



Title	水資源の効率的利用：ネパールの小規模灌漑システムの事例
Author(s)	近藤, 巧; 長南, 史男; マナダール, アニタ; 土井, 時久
Citation	日本農業経済学会論文集, 2000, 301-303
Issue Date	2000
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/49699">http://hdl.handle.net/2115/49699</a>
Type	article
File Information	JRESI2000.pdf



[Instructions for use](#)

# 水資源の効率的利用

—ネパールの小規模灌漑システムの事例—

近藤巧・長南史男・マナダール・土井時久\*

(北海道大学大学院農学研究科・\*岩手県立大学総合政策学部)

An Efficient Use of Water Resource - A Case study of Small Natural Gravity Irrigation System in Nepal-(Takumi Kondo, Fumio Osanami, Anita Manandhar, Tokihisa Doi)

## 1. はじめに

灌漑投資は乾季と雨期がはっきり分かれている南アジアの食料増産において不可欠である。乾季においては水資源が稀少であるから、できるだけ水資源を効率的に使用することが求められている。小稿では、ネパールカトマンズ盆地の自然流下方式の小規模灌漑システム、サリナディ灌漑区を事例に水資源利用の効率性について分析することを課題とする。実態調査により、パレート効率の概念を用いGISを援用しながら小規模灌漑システムの問題点と水資源利用効率改善の可能性を明らかにする。

## 2. 調査方法と結果

### 1) 流域別にみた作付パターンと農業生産の付加価値

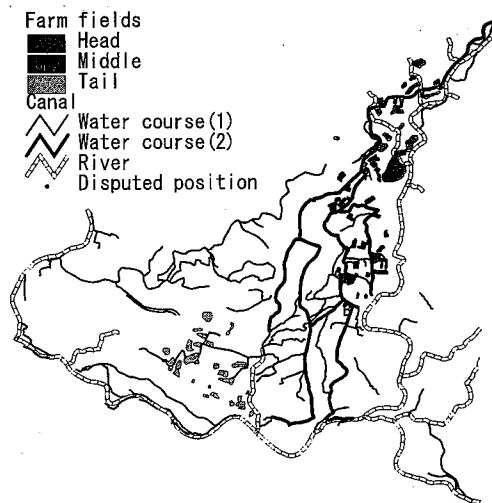
調査対象地域の水路の配置図と調査した圃場の位置を第1図に示す。サリナディ灌漑区はカトマンズから東北方向17kmにあるサクー村にある。区域面積は176haで自然流下方式の灌漑システムである。基幹用水路に沿って上流部から31筆、中流部から37筆、下流部から31筆、総計で99筆の圃場についてその利用実態、農業生産の収益性について調査した。上流部と下流部とでは水資源の賦存量が異なるため、水資源が農業生産をいかに規定しているか明らかにできると考えたからである。

第1表は調査農家の作付ローテーション(cropping rotaion)を流域別に示している。上・中流部で最も多い作付パターンは「米-夏馬鈴薯-冬馬鈴薯」であり、面積シェアで見るとそれぞれ72%、56%である。上流部と中流部では年3回の土地利用していることになる。しかも、夏馬鈴薯・冬馬鈴薯といった要水量の高い作物である。上流部・中流部の農家が年3回作物を栽培できる理由は、上流優越の原理に基づいて乾季にほぼ独占的に水を利用できるからである。さらに、上流域の農家は田植開始時期、基幹水路に集合する天水をいち早く利用できる。このために、上流農家は下流域の農家に比べ稲の栽培期間を約1ヶ月ほど先行させることが可能で、比較的自由的な作物選択が可能である。上流域ほどこのような水利用のメリットを享受できる。中流部では年1回しか馬鈴薯を栽培できない面

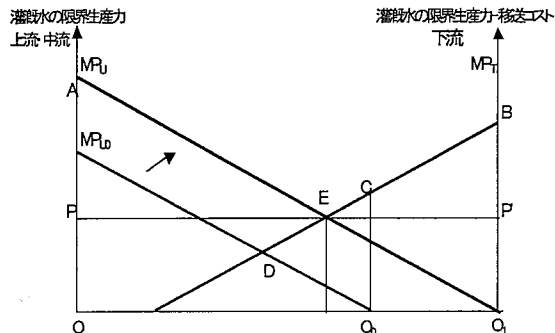
第1表 流域別にみた作付パターン

流域区分	作付パターン	筆数	面積(ha)	流域別割合(%)	割合(%)
上流	米-夏馬鈴薯-冬馬鈴薯	20	2.82	72	23
	米-麦	4	0.29	7	2
	米-冬馬鈴薯	3	0.24	6	2
	米-夏馬鈴薯	2	0.43	12	4
	その他	2	0.07	2	1
	小計	31	3.90	100	32
中流	米-夏馬鈴薯-冬馬鈴薯	23	2.21	56	18
	米-冬馬鈴薯	6	0.78	20	6
	米-麦	2	0.27	7	2
	夏馬鈴薯	2	0.36	9	3
	米-夏馬鈴薯	1	0.08	1	0
	その他	3	0.28	7	2
小計	37	3.92	100	32	
下流	米-麦	22	3.51	78	29
	その他	4	0.51	11	4
	米-冬馬鈴薯	3	0.38	8	3
	夏馬鈴薯	1	0.03	1	0
	その他	1	0.06	1	0
	小計	31	4.49	100	36
合計		99	12.31		100

