

チャンバル流域開発における水利システムと  
受益地域の変化  
— インドにおける大規模水利事業の研究 (1) —

南 埜 猛\* ・ 藤 原 健 蔵\*\*

**Water Management and Regional Response  
in Chambal Project, India**

Takesi MINAMINO\* and Kenzo FUJIWARA\*\*

**Abstract** After Independence, India has devoted much attention to the water development as one of the main task, and consequently, the irrigation potential has substantially increased. This has also effected agricultural production, thus being self-sufficiency in foodgrains at the end of 1970s.

The present paper aims to identify water management and regional response in Chambal Valley Project, as an example of the existing large-scale canal projects in India. Two sample villages in CVP area were selected for field survey to correct primary data and information.

Summary results of the study are as follows;

(1) The CVP is the inter-state project between Madhya Pradesh and Rajasthan with a substantial assistance of the central government in finance and engineering. The dam and barrage in the upper-stream are controlled by the Central Water Commission and the canals are controlled by each state government in their respective territory. The administrative control in village level is done by the Amin or the revenue department. Amin is also responsible for inspection of issues and problems of water management.

(2) The onset of irrigation in CVP area has increased manifold the irrigation potential. Consequently, the cropping pattern has dramatically changed from rain-fed farming in Kharif season to commercial agriculture in Rabi season. The Diversification of crops has markedly increased in the area.

(3) It is very clearly noticed that the water management techniques are rather poor. For example, there is substantial loss of water in canal tail areas. This has resulted in water-logging and salinity of soils. Some effective remedial measures

---

\* 広島大学大学院生 ; Post-graduate Student, Hiroshima University

\*\* 広島大学文学部・総合地誌研究資料センター長 ; Faculty of Letters, Hiroshima University

have been adopted under the Command Area Development Programme. The conjunctive water use between surface water and ground-water by tube-well is being promoted.

(4) The well irrigation is rapidly increasing, specially in the farmers of non-command areas where the ground-water level is rising rapidly by seepage of the canal water. However, the running cost of well irrigation is 10-25 times more expensive as compared to canal irrigation in the case of Ravi wheat. For this reason, the salient economic difference between the command and non-command areas is not correct at all. This also indicates that there is need to change the system of water management for more efficiency and sustained productivity.

## 目 次

はじめに—研究の視点と目的	2. カリーフ期主穀作物からラビー期商品作物への転換
I. チャンバル流域と開発計画	IV. 開発計画にみられる諸問題とその改善
1. チャンバル流域の概要	1. 計画と実績とのギャップ
2. チャンバル開発計画	2. 灌漑区域改善事業
II. 用水路システムと水利組織	V. 開発計画による村落レベルの変化
1. 用水路システム	1. 受益村ディカトプラの変化
2. 水利組織	2. 非受益村ビパルサの変化
3. 配水計画と水利税	3. 用水路灌漑と井戸灌漑の比較
III. 開発計画による受益地域の変化	おわりに
1. 灌漑面積の2段階的増加	

## はじめに—研究の視点と目的

インドでは、独立後、「灌漑と発電のプラン」とも呼ばれた第1次5ヵ年計画（1951～1955年）のもとに、いくつかの大規模水利開発が実施された<sup>1)</sup>。それらの大規模水利事業は、インド農業の発展だけでなく、広く社会・経済の各方面に多大な恩恵をもたらしてきた。しかし一方では、計画段階での欠陥や実施段階での失敗などによって期待したほどの成果があがらず、また予期しない悪影響が発生した場合も少なくない。ダムによる広大な土地の水没問題はもちろんのこと、受益地域における農地の湿性化（Waterlogging）や塩性化（Salinity）などの土地荒廃問題もその例である（藤原・成瀬，1977；藤原，1978；藤原・貞方，1988）。そのため、計画中、一部実施されているナルマダ計画<sup>2)</sup>，テリー計画<sup>3)</sup>などの大規模水利開発についても、その是非が問われている。

そのため、すでに完了した大規模水利開発について、計画から実施の全過程を知り評価

することは、今後とも大規模水利開発を進めていくうえで重要な研究課題である。本稿は、第1次5ヵ年計画時に計画・施工されたチャンバル流域開発計画を取り上げ、インドの大規模水利開発における管理・運営および受益地域での影響を明らかにすることを目的とする。

この研究のための現地調査は、1989年ならびに1990年に実施した文部省海外学術研究「インド、干ばつ常習地域の農業と村落変化」（研究代表者・藤原健蔵）の標本調査地の一つである、マディヤ・プラデーシュ州モレナ県の二つの村（ディカトプラ Dikhatpura, ピパルサ Piparsa）を中心にして行い、これとの関連で両村が受益地となっているチャンバル開発計画全体について、同州の統計局農業統計資料<sup>4)</sup>、灌漑局・開発局のチャンバル開発計画に関する報告書<sup>5)</sup>、計画図・配水計画表等の資料、出先の灌漑事務所の内部資料等の分析を行った。

## 1. チャンバル流域と開発計画

### 1. チャンバル流域の概要

ヤムナ Yamuna 川の支流であるチャンバル Chambal 川は、ビンディヤ Vindhya 山脈にその源を発し、ヤムナ川に合流するまでの965kmを主として北東方向に流れる。源流より約450kmまでの上流部では深い山峡を形成し、その一部はチャンバル開発計画における有効なダムサイトの建設条件を提供した。下流部ではマディヤ・プラデーシュ州（以下 M.P. 州と略す。）とラージャスターン州の州境を流れ、両岸に大小無数のラヴィン<sup>6)</sup>地帯を形成している（R.L.Singh, 1971）。

チャンバル開発計画における用水路灌漑の受益地域（以下、本稿では特に断わりのない場合はチャンバル受益地域と表現する）は、チャンバル川の下流部のラヴィン地帯を含む一帯で、M.P. 州とラージャスターン州の両州に広がる（図1）。本稿の標本調査村から約10km離れたモレナ Morena 市での年平均降水量は706.08mmであるが、その季節的分布は偏っており、その94%は6月から9月までのモンスーン季にもたらされる（図2）。また、年々の降水量の変化も激しい。最近10年間（1980-81～1989-90年）の降水変化をみると、1982-83年には968.51mmであったが、1979-80年にはその1/3以下の304.73mmしか降らず、降水量の変動係数も0.28と大きい。

チャンバル受益地域は標高150～250mの沖積台地の上に広がっている。この沖積台地はチャンバル川の水面より約50mも高く、また地下水面も深い。そのため、チャンバル受益地域では、河川水や地下水を利用することが困難であり、農業は長い間もっぱら天水に依存するほかなかつた。また、主流両側の幅広い一帯には、河岸の崖端侵食から後退する迷路のように複雑な延長谷が発達したラヴィン地形となっているため、有効な土

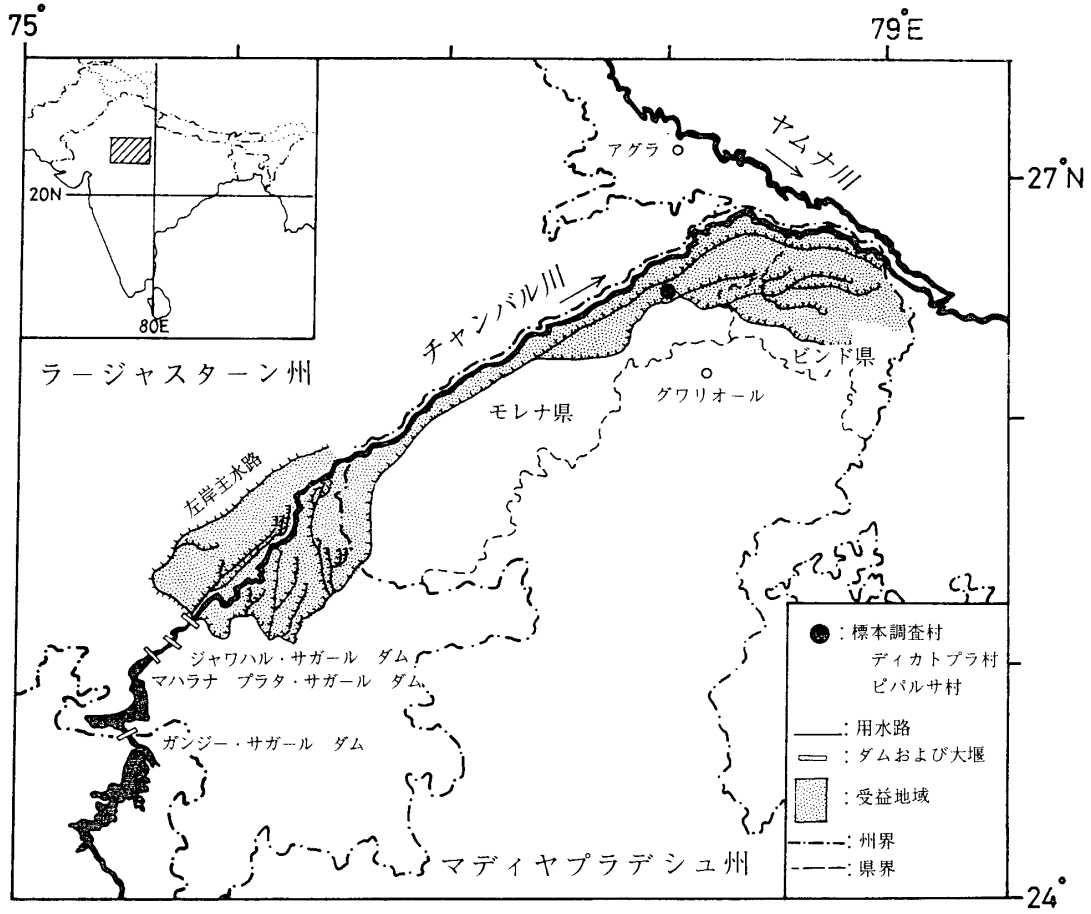


図1 チャンバル流域開発計画の全体図  
Fig. 1 Sketch map of the area under Chambal Valley Development

