3－2　侵食の実態

3－2－1　マスムーブメント

(1) 地すべり

①　地すべりの実態

地すべりは、運動、大きさ、構成物のタイプ及び運動の沿革等により分類できる。この調査では、必要とする工事量を計画したり対策の規模を決定するために、地すべりの規模を次のように分類する。

浅層又は小規模の地すべり：深さ1.0m～3.0m、影響区域の大きさ100㎡～3,000㎡の規模のもの。

深層又は大規模の地すべり：深度 3.0m、影響区域 3,000㎡を超えるもの

写真解読と現地調査により、表3－11に示すようにおおよそ 150の深層・大規模地すべりと 530の小規模地すべりが、モデルエリアにおいて記録されている。分布については付属資料のとおりである。

表3－11　モデルエリアにおける大きさ別地すべり

地区名	面積 (ha)	地すべり分布（箇所）			100ha当たり密度
		小(100㎡～3,000㎡)	大（3000㎡超える）	計	
カスキ北	14,068	235	58	293	2.08
カスキ東	5,471	35	14	49	0.89
カスキ西	9,886	87	25	112	1.13
パルパット北	7,877	79	38	117	1.48
パルパット南	3,841	101	23	124	3.20
計	41,143	537	158	695	1.68

しかしながら、これらの地すべり全てが活動しているわけではないし、近くに早急な復旧を必要とする保全対象を有するものでもない。さらに毎年、雨季における多雨の期間中、モデルエリアでは、かつて活動した地すべりの幾つかは再び活性化し、新しいものも発生している。調査を行った保全対象を有する活動中の小・大規模の地すべりは、次のとおりである。

a．小規模な地すべり

ほとんどが岩屑すべりであり、千枚岩やざくろ石に富む片岩等の硬度の低い地質

から成る急斜面（26度～41度）で起こっている。地すべり跡地には、ほとんど植物が生育していない。

表３－12に進行中の９個の小規模な地すべりの状態を示す。

b．大規模な地すべり

(a) カスキ北モデルエリア

カスキ北モデルエリアで最大の地すべりは、モウジャ村第８区を流れるBijaipur Kholaの支流であるSond Kholaの上流にある。地域住民の話によると、最初の地すべりはおよそ20年前に起きたが、それが1995年に再び活動し、非常に大きくなったということである。地すべりによって農地が破壊され、およそ30世帯がポカラや他の場所に転居した。

これは複合すべり（岩すべりと岩屑すべりの複合）であり、長さ約 350m、幅200m、深さ10m～15mである。地質は千枚岩である。

地すべり面の上部左側には、10cm～15cmの引張り亀裂が観察された。上部左側にある集水池から溢れだした水と、上部の頂上にある天水農地からの灌漑用水が、地すべり面表面に流入している。これにより、地すべり跡地の上に２つの深いガリーが造られている。

もう一つの大規模地すべりは、アルマラ村第１区にあるジュムレティにある。地域住民によると、この地すべりは1995年の８月に起こり、近くに住んでいた７家族が地すべりの直後にポカラに引っ越したが、二ヶ月後に自宅に戻ってきた。

これは岩屑すべり型の地すべりであり、活動中の跡地は長さ約 100m、幅40m、深さ４～６mである。跡地の傾斜は、フィールドで測定したところ、35度であった。しかし、影響を受けた面積は、幅広い引張り亀裂のある斜面上部を含み、活動中の跡地の規模よりもはるかに広い。地すべりは、ざくろ石に富む片岩で生じている。

地すべり上部と尾根の間の斜面に、幅１mまでの引張り亀裂が観察された。また、地すべりの付近の家屋の数軒の壁にも、引張り亀裂が観察された。

(b) カスキ西モデルエリア

チャパコット村第６区のバムディにある大規模な地すべりは、およそ30年前のものである。地域住民の話では、農地と三、四軒の家屋がこの地すべりによって破壊され、この地域の多くの家庭がポカラに転居したという。

地すべり跡地を測定したところ、長さ70m、幅50m、深さ５mであり、傾斜は

表3－12　モデルエリアにおける進行中の小規模地すべりの特徴

（調査時点：1996年2月／3月）

位置	種類；地質	跡地の状況								保全対象	既存対策	直接原因	周辺地域での土地利用形態	備考
Ward No. VDC モデルエリア		全長 (m)	幅 (m) 最大	幅 (m) 平均	厚さ (m) 最大	厚さ (m) 平均	傾斜度 (°)	面積 (m²)	体積 (m³)	発生年月					
1. ブノディバモディ、カスキ西	土石崩落；フィライト	35	18	16	3.0	2.3	26	560	1290	1995年7月	歩道；農地	無	脆弱な地質：上部に位置する農地からの集中的な雨水の流入	草地：農地	
5&6. チャバコット、カスキ西	土石崩落；フィライト	28	16	13	1.0	1.0	35	364	364	1995年7月に規模が拡大	歩道；灌漑用水路；水田	無	同上：灌漑用水路からの浸出	草地：水田	
1. クバータナバルバット北	土石崩落；フィライト	60	35	30	4.0	3.0	29	1800	5400	1989年又は1990年（推定）	歩道；家屋；農地	バルバット土壌保全事務所による石積みの治山ダム	脆弱な地質：上部に位置する農地からの集中的な雨水の流入	宅地：傾斜テラス	・跡地には多くのハンノキ（高さ0.4-3.0 m）と草が生えている；一部の植生は放牧によって消失 ・上部斜面には引張り亀裂が生じている（村民談）
5. カルキネクバルバット北	土石崩落；フィライト	60	45	33	3.5	2.8	26	2475	6930	1984年と1988年の間	歩道；農地	無	脆弱な地質：地下水の浸出	ハンノキの天然林；農地	・跡地の中腹に地下水の浸出が見られる。 ・斜面上部には幅12-15 cmの引張り亀裂 ・跡地は多くのハンノキ（高1.5-5 m）及び低木（高さ0.5-1.0 m）が生えている
1. ラハチョクカスキ北	土石崩落；シスト	150（推定）	17	15	2.2	1.8	36	2250	4050	1995年7月	歩道；2本の灌漑用水路	無	脆弱な地質：急斜面；灌漑用水路からの浸出	上部斜離：荒れた草地 下部斜離：水田と散生したハンノキ	・破壊された2本の灌漑用水路は約100haの水田に灌漑用水を供給していた ・上部斜面には幅10-20 cmの引張り亀裂が生じている
6. アルマラ、カスキ北	土石崩落；シスト	80（推定）	37	30	2.5	2.5	34	2400	6000	1995年8月	天水利用水田	無	脆弱な地質：急斜面；上部に位置する農地からの集中的な雨水の流入	天水利用水田	
1. モウジャカスキ北	土石崩落；シスト	20	11	8	2.1	2.0	31	160	320	1995年8月に規模が拡大	上方にある建造物	無	脆弱な地質：急斜面；上部に位置する農地からの集中的な雨水の流入	荒れた草地	
3. ブランチョール、カスキ北	岩石崩落；シスト	40	27	26	3.0	2.5	41	1040	2600	1988年又は1989年（推定）	歩道；テラス	無	採石：脆弱な地質；急斜面	ハンノキ（高さ8－10m）；水平テラス	左側斜面に幅15-40 cmの引張り亀裂
5. アルバ、カスキ北	土石崩落；フィライト	35	12	8	3.0	2.5	34	280	700	引張り亀裂が約8年前に発現：1993年に地滑り	都道；歩道	無	脆弱な地質：急斜面；上方の小道からの雨水の集中的な流入	荒れた草地：広葉樹の疎林	地すべりによる土石が道路上に堆積し、小丘を形成

36度である。しかし、地すべり全体は、さらに大きく、長さ 800m、幅 200～300m、深さ15～20mと推定される。複合すべりで、千枚岩で起こっている。20～25cmの引張り亀裂が地すべり上部の付近に見られた。

地すべりの結果、土砂が流出するのを防ぐため、三つの蛇篭治山ダムが、約7年前に地すべり面の下部に、ペワ湖流域管理プロジェクトによって建設された。上部の周辺地域は、同プロジェクトにより保護のためのフェンスが張られている。

(c) パルパット北モデルエリア

トウリ・ポカリにあるカメレ地すべりは、長さ約 200m、幅 150m、深さ10～15mと推定されている。複合型の地すべりで、千枚岩で起こっている。15m～20cmの引張り亀裂が上部の付近に多く見られる。

これは活動中の古い地すべりであり、農地に被害を与えた。現在、8個の蛇篭による治山ダムが建設されており、JICAプロジェクトや地域集落の利用者グループによって、植林も行われている。

タナ・マウラ村第7区のカルテ地すべりは、深さ約10～12mで、およそ40年前に起こったものであるが、2年前に再度活動を始めた。地すべり面は、互層である。

幅80cmまでの引張亀裂が地すべり面の中部及び上部の付近で観察された。また、地すべり付近の数軒の家屋の壁にも引張り亀裂が見られた。地すべり面の下部及び中部で、いくつかの小さな湧水からの漏出が見られた。

この地すべりにより農地が破壊され、40世帯がクスマやポカラに転居を余儀なくされた。JICAプロジェクト及び地域集落の利用者グループは、地すべり面を安定させるために、下部での練積治山ダムの建設、地すべり跡地への樹木や果樹の植栽といった対策を採っている。

(d) パルパット南モデルエリア

アルガウンディ（ホサランディ）の大規模地すべりの調査を、JICAプロジェクトの短期専門家（流域管理）及び本調査の地質調査チームが合同で行った。調査の結果は、1996年4月の短期専門家報告書及び1996年3月の地質チームの報告書に記している。

この地すべりは、幅約 200m、長さ 300m、深さ7mである。複合崩壊で、千枚岩で生じている。地域住民が最初に地すべりの活動に気づいたのは、1978年であった。彼らの話では、活動は1985年頃に著しく加速したということである。

地すべりは活動を続けており、上部及びアルガウンディの村全体に多くの引張り亀裂が見られる。数軒の家屋では、壁や床に生じた引張り亀裂が発達し、家屋に損害が生じている。また水田は放棄され、数世帯が他の地域へ転居した。

② 地すべりの原因

一般的に、地域内で起こった大・小規模な地すべりの原因を要約すると、

a．破砕岩や深く風化された岩石等、地域内の山地に固有の地理的要因。これらは水の浸透や洪水による斜面下部の侵食、表層の風化の進行などをもたらす。

b．過度の耕作や不適切な農地管理、適切な排水設備のない歩道や道路の建設、斜面に造られた管理状態の劣悪な灌漑用水路等による森林や草地の荒廃といった人為的要因。これらは全て流出量の増大を招き、ガリー化と洗堀をもたらす。歩道や家屋の建設のため岩石を掘り起こすことも、地域内の地すべりの要因である。

c．モンスーン季の集中豪雨や地震等、地すべりの引き金として働く外部要因。

の三つである。

しかしながら、小規模な地すべりは、上部の農地、歩道、道路等からの集中的な表面流出水がぜい弱な地質の急斜面を流れ落ちる個所で主として生じており、その発生には人為的なものが強い影響を及ぼしていることを示唆している。

一方、大規模な地すべりは、地質構造、地下水等に起因するものの、上述した人間の活動が、それを激化させている。

地すべり面を覆う森林の影響に関しては、樹根による土壌の物理的な強化が、斜面の安定化と地すべりに対してプラスの影響の一つとしてしばしば取り上げられる。森林は小規模な地すべりを防止する効果があるといわれるが、これは、小規模地すべりはほとんどが樹木や潅木の根の深さの程度の所で起こるからである。モデルエリアでは、小規模な地すべりが生じている場所には、森林がみられなかった。

