



インドにおける灌漑農業の展開：デカン高原・井戸 灌漑を中心に

南埜, 猛

(Citation)

兵庫地理, 44:1-10

(Issue Date)

1999-03-31

(Resource Type)

journal article

(Version)

Version of Record

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/90002417>



インドにおける灌漑農業の展開 —デカン高原・井戸灌漑を中心に—

南 埜 猛

1. はじめに

1992年にブラジルのリオデジャネイロで開かれた国連環境開発会議（いわゆる地球サミット）において提示された課題の一つが、持続可能な発展（sustainable development）である。これは環境との調和を図りながら、継続した発展を実現しようとする視点である。さて、ことに発展途上国では、今後のさらなる人口増加が予測されている。その人口を支えるためにも、また工業化をすすめる上でも、農業の重要性は増しており、農業生産向上の鍵の一つは灌漑にあると考える。本稿では、この灌漑に焦点をあて、灌漑と農業の変化について、その開発の実態と問題点を明らかにするとともに、それらを持続可能な発展という視点から検討するものである。

さて灌漑の形態は一義的には自然的条件によって規定される。したがって、河川灌漑、溜池灌漑、井戸灌漑といったそれぞれの灌漑形態の地域的分布は、降水量、地形、地質などの自然的条件によってある程度説明することができる。とはいえ福田（1974）が指摘するように、灌漑そのものは人的行為であり、主体は人間にある。それゆえに個々の地域でいかなる灌漑の形態がとられるかは、それぞれの地域の自然的条件に加えて、人文的条件（社会・経済・政治・技術など）が大きく影響する。人文的条件は、時間軸と空間軸とともに変化し、灌漑形態もそれに呼応して変化していくものである。さらに灌漑形態の変化は農業経営にも変化をもたらす。そこでの問題は、自然的条件を基底条件としながら、人文的条件の変化によってもたらされた灌漑形

態や農業経営のあり方が持続可能であるかどうかにある。

本稿では、21世紀には中国を追い抜き世界最大の人口を抱え、今後の世界の人口・食糧問題を考えていく上で、その影響がもっとも大きいと考えられるインドを対象とする。まずマクロレベル（国）において、その灌漑の特徴を日本との比較検討によって明らかにする。次に灌漑形態の変化と農業経営の変化についてメソレベル（県）で検討し、さらに灌漑形態の変化が具体的にどのようなになされ、それによって行われている農業経営とその問題点をミクロレベル（村）で考察する。

2. インドにおける灌漑の特色

1) インドと日本の灌漑形態の比較

灌漑形態の区分は、用水源によるもの、水利施設の形態によるもの、水利慣行によるものなどがあげられる。わが国では河川、溜池、地下水、その他（湧水、集水暗渠など）の区分が用いられ¹⁾、一方インドにおいては、用水路（Canal）、溜池（Tank）、井戸（Well）、その他（Others）の区分が用いられている²⁾。前者は用水源に注目したもので、後者は水利施設に注目した区分であるといえよう。インドの用水路の区分は、ダムや井堰により河川から取水しているものであり、わが国の河川の区分とみなしてよい。また地下水を利用する主たる水利施設は井戸である。したがって、両国の区分において、河川と用水路、地下水と井戸は、相互に読み変えてもそれほど問題はないと判断される。

そこで灌漑面積において、両国の灌漑形態

の比較をまとめたのが第1表である。灌漑の形態は個々の地域の農業経営と相互に関連している、水田経営を中心とする日本と相対的に畑作経営を中心とするインドの灌漑形態を単純に比較することはかなり無理がある。とはいえ、この表より日本の灌漑の特徴としては圧倒的に河川灌漑が中心であることが指摘される。これは戦後、ダムを中心とした水利開発の結果でもあるといえよう。一方、インドの灌漑の特徴は井戸灌漑が中心であることにある。インドは世界有数のダム保有国であり、独立以後、積極的にダム開発を進めてきており、用水路灌漑の灌漑面積は飛躍的に増加している³⁾。それにもかかわらず、井戸灌漑の割合が高いというのは、井戸灌漑の普及が、用水路灌漑のそれを上回っているということである。では、このような状況は、どのような経過で形成されてきたのであろうか。次に過去40年間の灌漑面積の経年的変化に着目して考察することにしよう。

