

インド国

灌漑改善による農村経済活性化総合計画

および

農民参加型流域管理による農村経済活性化総合計画

プロジェクトファイディング調査報告書

平成9年10月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

## まえがき

株式会社 三祐コンサルタンツは、社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会の援助を得て、平成9年10月1日から10月12日までの12日間にわたり、インド国の農業農村開発に関するプロジェクトファイディング調査を行った。

中国に次ぐ世界第2の灌漑大国インドでは、灌漑農地面積が第2次世界大戦前の2,000万haから1994年の4,800万haへと急速な拡大を遂げた。しかし時として1地区当りの面積が数十万haにも及ぶインドの大規模灌漑地区では、長大な水路システムに起因して末端部での適時・適量かつ公平な給水が難しく、結果的に不完全な灌漑に起因する耕作放棄や塩害等、農地の環境劣化も多く認められる。

同時に、新たに造成された水利施設の維持管理は政府機関に膨大な財政負担を強いる結果となり、このことから政府は水管理業務の農民への移譲を重要な政策課題としているが、不安定な給水の現状では、農民サイドは管理移譲に消極的な姿勢を示さざるを得ないのが目下の状況である。

一方、全体農地面積 17,000万haのうち、灌漑施設をもたない約7割強の農地では、不安定な天水に依存する農業が今も行われており、そのことが農村部の貧困の一因をなすとともに、土壌侵食や地力の低下等の環境劣化の原因ともなっている。

このような灌漑地域、天水地域の双方に認められる給水の不安定性は、単に農業生産の低さを意味するだけではなく、肥料や改良品種の導入、あるいは、より高い収入を約束する新たな作物の導入や、農村部における各種の資本投下に対しても、農民が消極的にならざるを得ない遠因となっており、ひいてはインドの農業近代化と農村経済の活性化を阻害するものとなっている。

したがって貧困にあえぐインド農村の現状を改善し、持続的な生産・生活環境を維持する上で、安定的かつ農民の自由裁量でコントロール可能な農業用水を確保することが、そもそもの出発点となる。用水の安定供給を前提として、農民は初めて自主的な営農改善意欲を高め、結果として、より高収入に結びつく多様な営農形態の展開と、農産加工等を含む農村経済の活性化が可能となる。それはインドの農村において、持続的な生産と生活の場を維持していく上での出発点でもある。

本件調査は以上のような基本認識に基づき、既存の大規模水路灌漑地区における用水安定の方策として、水理的な小ユニット化を目指す調整施設の新設を提案し、同時に天水農業地域における既存事業の改善方策を検討するための情報収集、ならびに現地調査を実施した。

インドの農業農村を舞台にその経済活性化を図り、かつ持続的な生産・生活環境の改善を目指すという大命題からすれば、今回の調査はいわば、その端緒をなすものにすぎない。したがって、今後これを契機とした数々のフォロー調査が実施され、近い将来、ここに記述した構想が日本政府の協力案件として取り上げられ、インドの農業農村の発展に対する我が国の貢献の一助ともなれば、望外の幸せである。

平成9年10月

株式会社 三祐コンサルタンツ  
取締役社長 久野格彦

## 目 次

### まえがき

#### A. インド国 灌漑改善による農村経済活性化総合計画

##### 位置図

##### 計画一般図

- ・上ガンガ大規模灌漑事業地区
- ・ハラリ灌漑事業地区

1. 調査の背景	-----	A-1
2. 調査地域の概要	-----	A-2
3. 計画概要	-----	A-12
4. 総合所見	-----	A-16

#### B. インド国 農民参加型流域管理による農村経済活性化総合計画

##### 位置図

1. 調査の背景	-----	B-1
2. 調査地域の概要	-----	B-1
3. 計画概要	-----	B-4
4. 総合所見	-----	B-8

### 添付資料

- ・調査者略歴
- ・調査日程
- ・収集資料一覧
- ・交換文書・打合せ内容の概要
- ・現地写真

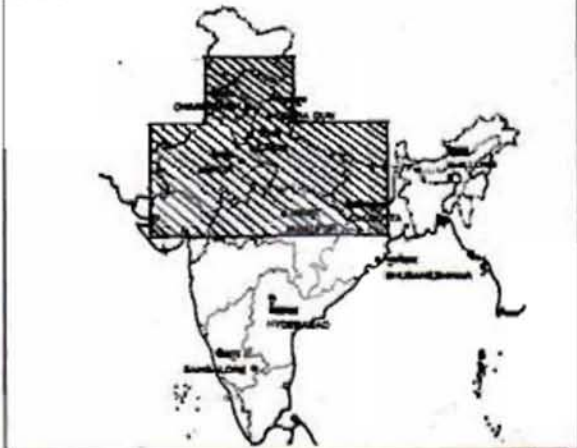
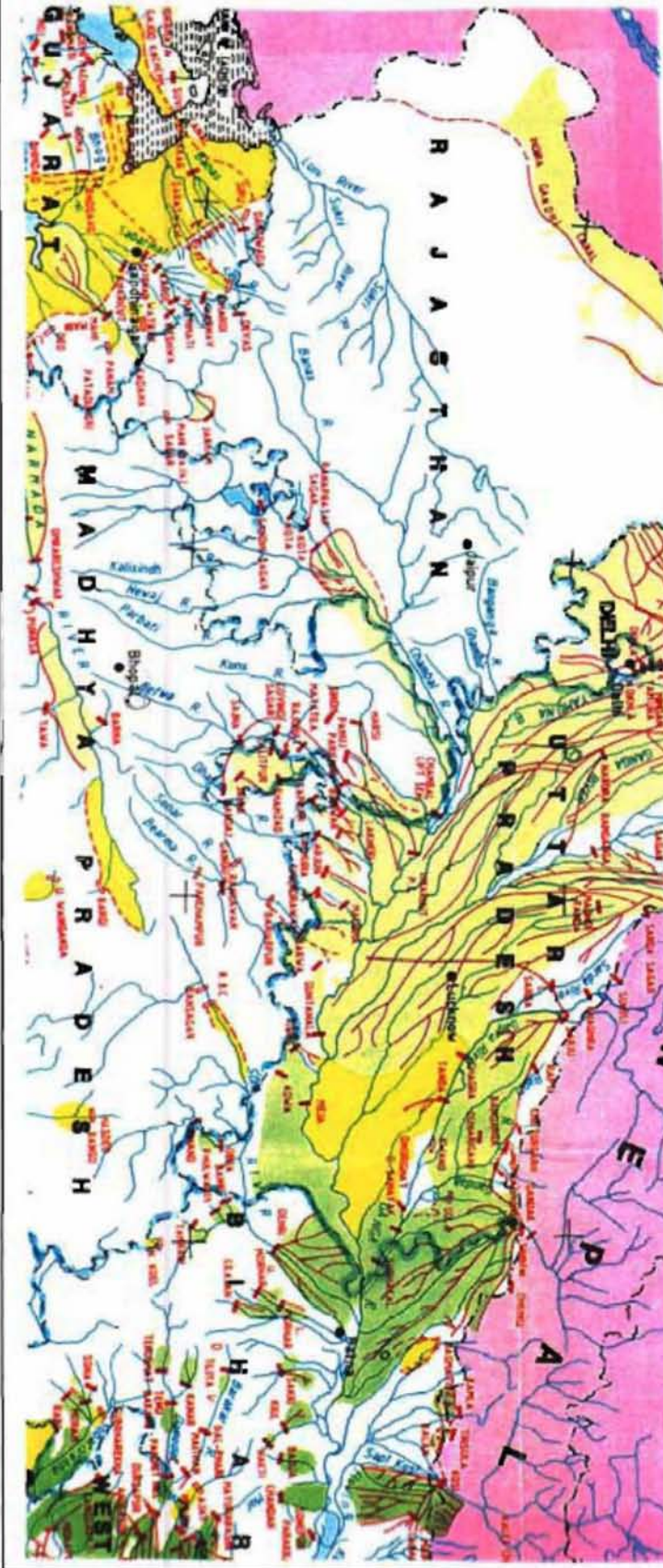
A. インド国 灌漑改善による農村経済活性化総合計画

国名： インド

案件名： 灌漑改善による農村経済活性化総合計画

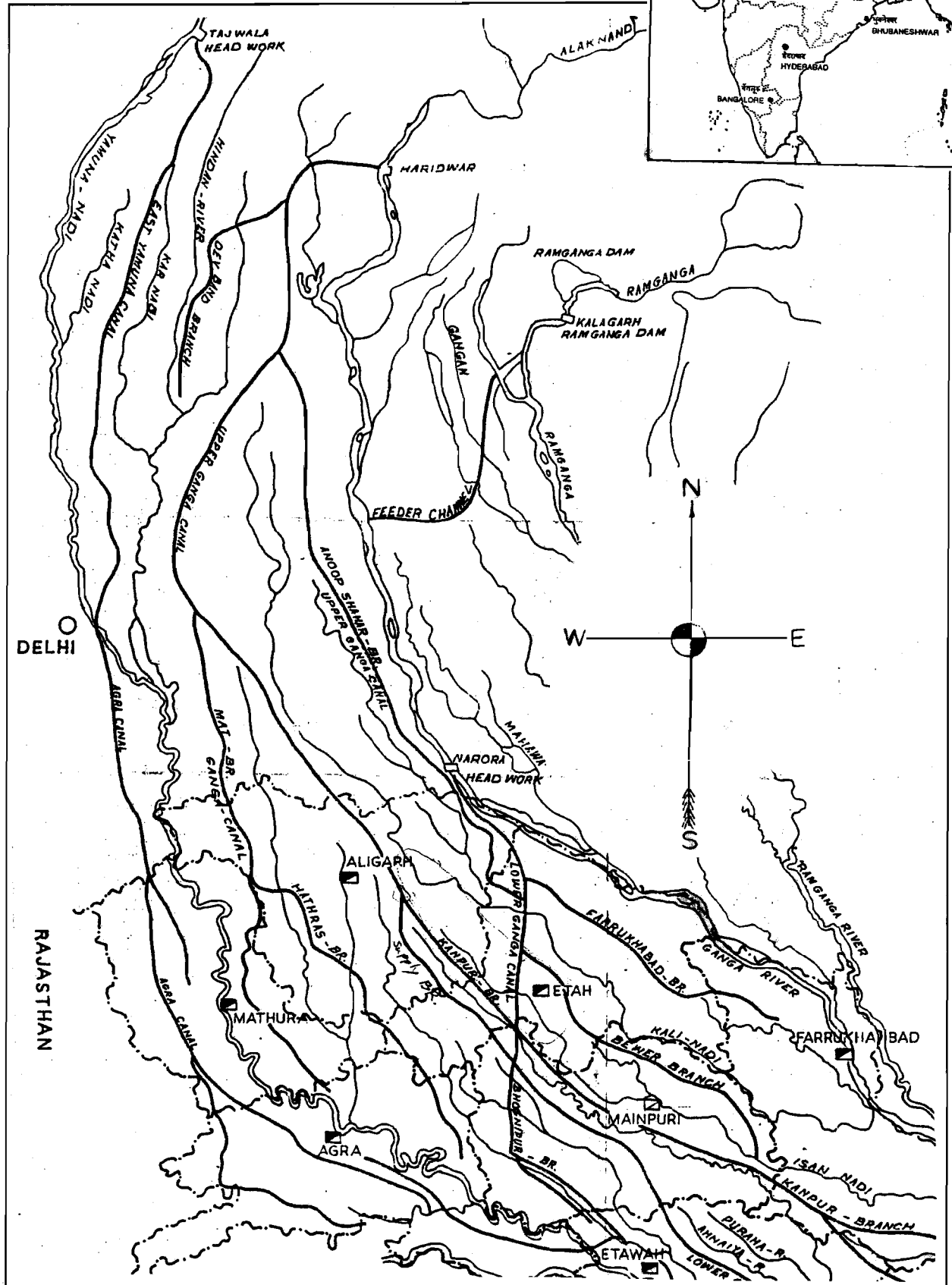
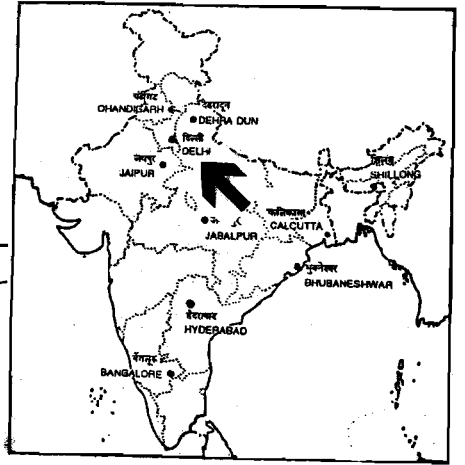
計画図

位置図



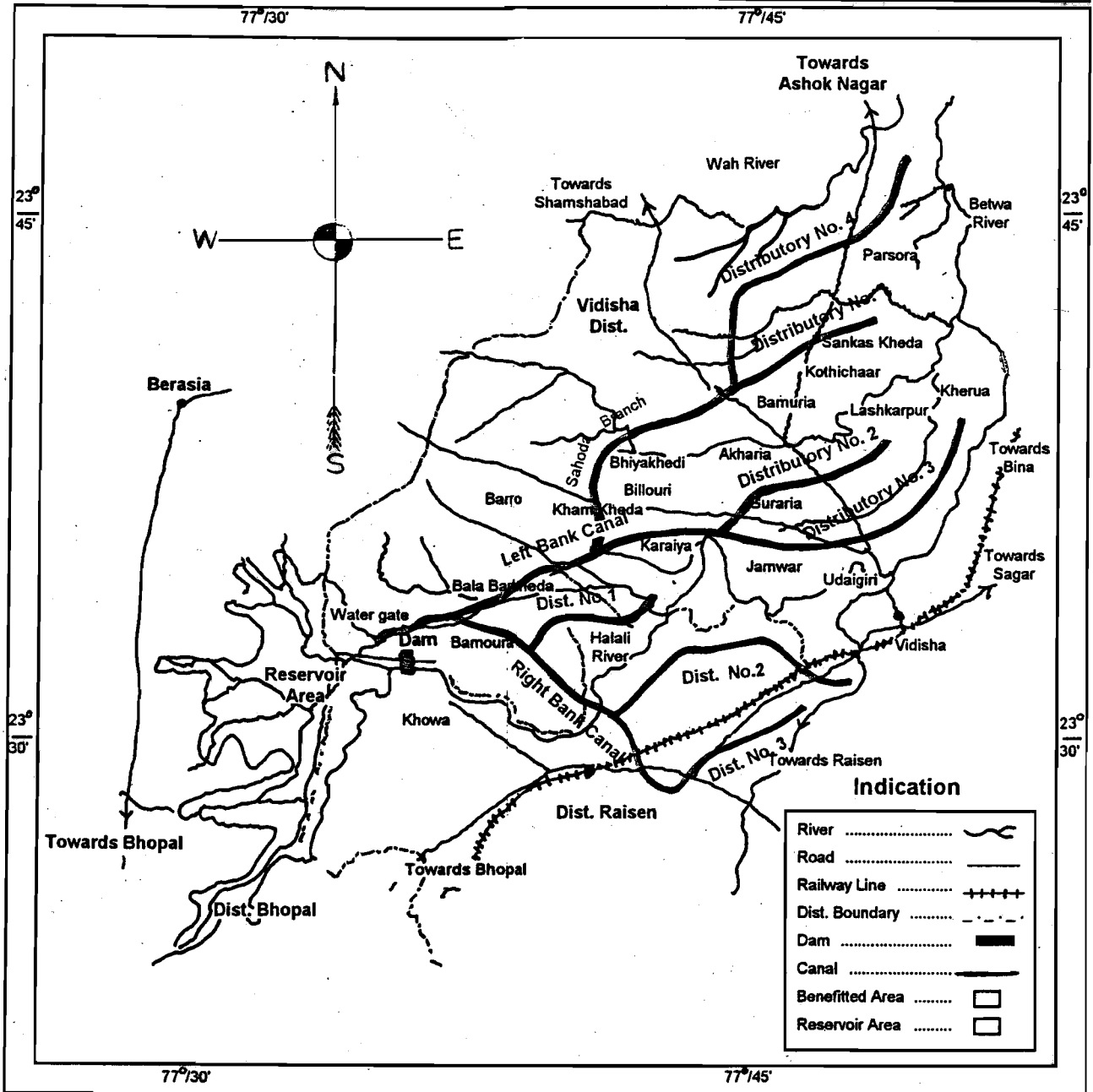
現地調査地区位置図

ウッタルプラデシュ州  
上ガンガ大規模灌漑事業地区



現地調査地区位置図

マデヤプラデシュ州  
ハハリ灌漑事業地区



## 1. 調査の背景

中国に次ぐ世界第2の灌漑大国インドでは、灌漑農地面積が第2次世界大戦前の2,000万haから1994年の4,800万haへと急速な拡大を遂げ、農地全体(17,000万ha)に占める灌漑農地の比率も28.3%の高率を示している(注;世界全体では17.3%)。しかし時として1地区当りの面積が数十万haにも及ぶインドの大規模灌漑地区では、長大な水路システムに起因して末端部での適時・適量かつ公平な給水が難しく、結果的に不完全灌漑による耕作放棄や塩害等、農地の環境劣化が多く認められる。

