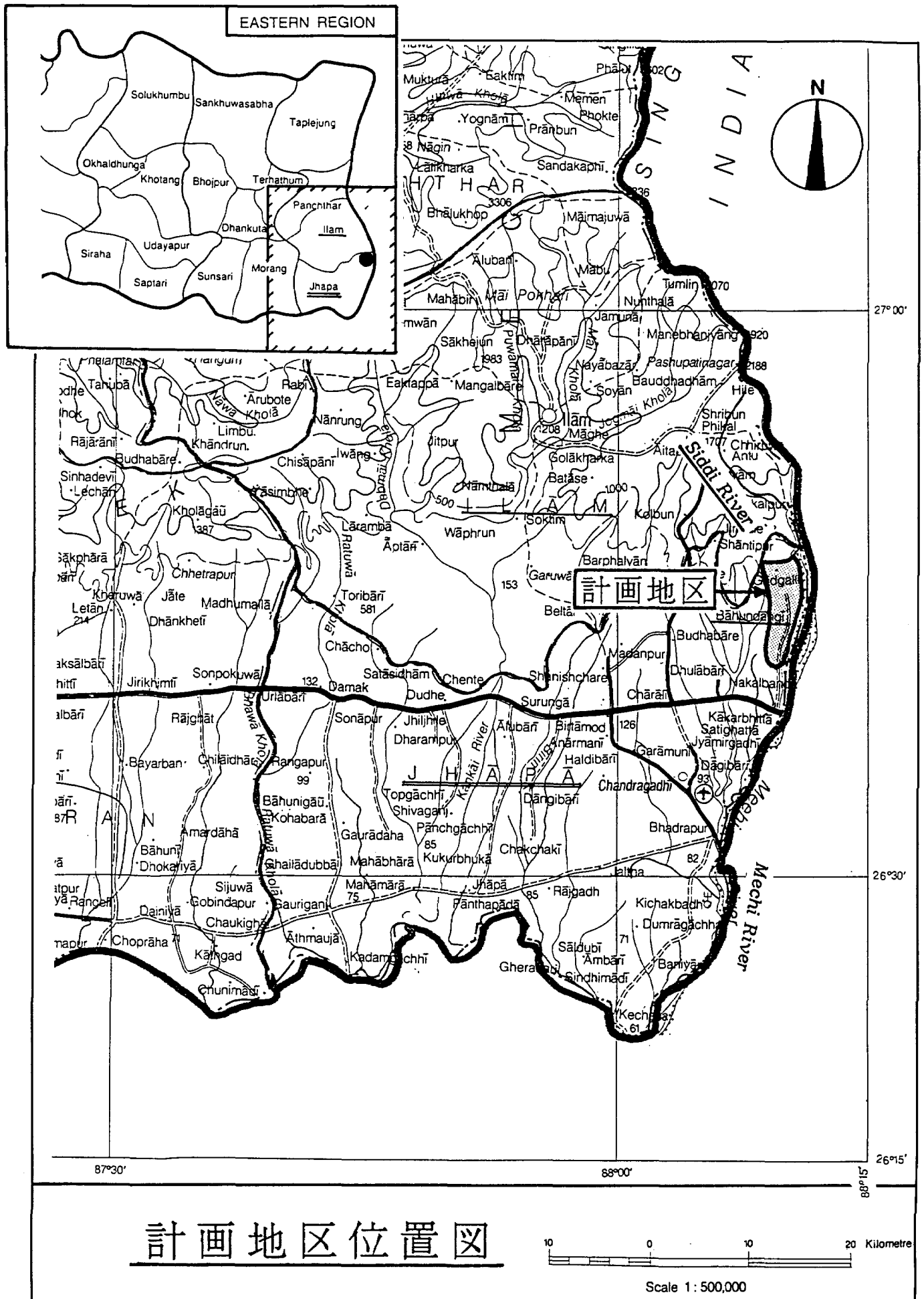


地区内を通過する幹線道路
(カトマンズ-トリスリ ハイウェイ)

ネパールの王国

シディコーラ灌漑計画

(Siddhi Khola Irrigation Project)



1. 背景及び経緯

ネパール南部に広がるテライ地域は、かつてはマラリヤなど疫病が蔓延するジャングル地帯であったため、居住条件の悪さから人口が極めて少なく地形・気象等の自然条件が恵まれているにもかかわらず、未開のままであった。しかし、1950年代から60年代にかけて疫病の駆除が行われると、山岳・丘陵地帯の余剰人口対策として移住が進められたこともあって、急速に開け、灌漑施設や圃場の整備、道路網などのインフラの整備、さらに近年においては工場等の建設も進み、現在ではネパールのなかで最も経済活動の活発な地域となっている。

一方、本計画地区にあるジャパ (Jhapa) 県のバフンダンギガオン (Bahundangigaon) 村はテライ地域に属するものの、ネパールの東端、インドとの国境沿いの山間近くに位置するため、近隣地区より開発は遅れ、天水に頼った伝統的農業が営まれている。特に乾期においては、全農地の90%が耕作不能となるため、農産物の生産は低迷しており、安定したかんがい水の供給が強く望まれている。

こうした状況を踏まえて、東部開発地区かんがい局 (Eastern Regional Irrigation Directorate : E R I D) の、ジャパ県かんがい事務所 (District Irrigation Office : D I O Jhapa) は、本計画に係る F/S調査を行い、一昨年 (1990年) 工事に着手した。しかし、予想外の工事費の高騰により、工事はわずかな区間の導水路が掘削されたのみで昨年 (1991年) やむなく工事を中断している。

その後、幹線水路途中の落差を利用した小水力発電の可能性が認められたことから、現地政府としては、本かんがい計画について、小水力発電計画も含めた計画全体の見直しが必要となり、今日に至っている。

なお、1990年に策定されたネパールかんがい開発マスタープランにおいても、ジャパ県で6件の小規模かんがい事業が有望案件としてリストアップされているが、本計画はそのうちの1つである。

2. 計画地区概要

計画対象地区は東部開発地域の中心都市ビナツナガル(Binatnagar)の東南東約90kmに位置し、インドとの国境をなすメチ (Mechi)川に隣接している。

行政区分は東部開発地域 (Eastern Development Region) ・メチゾーン (Mechi Zone) ・ジャパ県のパンフンダンギガオン村でジャパ県の北東端、イラム (Ilam) 県境に近い。

標高は 200～300mで、地形区分はメチ川河岸段丘または扇状地である。北緯26度前後のテライ平原に位置するため、亜熱帯モンスーン気候帯に属し、季節はおおむね夏季(3/4月から5/6月)、雨季(6/7月から9/10月)、乾季(冬季)(10/11月から2/3月)の3つに区分される。