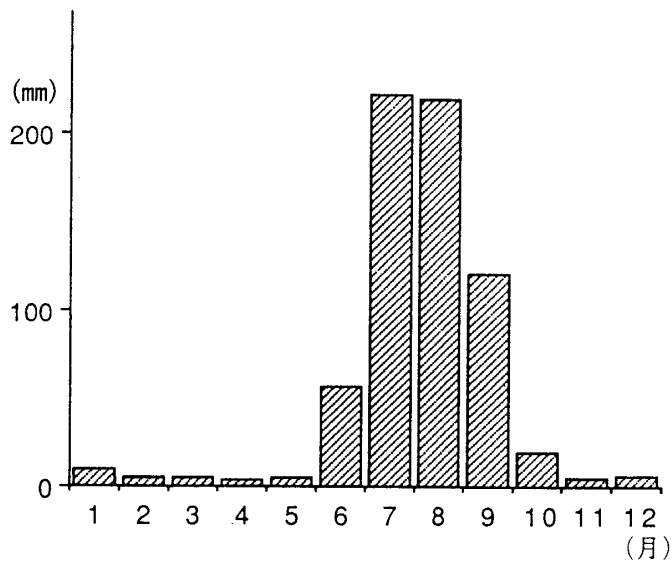


図2 モレナ市における月別降水量 (1980-81~1989-90年平均)  
Fig. 2 Mean monthly precipitation of Morena City, 1980-81 to 1989-90

地利用はもちろんできなかったし、ダコイト<sup>7)</sup>と呼ばれる盗賊団の隠れ家となっていた。

そうしたチャンバル受益地域の劣悪な自然条件とそれに伴う社会的不安定とは、これまで同地域の社会経済発展の大きな障害となっていた。そのため、この沖積台地の上に安定的に水を供給することは、この地域の農業のみならず、社会経済全般にわたる発展の鍵であった。

## 2. チャンバル開発計画

チャンバル流域の開発計画は、独立前の1943年から検討され、1953年に早くもチャンバル流域開発計画 (Chambal Valley Development Scheme) として開始された。この計画は第1次5ヵ年計画 (1951～1955年) の主要事業の一つであり、M.P. 州とラージャスターン州との共同事業として発足した。その内容は3つのダムと1つの大堰を根幹とし、567,000ha の土地の灌漑と232MW (総発電能力の60%) の発電を行うものとされた。

ダムと大堰の建設は3つの段階で行われた。すなわち、第1期 (1953～60年) はガンジー・サガール Gandhi Sagar ダムとコタ Kota 大堰の建設、第2期 (1961～67年) はマハラナプラタ サガール Maharana Prata Sagar ダム、第3期 (1964～73年) はジャワハル・サガール Jawahar Sagar ダム<sup>8)</sup>の建設である。各ダムと大堰の諸元は、表1の通りである。

チャンバル開発計画は、立案から事業開始までも早かったが、工事自体もわずか20年という短い期間で完了した。このように事業が短期間で完成した要因として、中央政府がこの開発計画を第1次5ヵ年計画の中で主要事業として位置づけ、M.P. 州とラージャスターン州に多大の資金援助 (政府ローン) を行ったこと、第2は建設費用の負担および開発によってもたらされる便益について、M.P. 州とラージャスターン州が50:50で分け合うこ

表1 チャンバル計画における主要水利施設の諸元  
Table 1 Outline of dams and barrage in Chambal Valley Development

施設名	目的	着工年	完成年	堤高 (m)	満水面積 (km <sup>2</sup> )	有効貯水量 (億m <sup>3</sup> )	発電能力 (MW)
コタ大堰 (Kota Barrage)	灌漑	1953	1960				
ガンジー・サガール ダム (Gandhi Sagar Dam)	灌漑 発電	1954	1960	64	723	69.11	115
マハラナ・プラタ・サガール ダム (Maharana Pratap Sagar Dam)	灌漑 発電	1961	1967	58	198	15.67	172
ジャワハル・サガール ダム (Jawahar Sagar Dam)	発電	1964	1973	36	22.58	4.44	99

Central Board of Irrigation and Power(1979): Major Dam in India, および Centrl Board of Irrigation and Power(1981): Barrages in India より作成

表2 チャンバル計画における費用負担

Table 2 Outley of Madhya Pradesh and Rajasthan states for CVD  
(単位: 10万 Rs.)

期	項目	マディヤ・プラデシュ州	ラージャスターン州	合計
第1期	灌漑関係	1351.00	1212.00	2563.00
	コタ大堰	230.00	230.00	460.00
	右岸主水路	676.00	214.00	890.00
	左岸主水路	0	232.00	323.00
	発電関係	723.50	732.50	1465.00
第2期	灌漑関係	355.75	355.75	711.50
	発電関係	1036.25	1036.25	2075.50
第3期	灌漑関係	0	0	0
	発電関係	921.00	921.00	1842.00

Government of Rajasthan (1970) より作成

とを原則としたことがあげられる。また表2のとおり、ダムや発電などの共通施設の建設費用も、すべて等分に負担するように計画されている。受益地域がラージャスターン州のみの左岸取水路関係の費用負担については、M.P. 州が負担しなくてもいいことになっている。なお、計画灌漑面積についても、M.P. 州とラージャスターン州はともに283,500 haと同じになっている。

## II. 用水路システムと水利組織

### 1. 用水路システム

チャンバル開発計画の根幹である上流ダム群およびコタ大堰の管理・運営には、M.P.・ラージャスターン両州と中央政府が加わった中央水利委員会 (Central Water Commission, C.W.C.) が当たっている。コタ大堰から引水する左右両岸の二つの主水路については、それぞれの州の灌漑局によって管理・運営されている。本稿では、標本調査村が属する右岸、すなわち M.P. 州の用水路システムおよびその運営について検討する。

灌漑用水路の幹線として、コタ大堰から分水する左岸主水路 (Left Main Canal) と右岸主水路 (Right Main Canal) がある (図1および表3)。左岸主水路はラージャスターン州のみを灌漑するが、右岸主水路は最初の130kmの区間でラージャスターン州内を灌漑し、それより下流の区間では M.P. 州内を灌漑する。

右岸主水路は、2つの支水路 (アンバー支水路 Ambah Branch Canal, 下流主水路 Lower Main Canal) に分かれる。主水路および支水路の両者から165本の支脈 (Distributary) が分岐し、さらに用水溝 (Minor) へと細かく分かれる。用水路の各所に取水口 (Outlet) が設置され、そこから取水された用水は、圃場水路 (Field channel) を通じて

表3 チャンバル計画における水利施設の機能と階層

Table 3 Irrigation system and hierarchy in CVD

機 能	水 利 施 設	水 利 施 設 名
貯水	ダム (Dam)	ガンジー サガール ダム(Gandhi Sagar Dam) マハラナ プラタサガール ダム(Maharana Pratap Sagar Dam) ジャワハル サガール ダム(Jawahar Sagar Dam)
分水	大堰 (Barrage)	コタ大堰(Kota Barrage)
配水 (用水路システム I)	主水路 (Main Canal)	右岸主水路(Right Main Canal)) 左岸主水路(Left Main Canal)
	支水路 (Branch Canal) など	下流支水路(Lower Main Canal) アンバー支水路(Ambab Branch Canal)
	支脈 (Distributary)	例：1 右岸支脈(1R Distributary) など
	用水溝 (Minor)	例：1 右岸用水溝(1R Minor) など
末端配水 (用水路システム II) (チャック:Chak)内	取水口 (Outlet)	例：1R 右岸取水口 (1R) など
	圃場水路 (Field Channel)	

圃場へ配水される。M.P. 州における主水路・支水路・支脈・用水溝の総延長は3,191kmにも及ぶ。なお、支脈と用水溝の規格はそれぞれ計画用水量0.0425m<sup>3</sup>/s, 0.028m<sup>3</sup>/s と設計されている。

つぎに、用水路システム末端での水分配の実際を、標本調査村のディカトプラ村を例にして説明する(図3)。ディカトプラ村の中央にはアンバー支水路が流れている。アンバー支水路は掘り込み式ではなく、幅が62.0フィート(18.9m)、深さが5.5フィート(1.7m)の築堤式用水路であり、用水路の底は支脈や用水溝に自然に流れ込めるように、周囲の耕地面より若干高くしている。用水路側面は漏水防止のため、コンクリートの内張りを施している。村内には、村の上流約3km点で支水路両側に分岐する27号左岸支脈(27L Distributary)と28号右岸支脈(28R Distisributary)が通っており、これより取水する13本の圃場水路によって村域全体に給水される。支脈の幅は1mで、支水路同様に築堤式であるが、内張りはされていない。

28号左岸支脈の7R 取水口の圃場水路の例では、取水口にはゲートなど特別な設備はなく、支脈から自然に流れ込むようになっている。取水口付近は幅30cm、深さが30cmで、石張りが施されているが、他はすべて土盛りだけで、末端へ行くほど幅が広く、深さは浅くなっている。灌漑期以外の時期には、圃場水路は農道と交差する部分が壊されてしまい、