しかし、深く大規模な地すべりの起こる深さの土壌では、樹木や潅木の根が、十分な補強効果を持つわけではないと思われる。

(2) ガリー侵食

過放牧、不適切な農地管理、適切な排水施設の無い歩道の建設等による表面流出の増加のため、ガリー侵食が生じている。このようにして生じたガリー侵食は、数箇所において観察される。早急な復旧を必要とするほど水田、畑地、歩道等に悪影響を及ぼしている重大なガリー侵食を生じている個所について、現地調査を行っている。調査結果は表3－13に示すとおりである。

表３－13　モデルエリアにおいて進行中のガリーの現状

(1996年2月、3月調査)

場所	進行状態	長さ (m)		主渓 (m)				傾斜 (°)	現対策	保全対象	周辺部の土地利用	備考
				深さ		幅						
		主渓	支渓	最大	平均	最大	平均					
Gaire Sawara, Ward No. 1, Purunchaur VDC, カスキ北モデルエリア	活発に進行中。ガリーの先端部分は、道と農地側に向けて侵食が激しい	36	–	6.0	4.5	10.0	6.5	26	なし	ガリー先端地域の道と農地	灌漑水田と放牧地	この食渓はU字型で、主ガリーの数は1本だけである
Kaure, Ward No. 3, Purunchaur VDC, カスキ北モデルエリア	活発に進行中。	200E	10E	3.4	2.3	10.0	6.5	22	なし	農地、道、水道水貯水槽	天水田、放牧地、その他	この食渓はU字型で、主ガリーと支ガリーから成っている
Ward No. 2, Arba VDC, カスキ北モデルエリア	活発に進行中。ガリーの先端部と横にある水田の一部を破壊している。	105	–	6.5	3.7	21	13.5	7	なし	天水田	天水田	この食渓はV字型で、約3年前から始まった
Ward No. 2, Arba VDC, カスキ北モデルエリア	活発に進行中。ガリーの先端部と横にある水田の一部を破壊している。	102	76	4.5	4.0	17	14	7	なし	天水田	天水田	この食渓はV字型で、約3年前から始まった
Ward No. 9, Tribini VDC, パルパット南モデルエリア	活発に進行中している。ガリーの底には不安定な堆積物がたまっている	150E	–	2.2	2.0	13.5	12.0	15	なし	道（2本）と灌漑用水路	低木林と荒れた放牧地	この食渓はモデル地域の、南東部の境界線になっている

注1．U字型は下層土の侵食抵抗が上層土の侵食抵抗と同じ場合に形成される
　　V字型は下層土の侵食抵抗が上層土の侵食抵抗より強い場合に形成される。
　2．E：概測

(3)　渓岸侵食と洪水

①　渓流特性

モデルエリアの境界は、村落または郡の行政境界線に従っており、これは必ずしも自然な流域の境界と一致するものではない。しかし、各モデルエリアには、比較的小規模な流域があり、いくつかの渓流がある。

河川の縦断面図及び主な支流の延長の推定値を付属資料に示す。最長のものはカスキ北モデルエリアのVijaipur Kholaで長さ17,200m、最短のものはパルパット南モデルエリアのMardi Khola で 3,200mである。川の急流部分での渓流の侵食が見られる。これらの河川は、表３－14に示すように幅が17m～67mに制限されるという山間部渓流の典型的な特徴を持っている。但し、Vijaypur Kholaの下流部は、幅が 190mあり、例外である。

河川調査を行った時期の水質は、主として透明であったが、地元住民によれば、モンスーン季には泥水となる。これはおそらく激しい雨による土壌侵食のためである。

② 渓岸侵食

雨季の高水量の期間中、河川に生ずる洪水には二つの問題がある。それは渓岸侵食と越流水である。

渓岸の上層土壌は、深さが種々に重なり合った農地土壌及び未固結の砂礫堆積層からなっている。特に高水期において河岸に植生を欠くところでは当該堆積層は、比較的簡単に侵食を受け、洗い流され、上層の地層を引っ掛かり状態にする。引っ掛かり部分が十分に大きな塊になると、渓岸は河川中に崩落し、洗い流されてしまい、新しく渓岸侵食がくりかえされている。渓岸侵食に影響される場所は、面積からみれば比較的小さいが、渓谷底部の有用な高生産性の土地に影響を与えるところに問題がある。渓岸侵食の延長を地形図(1/25,000)上で測定したものは、表3－15に示すとおりである。

③ 洪　水

河川の規模が水量を十分に収容できないか、河岸壁が低いか又は河岸植生を欠いている個所では、洪水は河岸を超え、稲作その他の作物に被害を与える。表3－14に示すとおり、洪水は、モンスーン季にはモデルエリアのほとんどの河川で発生する。河川の大きさと河岸段丘の高さにもよるが、洪水により水田表面に堆積した土砂等の洪水堆積物の形跡によって、河川の両岸50m～ 200mで、洪水の影響を受けていることが判る。

被害の程度にも差がある。ある地域では、河川の両岸の農地が冠水するのは、年に1～2度、数時間あるいは1日の洪水で、大きな被害は起きない。

また別の例では、砂礫やその他の土砂が影響を受けた農地に堆積し、田植えや耕作が非常に困難になった。さらにひどいケースでは、川沿いの護岸や橋や家屋が洪水により被害を受けるか、流出している。

表3－14　モデルエリアの河川の状況（1）

（1996年2月、3月調査）

河川（モデルエリア）	川幅（m）	水の状態			傾斜（°）	渓岸侵食状況				周辺部の土地利用	備考
		水面幅（m）	水深さ（m）	色		高さ（m）	深さ（m）	傾斜（°）	現対策		
Bijayapur Khola（カスキ北）	190.0	4.5	0.12－0.18	無色透明	2.5	2.4	1.2	80	なし	R. Arba Bijaya学校の校庭 L. 段丘地と潅木林	・右岸の洪水標準高 1.1m ・三月と四月には流量は四分の一になる（地域住民）
Kali Khola（カスキ北）	67.0	3.6	0.09－0.12	無色透明	2.5	3.0－4.0	1.0－1.5	50－70	石がまち（状態は悪い）	川の両側に水田がある	・右岸にある水田の一部は1995年8月の洪水で被害をうけた。 ・三月と四月には流量は二分の一ぐらいになる（地域住民）
Bhoti Khola（カスキ北）	22.5	2.2	0.05－0.10	無色透明	1.5	0.8	1.0	80	なし	川の両側に水田がある	・モンスーンの季には、川の両岸の水田はどちらも土手から50－80m位まで、洪水で水に浸かってしまう（地域住民） ・調査地点から約 100m上流で基底流出
Virdi Khola（カスキ東）	56.5	3.5	0.05－0.15	無色透明	5.0	0.6－1.4	1.0	80	調査地点にはない。河口近くにある竹でつくられた伝統的護岸工と在来型の石がまち	川の両側に水田がある	・モンスーンの季には、川の両岸の水田はどちらも土手から60－70m位まで、洪水の被害をうける（地域住民） ・中流域の右岸から潅漑用水がひかれている。
Kkalte Khola（カスキ東）	61.0	調査地点では乾燥川床	－	－	3.5	0.7－2.8	0.6－1.8	65－70	調査地点にはない。河口近くにある竹でつくられた伝統的護岸工と在来型の石がまち	川の両岸に水田	・モンスーンの季には、右岸にある水田は土手から 100-150mまで洪水にみまわれる（地域住民） ・段状水田 ・調査地点から約 1.5km地点周辺で河床流出 ・8月末からこの川は涸れる（地域住民） ・Dhontar 潅漑用水路へ、右岸の土手から水が引かれている。

注　①　RとLは河川の右岸と左岸をそれぞれ示す。
　　②　渓岸侵食で示されている数字のうち、レンジのある両岸、ない場合は片側を示す。

表3－14　モデルエリアの河川の状況（2）

（1996年2月、3月調査）

河川（モデルエリア）	川幅（m）	水の状態			傾斜（°）	渓岸侵食状況				周辺部の土地利用	備考
		水面幅（m）	水深さ（m）	色		高さ（m）	深さ（m）	傾斜（°）	現対策		
Magsoli Khola（カスキ西）	17.0	1.2	0.02－0.06	無色透明	5	1.0－1.4	1.0	40－50	調査地点にはない。調査地点の上流にいくつかの石がまちがある。	川の両岸に水田	・モンスーンの季には、両岸の水田とも土手から50－80mまで洪水に見まわれる（地域住民）段状水田 ・調査点から約 100m上流で基底流出 ・基底流出地点より上流は乾燥河床
Phusre Khola（カスキ西）	44.0	7.0	0.1－2.0	無色透明	3	1.2－1.6	0.5	50－70	右岸に状態の悪い12mの石がまちがある。（調査地点）	川の両岸に水田	・モンスーンの季には、両岸の水田はどちらも土手から50mまで、洪水の被害をうける（地域住民）
Malyahdi Khola（パルパット 北）	26.5	5.0	0.02－0.20	無色透明	4	1.2	1.0	65	調査地点にはないが、上流と下流に状態の良い石がまちが、いくつかある。	R. 荒れた放牧地と、川に沿って潅漑用水路がひかれている。L. 水田	・L. モンスーンの季には、川から 100mまで洪水の被害を受ける（地域住民） ・調査地点より 500上流地点の右岸からPiple Tari潅漑用水路へ水が引かれている
Lamaya Khola（パルパット 東）	48.0	7.4	0.10－0.30	無色透明	5	6.0	1.0	70	なし	R. 水田 L. Alnus nepalensis の原生疎林	・洪水の形跡や傷跡は見られない
Seti Khola（パルパット 南）	50.0	15.3	0.10－0.30	無色透明	2	12	2.0	60	調査地点にはないが、下流のモデル地域にかけていくつか石がまちが見られる	R. 小さい集落（民家、Bari land, Khet land L. 水田	・R. 3年前に最初に浸食が始まり、3棟の民家が被害にあった（地域住民） ・L. モンスーンの季には、土手から50mまで洪水の被害を受ける

注　① RとLは河川の右岸と左岸をそれぞれ示す。
　　② 渓岸侵食で示されている数字のうち、レンジのある両岸、ない場合は片側を示す。

表3－15　渓岸侵食の現状

（1996年2月、3月調査）

位置		渓岸侵食の影響を受けた川の長さ（km）	河川沿いにある護岸工（km）	備考
モデルエリア	河川名			
カスキ北	Vijaypar Khola	11.0 (2.5)	1.0	Kahu Kholaと Thado Kholaを含む
	Kali Khola	7.0 (2.0)	0.5	Dhao Khola, Gharmi Kholaを含む
	Bhoti Khola	3.0	——	
	Ghatte Khola	2.5	——	
	小計	23.5 (4.5)	1.5	
カスキ東	Khalte Khola	6.0 (1.0)	0.8	
	Virdi Khola	5.0 (1.0)	0.8	
	Anpu Phushre Khola	7.0 (2.0)	1.0	Phidi Khola を含む。このKhola に沿ってＪＩＣＡプロ技Ｐ及び利用者グループによって石詰め蛇篭の渓岸保護対策実行
	小計	18.0 (4.0)	2.6	
カスキ西	Magsoli Khola	4.0 (1.5)	0.4	
	Phurse Khola	7.0 (2.0)	1.5	Khade, BhungeとKalimaki川を含む
	Harpan Khola	4.0	0.2	Hardi 川を含む
	小計	15.0 (3.5)	2.1	
パルバット北	Malyahdi Khola	5.5	0.8	
	Lamaya Khola	6.0	0.4	Chirdie Kholaを含む
	小計	11.5	1.2	
パルバット南	Seti Khola	9.0	1.4	－Boke Khola、Makre Kholaを含む －Boke Kholaに沿ってＪＩＣＡプロ技及び利用者グループにより石詰め蛇篭の渓岸保護工実行
	Mardi Khola	2.5	1.0	
	小計	11.5	2.4	
合計		79.5 (12.0)	9.8	