第1表 灌漑面積にみるインドと日本の灌漑形態の比較

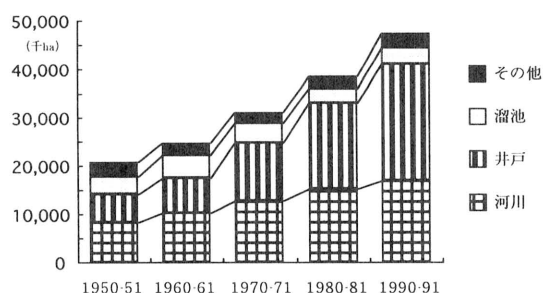
	インド (1990-91年)		日本 (1987年)	
	(千ha)	(%)	(千ha)	(%)
河川 (用水路)	16,900	(35.6)	2,643	(87.1)
溜池	3,245	(6.8)	345	(11.4)
井戸 (地下水)	24,210	(51.0)	35	(1.2)
その他	3,079	(6.5)	10	(0.3)
合計	47,434	(100)	3,033	(100)

資料：Govt. of India(1995):"Indian Agriculture in Brief" 25th Edition

農林水産省構造改善局「昭和62年農業用水実態調査」

2) 灌漑の動向

第1図は灌漑形態別に灌漑面積の経年変化を示したものである。1990-91年の総灌漑面積は1950-51年からみて2倍以上に増加している。1950-51年においては、河川灌漑が40%、溜池灌漑が17%、井戸灌漑は29%であり、この時点では河川灌漑の割合が高い。それが1980-81年には井戸灌漑の割合が用水路灌漑のそれを上回り、1990-91年においては河川灌漑が



第1図 インドにおける灌漑形態別の灌漑面積の推移

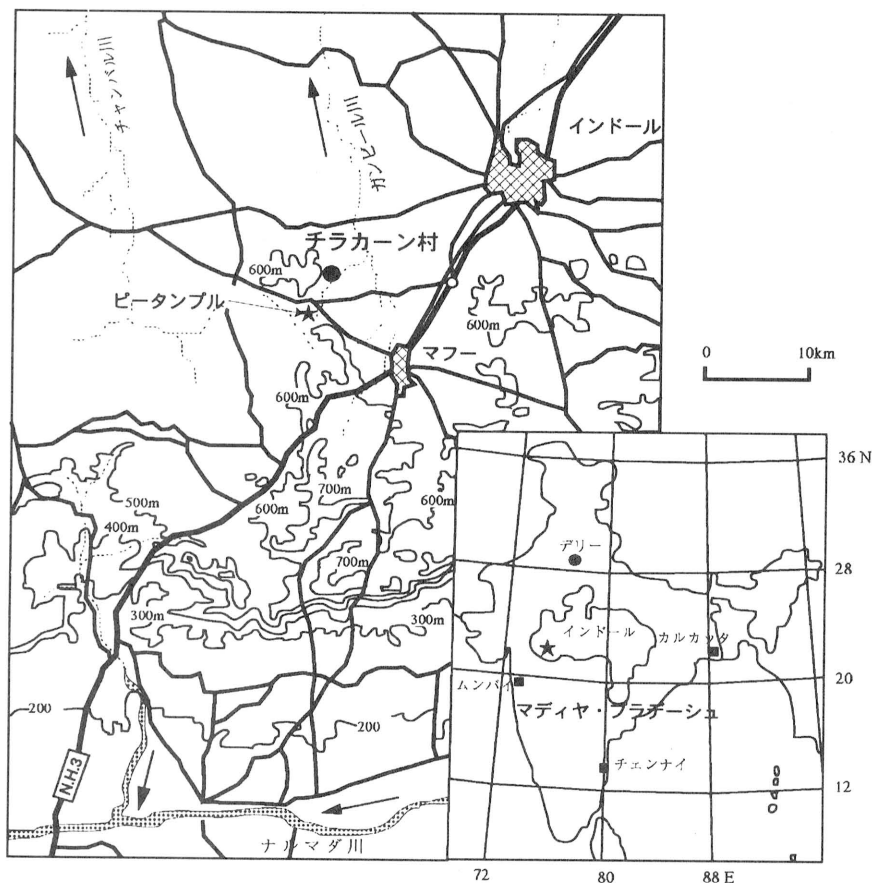
資料：Govt. of India(1995):"Indian Agriculture in Brief" 25th Edition

36%、溜池灌漑が7%、そして井戸灌漑は51%となり、前述のように井戸灌漑が卓越する状況となっている。

個々の灌漑形態についてしてみると、溜池灌漑はその割合はもちろんのこと灌漑面積においても減少傾向にある。用水路灌漑の灌漑面積は約2倍に増加しているのであるが、井戸灌漑の増加は面積で4倍、また継続して10年ごとに50%前後の増加率を維持している。

インドにおける井戸灌漑の歴史的な展開について、Dhawan (1982)によると、20世紀の最初の50年間には、現在もっとも普及している井戸の形態である管井戸の技術的改善にもかかわらず、その普及は非常に遅かったとし、その理由として管井戸にかかるコストが相対的に非常に高かったことを指摘している。しかし、その後、コスト面での問題は次の要因によって解消されてきた。つまり「緑の革命」において生産性の高い高収量品種の導入と政府の価格維持政策によって管井戸による便益がコスト面に比較して向上したこと、そして高収量品種の普及とともに施設の改善、耕地整備、資本制度の改善がなされ、井戸への投資を容易にする環境が整ったことである。