また、取水計画地点は、イラム県の南西端に位置しており、かんがい用水は、イラム県側で取水され、幹線水路により県境を越えて、ジャパ県側に送られる。

年間降雨量は、受益地付近で 2,500mm、取水地点付近で 3,000mmと豊富であるが、約80%の降雨が雨季に集中し、乾季の降水量は極端に少なくなる。

気温は、月別平均気温において最高が22.0℃(8月)、最低が 4.0℃(1月)であり、年平均では15℃である。

表1 月別降雨量 (1972-83年平均 / Kanya, Ilam: 取水地点近傍)

(単位 :mm)

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	計
降雨量	18	26	39	95	231	524	877	574	430	140	18	26	2998

表2 月別平均気温 (1973-83年平均 / Kanya, Ilam)

(単位 :℃)

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	平均
気温	8.0	9.9	14.0	17.0	17.9	19.2	19.2	19.7	18.7	16.6	12.8	9.4	15.0

また、シディ川は、インドとの国境を流れるメチ川の一支流であり、インド領内に源を発する。流域面積は約67km²である。インドでマハナダ川に合流し、さらに南下してベンガラデシュでガンジス川に合流している。

地区内の人口は、約 3,000人、500世帯であり、ほぼ100%近くが農業を営んでいる。同地区の南方約15kmには、ネパール東西ハイウェイの東の起点であり、インドとの国境の町として賑わうチャンドラガディ (Chandragadi)があるが、この町まで道路（一部砂利舗装）が通じており、交通の便は良好である。

土地所有状況は、一農家あたりの土地の所有面積は、0.4ha. で自作農の比率が多い。

計画地区内にはかんがい施設はなく、天水に依存した農業が営まれている。低地の一部においては、農民自らが簡易なかんがい施設を築き、小規模ながらかんがいを行っているケースもみられるが、その数はきわめて限られている。したがって、乾季にあたる12月から2月にかけては全農地の約90%が、また、夏季にあたる3月から6月にかけては、30から40%が耕作不能な状態になっており、農産物の生産は低迷した状態にある。

地区内における主要農産物は、コメ、トウモロコシ、アワ、ジャガイモ、コムギであり、これらに加えて、カラシ菜などの野菜類やマメ類が栽培されている。肥料は、家畜から得たい肥であり、量的に制限があるため、早植えのイネ、トウモロコシ、コムギの栽培にのみ用いられている。

したがって、各農産物の収量は低く、コメが 2.0t/ha、トウモロコシが 1.5t/ha、コムギが 2.0t/haといった現状である。前述の通り乾期にはほとんどの農地で、また夏季には半分以上の農地で耕作が行えないため、総生産量も低く、チャンドラガディ、ドウルバリといった比較的大きなマーケットが近隣にあるにもかかわらず、農産物を市場に出荷するまでには至っていない。

3. 計画概要

(1) 計画の目的

本計画の目的は天水に依存した伝統的農業を営んでいる計画地区に、年間を通じてかんがい水の安定供給を行い、農産物の増産による農家所得の向上および、生活水準の向

上を図ることである。

(2) 計画の内容

本計画は、インドとの国境を流れるメチ川の一支流であるシディ川に取水施設を設置しこれより幹線水路（開水路）によりバフンダンギガオン村内の受益地において重力かんがいを行うものである。

過去に実施された F/S調査時の主な施設の計画概要は以下の通りである。

計画取水量 0.8 m³/sec.

計画かんがい面積 600 ha.

幹線水路延長 10km

うち、ライニング部 2Km

4. 総合所見

(1) 技術的可能性

ネパールの基幹送電線 (National Grid) は、1980年代に大幅に拡張され、西部のネパールガンジ (Nepalganji) に近いコハルプール (Kohalpur) から、東部のアナルマニ (Anarmani) までの約700kmの間に、132KVa送電線が1987年に完成し、現在はこの東西に延びる132KVA送電線から送電線沿いの主要都市への配電網の整備がADBの融資 (Seventh power Project) によってすすめられている。

本計画地区の位置するジャバ県においても現在のところ、この配電網整備プロジェクトによって、主要都市部についての整備が進行中であるが、本計画対象地域は、この配電計画範囲には入っていない。

本調査においては、導水途中の落差を利用した小水力発電の可能性が高いことが認められることから、基幹送電線の配電網に掛からない本計画地域に電力の供給を行うことは、もっとも効率的な電化手段と考えられる。

このため、本かんがい計画は、小水力発電計画を含めたF/S調査を実施し、この中で計画全体の見直しが必要である。

その際の留意点は、

- 1) 水源地点と取水可能量について十分な調査を行う。
- 2) 取水可能水量に基づきかんがい対象地区を確定する。
- 3) 計画発電地点を考慮したうえで導水路線の見直しを行う。
- 4) 沈砂池等、堆砂対策に配慮する。

特に現在計画されている水源地点は転石が多く、建設費が高額になると想定されるので、通年流量の確保が可能でかつ、施設も小規模ですむ水源地点の選定が重要となる。

(2) 社会・経済的可能性

伝統的農法で生産性の低い農業が営まれている本地区において、年間を通じて安定的なかんがいを行い、農産物の増産を図ることにより、地域住民の貧困の緩和とともに、周辺地区との経済的格差の是正が図られ、ひいては地域経済の持続的な発展に貢献するものである。

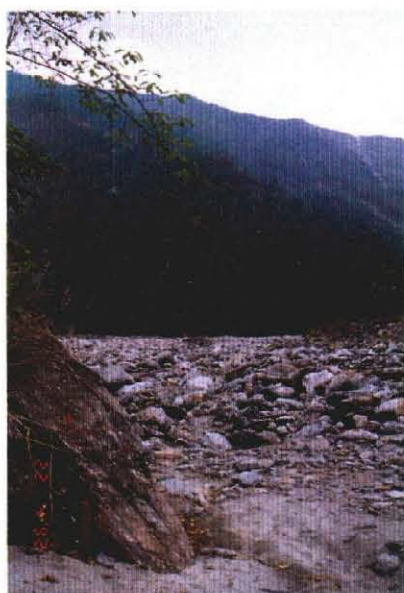
また、小水力発電は地域の経済活動の基礎を整備するとともに治安の面でも貢献するものである。



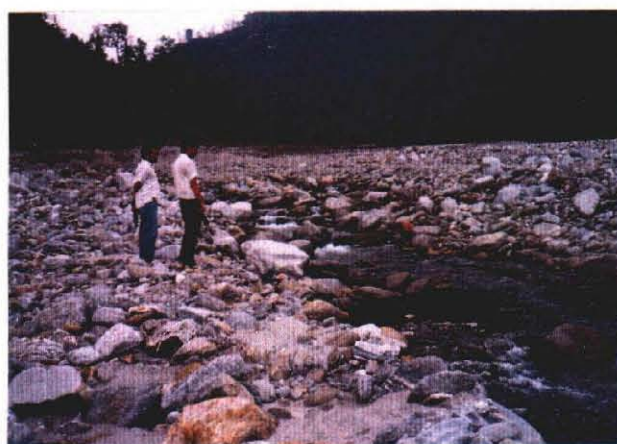
受益地区
(畑ではトムロコシ、雑穀類、
ジャガイモ等が栽培されている)



