灌漑水の供給メカニズムと農業生産へのインパクト

—ネパール・ノウビシェ・パーチ水利組合を事例として—
Supply Mechanism of Irrigation Water and The Impact to Agricultural Income
— A Case Study of Noubishe Perch Irrigation Project, Nepal —

近藤巧* 高山太輔**

Takumi KONDO* Taisuke TAKAYAMA**

(*北海道大学 **北海道大学大学院)

(*Hokkaido University **Graduate School of Agriculture, Hokkaido University)

I はじめに

ネパールはモンスーン地域に属しており、乾季の農業では、生産力を高める上で水資源へのアクセスが大きな制約となっている。そのため、食糧増産にとって灌漑投資の増大とともに、適切な水資源の配分と灌漑施設の維持管理をどのように実施していくかが、重要な課題である。事例とするカトマンス盆地に位置するノウビシェ・パーチ水利組合は、完成してから約3年と歴史が浅いが、水利組合主導の水配分や水利施設の維持管理が良好に実施されている。本稿では、この水利組合の設立経過、水配分と水利施設の維持管理の実態を明らかにすることにより、灌漑供給のメカニズム、及び灌漑水へのアクセスが農業所得に与えた影響を事例農家の分析を通じて明らかにする。

II ノウビシェ・パーチ水利組合の概要

1. 水利施設の概要

この水利組合は、カトマンスから東に約30kmにあるパナウティ市のワードナンバー10、12、13、サラダVDCおよびサンクーVDCからなる^{注1)}。受益面積は150haである。水利組合の設立当初、組合員数は232戸であったが、現在では約250戸の農家がこの水利組合に加入している。

この水利組合の概要を図1に示す。水源はチャラルVDCのワードナンバー6にあるサランドゥ川である。灌漑エリアは図1のAのエリアに広がるスタンが主たる受益地である。A付近の灌漑エリアを拡大したものが図2である。図1より水源から灌漑システムの末端部に位置する灌漑区までは4km、灌漑区の末端までは6kmと取水地点から灌漑区域まで決して近いとは言えない^{注2)}。水源から受益地までの地形も起伏にとんでおり、水

路延長は約7kmに及ぶ。そのため、サイフォンや地下パイプを利用するなど水利施設の物理構造はきわめて複雑となっている。幹線水路のパイプの直径は12インチであり、図1の水路の点線で示すように地下パイプは、16フィートの深さに埋設されている^{注3)}。パイプ・ラインの利用は、水利施設の維持管理費用と灌漑水の移送費用の節減に寄与している。通常の水路であれば、斜面の崩壊により水路に土砂が流れ込むが、パイプ・ラインの場合は、こうした土砂を取り除く必要がない。土砂崩れが頻発する上流部の水路は、コンクリートで3面ライニ

図1 ノウビシェパーチ水利組合の概要

図2 灌漑エリアと事例農家の圃場

ングされた開水路となっている。

受益地を灌漑する水路であるが、図2に示される1から3のアウトレットまではライニングされている。ライニングされている部分の長さは約176mである。アウトレット3のゲートより下流部の水路はライニングされておらず、この地点から末端までの長さは1,184mである。

圃場への配水は、図2に示すように各ブロックのアウトレット1～9及び、G1,G2,G3から行われている。約150haの受益面積を12のブロックに分割し、ブロック毎にアウトレットがもうけられている。ごく最近になって、スندان地域にアウトレットG1,G2,G3が追加された。各アウトレットには鍵がかけられ、物理的に農民が自由に水を利用できない構造となっている。

水利組合の役員は組合長、理事、会計からなる。監査は外部の監査会社である第三者機関に委託している。監査は、2005年から開始し、毎年実施している。この水利組合は、設立からの歴史が浅いこともあって灌漑区の各ブロックから理事を選出しているわけではない。現時点では、水利施設建設のための委員会がそのまま水利組合の理事として引き継がれている。年に1回、総会を開催し、総会での多数決により規約の変更や水配分の時期などの決定を行う。また、水利組合は事務所を借りており、借用料金として400Rs./月を支払っている^{注4)}。