また南埜・藤原 (1992) は、新しく用水路灌漑が導入されたインド農村での実態調査をもとに、河川灌漑の進展が井戸灌漑の普及を導いていることを明らかにしている。すなわちインドにおける用水路の管理はかなりずさ



第2図 研究対象地域
ーインド、マディヤ・プラデーシュ州インドール県チラカーン村ー

んであるため、大量の漏水が発生している。そのために河川灌漑の地域では地下水位が上昇し、井戸灌漑の水源を補強しているのである。また営農上においても州政府灌漑局による用水路からの配水は不確実であるのに対して、井戸灌漑は個別的に必要な用水を確保できるために有利である。そこで農民は配水が不確実な河川灌漑の改善を求めるのではなく、井戸灌漑を導入することで解決を図っているのである。

3. 灌漑形態と農業経営の変化

1) 研究対象地域の概要

インドは各地域ごとに多様な自然的・人文的条件を有し、これまで指摘した灌漑の状況

も、全国一律ではなく、地域差がみられる⁴¹⁾。そこで地域スケールを下げ、具体的に北インドのマディヤ・プラデーシュ州インドール県(第2図)をとりあげ、県レベルで灌漑の変化と農業経営の変化について検討する。

まず取り上げたインドール県の自然的条件の概要を示すと、この地域は、白亜紀以降の断層運動の際に噴出したデカントラップに覆われ、標高500メートルから600メートルの平坦な玄武岩台地である(成瀬(1978))。このデカントラップの厚さは300mを超えるものである(Shrivastav(1971))。またこの地域を覆う土壌はレグール土であり、農業に適した肥沃な土壌が分布している。この土壌は別名ブラックコットンソイルと呼ばれ、綿花

の栽培に適し、19世紀後半から綿花栽培が普及した。インドール県の中心地インドール市は綿紡績業で有名である（中山（1992））。平坦な台地面を流れるチャンバル（Chambal）川やガンビール（Gambhir）川は、いずれも北流し、ガンジス川に合流している。この地域を流れる諸河川は、それぞれの源流部であるため、比較的小河川で、ほとんどが乾季には流水がみられない季節河川となっている。このような季節的な特徴や平坦な地形的条件から、これらの河川は灌漑や発電のためのダムの建設には適していない（Shrivastav

（1971））。また気候は全体として亜熱帯モンスーン型であり、モンスーン季を除いて、暑く乾燥した気候である（Singh（1991））。インドール市における年平均降水量は1053.4mmであり、比較的多いものの、その9割は南西モンスーンの吹く、モンスーン季（6月から9月）の約4カ月間にもたらされる。1990-91年度から1993-94年度の4年間の年降水量をみると、994.2mm、660.2mm、563.8mm、994.6mmであり、年々の降水量の変動の激しさが伺える。

このような自然的条件であるが故に、この地域の農業は、モンスーンとのギャンブルと称されてきた。したがって、この地域の農業において、水供給の安定化つまり灌漑の導入は決定的な意味を持つといえる。そこで、次にインドール県の灌漑の状況をみてみることにしよう。

2) 灌漑の動向

第2表は、インドール県における灌漑形態別の灌漑面積を示したものである。経年的なデータが入手できなかったので、ここでは1951-54年⁵⁾と1991-94年の2時点について考察する。インドール県の1951-54年の灌漑とインド全体の傾向とを比較してみると、インドール県における灌漑は井戸灌漑がより卓越していることが特徴としてあげられる。総灌漑面

積は4,980haであるが、これは全耕地の2.4%にしかならない。このように灌漑率が低いのは、前述したようにこの地域の河川が水利開発に適していないことや地下水の開発においても堅い岩盤の上に立地していることなどの自然的制約が反映しているといえよう。さて1991-94年において灌漑面積は約20倍に増加し、河川、溜池、井戸のいずれの灌漑形態においても増加がみられた。その中で井戸灌漑がもっとも大きく増加し、井戸灌漑の占める割合も91.9%に達し、井戸灌漑の卓越性がより強くなっている。そこでこの大幅な灌漑の普及がこの地域の農業経営にどのように反映しているのかを次に検討する。

第2表 インドール県における灌漑面積からみた灌漑形態の変化

	1951-54年		1991-94年	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)
河川（用水路）	308	(6.2)	1,268	(1.2)
溜池	380	(7.6)	2,170	(2.1)
井戸（地下水）	4,094	(82.2)	93,670	(91.9)
その他	198	(4.0)	4,784	(4.7)
合計	4,980	(100)	101,892	(100)