同時に、新たに造成された水利施設の維持管理は政府機関に膨大な財政負担を強いる結果となり、このことから政府は水管理業務の農民への移譲を重要な政策課題としているが、不安定な給水の現状では、農民サイドは管理移譲に応じることに消極的である。また給水の不安定性に起因して、農民は肥料や改良品種の導入にも消極的な姿勢を示し、そのことがインドの農業近代化と農村経済の活性化を阻害する大きな要因となっている。

したがって灌漑農業を中核とした農村経済の活性化を図る上で、安定的かつ農民の自由裁量でコントロール可能な灌漑用水の確保がそもそもの出発点となる。このことにより、灌漑農業における農民の自主的な営農改善意欲が高まり、結果として限られた水の有効利用と、より高収入に結びつく多様な営農体系(農産加工等を含む)の展開が期待される。

このような背景からインド政府は新規に開発された大規模灌漑の改善と機能強化のため、種々の政策を展開してきた。その代表的なものが国家水管理事業(National Water Management Project — NWMP)と、灌漑地域再開発事業(Command Area Development Programme — 略称CAD)である。CADは灌漑システムの最末端ユニットであるチャック(40haの水口から下流)単位に圃場内水路新設、補強等のハード面の改善と、農民水利組織の育成等、ソフト面の強化事業を併せ行う事業で、1974年に開始され、1996-97年現在までに203の事業が22の州で実施されており、事業対象総面積は約2,200万haにのぼる。(資料68-詳しくは後述)

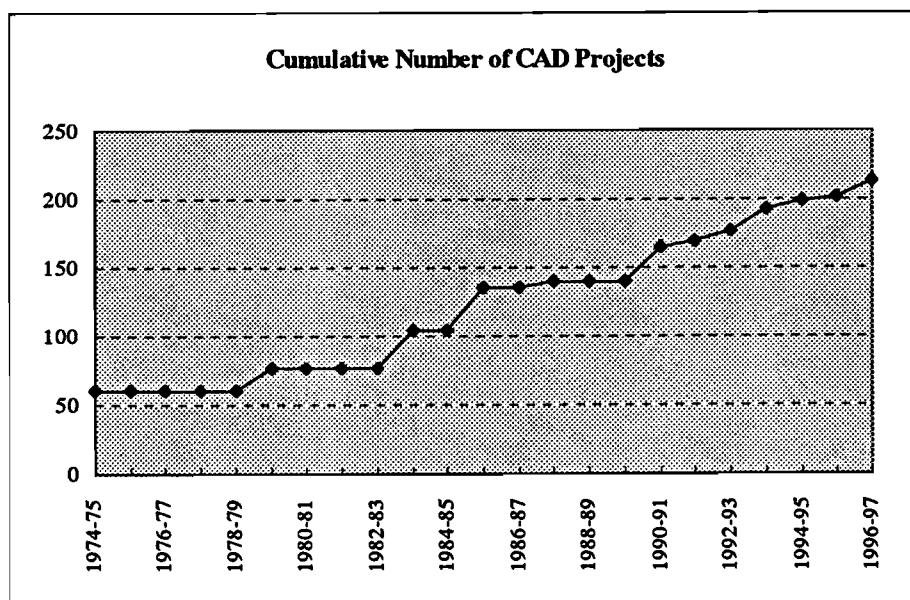


図 A-1 全国の灌漑地域再開発事業数の累積

しかし、このような改善事業にもかかわらず、チャック地点よりも上流部の長大な水路システムには調整機能がなく、かつ取水に有利な上流部での過剰取水や水路途中での漏水等のため、末端部の農民は依然として水量の絶対的不足、および適時性を欠いた不安定な給水状態を余儀なくされており、夜間灌漑が恒常化している。このような状況下では、農業生産拡



大のための肥料等生産材の積極的投入や作物の多様化などはリスクが大きすぎるとして、農民は従来どおりの低生産性モノカルチャー的な農業に甘んじ、したがって膨大な灌漑投資にもかかわらず低所得の現状から抜け出せない現状にある。

このような大規模灌漑農業のもつ問題を解消するためには、給水が数十ないし数百キロも上流の取水工からスタートし調整不可能な "Flow"として圃場にいたる現状を抜本的に改変することが必要である。具体的には、可能なかぎり圃場に近い給水点を実現するための新たな施設として、水路システムの適正な分岐地点に調整池を設ける等を検討することが必要である。これらの追加施設により、いわば「FlowのStock化」あるいは「水理学的な意味での大規模灌漑地域の小規模集団化」を実現し、末端部での給水条件を飛躍的に安定化させることは、大規模灌漑地域の農業を現状の後進性から脱皮させ、農民のインセンティブに基づいた農村経済の活性化を促すための出発点となるものである。

以上のことから、今回、北部インドの大規模水路灌漑地区がかかえる問題点を把握するための情報収集を行い、あわせてウッタルプラデシュ州（平坦地形の代表）とマデアプラデシュ州（丘陵地形の代表）において、それぞれ上ガンガ地区とハリ地区の現地調査を実施した。

## 2. 調査地域の概要

### 2-1. 気象と農業

インドの農業は古くから6月～9月のモンスーンの降雨に依存してきた。降雨は東部のベンガル地方で多く1,400mmから1,600mmの年間量であり、西に行くにしたがって降雨は少なくなる。ニューデリー周辺では800mm程度で、更に西部のパンジャブ地方では半乾燥地帯に入る。

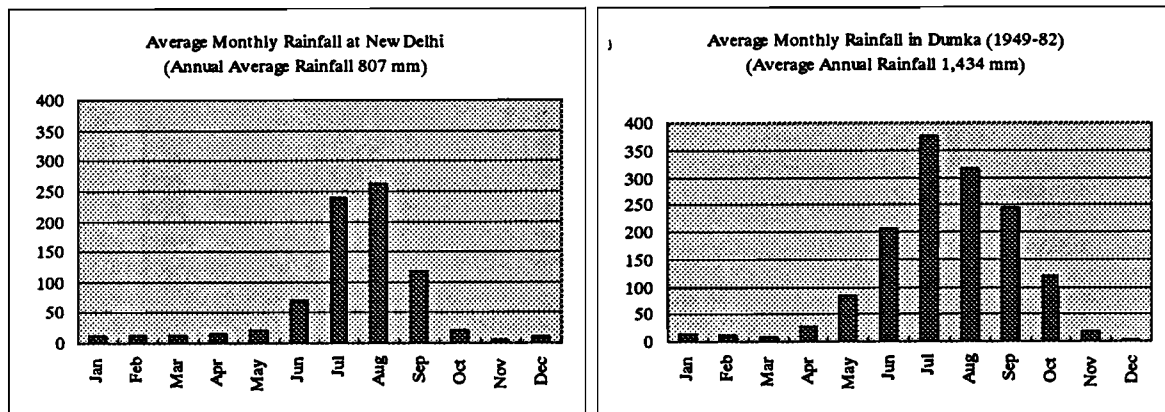
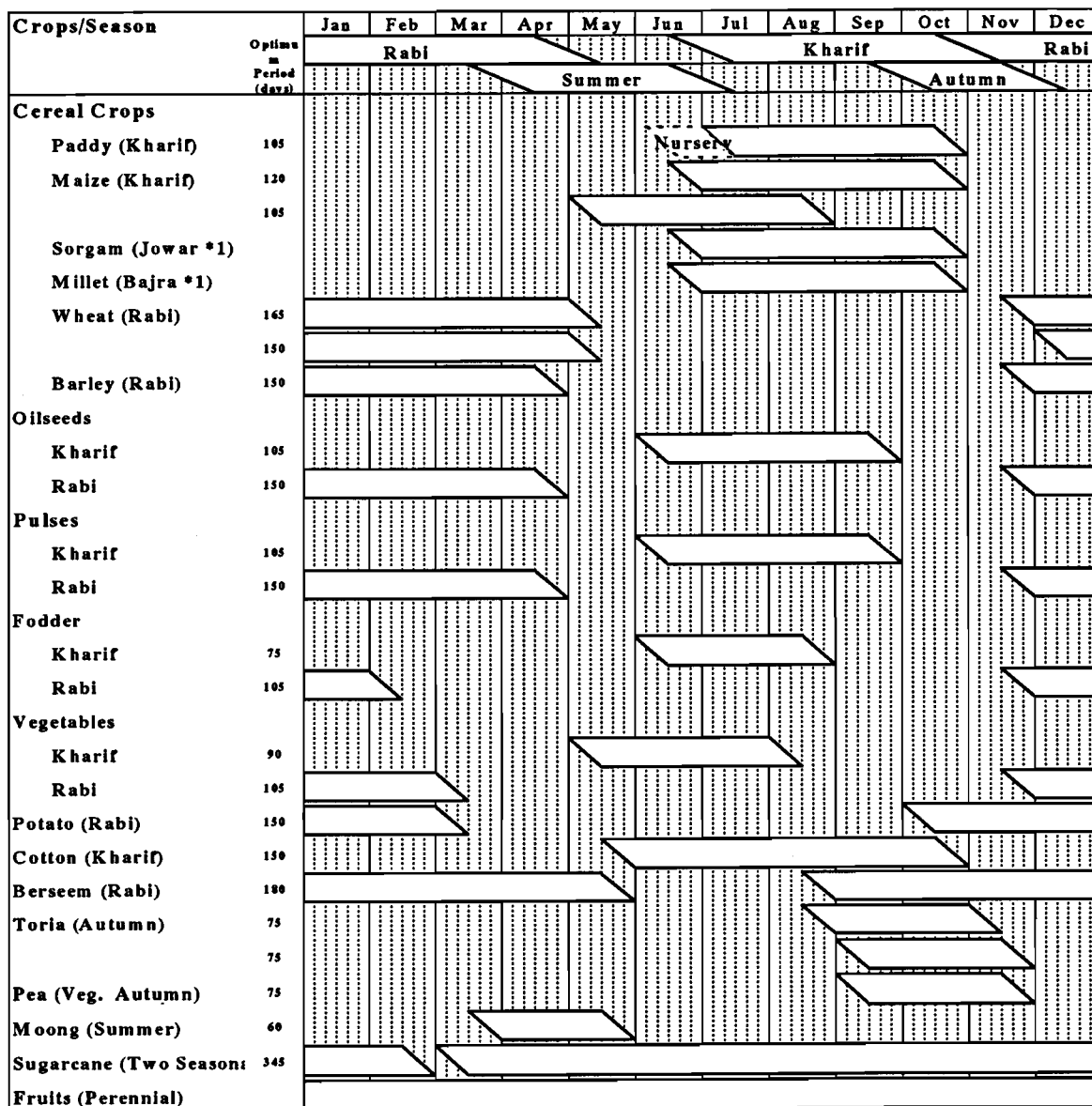


図 A-2 年間降雨のパターン (事例)

インドの耕作期は雨期作 (Kharif:6/7月-10/11月)と乾期作 (Rabi:10/11月-4/5月)に分かれる。雨期作の代表的な作物は水稲で、乾期作は小麦である。主要な穀倉地帯である北インド地方の作物カレンダーを図A-3に示す。



(Source) Design and Operation of Irrigation Systems for Conjunctive Water Management, Department of Civil Engineering, Indian Institute of Technology

図 A-3 北インドにおける一般的な作物カレンダー

インド全体での1992年の耕作面積は136百万haで、国土面積の44%に当たる。耕作地と休耕地、耕作放棄地あるいは草地等を含めた農用適地は64%を占めている。森林は国土の22%を占め、市街地等の非農地は14%となっている。(資料3)

インドの総人口は1991年に8億4,630万人で、過去30年間の人口増加率は年2%を上回る。したがって1991年現在の国民人口1人当りの純耕作地面積0.16haは、今後人口増加とともに更に狭小化していくことが予想される。

インド全体の農業労働人口は1億8,530万人で、労働人口全体(3億1,470万人)の59%が農業に依存している。農業労働人口のうち農地を持つ耕作者は60%で、残り40%は土地を持たない農業労働者となっており、他の途上国と較べても非常に高い率を示す。したがって耕作者1人当りの耕作地面積は1.23haであるが、土地無し農民を含めた農業労働者全体で見たとときの1人当り耕作地面積は0.73haとなる。(資料42を参照)

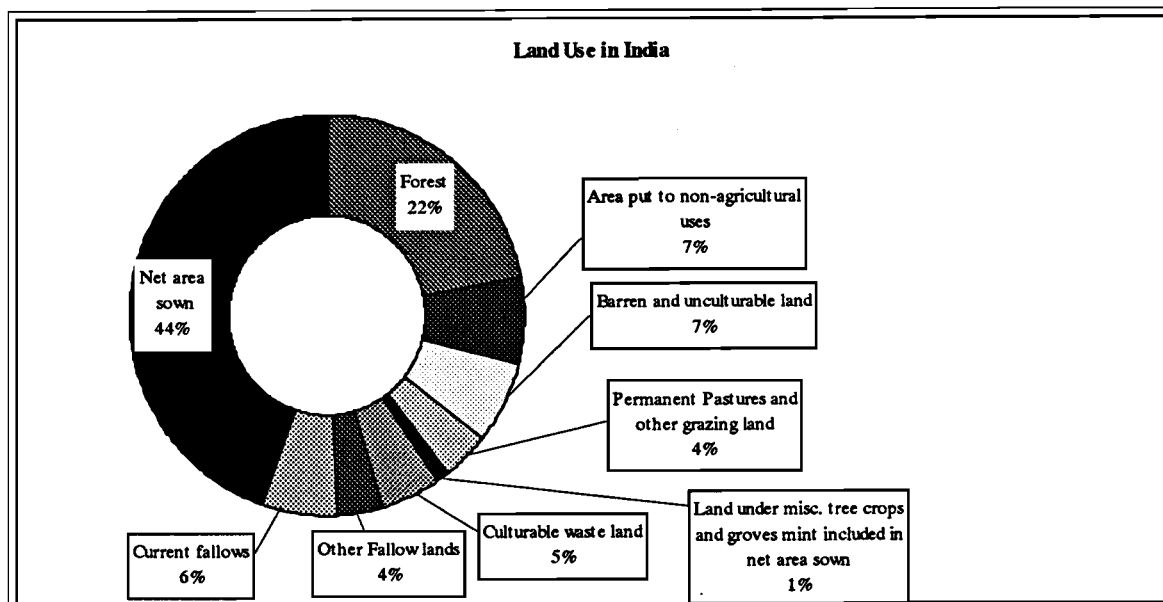


図 A-4 インド全体の土地利用状況

耕作地面積はマディヤプラデシュ州が最大で1,930万haを占めており、マハラシュトラ州、ウタルプラデシュ州、ラジャスタン州がこれに次いで1,500万haを超える等、全体として北部および中部諸州に集中している。特に水路灌漑を中心とした大規模灌漑地域は、北部諸州に集中している。中でもウタルプラデシュ州の灌漑農地面積は1,000万haを超え、インド全体の灌漑農地面積（4,500万ha）の1/4近くを占める。また農地灌漑率は乾燥地のパンジャブ州で圧倒的に高く、90%の農地が灌漑により維持されている。（資料1）

インドの主要作物の生産状況を表A-1に示す。水稲生産が1番多く4,300万haで作付けされており、油脂作物、豆類、小麦がこれに続く。インド農業の地理的分布を概観すると、東経80度線を境に西は畑作地帯、東は稲作地帯とみなすことができる。畑作地帯はさらに北部の小麦地帯と南部の雑穀地帯に区分される（資料21）。作物別灌漑率はサトウキビ、小麦が圧倒的に高く85%以上を示す。水稲は約50%の灌漑率で、残り半分は天水稲作である。

表 A-1 インドの主要作物生産状況

作物	面積 (百万ha)	生産量 (百万t)	収量 (t/ha)	灌漑率 (%)
米	42.91	79.62	1.855	48.6%
小麦	25.12	62.62	2.493	85.1%
ソルガム	11.44	9.55	0.834	6.2%
ミレット	9.38	5.39	0.576	6.6%
グラム	7.20	5.02	0.697	23.9%
メイズ	6.01	9.44	1.448	22.6%
豆類	23.92	13.19	0.552	11.2%
油脂作物	26.35	22.43	0.851	23.0%
綿花	9.06	13.09	0.246	34.3%
サトウキビ	4.14	282.95	68.369	89.0%

(注) Agricultural Statistics at a Glance. MOA, 1997

州別の灌漑システムを水源別に1) 政府水路灌漑システム (Government Canal)、2) 溜池システム (Tank)、3) 管井灌漑システム (Tubewell)、4) 伝統的掘抜井戸灌漑システム (Other Well)、5) その他水源システム (Other Sources) に分類して見たとき、図A-6に示すように大規模灌漑システムが発達している北部諸州を中心に、政府水路灌漑システムと管井灌漑システムが主要な部分を占めている。

すなわち、ウタールプラデシュ、パンジャブ、ビハール、ハリヤナ等、沖積平野が発達した北部諸州では、第2次世界大戦後の技術の高度化ならびに世銀など海外資本の導入により、政府水路灌漑が急速な拡大を見た。しかし、これらの政府水路灌漑で一般的に認められる灌漑効率の低さ、給水の不安定性等を補う手段として、1970年代以降、主として農民自身の投資による管井灌漑システムが急速に普及した結果、今日みられるような政府水路灌漑と農民による管井灌漑の併用システムが定着したものである。特にウタールプラデシュ州、パンジャブ州では管井灌漑システムが60%以上を占め、本来補助的手段であった管井灌漑が、主たる灌漑手段であるべき政府水路灌漑を上回るに至っている。