2. 設立契機

水利組合設立の契機であるが、ネパール議会議員のリーダーシップによるところが大きい。この政治家による灌漑施設構築の提唱を契機に水利施設の建設が始まった。

工事は、公的機関である地方灌漑事務局(District Irrigation Office)が建設主体となり、2001年12月6日から2002年の12月11日にかけて実施された。建設の際、SISP(Second Irrigation Sector Project)の補助を受けている^{注5)}。建設コストは1,650万Rs。(約2,600万円)であり、水利施設の建設に際して農家は建設資金の約10パーセントに相当する労働力を提供している。農民自身が水利施設を維持管理することから農家に対してトレーニングが行われ、2003年6月23日に政府から水利組合に水利施設が移管された。

3. 水源確保と灌漑水の移送

水利施設の建設に際して、最も苦労した点は、受益地から遠く離れた上流から水を移送するため、水路建設のための用地取得であった。通常、水路建設の用地の提供者に買収金が支払われるが、ネパールにおいては貨幣の支払い習慣はない。また、上流部に農地を所有するものは、自分の農地が灌漑されるわけではないため、各民家の

庭を整備することにより、上流部の農家から水路建設のための用地を取得した。

また、水源地の慣習的な水利権は、水源がある村に帰属していた。したがって、ノウビシェ・パーチ水利組合の農民がこの地域の水を利用することに水源周辺の人々は反対した。そのため、毎年上流部に12,000Rs.を支払うことを条件に、頭首工を建設し、河川から取水することを許可された^{注6)}。河川の水量が不足する3月から5月にかけては、水利組合が所有するポンプを使い、圃場近くの川から灌漑を行っている。

農民によれば、水源から図1の灌漑エリアまでの水の移送時間は2時間かかるという。ライニングを施していないと水漏れがあるため、4時間かかる^{注7)}と推察している。

4. 維持管理と水利費

水利組合は、水路の維持管理と灌漑水確保のために3人の水番を雇用している。1人は上流部の頭首工に配置され、常に異常がないかチェックする。他の水番のうち1人は幹線水路の清掃作業を担当し、もう1人は灌漑エリアでの水配分等を担当する。水番の給料は、乾季と雨季で異なる。乾季の1月から6月までは、2,500Rs./月+10%=2,750Rs./月、オフシーズンとなる雨季の7月から12月までは1,000Rs./月+10%=1,100Rs./月を受け取っている。また、水利組合員である農民は、1年に1日行われる水路の清掃に出役する義務があり、水路の清掃に参加しない組合員からはペナルティとして料金を徴収している。

水利費は、年毎に固定支出と栽培作物の種類に応じて徴収される。その概要は表1のとおりである。雨季の作物である米は20Rs./ロパニ^{注7)}と馬鈴薯に比較して料金が安い。馬鈴薯は、3回分の灌漑で75Rs./ロパニが標準となっている。馬鈴薯は乾季の作物であり、水が希少な時期に灌漑するため米より灌漑料金が高くなっている。また、組織の会計係によるとほとんどの農家が水利費を支払うという。

表1 水利費の概要

作物	料金	備考
米	20Rs./ロパニ	
馬鈴薯	75Rs./ロパニ	一回の灌漑がRs. 25である。
メンバーシップの更新	25Rs./メンバー	
新メンバー	50Rs./メンバー	
カード	5Rs./カード	組合員証明書カード
水路管理費	625Rs.	水路の建設に参加しなかった農家が支払う。

注1) 1ロパニ=16アナ=0.051ha.