注1）渓岸侵食の影響を受けた河川の長さ及び護岸工は河川の両岸を含む。
　2）括弧（　）の数字はピークの低い時の支流の長さである。

3－2－2　表面侵食

(1)　表面侵食の状況

①　草地における侵食

土壌の固結化により引きおこされる表面流出の増加、及び過放牧の結果生ずる植生被覆の喪失によって、多くの場合急斜面に位置している草地に、激しい表面侵食が発生している。年間降雨量の53%にのぼる表面流出が、モデルエリア内のフェア湖流域にある過放牧の草地において、報告されている（1981年、Impat)。現地調査の期間中観察されたように、多くの草地は放牧と採草により既に裸地化しており、短期間では5月～6月のモンスーン季の初めにはほとんどの表面侵食が発生する。

②　畑地及び水田における侵食

現地で観察されたように、畑地のテラスは端に築壁がなく、しかも耕作面は外側かどちらか一方に5度かそれ以上の角度で傾斜している。飼料木がテラス面か縁に沿って点在しているに過ぎない。

畑地では、トウモロコシが3月中旬又は4月初めに植えられ、7月初めに収穫され、アワがその後植えられ、11月中旬に収穫される。12月から2月までは土地は休閑される。インゲンマメ、エンドウマメ、レンズマメ等の豆類が、トウモロコシと間植されるところもある。

侵食を防止するための表面マルチングや草本や樹木の植え付けは殆ど実行されていないし、新植したとうもろこしが地表面を覆うのに十分ではないため、雷雨が集中的な厳しい降雨をもたらすモンスーン開始前に、表面或いは法面の激しい侵食の発生が予測される。

水田では、雨季に稲、乾季に小麦が栽培され、谷底平地の灌漑水田であれ、斜面下部に位置する天水田であれ、テラスの端は築堤され、表面は水平である。最大の収穫量を得るため、農民は、テラス内又はテラス間で水を管理し、テラスを定期的に修理し、かなり良好な状態にテラスを維持している。このことが、レベルテラスにおける土壌侵食を最小に抑え、テラスの水土保全機能を満足すべき状態にする。さらに、レベルテラスは斜面下部に位置しているため、斜面上部の畑地のあるスローピングテラスから流れ出る侵食土壌を堆積する役目を果たしている。

上述したように、スタディエリアの表面侵食は人為的な要因による侵食であり、発生の程度は密接に土地の管理方法に関係している。

表面侵食の発生個所での影響は、養分の物理的流出や土性の悪化、土層の深さの減

少などによる土地の生産性低下として現れる。下流域での影響は堆砂や水質汚染などが引き起こされることである。

③ 各土地利用による土砂流出量

各土地利用に応じた表面侵食による土砂流出率を、エロージョンピンの試験区の設置を行って測定した。結果は表3－16のとおりである。

表3－16 スタディエリア及びネパールの他の地域における土地利用別の土砂流出率

土地利用	土砂流出（トン／ha／年）		備考
	(a)	(b)	
農地			全ての(a) データは、スタディエリア外からのもの
（畑）傾斜テラス	17.0--100.0	60.0--70.0	
放棄テラス	20.0	--	
（ ）水平テラス	2.0 －10.0	—	
家庭農園	—	30.0	
草地			--(a) にはスタディエリア内のフェア湖流からのデータを含む
過放牧地	7.7 －200.0	110.0	
保護地域	1.0 --9.4	—	
森林			
閉鎖林	0.4－10.0	—	
劣化林	15.0	—	

出典：(a) 1. B.Carson、1985年ICIMOD不定期刊行ペーパーNo.1：ネパールのヒマラヤにおける侵食、堆積過程、6、7、28ページ
2. 1991年DOSC、UNDP、FAO ：表面流出プロットにおける土壌流亡データ、1978年（全年）フェア湖土壌流亡データ
3. ネパール中央山地における土壌肥沃度と侵食問題：1991年4月チク川流域ワークショップ会議録25、85、 208--211 ページ
4. T.Partap及びH.R.Watson、1994年ICIMOD不定期刊行ペーパーNo.23 ：傾斜地農業技術(SALT)、4－5ページ
5. W.J.Ramsey1985年ブリティッシュ・コロンビア大学：ブエワ峡谷におけるケーススタディ、ネパール中央ヒマラヤにおける侵食（マスター論文）21－27ページ

(b) エロージョンピンプロット
－プロットの大きさ2m×5m(スローピングテラス3プロット、草地1プロット、家庭農園1プロット)
－ピン間距離1m×1m（1プロットにつき18ピン）
－プロット設定年月日：1996年2月16日－3月8日
－最終読み取り年月日：1996年11月4日－11月0日

エロージョンピンを使用する侵食の測定は、侵食及び堆積の両サイクルを測定する簡易で安価な調査方法である（付属資料参照）。既存のデータが得られないスローピングテラス及び過放牧地の侵食推定値を得るために、この方法を実施した。測定結果は、一モンスーン季のもののみであったので、スタディエリアにおける侵食推定量の最終的な数値であるとは言えない。しかしながら、得られた数値は、表3－16において現存のデータが示している土地利用毎の侵食傾向と類似性を示している。表では、

過放牧地及びスローピングテラスで最大の表面侵食率、森林、保護草地及びレベルテラスで最小の侵食率を示している。

④ 許容土壌流出量

基本的には、流亡量が土壌生成率よりも小さければ、進行性の荒廃のない持続的土地利用が達成される。土壌生成率は正確には測定できないが、土壌学者の推定によれば、土地の耕うんにより撹乱、通気及び溶脱作用が速められると、25mmの土壌（層）を生成するためには100年程度かかるということである（N. Hudson：Soil Conservation、1995）。他の推定でも、生成率を30年で25mmとしている。容積重を1.2と仮定すると（ＮＡＲＣによれば、ネパール山間部地のこの数値は1.0～1.4）、土壌生成率は約３～10ﾄﾝ／ha／年となる。

また、許容流亡量の数値は土壌深度及び風化条件による。例えば、風化率が高く深い土壌での３～10ﾄﾝ／ha／年の流亡は、浅い土壌で岩の多い地形での流亡よりも深刻ではない。しかし、10ﾄﾝ/ha/年は、この調査における許容流亡量の上限と考える。

３－２－３　既存の侵食防止対策

(1) バイオエンジニアリング

ネパールでは、植生的工法あるいはバイオエンジニアリングが、地すべりの復旧や渓流砂防、路面侵食防止、テラスの改良等に幅広く用いられている。バイオエンジニアリングは、樹木や潅木の植栽、牧草の播種や植え付け、挿し木植林、竹の植栽、編柵の設置、生け垣の造成などから成っている。

果樹と樹木が植栽され、植栽密度は１ヘクタール当たり 1,600本ほどである。

牧草は、主にネピアグラス（Pennisetum purpureum）とブルームグラス（Thysanolaenemaxima）である。植え付けは種子と挿し穂が用いられている。特に、ネピアグラスは侵食防止に効果的であり、葉と若い茎は良質な飼料となるという複数の目的を担っている。この牧草を植えたプロジェクトエリアの近隣に住む人々は、プロジェクト関係者の監督の下で、この牧草を飼料として収穫することを許可されている。スタディエリアでは、JICAプロジェクト及び郡土壌保全事務所、道路局及び地域で活動している NGOが、土壌保全のため、バイオエンジニアリングの手法を用いている。

(2) 治山ダム

スタディエリアでは、空積治山ダム、練積治山ダム（セメント使用）、蛇篭治山ダムが、渓流砂防や土砂流防止、地すべり復旧の対策の一つとして建設されている。

Harpan Khola上流とチャパコット村の下流域及び斜面に面したサランコット村の南では、古い空積治山ダム及び練積治山ダムが見られた。これらの治山ダムは、1970年代に、ペワ湖流域プロジェクトで建設されたものである。土砂流によって破壊されていたシダネ集落付近のガリーの治山ダムを除いて、他の場所のダムは良好な状態にあった。

3つのタイプの治山ダムは、JICAプロジェクト及び土壌保全事務所及びこの地域で活動しているNGOによって上記の目的のために建設されている。

(3) 護岸工と水制工

護岸工と水制工は、渓岸の保護及び洪水調節のために、土壌保全局、潅漑局及びこの地域で活動しているNGOにより作られている。護岸工及び水制工は普通、2または3段に積まれた蛇篭が用いられている。蛇篭から成っている（各蛇篭の高さは1メートル）。いくつかの蛇篭の鉄線の編目は壊れており、また、多くは悪条件下にあり補修の必要がある。

この他地域住民による伝統的な丸型構造物（Bakhari）が護岸のために用いられ、カスキ東モデルエリアのVirdi Khola及びKhalte Kholaで見られる。

この構造物の直径は2mから2.5m、地表からの高さは0.5mから1m、基部の深さは50cm程である。使用されている竹材は直径7cmから10cmである。地元住民の話によると、Bakhariの寿命は2、3年である。この構造物は一時的なものではあるが、渓岸侵食の防止に効果を発揮しており、全般に良好な状態にある。

(4) 伝統的なテラス

① 傾斜テラス（スローピングテラス）

傾斜テラスでは、葉や枝が家畜の飼料となる植栽したものあるいは天然生の樹木がテラスの端に見られる。

傾斜テラスは、通常は、斜面が急になるに従ってテラス面が徐々に狭くなり、法面も徐々に高くなり、尾根まで続いている。十分な量の石が手に入れられる場合、テラスの法面は石積みで補強されている。

テラス表面は、ほとんどが下りの傾斜を有しているが、テラス面が山側に向かって傾斜しているか、右又は左に向かって傾斜している場合も時として見られる。モデル区域では、30度までの斜面には傾斜テラスがあることが判った。モデルエリアにおいてはテラス面の斜面は2度から5度程で、テラスの幅は急斜面の1.6mから中程度の急斜面の5.0mまででであった。

農民の話では、傾斜テラスは、潅漑用水を供給する湧水のないところあるいは、そ

の他の水源のない場所に造られている。

② 水平テラス（レベルテラス）

水平テラスは、灌漑用水が安定して利用できる河川沿いの渓床にある。また、一時的又は恒常的湧水や流出水の分流が灌漑用に利用できる中程度の斜面にも見られる。

長さ約50cmの SAMAH（小規模な余水路）が、テラスの端の畝沿いに造られ、モンスーン季に降る余剰の雨水がここを通って安全にテラスの下に排出される。

従って、スタディエリアの水平テラスは、土壌と水の保全機能を十分に果たしており、また侵食の観点から見ると、深刻な土砂流出はこれらのテラスでは起こり難いと言える。

(5) 農地からの流出水の管理状況

これまで述べた全ての方策は、畑地における表面流出を弱めることを意図しており、流水を全く遮断してしまうことを意図していない。というのは、スタディエリアのよう状況の下では、このような方策は地すべりや斜面崩壊を引き起こす急激な侵透の増加や水の滞水を促進する。従って、当該地域における流出の一部は下流域に流すことが期待される。このことが侵食を防止すると同時に、地域住民の利用にも供せられることにもなる。