なお、南部のアンドラプラデシュ、タミールナド、カルナタカ等諸州では、伝統的に溜池灌漑システムが発達している。

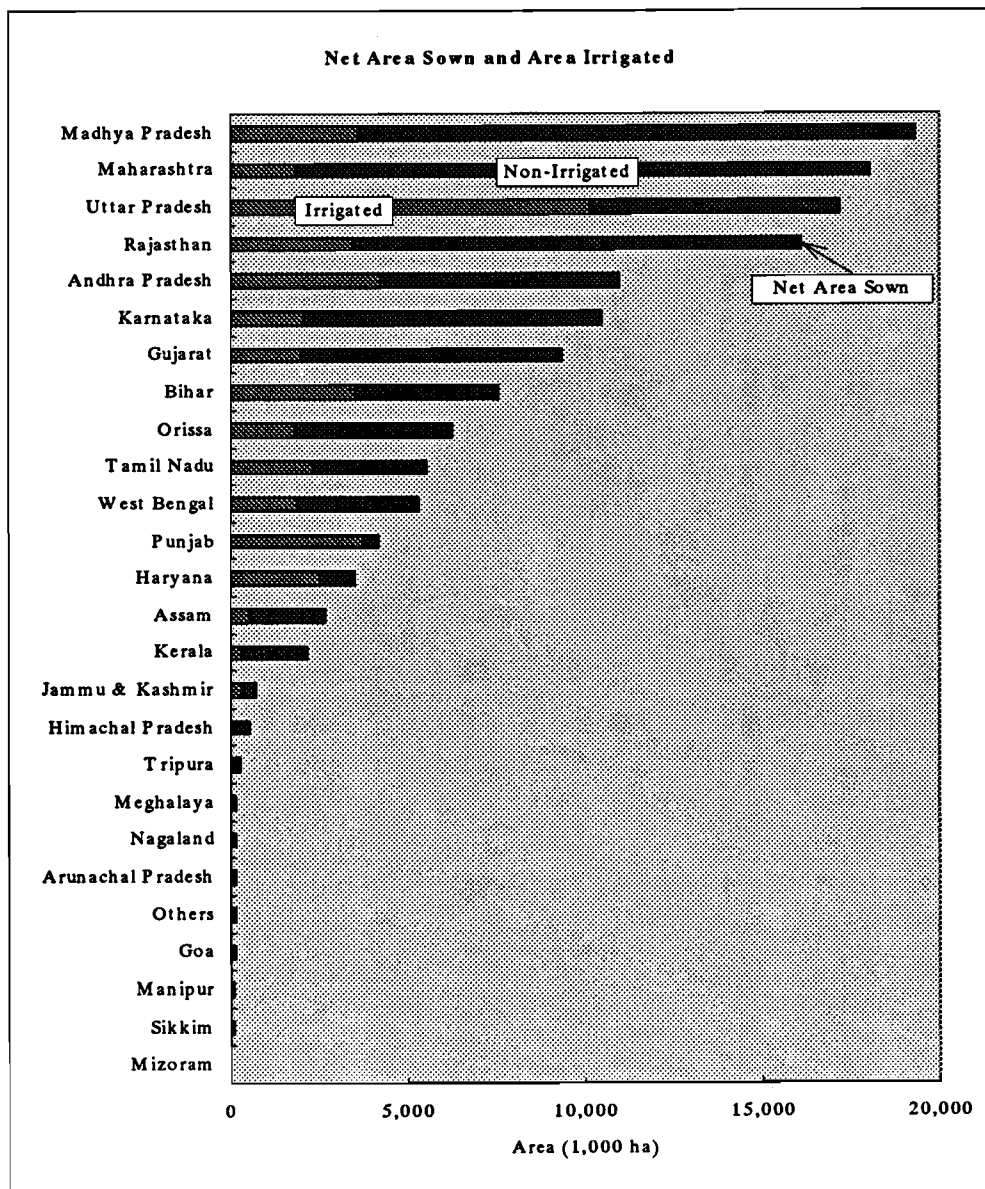


図 A-5 州別の純耕作地面積と灌漑面積

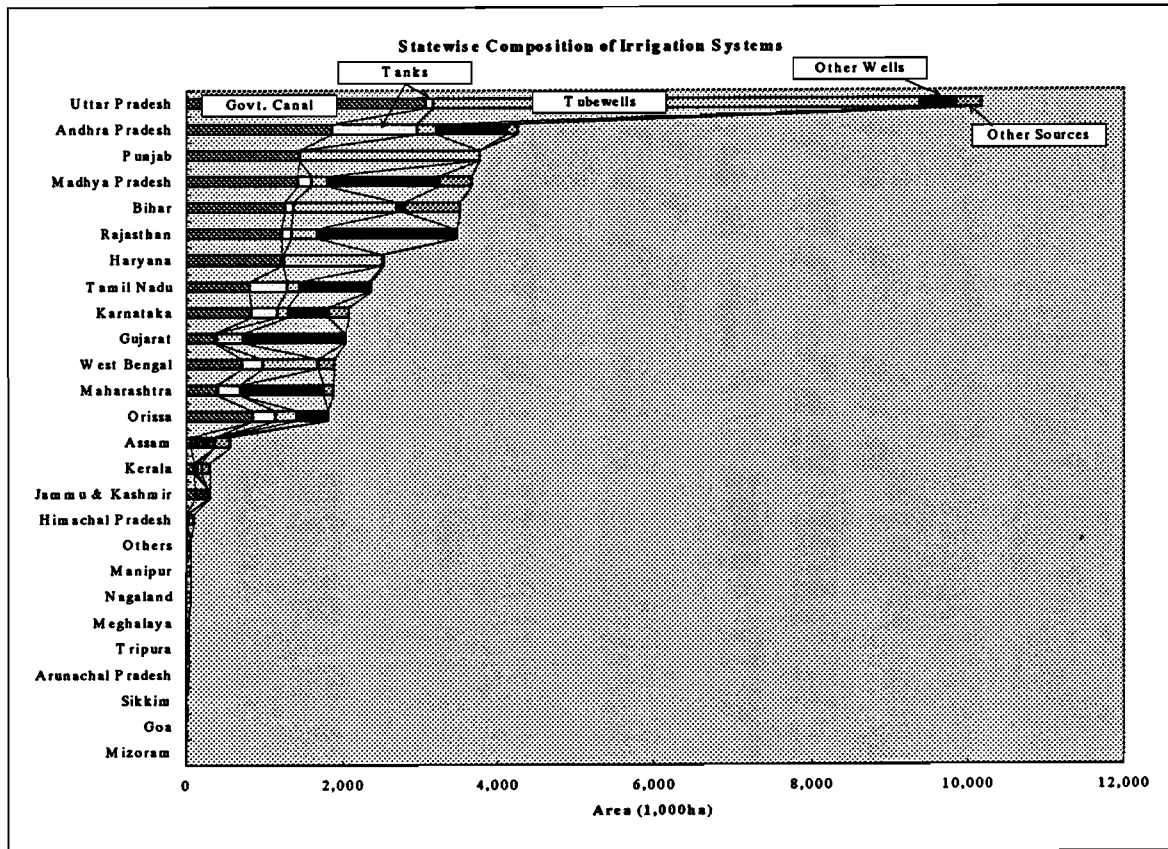


図 A-6 州別の灌漑システムの構成

政府水路灌漑システムの受益者負担は概ねRs. 70/ha(乾期のみの灌漑)からRs. 250/ha(通年灌漑)となっている。上記のとおり、管井灌漑システムは政府灌漑システムと密接な関係があり、政府灌漑地区の末端部で不安定な灌漑しか期待できない農民の間で1970年以降急激に発達した。灌漑ロスによって地下水水位が上昇している地区では水路灌漑を補強する意味と地下水水位を下げる意味から非常に有効に機能している。しかしながら地下水回復量の85%を超えると判断される過剰汲み上げ地区については、新規の管井設置は制限されている。

管井システムには42 lit/secの容量の政府管井システムと11 lit/secの農民自身の管井システムがあるが、農民管井システムが数において圧倒的に多い。農民管井システムに対しては政府補助があり、管井設置のためのボーリング窄穴は無償、ポンプの設置は25%補助と残りは農業開発銀行(NBARD: National Bank for Agriculture and Rural Development)の融資がある。

しかし、資金力に欠ける50%程度の農民はポンプを常設せず、必要なときハイヤーする方法を取っているようである。管井システムの農民の負担は電気代として年間概ねRs. 3,000/haで水路システムとの差が大きい。また、農村部では電気の供給が十分ではなく、給電は1日あたり5時間で時間は固定していないケースが多い。このことから負担が大きくてもディーゼルエンジンを導入する農民が多く、農民の負担を大きくしている。このように管井システムの設置・稼働に対する農民の態様は、その資金力により異なり、このことが農村部における貧富差を拡大する危険性をもはらんでいる。

## 2-2. 大規模灌漑水路システムと水管理の現状

大規模沖積平野に展開する数万から数百万haの大規模灌漑水路の一般的なシステムを図A-7に示す。大河川のガンジス川などから取水された灌漑水は幹線用水路 (Main Canal)、1次支線用水路 (Branch Canal)、2次支線用水路 (Distributary)、3次支線用水路 (Minor Canal)、取水口(outlet)を経て末端の圃場内水路(On-Farm Ditch)に送水される。取水口は標準的に40ha(1チャック)に1ヶ所設けられている。

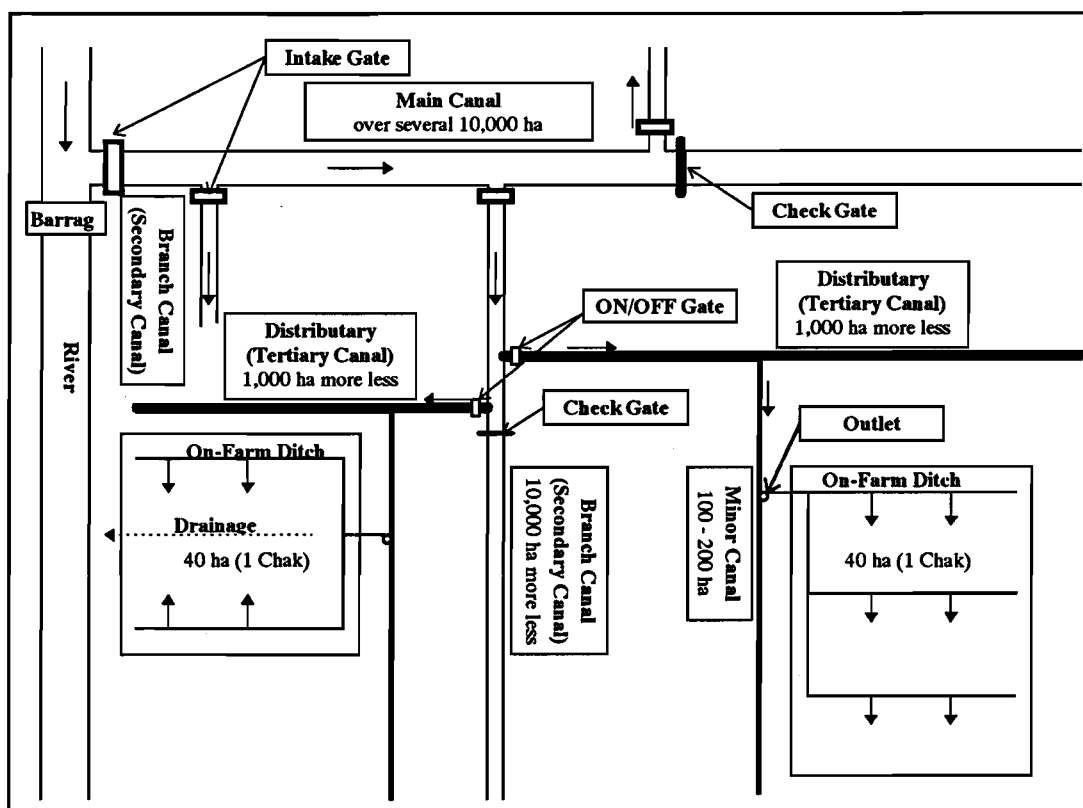


図 A-7 大灌漑地区の一般的な水路システム

ラマガンガ地区のように100万haを超えるような大規模灌漑システムでは、河川から取水して末端の圃場内水路に達するまでの送水距離は数百kmに達する。その間には貯留機能はなく、いったん河川から取水された灌漑水は圃場まで留まることがなく送水されるため、末端部での適時・適量の給水は極めて難しいのが実態である。

灌漑水路は3次支線用水路までは州灌漑局によって管理されており、農民は3次支線用水路からの取水口および圃場内水路の管理を行っている。幹線用水路から1次支線用水路への分水は灌漑面積に応じて配水されるが、2次支線と3次支線はローテーションに従ってオン・オフ運転されている。農民は3次支線に送水されている期間に農民自身のローテーション規則（伝統的な農民による水管理方式Warabandi）に従って取水口の開閉と圃場内水路からの灌漑を行っている。

しかしながら、上流地区での過剰取水と長大な水路システム途上での水量損失によって、下流地区の農民は灌漑水の不足と不安定な状況に置かれている。また、貯留機能がないため夜間灌漑が恒常的に行われている。零細な農業を主体とする農家、土地を持たない農業労働者にとって、作物の多様化は農業所得の向上、新しい加工産業を興す面から非常に重要な意味を持つにもかかわらず、このような不安定水利の状況下では水稻、小麦等を中心としたモノカルチャー的農業から脱却し、換金性の高い作物を導入することは困難である。

### 2-3. 灌漑効率の改善方向と実施中の事業

表A-2に示すように、既存の大規模水路灌漑システムの総合灌漑効率は25%前後と算定されており、非常に低い状況となっている（例：シャルダ地区）。一方、新規事業地区で効率を算定する場合、総合効率は58%と非常に高く設定されている。これは隣接のパキスタンのパットフィーダー地区の改修計画での47%と較べてもかなり上回っており、特に圃場効率が81%と高いことが分かる。いずれにしても表からは既存の灌漑地区の改善が必要であることが分かる。

表 A-2 灌漑効率の比較

諸元	事業地区別灌漑諸元と灌漑効率			
	シャルダ地区 (ウタールプラデシュ州)		パキスタン (パットフィー ダー地区)	インド (標準的5万ha 地区)
水源	河川取水		河川取水	
送水路ライニング	殆どなし		殆どなし	殆どなし
末端灌漑時間	24時間		24時間	24時間
圃場灌漑方法	水盤灌漑		水盤灌漑	水盤灌漑
ファームpond	なし		なし	なし
灌漑施設	既存 (完成約100年前)		改修計画	新規事業
灌漑効率	ラビ期	カリフ期		
幹線用水路	92% *1	95% *1	85%	93%
第1次支線用水路	74% *1	70% *1	90%	93%
第2次支線用水路	80% *1	80% *1	90%	92%
第3次支線用水路				90%
送水路系灌漑効率	54%	53%	69%	72%
圃場内水路	78% *2	78% *2	85%	90%
圃場適用効率	55% *2	65% *2	80%	90%
圃場効率	43%	51%	68%	81%
総合効率	23%	27%	47%	58%

(出典) それぞれの報告書

(注) \*1) 実測流量にもとづく

\*2) Upper Ganga Project Water Management Manual

1950年と1960年代には農業の生産性の向上を目指して灌漑開発が最優先された。その当時の開発は貯水ダムや大規模河川取水堰と基幹送水施設のみが先行され、農民が建設しなければならぬ末端の圃場内水路は資金不足と技術不足のために取り残された形となった。これが灌漑事業の有効利用を大幅に遅らせる原因ともなった。また、給水量の適正さ、平等性、適時性に問題が生じていることと、既存システムの中には老朽化も進んでいることが認識された。これらの諸点から既存の灌漑システム全体の見直しが必要とされ、末端レベルと水路系レベルの両方から改善が行われている。

### 2-4. 末端レベルでの既存改善事業

末端レベルでは灌漑地域再開発事業 (CAD: Command Area Development) が1974年から開始された。この事業に関連して水管理には農民の参加が不可欠と考えられ、農民参加灌漑マネジメント (PIM: Participatory Irrigation Management) が提唱され、その実施研究プログラム (Action Research Programmes) が水資源省のもとに進められている。

#### 灌漑地域再開発事業 (CAD) の主な内容

1 チャック(40ha)単位の末端整備を標準として、州政府のもとに設立される灌漑地域再開発事業庁 (CADA: CAD Authority) が次のような整備を行っている。