2) 1Rs.=1.56円(2008年8月現在)。

出所：農家調査(2007)。

5. 水配分のルール

灌漑水路ができた当初、農家は自分勝手に水を利用していた。水の利用を農家個人に委ねた結果、各々が勝手に水を利用し、農家は互いに適宜に水を利用できないというジレンマに陥った。そのため、昼間に水を利用することができない農家の多くは、夜に灌漑を行っていた。これをうけ、水利組合はより効率的かつ合理的な水配分を行うため、水利組合主導で水配分を決定するようになった。農家から見れば、いつ自分の圃場に灌漑できるのか、事前に情報が必要となる。そのため、毎年の水配分の時期は年1回開催される水利組合の総会によって決定される。水配分は、水路のライニングの有無と灌漑面積を考慮して決められ、総会で定められた水配分計画は村内に掲示される。

水配分は、1度に3つのアウトレットを開き、各ブロックに灌漑する。水利組合は、いつどのセクションに水を流すかを村内に掲示しており、それぞれのブロック毎の農家は、この掲示に従い、灌漑期間までに必要な農作業を完了することになる。このように、農作業は水の利用に合わせて進められる。こうした取り組みにより、夜間に灌漑する農家は存在しなくなった。

乾季の水配分を表2に示す。水配分は大きく3つのパートに分かれている。第1はパスタリ(Pasthali)・エリアで、図1のG1,G2,G3のアウトレットを使い、圃場を灌漑する。2006年には1月の第4週目から実施され、約10日間かけている。主要灌漑エリアは、残りの1から9のアウトレットから灌漑される。1から9へとアウトレットの番号が増えるほど下流に位置する。第2のパートは1から3までのアウトレットから灌漑される。この部分の水路は3面ライニングされているため、第3のエリアに比べて灌漑日数は短い。第3のパートは水路がライニングされていないために、灌漑水の漏出やロスがみられる。そのため下流部ほど灌漑日数が長期になる。ただし、下流部では、水路がライニングされていないため農民が水路を壊し、勝手にアウトレットを設けることが可能である。

もし組合が定めたルールに背いて水を利用した場合、

表2 灌漑エリアと水の配分期間（2006年）

	アウトレット番号	日数	水路タイプ
第1灌漑区 (パスタリエリア)	G1	7日間 (24時間)	パイプライン
	G2	10日間 (24時間)	
	G3	10日間 (24時間)	
第2灌漑区 (主要灌漑エリア)	1, 2, 3	7日間 (24時間)	3面ライニング (176m)
第3灌漑区 (主要灌漑エリア)	4, 5, 6	7日間 (24時間)	土水路 (1, 185m)
	7	11日間 (24時間)	
	8, 9	15日間 (24時間)	

出所：農家調査（2007）。

1回目は警告、2回目は500Rs.の罰金、3回目は水利組合員メンバーの資格剥奪である。

III 灌漑供給のメカニズム

ノウピシェ・パーチ水利組合では、水配分、水利施設の維持管理は良好に行われている。その理由として、農民の協力関係がうまく構築されていることが考えられる。そして、この協力関係の構築には、水源から灌漑区までの灌漑水の移送コストの高さが理由としてあげられる。ノウピシェ・パーチ水利組合のような地形的な条件を考慮した場合、農業用水は農民一個人の力によっては確保することができない。灌漑地が水源から4kmも離れているため、灌漑水を移送する固定費用も限界費用も高くなるからである。水路などの水利資本ストック形成に要する投資額は大きく、水路を管理するための費用も水路の長さ按比例して高くなる。そのため、1農家だけでは灌漑水を確保することは不可能であり、水確保のためには農民の集合行為が不可欠である。水の移送コストが高い分、農家は必然的に協力しなければならない¹⁸⁾。

また、こうした農民の協力行動や集合行為にはフリーライダーが常に存在しうる。しかし、この水利組合では、農民が水利組合に加入せずに水を使用することや、水利組合員が水配分のローテーションのルールを犯すことに対しての対処がなされていた。第1は、フリーライダーにはペナルティを科すという明確なルールの存在である。水利組合の設立と同時にこうしたルールを設けたことの意義は大きい。第2は、幹線水路から農民の圃場へとつながるアウトレットに鍵を備え付けていることである。鍵の存在により、組合に加入していない農民はもちろん、力のある農民でも勝手に水を利用することができない。水利組合が定めたある一定の秩序に従わねばならないということが、物理的に強制されているのである。