スタディエリアの農地からの流水に対するモンスーン季の現在の管理状態は、次のようにまとめられる。

① 農地からの表面流出水を近くの歩道に排水している。モンスーン季において歩道を排水路として利用するため、壁からの溢水を防止し流出した水を安全な渓流に導くために、ある地域では石積みで造った高さ約１ｍの壁を歩道の片側ないし両側に造成している。歩道表面が石敷きで、良好に維持されている所では、侵食は小さい。しかしながら、歩道表面が部分的な石敷きであり、適切に維持されていなく、急斜面に位置したところでは、集中的な流出を引き起こす結果となり、歩道がガリー化してしている。そのような歩道からの流水が、下部斜面へ流れていく途中の斜面で更なる侵食を引き起こし、スタディエリアにおける斜面崩壊の要因の一つとなっている。

② 近くに歩道が存在しない上部斜面に位置している畑からの流出水は、下部斜面域にあるテラスに排水され、河川に流入する前に段丘法面の侵食及び崩壊を引きこしている。

③ 周囲の斜面からの幾らかの流出は、尾根近くに見られる用水池に集められる。これらの溜池の集水域は、面積の点から見れば通常小さい。また池自身も小さく、約 1.0

～1.2mの深さで表面域は20～100㎡である。溜池の水は主として家畜の飲み水として使われている。

3－2－4　過去の災害と法的規制

(1)　過去の災害

モデルエリアにおける地すべり、洪水、森林火災などの過去の天災による被害については後述する社会経済ベースライン調査の結果を参照されたい。

(2)　法的規制

スタディエリア内に適用される流域保全の法的規制はない。

3－3　社会経済条件

3－3－1　社会経済状況の概況

(1)　世帯及び人口

モデルエリアにおける1995年現在の総世帯数及び総人口は下記のとおりである。

表3－17　モデルエリアにおける総世帯数及び総人口

モデルエリア	総世帯数	女性世帯主の割合（%）	総人口			平均家族数／世帯
			男性	女性	合計	
パルバット北	6,061	22.5	19,128	19,590	38,718	6.4
パルバット南	2,823	18.2	9,075	9,544	18,619	6.6
カスキ東	2,026	26.1	6,270	6,410	12,680	6.3
カスキ北	5,958	16.1	17,134	17,553	34,687	6.8
カスキ西	3,901	14.0	12,349	12,331	24,680	6.3
総計	20,769	19.0	63,956	65,428	129,384	6.2

出典：Administrative Survey, JICA/Multi Disciplinary Consultants (P) Ltd. (1996)

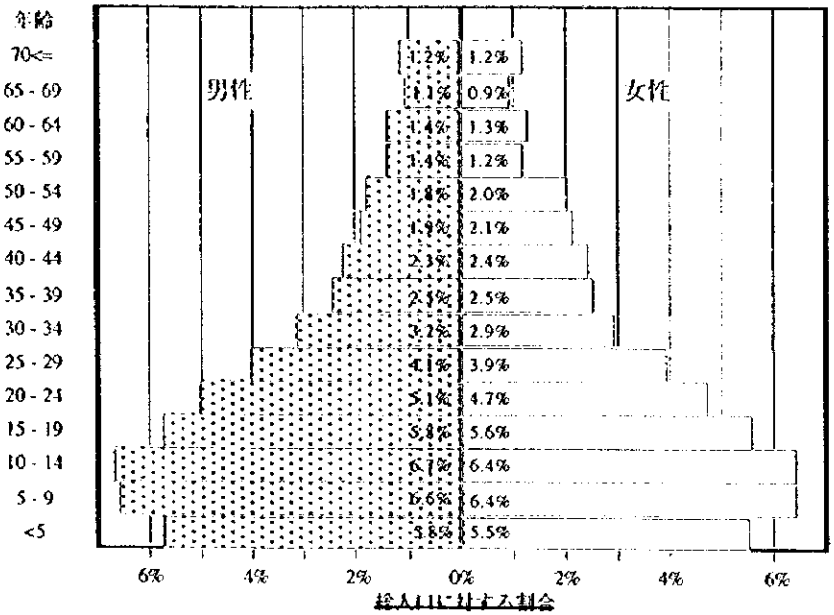
総世帯数の約19%は女性が世帯主となっている。女性世帯主の割合は、GurungやMagarの世帯により多く見られる。

1981年から1991年までの10年間における年平均人口増加率はパルバット郡で1.12%、カスキ郡で1.24%（ポカラを除く）であり、全国平均の2.08%よりも低い。しかしながら、ベースライン調査結果を基に出生率の指標となっているCWR(Child woman ratio)[1]を計算すると、モデルエリアのそれは全国平均とほぼ同じとなっている。このことから、モデルエリアにおいては、地域外への移住が多いため、人口増加率が低く抑さえられて

1：5歳以下の子供の人口を15～49歳の女性人口で除した値。

いる。

一方、5歳毎の男女別人口ピラミッドは下図のようである。また、モデルエリアにおける経済活動人口（15～60歳）は総人口の約56%と推定される。



出典： Household Survey, JICA/Multi Disciplinary Consultants (P) Ltd. (1996)

図３－４　モデルエリアの人口ピラミッド

(2)　カースト構成

Brahmanが全世帯の約44%を占め、最も多いカーストであり、Chhetri(約12%)、Gurung（約11%）がこれに続く。また、職業カーストの一つであるKamiは総世帯数の約９%を占め、第４位のカーストとなっている。パルバット郡とカスキ郡を比較すると、Brahman世帯の比率はパルバット郡が多く、Gurung世帯の比率はカスキ郡が多いといったように若干の違いが見られる。しかし、VDCまたはWard毎に見るとカースト構成は千差万別である。

(3)　移住者及び長期不在者

「村落プロファイル作成調査」結果によると、過去５年間のモデルエリア外への転出者は転入者を大きく上回っており、この傾向はパルバット南モデルエリアで顕著であった。転出者の行き先はポカラやテライ地域が主である。転出者が多い原因としては、転出先における農地取得の容易さ、生産性の高さ、就業機会の多さ、等が考えられる。

一方、サンプル世帯人口の約20%が１年のうち３ヶ月以上を域外で過ごしている「長期不在者」である。長期不在者の割合は男性（約28%）が女性（約11%）を上回ってお

り、多くの男性がネパールの他の地域あるいはインド、英国までへも出稼ぎに行っている。特にGurung / Magar / Kunwar グループの男性の不在者比率は約33%と他のカーストグループより高い。

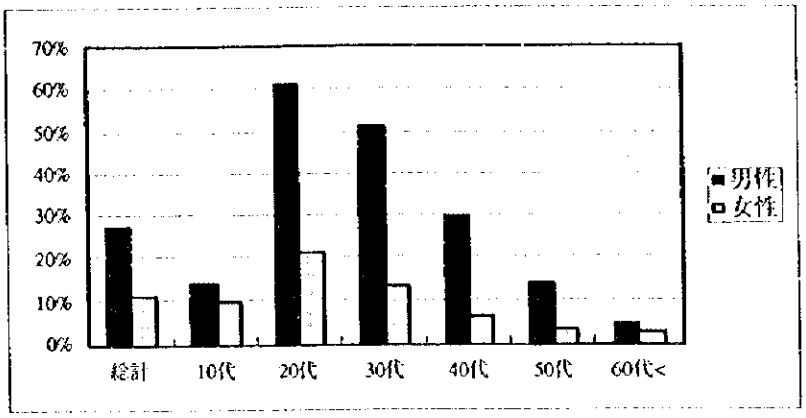


図３－５　性別／年齢別の長期不在者割合

(4) 教育水準

15～60歳までの経済活動人口の教育水準は表３－18のとおりである。

表３－18　経済活動人口（15～60歳）の教育水準

モデルエリア	経済活動人口	教育水準（%）					
		正式教育を受けていない	Class 6まで終了	Class 7-10まで終了	SLCパス	短大レベル終了	大学/大学院修了
パルパット北	9,083	43.4	15.5	25.0	10.1	3.7	2.4
パルパット南	4,513	45.8	18.9	26.2	6.5	2.0	0.6
カスキ東	2,857	38.2	23.6	27.6	5.3	3.6	1.8
カスキ北	8,279	40.2	17.0	30.0	7.6	3.0	2.2
カスキ西	5,313	41.2	20.5	29.4	5.3	2.3	1.3
総　計	30,052	42.0	18.1	27.6	7.5	3.0	1.8

出典：Household Survey, JICA/Multi Disciplinary Consultants (P) Ltd. (1996)

正式な教育を全く受けていない人の割合は42%にも上る。男女別に見ると、その割合は女性（60%）が男性（24%）よりも際立って高くなっている。

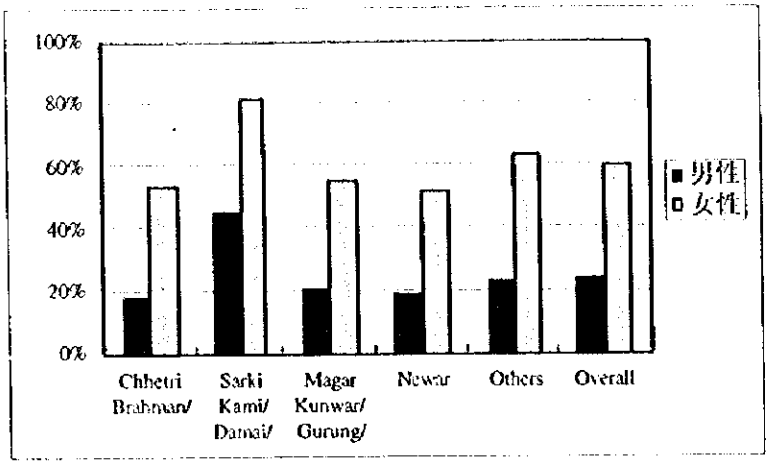


図３－６　教育を受けていない経済活動人口の割合（カーストグループ別）

(5) 職　業

農業を主たる職業として回答した人の割合が最も高い。

表３－19　経済活動人口の職業

モデルエリア	経済活動人口	主たる職業（%）						
		給与所得者	労務者	個人事業	農業	学生	年金受給者	職なし
パルバット北	9,083	11.4	7.7	2.2	58.5	17.0	0.1	2.5
パルバット南	4,513	14.1	11.5	2.1	53.1	12.9	1.6	4.6
カスキ東	2,857	14.3	15.4	2.5	46.7	13.6	3.0	4.5
カスキ北	8,279	12.0	17.6	2.8	44.2	17.6	2.2	3.5
カスキ西	5,313	16.5	11.4	2.8	48.2	14.4	2.1	4.5
総　計	30,052	13.1	12.4	2.5	50.8	15.7	1.5	3.6

出典：Household Survey, JICA/Multi Disciplinary Consultants (P) Ltd.(1996)

カーストグループ別に主たる職業を見てみると、職業カーストにおいて給与所得者が少ない反面労務者の割合が高く、かつ学生の割合が低いという傾向が見られた。

(6) 住民組織

数多くの住民組織が存在する。このうち、母親グループは、住民をモチベートして寺院、トイレ、歩道等の建設／改修を行ったり、所得向上事業を実施したりと、住民組織の中で最も活発に活動している。

表３－20　モデルエリア別の主たる住民組織の数

単位：組織数

モデルエリア	母親グループ	農民クラブ	青年クラブ	利用者グループ	民族グループ	その他
パルパット北	76	9	16	92	0	5
パルパット南	31	9	12	37	2	0
カスキ東	26	2	5	24	2	1
カスキ北	67	27	20	77	0	13
カスキ西	35	5	8	35	1	3
総　計	235	52	61	263	5	22