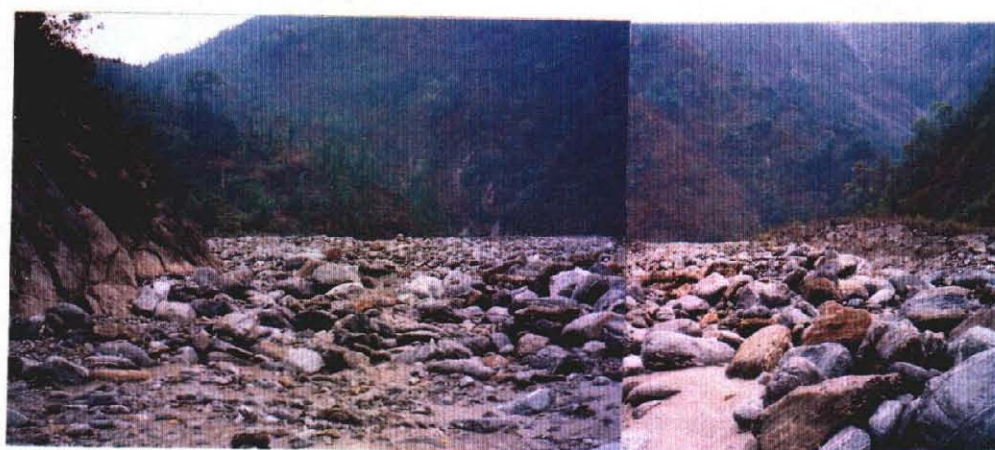
幹線水路建設状況
(予算不足のため現在は建設が中止されている)



取水地点建設予定地(現計画)



取水地点建設予定地(現計画)のシディ川流況



取水施設建設予定地(現計画)全景
(転石が多く、建設費が高額になると予想される)

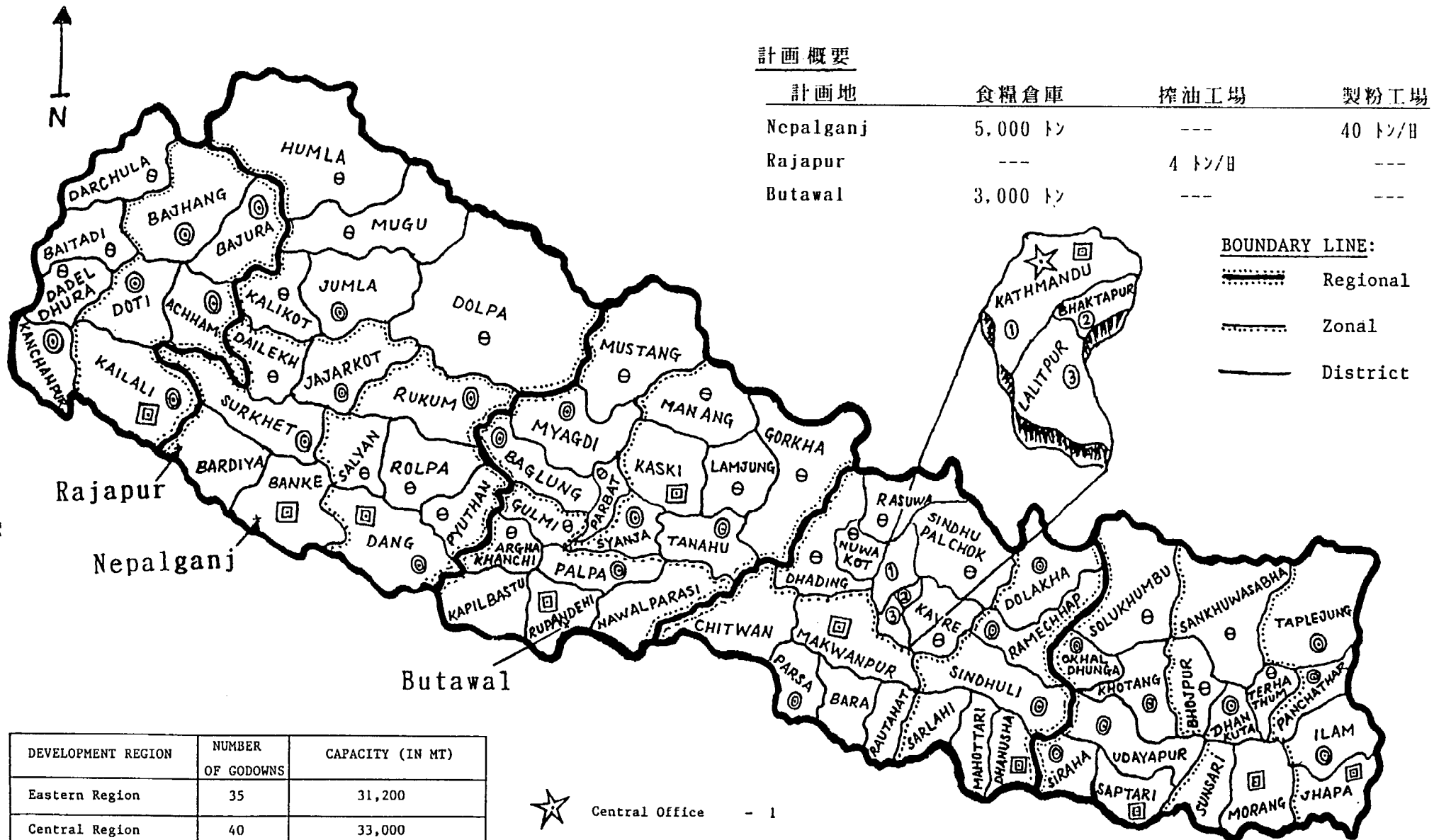
VI ネパール王国

西部地方食糧供給システム強化計画

(Project for Strengthening Food Supply System in Western Part of Nepal)

計画概要

計画地	食糧倉庫	搾油工場	製粉工場
Nepalganj	5,000 トン	---	40 トン/日
Rajapur	---	4 トン/日	---
Butawal	3,000 トン	---	---



BOUNDARY LINE:
 Regional
 - - - - - Zonal
 _____ District

DEVELOPMENT REGION	NUMBER OF GODOWNS	CAPACITY (IN MT)
Eastern Region	35	31,200
Central Region	40	33,000
Western Region	21	7,950
Mid Western Region	21	9,950
Far Western Region	23	10,700
Total	140	92,800