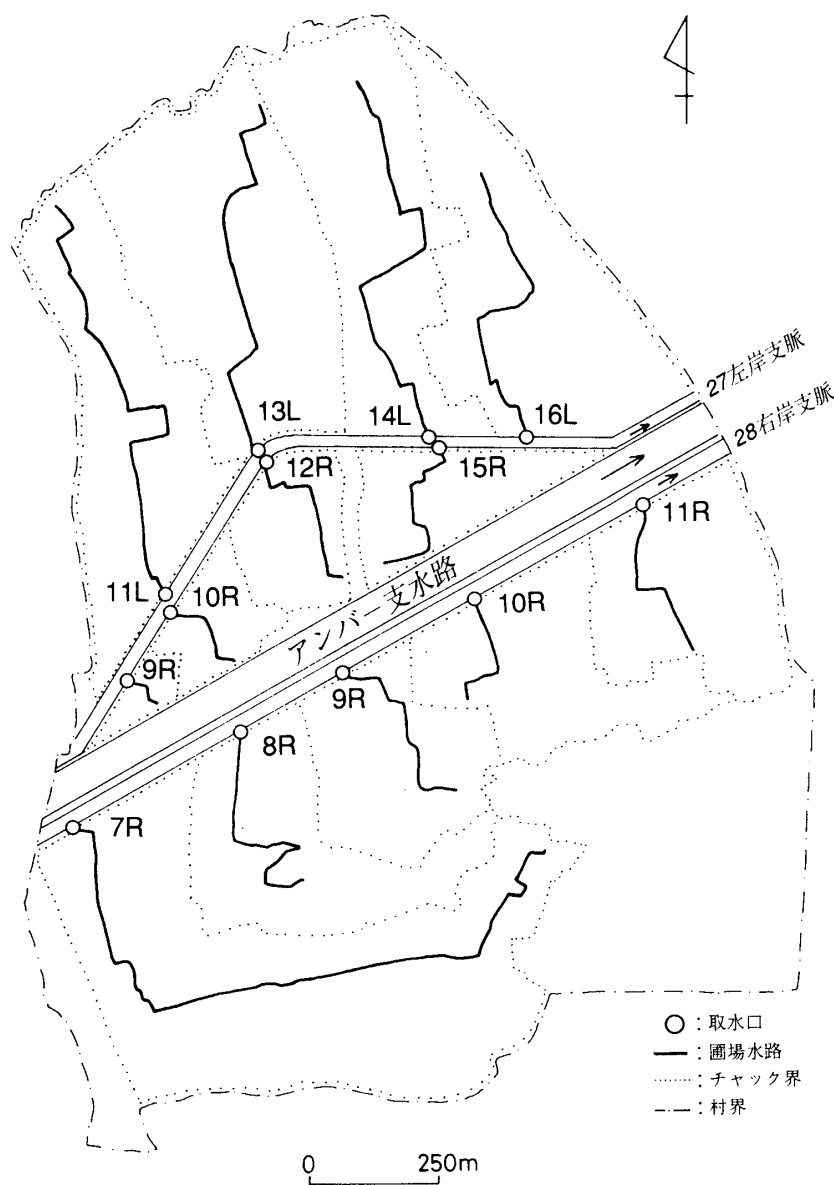


図3 用水路システム末端部の配水（ディカトプラ村の例）  
 Fig. 3 Network of irrigation canals in Dikhatpura

その維持状態はあまり良くない。

一本の圃場水路によって灌漑される範囲が、用水路システムの最小単位であり、チャック (Chak) と呼ばれる。チャンバル計画ではチャックの最大規模を40ha としているが、ディカトプラ村の場合、最大が28号左岸支脈の7R 取水口の46.6ha であり、基準は必ずしも守られているとは限られない。なお、同村には前述したように13のチャックがあるが、それらを平均すると18.3ha となる。最小のチャックは27号左岸支脈の9R 取水口の1.9ha である。



## 2. 水利組織

### (1) 灌漑行政

M.P. 州における右岸主水路の受益地はモレナ県とビンド県にまたがっている（図1）。チャンバル受益地域の灌漑行政を表4にまとめて示す。受益地域全体は下流チャンバル用水路区として管轄され、グワリオールに本部を置く下流チャンバル事業局（Lower Chambal Circle No.II, その長は技監 Superintendent Engineer）が全体の管理・運営に当たっている。下流チャンバル事業局の下に、モレナ県に5つ（Shopur, Sabalgrah, Joura, Morena, Ambah）、ビンド県に3つ（Gohad, Bhind, AIBD Bhind）、計8つの灌漑区（Irrigation Division）を設け、それぞれに灌漑事業所（その長は技官, Executive Engineer）が設置されている。

これらの灌漑区は、用水路の区間によって地区区分されている。例えばモレナ県の下流灌漑区の場合、モレナ支水路の18.5kmから38.0km（右岸主水路との分岐点からの距離）およびアンバー支水路の33.0kmから86.0km（同距離）の間の主水路・支水路・支脈にかかわる耕地を管轄する。この区域は一般行政単位の郡（Tehsil）とほぼ一致するが、部分的には両者が必ずしも一致していない。灌漑区の下には2つから5つの灌漑分区（Irrigation Sub-division）があり、分区担当官（Assistant Engineer）がその責任者である。分区担当官のもとには下級技官（Sub Engineer）がおり、主水路や支脈のゲートの操作、用水路の改修、配水時のパトロール等の実務に携わっている。末端の取水口の操作は巡視員（Time keeper）<sup>9)</sup>が行う。

灌漑局には水利税の徴収のために、各灌漑事業所に徴税局の職員である用水収税官（Canal Collector）およびその補佐として灌漑監査官（Irrigation Inspector）がおり、さらに最末端にアミン（Amin）と呼ばれる徴税吏（Incharge in Irrigation Inspector）

表4 チャンバル計画における水利組織  
Table 4 Administrative system on irrigation of CVD

灌漑行政機関	灌漑行政単位	灌漑局組織	租税局組織
チャンバル開発事業局	下流チャンバル用水路区 (Lower Chambal Circle II)	技監 (Superintendent Engineer)	
灌漑事業所	灌漑区 (Irrigation Division)	技官 (Executive Engineer)	収税官 (Canal Collector)
	灌漑分区 (Irrigation Sub-Division)	分区担当官 (Assistant Engineer)	灌漑監査官 (Irrigation Inspector)
		下級技官 (Sub Engineer)	
		巡視員 (Time Keeper)	徴税吏＝アミン (Incharge in Irrigation Inspector)

がいる。アミーンの管理範囲は平均3～4チャックである。アミーンは灌漑作物の記録、水利税の徴収を行うだけでなく、作付け状況より配水量を算定して下級技官へ報告したり、末端水路の監視や配水の指示などの業務を行っている。灌漑局ではアミーンの報告をもとに作期ごとの配水計画を策定し、また灌漑期間中の配水調整もアミーンからの報告によって実施している。アミーンは1灌漑期間中に、少なくとも3回（作付け前後とその後1回）は現地を巡回し、水利用の実態と耕作状況を記録することになっている<sup>10)</sup>。

## (2) 灌漑パンチャーヤト

チャンバル開発計画の前には、この地域の農業はほとんど天水に依存していたので、特定の水利組織はなかった。灌漑事業の推進を目的としたM.P.州の灌漑法に基づいて、灌漑パンチャーヤト（Sanchai Panchayat, Irrigation Panchayat）が設立された。チャンバル受益地域では、1,196の灌漑パンチャーヤトが設立され、そのうち62%にあたる738パンチャーヤトが実際に運営されている。

灌漑パンチャーヤトは受益地400エーカー（約100ha）ごとに設立されている。その広さは通常の場合、それは3ないし4の徴税村にまたがる規模である。灌漑パンチャーヤトの委員は、受益農民の直接選挙によって選ばれる。委員の定員は、はじめの受益者1,000人に対して3人を、そして100人増すごとに1人ずつ増員される。普通、5～7人の規模となっている。選出された委員の中から、互選によって任期3年の議長サルパンチ（Sarpanch）が選ばれる。委員の報酬は、水利税の中から与えられる<sup>11)</sup>。また、パンチャーヤトの運営費として、灌漑地の地租の一部（1エーカー当たり9パイサ）が利用されている。

灌漑パンチャーヤトの役割は、主として2つである。第1は、末端（取水口以下）の水管理に関する事項である。圃場水路の建設・改修、灌漑地の測量、耕地ごとの作付けの確認と記録、水利紛争の処理などの灌漑局の業務を助けている。チャック内の小規模な圃場水路の新設は、灌漑パンチャーヤトが独自に行う場合もある。第2に、水利税の徴収に関する事項である。農民からの水利税の円滑な徴収のために徴税局のアミーンの業務に協力している。

以上に述べた灌漑パンチャーヤトの組織的機能は公的に規定されたものであり、実際はこの通りに適用、運用されているわけではない。その点については、第V章でさらに言及する。

## 3. 配水計画と水利税

チャンバル地域における灌漑は、主に冬作のラビ（Rabi）期に行われる。各年のラビ期の配水計画は、南西モンスーンの終わる10月末のガンジー サガール ダムの貯水量と、

過年度の配水実績をもとに作成され、灌漑区ごとに灌漑可能面積を算出して作成される。灌漑事業所からそれをゴーシュナ（告知の意）と呼ばれる配水計画書によって全受益農家に示す。ゴーシュナには目安として、各支脈ごとの小麦・マスタード・豆類の灌漑可能面積と灌漑期間が記載されている。

各農家はゴーシュナを参考にして、その年のラビー期の作付け計画を考えることになっている。チャンバル開発計画での配水方法は、パンジャブでの事例（藤原・成瀬，1977）と同様、主水路・支水路レベルでは番水制（Rotaional system）がとられているが、支脈以下の配水では番水制をとらず、上流より順に取水するので、末端耕地へいくほど実際に配水される確率が低くなる。そのため、末端の耕地を所有する農家は、ガンジーサガールダムが満水した年でない限り、計画通りの水量を受けることはなく、通常の年は灌漑回数少ない作目を選択したり、時にはその権利を放棄せざるを得ないこともある。水利税は作目ごとに設定されている水利単価に、その作付面積を乗じて算出され、灌漑局に納められる。アミンは、作付けの前後に管理区域を回り、申請通りの作付けがなされているかどうかを確認する。もし、申請以外の作付けや不正な水利用を発見した場合は、罰則金として3倍の水利税を追徴することになっている。

なお、チャンバル計画における水利単価は、表5に示すように、各作物の用水要求量を基準に、作目・作期・品種ごとに細かく決められている。例えば、サトウキビ・野菜は120Rs.で最も高く、ラビー期に栽培される在来種のジョワール（jowar, モロコシ）は12Rs.にすぎない。

表5 作目別水利税一覧  
Table 5 Water rate of main crops

作目	作期(品種)	水利税(Rs./acre)	作目	作期(品種)	水利税(Rs./acre)
イネ		24	マスタード		18
モロコシ	カリーフ(在来種)	15	野菜		120
	カリーフ(高収量品種)	30	サトウキビ		120
	ラビー(在来種)	12	綿花	(在来種)	24
	ラビー(高収量品種)	15		(高収量品種)	37
小麦		25	タバコ		27
大麦		20	香料作目		50
ラッカセイ		24	飼料作目		50
ヒマワリ		24			