また、上下流の農家による鍵の効用についての一致した意見として、上流農家がメリットを受けているとの答えが返ってきた。鍵の存在は下流部への水配分を担保しているから、上流農家よりも下流農家にとってメリットがあると考えられるが、むしろ鍵がない場合、上流農家同士で勝手な水利用が発生する可能性が高く、この非効率を抑えているとの評価であった。アウトレットに鍵を設けることによって、農民の間には、自分以外の他の農家も確実にルールを守るであろうとの期待が形成される。この種の期待は、水利組合メンバーの中にフリーライダーが存在し得ないというある種の安心感でもあり、農家間の信頼関係を醸成している。信頼ゲームの（非協

力、非協力)と(協力、協力)という2つのナッシュ均衡解のうち、後者がユニークな均衡解となりうることを保証するものである。すなわち鍵の存在は2つの均衡点のうち、(非協力、非協力)の均衡点への移動を排除しているとも考えられる。

このように、ペナルティーや鍵の存在により、農家はお互い違法に水を利用しないと確信できる。ルールを犯さなくても確実に水配分が保障されているため、ほとんどの農家が水利費を支払うと考えられる。

また、この水利組合の場合には、新しく水利施設を設けることによって、すべての農家が便益を受けている。それゆえに、協力しやすかったことも見逃してはいけない。灌漑実施前の灌漑水がない状態からのスタートであるから、すべての農家にとって水利施設建設後の便益は確実に増加する。つまり、灌漑開始前の水資源賦存量の平等性が農家間の協力を容易にしている。水路建設以前の初期時点での水資源の平等性が水利組合の形成や現時点での維持管理の成否に大きな影響を及ぼしていると考えられる。もし、一部の集団がすでに水資源へのアクセスが可能になっていれば、彼らは「協力」という戦略を選ぶ必要はないからである。

IV 灌漑の効果

この節では、事例農家の分析を通じて、灌漑水へのアクセスが農業所得へ与えた影響を明らかにする。

灌漑の効果は、作付パターンの変化と作付集約度の向上に現れた。灌漑施設が完成する以前は、乾季には小麦しか栽培できなかったが、現在では馬鈴薯を栽培できるようになった。約1/4の農地が「米-冬馬鈴薯-夏馬鈴薯」の作付パターンであるという。2007年には、ほとんどすべての圃場に馬鈴薯が作付されていた^{注9)}。農家によっては、「米-休閑(2か月)-夏馬鈴薯」という作付体系を採用する農家も多く見られる。休閑しなければならない理由は、主として労働力不足である。米の脱穀調整と冬馬鈴薯播種のための耕起作業が重なり、家族労働

力だけでは冬馬鈴薯の栽培を拡大することが困難になる。もし労働力を確保できるのであれば、作付集約度を300%まで高めることができる。

さらに、この作付パターンの変化と作付集約度の向上は、農業所得を向上させた。灌漑施設建設以前は、乾季に小麦しか栽培できなかった。小麦の収量水準は、極端に低く、経済的に利益をあげることはできない。水路建設後、灌漑水へのアクセスが可能となった。そのため、商品性の高い馬鈴薯を栽培できるようになり、農家は販売を目的とした農業生産を行うようになった。農家の土地利用率は確実に高まり、300%や400%の農家も存在する。また、稲作もモンスーンに依存していたが確実に水を利用できるようになり、米の収量が2倍になった農家もある。

以下、スタン地区の代表的農家を取り上げて、より詳細に灌漑の経済効果を分析する。前出の図2に示すように、事例農家は2カ所に農地をもっている。総農地面積は5ロパニ14アナである。図中のB3Hはブロック3の上流(Head)、B4Mはブロック4の中流(Middle)を示す。B3Hの農地はアウトレット3、B4Mの農地はアウトレット4から灌漑を行う。灌漑条件は良い。農業労働力は経営主とその妻と妹の3人である。

表3は、事例農家の灌漑施設建設前後の作物収量、作付けパターンを示す。灌漑の効果として、第一に、圃場の灌漑水へのアクセスが容易になり、圃場の作付パターンが「米-小麦」の年二作から「米-冬馬鈴薯-夏馬鈴薯」の年三作へと変化したことがあげられる。第二には、米のロパニ当たりの収量が200kgから250kgに高まったことがあげられる。このように雨季においても灌漑施設が果たした役割は大きい。