★	Central Office	- 1
□	Zonal Office	- 11
◎	Branch Office	- 28
⊖	Sub Branch Office	- 27
Depots	- 65 (not shown in the map)	
Total	132	

NEPAL FOOD CORPORATION

計画地位置図

1 背景及び経緯

(a) ネパール食糧公団(Nepal Food Corporation:NFC)

本計画の実施機関である NFCは、食糧およびその他農産物を、ネパール全国の生産地から消費地へ安定的に供給するため、供給省傘下の公的機関として、1974年に設立された。

NFC の事業目的は、下記のとおりである。

- ・ 政府の食糧政策を実施する。
- ・ 食料不足地域をなくすために不足地へ食糧を分配する。そのために、食糧の集荷・保管・輸送をおこなう。
- ・ 政府の食糧価格政策に基づき、生産者である農民の利益をはかりつつ、食糧の購入および販売価格を管理する。
- ・ 食糧、およびベーシックヒューマンニーズとしての他の物資を取り扱う。
- ・ 国内の食糧需要に応えるべく、可能な限り多くの食糧を保管する。
- ・ 食糧の購入・保管・分配を行うために、全国の必要箇所に倉庫を整備する。
- ・ 砂糖および食用油を分配するための整備を徐々におこなう。
- ・ 必要な地域に食料加工施設を設置し運営する。

最近年における NFCの取扱い実績は、下表に示すとおりであり、米・小麦・食用油糧などが主な品目である。

年度	購入(国納み)	販売
1983/84	35,784 トン	44,709 トン
1984/85	23,598	33,574
1985/86	33,230	36,670
1986/87	26,210	25,874
1987/88	32,034	49,385
計	150,856	190,212

一方、1991/92 の NFC取扱い量は100,000トン になる見込みである。これは全国的な不作によって政府輸入食糧が増えること及び緊急用備蓄(Food Security Stock Programme for South Asian Association for Regional Cooperation 及び World Food Assistance)の必要性が高まっていることによる。

(b) 関連事業

ネパールの極西および中西部地域は、ネパールの中でも開発が最も遅れている地方である。食糧の生産は、主としてインドと国境を接するテライ(Terai) 平原で行われ、食糧が不足している丘陵山岳地へ流通している。とくに、ラジャプール(Rajapur) はカルナリ(Karnali) 川の広大な中洲に位置し、交通は不便であるが、肥沃な土壌により表作に稲、裏作に小麦・マスタードシード(罌粟類)・豆類が栽培されている農業の中心地である。

日本政府は食糧の安定供給をはかるため、西部地方の食糧倉庫不足を解消すべく、1988年にラジャプール・ダンガジ(Dhangadhi)・マヘンドラナガル(Mahendranagar)の三ヵ所にNFCの倉庫を建設した。ラジャプールの倉庫(5,500t)は、地域事情を考慮しパーボイル米製造施設(20t/日)および精米工場(2t/hr)を併設し、籾の集荷保管・加工機能も持たせた。その結果、下記の効果が確認されている。

- ・以前は、インド商人がネパールガンジ(Nepalganj)などから来て寡占的に籾を集荷し、農民は低価格で売ることを余儀なくされていたが、NFCも倉庫と精米工場の設置により積極的に籾の購入が可能となり、籾価格が全体的に底上げされ農民の収入が増加した。その結果、農民の生産意欲が高まり米の生産が2~5%増加した。
- ・従来の民間精米施設より、2~7%精米歩留まりが向上し可食量が増えただけでなく、NFCは精米工場の運営上からも、より高い価格で籾を農民から買入れることができるようになった。
- ・前期作は旱魃のため不作にも拘らず、NFCのラジャプールにおける集荷量は、その前の年の1.5倍、過去最高の約6,000トンとなった。
- ・産地精米することにより、籾殻などの副産物や廃棄物を輸送する必要がなくなり、輸送事情が劣悪な現地において、大きな利点となっている。
- ・同倉庫と精米工場の維持管理費は、工場から産出する副産物の販売代金(例:籾殻2Rs/麻袋)だけで足りる状況にある。
- ・JICA籾処理精米加工コース修了者が、施設を管理しているだけでなく、籾品質差による籾買入れ価格システムの導入を試みるなど、農民に対してポストハーベスト技術の啓蒙をはかる実践の場となっており、研修の成果が上がっている。
- ・昨年、政治的圧力により同精米工場の民営化が持ち上がったが、地域住民の反対により消滅した。さらに、ネパールでは最高の賛辞である「白い象」のプロジェクトとして、社会的に称賛されている。

以上のように、同計画施設は地域住民(20軒・人口175,000)から広く支持されており、調査時は精米のシーズン中でもあり24時間稼働・フル操業をしていた。施設完成後のパーボイル米生産量および精米量は下表のとおりで、大変良く利用されていることが分かる。

年度	パーボイル	精 米
1988/89	778.4 トン(籾)	3,865.1 トン(籾)
1989/90	2,102.4	8,398.72
1990/91	1,450.2	4,388.761
1991/92(3月迄)	883.59	3,102.777
計	5,214.59	19,755.358

また、倉庫の利用状況は、添付資料2の月別入出庫表のとおり高い利用率を示している。

2 計画概要

前回の食糧倉庫及び精米工場建設計画の実施により、西部地方とりわけラジャプールにおける効果が非常に大きく、地域住民から歓迎されていることが、前述のとおり確認されたので、農産物流通の延長線上にあるネパールガンジ(Nepalganj)・ブタワル(Butawal)を包含し、更に米だけでなく小麦と食用油糧を加えることによって、対象地域の拡大と濃密な効果を目指す。

ネパール政府は、稲作と麦作の補完関係により食糧の安定需給をはかるため、小麦増産計画(WHEAT PROGRAMME)を実施しつつあり、小麦生産・消費が増えている。また、食生活の改善によって食用油の輸入が増えており、食用油の国内生産が重要になっている。このような事情から、本計画では次の内容を含むことにする。

- ・ラジャプールにマスタードシード搾油施設(4t/日)を設置する。
- ・ネパールガンジに製粉施設(40t/日)の設置および食糧倉庫(5,000t)を建設する。
- ・ブタワルに食糧倉庫(3,000t)を建設する。

3 総合所見

(a) 技術的所見

- ・ネパールでは伝統的に、食用油としてマスタードシードオイルが消費されており、国民の嗜好に合っている。搾油工程は菜種油と大体同じである。
- ・山間部では、伝統的に水車による穀類の製粉が、一般に行われているが、極めて小規模である。主要小麦生産地のテライでは機械製粉が始まっているが、能力が絶対的に不足しているだけでなく、砂などの異物が多く混入しており品質的に問題がある。とくに、テライ西部地方には、民間を含めて機械製粉施設が皆無であるので、精選装置を備えた中規模製粉施設が同地方に必要である。
- ・ネパールにおける食糧倉庫の建設は、経験からしても技術的には何ら問題ないが、計画地の選定と、妥当な規模の設定が重要である。
- ・ラジャプール及びネパールガンジ共、送電線の工事中であり、動力用電源は近い中に配電線から得られるようになる。