モレナ灌漑事業所資料「ゴーシュナ」より作成

### III. 開発計画による受益地域の変化

#### 1. 灌漑面積の2段階的増加

チャンバル開発計画が受益地域の農業にいかなる影響を与えたかを、灌漑の進展および作付けの変化から考察する。ここでは県レベルの統計データを用いて分析し、それを第V章において村落レベルで考察する。

チャンバル開発計画が導入される前の1960年におけるモレナ県全体の灌漑状況はきわめて貧弱で、灌漑率は5.3%（州平均は5.8%）に過ぎなかった。その内訳は用水路灌漑が5,587ha、井戸灌漑9,263ha、ため池灌漑2,733ha、その他439ha、計18,022haであった。しかし図4が示すように、モレナ県ではこの30年間で著しい灌漑の進展がみられた。M.P.州全体の灌漑面積の増加は3.2倍であるのに対して、モレナ県では8.9倍の増加をみたからである。1989年の灌漑面積は204,872haに急増し、灌漑率は49.4%にも達している。

この灌漑面積の増加過程には、2つの要因がかかわっている。一つは、1960年代中ごろからの急増をもたらした灌漑用水路網の拡大である。これによって、モレナ県における用水路灌漑の占める割合（全灌漑面積に対する）は、アンバー支水路に通水が行われた1971年には82.6%の高率を示した。ところがその後、井戸灌漑の増加が始まり、灌漑面積増加の第2波が起こった。この波は第1波ほど鮮やかではないが、現在まで続いており、井戸灌漑の占める割合は、1983年当時すでに34.6%まで上昇していた。当然ながら、用水路灌

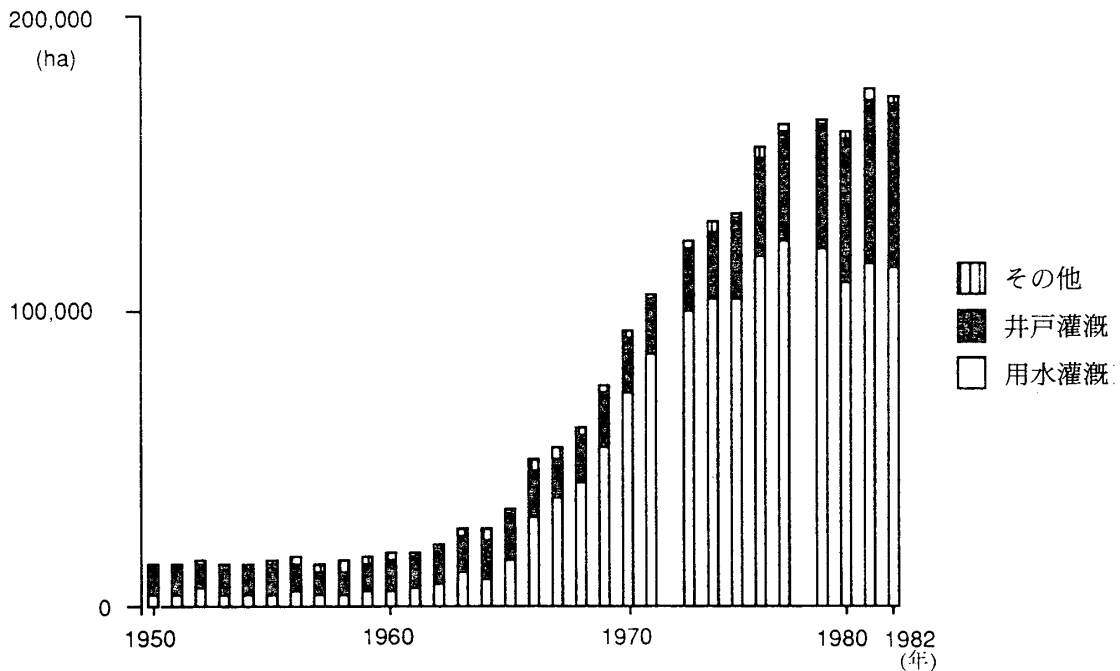


図4 モレナ県における水源別灌漑面積の推移

Fig. 4 Increase of areas under canal and well irrigations in Morena District

溉の割合は65.3%まで落ち込んでいた。井戸灌漑は、後述するように用水路灌漑に伴って生じた地下水面上昇の対策あるいは活用という形で普及したものであり、特に1975年からの灌漑区域改善事業（CADP）によって拍車をかけられた。1989年における井戸灌漑面積は63,220haであり、灌漑全体の30.9%を占めるに至っている。

以上のように、モレナ県における灌漑面積の増加は、まず用水路灌漑の進展によって第1の局面を迎え、それによって引き起こされた地下水面上昇に対応した井戸灌漑の普及によって、第2の段階に進んできたといえる。

## 2. カリーフ期主穀作物からラビー期商品作物への転換

灌漑の普及によって、モレナ県の農業生産も飛躍的に増加した。1960年における穀物総生産は281,500トンであったのが、1985年には1.9倍の525,910トンとなった<sup>12)</sup>。また生産性も向上し、1ha当りの生産量は、小麦の場合、1960年の1,000kgから1985年の2,206kgへ、ジョワールの場合には683kgから1,057kgへ、バジラ（Bajra, トウジンビエ）の場合には606kgから796kgへと増えている。その結果、モレナ県の各作物の生産性は、州平均よりそれぞれ1.5～1.8倍となっている。このような高収量性をもたらした要因として、用水路灌漑による安定的な水供給と、それによって可能になった小麦・ジョワール等の高収量品種の採用や化学肥料の投下などがあげられる。

営農形態も大きく変化した。表6に示すように、チャンバル開発計画以前の1960年の作付けは、カリーフ（kharif）期にバジラ・ジョワールといった干ばつに強い作物を中心として、これに豆類を混作するものであった。用水路灌漑の実施後の1989年には、バジラの作付け面積にあまり変化が認められないが、ジョワールは激減して、1960年のわずか半分以下となっている。また、豆類の作付け面積も激減している。これらにかわって急増したのが、小麦とマスタードである。小麦の作付け面積は1960年の2倍となり、全作付け面積の4分の1を占めている。一方、マスタードの急増ぶりもめざましく、1989年には194,897haとなって、全作付け面積の44.4%を占めるに至っている。

1989年におけるモレナ県の作付状況を、M.P.州全体のそれに比較すると、次の3点を特徴としてあげることができる。

①ラビー期の作付面積は、年間の総作付面積の71.6%を占め、作付けの中心がカリーフ期からラビー期に移っている。これはカリーフ期中心の作付け（年間作付の63.2%）が行われているM.P.州全体とは対照的である。

②ラビー期の作付けの中で商品作物（マスタード・小麦）の割合がきわめて高い。

③カリーフ期の主要作物であるジョワール・バジラの割合は、州全体ではジョワールの

表6 モレナ県における作目別作付け面積の変化

Table 6 Change of areas under main crops in Morena District, 1960, 1980 and 1989

作 目	モレナ県			マディヤ・プラデーシュ州
	1960年 ha(%)	1980年 ha(%)	1989年 ha(%)	1989年 ha(%)
小麦	50,828(14.2)	101,700(25.4)	101,600(23.2)	3,667,000(16.1)
イネ	3,295( 0.9)	8,000( 2.0)	3,500( 0.8)	5,009,000(21.9)
ジョワール	51,747(14.4)	31,900( 8.0)	19,400( 4.4)	1,811,000( 7.9)
バジラ	67,784(18.9)	81,166(20.2)	66,058(15.1)	175,000( 0.8)
大麦	8,842( 2.5)	7,200( 1.8)	3,000( 0.7)	115,000( 0.5)
トウモロコシ	519( 0.1)	900( 0.2)	1,200( 0.3)	860,000( 3.8)
その他の穀物類	77( 0.0)	N.A.	N.A.	1,274,000( 5.6)
グラム	92,085(25.7)	46,800(11.7)	22,000( 5.0)	2,237,000( 9.8)
ツアー	17,085( 4.8)	22,500( 5.6)	11,800( 2.7)	452,000( 2.0)
その他の豆類	10,598( 3.0)	N.A.	N.A.	1,941,000( 8.5)
サトウキビ	2,849( 0.8)	N.A.	N.A.	76,000( 0.3)
その他の食用農産物	3,037( 0.8)	N.A.	N.A.	408,000( 1.8)
マスタード	9,465( 2.6)	73,336(18.3)	194,897(44.4)	478,000( 2.1)
大豆	N.A.	N.A.	6,010( 1.4)	1,476,000( 6.5)
その他の油料作物	30,785( 8.5)	18,400( 4.6)	9,000( 0.2)	699,000( 3.1)
その他の非食用農産物	6,971( 1.9)	9,000( 2.2)	N.A.	1,493,000( 6.5)
合 計	360,953	400,902	438,465	22,823,000
カリーフ期	176,478(48.9)	133,000(30.8)	134,000(28.4)	14,431,000(63.2)
ラビー期	184,475(51.1)	299,000(69.2)	338,000(71.6)	8,392,000(36.8)

N.A = 資料なし

マディヤ・プラデーシュ州統計局資料より作成

方が高いが、モレナ県ではバジラの方が高く、両者は逆転している。

チャンバル開発計画によって、モレナ県の営農形態は、従来のカリフ期中心のジョワール・バジラなどの天水農業から、小麦・マスタードなどの商品作物をラビー期に栽培する灌漑農業へと変換した。モレナ県のマスタード生産は州のマスタード総生産の40.8%を占めており、マスタードの一大産地となっている。

#### IV. 開発計画にみられる諸問題とその克服

##### 1. 計画と実績とのギャップ

前節で論述したように、チャンバル開発計画には、農業面に限っても多くの成果が認められ、地域開発計画として一定の評価が与えられよう。しかし一方では、計画段階での未熟もあるが、実施途中で新たに顕在化した問題によって、計画全体の評価をいちじるしく減じていることも否定できない。

前にも触れたように、灌漑用水路に計画通りの用水が供給されているとは限らない。1974～87年におけるチャンバル受益地域全体の灌漑実績をみると、平均して当初計画のわずか58.8%の面積に用水を供給できたにすぎず、実績の最も高かった1977年でも68.9%、