備考：利用者グループには森林利用者グループを含まない。
出典：Administrative Survey, JICA/Multi Disciplinary Consultant (P) Ltd. (1996)

利用者グループは、自ら定めた規則の下で飲料水や灌漑システムの運営、修復、維持管理を行っている。農民グループは改良品種の種子や家畜の生産及び流通を行っているが、その活動は外部からのサポートがなければ持続しない傾向がある。青年クラブは母親グループ同様に地域の改善のための活動を行ってきたが、資金不足やメンバーである若年層の多くが出稼ぎで不在がちのため活動が低迷している。

一方、成人男女のそれぞれ15.5%、13.4%が上記住民組織に所属しており、男性にとっては森林や水の利用者グループが、女性にとっては母親グループがそれぞれ主たる住民組織となっている。

(7)　現金収入源

最も重要な現金収入源は家族からの送金であり、給与、労務賃、年金がこれに続く。現金収入に対する農業の貢献割合は、ポカラやクスマの近郊では比較的高いものの、非農業部門の貢献と比べると低い。

世帯の主たる現金収入源をカーストグループ別に見ると、Brahman及びChhetriは他と比較して畜産を現金収入源とする割合が高い。職業カーストは他と比べて労務者等の不定期労働からの現金収入への依存が高い。Gurung、Magar、Kunwarは年金への依存度が、Newarは個人事業への依存度がカーストグループの中でそれぞれ最も高い。

３－３－２　生活条件

(1)　飲料水供給

全サンプル世帯のうち60%以上がパイプ上水を主たる飲料水源としていることが知ら

れた。職業カーストはカーストグループの中でパイプ上水に対する依存度が最も低かった。

表３－21　主たる飲料水源

単位：世帯%

モデルエリア	乾季			雨季		
	パイプ上水	湧水	河川水	パイプ上水	湧水	河川水
パルパット北	50.4	38.6	3.8	47.6	41.0	4.4
パルパット南	55.7	41.2	3.0	54.3	42.3	3.3
カスキ東	47.2	50.6	2.1	50.7	47.3	1.7
カスキ北	79.9	16.9	3.0	86.0	12.0	1.7
カスキ西	56.0	39.5	4.4	74.4	24.1	1.2
総　計	60.4	34.0	3.4	65.0	30.3	2.6

出典：Household Survey, JICA/Multi Disciplinary Consultants (P) Ltd. (1996)

サンプル世帯のうち、飲料水の不足を訴えている世帯割合は、乾季約40%、雨季約24%であった。カスキ東モデルエリアは、飲料水不足が最も深刻である。同様に、職業カーストグループは、カーストグループの中で飲料水不足が最も深刻であった。

水汲みに要する平均時間は、パイプ上水の場合は乾季／雨季別にそれぞれ17分、16分。湧水の場合はその約２倍であった。カスキ東モデルエリア及び職業カーストグループがそれぞれ水汲みに最も長い時間を掛けていた。

(2)　燃料源

薪が最も重要な燃料源であり、作物残渣がこれに続いている。テライ地域で一般的に見られる乾燥牛糞の燃料源としての利用はモデルエリアでは見られない。ケロシンは極く一部の裕福な世帯が照明用に用いる以外は一般的には使用されていない。バイオガスについてもサンプル世帯の約２%が薪と兼用して使っているに過ぎない。

薪の充足度については、図３－７に示すとおり多くの世帯がその入手に困難を来たしている。

これら薪の充足度は、薪を採取する森林までの距離と関係があると考えられる。森林までの平均片道到達時間は場所によって大きく異なり、VDCレベルの平均で30分から118分であった。モデルエリア別では、カスキ東が33分と森林までの距離が最も近いことが知られる。

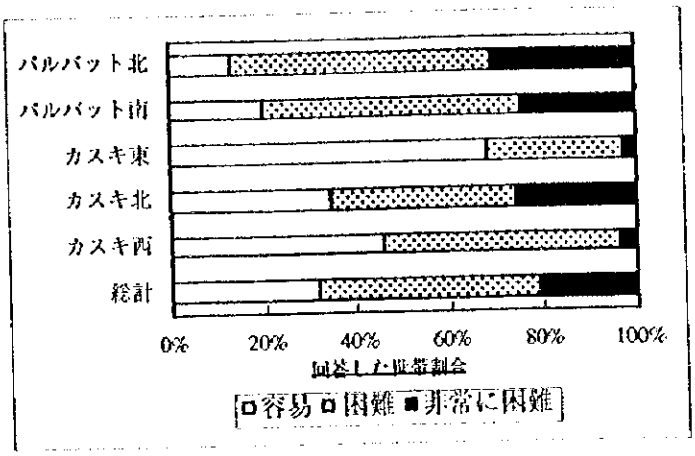


図３－７　モデルエリア別の薪の充足度

一方、一人あたりの年間薪消費量は約 542kgと推定される[2]。総消費量のうち約90%は自家採取、残りが購入／その他の方法により入手したものである。

(3) 食　料

サンプル世帯の多くは自家消費用のみならず経済活動として作物生産を行っているが、穀物及び野菜の充足度に関する調査結果（表３－22）は次表のようである。

表３－22　自家生産の穀物及び野菜の消費充足度合　　単位：世帯%

モデルエリア	穀　物			野　菜		
	自家生産に余剰あり	消費量と釣り合う	消費量に満たない	自家生産に余剰あり	消費量と釣り合う	消費量に満たない
パルバット北	4.7	25.2	70.1	0.5	49.0	50.4
パルバット南	2.3	20.4	77.2	0.4	51.9	47.8
カスキ東	4.8	21.2	73.9	0.4	28.2	71.4
カスキ北	9.0	25.2	65.7	5.2	63.4	31.4
カスキ西	6.4	15.8	77.9	0.5	42.9	56.6
総　計	5.9	21.5	71.1	1.8	50.4	47.8

出典：Household Survey, JICA/Multi Disciplinary Consultants (P) Ltd. (1996)

生産量が消費量に満たない世帯では、年平均の食料不足月数は穀物で 4.6ヶ月、野菜では 3.0ヶ月であり、不足する時期は６月から８月に集中している。中でも職業カーストグループでは、農地所有面積が小さいためサンプル世帯の実に97%が穀物の不足を訴えている。

2：長期不在者を世帯員数に含めた場合。含めない場合の消費量は677kg/年/人である。

(4) 保健／衛生

① 病　気

パルバット郡では約8割の世帯で何らかの病気が発生していたのに対して、カスキ郡ではその割合が5割強と、両地域に大きな差がみられた。病気の種類では、風邪が最も多く、飲料水及び不衛生な周辺環境に起因する赤痢を含む下痢は、全サンプル世帯の13%で報告された。また、低栄養摂取と重労働に起因することが多い呼吸器系の病気も全体の9%の世帯で見られた。さらに、8%の世帯においてその家族が薪の使用による室内への煙の充満、緑色食物の摂取不足によるものと思われる眼病に罹病していた。

② 衛生（トイレ）

衛生面では、カスキ郡におけるトイレの普及率が約5割とパルバット郡の1割強に比べ際立って高いことが明らかになった。これをカーストグループ別に見ると、職業カーストのそれは19.2%と全モデルエリアの平均33%と比べかなり低い。

(5) 家族計画

家族計画については、全体で約57%の世帯が家族計画ワーカーの訪問を受けた経験があると報告している。その割合を郡別にみると、アクセスの悪さが影響しているのか、パルバット郡の割合（48%）はカスキ郡のそれ（64%）よりも低くなっている。一方、避妊法を使っている世帯の割合は、カスキ郡（61%）がパルバット郡（32%）より高くなっている。両郡における上述の家族計画ワーカーの活動の違いが、避妊法使用割合の差に現れた可能性がある。避妊方法の中では精管切除術が最も多く採用されており、卵管結束術、コンドーム使用がそれに続く。

3－3－3　農　業

(1) 農地面積

一世帯当たりの平均農地所有面積は、khet（水田）が0.29ha、bari（畑地）が0.15haの合計0.46haである。表3－23が示すように、全サンプル世帯のうち9割の世帯が畑地を所有しているのに対して、水田を所有している世帯は全体の約75%と少ない。

表３－23　モデルエリアにおける平均農地所有面積

モデルエリア	Khet（水田）		Bari（畑地）		平均農地所有面積 (ha/世帯)
	土地なし農家（世帯%）	平均所有面積 (ha/世帯)	土地なし農家（世帯%）	平均所有面積 (ha/世帯)	
パルバット北	18.4	0.30	7.3	0.19	0.49
パルバット南	26.8	0.19	3.6	0.19	0.38
カスキ東	31.2	0.27	6.1	0.21	0.48
カスキ北	25.6	0.30	12.3	0.15	0.45
カスキ西	31.8	0.32	7.2	0.15	0.47
総　計	25.4	0.29	8.1	0.17	0.46

出典：Household Survey, JICA/Multi Disciplinary Consultants (P) Ltd. (1996)

農家は自己所有農地以外に農地の借地をしていることが多い。一世帯平均の借地面積は水田が0.05ha、畑地が0.01haとなっており、その結果、平均農地利用面積は水田が0.34ha、畑地が0.18haとなる。

図３－８はカーストグループ別の平均農地所有面積を比較したものである。

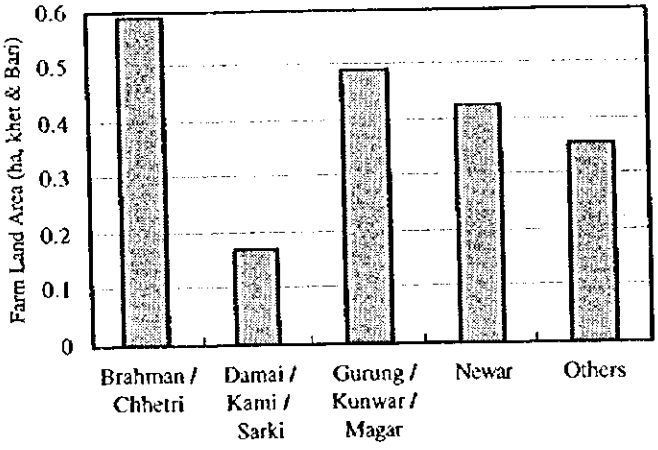


図３－８　カーストグループ別の一世帯当たり農地所有面積

(2)　自然災害による農地の被害

サンプル世帯に対して過去10年間の農地に対する自然災害による被害の頻度を質問した。その結果によると、洪水被害の頻度はカスキ郡において高く、土砂崩れ及び土壌侵食による被害頻度はパルバット郡で高いことがわかる。特に、カスキ東部モデルエリアでは多くの農地が川あるいは沢沿いに位置しているため、洪水被害を頻繁に受けている世帯の割合が非常に多い。また、パルバット郡における土砂崩れ、土壌侵食の被害が多

いのは、同郡の植生（森林面積）がカスキ郡のそれに比べて稀薄であることが要因の一つと考えられる。

(3) 作付パターン

主要作物は、水田では水稲、トウモロコシ、小麦、ポテトおよびマスタード、畑地ではトウモロコシ、ミレット、マスタードである。豆類はトウモロコシと混作されることが多く、ミレットはトウモロコシの作期後半にいわゆるリレー作物として植え付けられる。水田及び畑地における主要な作付けパターンは図3－9のとおである。