(b) 社会・経済的所見

搾油工場設立の背景と効果

- ・この地方はマスタードシードの生産地であるが、搾油工場が約400km離れたバイラワ(Bhairahawa)にしかないため、農産物である油糧原料の健全な市場価格が構成されず、農民の生産意欲は低い。流通市場を育成し、農民の潜在生産力を引き出し、マスタードシードの生産量を増大することが可能となる。
- ・搾油工場が遠方のため、原料および製品の輸送費が割高になり、当地の生産者である農民が適正な価格で食用油を買えないのを是正する。
- ・NFCが搾油工場を運営することにより、民間仲買人に対する牽制となり、マスタードシードの生産者価格および食用油の消費者価格が適正化される市場原理が働く。

- ・既存市場では、仲買人による品質価格差が形成されておらず、不等価交換がみられるが、NFCの介入によって品質による価格差が導入されると、農民による品質改善がおこなわれる作用が働く。
- ・現在の国産食用油は品質的に問題が多く、都市生活者が輸入食用油を利用するようになり輸入品が増えているが、国産食用油の品質改善をすることにより、輸入品の代替をはかる。
- ・農閑期の農民の雇用機会を与えることができる。
- ・搾油工場の副産物(OIL CAKE)は、家畜飼料や肥料として有用であり、畜産の振興をはかることができる。

製粉工場設立の背景と効果

- ・極西および中西部地域には、家庭用(Ata Mill)を除き業務用製粉施設が現在皆無である。
- ・ネパールガンジは、小麦生産地に近く原料の入手がしやすいだけでなく、地方都市として小麦粉の消費が多い。周辺のバンケ(Banke), バルディア(Bardiya), カイラリ(Kailali), カンチャンプール(Kanchanpur), ダン(Dang)郡で、約80,000 トンの生産があり、その内約70~75%が市場流通する。
- ・政府の小麦プログラムが展開されているが、NFC は政府食糧管理機関として、流通小麦の20% を対象とする規模の製粉工場を建設し、民間投資に対する先鞭となる。
- ・NFCが小麦の買入れを増やすことにより、小麦の健全な市場を形成し、農民による生産の増大を助長し、農家収入の増加をはかる。
- ・今までの家内製粉では、異物の混入していない純粹小麦粉ができなかったが、新施設により品質の良いものが製造可能となる。

食糧倉庫建設の背景と効果

- ・NFCネパールガンジ事務所による食糧の取扱い実績は、1990/91 年度は14,407トン、1991/92(3月)は18,281トンとなっている。
- ・ネパールガンジは、極西および中西部地域における、食糧流通の要所であるにも拘らず、現在1,500トンの倉庫しかなく、収容能力が絶対的に不足しており、NFC の活動の制約要因となっている。1992年 4月現在の在庫量3,500トンの中、2,500トンは民間の一般上屋を借りて仮置きしている。倉庫を新設することによりNFC は扱い量を増やし、前記地域全体における本来の業務活動を実施することができるようになる。
- ・製粉工場原料倉庫は、小麦が 1年の中 4~5月に集荷されるので保管施設が必要である。また、製品の小麦粉を一時保管する。
- ・ブトワル(Butawal) の計画倉庫は、ラジャプールやネパールガンジから運ばれる食糧を荷受けし、周辺に供給するだけでなく、西部地域(WEST REGION) 丘陵山岳地帯へ転送する拠点となる。
- ・ブトワルは現在工業地帯として人口が増加し、食料消費が増えているが、1,000トン倉庫しかなく、23KM離れたバイラワの2,000トン 倉庫で代用しているが、ブトワルに倉庫を建設することによって輸送費を節約する。