最悪の1982年には45.4%と、半分に満たない状態である<sup>13)</sup>。このような、計画と実績とのギャップは、灌漑区域の下流でさらに大きくなっている。例えば1987年では、右岸主水路の中で上流に当たるモレナ県における灌漑実績率（灌漑面積の実績／灌漑計画面積×100）は64.3%であったのに対して、下流のビンド県では55.6%、両者の間に10%近くの開きがあった。

このような計画と実績との間のギャップ、および上流と下流との間に格差があることについてM.P.州の灌漑局は、①実際の作付体系が当初計画とは違ってきたこと、および②ラージャスターン州からの供給用水量が計画より少ないことを理由としてあげている。すなわち①については、計画実施以後に高収量品種計画（H.Y.V.P.）やM.P.州独自の特定作物の奨励など一連の農業発展計画によって、多要水タイプの作物が新たに導入されたため、単位面積当りの用水量が計画以上に必要となり、その分灌漑面積が縮小されたとしている<sup>14)</sup>。また、ラビー期中心の農業が展開し、チャンバル受益地域におけるカリーフ期とラビー期の作付面積の比率は1：3となっている。このようなラビー期作付けへの極端な片寄り、当初では全く予想できなかったことであり、ダム貯水能力をはるかに上回る水需要を発生させることになったとしている。

一方、②については、右岸主水路の最初の130km区間はラージャスターン州を通っており、受益地域への計画配水量はラージャスターン州、M.P.州のそれぞれの灌漑面積に応じて予め決められている。しかし実際は、大量の水を必要とする作付時期にラージャスターン州から流れてくる用水量は、計画配水量をかなり下回ることが多い。これについて両州政府間の交渉や中央政府の指導はなされているが、事態は一向に改善されていないといわれる。

用水路からの漏水問題もきわめて深刻である。灌漑局の調査によると、コタ大堰から右岸主水路に流された水量の78.05%が用水路各所から漏水し、圃場に達して作物に利用されたのは21.95%にすぎないといわれる。受益地域上流部の用水路では大量の水が流れているため漏水する分も多いが、上流部農民の粗雑な水管理と不正な水利用がそれに拍車をかけている。そのため、受益地域の下流にいくにしたがって、作物灌漑への利用率は高くなり、漏水の割合は逆に低くなるという実態が明らかにされている。

用水路からの漏水は地下水面上昇を招き、農地の湿性化や塩性を引き起こす原因となる（藤原，1986：Fujiwara, 1986）。右岸主水路の受益地域では、通水後の地下水面上昇は上流部で26フィート（7.9m）、下流部で16フィート（4.9m）、受益地域全体を平均すると22フィート（6.7m）に及んでいることが、観測によって明らかにされており、すでにモレナ県内の8,000haもの土地が湿地化の状態にあることが報告されている<sup>15)</sup>。

## 2. 灌漑区域改善事業

用水路灌漑の導入に伴う土地条件の悪化は、大規模用水路灌漑で一般にみられる現象である。こうした問題に対して、インド中央政府は1974年から灌漑区域改善事業 (Command Area Development Programme, C.A.D.P) を実施し、その解決に取り組んでいる (篠田, 1990)。チャンバル受益地域でも、世界銀行の援助をうけて1975年から1990年までの15年間 (第1期: 1975-1981年, 第2期: 1982-1990年), 灌漑区域改善事業を実施している。同事業の内容は, ①灌漑実績率の改善, ②漏水防止による灌漑効率の向上, ③生産量と生産性の向上, ④末端受益地域への用水の安定的供給および, ⑤アンバー集約的水利用地区計画 (Ambah Intensive Block Development, A.I.B.D.) などである<sup>16)</sup>。ここでは, 同事業の中心的事業であるアンバー集約的水利用地区と, 灌漑実績率の改善や灌漑効率の向上のために進められているオスラバンディ (Osrabandi) とワラバンディ (Warabandi) について紹介する。

### (1) アンバー集約的水利用地区計画 (A.I.B.D.)

右岸主水路の M.P. 州においては用水路からの漏水が激しく, それが灌漑実績率の減少ばかりでなく, 地下水面の上昇, そして農地の湿性化をもたらしている。アンバー集約的水利用地区計画の事業目的は, 灌漑に伴うこうした表流水と地下水との水循環システムのアンバランスを是正し, 水の統合的利用を図ろうとするものである。対象地域はアンバー支水路の分岐点より94マイル (150.4km) の地点から最末端までの受益地および33右岸支脈の受益地の計40,000ha である。

事業の内容は, チューブウェル (Tube well) を打ち込んで地下水を汲み上げ, 地下水位を低下させるとともに, 汲み上げた地下水を再び用水路に戻し, 水不足傾向にある末端受益地域の用水として再利用するものである。同事業では, 事業区域内に175本のチューブウェルを設置し, 1時間当り150m<sup>3</sup>から350m<sup>3</sup>の汲み上げを行っている。電力を効率的に使う目的で夜間に揚水をしたり, 作付けなどの水需要に合わせた汲み上げを行っている。また, 各取水口に流入量の計測器を設置し用水の合理化を図り, さらに従来の最小灌漑単位であるチャック (40ha) を8ha に細分し, こまめな番水によって効率的な水管理を行っている。

### (2) オスラバンディとワラバンディ

オスラバンディとは輪番配水制度のことであり, チャンバル開発計画内では1972-73年より導入されている。各支脈の通水時期は, 前述したゴーシュナによって告示され, それに基づいて配水が行われる。一方, ワラバンディというのは耕作者による取入口以下の共同水管理であり, チャンバル開発計画では1974年より一部の地区で実施されている。オス



ラバンディとワラバンディは、灌漑区域改善事業でも中心課題として重視されたが、今のところ期待されたほどの効果をあげていない。灌漑局は、その理由として①耕地の区画整理が進んでいないこと、②末端の水路の整備が不十分であることなどのハード面とともに、③耕作者が夜間配水に対してあまり積極的でないなど、水管理に対して農民の意識が低いといったソフト面をあげている。

## V. 開発計画による村落レベルの変化

### 1. 受益村ディカトプラの変化

チャンバル開発計画による地域変化を、第Ⅲ章では県レベルの資料によって考察したが、ここでは、それらが村落レベルにどのように現れているかを、標本調査村において明らかにする。

標本調査村のディカトプラ村とピパルサ村は、チャンバル受益地域の下流に位置し、県庁所在地のモレナ市から北北西7.5kmの地点にある。ディカトプラ村では、その中央をアンバー支水路が貫通し、村域の約85%に当たる270haに配水している。これに対して、隣接のピパルサ村の配水面積は約60haで、村域のわずか9%しか用水路灌漑の恩恵に浴していない。この両村の営農形態の比較を通じて、用水路灌漑導入による変化を具体的に浮き彫りにすることができる。

まずディカトプラ村において、用水路灌漑導入の前後で営農形態がどのように変化したかをみることにする。この村に灌漑用水がやってきたのは1971年であるが、それに先立つ1960年ではカーフ期とラビー期の作付面積の比率は3：2であり、営農の重心は南西モンスーンの降雨に依存するカーフ期にあったといえる（表7）。当時のカーフ期の作目は、乾燥に強いジョワール・バジラなどの雑穀類に加えて、グラム（Gram）やヒヨコマメ（Pigeon pea）などの豆類であった。ラビー期ではグラムが多く作付けされていた。当時、集落近くで在来井戸による地下水灌漑が小規模に行われていた以外、ほとんどが天水に依存する不安定な農業であった。通水後の営農形態を1989年の作付けによってみると、まずカーフ期とラビー期の比率が1：4となり、ラビー期中心の営農に大きく転換したことがわかる。これは、ラビー期の作付面積が灌漑によって約2倍に増加したためであるが、同時にカーフ期の作付面積が灌漑導入前の3分の1（57ha）に減少したためである。カーフ期の主要作物であったジョワールがほとんどなくなり<sup>17)</sup>、豆類も激減した。これに対して、ラビー期の作目でいちじるしく増加したのは、マスタード・小麦といった商品作物である。特に、マスタードはラビー期全体の71.3%の面積を占めている。逆に、かつては80.93haも作付けされていたグラムは、10ha以下に減少している。

表7 ディカトプラ村における作目別作付け面積の変化  
Table 7 Change of areas under main crops in Dikhatpura, 1961 and 1989

作期・作目	1961年 ha(%)	1989年 ha(%)	作期・作目	1961年 ha(%)	1989年 ha(%)
カリーフ期			ラビー期		
ジョワール	58.27( 37.3)		小麦	8.9 ( 8.3)	56.54 ( 24.6)
バジラ	45.73( 29.3)	32.685( 57.4)	大麦	13.4 ( 12.5)	
バジラ+ヒヨコマメ		15.102( 26.5)	大麦+グラム		5.363( 2.3)
バジラ+グラム		6.416( 11.2)	グラム	80.93( 75.4)	2.622( 1.1)
ヒヨコマメ	36.02( 23.1)		マスタード	4.05( 3.8)	163.629( 71.3)
グラム	14.97( 9.6)		飼料作物		1.297( 0.6)
グラム+セサミ		2.186( 3.8)	野菜		0.02 ( 0.0)
セサミ	1.21( 0.8)		ラビー期合計	107.28(100.0)	229.471(100.0)
飼料作物		0.648( 1.1)	K.S. Bhatnagar (1964) および徴税台帳より作成		
カリーフ期合計	156.2 (100.0)	57.034(100.0)			

用水路灌漑導入による以上の作付けの変化は、先にあげたモレナ県全体の変化とほぼ同じ傾向を示すが、その内容をもう少し詳細に検討してみることにする。灌漑用水が村にきたことによって、農民たちはマスタードをきわめて積極的に取り入れた。その理由は、この地域はパルワと呼ばれるマスタード栽培に好適な砂壤土からなっていること、マスタードがモレナ県における州政府の奨励作物であること、また、表8に示すように、マスタードの単位面積当りの収入が小麦に比べて大きく、商品性が高いことなどである。さらにまた、マスタードが選ばれた要因として、マスタード栽培は小麦にくらべて、灌漑の回数が少なく、投下労働も少しですむこと、マスタードのしぼり粕を家畜の飼料として利用できるなどがあげられている。現在、大小のマスタード工場が県庁所在のモレナ市に立地しており、収穫期にはそれらの工場の収集所 Collecting center が村にも設置される。