次に、灌漑による栽培作物の変化と作付集約度向上の経済効果を計算する。そのために事例農家の経常経費を作物ごとに計算する。ロパニ当たりの投入量と価格を表4に示す。稲作については、肥料などの経常投入は皆無

表3 灌漑施設建設前後の作付パターンと収量

圃場の位置	耕作面積	灌漑前		灌漑後		
		米 (kg)	麦 (kg)	米 (kg)	冬馬鈴薯 (kg)	夏馬鈴薯 (kg)
B3H	2ロパニ	400.0	104.4	500.0	384.0	1320.0
B4M	3ロパニ14アナ	775.0	202.3	968.8	744.0	2557.5
合計	5ロパニ14アナ	1175.0	306.7	1468.8	1128.0	3877.5
	ロパニ当たり収量	200.0	52.2	250.0	192.0	660.0

注1) 冬馬鈴薯の作付けシーズンは、11月中旬から2月である。

2) 夏馬鈴薯の作付けシーズンは、2月中旬から7月である。

3) 冬馬鈴薯の作付け面積は、総面積の80% (=4.7ロパニ) である。

4) 1ロパニ=16アナ=0.051ha。

出所：農家調査(2007)

表4 ロパニ当たりの投入量

投入	小麦	冬馬鈴薯	夏馬鈴薯	価格 (Rs./kg)
化学肥料-Urea (kg)	6.25	16.0	34.0	29.5
化学肥料-DAP (kg)	6.25	10.6	17.0	32.5
化学肥料-MOP (kg)	-	-	-	19.0
鶏糞 (kg)	-	-	11.3	2.9
殺虫剤 (回)	-	5	5	-
(g/回)	-	35.7	35.7	-
堆肥 (kg)	-	-	700.0	0.9
トラクター耕起 (回)	-	-	1	300.0

注1) 冬馬鈴薯の作付けシーズンは11月中旬から2月中旬である。

2) 夏馬鈴薯の作付けシーズンは2月中旬から7月である。

3) 1Rs. =1.56円(2008年8月現在)。

4) トラクター耕起の料金は、ロパニ当たりの金額である。

出所：農家調査(2007)。

である。夏馬鈴薯に関しては肥料と農薬の投入量が多く要素集約度が高いことがわかる。投入財の価格を乗じて費用を計算したのが表5である。農薬についてであるが、多くの農家は Dithane M-45(500g)を使用する。1 パックの価格は 160Rs.である。農家の農薬使用についての聞き取りを通じてロパニ当たりのコストを算定したところ 11.4Rs.になる。これが、1 回分の散布コストとなるので、5 回分のロパニ当たり農薬散布費用は表5に示すように 57Rs.になる。馬鈴薯栽培での農薬の 1 回目の散布は、播種後 30 日の除草の直前に行う。この時、馬鈴薯の草丈は 8 センチ程である。第 2 回目は 45 日後、3 回目は 55 日後である。このように 10 日ごとに約 5 回の農薬散布が行われる。

表5 ロパニ当たりの投入費用 (Rs.)

投入	小麦	冬馬鈴薯	夏馬鈴薯
化学肥料-Urea	184.4	470.7	1004.3
化学肥料-DAP	203.1	345.7	553.2
化学肥料-MOP	-	-	-
鶏糞	-	-	32.9
殺虫剤 (回数)	-	5	5
(Rs./5回)	-	57.1	57.1
堆肥	-	-	600.0
灌漑費	-	75.0	75.0
トラクター耕起	-	-	300.0
総コスト	387.5	948.6	2622.5

注1) 冬馬鈴薯の作付けシーズンは、11月中旬から2月である。

2) 夏馬鈴薯の作付けシーズンは、2月中旬から7月である。

3) 1Rs. =1.56円 (2008年8月現在)。

出所：農家調査 (2007)。

表6 売り渡し価格

	収穫時期	価格 (Rs./kg)
米	4月 - 5月	25
	11月 - 1月	22
小麦	7月 - 8月	18 - 20
冬馬鈴薯	11月	10 - 16
夏馬鈴薯	4月中旬 - 5月中旬	10 - 15
	7月	20 - 21