- a) 圃場内用水路の整備…末端の標準用水量を1.0から1.5 cusec/100acres (0.70 - 1.05 lit/sec/ha)とし、必要な水量が各圃場に確実に到達するようにライニングを含め整備する。(1、358万haを実施済み。1996-97年40万ha予定)
- b) フラバンディの実施…末端でのローテーション灌漑の実施。(823万haを実施済み。1996-97年64万ha予定)
- c) 圃場内排水路の整備…ウォーターロッキングの原因となる余剰水を確実に排水し、幹線排水路に結合できるように整備する。(75万haを実施済み。1996-97年5万ha予定)
- d) 圃場の均平化…圃場に灌漑水が均一に行き渡るように圃場を均平化する。(209万haを実施済み。1996-97年3.5万ha予定)
- e) 圃場境界の補正…圃場内用水路および圃場内排水路の配置の合理化のため、圃場境界の補正が可能な地区についてこれを実施する。これと合わせて圃場整備も実施する。
- f) 農民への融資を含め、農業投入資材の支援を実施する。
- g) 普及活動の強化。
- h) 適正な作物体系の選定と推奨。
- i) 地下水の補強的開発…表流水灌漑を補強する意味で地下水の開発を行う。
- j) 基幹および支派線排水システムの開発と維持管理…末端排水路との結合。
- k) 通信改善…末端改善事業の必須コンポーネントの1つとして無線システムの導入が必要と認識され、無線システムの導入に対して水資源省から50%の補助を受けられる。

(以上資料68)

#### 農民参加灌漑 (P I M) 実施研究プログラム

灌漑の水管理には農民参加が不可欠との観点から、水資源省によって農民参加のセミナーを中心に啓蒙活動が行われている。農民が水路系のあるレベルまでの水管理ができるように、農民の指導にNGOの協力が大きく期待されている。このプログラムに参加する水利組合には年間Rs.275/haの管理補助を支給している。また、このプログラムのセミナーにはNGOの他に州政府、フォード財団、UNDP、EUなどが参加している(以上資料68)。しかしながら、現地を確認したところ(マディヤプラデッシュ州ハラリ地区)、灌漑の不安定に対する農民の不信はかなり強く、十分な成果を上げていないようである。

#### 2-5. トータルな水路システムでの既存改善事業

末端レベルとは別に、水路系全体についても見直しが必要との観点から国家水管理事業(NWMP:National Water Management Project)が1987年から世銀の融資のもとに実施されてきた。この事業は1995年に終了したが、水資源省はこの事業の重要性と有効性を認識し、事業のフェーズII実施を決めている。この事業に関連して、世銀は国家水管理事業の主要な実施州のうち、ハリヤナ、オリッサ、タミールナドール州で水資源強化事業(WRCP:Water Resources Consolidation Projects)に対しての融資を進めている。

#### 国家水管理事業 (NWMP)

この事業は次のような目的で、既存事業の灌漑の信頼性、予測性および平等性を向上するために基幹施設の機能強化を実施してきた。

- a) 灌漑地区の拡大。
- b) 農業生産の向上。
- c) 農業所得の増大。

具体的な事業内容はそれぞれの既存事業が持つ問題に対応しており、事業毎に異なっている。事例として、今回の現地調査2地区の事業内容を以下に掲げる。共通する事業内容としては盛土水路部での浸透防止のためのライニングを挙げることができる。



## <上ガンガ灌漑地区近代化事業 : Upper Ganga Irrigation Modernization Project>

### 地区概要

- a) 位置 : ウタールプラデシュ州 (Ganga川水系)
- b) 地形および勾配 : 沖積平野、1/4,000~1/5,000 (下流地区 : Aligahr市周辺域)
- c) 年平均降雨量 : 800mm程度
- d) 水源 : Ganga川
- e) 耕作面積 : 195万ha
- f) 水路灌漑面積 : 124万ha
- g) 政府管井灌漑面積 : 13万ha (農民管井灌漑面積はこれよりかなり大きい面積をカバーしていると思われるが、レポートに記載がないので詳細は不明。)
- h) 水利費 : 乾期(Rabi)のみ : Rs. 87/ha  
通年(サトウキビ等) : Rs. 237/ha

### 既存事業の問題点

- a) 流量制御施設が不十分なために、運転ロスが大きい。一旦、灌漑がスタートした後、殆ど制御変動が行われない。
- b) 末端の取水口(outlet)にはゲートがないために水量制御が困難で、均一な配水が困難である。
- c) 圃場内用水路の整備が不十分で、末端40ha内でのワラバンディ・システム (ローテーション灌漑) が有効に機能していない。
- d) タイミングやサービスの面で信頼性の低い灌漑は灌漑局が設けている基本的な水管理規則の破壊に繋がっている。
- e) システム上流域の農民あるいは取水口(outlet)に近い農民は、地理的に不利な末端部農民に比較して圧倒的に多量な水を引き込んでいる。このような事例は非常に多くの末端取水口で見られる。
- f) 地区上流にサトウキビが導入され、規定のレベル以上の灌漑の実施によって下流地区の水不足を引き起こし、灌漑の不平等の原因の1つとなっている。

### 改善事業内容(実施期間 : 1984年-1999年)

- a) 幹線水路改修 : 約100kmのライニングと制御施設の更新。
- b) 支線水路改修 : 約1,500kmのライニングと制御施設の更新。
- c) 管理通信システムの導入 : 水路管理の効率化のためにラジオ通信と通信記録プリンターの導入。
- d) 地下水開発の増強 : 現況開発量はポテンシャルの62%程度であることと塩分濃度は250ppm以下で良質な地下水であるため、地下水開発をかなり見込むことができる。
- e) 排水計画の立案 : 1997年中に事業地区全体の排水計画が立案される予定である。
- f) 水路発電施設の更新 : 幹線水路内の2発電施設の更新。

### 改善事業の主な諸元と効果

#### a) 事業費

	事業費 (1984年価格)	
	(百万Rs.)	(百万US\$)
全体事業費	2,497.7	231.3
単位面積当たり事業量(*1)	(Rs. 1,823/ha)	(US\$169/ha)

(注) (\*1)水路灌漑面積と政府管井灌漑面積の合計137万haを考慮。

b) 主な作物の増収効果

	単位収量(t/ha)	
	現況	計画
水稲	2.0	4.0
小麦	2.4	3.3
サトウキビ	40	50

c) 内部収益率

EIRR = 19%

(以上資料 3 4 参照)

<ハラリ灌漑地区水管理事業：Samrat Ashok Sagar (Halali) NWMP>

地区概要

- a) 位置： マディアプラデシュ州 (Betwa川水系)
- b) 地形および勾配： 丘陵地、1/1,000程度 (左岸幹線水路下流部)
- c) 年平均降雨量： 1,110mm
- d) 既存事業の完成 1974年
- e) 水源： ハラリ貯水池(洪水調節、灌漑)  
有効貯水量：2億2,700万m<sup>3</sup>→(NWMP事業後3億700万m<sup>3</sup>)
- f) 灌漑面積と主要作物： 25,901ha (NWMP事業後：26,000ha)  
雨期(Kharif) 12,545ha→(13,000ha)(大豆)  
平年の雨期はほぼ天水栽培。  
乾期(Rabi) 25,901ha→(26,000ha) (小麦、GRAM)  
年間 37,636ha→(39,000ha：NWMP事業後)
- g) 用水量： 22.64m<sup>3</sup>/sec(0.87 lit/sec/ha)  
NWMP事業後：25.58m<sup>3</sup>/sec(0.98 lit/sec/ha)
- h) 水路長： 幹線水路：44km (落差工：12ヶ所、標準落差：1.2m)  
支線水路とマイナー水路：419km
- i) 水利費： 乾期(Rabi)のみ：Rs. 70/ha  
通年(サトウキビ等)：Rs.250/ha

水管理事業(NWMP)の目的

- a) 既存事業は1974年に完成しているが、灌漑の量的な面、信頼性、適時性、平等性に欠ける面があり、その改善が急がれる。
- b) モンスーン後期の洪水量を水文学的に見直した結果、モンスーン後期の洪水調節水位を引き上げることができると判断され、有効貯水量を増大し、灌漑面積を拡大する。

改善事業内容(実施期間：1995年-1996年)

- a) 有効貯水容量の増大：2億2,700万m<sup>3</sup>→3億700万m<sup>3</sup>
- b) 幹線水路改修：盛り土部分のライニング。

(以上資料 6 2 参照)

本事業の問題点

- a) 農民への水管理委譲をパイロット的に一部のマイナー水路で進めているが、農民の灌漑への信頼性を得るまでには至っておらず、水管理委譲は難航している。

本事業地区の特色

- a) 1/1,000程度の傾斜を持った丘陵地であることから、水路勾配がきつくなるため、落差1.2mの落差工を幹線水路に入れている。

### 3. 計画概要

#### 3-1. 構想と目標

- a) 既存の大規模灌漑システムの低効率性と、そこから生じる塩害などの環境劣化の諸問題点を抜本的に改善するための方策として、水路システムの主要分岐点に調整池などの追加施設を増設する。このことにより、従来のフロー(Flow)としての水はストック(Stock)化され、調整池より下流の受益地は、上流部施設との従属関係から解放され、水理的な独立性を確保できる。
- b) この「フローのストック化」によりコントロール可能な水を得ることで、受益農民は初めて自発的な水管理や節水あるいは作物多様化へのインセンティブを持つことになり、結果として灌漑効率のアップ、農業所得の増大、農村経済の活性化、ならびに農地劣化防止等の環境改善につながる。
- c) また、農民参加による水管理(PIM)を促進し、管理面での政府の財政負担を軽減することにもつながる。
- d) 以上の構想を類型化し普及させる目的で、気象・地形・営農形態・社会背景等の異なった数州の大規模灌漑地区末端部を選定し、試験圃区の設置と水管理・営農の展示を実施するためのM/PおよびF/S調査を目標とする。

#### 3-2. 「フローのストック化」

本構想の出発点であり、全体構想の核となるのは「フローのストック化」である。フローのストック化を考えると、どのような水をストックすべきか水利用上で顕在化している問題点を念頭に考える必要がある。それらは次のように整理される。

<水利用上で顕在化している問題点>

1. 幹線用水路と支線用水路を含め、送水水路系に貯留機能がなく、農民は送水主導型(Supply Oriented)の灌漑を余儀なくされ、24時間体制の灌漑を強いられている。
2. フローとしての水しかないため、上流先取り・過剰灌漑型の水利用となり、下流農民は灌漑水の量、平等性、タイミングの面で圧倒的に不利な立場に立たされている。
3. このような状況下では、灌漑に対する農民の信頼を得ることは困難で、灌漑システム全体として非効率な水管理しかできず、農民の参加、農民への水管理の委譲などは非常に困難となっている。
4. また、このように不安定な灌漑下では、リスクの大きい換金性の高い灌漑作物等の導入は困難で、農業所得の飛躍的な向上は困難である。
5. 同時に政府機関は灌漑水路システムの維持管理に膨大な財政負担を強いられているが、予算手当が不十分なため、結果としてシステムの効率はさらに低下する悪循環に陥っている。

タイ国チェンマイ県のメ・テン地区を対象に、ボックス・ジェンキンスの時系列モデル手法を用いて行われた同種のシュミレーション調査(B.K.Mehta他 1992)によれば、全体受益面積23,000haの同地区にある23の第1次支線水路のうち、最下流の支線上で第2次支線への各分岐点ごとにファームポンド(平均支配面積100ha、貯水量1,870~2,525m<sup>3</sup>)を設置した場合、灌漑水量の20~33%を節水できるとの推論をくだされている。このようなシュミレーションにおいては作付作物、灌水時間の設定、リスク率、期別の田面雨量など、種々の組み合わせにより複数のケース設定が可能であるため一律な条件設定はさげなければならないが、インドの場合、上記のような背景を念頭に、当面考えられるストックすべき水として、次の3種類を想定することが可能である。

<考えられるストックすべき水>

- ① 灌漑システム全体の送水遅れを考慮した水量のストック化。
- ② 夜間水量のストック化。
- ③ 換金作物のみを対象とした水量のストック化。

①については、1ローテーション分程度の水量をストックすることになり、大規模なストック容量となる。現在の給水の遅れを考慮すると、最も安全ではあるが、最大のコストを要する。また、全体のシステムが安定すればこのような遅れは殆どなくなり、将来的には過大投資となる可能性がある。②については、夜間灌漑が解消され、圃場適用効率が格段に向上すると期待できる。また、昼間の灌漑であるのでキメの細かい管理も可能となり、換金作物も導入可能となる。③については、最小の容量で済むが、規模が小さい分、不安定となる。また、これは個人レベルでも投資が可能と考えられることと、管井による地下水利用も可能である。

以上のことから、ストックすべき水として、当面、夜間水量を対象とすることが適当ではないかと考えられる。

<ストックすべき単位水量>

標準的な末端の単位用水量を 0.70 lit/sec/ha、夜間ストック時間を12時間と設定したとき、単位灌漑面積当たりのストック必要量は 0.70 lit/sec/ha \* 12 hr \* 3,600 sec/hr = 30.2 m<sup>3</sup>/haとなる。

<ストックすべき位置と容量>

夜間灌漑水はファームポンドにストックし、翌日の昼間に送水されて来る水と合わせて使用することになる。従って、ファームポンドの位置は水路系の分岐点の下流側に設置することが望ましい。ファームポンドの位置を下表の4ヶ所を基準に考えたとき、ファームポンド規模とポンプが必要な場合のポンプ規模を示す。

表 A-3 ファームポンド設置と規模およびポンプが必要なときのポンプ規模

設置位置	支配面積 (ha)	システム上のゲートの有無	貯水容量 (m <sup>3</sup> )	ファームポンドの規模(ha)		ポンプが必要なときの諸元			
				深さ2m	深さ4m	全容量 (m <sup>3</sup> /s)	口径 (mm)	Kw	台数
末端取水口 (outlet) の下流	40	原則なし	1210	0.06	0.03	0.028	100	1.5	3
3次支線(minor)への分岐点	200	原則なし	6048	0.30	0.15	0.14	200	7.5	3
2次支線(distributary)への分岐点	1000	ゲートあり	30240	1.51	0.76	0.70	500	22	3
1次支線(secondary)への分岐点	10000	ゲートあり	302400	15.1	7.56	7.00	1300	200	3

(注)1 単位用水量は0.70 lit/sec/haを基準としている。

2 ポンプは3台として、全揚程は6mとして算定。

3-3. ファームポンド設置上の問題点

1. ファームポンドを確保するための用地が確保できるか。また、用地費の負担はどの程度になるか。
2. 平坦地の場合、ファームポンドは掘り込み式になり、ポンプが必要になるが、ポンプ設置を経済的にリカバーできるか。
3. ファームポンドは満水と空虚を頻繁に繰り返すが、満水の場合の漏水対策、地下水位の高い所での空虚時の揚圧力に対してどう対応するのか。

<用地と用地費に対する考察>

用地:

耕作地を用地として確保することはかなり困難である。従って、耕作地以外でファームポンドとして利用できる可能性のある土地を探す必要がある。どうしてもそのような土地を確

保することが困難な場合、耕作地を用地として確保することになるが、その場合の考察は後述する。

耕地以外で利用できる可能性のある土地

1. 例えば上ガンガ地区の場合、周辺地が窯業の一大産地であるため、平坦地でのレンガ用土採土跡地が2,000haに1ヶ所程度は期待でき、この土地の有効利用を積極的に図る。この場合、用地規模は数haは確保できると考えられるので、2次支線水路規模(1,000ha)のファームポンドが対象となる(写真参照)。
2. 更に、平坦地ではウォーターロッキングのために放棄されている土地がかなりあり、この利用も積極的に図る。ウォーターロッキングは大規模に引き起こされているのが一般的であるため、2次支線水路規模(1,000ha)あるいはそれ以上のファームポンドが対象となる(写真参照)。
3. 丘陵地形の事業地区では盛土水路のためのボローピットが水路沿いにあり、これを積極的に利用する。次図に示すように、地形勾配を有効利用し、ポンプ無しでファームポンドを設置できる可能性があり、非常に経済的な開発が期待できる。丘陵地の場合、末端の規模が小さいので、リンク水路で統合し、200ha灌漑規模のファームポンドが適していると考えられる(写真参照)。