それでは、カリーフ期の作付けが減少したのはなぜか、特に主要作物であったジョワールの激減の理由は何かということである。その主たる理由は、新たに導入したマスタード

表8 作目別収益一覧  
Table 8 Comparison of net profit by main crops

作 目	総 収 入	総 支 出	純 収 益
イネ	5,615	3,051	2,564
バジラ	2,052	1,699	353
小麦	4,162	3,136	1,026
グラム	3,830	2,751	1,079
ツアー	2,805	2,334	471
マスタード	4,234	2,577	1,657
大豆	4,122	2,316	1,806
サトウキビ	6,512	5,417	1,095

Government of Madhya Pradesh(1990)より引用.単位は Rs./ha

南 埜 猛 他：チャンバル流域開発における水利システムと受益地域の変化

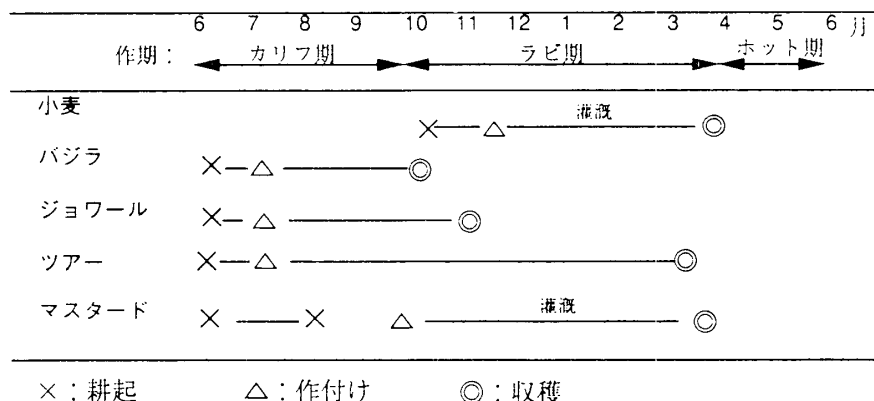


図5 ディカトプラ村における主要作物の農事暦  
Fig. 5 Agricultural calendar of main crops in Dikhatpura

と小麦の作期が、従来のカーフ作物のそれと重なるところにある。図5に示すように、カーフ期のバジラおよびジョワールの刈取りは、それぞれ9月下旬と10月下旬である。一方、マスタードと小麦の播種はそれぞれ9月下旬と10月上旬であり、ジョワール・バジラの刈取り前になっている。したがって、商品作物として有利な小麦やマスタードを導入するには、伝統的な主穀ながら作期が最も重複するジョワールを切り捨てざるを得ず、また、新しい作付けパターンとしてバジラ+小麦あるいは休閒+マスタードのどちらかが選択されることになる。マスタード栽培が普及すればするほど、カーフ期の作付面積は減少することとなり、結果として、マスタード主産地であるモレナ県では、雨季であるカーフ期に耕地になにも栽培されていないという奇妙な現象がみられることになった。ジョワールと豆類の混作を中心とした従来のカーフ期作付けパターンは、長年の経験の中から構築されたものであったが、いまこれが廃れ、耕地が裸地のまま強い日射と激しい降雨に曝されていることは、土地保全の面からみても大きな問題である。

## 2. 非受益村ピパルサの状況

ピパルサ村における用水路灌漑の配水面積は、前述したように村域のわずか9%にすぎず、用水路灌漑による直接的な影響はきわめて少ない。しかしながら、間接的な影響はいろいろな形で認められ、村の農業に微妙な変化を与えている。

用水路灌漑に伴う地下水面の上昇がチャンバル受益地域全体に共通して起こっていることは、第IV章で指摘した通りであるが、用水路に沿うディカトプラ村ばかりでなく、それから外れているピパルサ村においても認められる。ピパルサ村の集落は、以前には水の得やすい村域南部のラヴィン内に立地していたが、1972年の水害で家屋が破壊されたのを機会に、ほとんどの家が台地の上に移った。台地の上は、以前には地下水面が深くて飲用水

が得られないため、生活の場としては不向きであった。しかし、用水路灌漑が始まって以来、地下水面が高まり、またチューブウェルという技術的進歩もあって、台地の上でも容易に生活できるようになった。逆に、ラヴィンの中は地下水位の上昇により湿地化し、マラリアの発生など生活環境が悪化した。

現在、灌漑目的の井戸が図6のように、ディカトブラ村の南縁からピバルサ村の台地一帯に掘られている。これらは用水路灌漑導入の1971年以降に掘られたチューブウェルであり、電動式ポンプまたはディーゼルポンプによって揚水している。用水路灌漑の導入→地下水面の上昇→チューブウェル灌漑の普及という図式は、すでにパンジャブ州ガガルバーナ村の研究（藤原・成瀬，1977）によって明らかにされている。今回の調査では用水路灌

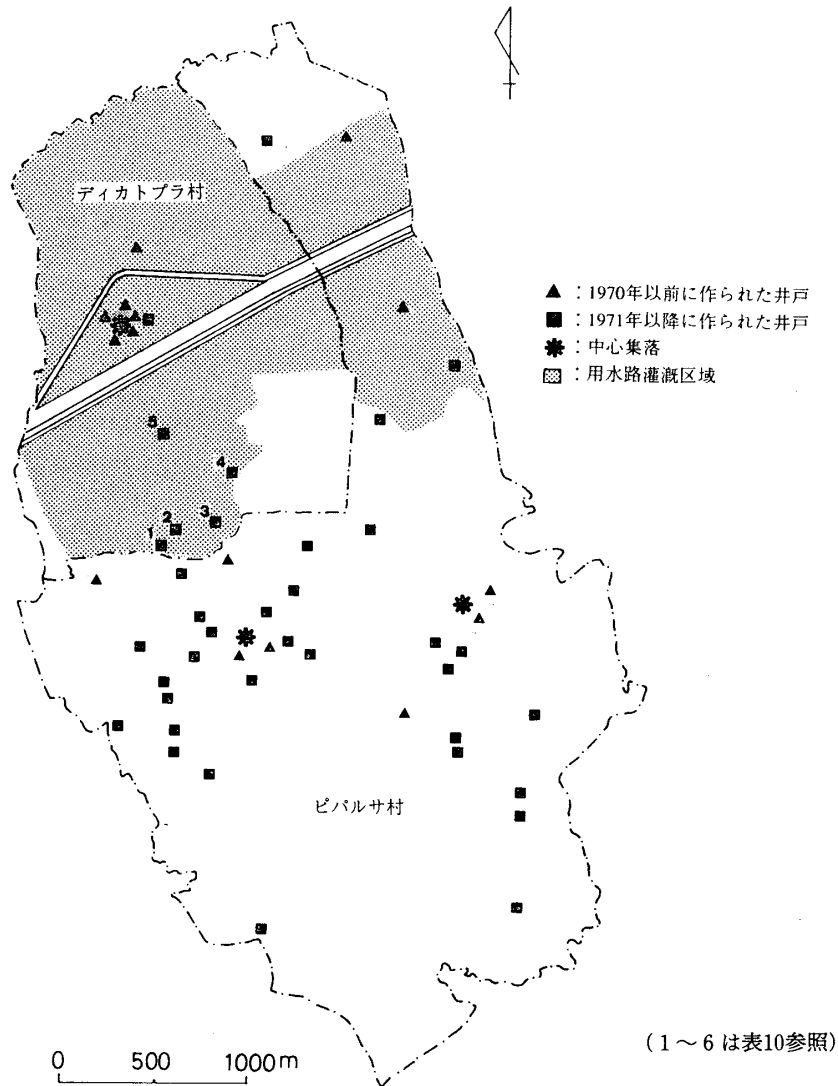


図6 ディカトブラ村およびピバルサ村における井戸の分布 (井戸番号は第10表に対応)  
 Fig. 6 Distribution of irrigation wells in Dikhatpura and Piparsa

溉導入前の地下水位に関するデータがないため、このチューブウェル灌溉の普及過程を具体的に検証できなかったが、村人からの断片的な聞き取りによれば、マスタード栽培によるディカトプラ村の好景気に刺激され、折りからの地下水位上昇に目を付けてチューブウェルの掘削に踏み切った農民が多いといわれる。

ピパルサ村の作付パターンは、ディカトプラ村の場合と同様に、マスタード・小麦などラビー期作物に重点が置かれている（表7. 9）。しかし、細かい点でいくつかの相違が認められる。その一つは、バジラと豆類との混作がカーリー期の主要な作付パターンとしてなお残っていることである。面積にして92.379ha、カーリー期の全作付けの73.0%を占めている。これは、ピパルサ村のかなりの範囲にラヴィーン地形が発達していて、灌溉耕作に不向きなこと、また前述したように、カーリー期に作物を植えずに裸地のままにしておくと、土壤侵食を促進させるためである。もう一つの違いは、ピパルサ村で栽培されているマスタードは、灌溉なしでも育つサルソン種が半分を占めていることである。しかし、チューブウェル灌溉の普及によって、より高収量の灌溉品種ライが増えているのも事実である。

表9 ピパルサ村における作付け面積（1989）  
Table 9 Areas under main crops in Piparsa, 1989

作期・作目	灌 溉 ha	非灌溉 ha	合 計 ha(%)	作期・作目	灌 溉 ha	非灌溉 ha	合 計 ha(%)
カーリー期				ラビー期			
バジラ	0	30.375	30.375(24.0)	小麦	68.358	0	68.358(20.8)
バジラ+グラム	0	40.994	40.994(32.4)	大麦	0.609	0	0.609( 0.2)
+ツアー	0	51.385	51.385(40.7)	大麦+グラム	4.304	2.763	7.067( 2.1)
グラム+ツアー	0	3.605	3.605( 2.9)	グラム	3.340	2.058	5.398( 1.6)
セサミ				マスタード	117.78	127.584	245.462(74.5)
カーリー期合計	0	126.359	126.359	野菜	2.209	0	2.209( 0.7)
				飼料作物	0.461	0	0.461( 0.1)
				ラビー期合計	197.159	132.405	329.564