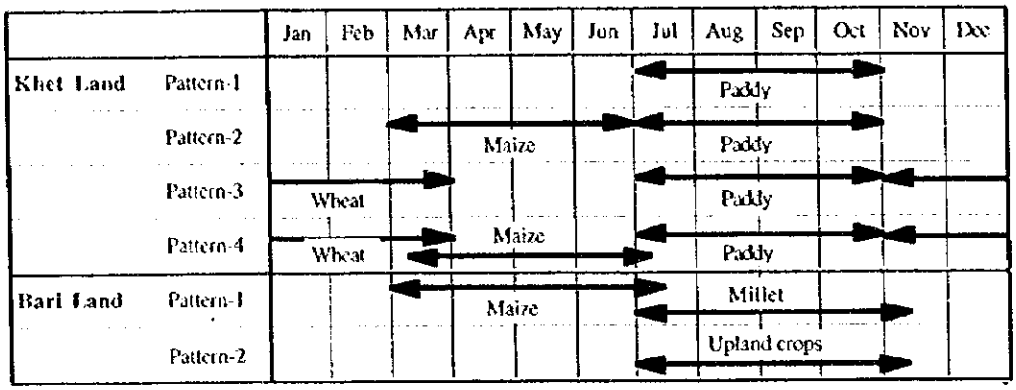


図3－9　水田及び畑地における主要作付パターン

水田では、水稲一作が最も一般的な作付パターンであるが、潅漑が行われているところでは、水稲－小麦－休耕や水稲－小麦－トウモロコシといった作付パターンが見られる。

一方、年間作付密度は、水田で185%、畑地で224%と全国平均の177%[3]に比べて高くなっている。この結果から生産量を維持／増加するために限られた農地を有効に使っていることが伺われる。

(4) 作付け面積及び生産量

調査結果を基に、平均作物収量、一世帯当たりの平均作物別作付け面積及び生産量を計算した結果は表3－24のとおりである。

作物収量は、ミレットを除きネパールの平均と比べて低い（表3－25参照）。その要因としては、1）土地の過剰使用及び作物栄養素の供給不足に起因する土壌肥沃度低下、2）地勢的に高標高であること、さらに3）作物被害、が考えられる。

表３－24　モデルエリア別主要作物の平均栽培面積、収量及び生産量

作　物		パルバット北	パルバット南	カスキ東	カスキ北	カスキ西	総　計
水　田							
水　稲	栽培面積(ha/世帯)	0.33	0.21	0.32	0.33	0.37	0.32
	収量 (kg/ha)	1,841	1,972	2,087	2,117	1,642	1,914
	生産量 (kg/世帯)	608	414	668	699	608	612
小　麦	栽培面積(ha/世帯)	0.08	0.10	0.02	0.08	0.04	0.07
	収量 (kg/ha)	1,303	1,192	1,075	1,029	941	1,151
	生産量 (kg/世帯)	104	119	22	82	38	81
ﾄｳﾓﾛｺｼ	栽培面積(ha/世帯)	0.09	0.10	0.02	0.07	0.04	0.07
	収量 (kg/ha)	1,309	1,249	994	1,140	968	1,202
	生産量 (kg/世帯)	118	125	20	80	39	84
畑　地							
ﾄｳﾓﾛｺｼ	栽培面積(ha/世帯)	0.18	0.20	0.17	0.16	0.16	0.17
	収量 (kg/ha)	1,140	1,259	1,011	1,071	1,089	1,116
	生産量 (kg/世帯)	205	252	172	171	174	190
ﾐﾚｯﾄ	栽培面積(ha/世帯)	0.18	0.19	0.18	0.15	0.16	0.17
	収量 (kg/ha)	1,342	1,300	1,174	1,160	1,241	1,249
	生産量 (kg/世帯)	242	247	211	174	199	212

出典：Household Survey, JICA/Multi Disciplinary Consultants (P) Ltd. (1996)

一世帯当たりの年間平均穀物生産量は 1,180kgであり、これは一人当たりに換算すると年間 178kgに相当する。この結果から、一人あたりの穀物生産量は必要量を満たしていないといえる。[3]

(5) 作物被害

作物収量が低い要因の一つは作物被害である。旱ばつ害は水稲にとって最も一般に見られる被害であり、病害がそれに続く。トウモロコシに関してはその作付時期がモンスーン時に当たるため、風による倒伏被害が大きい。虫害についても特にカスキ北及び西エリアに多く発生している。

表３－25　作物収量の比較

単位：kg/ha

項　目	水　稲	小　麦	ﾄｳﾓﾛｺｼ	ﾐﾚｯﾄ
全国平均 (1994/95)	2,060	1,440	1,650	1,070
西部地域の平均 (1994/95)	2,010	1,440	1,580	1,070
モデルエリア (水田)	1,914	1,151	1,202	－
モデルエリア (畑地)	－	－	1,116	1,249

出展：Statistical Pocket Book of Nepal (1996), Central Bureau of Statistics
モデルエリアの平均は世帯調査結果より推定した。

3：ネパール丘陵地における平均作付密度。(出典：Statistical Pocket Book of Nepal, 1996)

3－3－4　畜　産

(1)　家畜頭数

一般的な家畜は水牛であり、牛、ヤギ、ニワトリがこれに続く。このうち水牛は全サンプル世帯の87%で飼養され、役畜としてのみならず、そのミルク及び雄水牛の肉も食用に用いられている。一世帯当たりの平均飼養頭数は 2.0頭である。牛は、全サンプル世帯の59%で飼われており、一世帯当たりの平均飼養頭数は 1.2頭となっている。一方、ヤギ及びニワトリは全サンプル世帯のそれぞれ47%、44%が飼養している。

カーストグループ別では、Brahman 及び Chhetriグループにおいて家畜を飼養している世帯割合が最も高い。職業カーストの家畜飼養頭数は、水牛が 1.2頭、牛 0.7頭、ヤギ 0.6頭と、他のカーストグループに比べかなり少ない（図３－10参照）。

表３－26　家畜を飼養しているサンプル世帯の割合

単位：世帯%（平均頭数）

	牛	水　牛	ヤ　ギ	豚	ニワトリ
パルバット北	64.1 (1.2)	89.5 (1.9)	48.0 (1.2)	1.0 (0.0)	33.7 (2.2)
パルバット南	66.5 (1.5)	94.5 (2.4)	40.9 (1.3)	4.8 (0.1)	44.3 (3.4)
カスキ東	61.6 (1.7)	87.1 (2.1)	62.4 (2.3)	10.7 (0.2)	68.9 (5.0)
カスキ北	53.7 (1.0)	82.8 (1.9)	41.9 (1.5)	1.4 (0.0)	38.9 (5.8)
カスキ西	51.7 (1.1)	85.7 (2.0)	48.7 (1.5)	2.7 (0.0)	49.8 (3.4)
総　計	59.3 (1.2)	87.4 (2.0)	46.8 (1.5)	3.1 (0.1)	44.4 (4.1)

出典：Household Survey, JICA/Multi Disciplinary Consultants (P) Ltd. (1996)
（ ）内の数値は、家畜を飼養していない世帯をも含めた、一世帯当たりの平均飼養頭数である。

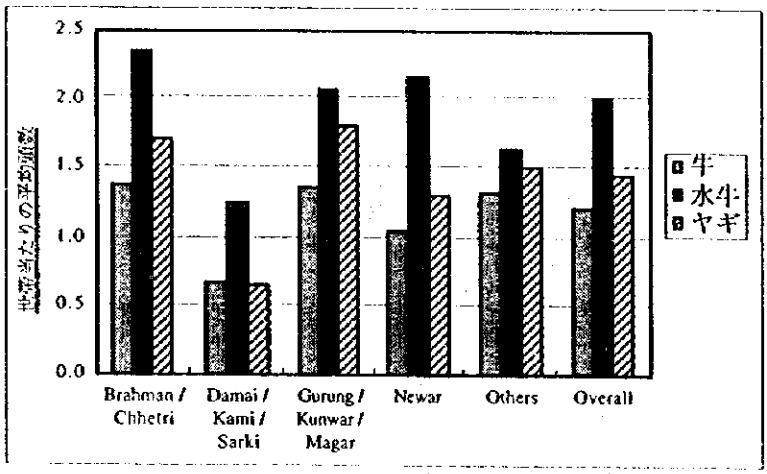


図３－10　カーストグループ別の家畜飼養頭数

1：Land Use Mapping Project(1986)では、一人あたりの年間穀物必要量を190kgと見積もっている。

(2) 家畜飼料及びその充足度

家畜の主たる飼料は、草、木の葉、作物残渣（水稲およびミレットの葉茎）及び穀物である。図3－11で明らかなとおり、雨季は草が豊富であるため草への依存度が極めて高く、乾季には草への依存度が極端に低下し、逆に飼料木及び作物残渣への依存度合が高まる。穀物は一年を通じて栄養分の補給、特に泌乳期の家畜に与えられている。

世帯調査によると、家畜飼料が「不足している」あるいは「非常に不足している」と答えた世帯の割合は、全体で乾季45%、雨季36%であった。一方、職業カーストは一世帯当たりの家畜飼養頭数が少ないにもかかわらず、他のカーストグループに比べて多くの割合の世帯が家畜飼料の不足を訴えていた。

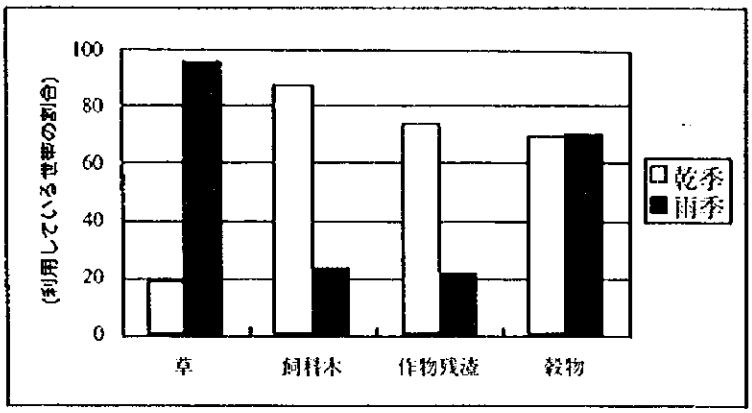


図3－11　乾季／雨季別の各種飼料への依存度

3－3－5　森　林

(1) 村落林及び個人所有林

全サンプル世帯の約17%が一世帯当たり平均0.18haの個人林を持っている。郡別にみると、パルパット郡のほうがカスキ郡より個人林の所有割合が若干高い。また、職業カーストグループの個人林所有割合はカーストグループの中で最も小さかった。

近年住民が利用者グループを組織し、森林を村落林として共同管理する動きが増え、世帯調査結果からも、全サンプル世帯の約47%が森林利用者グループ（公式、非公式を含む）に所属しているという結果が出ている。VDC レベルで見ると、カスキ北部モデルエリアのPuranchaur, Sildujure, Sardikhola VDCsにおいて実に 100%の世帯が森林利用者グループへ参加していた。