4 総事業費

本計画の総事業費として、約10億円が見込まれる。

FLOW CHART OF PROCESSING

添付資料 1

DIAGRAM OF WHEAT MILLING

加工工程経路図

小麦製粉工程

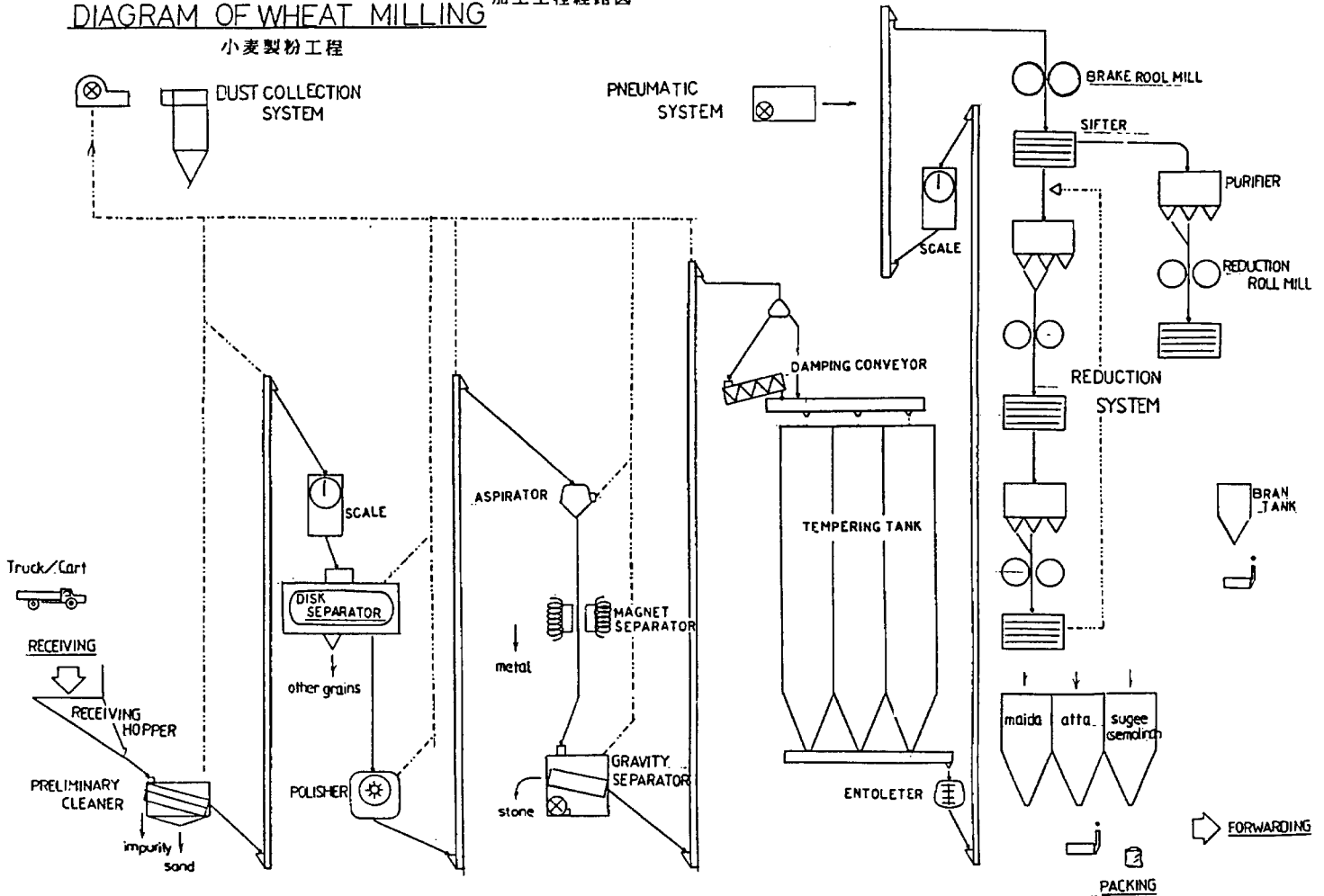
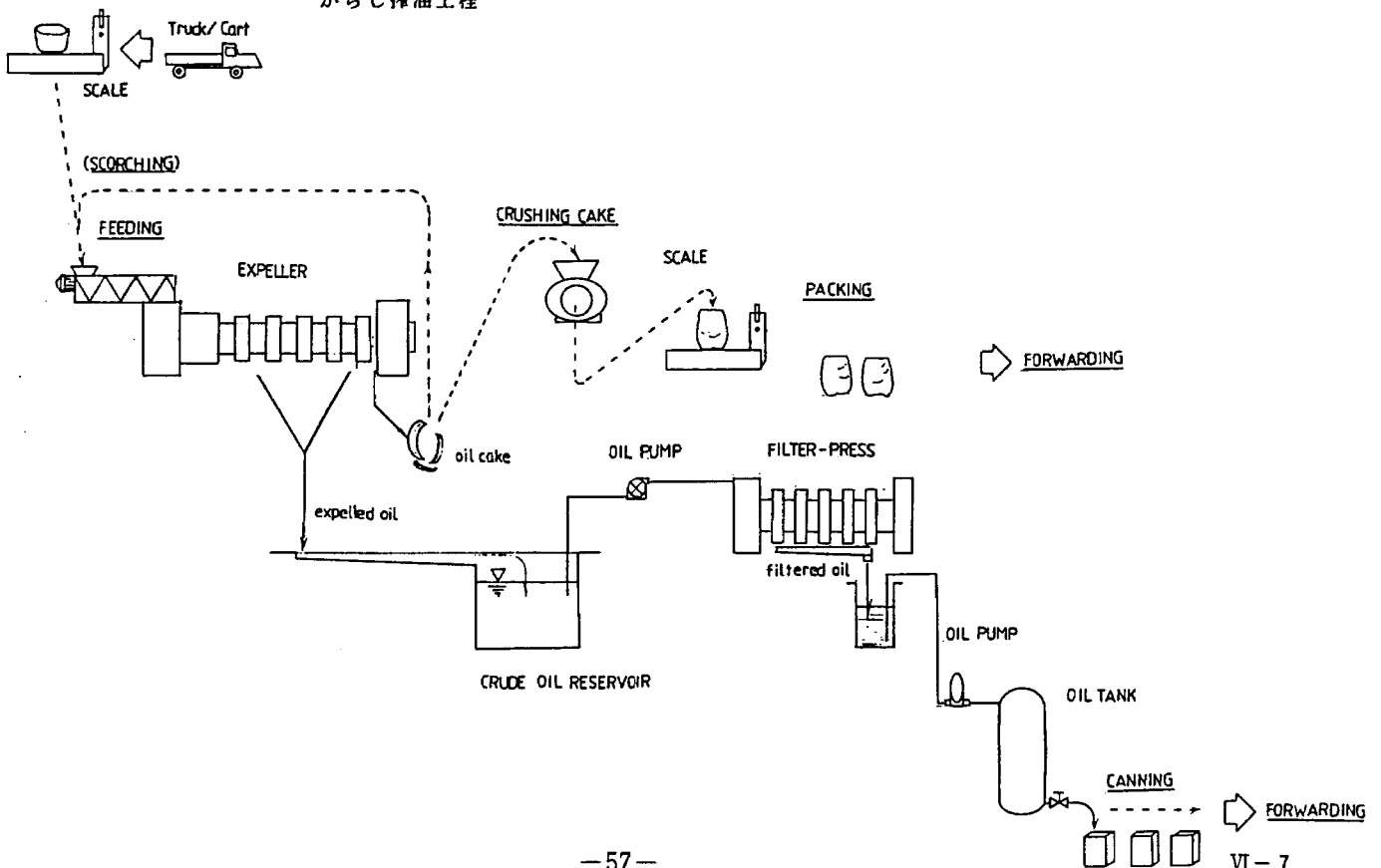


DIAGRAM OF OIL MECHANICAL - EXTRACTION OF MUSTARD SEED

からし搾油工程



NFC ラジャプール食糧倉庫月別入出庫在庫表 (収容能力 5,500トン)

単位: トン

年	月	月初在庫	月間入庫	月間出庫	月末在庫	
1988	4	0	1,480	1,480	0	付属精米工場試運転
	5	0	-	-	0	
	6	0	-	-	0	
	7	0	-	-	0	
	8	0	-	-	0	
	9	0	-	-	0	
	10	0	-	-	0	
	11	0	-	-	0	
	12	0	68	-	68	集荷・倉庫使用開始
1989	1	68	857	-	925	
	2	925	2,820	293	3,452	
	3	3,452	1,273	941	3,784	
	4	3,784	301	984	3,101	
	5	3,101	450	176	3,375	
	6	3,375	989	249	4,115	
	7	4,115	-	-	4,115	
	8	4,115	-	-	4,115	
	9	4,115	-	489	3,626	
	10	3,626	-	459	3,167	
	11	3,167	222	743	2,646	
	12	2,646	2,240	1,500	3,386	
1990	1	3,386	2,641	1,223	4,804	
	2	4,804	1,149	1,149	4,804	
	3	4,804	439	1,579	3,664	
	4	3,664	56	1,302	2,418	
	5	2,418	-	960	1,458	
	6	1,458	-	346	1,112	
	7	1,112	-	-	1,112	
	8	1,112	-	-	1,112	
	9	1,112	-	-	1,112	
	10	1,112	128	156	1,084	
	11	1,084	-	629	455	
	12	455	1,071	690	836	
1991	1	836	504	545	795	
	2	795	1,798	399	2,194	
	3	2,194	610	633	2,171	
	4	2,171	22	804	1,389	
	5	1,389	2	632	759	
	6	759	-	174	585	
	7	585	-	-	585	
	8	585	-	-	585	
	9	585	-	-	585	
	10	585	-	173	412	
	11	412	1	262	151	
	12	151	1,166	232	1,085	
1992	1	1,085	2,114	367	2,832	
	2	2,832	2,558	1,065	4,325	
	3	4,325	276	1,164	3,437	