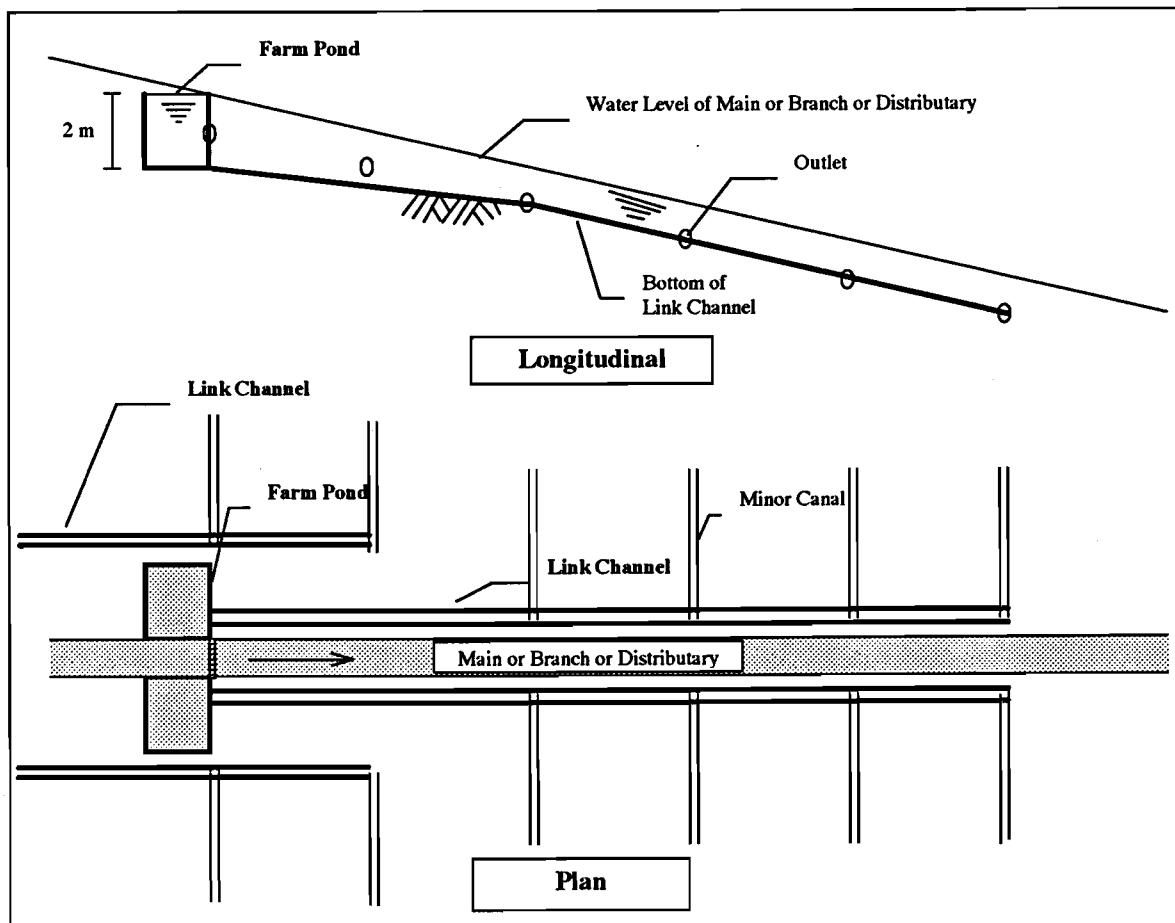


図 A-8 丘陵地におけるファームポンド配置イメージ図

用地費：

政府基準の用地費(農地買収費)はRs.125,000/ha(42万5000円/ha)程度であるが、これは年粗収入Rs.27,000/ha(9万2000円：小麦-大豆)の5年程度で、農民にとって十分な補償額とは言い難い。従って、用地を確保するための費用はかなり大きな負担となる。また、政府の財

政難を考慮したとき、政府予算による用地買収は更に困難と考えられる。しかしながら、1つのファームポンドが用地の650倍から1,300倍の受益面積をカバーできること(表A-3参照)を考慮すると、経済的に十分負担は可能と考えられる。

また受益農民同士の話し合いにより、ファームポンド用地の提供者に代替処置としポンドでの漁業権を与える等の解決策も検討の余地がある。いずれにせよ、まとめて大規模な用地を手当することの困難性も考慮のうえ、その買収規模を最大1haまでとすると、ファームポンドは2次支線水路(1,000ha)までを対象とした規模になると考えられる。

#### <ポンプ設置の経済性>

平坦地の場合、ファームポンドは掘り込み式になり、どうしてもポンプが必要となる。表A-3に示した規模のポンプが設置されたとして、それぞれのケースの経済性を非常に荒く検討してみる。

- 運転経費：地下水灌漑を基準にRs.3,000/ha/年と見込む。
- 経済効果：安全サイドに主要作物のみの収量増を次のように見込み、そのうち本案件のファームポンドによる効果を半分のRs.12,600/haを見込む。

表A-4 事業の作物生産効果

作物	現在収量 (t/ha)	計画収量 (t/ha)	庭先価格 (Rs./t)	増加粗収入 (Rs./ha)
米	2.0*1	4.0*1	7,000	14,000
小麦	2.4*1	4.0*2	7,000	11,200
年間計				25,200
本案件のみの効果				12,600

(注)\*1：資料34(上ガンガ世銀レポート)

\*2：ICID、Dr.Saksena

- ポンプおよびファームポンド費用：ポンプおよびファームポンドの概算費用を次表のように見込む。

表A-5 ポンプおよびファームポンド概算工事費

コスト諸元	ファームポンド設置位置			
	末端取水口	3次支線水路	2次支線水路	1次支線水路
支配面積(ha)	40	200	1,000	10,000
ファームポンド規模(ha)	0.03	0.15	0.76	7.56
ポンプ概算コスト				
3台分(百万Rs.)	3.9	6.64	28.0	101
単位面積(Rs./ha)	97,500	33,200	28,000	10,100
ポンプ以外コスト				
ポンプ機場コスト				
ポンプの50%(百万Rs.)	1.95	3.32	14	50.5
単位面積(Rs./ha)	48,750	16,600	14,000	5,050
ファームポンドコスト				
全体コスト(百万Rs.)	0.45	2.25	11.4	113.4
単位面積(Rs./ha)	11,250	11,250	11,400	11,340
ポンプ以外コスト計				
全体コスト(百万Rs.)	2.40	5.57	25.40	163.90
単位面積(Rs./ha)	60,000	27,850	25,400	16,390

(注)1) ファームポンドRs1,500/m<sup>2</sup>として概算

2) ポンプは25年でリプレースするものとする。

- B/C：以上の条件で利子率10%として、B/Cを検討すると次表のように、ポンプを必要とする場合は3次支線水路以上、即ち200haの規模を必要とすることが予想される。従って、末端取水口でのファームポンド設置の場合は換金作物をかなり導入することが必要となると予想される。

表A-6 ポンプを必要とする場合のファームポンドの経済性

	ファームポンド設置位置			
	末端取水口	3次支線水路	2次支線水路	1次支線水路
B/C (利子率10%)	0.7	1.4	1.5	2.3

<漏水、空虚時対策>

ファームポンドには漏水を防止するために、ライニングが必要と考えられる。ライニング材料としては現地産の石材が考えられる。また、地下水が高い平坦地では空虚時の対策として、フラップバルブ付きウィーブホールとアンダードレインが必要である。

## 4. 総合所見

### 4-1. 技術的可能性・社会経済的可能性

本件の目指すところは既存の大規模水路灌漑システムが、大規模なるがゆえに共通的に抱えている適時・適量・公平な水配分の難しさを「フローのストック化」あるいは「水理学的な意味での大規模灌漑地区の小規模集団化」によって解決し、末端農民が自在にコントロール可能な水を保証することである。更に、このことを通じて農民自身の自主的判断による営農改善意欲が高まり、地域経済の活性化を促すことを目指すものであり、その技術的、社会経済的可能性は大きい。

しかし、フローのストック化という新手法は論理的には理解が得られるものの、実際的にその手法がフィールドにおいて適用された例はほとんどない（注：例えばスリランカの伝統的な溜池連珠が、結果としてフローのストック化を意味している等の例を除き）。したがって、このような新手法の適用と普及にあたっては、実証試験的な段階を経ていくことが肝要である。

特に、3-3で述べた調整池（ファームポンド）設置に伴う用地確保とポンプの必要性の点については、それぞれの地域の地形勾配や農民の理解度が大きく関係する。したがって、気象・地形・営農形態・社会背景等の異なった数州の大規模灌漑地区末端部を選定し、それぞれの地域の実状に応じた最適な組み合わせを見いだすとともに、そのマニュアル化を図っていくことが必要である。

### 4-2. 相手国の関心の程度・内容

国家計画委員会の灌漑担当顧問（各省局長相当で、水資源省の政策マターを指導助言する職責）は本案件の意義、効果を十分に理解し、その必要性を認め、積極的な支援を約束していただいている。しかしながら、直接担当の水資源省とは正式なコンタクトができなかった経緯（添付資料の交換文書参照）も踏まえ、今後、国家計画委員会と連携をとりながら、水資源省に対して本案件の基本コンセプト、今後の展開方向などを十分に説明していく必要がある。

### 4-3. 上位計画・長期計画との関係

関連する事業としては灌漑地域再開発事業（CAD）や国家水管理事業（NWMP）等があり、特に、国家水管理事業とは経済効果で競合するケースもありうる。しかしながら、本案件は従来の官主導型の事業展開ではなく、農民自身がその参加を通じてみずからの水を確保し、その経済的な運用を図っていくという点で、従来型の事業とは大きく異なるものである。したがって国家水管理事業など上位計画の1形態、ないしは一部をなすものと位置付けることが望ましい。

政府が進めている農民参加、水管理の農民への移譲という長期計画に対しても、好適な事例を提供するものでなければならない。

### 4-4. 当該案件に関しての他の援助国／機関の動向

本案件に直接関与している援助国、機関はないが、関連する国家水管理事業に関与する機関としては世銀がある。また、農民参加（PIM）の面では、セミナーにNGOの他にフォード財団、UNDP、EUなどが参加している。

### 4-5. 事業の効果

新たな試みであるため、フローのストック化による水利安定が農民の営農改善意欲を喚起する上で、どれだけのインセンティブとなり、事業効果の発揚につながっていくかについて、現時点で数量把握をすることは難しい。しかし、既存水利システムの改善による灌漑効率アップと灌漑受益地の拡大を通し、農業生産拡大、換金作物の導入、農業所得の増加、地域資源環境と生活水準の改善、土地なし農民への就業機会創設など、地域経済の活性化を促す好循環が期待される（図A-9参照）。

特に作物増産効果のみについて言及すれば、この手法適用の対象地域が従来、恒常的な水不足から事実上耕作放棄地にならざるを得なかったような地域であることを考えると、この事業による増産効果は、ほぼ純増に近いものであり、したがって前掲の表A-4～A-6の試算結果よりも高い投資効果も期待しうる。この点についても、世銀の国家水管理事業（NWMP）等、先行事業による効果先取りの有無等に関し、各地域ごとに検討することが必要である。

また、政府が積極的に推進を図っているが、かならずしも満足すべき成果を得ていない農民参加、農民への水管理の移譲に関しては、好適な解決方策を開示することが期待され、結果として既存の大規模灌漑地区に対する政府の財政負担軽減に多大な貢献をするものと思われる。



**Desirable Circle of Economic Mobilization and  
Environmental Conservation Expected by Improvement of  
Existing Canal Irrigation System**

Decrease of Farmland, Water Scarcity, Population Increase etc. (Rural Poverty)



Necessity of Unit Yield Increase in the Existing Farmland



Expectancy to the Irrigated Agriculture, its Potentiality for Production Increase



General Constrains Large Scale Irrigation Projects Have



Importance of Enhancement of Farmers Incentive (Profitable Agriculture etc.)



Stable Water Supply as the Starting Point of Stable Production and its upheaval



***Rehabilitation of Irrigation Structure  
(from Flow Water to Stock Water and/or Hydrological Decentralization)***



Clarification of Managerial Authority and Responsibility  
between Government Officials and Farmers



Systemization of Water Management Based on the Farmers' Initiative



Vitalization of Farming Activity Derived from Stable Water Supply



Restoration of Regional Society Cored by Water Management



Regional Resource Management and its Effective Use through Regionwide Activity



Germination of Farmer Oriented society



Combination of Good Production and Sustainable Agriculture



Sustainable Balance of Global Food Demands and Supply

図 A-9 灌漑改善による地域経済と環境の好循環 (例示)

#### 4-6. 期待する次のステップ

以上の構想を異なった気象・地形・営農形態・社会背景ごとに類型化し普及させることを目的に、

- ① 既存の大規模水路灌漑が卓越している北部インドの数州において、代表的な末端水路受益地（概ね1,000ha規模、5～10ヶ所）を選定するためのM/P調査を実施する。
- ② M/P調査によって選定された地区ごとに、調整池および付帯施設計画、管理計画、ならびに農村経済活性化計画のF/Sを実施し、インド政府（中央または州政府）が我が国あるいは国際金融機関から資金協力をあおぐ際の基礎資料を作成する。
- ③ 将来、農民評議会（Panchayat）あるいは農民水利組合（Water Users Association）からの申請をうけて農業農村開発銀行（National Bank for Agriculture and Rural Development）等の農村金融機関が資金提供する方式を念頭に、2ステップローン等の資金の流れについて検討する。

#### 4-7. 資料の有無、要調査事項等

社会経済、農業関連資料は州単位の最新のデータが毎年発行されている。県レベルのものは膨大な資料となるため発行は時間がかかっているようであるが、担当部局で目的毎に最新の資料を入手することはそれ程困難ではないと考えられる。従って、農民意識調査など特別なものを除き、調査は最小限で済むと考えられる。

土壌、地下水水質、ウォーターロギング地域等の調査は県別の報告書があり、M/P段階ではそれらが十分に活用できると考えられる。灌漑効率の調査は幹線および主要支線レベルのものは県別の管理事業所の実測値から推定できると思われる。しかしながら、低次支線水路、末端の灌漑効率は、夜間を含め実測調査をする必要があると考えられる。

調査に使用できる地形図は1:250,000、1:50,000と1:25,000が全国をカバーする形で発行されているが、いずれの地形図も印刷に問題があり、ストックの無い物が多い。しかしながら、本案件では末端の改善を主体としているので、M/Pの段階で必ずしも全ての地形図がそろっている必要はないと考えられ、地形図のある範囲で事業地区全体を推定することが可能であると考えられる。F/Sに際しては必要な範囲での地形図作成を要すると考えられる。

#### 4-8. フォロー、補足調査の必要性

前述したように、これまでのところ水資源省本省との正式なコンタクトができていないことから、今後正式にコンタクトした上、本案件の基本コンセプト、および今回P/F調査で得られた所見等について十分に協議を行うことが必要と考えられる。

また、国家水管理事業（NWMP）の成果等に関するモニタリング調査が、水資源省で行われているのであれば、その結果を聴取して、本案件の参考とする必要があろう。

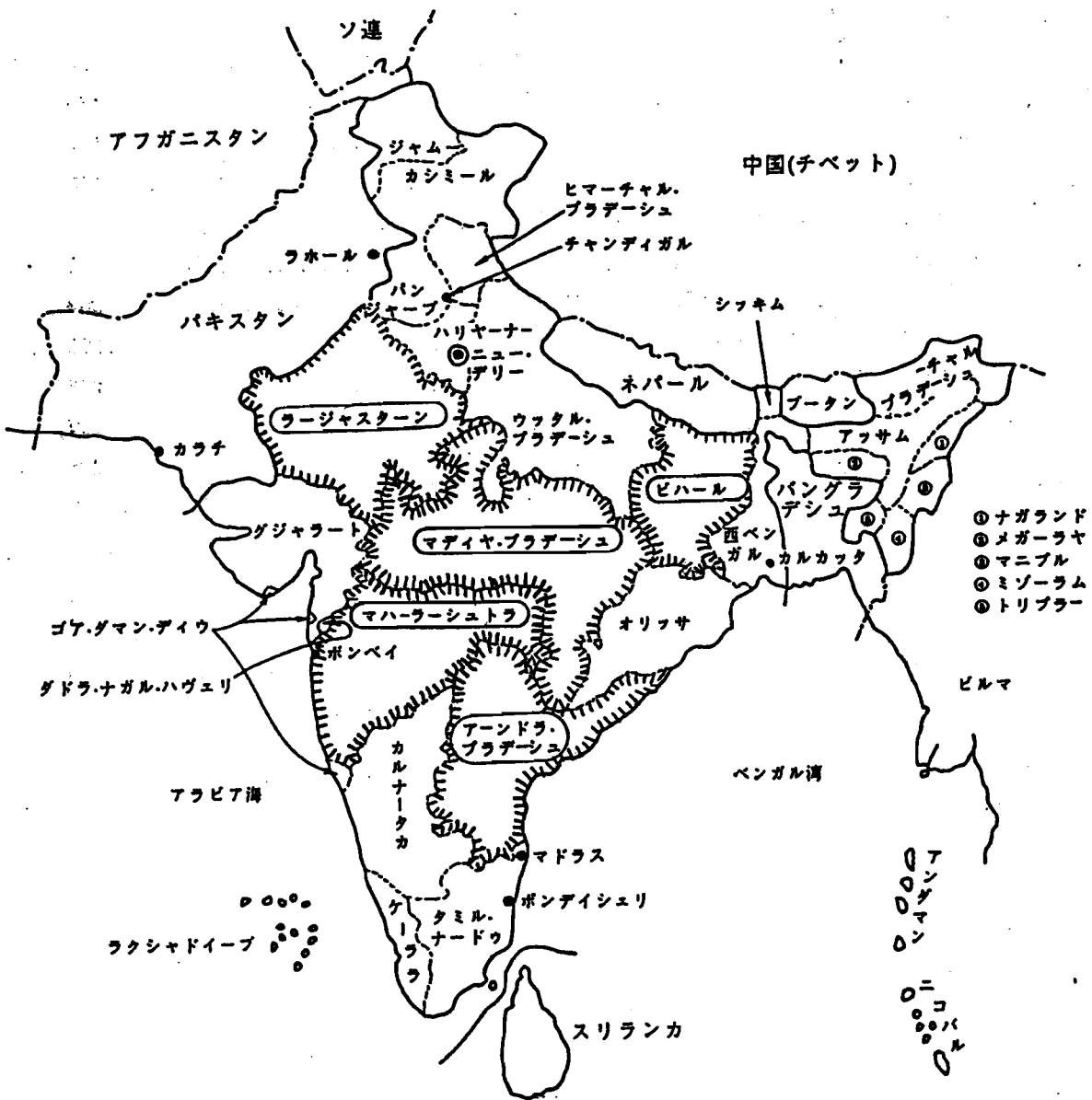
B. インド国 農民参加型流域管理による農村経済活性化総合計画

国名： インド

案件名： 農民参加型流域管理による農村経済活性化総合計画

計画図

位置図



## 1. 調査の背景

インドでは農村部人口の50%以上を貧困層が占めるため、その所得向上と生活改善は政府の最重要施策の1つとなっている。農村地域雇用省では、従来よりIRDP(Integrated Rural Development Programme)やJRY(Jawahar Rozgar Yojana)等、農村金融システムや救農土木的事業など、農村地域振興と貧困撲滅を目的に種々の事業を実施してきた。