資料：Govt. Madhya Pradesh(1963):Statistical Abstract of Madhya Pradesh 1961-1962

District Statistics Hand Book 1994、Indore District(Hindi)

3) 農業経営の変化

第3表は灌漑の統計と同様に、1951-54年と1991-94年の2時点におけるインドール県の主要作物の作付け面積を示したものである。1951-54年においては小麦やジョワール（ひえ類）などの作付けが中心である。とくにジョワールは天水のみで生育し、乾燥に強く、この地域の自然的条件に適応した作物の選択であったといえる。その他には、綿花が目玉される。

一方、1991-94年になると、作付けパターンは大きく変化している。小麦の作付け面積は、ほとんど変化はみられないが、ジョワールの作付け面積が半分以下に減少している。そして最大の変化は、1951-54年において作付けが

第3表 インドール県における栽培作物の変化

作物名		1951-54年		1991-94年		増減
		(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)
食用作物	小麦 (wheat)	73,578	(34.8)	73,635	(19.1)	57
	米(rice)	1,528	(0.7)	117	(0.0)	-1,411
	ジョワール(jowar)	56,427	(26.7)	19,125	(5.0)	-37,302
	豆類(pulses)	34,630	(16.4)	49,409	(12.8)	14,779
	サトウキビ(sugarcane)	845	(0.4)	1,814	(0.5)	969
	野菜(vegetable)	2,947	(1.4)	11,070	(2.9)	8,123
	香辛料(spices)	2,541	(1.2)	1,712	(0.4)	-829
非食用	大豆(soyabean)	0	(0.0)	184,354	(47.9)	184,354
	豆(groundnut)	2,256	(1.1)	254	(0.1)	-2,002
	綿花(cotton)	17,734	(8.4)	65	(0.0)	-17,669
その他		19,118	(9.0)	43,444	(11.3)	24,326
合計		211,604	(100)	384,999	(100)	173,395

資料：Govt. Madhya Pradesh(1963):Statistical Abstract of Madhya Pradesh 1961-1962
District Statistics Hand Book 1994、Indore District(Hindi)

ゼロであった大豆が急増し、全作付けの47.9%を占めるようになった。この変化は、先の灌漑面積の急増と深くかかわっていると考えられる。そこで、村レベルでの考察によって、その関係を明らかにしたい。

4. 事例村における灌漑農業の進展

1) 農業経営の変化

村レベルの考察をするために本稿でとりあげる事例村は、インドール県内のチラカーン村(第2図)である⁶⁾。

さて村レベルにおける農業経営に関する経年的統計は手に入れることはできなかった。調査時点に使用されていた土地台帳によると、1995-6年度の作付け状況は第4表の通りである。総作付け面積は463.3haであり、耕地面積は208.3haであるから、作付け率は2回以上の222.0%となる。インド全体の平均が130.5%(1990-91年)であり、マディヤ・プラデーシュ州平均の122.1%(同)に比べて、かなり集約的な農業がなされているといえよう。

インドの作期は一般に夏作と冬作の2期に分かれる。モンスーンの雨を利用して、6月から10月までが夏作でありカリフ(kharif)と呼ばれる。一方、非モンスーン季の10月から3月までが冬作でラビ(rabi)と呼ばれる。

第4表 チラカーン村における作付け状況(1995-96年)

作物名(カリフ作)	単位: ha	作物名(ラビ作)	単位: ha
ジョワール(在来種)	0.3	小麦	140.3
ジョワール(高収量)	0.5	豆類	31.8
トウモロコシ	3.9	リンネル	1.3
ジョワール+大豆	2.4	ジャガイモ	13.3
トウモロコシ+大豆	113.7	タマネギ	3.1
大豆	69.3	ニンニク	3.7
その他豆類	51.7	野菜	7.7
チリ	1.7	不明	1.4
コリアンダー	0.9		
野菜	12.5		
サトウキビ	3.9		
合計	260.8	合計	202.5

資料：チラカーン村土地台帳

この2つの作期ごとにその作付け状況をみると、カリフ作の主要作物は大豆である。ジョワール、トウモロコシとの混作の場合を含めて、その作付け面積は185.5ha(カリフ作の作付けの71.1%)になる。続いて主要作物としてトウモロコシ(117.6ha)があげられる。一方、ラビ作の主要作物は小麦であり、小麦の作付け面積が、ラビ作の作付け総面積の65.3%を占めている。続いて豆類、ジャガイモとなっている。このようにチラカーン村の農業経営は県レベルでの傾向とほぼ同じく、大豆と小麦を中心とした農業経営であるといえる。そこで、少し詳しく作付けの変化について