注: 貯蔵損失は出庫量
に含まれている



仲買人の集荷所、農民が麻袋詰め穀物を牛車で持ち込み
天秤で計量後、開袋し地面に仮置きする
手前 小麦、向こう側 マスタードシード、Rajapur



日本政府の援助によって1988年 3月に竣工した
食糧倉庫(収容力 5,500t)と精米工場(2t/時)Rajapur



NFC NEPALGANJ ZONAL OFFICE 所有の食糧倉庫および製粉工場建設予定地
既存施設として倉庫(収容力 1,500t)がある、Nepalganj

添 付 資 料

1. 調査団の構成

氏 名	略 歴
(1) 宮 林 利 明 (みやばやし としあき)	S. 48. 3 岩手大学農学部卒業 S. 48. 4 ～ 61. 5 中央開発㈱ S. 61. 6 ～ H. 1. 9 ㈱中央開発インターナショナル H. 1. 10 ～ 現在 中央開発㈱農業土木部次長
(2) 永 田 博 (ながた ひろし)	S. 61. 3 東京農工大学農学部卒業 S. 61. 4 ～ H. 1. 9 ㈱中央開発インターナショナル H. 1. 10 ～ 現在 中央開発㈱農業開発部主任
(3) 網 元 友 彦 (あみもと ともひこ)	S. 42. 3 関西大学工学部卒業 S. 42. 4 ～ H. 4. 2 三井造船㈱ H. 4. 2 ～ 現在 中央開発㈱嘱託
(4) 山 崎 勇 (やまざき いさむ)	S. 36. 3 早稲田大学政経学部卒業 S. 36. 3 ～ 49. 9 ㈱佐竹製作所 S. 49. 9 ～ 56. 10 J I C A 専門家 57. 1 ～ H. 4. 2 海外貨物検査㈱ H. 4. 2 ～ 現在 中央開発㈱嘱託

2. 調査日程

2.1 バングラデシュ国における調査日程

月 日	曜 日	(宮林、永田)		(網元)	
		行 程	宿 泊 地	行 程	宿 泊 地
4. 11	土	東京→バンコク 移動	バンコク	(同 左)	(同 左)
12	日	バンコク→ダッカ 移動	ダッカ	(同 左)	(同 左)
13	月	JICA表敬 水資源開発省 (BWDB) 農業開発公社 (BADC) 地方行政技術局 (LGEB) 表敬、打合せ、 資料情報収集	ダッカ	(同 左)	(同 左)
14	火	チャンドプール県 (浮体施設稼働状況調査) 現地調査	ダッカ	(同 左)	(同 左)
15	水	マグラ県現地調査	クルナ	農業開発公社 (BADC) 打合せ、資料、情報収集	ダッカ
16	木	ポルダー No.37現地調査	クルナ	JICA、農業開発公社 打合せ、資料、情報収集	ダッカ
17	金	クルナ→ダッカ 移動 資料整理	ダッカ	資料整理	(同 左)
18	土	外資局 (ERD) 農業開発局 (BRDB) 打合せ、資料、情報収集 地方行政技術局 (LGEB) 報告、打合せ	ダッカ	(同 左) 農業開発公社 (BADC) 報告、打合せ	(同 左)
19	日	日本大使館表敬報告 ダッカ→カトマンズ 移動 状況調査)	カトマンズ	(同 左) ダッカ→バンコク 移動 バンコク→(東京) 移動	(機中泊)
20	月	——	——	バンコク→東京 移動	——

2.2 ネパール国における調査日程

月 日	曜 日	(宮林、永田)		(山崎)	
		行 程	宿 泊 地	行 程	宿 泊 地
4. 18	土	————	——	バンコク→カトマンズ移動	カトマンズ
19	日	ダッカ→カトマンズ 移動 調査準備	カトマンズ	食糧公団 (NFC) 協議	カトマンズ
20	月	日本大使館、JICA表敬	カトマンズ	(同 左)	(同 左)
21	火	カトマンズ→ジャバ 移動 東部かんがい局 (ERID) 打合せ	ジャバ	カトマンズ →ネパールガンジ 移動 ネパールガンジ 現地調査	ネパール ガンジ
22	水	シディ川現地調査	ジャバ	ネパールガンジ →ラジャプール 移動 ラジャプール 現地調査	ラジャプー ル
23	木	ジャバ→カトマンズ 移動 資料整理	カトマンズ	NFCラジャプール地方 事務所調査 →カトマンズ移動	カトマンズ
24	金	トリスリ川 (ヌワコット県) 現地調査	カトマンズ	UNミッションと協議 農具工場 (AFT) 調査	カトマンズ
25	土	資料整理	カトマンズ	資料整理、マーケット調査	カトマンズ
26	日	かんがい局 (DOI) 表敬、報告 中部かんがい局 (CRID) 電力庁 (LNEA) 打合せ、資料・情報収集	カトマンズ	NFCと協議 農産資材公社 (AIC) 調査	カトマンズ
27	月	水資源省 表敬、報告、打合せ 日本大使館報告、挨拶 カトマンズ→バンコク移動	バンコク	日本大使館 報告、挨拶 カトマンズ→バンコク移動	(同 左)
28	火	バンコク→東京 移動	——	(同 左)	——

3. 面会者リスト

3.1 バングラデシュ国における面会者

(1) 日本大使館

大田 武士 一等書記官

(2) JICA事務所

今津 武 所長

成瀬 猛 次長

(3) Bangladesh Water Development Board (BWDB)

Mr. Alifur Rahman Khan	Member (Implementation)
Mr. Abdur Razzaque	Chairman
Mr. Liaquat Hossain	Chief Engineer (Planning)
Mr. A.H.M. Mahbubur Rahman	Superintending Engineer, Khulna Division
Mr. Md. Narul Amin	Executive Engineer Bagerhat O&M Sub-Division
Mr. Md. Nazir Ahmed	Sub-Divisional Engineer Bagerhat O&M Sub-Division
Mr. Md. Rabar Ali	Sub-Divisional Engineer Rayenda O&M Sub-Division

(4) Bangladesh Agricultural Development Cooperative (BADC)

Mr. M. A. Kalam	Member (Irrigation)
Mr. N. S. Seel	Chief Engineer (Irrigation)
Mr. Monir Uddin Ahmed	Chief Engineer (Irrigation) Chittagong Division

Mr. Md. Abdur Hannan	Executive Engineer Chandpur Region
Mr. Md. Hanif	Assistant Engineer Haziganzi Zone, Chandpur Region

(5) Local Government Engineering Bureau (LGEB)

Mr. Quamrul Islam Siddique	Engineering Advisor
Mr. Md. Mosked Alam	Senior Technical Design Specialist
Mr. Rezaul Karim	District Officer (Technical Design) LGEB Bhaban
Mr. Md. Nazmul Islam	District Training Officer LGEB Faridpur
Mr. Md. Abdul Moin Khan	Executive Engineer LGEB Magra

(6) Bangladesh Rural Development Board (BRDB)

Mr. Syed Marghub Murshed	Director General
--------------------------	------------------

(7) Economic Relations Division (ERD).