その一環として、水資源の不安定な天水農業地域での保水対策、土壌浸食防止、小規模水資源開発、水源涵養林造成等を通して、穀物栽培、養魚、畜産、野菜栽培、酪農、生活用水の確保等、総合的な地域振興を図ろうとするDPAP(干魃地域計画:Drought Prone Areas Programme), DDP(砂漠地開発計画:Desert Development Programme), IWDP(流域開発総合計画:Integrated Wastelands Development Project)等の小規模な流域管理型事業(National Watershed Development Project for Rainfed Areas - NWDPRで総称)がある。これらの事業は1地区平均面積1,000ha弱、事業費1,000万円強/地区となっている。総数では14州、計7,000地区以上にのぼるが、マディヤプラデシュ、マハラシュトラ等の中部、北部5州にその半数以上が集中している。

これらの小規模な流域管理型事業は、灌漑農業地域と比較して相対的に条件不利地である天水農業地域の生産・生活改善を目的として1973年から開始された。しかし1994年に提出されたレビュー委員会報告書によれば、その成果は不満足なものであり、その原因として、

- ① 低い農民参加度合い、
- ② 事業地区と流域の不一致、
- ③ 財源不足

の3点が指摘されている。

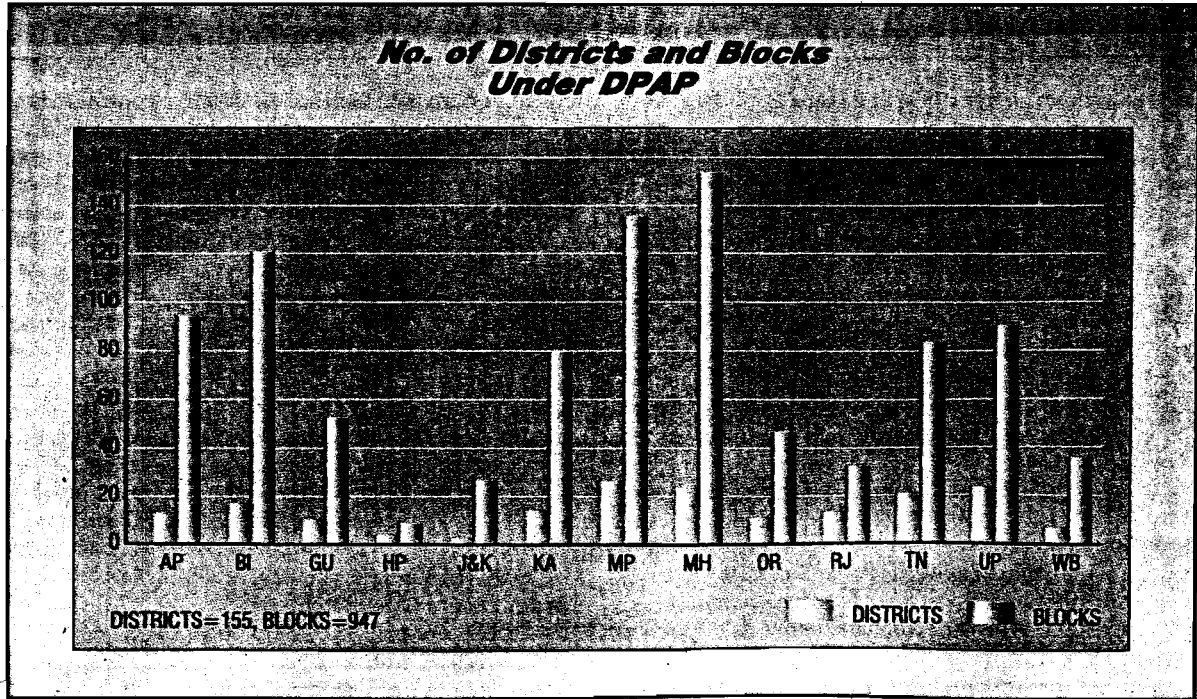
したがって今後の効率的な事業展開上、これらの諸点を解決することが不可欠となる。1点目の農民参加については、事業投資の最終的な受益者が農民である限り、いわば使い勝手のよい施設は農民自身による計画立案と施工段階での参加がもっとも望ましい。2点目の事業地区と流域の不一致は、小規模ながら流域水資源の総合的な利活用を目指すにあたって致命的な障害となる。したがって流域と行政界の一致した地区から地域住民の総意として事業申請がなされることが理想である。3点目の財源不足については、例えばインドの全国的な農村金融機関であるNABARD(National Bank for Agriculture & Rural Development)等への我が国の円借款の適用(Two Step Loan等)が選択肢の1つとなる。

以上の3点を主眼としながら、小規模な流域管理型事業(NWDPR)に対して今後考えられる改善策の適否を検討するため、今回必要な情報収集を行った。

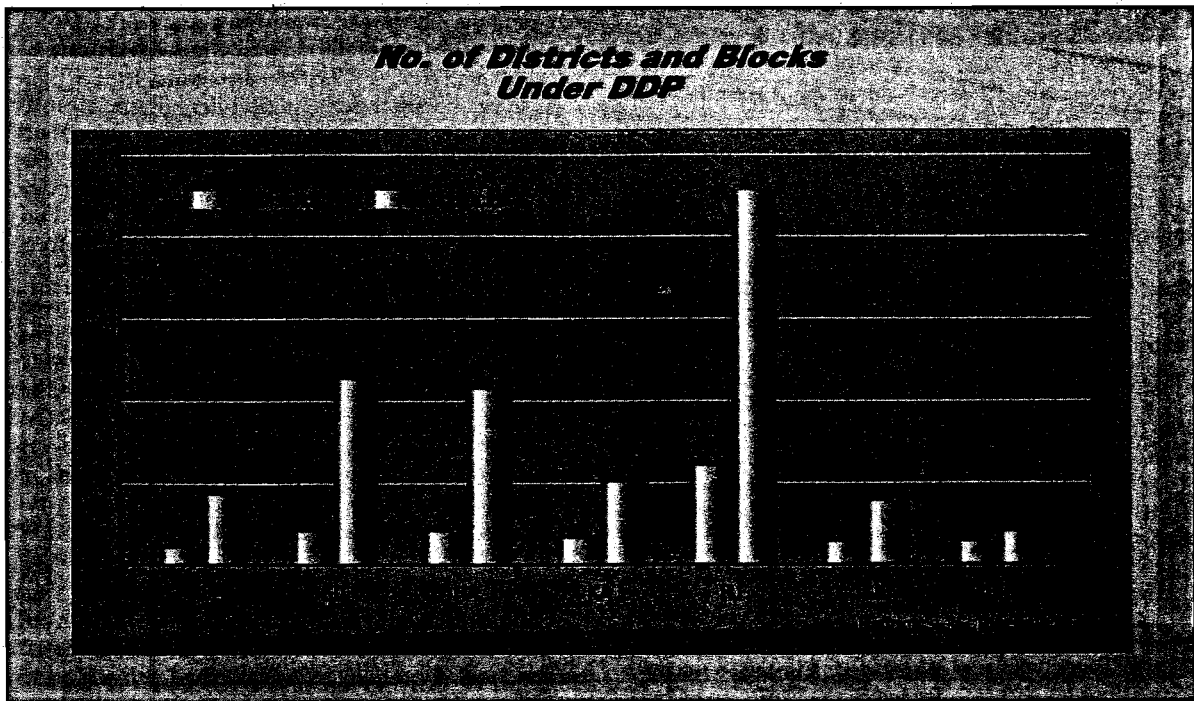
## 2. 調査地域の概要

図B-1.1およびB-1.2に示すとおり、小規模な流域管理型事業(NWDPR)のうち、DPAP(干魃地域計画)はマハラシュトラ(MH)、マディヤプラデシュ(MP)、ビハール(BI)、アンドラプラデシュ(AP)等の各州で、またDDP(砂漠地開発計画)はラジャスタン州(RJ)で集中的に展開されている。

インド亜大陸のほぼ中央部に位置するこれら諸州の気象、農業等の諸元について、表B-1に示す。また土壌侵食の度合と対策事業の実施状況について、州別にまとめたものを図B-2に示す。



図B-1.1干魃地域計画の各州分布図



図B-1.2砂漠地開発計画の各州分布図

表 B-1 各州の気象・農業等諸元

州の名称	期別降雨量(mm)		農地面積 (1000ha)	灌漑農地 面積(1000ha)	天水農地 率(%)	戸当り農地 面積(ha)	穀物平均単収 (ton/ha)
	雨期(6-9月)	乾期(10-5月)					
マハラシュトラ	532	22	140	65	54	2.64	0.87
マデヤブラデシュ	930	53	19969	1881	91	2.91	0.93
ビハール	1020	77	10540	3194	70	0.93	1.08
アンドラプラデシ	615	313	15066	3369	78	1.72	1.53
ラジャスタン	650	27	19660	3327	83	4.34	0.53
インド全体	913	304	165782	43048	74	1.69	1.31

注: 1) 統計数値は1992年版 "Indian Agriculture in Brief" より1986-87値を採用  
 2) 農地面積は、"Net area sown"と"Current fallows"と"Fallow lands other than current fallows"の計  
 3) 穀物平均単収は米、小麦、雑穀の加重平均値

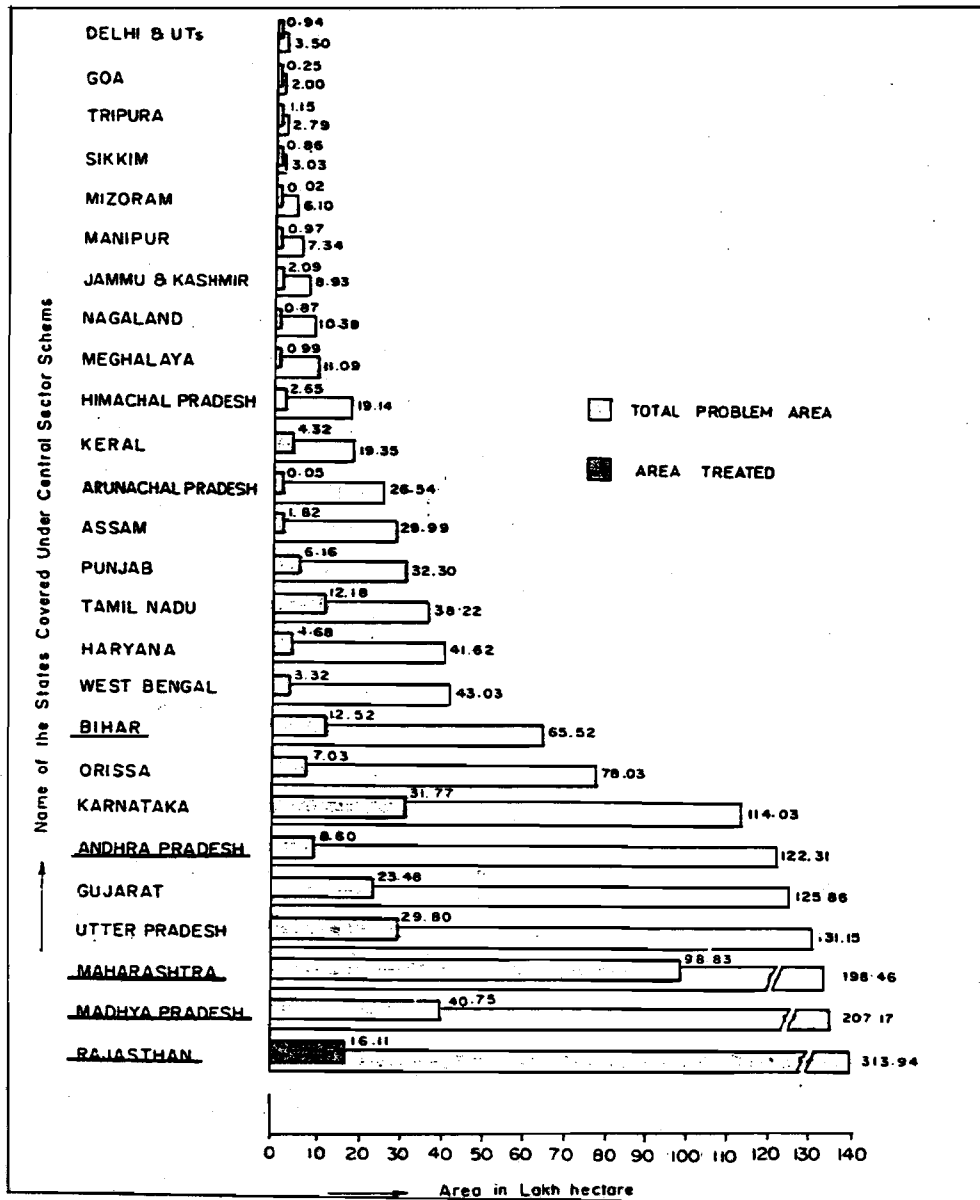


図 B-2 州別土壌侵食と対策事業

これらによると、小規模な流域管理型事業（NWDPR）が卓越した5州では、インド全体と比較した場合、灌漑普及率においては大きな差は認められないが、降雨量ではビハール州を除いて相対的に少なく、また侵食流亡を受けやすい（したがって地力の低い）土壌が広く分布しているため、穀物平均単収も低いことが分かる。

これらの寡雨かつ侵食性の土壌地帯では、新たに大規模な灌漑事業をおこすことは土地・水資源の賦存量および投資効果の面で困難であるため、草成バンドによる保水対策（Water harvesting）等の簡便な対策事業により、限られた水資源の最有効利用と作物生産性の向上を図る必要がある、そのことがこれらの諸州においてNWDPR事業が盛んであることの背景となっている。

### 3. 計画概要

図B-3に示すように、NWDPR事業の基本的アプローチは小規模な流域地域を生産・生活・経済活動・資源循環を含む1つのサークルとして捉えるものである。そこでは、水源涵養林の保全と農地における流水および雨水の捕捉がハード面での重要な柱をなす。特に農地における水の捕捉については等高線栽培を基本としつつも、従来の土盛りバンド、あるいは大量の運土工事を必要とするジグテラス（Zig terrace）方式に代わって、Vetiver grassのバンドによる表流水および流亡土砂のキャッチが奨励されている（図B-4参照）。

なお、Vetiver grassは根群域が3mにも達し、しかも3週間で根が60cmも伸びるうえ、一度栽植すると数十年間も生き続けることから、土壌の侵食防止と水分保持の点で「奇跡の草」と称され、Vetiver Information Network（世界銀行内に事務局）により世界70か国で普及が進められているものである。