考察してみる。県レベルの統計により、ジョワールが減少し、大豆が増加したことを指摘することが出来た。その理由は、村レベルの作付けより読みとることが出来る。つまりジョワールと大豆はともにカリフ作の作物であり、両作物は競合関係にある。大豆の作付けの増加は、必然的にそれまで多く作付けされていたジョワールの作付け面積の減少に直接的につながる。では農民が作付けをジョワールから大豆に移行した理由は何か。それはジョワールに比べて、商品作物である大豆の方がより多くの収益を得られるという経済的理由に求められる。

ここで、これらの作物と灌漑の関係について検討してみたい。ジョワールは前述したように、基本的には天水のみで生育し、灌漑をあまり必要としない。一方大豆も一般には非灌漑作物として区分されている。しかし商品価値を高めるために品質を保つことやより安定的な生産を実現するためには、もちろん水田耕作のように大量の水を必要としないものの、適時・適量の灌漑が決定的な意味を持っている。また小麦についても、緑の革命以降、高収量品種が導入されており、より多くのかつ適切な灌漑が求められている。このように現在のチラカーン村の農業経営は大量の水を必要とはしないものの、灌漑を前提としたものに移行しているといえる。

灌漑の普及は、天水に依存した不安定な自給的農業経営から商業的農業経営への移行を実現させている。このような傾向は、同じマディヤ・プラデーシュ州北部モレナ県のディカトプラ村の調査でも見られた（中里ほか（1992）、南塾・藤原（1992））。ディカトプラ村ではラビ作偏重の傾向がみられたが、この違いは灌漑形態の違いとともに、商品作物の対象の違いによるものと考えられる。つまりディカトプラ村における商品作物はラビ作のマスタードであった。両地域における作物の違いは県による経済政策の違いが大きな

要因となっている。ディカトプラ村が属するモレナ県では、州政府の奨励作物としてマスタードが指定されており、モレナ県には州営のマスタード工場も立地し、1989年においてモレナ県のマスタード生産は州総生産の40.8%を占めている。一方チラカーン村の大豆については、1970年代中頃にインドール県内の3カ村で大豆の栽培のパイロット事業が実施された後、この地域で急速に大豆の栽培が普及し、現在に至っている。隣接するピータンプール工業団地内にも大規模な大豆加工工場が立地している。

2) 灌漑農業の実態

a. チラカーン村における灌漑の概要

前節でみた農業経営を支えている灌漑の実態について検討する。

チラカーン村の灌漑にかかわる状況をみると、まず村の中央にある溜池が目につく。この溜池の水質に関する化学的な分析データはないものの、池の周りは排泄場の一つとなっており、また閉鎖池であるため、汚物等が溜池に蓄積され、水質は極めて悪いと想像される。事実、溜池の水は家畜の水浴び用として利用されているが、灌漑や飲み水としては利用されていない。また村の南東に川が流れているが、この川の流量は限られており、とくに非モンスーン季には枯れ川となることもあり、安定的な水供給が期待できない。さらに耕地面より数メートル低いことから、これも灌漑用水としてはほとんど利用されてこなかった。したがって、チラカーン村における灌漑の中心は、県レベルの傾向と同様、ほぼ井戸灌漑によってなされてきている。

b. 井戸灌漑の進展

インドの土地台帳には井戸に関する情報も記載されている。チラカーン村の調査時点に使用されていた土地台帳には、51基の井戸が登録されていた。土地台帳のデータをもとに、

第5表 チラカーン村における井戸開発の推移

開発年代	掘り抜き 井戸	管井戸	掘り抜き 井戸 + 管井戸	総数	平均深度 (m)
1959年以前	10	0	0	10	13.8
1960-64年	2	0	0	2	15.2
1965-69年	5	0	0	5	12.8
1970-74年	5	0	0	5	11.6
1975-79年	8	0	0	8	13.2
1980-84年	6	3	1	10	24.7
1985-89年	2	9	1	12	33.2
1990-94年	1	18	0	19	66.2
1995-96年	0	10	0	10	58.8
合計	39	40	2	81	

(現地調査 (1996年) より)