(注) 1977年の調査による。



第1図 サリナディ灌漑区と調査圏場



第2図 サリナディ灌漑区と調査圏場

第2表 流域別に見た土地生産性

流域区分	作付パターン	面積(ha)	所得(Rs.)	土地生産性 (1000Rs./ha)	上流全体 =100
上流	米-夏馬鈴薯-冬馬鈴薯	2.82	650,587	231	
	上流全体	3.90	727,701	187	100
中流	米-夏馬鈴薯-冬馬鈴薯	2.21	450,283	204	
	中流全体	3.92	619,555	158	85
下流	米-麦	3.51	187,093	53	
	下流全体	4.79	221,603	46	25

注) 1) 1997年の調査による。

2) 米、麦、夏馬鈴薯、冬馬鈴薯の価格はそれぞれ1.79Rs., 10.27Rs., 9.89Rs., 7.26Rs.である。

3) 所得は粗収入から肥料費(購入と自給)、種苗費、農業薬料費を差し引いた。

積の割合は20%であり上流部の6%に比べ著しく高い。

これに対し下流部では「米-麦」の作付パターンが一般的である。これが下流域全面積の78%を占めている。米は雨季の天水を利用して栽培される。麦は玉蜀黍に次いで要水量の少ない作物である。上流部で灌漑用水が使い尽くされるため、下流部では収益性の高い馬鈴薯を栽培できず稲の後作として麦が栽培されている。灌漑溝末端にあるサルムツール周辺には乾季に水がほとんど流れない支線水路がある。下流部では、絶対的な用水不足が原因で冬馬鈴薯を作付けできない。

このような流域別にみた作付パターンの違いは上流部と下流部の農業所得の格差をもたらしていると考えられる。これを確認するため第2表にヘクタール当たりの農業所得を流域別に計算した結果を示す。下流域の単位面積当たり所得はでは5万3千ルピーなのに対して、上中流域では20~23万ルピーである。実に上・中流域では下流部の3~4倍の所得をあげている。

夏・冬馬鈴薯は換金作物としてもっとも重要な作物である。馬鈴薯はもともと自給用として乾季に少量栽培されていたものである。1980年代になって、カトマンズ市場での需要が増加し、裁

培面積は急速に増加した。水需要は「米-小麦」の作型から「米-馬鈴薯」の作型への移行にもなって増加し、乾季の灌漑用水不足が顕在化している。

## 2) 水利の上流優先利用と非効率性

上記の流域間の所得格差は上流農家が水を独占するために生ずると考えられる。現在のサリナディ灌漑区には水利システム全体を管理する主体が存在しない。この地域の農民に水は誰のものかと尋ねれば皆のものであるという回答が返ってくる。しかし、水利に関するローテーションなどのルールも未整備であり、水資源の利用を管理する経済主体が不在である。事実上、下流域農家の水利権は保証されていない。水不足の際には、下流部の農民が集まり、上流部の水使用者と直接交渉に当たる。灌漑組織や第三者による調整がきかないので、あくまでも個人的な対応にすぎず、時にはきびしい緊張関係が生まれる。第1図に示したA点は過去に、B地点は現在水争いが生じている地点である。

水利利用の非効率性を定義したのが第2図である。横軸には地域における水の初期賦存量をとる。左と右の縦軸はそれぞれ上流部と下流部の水の限界生産力を示している。ただし、水の下流部については限界生産力から単位用水当たりの移送コストを引いている。当初上流部の農家は、点 $O_0$ で栽培していたが、水需要の高い馬鈴薯栽培が普及するにつれ上流農家の水需要は $M_{u0}$ から $M_u$ へシフトする。上流優位の下では上流部の農家が水利権を独占しているため、下流域の農家が利用できる水の量はゼロとなる。上流部農家が水を独占しているため下流部の農家は水の限界生産力は高いにもかかわらず水を利用できないことになる。この非効率性を貨幣額に換算すると図の $EBO_1$ で示されることになる。つまり、上流・下流間の水配分に関するルールが不在の下での、上流農家の水需要シフトは、非効率性を三角形 $DCO_0$ から $EBO_1$ へと絶対的に大きくし、しかも、上流と下流の農家間の経済余剰配分を上流農家にますます有利な方向に変えた可能性がある。

もし、上流部農家が水の投入量を節約し下流域の農家がこの節約分を使用すれば、地域全体の馬鈴薯の生産量は増加することになる。すなわち、上流域の馬鈴薯の生産量は減少するがそれ以上に下流域の馬鈴薯の生産量は増加することになる。

## 3. 結語

本稿ではネパールのカトマンズ盆地の自然流下方式の小規模灌漑システムを事例に水資源利用の効率性について分析することを課題とした。その結果、上・中流部と下流部ではパレート最適な水配分が達成されておらず非効率であることが示唆された。

非効率性の要因として上流優位の原則があげられる。上流部農家にとって川から取水した水のコストは0であるという意識が強くほぼ独占的に水を利用している。上流部と下流部との水利利用の利害調整に関するルール、それを実施する組織ないしは市場が形成されていない。

効率的な水資源の配分は、現在のルールである河畔水利権 (riparian) の見直しと大きく関わっている。上流域における水需要の高まりと幹線水路の漏水のために、下流部の水利利用可能量は激減している。下流部の農家に何らかの形で乾季の水利権が保証されるならば、下流部が水番の給料や灌漑溝の漏水回避のため維持管理投資するインセンティブがある。

問題はこの水確保対策が費用便益分析の基準から判断して下流農家にとって経済合理的か否かである。下流農家の便益の増加は灌漑システム全体の維持管理費を負担するに十分であろうか。さらに何よりも下流農家は、上流農家が幹線水路の維持管理においてただ乗りすることに寛容であろうか。現状では、下流の用水不足区域の水資源確保対策として揚水ポンプを設置し伏流水を利用する計画が持ち上がっている。このような投資によって支線組合を形成し、やがてシステム全体の利害調整を目指すのが妥当な解決方法と考えられる。