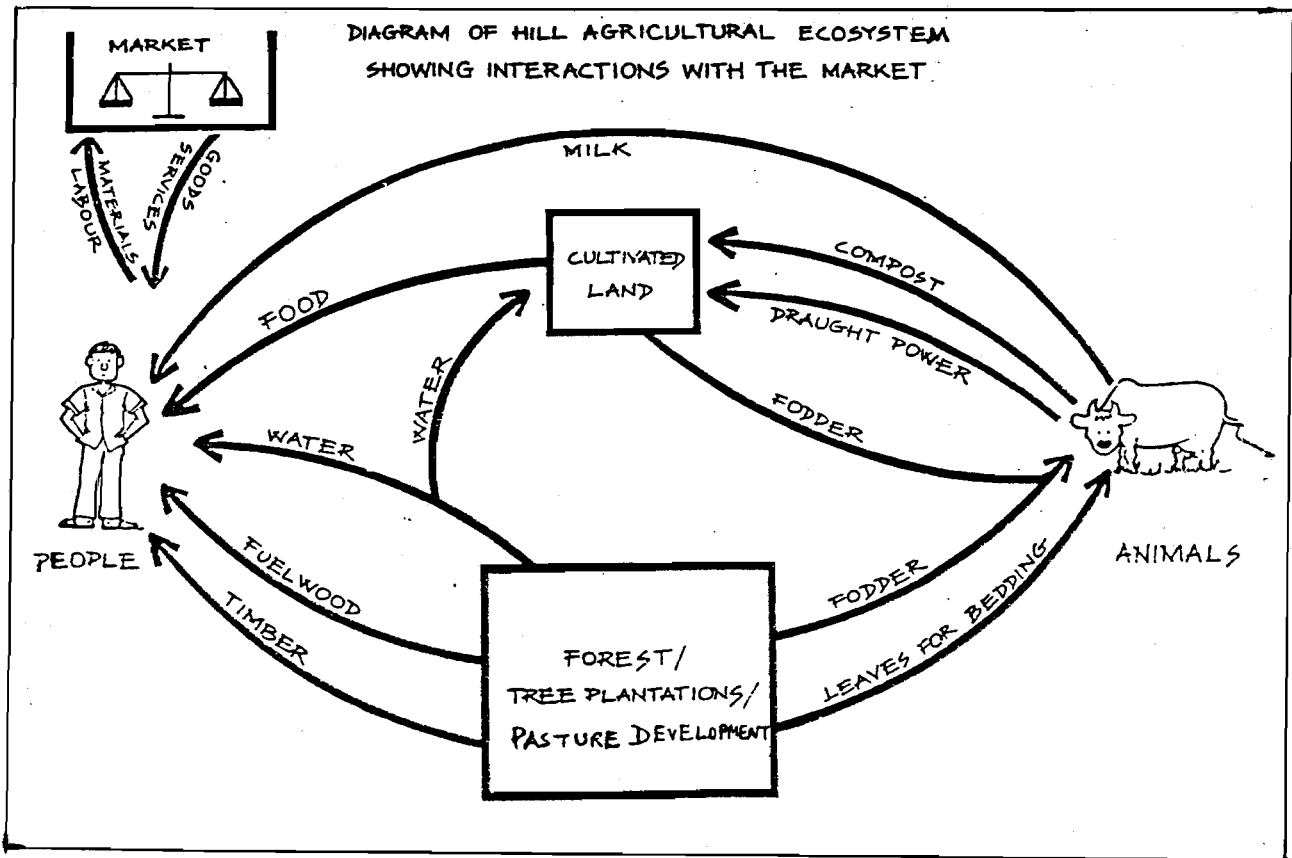


図 B-3 NWDPR 事業の基本概念



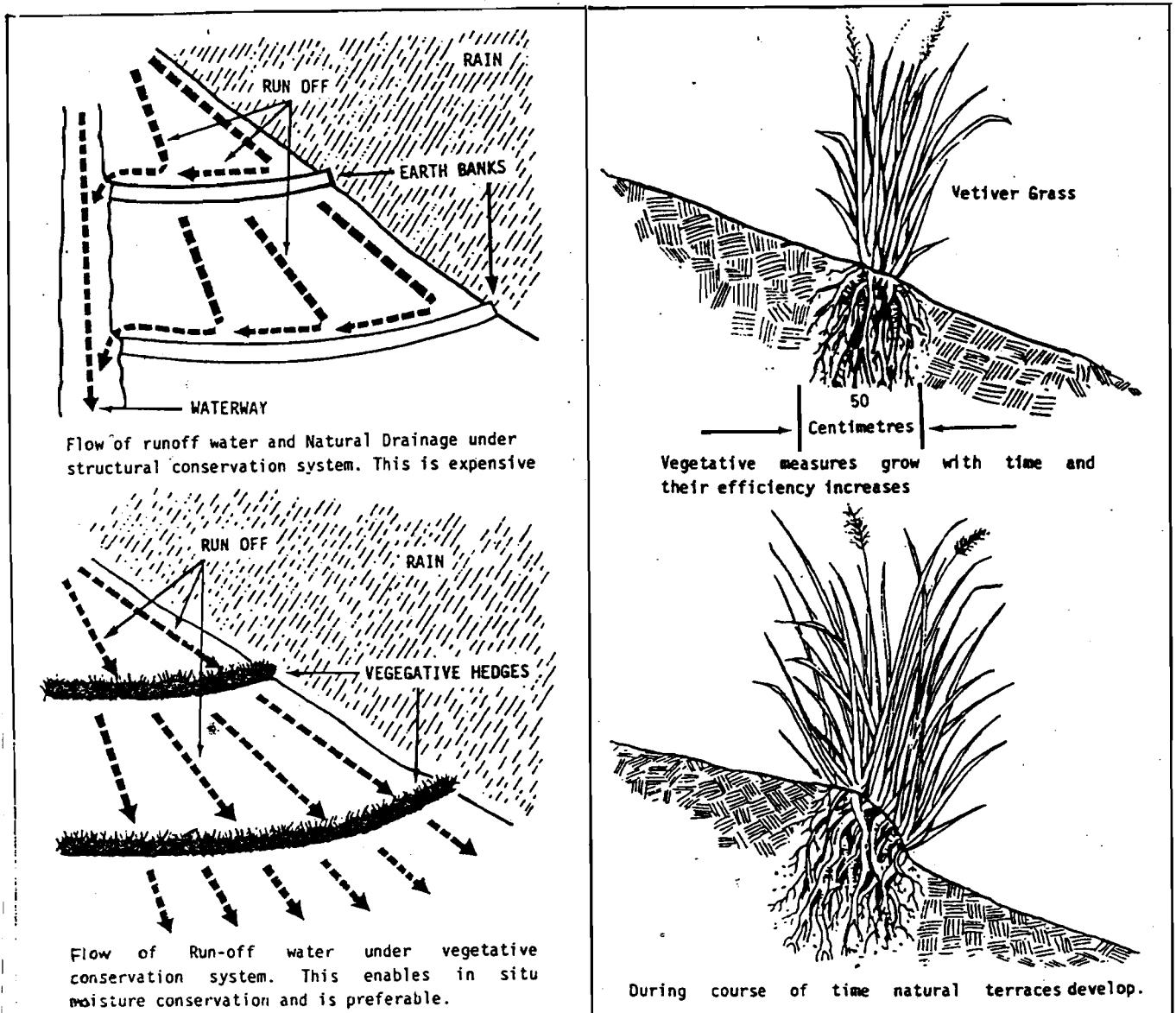


図 B-4 従来の土工テラスと Vetiver による草成テラスの比較

一方、社会経済的なソフト面では、農民（農民グループ、および土地無し農民を含む）の所得向上と地域経済の活性化を促す上で、①新たな営農体系の導入、②各種の手段による就業機会の創設、および③これらに必要な資金準備の3点が重要な柱となる。

第1点目の新たな営農体系の導入は地域によって異なることは当然であるが、いずれの場合も流域管理強化による水事情の改善が引き金となり、より高所得をもたらす新たな作目の導入へと結びつくものである。1例として野菜、香草（Coriander）、ひめウイキョウ（Cumin）、薬草などがこれまでのところ奨励されている。また今後の可能性としては、花卉（バラ、ラン等）、香辛料（ターメリック等）、工業材料（化粧品原料のNeem、養蚕のための桑等）が考えられる。

第2点目の新たな就業機会の創設は、1つには上記のような営農の多様化がもたらす波及効果によって期待される。表B-2は小規模な灌漑整備地区と周辺天水地区との営農投下費用を比較したものである。これによると、水事情の改善が引き金となって、小規模灌漑地区では営農の活性化が進み、周辺天水地区に比して約7倍の費用投入が生じている。この例のようなケースでは、営農の活性化が営農関連職種の分化を促すことも期待される。例えば、トラクターによる賃耕、日常的に使用される自転車や各種農機具のリペアショップ、あるいは農産物輸送部門の独立専門化などである。これらの農業関連産業は主として土地なし農民に新たな就業機会を与えることが期待される。

表 B-2 異なる水利条件下での営農投下費用比較

項目	灌漑事業地区での 投下費用(Rs)	同 左 (Rs/AC)	近隣非事業地区 での投下費用(Rs)	同 左 (Rs/AC)
種子	185,158.00 ( 7.85)	156.41	30,445.25 (15.10)	47.25
堆肥	47,820.50 ( 2.01)	40.40	29,301.00 ( 8.77)	27.56
金肥	760,972.50 (32.27)	643.85	11,902.50 ( 3.84)	11.93
防虫剤	394,724.75 (16.74)	334.45	-	-
労働力	212,726.50 ( 9.00)	180.70	103,790.00 (31.00)	97.00
畜力	83,522.00 ( 3.54)	70.56	86,642.00 (25.80)	80.75
トラクター	144,290.00 ( 6.10)	121.89	-	-
輸送費	222,720.50 ( 9.40)	188.65	11,233.00 ( 3.36)	10.47
地代及び 灌漑費	51,103.50 ( 2.40)	48.85	860.25 ( 0.26)	0.89
補修費	21,414.00 ( 0.90)	18.10	4,819.00 ( 1.44)	4.49
雑費	17,945.00 ( 0.70)	17.16	4,432.00 ( 1.32)	4.16
借入金利	214,354.37 ( 9.09)	181.58	29,686.49 ( 9.09)	27.67
合計	2,357,898.60 (100.00)	2,002.60	333,111.49 (100.00)	312.15

このような農業関連産業を更に拡大したものとして、農産加工や農村工業の振興がある。それらには、木工、染色、織物等の伝統工芸、さらに高次な農産物の瓶詰、缶詰、生糸や羊毛の紡織、窯業など工場生産が含まれる。これらを通じて農村部における就業機会をさらに増やすためには、例えば伝統工芸のための改良ツールキットや、品質管理に関するノウハウの提供等、資金準備と技術に欠ける低所得層向けの施策が必要である。また工場生産的な比較的大規模な農村工業に対して、プラント設備の初期投資や、需給見通しに関するマーケティングリサーチの知識普及が必要であることはいうまでもない。

農村部における新たな就業機会の創設は、市場流通システムの強化によっても期待される。従来のインド農村部では、この分野に関わる受け皿としてDW CRA (Development of Women and Children in Rural Areas) とDSMS (District Supply and Marketing Societies) が関与しており、政府はこれらに対する各種の支援対策を実施している。

DWCRAは農村部婦人による染色、織物等の工芸品製作と販売（農産物を含む）を目的としたもので、通常10～15人の構成員グループに対して州政府から Rs25,000の資金援助がなされ、販売ルートについては各県レベルのDSMSが指導助言にあたっている。

しかしこのようなローカルな制度では、しばしば仲買人の介在によって見返りの収入が著しく目減りし、DW CRA活動のインセンティブを損なう結果となっている。産直制度 (Direct Contact with Consumers) も検討されてはいるが、DW CRA活動の小規模さ、ローカル性の現状からは抜本的な問題解決にはつながらないようである。

以上のことから市場流通システムの強化については、今後、DW CRA活動的な小規模でローカルなものに対する対策と、より高次な工場生産的な製品に対する対策の両面から検討し、農村部における安定的な就業条件を確率していくことが必要である。

第3点目の資金準備については、担当省である農村地域雇用省がもっとも頭を痛めている問題である。例えば1995-96予算年次の実績で見ると、各種の政府施策によりインドの農村部貧困層（約1億5,000万人）が得た全就業日数は約8億9,000万人・日であり、これを単純に1人당りに換算すると、年間わずか6日間にすぎない。

従来、農民金融機関としては農業農村開発銀行 (National Bank for Agriculture and Rural Development - NBARD) をはじめ、Cooperative and Regional Bankや各種商業銀行などが農村部に対する融資を実施している。しかし、これらに必要な資金は膨大なインドの農村人口に対しては十分というにはほど遠く、特に新たな農業投資に対しては自己資金や担保物件不足のため消極的にならざるを得ない貧困層が融資をうける実績は極めて低い。例えば、NBARDがデリー近郊のMehrauli地区で調査したところによれば、融資をうけた1,234農家のうち土地無しおよび2ha未満農家の数は43% (0.4ha未満では10%) にすぎない。このような状況を打破するため、農村地域雇用省は新たな海外資金の導入に極めて強い要望を抱いている。

したがって、本案件では将来の我が国あるいは国際金融機関からNBARD等への融資と、NBARD等から農民評議会 (Panchyat) 等への再融資を念頭に、以下に総合所見を整理するものとする。

## 4. 総合所見

### 4-1. 技術的可能性・社会経済的可能性

本案件の技術的な柱である水源涵養林の保全と農地における流水および雨水の捕捉については、Vetiver grassによる草成バンドの導入等、簡便で安価な工法が多くの地区において実績をあげており、特に問題はない。

社会経済的には、第1章に指摘した3つの問題点、すなわち現行事業における

- ① 低い農民参加度合い、
- ② 事業地区と流域の不一致、
- ③ 財源不足

を解決する必要がある。

このため、特にこの3点に着目した最適な展示圃区を設け、まず何よりも事業成果について受益者である農民が自らの目で確認し、向後の事業申請に強い意欲を示すことが肝要である。

また現行では類似の事業制度が極めて錯綜していることから、これらを整理し今後もっとも効率のよい事業執行のための指針を確立することが必要である。

### 4-2. 相手国の関心の程度・内容

農村地域雇用省の担当局長は、本案件を我が国との協力の下に推進することについて、極めて強い意欲を示している。また現地で意見交換したマデアプラデシュ州ベディシャ県知事は、単に貧困撲滅という観点からではなく、より積極的な地域経済活性化の観点から絹産業などを含む複合的な農村産業振興について、各種の構想を披露した。

これらのことから、本案件の推進は、インド国に対する我が国協力案件の中でも、極めて上位に位置するものと理解できる。

### 4-3. 上位計画・長期計画との関係

上記のとおり、農村部における貧困撲滅と経済活性化はインドにおける最重要政策であり、IRDP(Integrated Rural Development Programme)、JRY(Jawahar Rozgar Yojana)、NWDPRP(National Watershed Development Project for Rainfed Areas)等の各上位計画の下に、錯綜性の強い数多くの事業が展開されている。天水地域や砂漠地域を対象としたDPAP(Drought Prone Areas Programme)、DDP(Desert Development Programme)、IWDP(Integrated Wastelands Development Project)等もその一環である。

したがって、今後は本案件の推進にあたって、それらとの関係を整理、効率化する必要がある。

### 4-4. 当該案件に関しての他の援助国／機関の動向

本案件に関連して、各先進援助国のNGO機関が関与し、主として現地農村地域での指導助言にあたっている。

#### 4-5. 事業の効果

インド農村部の人口の50%以上は貧困層に属するが、自己資金や技術的知識が不十分なため、所得や生活水準の向上のため、従来、かならずしも積極的な姿勢を示さなかった。したがって、本案件の実施により農民が自らの目で事業投資の成果を確認し、向後の事業申請に強い意欲を示すことは、インド農村部における経済活性化の起爆剤となるものであり、その事業効果は大きい。

#### 4-6. 期待する次のステップ

本案件を実施するにあたり、以下の各段階を踏むことが適当であると考えられる。

- ① 気象・地形・営農形態・社会背景の異なった中部5州において、代表的な小規模流域地(概ね1,000ha規模、5～10ヶ所)を選定するためのM/P調査を実施する。
- ② M/P調査によって選定された地区ごとに、複合的な流域管理計画、ならびに農村経済活性化計画のF/Sを実施し、インド政府(中央または州政府)が我が国あるいは国際金融機関から資金協力をあおぐ際の基礎資料を作成する。
- ③ 将来、農民評議会(Panchayat)等からの申請をうけて農業農村開発銀行(National Bank for Agriculture and Rural Development)等の農村金融機関が資金提供する方を念頭に、2ステップローン等の資金の流れについて検討し、あわせて既存融資制度との整序化を図る。

#### 4-7. 資料の有無、要調査事項等

社会経済、農業関連資料は州単位の最新のデータが毎年発行されている。県レベルのものは膨大な資料となるため発行は時間がかかっているようであるが、担当部局で目的毎に最新の資料を入手することはそれ程困難ではないと考えられる。従って、農民意識調査など特別なものを除き、調査は最小限で済むと考えられる。

調査に使用できる地形図は1:250,000、1:50,000と1:25,000が全国をカバーする形で発行されているが、いずれの地形図も印刷に問題があり、ストックの無い物が多い。しかしながら、本案件のM/Pの段階では必ずしも全ての地形図がそろっている必要はないと考えられ、地形図のある範囲で事業地区全体を推定することが可能であると考えられる。F/Sに際しては必要な範囲での地形図作成を要すると考えられる。

#### 4-8. フォロー、補足調査の必要性

前述したように、担当省である農村地域雇用省では、本案件の推進に極めて積極的であるが、今回のP/F調査では時間の制約上、既往の実施地区において現地調査を行うことができなかった。したがって、今後は日本側が構想する本案件の基本コンセプト、および展開方向等について十分に協議を行うとともに、代表的な既往地域ならびに考えられる候補地域について現地調査を実施することが必要と考えられる。