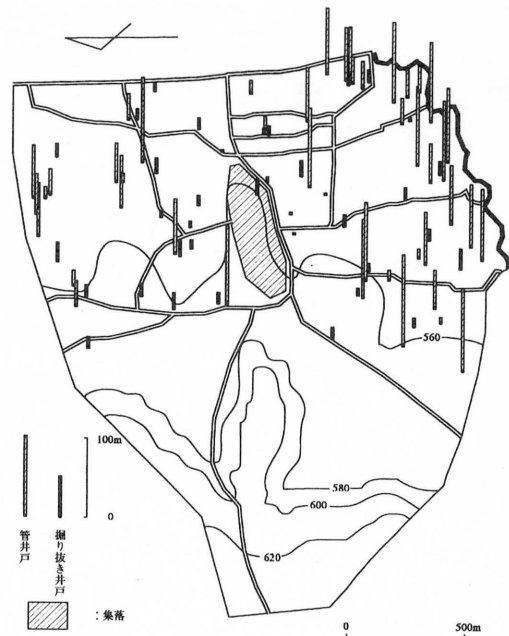
さらに現地で井戸の位置を確認し、最終的には81基の井戸が確認された⁷⁾。

この81基の井戸の開発を年代別に整理したのが、第5表である。井戸の設置数は年を追うごとに増加していることが読みとれる。井戸の形態は掘り抜き井戸と管を通しただけのチューブウェルと呼ばれる管井戸の2種類がある。1980年にはじめて管井戸が導入され、1985-89年には管井戸が掘り抜き井戸より多く設置されている。そして1990年以降に設置された井戸はほとんどが管井戸であった。現在、掘り抜き井戸と管井戸の総数は39と40でほぼ同数となっている。また管井戸が導入されて以降、井戸の深さは深くなり、深さが100メートルを超える井戸も10基を数え、もっとも深いもので350フィート、約115メートルのものも掘られている。

先に述べたように、この地域はデカントラップが覆っており、沖積平野での井戸の掘削に比べてかなりの困難がともなう。それを容易にしたのが移動式の大型掘削機械である。その導入が、近年のこの地域での管井戸の普及に拍車をかけている。

c. 井戸の分布

次に井戸の空間的配置について考察してみる。井戸の分布を示したのが第3図である。



第3図 チラカーン村における井戸・管井戸の分布

(現地調査 (1996年) により作成)

棒の長さは井戸の深さを表現している。その井戸・管井戸の分布の特徴としては、集落から離れた地点、特に南東を流れる川の周辺など、村内の低位部に管井戸が多く設置されていることが指摘できる。

d. 揚水方法

チラカーン村では、1970年に電気が通じて、その後、電気ポンプが急速に普及した。電気ポンプ以前は、牛を動力として用いるモートが中心であった。電気ポンプが導入されて数年の後にはモートは姿を消して、現在は全く利用されていない。動力ポンプには他にディーゼルポンプがあるが、チラカーン村ではディーゼルポンプの使用は全くない。その背景には、州の政策と深くかかわっている。つまり州の政策で、農家1世帯ごとに5馬力の電気ポンプに要する電気代は無料となっている。その為、電気ポンプでの運用コストがほぼゼロで済ませられるのである。

土地台帳の登録の井戸の数と実際の井戸の

数はかなりの差がみられたが、その理由は単に登録ミスというだけでなく、2台目を所有する農家は、電気料の徴収をさけるために、あえて登録しないことが一つの理由である。

e. 配水方法

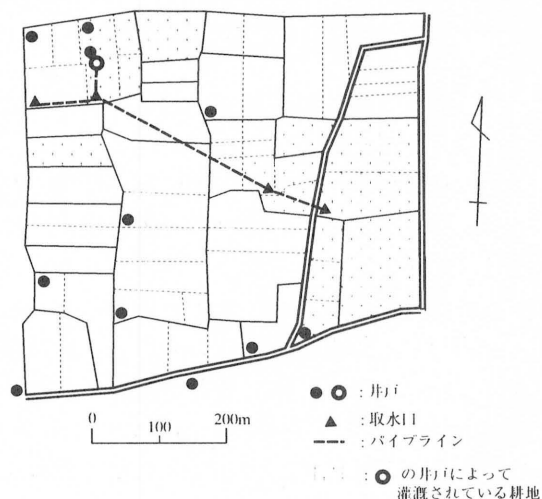
次に配水方法についてみてみたい。ポンプで汲み上げた後の配水は、これまでは素ぼりの水路を用いていたが、その後ゴムホースによる配水が行われるようになり、さらに現在は本格的なパイプライン配水がなされるようになっていく。またチラカーン村近くの村ではスプリンクラー灌漑が導入されており、近い将来、チラカーン村にも導入されることが予想される。

第4図は村の北東部分の井戸の分布を示したものである。白抜き丸で示した井戸から水を汲み上げ、地下に敷設されたパイプラインを経て、三角で示した取水口より、図で示した多くの区画へ灌漑がなされている。灌漑されている耕地は必ずしも、井戸所有者の土地とは限らない。井戸を所有しない農家に対しては、井戸を所有するものが売水を行っているのである。具体的には、井戸の運用費用は井戸の所有者がもち、その代わり生産物の