徴税台帳より作成

### 3. 用水路灌溉と井戸灌溉の比較

#### (1) チャック内での水配分

以上のように、標本調査をした二つの村において用水路灌溉と、それに付随関連的に普及した井戸灌溉が行われているが、それぞれの配水区域の中でどのような水配分および作付けが行われているかを、図7および図8によってみることにする。この図は、28号右岸支脈の7R 取水口から配水されているチャックおよび、それに連なる区域の作付け1筆ごとの記録である。ちなみに、基図として図面は徴税用の地籍図を特別の計らいで用い、作

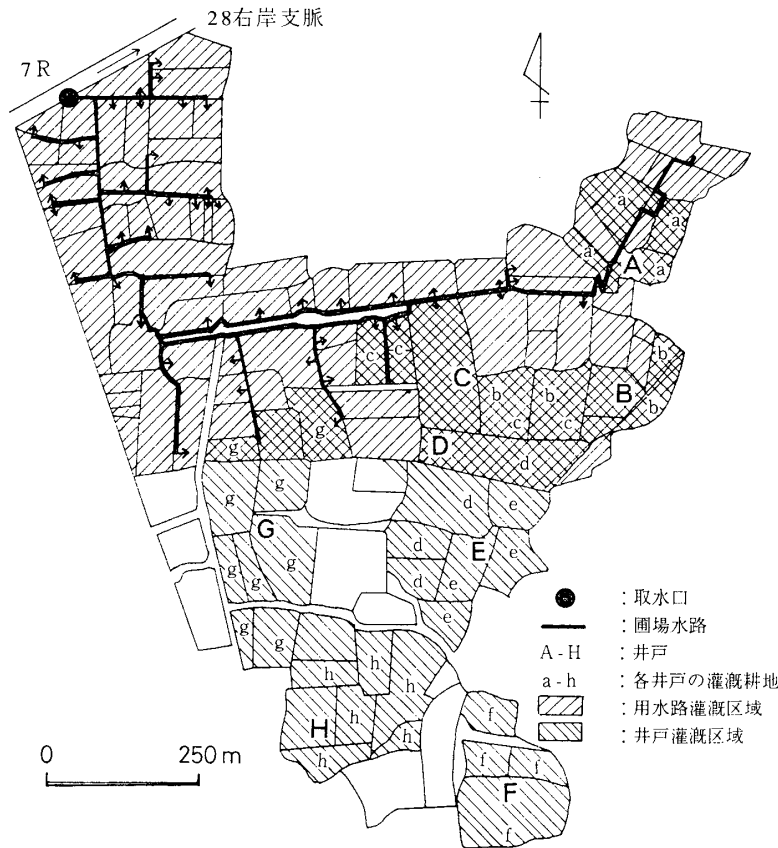


図7 用水路灌漑と井戸灌漑の組合せ

Fig. 7 Irrigation areas under 7R outlet of 28R distributary and irrigation wells

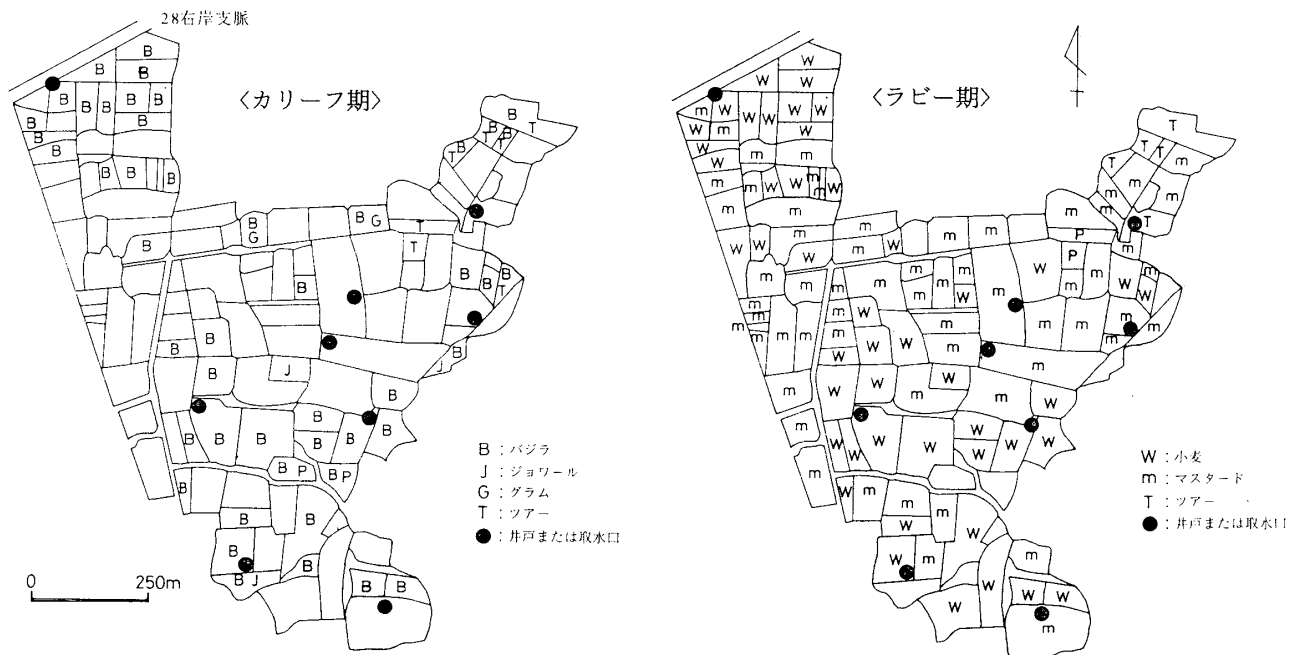


図8 用水路灌漑区と井戸灌漑区の作付状況

Fig. 8 Cropping pattern in Kharif and Rabi seasons in the same area with Fig.7

付け状況は筆者らの調査によっている。

カリーフ・ラビー両期の作物の組合せは、バジラ+小麦と休閒+マスタードの二つにほぼ限られている。図から知られるように、バジラ+小麦の組合せが用水路の取水口や井戸に近い耕地にみられ、水源から遠い耕地では休閒+マスタードの組合せが多い。このような違いは水供給の安定性に起因していると考えられる。つまり小麦の場合、その生育期間中、少なくとも4ないし5回の灌漑を必要とするため、より安定的に水を供給できる水源近くの耕地が選ばれる。これに対して、マスタードは1、2回の灌漑ですむので、水源から離れた耕地でも栽培できるのである。ところで、灌漑局は末端の水管理について、ワラバンディという農民組織を通じて用水が均等に配分されることを期待している。もし、このようなワラバンディによる水管理が行われているならば、上記のようなチャック内での作付けの違い、つまりきわめて不平等な水配分が発生しないはずである。また、ディカトプラ村にも灌漑パンチャーヤトがあるが、その仕事は水利税の徴収に限られ、水管理には直接かかわっていない。その結果が、公式の水管理制度ないし理念とは裏腹に、同一チャック内での不平等な水配分となっているのである。こうした状況を灌漑局も事実として認めているが、灌漑局の本務は取水口まで用水を供給することであり、取水口以下のことについては口を差し挟まないのが原則とあって、行政の指導性を放棄している。チャック末端の農家は、その不当性を口にしながらも改善できずに、自らの作付けを変更したり、チューブウェルで不足分の水を確保して、これに対処している。

## (2) 用水路灌漑と井戸灌漑における費用負担

チャンバル受益地域の中でも、ピパルサ村のように、用水路灌漑の恩恵に直接浴していないが、井戸灌漑という形でその波及的效果を受けて農業経営を変えている村もある。井戸灌漑は用水路灌漑に比べてかなりの費用負担であるといわれる。そこで、両者の費用負担を比較してみることにする。

費用負担は初期投資である建設費と経常的な運用費の2つからなる(表10)。まず建設費についてみる。チャンバル開発計画は政府の開発であり、したがって灌漑用水路の建設費に関する農家の負担はほとんどない。一方、井戸灌漑の場合、チューブウェルに掘削費をはじめ、ポンプ購入費など一切が農家の負担である。その内訳は、まず井戸の掘削(深さ12~15m)とチューブのボーリング(深さ40~75m)の費用<sup>18)</sup>、それに揚水ポンプの購入費である。掘削費が5,000~8,500Rs. ボーリング費が2,000~3,000Rs. であり、値上がりは最近ほとんどない。ポンプはディーゼルポンプが主流で、馬力は7.5H.P. から最近10.0H.P. へと大きくなり、購入価格も10.0H.P. で10,000Rs. となっている。以上を合計すると、井戸灌漑のための初期投資として15,000~20,000Rs. が必要である。

表10 ディカトプラ村における井戸開発費用  
Table 10 Cost for construction of irrigation wells in Dikhatpura

	1	2	3	4	5*
井戸掘削費	8,500	6,000	5,000	5,000	7,400
掘削年	1978	1980	1979	1987	1978
チューブボーリング費(Rs.)	3,000	2,000	2,000	2,500	3,000
ボーリング年	1979	1981	1980	1987	1985
ポンプ購入費(Rs.)	7,000 7,400	6,000	6,000 7,000	8,000	10,000
購入年	1979 1990	1984	1980 1989	1987	1987
機種**	D E	D	D E	D	D
馬力(H.P.)	7.5 ?	10.0	8.0 ?	10.0	10.0
灌漑面積(Bigha)	15	12	20	20	20