Mr. Md. Rafiqul Islam	Assistant Chief (Japan Desk)
-----------------------	------------------------------

(8) Magura District

Mr. N. C. Sarkar	Deputy Commissioner
Mr. Md. Abdul Hossain Mollah	Deputy Director of Agriculture

3.2 ネパール国における面会者

(1) 日本大使館

寺村 伸一

一等書記官

(2) J I C A 事務所

永友 政敏

次長

(3) Ministry of Water Resources

Mr. Gauri Nath Rimal

Secretary

<Department of Irrigation (DOI)>

Mr. Shiva Raj Pant

Director General

Mr. Roshan Aryal

Civil Engineer

三苦 繁廣

J I C A 専門家

<Eastern Regional Irrigation Directorate (ERID)>

Mr. Mukti Nath Jha

Superintending Engineer

Mr. Bhawanath Khatiwada

<District Irrigation Office (DIO), Jhapa>

Mr. Amreet Shrestha

Engineer

Mr. Bishni Prasad Gautam

Assistant Engineer

<Central Regional Irrigation Directorate (CRID)>

Mr. Sam Nath Pavolyal

Director

Mr. Krishna Raj Upadhyay

Assistant Engineer, Irrigation Department

<District Irrigation Office(DOI), Nuwakot(Trisuli)>

Mr. R. D. Maskey

District Engineer

<Nepal Electricity Authority (NEA)>

Mr. G. B. Shrestha	Project Director
	Trisuli-Devighat Hydropwer Upgrading Project
Mr. Tirth Nath Thakur	Project-in-charge
	Turisuli Division

(4) Ministry of Supply

<Nepal Food Corporation (NFC)>

Dr. Nirmal K. Bista	General Manager
Mr. Bhim Bahadur Kshetry	Deputy General Manager
Mr. Prem Bahadur Basnet	Divisional Chief
	Construction and Maintenance Division

<Nepalganj Zonal Office>

Mr. Yoga Datta Pant	Zonal Manager
---------------------	---------------

<Rajapur Modern Rice Mill>

Mr. Gopal Raj Paudyal	Manager Incharge
Mr. Madhav Prasad Pokharel	Milling Officer
Mr. Indra Prasad Sitaula	Assistant Control Officer
	(Food Technologist)

(5) Ministry of Agriculture

<Agricultural Tools Factory Ltd. (ATF)>

Mr. Ramesh Prasad Nepal	General Manager
-------------------------	-----------------

<Agricultural Inputs Corporation (AIC)>

Mr. Bharat Bahadur Karki	General Manager
--------------------------	-----------------

(6) United Mission to Nepal

Mr. Gopal P. Shrestha	Department Manager,
	Research and Development

4. 収集資料リスト

4.1 バングラデシュ国における収集資料

Annual Development Programme 1991-92,
Planning Comission, Ministry of Planning (Sep. 1991)

The Fourth Five Year Plam 1990-95
Planning Comission, Ministry of Planning (Oct. 1990)

1991 Statistical Year Book of Bangladesh
Bangladesh Bureau of Statistics, Ministry of Planning (Nov. 1991)

Small Area Atras of Bangladesh / Jessore District
Bangladesh Bureau of Statistics, Ministry of Planning (Oct. 1989)

Small Area Atras of Bangladesh / Khulna District
Bangladesh Bureau of Statistics, Ministry of Planning (Oct. 1989)

Project Proforma (PP) for Construction of Polder No.37
BWDB

Construction of Polder No. 37
BWDB, Bagerhat D&M Division

Feasibility Report on the Khulna Polder 37 Project
Volume I Main Report BWDB (Jan. 1985)
Volume II Annex A : Hydrology
Volume III Annex B : Civil Engineering
Volume IV Annex C~E : Agriculture, etc.

Annual Report 1990-91 / Bangladesh Rural Development Board
BRDB,

Local Government Engineering Bureau
LGEB

Training Unit, Rural Employment Sector Programme II, LGEB
LGEB

Summary Sheet, Rapatala Water Resources Scheme
LGEB, Faridpur District

Planning and Implementation of Small Scale FCDI Schemes under RDP-4
LGEB (Mar. 1992)

Summary Sheet, Modhukhali Pipe Irrigation Scheme
LGEB, Faridpur District

Road Construction Training (RCT) 1991-92
LGEB, Training Unit

Second Rural Infrastructure Development Project
Feasibility Study, Draft Final Report, Vol.1 ADB (Nov. 1991)

Rural Employment Sector Programme ——— Bangladesh
(Plan of Operation of RESP II)
NORAD, SIDA (May 1990)

<map> Coastal Embankment Project, Index map
BWDB, Bagerhat Water Development Division

<map> Land Use Associations, Greater Jesore District
Soil Resources Development Institute

<map> District Planning Map / Magura District
Magura District

<sheet> Information and Data of Magura Development Project
Magura District

4.2 ネパール国における収集資料

Final Report / Siddhi Khola Irrigation Project, Jhapa
Eastern Regional Irrigation Directorate, Biratnagar, DOI

Detail Feasibility Study / Battar Trishuli Irrigation Project
Central Regional Irrigation Directorate, DOI

Trishuli-Devighat Hydropower Upgrading Project
Hydrology of the Trishuli River Basin
<Main Text> NEA (May 1990)

Trishuli-Devighat Hydropower Upgrading Project
Hydrology of the Trishuli River Basin
<Appendices>

Trishuli-Devighat Hydropower Upgrading Project Feasibility Study Report NEA
(Aug. 1990)

<map> Ilam District, Central Service Map, 1/125,000

<map> Khotang District, Central Service Map, 1/125,000

<map> Land Utilization Map,

地形図

1/50,000 78 B/1 (シディ川かんがい計画地区)
 78 B/2 (シディ川かんがい計画地区南側地域)
 72 E/1 (トリスリかんがい計画地区)
 71 H/8 (トリスリかんがい計画地区上流部)
 72 E/5 (トリスリかんがい計画地区西側地域)
 71 H/4 (トリスリかんがい計画地区北側地域)