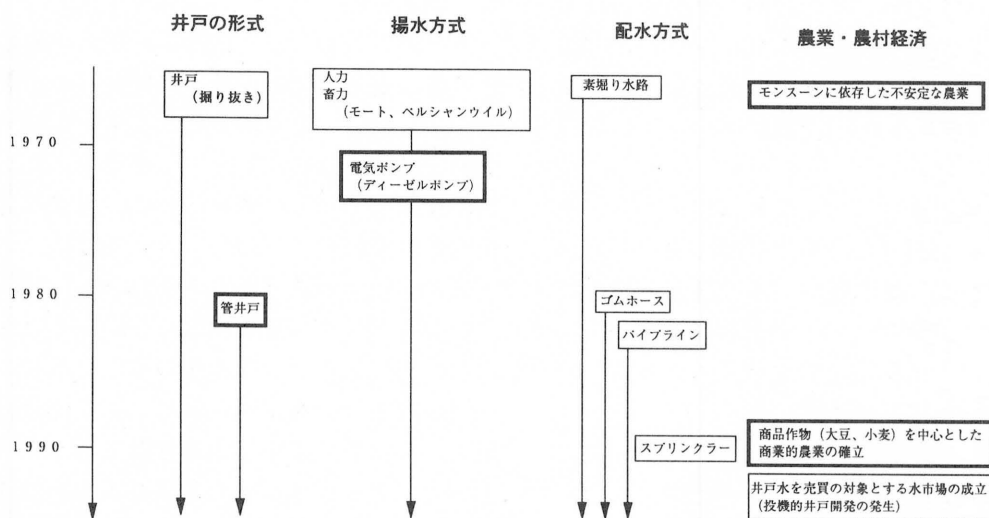
50%を受け取るという方法が一般的にとられている。

5. おわりに

チラカーン村の井戸開発の展開過程をまとめると、第5図のように整理することができる。まず井戸形式では1980年代から管井戸が導入され、井戸灌漑の急速な拡大がなされた。次に揚水方法では、1970年以降に電気ポンプの導入がなされ、効率のよい揚水が実現されるようになり、そして配水方式では、ゴムホ



第4図 井戸の分布とパイプラインによる灌漑
(現地調査(1996年)により作成)



第5図 チラカーン村における井戸灌漑の展開のスキーマ

ース、パイプラインなどにより、効率的な配水が可能となった。

インドにおける井戸灌漑の急速な発展の背景には、もちろん地域的な時間のずれはあるものの、基本的にはチラカーン村でみてきたような様々な技術革新によって、相乗的に発展してきたといえよう。とくにデカン高原のような岩盤の堅い台地においては、大型掘削機械という新しい技術の導入が、井戸灌漑を大きく推進している。その結果、モンスーンに依存した不安定な自給的農業経営から商品作物（事例のチラカーン村では大豆と小麦）を中心とした商業的農業経営が確立した。また井戸水を売買の対象とする水市場が成立していることが見いだされた⁸⁾。

最後に、このように成立した新しい灌漑形態とそれによって行われる農業経営について、持続可能な発展などの視点から問題点を指摘し、本稿のまとめとしたい。まず問題点としてあげられるのが、揚水方法としてとられている電気ポンプである。チラカーン村における揚水方法は、電気ポンプに依存していることを指摘したが、電気供給は極めて不安定な状況にある。また州政府は現在農業を優先する方針をとっているが、無料配電による赤字経営は深刻な問題となっており、無料配電がいつまで行われるかは疑問である。有料化となれば運用コストの大幅な増加、つまり農家負担の増えることが容易に予想される。

次に、過剰な井戸開発、地下水の汲み上げによる、地下水そのものの枯渇である。本地域はデカン高原上にあり地盤は強固なので、わが国の平野部で問題となった地下水汲み上げによる地盤沈下の点はそれほど問題にならないと思われる。過剰な開発による地下水の枯渇は予想される大きな問題である。事例でみたように、年々井戸の深さは深くなってきている。また井戸開発競争の問題は村内だけでなく、村の南にあるピータンプル大規模工業団地の工場との競争もある。村民のなか

には、井戸水の市場をあてにして井戸を掘ったものの十分な地下水が得られず、借金だけが残るといった投資の失敗例もすでに発生している。

以上のようなチラカーン村での井戸灌漑の2つの問題は、まずはインドール県においてもほぼ当てはまる問題と思われる。また過剰な地下水開発の問題は、井戸灌漑の急激な普及が見られるインド全体の問題としてみなすことができよう。今日のインド農業において、井戸灌漑は極めて重要な意味を持ち、農業生産の向上に寄与していることは事実である。しかしそれが持続可能な発展であるかといえ、本研究の結果からは疑問視せざるを得ない。チラカーン村では地下水の過剰開発により、地下水位が低下しており、近い将来、地下水の枯渇を引き起こすことが予想される。つまりこのような環境破壊の上に成り立っている開発なのである。インドにはまだ地下水資源に関する規制法が一部の地域でしか確立していない（多田（1995））。地下水開発に関する正確な統計の整備とともに、早急な法の整備が必要であるといえる。また水循環に視点をのいた表流水と地下水との併合的な利用（conjunctive use）の検討と実施が求められる。