\*: 番号は図6に対応 \*\*: D=ディーゼルポンプ E=電気ポンプ 現地聞き取り調査より作成

次に運用費についてみると、用水路灌漑の場合は水利税という形で負担する。井戸灌漑の場合は、ポンプを動かす燃料費とポンプの償却費が計上される。ディカトプラ村とピパルサ村での調査によれば、井戸一本がラビ期に灌漑できる面積は約15～20ビガー(1.75ビガーが1エーカー)である。10H.P.のディーゼルポンプの場合、1エーカーの灌漑に約8時間かかる。1時間当り約2リットルの軽油が必要である。調査した1990年11月当時の軽油1リットルの価格3～5Rsで計算すると、1エーカーの農地を灌漑するには48～80Rsかかることになる。電気ポンプの場合は、州政府によって電気代は6カ月、1H.P.当り100Rsに固定されている。したがって、10H.P.の電気ポンプの場合、1,000Rsを払えば、後はいくら電力を消費しても同じである。ここで、小麦、マスタード栽培における用水路灌漑、井戸灌漑(ディーゼルポンプの場合と電気ポンプの場合)の運用費を比較してみると、1作期、1エーカー当りの用水路灌漑の場合、マスタード、小麦はそれぞれ18Rs, 25Rsである。ディーゼルポンプの場合には、それぞれマスタード96～160Rs.(灌漑2回)、小麦240～400Rs.(5回の場合)となる。そして電気ポンプの場合には両作物ともに100Rs.である。

以上によって、用水路灌漑と井戸灌漑の運用費を、小麦・マスタード別に1期・1エーカー当りで比較すると、ディーゼルポンプで井戸灌漑をする場合、用水路灌漑に比べて小麦栽培には約13～22倍、マスタード栽培でも4～6倍の運用費がかかることになる。ディーゼルポンプによる小麦栽培が少ない理由はこれによって理解できる。井戸灌漑には、これとは別に20,000Rs近くの建設費をかけており、農民の多くは政府その他のローンを抱え込んでいる。したがって、井戸灌漑は用水路灌漑に比べて、ある一定の水を必要とする時に、安定的に利用できる利点はあるものの、建設費・運用費を含めた費用負担は非常に大きいものがある。



これの改善としては、電化の進行に合わせ電気ポンプへの転換が予想される。マスタード栽培の場合、電力揚水の運用費は用水路灌漑の4倍、小麦の場合でも5倍にすぎないし、年間にいくら使用しても料金は同じという利点を生かして、野菜その他の有利な作物の導入も可能であろう。

## おわりに

(1) チャンバル開発計画は、M.P. 州とラージャスターン州の2州にまたがる共同事業であったが、独立間もない時期の大規模プロジェクトとして、中央政府の強力な援助、ならびに開発費・開発便益の均等な負担・配分を前提とした2州間の協議によって、きわめて短期間に完成し、供用された。

(2) チャンバル開発計画においては、上流のダム群および大堰の管理・運用は中央政府とM.P. 州・ラージャスターン州で組織された中央水利委員会によって行われ、また大堰以下の用水路は各州政府灌漑局によって組織的に管理・運用されている。

(3) M.P. 州の水管理組織は灌漑局と徴税局との協同体制であり、徴税局の末端行政官であるアミンが水利税の徴収だけでなく、水管理についても重要な役割を果たしている。地域的な水利組織として灌漑パンチャーヤトが制度化されているが、標本調査村においては末端水管理に対する灌漑パンチャーヤトの貢献はみられない。

(4) チャンバル開発計画によって、灌漑面積は飛躍的に拡大し、営農形態も南西モンスーン降雨に依存する不安定なカーリー期中心の農業から、ラビー期中心の安定した商業的農業へと転換した。同時期に進行した土地改革と相乗的に効果して、地域の社会的経済的発展に大きく貢献した。

(5) しかしながら、用水路灌漑の導入後、受益地域において水管理および水利施設の欠陥によって、用水路からの漏水、末端水路での水不足などの諸問題が発生した。また、受益農民によるワラバンディや灌漑パンチャーヤトなど水管理組織はあるが、有効に機能しているとはいえない。灌漑区域改善事業を通じて、これらの改善に取り組んでいるが、その中でチューブウェルによる地下水と表流水の統合的利用の展開が注目される。

(6) 用水路灌漑の受益地域およびその隣接地域では、急速な地下水面の上昇がみられ、これに対応した形で井戸灌漑の発達がみられる。そこでは、用水路灌漑とほぼ同様の商品作物への転換が認められるが、用水路灌漑に比して多くの建設費および運用費がかかり、農家の負担はすこぶる大きい。用水路灌漑の受益村と非受益村との格差をどのようにして解消するか、今後の課題といえる。

## 注

- 1) インドでは、イギリス統治時代より大規模灌漑灌漑を目的とした水利開発が行われてきた。独立後も、ダモダル流域開発 (DVA) をはじめ、パークラ ダム計画、ツンガバドラ開発計画 (Fujiwara, 1982: 藤原・貞方, 1988), そして本稿で取り扱うチャンバル開発計画などが実施された。
- 2) インド中部を流れるナルマダ川の流域総合開発。サルダル ダムを中心に大小約 100 をダム建設を予定しているが、環境問題、水没住民の移転、経済的効果等に関して強い反対がある。
- 3) ガンジス川の支流に高さ 260.5 m のダムを建設する計画。同計画では住民の立ち退き問題に加えて、地震災害の危険性が危惧されている。
- 4) 統計資料として、マディヤ・プラデーシュ州統計局 (Land Records and Settlement, M.P.) において収集した下記の農業統計書および、同局の農業生産・灌漑灌漑に関する内部資料を利用した。Government of Madhya Pradesh(1962), Government of Madhya Pradesh(1986), Government of Madhya Pradesh(1987), Government of Madhya Pradesh(1990)
- 5) チャンバル開発計画全体の報告書として次の 2 書がある。Government of India(1960), Government of Rajasthan(1970)。また、同計画の評価および現況に関しては、Government of Madhya Pradesh(1990) がある。さらに、水管理については、Irrigation department of M.P.(1985) が有益である。
- 6) ラヴィンというのは、沖積台地を開析して発達したガリー谷および小谷の総称である (藤原, 1986)。
- 7) ダコイトとは群盗のこと。特に、チャンバル下流域のラヴィン地域を本拠とするチャンバルダコイトは勢力が強く、時の支配層から恐れられていた (山際, 1984)。中世のムスリム支配に抵抗してラヴィンに隠れたラージプートの流れを汲む集団とされ、よく大地主を襲い金品を奪った。
- 8) ジャワハル サガール ダムは発電のみを目的としており、上流の 2 つのダムからの放流に対して逆調整を行う役割を果たしている。当初はコタ ダムと呼ばれた。
- 9) 正規の職員ではなく、地元農民に委託している。
- 10) このような灌漑局と租税局との協力関係はウツタルプラデーシュ州でもみられている (多田, 1991)。
- 11) 徴収した水利税の最初の 1,000Rs に対して 30Rs を、その後 1,000Rs ごとに 20Rs が加算されていく。その総額を議長と委員で 1 : 2 で配分する。
- 12) マディヤ・プラデーシュ州統計局データによる。
- 13) Government of Madhya Pradesh(1990b), P.83. による。
- 14) Irrigation department of M.P.(1985), p.148. による。
- 15) Government of Madhya Pradesh(1990b), P.75. による。
- 16) Government of Madhya Pradesh(1990b), pp. 152-179 および Irrigation department of M.P.(1985), pp. 168-170. による。
- 17) この数値は徴税台帳 (カスラ) によるものであって、実際にはほんのわずかであるがジョワールも栽培されていた。
- 18) 地下水を安定的に得るために、最初に直径 3~5m の井戸を掘り、その底からチューブを打ち込む 2 段式の構造である。

## 文献

- 篠田 隆 (1990) : 西部インドの大・中規模灌漑プロジェクトにおける農民による水管理の現状と問題点。大東文化大学紀要, 28, pp.137-161.
- 多田博一 (1991) : 北インド, ウツタルプラデーシュ州における用水路灌漑行政制度。アジア経済, 32-3, pp.70-89.
- 藤原健蔵 (1978) : インド・パンジャープ平原における水文環境の変貌。地学雑誌, 87-3, pp.16-37.
- 藤原健蔵 (1986) : インド亜大陸における環境変遷と土地保全対策。国際農林業協力, 9-3, pp.42-52.
- 藤原健蔵・成瀬敏郎 (1977) : 半乾燥地方の農村にみられる用水路灌漑に伴う土地環境の変化—インド,

南 埜 猛 他：チャンバル流域開発における水利システムと受益地域の変化

- パンジャール州ガッガールバナ村の例。地理科学, 26, pp.9-23.
- 藤原健蔵・貞方 昇 (1988) : 南インド乾燥地域における土地利用の変化。地理学評論, 61-2, pp.143-154.
- 山際素男 (1984) : 『インド、大地の歌声』 三一書房, 243 p..
- Bhatnagar,K.S. (1964): *Village Survey Monographs DIKATPURA*, 80p..
- Central Board of Irrigation and Power (1979): *Major Dam in India*, 242p..
- Central Board of Irrigation and Power (1981): *Barrages in India*, 146p..
- Fujiwara,K. (1982): *Development of the irrigation under the Tungabhadra Project*.
- Fujwara,K. (ed.) : *Geographical field research in South India 1980*, Department of Geography University of Hiroshima,pp.41-52.
- Government of India (1960) : *All about Chambal valley development*..
- Government of India (1987) : *Statistical Abstract-INDIA 1986*..
- Government of India (1989) : *Statistical Pocket Book*. New Delhi, 263p..
- Government of Madhya Pradesh (1962) : *Season and crop report of Madhya Pradesh 31st May 1960*. Government Regional Press, Gwalior, 217p..
- Government of Madhya Pradesh (1986) : *Agricultural Statistics 1980-81 to 1984-85* (Hindi). Gwalior, 165p..
- Government of Madhya Pradesh (1987) : *Agricultural Statistics 1980-81* (Hindi). Gwalior, 321p..
- Government of Madhya Pradesh (1990a) : *Basic Agricultural Statistics 1984-85 to 1988-89*. Gwalior, 184p..
- Government of Madhya Pradesh (1990b) : *Performance of Chambal Irrigation Project*. Gwalior, 264 p.
- Government of Rajasthan (1970) : *Chambal valley development*. 97p.
- Irrigation department of M.P. (1985) : *Water resource development Morena district*. 233p.
- Singh,R.L. ed. (1971) : *INDIA - A regional geography*. National Geographical Society of India, pp. 524-526.