注) 1Rs. =1.56円 (2008年8月現在)。

出所：農家調査 (2007)。

また、馬鈴薯栽培にとって灌漑は不可欠であり、3 回の灌漑を標準とすれば、灌漑の費用は表1に示したように 75Rs.である。その結果、作物毎のロパニ当たりの経常投入財コストは、米が 0Rs.、小麦が 388Rs.、夏馬鈴薯が 2,623Rs.、冬馬鈴薯が 949Rs.になる。

一方、生産物価格であるが、パナウティにおける農家の庭先価格を表6に示す。米、小麦に関しては相場が安定しているが、馬鈴薯に関しては価格変動が激しい。冬馬鈴薯に関しては、収量が疫病、灌漑、肥料投入、種イモの質によって左右される上、価格も年々変動する。農家の間ではリスクな作物と評価されている。実際に事例農家が馬鈴薯を販売した価格を用いて、作物毎に粗収益と所得を計算したのが表7である。灌漑施設以前の乾季の小麦作から、灌漑施設建設後の「夏馬鈴薯-冬馬鈴薯」へと作付体系が変化することによって、ロパニ当たりの農業所得は、灌漑前の 5,604Rs.から灌漑後の 15,579Rs.と 9,975Rs.増加している。特に夏に収穫する夏馬鈴薯の所得形成能力がロパニ当たり 7,278Rs.と全所得増加額の 7 割を占める。

このように灌漑の効果により、作物収量が増加し、作付集約度が向上することにより、農業所得に大きな影響を与えている。灌漑水の恩恵を受けた農家によると、農業所得の増加は子供への教育投資、農地などの農家資産の増加等、生活の質の改善に役立っているという。

V まとめ

本稿の目的は、ネパールのカトマンズ盆地に位置するノウビシエ・バーチ水利組合を事例として灌漑供給のメカニズム、灌漑水へのアクセスが農業所得に与えた影響を明らかにすることであった。

この水利組合では、農民の協力関係がうまく構築され、水配分、維持管理は良好に実施されていた。その理由として、灌漑地から水源までかなり離れており、灌漑水を移送する固定費用、限界費用が高くなり、一農家だけでは灌漑水を確保できず、必然的に農家間の協力が不可欠

表7 灌漑施設建設前後の所得比較

	灌漑前			灌漑後			
	米	小麦	小計	米	冬馬鈴薯	夏馬鈴薯	小計
売り渡し価格 (Rs./kg)	25.0	19.0	-	25.0	12.5	15.0	-
収量 (kg/ロパニ)	200.0	52.2	-	250.0	240.0	660.0	-
ロパニ当たりの粗収入 (Rs./ロパニ)	5,000.0	991.8	-	6,250.0	3,000.0	9,900.0	-
ロパニ当たりの投入コスト (Rs./ロパニ)	0.0	387.5	-	0.0	948.6	2,622.5	-
ロパニ当たりの所得 (Rs./ロパニ)	5,000.0	604.3	5,604.3	6,250.0	2,051.4	7,277.5	15,578.9

注1) 冬馬鈴薯の作付けシーズンは、11月中旬から2月である。

2) 夏馬鈴薯の作付けシーズンは、2月中旬から7月である。

3) 1Rs. =1.56円 (2008年8月現在)。

4) 1ロパニ=16アナ=0.051ha.