付記

本研究は、文部省科学研究費補助金・国際学術研究「インドにおける工業化の新展開と地域構造の変容」（代表者：岡橋秀典、課題番号：08041017）による成果の一部である。また本研究は、1997年度地理科学学会春季学術大会ならびに1998年度兵庫地理学協会夏季研究大会において発表した。現地調査にあたっては、ジャワハルラル・ネルー大学のR. C. Sharma教授ならびにヴィクラム大学のN. L. Nath教授にお世話になりました。さらに調査に協力いただいたチラカーン村の方々に記して感謝いたします。

注

- 1) 農業用水についての基礎統計は、1972年からほぼ10年に1回の割合で農林水産省構造改善局が実施する「農業用水実態調査」がある。
- 2) インドでの農業用水に関する基礎統計としては、インド農業省内の統計局 (Directorate of Economics and Statistics, Ministry of Agriculture) が発行している "Indian Agriculture in Brief" がある。同資料では、用水路はさらに政府 (Government Canals) と民間 (Private Canals) に、井戸は管井戸 (Tube-wells) とその他の井戸 (Other Wells) に区分されている。
- 3) インドにおけるダム開発の展開については、南埜 (1996) を参照のこと。
- 4) インドにおける灌漑形態の地域差については、ジョンソン (1986) を参照のこと。
- 5) 1951-54年は1951-52年、1952-53年、1953-54年の3カ年の平均である。1991-94年も同様に求めた値である。
- 6) チラカーン村については、南埜 (1997) を参照のこと。またチラカーン村の社会構造については、澤 (1997)、農業については荒木 (1997) をそれぞれ参照のこと。
- 7) 調査漏れもあるので、実際にはもう少し多くの井戸が存在していると思われる。
- 8) インドの井戸灌漑における水市場については、Shah (1993) が詳しい。

文献

- 荒木一規 (1997) : 工業団地開発と近接農村の農業構造—インド・M.P. 州チラカーン村の事例— 岡橋秀典編『インドにおける工業化の新展開と地域構造の変容—マディヤ・プラデーシュ州ピータンプル工業成長センターの事例』, 広島大学総合地誌研究資料センター, 105-138.
- Dhawan, B.D. (1982) : Development Of Tubewell Irrigation In India, Agricole Publishing Academy, New Delhi, 208P.
- 福田仁志 (1974) : 『世界の灌漑 比較農業水利論』, 東京大学出版会, 463P.
- ジョンソン, B.L.C. (山中一郎・松本絹代・佐藤宏・押川文子共訳) (1986) : 『インド』, 二宮書店, 63-79.
- 南埜猛・藤原健蔵 (1992) : 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)—, 地誌研年報, 第2号, 69-96.
- 南埜猛 (1996) : インド—大規模灌漑の発達. 堀井健三・篠田隆・多田博一編『アジアの灌漑制度—水利用の効率化に向けて』, 新評論, 297-330.
- 南埜猛 (1997) : 新興工業団地に近接する村・チラカーンの概要, 岡橋秀典編『インドにおける工業化の新展開と地域構造の変容』, 広島大学総合地誌研究資料センター, 83-104.
- 中里亜夫・藤原健蔵・南埜猛・シン, B. V. ・バゲール, S. R. (1992) : 用水路灌漑と地方小都市の影響で変貌する旧地主村落—ディカトブラ, 地誌研年報, 第2号, 31-68.
- 中山修一 (1992) : インドール, 辛島 昇他編『南アジアを知る事典』, 平凡社, 78.
- 成瀬敏郎 (1978) : マディヤ・プラデーシュ州, 織田武雄編『世界地理4 南アジア』, 朝倉書店, 186
- 澤 宗則 (1997) : 工業団地開発と近接農村の社会構造—インド・M.P. 州チラカーン村の事例— 岡橋秀典編『インドにおける工業化の新展開と地域構造の変容—マディヤ・プラデーシュ州ピータンプル工業成長センターの事例』, 広島大学総合地誌研究資料センター, 83-104.
- Shah, T. (1993) : Groundwater Markets and Irrigation Development/Political Economy and Practical Policy, Oxford University Press, Bombay, 241P.
- Shrivastav, P. N. (1971) : Madhya Pradesh District Gazetteers INDORE, 831P.
- Singh, R.L. (1991 reprint) : India -A Regional Geography, UBSPD, New Delhi, 566.
- 多田博一 (1996) : インド—小規模灌漑の発達. 堀井健三・篠田隆・多田博一編『アジアの灌漑制度—水利用の効率化に向けて』, 新評論, 331-336.
- (みなみの たけし・兵庫教育大学)