添付資料

## 1. 調査者略歴

真勢 徹  
松原 八寿雄

(株) 三祐コンサルタンツ  
//

顧問  
技術第5部

## 2. 調査日程および主要面会者

月 日	行 程	宿泊地
10月1日 (水)	AM11.0 成田発 BKK経由 PM10.0 ニューデリー着	ニューデリー
10月2日 (木)	AM10.0 インド灌漑開発管理学会会長(元 水資源省局長) Mr.R.S.Saksena面談、 情報収集、日程調整	ニューデリー
10月3日 (金)	AM9.30 農業省(農業・農業組合局長 Mr.M.Kanda) 訪問、AM10.15 農村地域雇用省(雇 用・貧困対策局長Dr.J.S.Sarma) 訪問、AM11.0 日本大使館(須山書記官) 訪問、PM2.30 JICA事務所(熊野所長) 訪問、PM4.0 国家計画委員会(灌漑政策担当顧問 Mr.B.N.Navalawala) 訪問、	ニューデリー
10月4日 (土)	AM7.30 ニューデリー発(陸路)、PM12.30 元U.P州灌漑局長 Mr.B.J.Lakhtakia訪問、 PM2.30 Upper Ganga Project地区 末端地区調査、	U.P州 アレガール
10月5日 (日)	同上(末端管理実態、農民インタビュー等)、PM9.30 ニューデリー帰着	ニューデ リー
10月6日 (月)	AM10.30 JETRO事務所(市場開発担当 Mr.S.Majumder) 訪問、AM11.45 灌漑発電委員会 (顧問 Mr.P.K.Lal) 訪問、PM12.30 ICID(インド会長 Dr.M.A.Chitale他) 訪問、PM4.15 ニュー デリー空港発、PM8.0 M.P州州都ボパール着	M.P州 ボパール
10月7日 (火)	AM9.30 元M.P州灌漑省上席専門家 Mr.M.M.Mahodaya面談、情報収集、AM11.20 MP州大 規模灌漑管理局訪問、PM3.30 ハラーリ地区調査(ダム等基幹施設)	M.P州 ボパール
10月8日 (水)	AM9.45 ヴァイディシャ県知事 Mr.W.Akhter訪問、AM10.30 ハラーリ地区灌漑管理事務所訪 問、PM12.15 ハラーリ地区末端地域調査(農民インタビュー等)、	M.P州 ボパール
10月9日 (木)	AM8.0 ボパール空港発、PM12.30 ニューデリー帰着、PM2.30 OECF事務所(武貞職員) 訪 問、PM3.30 農村地域雇用省(Dr.J.S.Sarma)へ報告、PM5.20 農業省( Mr.M.Kanda)へ報告	ニューデ リー
10月10日 (金)	AM9.30 JICA事務所(田中次長、清水職員)へ報告、AM11.0 ICID(Dr.K.K.Saksena) 訪問、 PM4.0 国家計画委員会(Mr.B.N.Navalawala)へ報告、PM5.0 日本大使館(川上参事官、須 山書記官)へ報告	ニューデ リー
10月11日 (土)	Mr.R.S.Saksenaからの聞き取り、資料整理	ニューデ リー
10月12日 (日)	AM0.05 ニューデリー発 BKK経由 PM3.30 成田帰着	東京

No.	Title	Publisher
1	Irrigation Map of India 1994(Scale:1cm=45km)	Central Board of Irrigation and Power
2	Map of Bihar	Survey of India
3	Indian Agriculture in Brief 24th Edition May 1992	Directorate of Economics and Statistics, Department of Agriculture and Cooperation, Ministry of Agriculture, GOI
4	Report of the Working Group on <b>Command Area Development Programme for IX Plan</b>	Government of India, Ministry of Water Resources, Command Area Development Wing
5	<b>Water- Logging Soil Salinity &amp; Alkalinity</b> - Report of the Working Group on Problem Identification in Irrigated Areas with Suggested Remedial Measures	Dec. 1991
6	<b>Annual Report of Ministry of Water Resources 1994-95</b>	MOWR
7	Extracts from Report of the Working Group on <b>Major &amp; Medium Irrigation Programme for IX Five Year Plan (1997-2002)</b>	
8	Status Paper on <b>Minor Irrigation - Bihar State</b>	
9	Report of the Committee on Pricing of Irrigation Water - Irrigation Water Rate for <b>Bihar</b>	
10	Report on the Status of Irrigation Development in India - <b>Bihar</b>	
11	Report of the Irrigation Commission 1972 - <b>Bihar</b>	
12	Drainage Aspects of Eastern Region and the Eastern Coastal Areas of India - Bihar	
13	Map of Bihar and West Bengal - Major and Medium Irrigation Projects Command Areas	
14	Hydrogeological Map of Bihar & West Bengal	
15	Water- Logged Areas in India - Bihar	
16	Workshop on Integrated Development of Irrigated Agriculture - Farmers Participation in Water Management - <b>The Story of Jian Minor In Gandak Project Command(Bihar)</b>	
17	The National Conference on Participatory Irrigation Management - <b>Irrigation Management Transfer in Indian Canal System</b>	Ministry of Water Resources
18	Water Report Irrigation Management Transfer	FAO 1995 IIMI
19	Irrigation Performance and Evaluation for Sustainable Agricultural Development <b>Operation &amp; Maintenance of Irrigation Systems in India</b>	JICA, RAPA 1994
20	我が国の政府開発援助 (インド)	外務省経済協力局編
21	農土誌 (インド関連)	
22	海外農林水産業協力関係国別統計 (インド)	AICAF
23	シャルダ灌漑排水事業整備計画実施調査	JICA, 工営 1991. 11
24	Extracts from <b>Eighth Five Year Plan 1992-97</b>	FAO/RAPA
25	Delhi Diary	
26	A road Guide to Bihar	TTK Pharma Limited
27	India - The Land and the People <b>Bihar</b>	Ram Chanted National Book Trust, India
28	<b>India Statistical Pocket Book 1994</b>	Central Statistical Organization, Statistics, Ministry of Planning and Programme Implementation, GOI



29	<b>India Economic Survey 1996 - 97</b>	JCI Book Info from Government Gazettes
30	<b>Agricultural Statistics at a Glance</b> May 1992	Directorate of Economics and Statistics, Department of Agriculture and Cooperation, Ministry of Agriculture, GOI
31	<b>Agricultural Policies and Programmes: Report of the High Powered Committee</b>	Department of Agriculture and Cooperation, MOA, GOI July 1990
32	All India Seminar on <b>Water Logging and Drainage</b> December 07, 1990	Institution of Engineers Roorkee Local Centre, Roorkee - 247 667
33	Document of the World Bank (Report No. 3458-IN) India, Staff Appraisal Report <b>Madhya Pradesh Major Irrigation Project</b> August 24, 1981	South Asia Projects Department, Agriculture C Division
34	Document of the World Bank (Report No. 4992-IN) India, Staff Appraisal Report <b>Upper Ganga Irrigation Modernization Project</b> April 27, 1984	South Asia Projects Department, Agriculture II Division
35	<b>Madhya Pradesh, Status Paper on Minor Irrigation</b>	
36	Annual Business Meet Of Technical Officers <b>Status Paper on Minor Irrigation in Uttar Pradesh</b> December 1995	NBARD Regional
37	Proceedings of the National Conference on <b>Participatory Irrigation Management</b> New Delhi, 19-23 June 1995	MOWR World Bank NBARD
38	Hydrogeological Map of India Scale 1:5, 000, 000 First Edition, 1976	CGWB Ministry of Agriculture & Irrigation (Dept. of Agriculture)
39	National Land Use Policy Outline and Action Points	National Land Use and Conservation Board Dept. of Agriculture and cooperation MOA
40	Map of Ram Ganga Command Area Showing Distribution of Canals	
41	Annual Report 1996-97	Planning Commission
42	Agricultural Statistics at a Glance (1997)	MOA
43	Motoring Map Scale 1cm to 50km	Survey of India
44	Map of Vidisha, Madhya Pradesh Scale 1:12, 000, 000	- do -
45	Maps Published by Survey of India (1996)	- do -
46	Water Resources of Uttar Pradesh (1988)	Gov't of U. P
47	National Guidelines on Disnet (1990)	Water & Power Consultancy Services Limited
48	National Water Policy	MOWR
49	National Water Management Project (1992)	Water & Power Consultancy Services Limited
50	Agricultural Scientist's Perceptions on <b>National Water Policy</b> (1995)	National Academy of Agricultural Sciences
51	Compendium for Irrigation Engineers (1997)	M. M. Mahodaya

52	A Study on the Replicability of Block Based Approach to Poverty Alleviation (1994)	Gov't of Tamil Nadn
53	National Bank for Agriculture and Rural Development (1991)	
54	Annual Report 1995 - 96	MOA
55	Decentralised Planning for Agriculture and Rural Development (by L. C. Jain, 1996)	NBARD
56	Soil and Water Conservation Problems (1988)	MOA
57	Map of Bhopal, scale 1:250,000	Survey of India
58	Map of Raisen, - do -	- do -
59	Map of Madhya Pradesh, scale 1:1,000,000	- do -
60	Map of S. A. S. Distribution System	Halali Subdivisional Office
61	Map of Aligarh, scale 1:20,000	Survey of India
62	Salient Features of Samrat Ashok Sagar Project	
63	Irrigation Development in India - Issues and Approaches (1996)	
64	National Water Management Project <b>Estimate for Operation and Management of Samrat Ashok Sagar Project</b>	Water Resources Dept. Bhopal
65	Samrat Ashok Sagar Project <b>Performance Evaluation Report</b> (1995)	- do -
66	Development Profile of District Vidisha for <b>District Poverty Initiative Programme</b> (DPIP)	collector, Vidisha
67	National Watershed Development Project for Rainfed Areas (NWDPA) Guidelines (1992)	WARASA
68	Annual Report 1996 - 97	MOWR
69	Annual Report 1996 - 97	Ministry of Rural Areas and Employment
70	Design and Operation of On-Farm Irrigation Ponds (1992)	B. K. Metha etc.
71	Workshop on <b>Integrated Development of Irrigated Agriculture (North Zone)</b> (1994)	Central Board of Irrigation & Power
72	<b>- do - (West Zone)</b>	- do -
73	Draft Mid-Term Appraisal of the <b>Eighth Five Year Plan 1992 - 97</b> (1996)	Planning Commission
74	Statewise and Cropwise Estimates of Value of Output from Agriculture (1996)	Dept. of statistics
75	Bulletin on Food Statistics 1992 - 93	MOA
76	Approach Paper to the Ninth five Year Plan (1997)	Nabhi Publication
77	Foodgrain Economy of India (1997)	P. K. Sharma
78	Agricultural Landuse in India (1997)	B. C. Vaidya
79	Agricultural Geography (1997)	J. L. Raina
80	Land Reforms Legislation in India (1997)	N. C. Behuria
81	Irrigation Projects in India (1994)	K. Puttaswamaiah
82	JBA News vol. x No. 9 (1997)	JBA
83	Central Board of Irrigation and Power	CBIP
84	Proceedings of <b>Seminar on Irrigation Water Management</b> (1992)	WMF

#### 4. 交換文書・打合せ内容の概要

本件調査は当初、インドの既存大規模灌漑地区のうち、不完全灌漑などのため、末端部に生じた塩害、湛水被害などの環境劣化が最も著しいと想定されるビハール州ガンダック地区を対象としてADCAに補助金申請し、認可されたものである。

しかし、その後にインド政府水資源省より事前の対象地区特定は不適當、その他のコメントがあったため、調査をより広範な内容に拡大した。添付した文書（3種）は、その間の状況を示すものである。

- ① 当初案（ビハール州ガンダック地区）について、ADCAより水資源省に対し便宜供与依頼を発出していただいた文書
- ② 水資源省からのコメント
- ③ 調査目的を、より広範なものにした説明用のペーパー

AGRICULTURAL DEVELOPMENT CONSULTANTS ASSOCIATION, (ADCA)

Address: 5-34-4, SHINBASHI,  
MINATO-KU, TOKYO, JAPAN.

Tel: (03)3438-2590  
Telex: 2424211 ADCA J  
Fax: (03)3438-2584

①

DATE : September 3, 1997

Ministry of Water Resources,  
Government of India  
Attn. ; Mr. Mata Prasad, I.A.S, Secretary  
Shrama Shakti Bahwan, Rafi Marg,  
New Delhi - 110 001

Re : Schedule of ADCA mission

Dear Sir,

We have the pleasure of informing you that Agricultural Development Consultants Association (ADCA) Japan is going to dispatch a survey mission to India from October 1 to October 12, 1997, in connection with Improvement of Gandak Large-Scale Irrigation Project in Bihar Province.

The Mission will consist of the following members :

1. Mr. Toru MASE : Team Leader / Water Resources Expert
2. Mr. Yasuo Matsubara : Irrigation and Drainage Expert

Your kind cooperation and assistance to the ADCA Mission would be highly appreciated.

Yours very truly,

*K. Miyamoto*  
*for*

Saburo Okabe  
President

②



सत्यमेव जयते

K.C. AGGARWAL  
Commissioner (PP)  
Tel.No.3711946.



D.O.No.4/9/97-EA(Bil).

भारत सरकार  
GOVERNMENT OF INDIA  
जल संसाधन विभाग  
MINISTRY OF WATER RESOURCES  
श्रम शक्ति भवन  
SHRAM SHAKTI BHAWAN

नई दिल्ली-११०००१

New Delhi-110001 23-9-1997

Dear Mr. Okabe,

Kindly refer to your letter dated 5th September, 1997 addressed to Secretary (Water Resources), Government of India, regarding visit of the ADCA Mission to India from October 2 to 11, 1997 in connection with the improvement of Gandak Large-scale Irrigation Project in Bihar. From your letter received in this Ministry it is not clear as to who will bear the expenses for your visit and the consultancy services which you will provide. The Ministry of External Affairs, Deptt. of Economic Affairs, Government of Bihar as well as this Ministry also do not have any prior information about your proposal. I shall, therefore, request you to approach through Japanese Embassy and Ministry of External Affairs, Department of Economic Affairs, Government of India which would facilitate in project identification process.

As soon as the concurrence of the Ministry of External Affairs and Deptt. of Economic Affairs are received in this Ministry we shall provide all assistance.

With regards,

Yours sincerely,

( K.C. Aggarwal )

Mr. Saburo Okabe,  
President,  
Agricultural Development Consultants Association (ADCA),  
5-34-4, Shinbashi,  
Minato-KU, Tokyo, Japan.  
FAX No.(03) 3438-2584.

*AGRICULTURAL DEVELOPMENT CONSULTANTS ASSOCIATION(ADCA)*

October 1997

**ADCA Fact-Finding Mission  
for the Improvement of Irrigated Agriculture in India**

**A. Background of the Mission**

The Agricultural Development Consultants Association (ADCA), affiliated of and financially sponsored by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries(MAFF) of the Government of Japan, has decided to delegate two ODA experts to India from 1<sup>st</sup> to 11<sup>th</sup> October 1997 to implement preliminary survey and data collection as per the irrigated agriculture in India aiming at the project formulation in the future

**B. Objectives of the Mission**

(1) Exchanging technical views with persons concerned about

- a. present situation of irrigated agriculture in India
- b. main problems of which existing irrigation schemes are confronting with
- c. probable and desirable ways and means to solve problems, and
- d. probability of future cooperation between the both country as per the subject matter

(2) Preliminary Field Survey

The Mission will visit some suitable places both in rather flat area and hilly area for the purpose of comparative judgment regarding the matters mentioned above.

(3) Data Collection

The Mission will collect data/information such as agricultural, socio-economic and hydro-meteorological census data and maps as well as the general features of the projects to be visited necessary for the future formulation of the cooperation projects.

**C. Composition of the Mission**

Dr. T.Mase

Team Leader/ Rural Development Expert, Board Member of International Irrigation Management Institute , concurrently Sanyu Consultants Inc.

Mr. Y. Matubara

Hydrologist, Sanyu Consultants Inc.

現地写真集

- ① 国家計画委員会 灌漑担当顧問との意見交換
- ② ウッタールプラデシュ州 上ガンガ地区打ち合わせ
- ③ マデアプラデシュ州ベディシャ県知事との意見交換
- ④ 上ガンガ幹線水路から1次支線への分岐点
- ⑤ 上ガンガ地区塩害放棄地  
(平坦地ファームポンド設置候補地の一例)
- ⑥ 上ガンガ地区湛水被害地  
(平坦地ファームポンド設置候補地の一例)
- ⑦ 上ガンガ地区落差工  
(平坦地ファームポンド設置候補地の一例)
- ⑧ 上ガンガ地区煉瓦用採土跡地  
(平坦地ファームポンド設置候補地の一例)
- ⑨ 上ガンガ地区末端部農民からの聞き取り
- ⑩ マデアプラデシュ州ハラリ地区周辺の平原地形
- ⑪ ハラリ地区左岸幹線と右岸幹線の分岐点
- ⑫ ハラリ地区2次支線から3次支線への分岐点  
(ゲートは壊れたまま)
- ⑬ ハラリ地区2次支線沿いのボローピット  
(丘陵地ファームポンド設置候補地の一例)
- ⑭ ハラリ地区落差工  
(丘陵地ファームポンド設置候補地の一例)





① 国家計画委員会 灌漑担当顧問との意見交換



② ウッターールプラデシュ州 上ガンガ地区打ち合わせ



③ マデアブラデシュ州ベディシャ県知事との意見交換



④ 上ガンガ幹線水路から1次支線への分岐点



⑤ 上ガンガ地区塩害放棄地  
(平坦地ファームpond設置候補地の一例)



⑥ 上ガンガ地区洪水被害地  
(平坦地ファームpond設置候補地の一例)



⑦ 上ガンガ地区落差工  
(平坦地ファームpond設置候補地の一例)



⑧ 上ガンガ地区煉瓦用採土跡地  
(平坦地ファームpond設置候補地の一例)



⑨ 上ガンガ地区末端部農民からの聞き取り



⑩ マデアブラデシュ州ハラリ地区周辺の平原地形



⑪ ハラリ地区左岸幹線と右岸幹線の分岐点



⑫ ハラリ地区2次支線から3次支線への分岐点  
(ゲートは壊れたまま)



⑬ ハラリ地区2次支線沿いのボロービット  
(丘陵地ファームpond設置候補地の一例)



⑭ ハラリ地区落差工  
(丘陵地ファームpond設置候補地の一例)