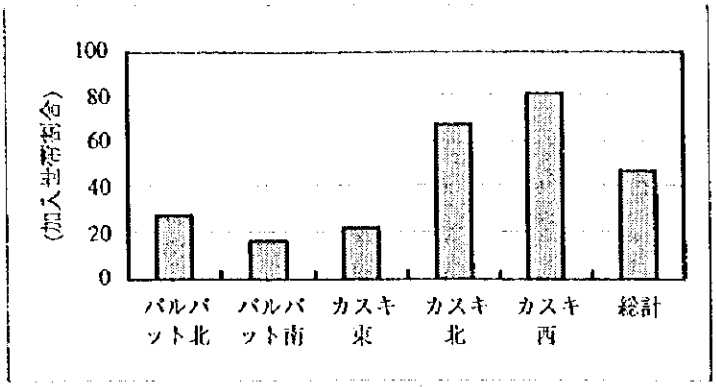


図３－12　モデルエリア別の森林利用者グループへの参加割合（公式、非公式を含む）

(2)　個人所有木

オレンジ、バナナ、グアバ、ライム、パパイヤ、モモ、レモン、マンゴ、レイチ、コーヒー等多様な果樹を自家消費用として、また市場に近い村では現金収入源として栽培している。一世帯当たりの果樹の平均所有木数は11.8本である。果樹のほかにも、薪、飼料、用材用として木を所有している世帯が多い。それらの一世帯当たりの平均所有木数は55本であり、その内の６割は薪用である。個人所有木については、職業カーストグループの平均所有木数が他のグループに比べて少ない傾向が見られた。

３－３－６　村落工業及び特殊技術

精米所、養鶏、竹細工、木工が村落工業である。最も一般的なものは精米所であり、ほとんど全ての関係 VDCに最低１ヶ所ある。養鶏はいくつかの VDCで行なわれているに過ぎず、生産物は主として近隣市場へ販売されている。竹細工、木工は地域内における需要が限られているためか非常に少ない。

村落工業の数は少ないが、大工、石工、竹細工、裁縫等の技術を持つ人間は多く、それら技術は近隣村落における活動に用いられている。一方、1,500人以上もの人間がポーターを職業として生活しており、生活必需品、食糧、建設資材の運搬の役割を担っている。

３－３－７　インフラ整備の現況

(1)　歩道の現況

石畳又は未舗装の歩道が、集落間の主な連絡通路になっている。薪炭材、飼料、材木、動物製品、その他の商品が、この歩道を通って輸送されている。歩道は、村（ＶＤＣ）、郡（ＤＤＣ）、ＪＩＣＡプロジェクト、郡土壌保全事務所(DSCO)及び地域で活動してい

るＮＧＯが建設している。村や郡の建設する歩道の標準的な蹴上げ高、踏み面幅、重複部分及び幅員は、それぞれ15cm、50cm、15cm、1.0m～2.0mである。土壌保全事務所及びＮＧＯの建設する歩道の標準的な規模は、蹴上げ高が15cm、踏み面幅40cm～50cm、重複部分15cm、幅1.20mである。歩道の最大勾配は、28度とされている。

勾配の急な歩道の大部分は、石舗装であり、一般には標準規模に適合している。しかしながら、表面流出を抑制し、歩道及びその周辺、特に急斜面に建設された歩道の侵食を防止する排水路は殆どない。モデルエリアには、適切な排水施設の無い急な上部斜面上に歩道が建設され、これが雨水の集中的な流出により同じ斜面の下部における地すべりの主たる引き金となっている幾つかの例がある。モデルエリア毎の歩道の総延長は表３－27のとおりである。

表３－27　モデルエリア毎の歩道の総延長

単位：km

項　　目	モ　デ　ル　エ　リ　ア					
	カスキ北	カスキ東	カスキ西	パルバト北	パルバト南	計
歩　　道	293.5 (20.9)	163.0 (29.8)	225.0 (22.7)	193.3 (24.5)	123.0 (32.0)	997.8 (24.2)

注①モデルエリア毎の現存する歩道の延長は、縮尺１／25,000の地形図上で測定した。
②林地における歩道のある部分は、樹冠により被覆されており、地形図上に現れていないので、実際の歩道の総延長は、表上の延長よりいくらか長い可能性がある。
③（　）内の数字は、ha当り歩道密度（m）を示す。

(2)　道路の現況

カスキ西モデルエリアに走るアスファルト舗装の Sidhartha Highwayの表面状態は良好であり、必要な個所には、表面流出を安全に排水するための側溝が建設されている。ハイウエイ沿いには、いくつかの地すべりやガリーが存在しているが、道路局が対処している。カスキ北モデルエリア内に位置している支線道路で、Pokhara～Lamachour VDC間、Pokhara～Armala VDC間、Kahun村内、Jimira・Yoil～Amalchour間のものは、渓床に沿って比較的平坦な地域を走っており、このような地形に位置している限り、特に重大な侵食は見られない。しかしながら、これらの道路の幾つかの個所は、モンスーン季の出水に影響される可能性がある。

カスキ北モデルエリアのAmalchour内の新設道路、TilaharにおけるSidhartha Highwayからの延長路線、カスキ西モデルエリア内に位置するPhurse Khola～Kristi間の新設道路は、カスキ郡道路事務所の監督のもとで、関係する村が建設している。これらの道路

は、道路の切り土、盛り土面は、保護されていないし、安定もしていない。側溝の設置及び砂利敷きはなく、ある部分の道路面の勾配及び曲線は急である。この結果、切り土、盛り土面及び道路面の侵食を引き起こしている。

道路局によれば、アスファルト舗装のハイウエイの標準的な幅員（車道）は、6.5mである。支線の標準的な幅員は、4.5mであり、標準的な側溝幅（両側合計）は、1.0mである。

モデルエリア毎の車道の総延長は、表３－28のとおりである。

(3) 水の利用

水の主要な供給源である湧水についてはすでに述べたとおりで、飲料水の供給組合、ＪＩＣＡプロジェクト及びＮＧＯらは、重力法を用いて湧水を水道管に通し、村々に供給している。

表３－29（Ａ～Ｅ）に恒常的な湧水の流量、ｐＨ及び水源地の土地利用を示す。

100l/min.を超える高い流量を湧出しているカスキ北モデルエリアの二つの湧水地を除いて、低～中レベルの湧水である。湧水のｐＨ値の範囲は、湧水が通過する岩石の種類（地質的物質）による影響を受けている。ｐＨ値が低いか高い湧水は、ネパールで施行されている水質基準に基づいて検査する必要がある。

表3－28　モデルエリア毎の道路の総延長

単位：km

道路カテゴリー		モデルエリア					
		カスキ北	カスキ東	カスキ西	パルパ北	パルパ南	計
Highway	Sidhartha Highway	—	—	11.5	—	—	11.5
支線	Pokhara ～ Lamachour VDC	5.5	—	—	—	—	5.5
	Lamachaur村 Sunar Gaunと Kure Chour間 新設道路 (1997年)	2.0	—	—	—	—	2.0
	Pokhara～ Armala VDC	2.5	—	—	—	—	2.5
	Kahun村道路	2.3	—	—	—	—	2.3
	Arba Vijaya VDC Jimira Yoil～ Amalchour Vijaipur Khola 沿い	3.0	—	—	—	—	3.0
	Arba Vijaya 村内 Amalchour 新設道路 (1996年)	2.0	—	—	—	—	2.0
	Pumdibhumdi VDC Sidhartha Highway 延長路線、 Tilahar～ Muresowara	—	—	7.0	—	—	7.0
	Nachnechour VDC Phurse Khola Kristi間新設道路 (1996年)	—	—	7.0	—	—	7.0
計		17.3 (1.1)	—	25.5 (2.6)	—	—	42.8 (1.0)

脚注①モデルエリア毎の現存する道路の延長は、縮尺1／25,000の地形図上で測定した。1996年に新設された道路延長に関する情報は、地形図上に示されていないが、関係村で収集した。

②（　）内の数字は、ha当り道路密度（m）を示す。

表３－29　モデルエリア毎の恒常的な水源地の現状

A．カスキ北モデルエリア

湧水の位置		流　量	pH	水源地の土地利用	備　考
村、Ward No	集　落	(l/min.)			
Kalika, 3	Deomadi	120	8.0	広葉樹林、C.D. 40-70%	高流量
Kalika, 6	Thuloswara	12	6.5	広葉樹林、C.D. 10-40%	
Kalika, 3	Sunpadeli	13	7.0	谷底	
Sildujure, 9	Chilaunedanda	13	7.8	広葉樹林、C.D. 40-70%	
Sildujure, 9or8	Chhachok	14	7.1	広葉樹林、C.D. 40-70%	
Sildujure, 8	Thak	13	6.2	広葉樹林、C.D. 10-40%	
Arba Vijaya, 6	Chispani	12	7.4	広葉樹林、C.D＞70%	
Arba Vijaya, 9or1	Pandanda	15	6.8	広葉樹林、C.D. 40-70%	
Armala, 9	Gaunje	17	6.5	広葉樹林、C.D. >70%	
Mauja, 1	Mohoria	110	6.1	広葉樹林、C.D. 10-40%	高流量
Mauja, 1or4	Antighari	6	7.7	畑地	
Armala, 5	Ranjeet	13	8.1	草地	
Armala, 1	Gharmi	5	5.9	水田	
Armala, 1or3	Jumleti	7	7.7	広葉樹林、C.D. 10-40%	
Armala, 3	Harpak	12	7.3	水田	
Ghachok	Ghachok	70	6.0	旧河岸段丘	
Sardi Khola, 3	Bhurjung Khola	13	7.2	広葉樹林、C.D. 10-40%	

注：①湧水流量、湧水のｐH値に関する資料及び集落の名前は、地質調査(本調査による)、Tribhuvan大学MRB Unit, 1996年主報告より収集した。
土地利用／植生、村、ward Noは、土地利用／植生図及びモデルエリアの行政区界を示す地図からそれぞれ収集した。
②C.D.：樹冠疎密度

B．カスキ東モデルエリア

湧水の位置		流　量	pH	水源地の土地利用	備　考
村、Ward No.	集　落	(l/min.)			
Deurali, 4	Deurali	5.0	8.4	広葉樹林、C.D. >70%	
Deurali, 5or6	Gairagaon	10.0	7.8	広葉樹林、C.D. >70%	
Siddha, 6or5	Dungagare	3.0	7.7	広葉樹林、C.D. >70%	
Deurali, 1	Malepatan	0.2	8.8	旧い河岸段丘	
Deurali, 1	Malepatan	0.2	9.1	広葉樹林、C.D. >70%	
Deurali, 2	Deuraliphedi	3.0	7.8	広葉樹林、C.D. >70%	
Deurali, 2	Anpu Khola	2.0	7.7	サール林、C.D. >70%	
Deurali, 5	Bhorle	30.0	7.6	広葉樹林、C.D. >70%	
Thumki, 7or6	Ukhubari	20.0	7.8	畑地	
Thumki, 1	Majhkot	1.5	8.5	畑地	
Thumki, 1 or4	Ghunguwa	4.0	8.8	サール林、C.D. >70%	
Thumki, 1	Bategoan	2.5	9.0	サール林、C.D. >70%	
Thumki, 5	Siastri	1.0	8.5	広葉樹林、C.D. >70%	
Thumki, 3	Phalyngkot	5.0	7.9	広葉樹林、C.D. >70%	
Siddha, 5 or Deurali, 6	Chisapani 北東部	8.0	7.7	広葉樹林、C.D. >70%	
Thumki, 7or5	Charpe	1.5	8.4	広葉樹林、C.D. >70%	
Deurali, 2or3	Beteni	2.0	7.9	広葉樹林、C.D. >70%	