出所：農家調査 (2007)。

となるためである。また、灌漑施設建設により受益農家の便益が確実に増える点や、アウトレットにもうけられた鍵の存在も農民の協力行動を容易にしていた。この鍵の存在は、水利組合が定めた厳格なペナルティーとともに、協力行動に生じるフリーライダーを防いでいた。

水利施設の維持管理が良好に行われた結果、農家の灌漑水へのアクセスが容易になり、灌漑水は農家の栽培作物を収益性の高いものへとシフトさせ、作付集約度を高めていた。また、灌漑水は雨季に作付けされる米の収量の増加ももたらしていた。このように、効率的な灌漑水の利用は、作付けパターンの変化や作付け集約度の向上をもたらし、農業所得を大幅に上昇させていた。

注1) 市や村は、行政村である VDC(Village Development Committee)に分かれており、VDC はさらにワード(Ward)に分かれている。

注2) こうした構造は、我々がこれまで分析してきたココナ水利組合の構造に似ている^{1,2)}。

注3) 図1に示した幹線水路の点線表示は、現地農家からの聞き取りにもとづく。

注4) 1Rs.=1.56 円 (2008 年 8 月現在)。

注5) ISP(Irrigation Sector Project)は 1980 年代後半に世界銀行とアジア開発銀行から融資を受けて開始された。ISP はネパール東部と中央部をターゲットとしている。

注6) このお金は、水源地がある村の小学校の先生を雇うために、使われている。

注7) 1 ロパニ(Ropani)=16 アナ(Ana) =0.051ha。

注8) われわれが調査を行ったココナ水利組合も水の移送コストはかなり高い。しかし、カトマンズ盆地のサク村のサリナディ灌漑システムの場合には、水源と受益地が近く、上流部の農家にとって水の移送コストは低く、水利組合が形成されていない^{1,2,3)}。

注9) 上流から下流にかけて約 60 戸の農家を抽出した調査結果によれば、ほぼ 8 割の農家は適度の水量を確

保できており、6 割の農家が適宜に水を利用できていた。農家戸数でみた作付体系は「米-冬馬鈴薯-夏馬鈴薯」が 45%、「米-休閒-夏馬鈴薯」が 42%であった。上流ほど「米-冬馬鈴薯-夏馬鈴薯」の作付パターンが多くみられた。作付集約度の平均は 238%であった。

引用・参考文献

- 1) 近藤巧・長南史男・アニタ マナンダール(2002):灌漑水の移送効率が農地利用に及ぼす影響-ネパール・カトマンズ盆地ココナ水利組合のケーススタディー。2002 年度日本農業経済学会論文集, 378-383.
- 2) 近藤巧・長南史男・マナンダール アニタ(2002):農業用水路の管理と農地利用-カトマンズ盆地ココナ灌漑システムの事例-。農経論叢, 第 58 集, 47-58.
- 3) 近藤巧・長南史男・黒河功(2004):地域公共財の供給メカニズム-カトマンズ盆地サリナディ灌漑システムのケーススタディー-。農経論叢, 第 60 集, 1-18.
- 4) Joshi, N., Ostrom, E., Shivakoti, G. and Lam, W.F. (2000): Institutional opportunity and constraints in the performance of farmer-managed irrigation systems in Nepal. *Asia-Pacific Journal of Rural Development*, 10(2), 67-92.
- 5) Shivakoti, G. and Ostrom, E. (2001): *Improving Irrigation Governance and Management in Nepal*, ICS Press, Oakland, California.
- 6) Lam, W.F.(1998): *Governing Irrigation Systems in Nepal: Institutions, Infrastructure, and Collective Action*, ICS Press, Oakland, California.
- 7) Baland, J. and Platteau, J.(1996):*Halting Degradation of Natural Resource: Is There a role for Rural Communities?*, Oxford Press, New York.
- 8) Bardhan, P. (1993): Analytics of the institutions of informal cooperation in rural development. *World Development*, 21(4), 633-639.

Summary

The purpose of this paper is to analyze the supply mechanism and the impact to agricultural production of Noubishe Perch irrigation project, Nepal. Cooperative relationship between the farmers has made the supply of the irrigation water possible. Because transport cost of the water is high, if farmers do not cooperate, they cannot obtain the irrigation water. In addition, to prevent the free rider, strict rule was decided by Water User Association and the key is equipped in the outlets of main canal. As a result, it became possible to supply irrigation water to the fields and irrigation water changed cropping pattern and improved the crop intensity. And agricultural income increased largely.

(2008 年 5 月 16 日 受付)

(2008 年 11 月 29 日 受理)