C．カスキ西モデルエリア

湧水の位置		流　量	pH	水源地の土地利用	備考
村、Ward No	集　落	(l/min.)			
Kristi Nachnechour, 8	Kristi	3.0	8.7	広葉樹林、C.D. 40-70%	
Kristi Nachnechour, 9	Bhaldara	15.0	8.5	広葉樹林、C.D. 40-70%	
Phumdibhumdi, 3	Ramadi西	2.0	8.4	広葉樹林、C.D. 40-70%	
Phumdibhumdi, 3	Archalbot	6.0	8.1	広葉樹林、C.D. >70%	
Phumdibhumdi, 6 or 5	Kalabang	1.5	8.7	広葉樹林、C.D. 40-70%	
Phumdibhumdi, 6	Kavre	2.0	7.9	畑地	
Phumdibhumdi, 5 or 3	Anadu	6.0	8.8	広葉樹林、C.D. >70%	
Chapakot, 3	Jaubari	1.5	7.9	広葉樹林、C.D. >70%	
Phumdibhumdi, 8	Tore Khola	5.0	7.7	広葉樹林、C.D. >70%	
Chapakot, 8	Handi Khola	30.0	7.9	広葉樹林、C.D. >70%	
Chapakot, 6	Bamdi	2.0	8.2	広葉樹林、C.D. >70%	
Bhadaure Tamagi:, 9	Sidhane	5.0	8.0	広葉樹林、C.D. >70%	
Bhadaure, Tamagi:, 8	Sidhane	3.0	7.9	広葉樹林、C.D. 40-70%	
Bhadaure Tamagi:, 8	Panchase	2.0	7.9	広葉樹林、C.D. 40-70%	
Bhadaure Tamagi, 1	Damdame	10.0	8.3	広葉樹林、C.D. 10-40%	

D. パルバット北モデルエリア

湧水の位置		流　量	pH	水源地の土地利用	備考
村、Ward No.	集落	(l/min.)			
Kurgha, 8	Lame	15	7.8	広葉樹林、C.D. 10-40%	
Limithana, 2	Khalte	10	7.2	水田	
Bhangara, 7	Bhangara	4	8.1	広葉樹林、C.D. 40-70%	
Bhangara, 5	Sirubari	6	6.9	広葉樹林、C.D. >70%	
Bhangara, 4	Kaule	2	6.5	水田	
Limithana2or5	Thana	20	7.7	畑地	
Devisthan、2	Phalebas	3	8.3	潅木林	
Thapa Thana, 8	Ghaiyara	15	7.1	水田	
Shankar Pokhari, 5 or1	Nuwara	20	7.9	畑地	
Shankar Pokhari, 4or5	Shankarpokhari	6	7.9	畑地	
Shankar Pokhari, 4	Ratmata	8	8.0	水田	
Thapa thana, 7	Bhindabari	30	7.2	水田	
Bhangara, 1	Limi Khola	14	7.1	広葉樹林、C.D. 40-70%	
Bhangara, 1or2	Lasi Khola	6	7.8	畑地	
Bhangara, 2	Gairiswara	35	8.1	畑地	
Khoula lankuri, 3	Sisnepan	15	8.5	水田	
Thuli Pokhari, 2	——	3	9.1	サール林、C.D. >70%	
Thuli Pokhari, 1	Kalpata	7	7.3	水田	

E. パルパット南モデルエリア

湧水の位置		流量	pH	水源地の土地利用	備考
村、Ward No	集落	(l/min.)			
Beulibas, 5	Beulibas	40	7.7	畑地	
Beulibas, 8	Dungrung	3	7.3	広葉樹林、C.D. 10-40%	
Huwas, 2	Khasiathok	2	6.8	畑地	
Huwas, 5	Dharadi	12	7.9	畑地	
Sarau Khola 8 or 7	Hile	2	8.0	畑地	
Beulibas, 3	Bharabari	5	9.1	広葉樹林、C.D. >70%	
Sarau Khola, 3	Sadane	45	7.2	広葉樹林、C.D. >70%	
Sarau Khola, 2	Sadane	5	7.5	畑地	
Sarau Khola, 3	Sadane	25	7.5	畑地	
Hosrangdi, 6	Hosrangdi	2	8.2	水田	
Hosrangdi, 4	Hosrangdi	25	7.8	広葉樹林、C.D. 40-70%	
Hosrangdi, 8 or 3	Pallogoradi	15	7.3	広葉樹林、C.D. >70%	
Hosrangdi, 9 or 4	Medi Khola	20	7.7	畑地	
Hosrangdi, 1	Argaundi	5	7.4	潅木林	

3－3－8　男女の役割

調査地域における男女の役割を明らかにするために、日常の様々な活動に対する成人男女の参加状況を調査した。調査及び集計・解析作業を簡略化するために、各活動は(1)家庭内作業、(2)農作業、(3)家畜飼養作業、(4)林産活動、(5)個人事業、(6)コミュニケーション関係活動、(7)宗教・文化活動に大別した。

(1)　家庭内作業

水くみ、調理、選択、掃除、家屋補修等、家庭内作業に常に従事している人の割合は、「市場への買い出し」を除き女性の方が男性に比べて多い（図3－13参照）。これは、ネパールの農村部では一般的なことである。

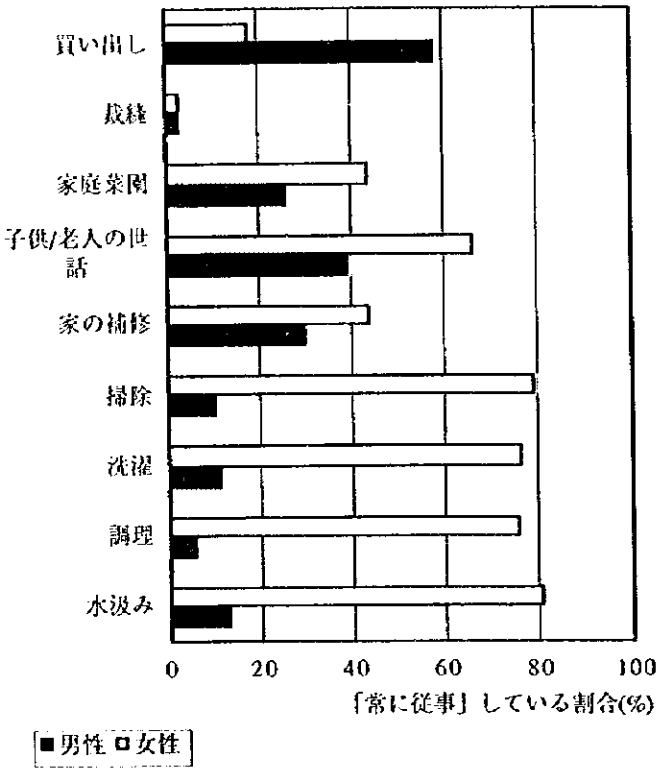


図3－13　家庭内作業への参加状況

(2)　農作業

農作業についてみると（図3－14参照）、全般的に女性の責任が大きいことが明らかである。また、男女による役割の差がはっきりしており、男性は耕起及び崩壊したテラスの修復作業をほぼ独占的に行っている。

農作業に関してはカーストグループ間に際立った差異は認められない。しかし、職業カーストグループの男性は、パトロンである上位カーストが所有する農地の管理を行っていることが多いため、耕起作業への参加割合が若干高くなっている。

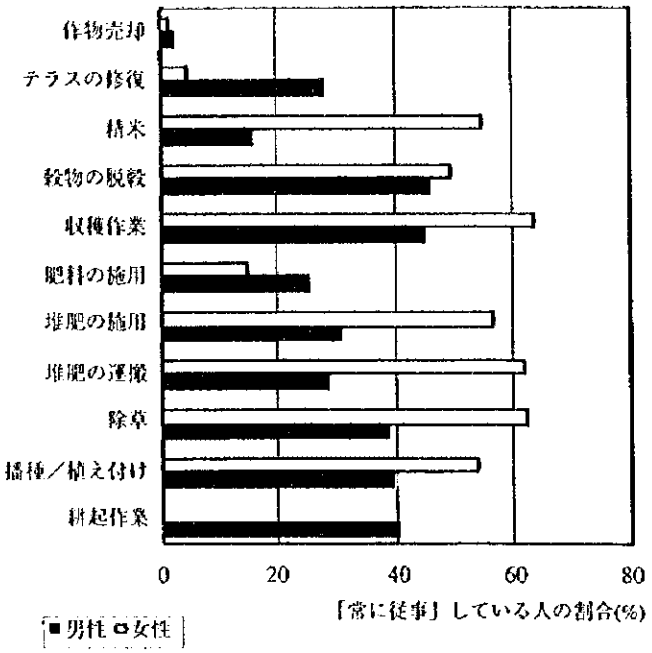


図３－14　農作業への参加状況

年齢別に見ると、20代及び30代の女性の80%が常時農作業に従事しており、最も活発な年齢層といえる。男性では40代が農作業に関して最も活発であるが、反面20代及び30代の男性は出稼ぎ等で村を離れることが多いため、農作業への従事頻度が低くなっている。

(3)　家畜飼養

家畜の飼養についても、飼料の採取から畜舎の掃除に至るまで女性の従事頻度が男性に比べて非常に高い（図３－15参照）。

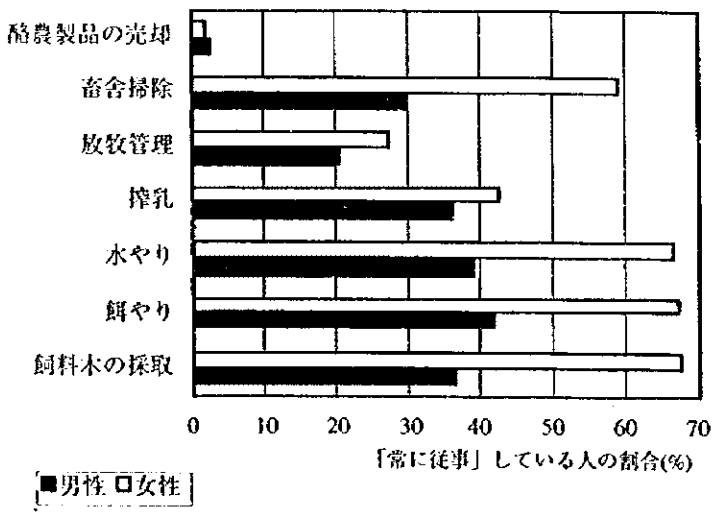


図３－15　家畜飼養に対する従事割合

カーストグループ間の差異については、搾乳作業を除き認められなかった。年齢別では、男性50代と女性30代が家畜飼養に対して最も活発な年齢層となっている。

(4) 林産活動

林産活動では、薪及び落ち葉の採取に対する女性の役割が極めて大きい（図3－16参照）。通常、女性はそれら作業を近隣女性と共同で行っている。一方、男性は女性に比べて用材伐採に対する従事頻度が高い。

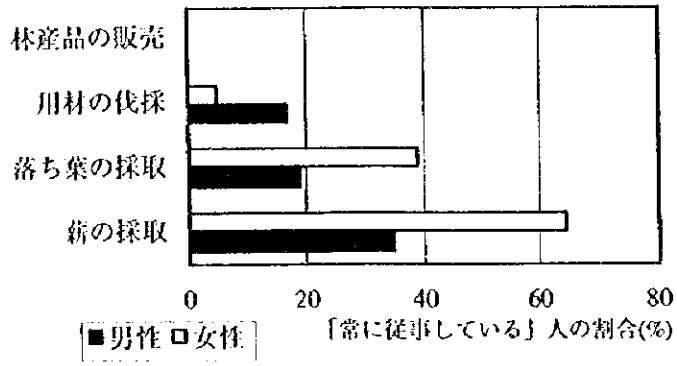


図3－16 林産活動に対する従事割合

職業カーストグループでは、男女ともに薪採取に対する従事割合が他のカーストグループに比べて高い。年齢別では、若年女性の薪や家畜飼料の採取に対する従事頻度高くなっている。

(5) 個人事業

商店の経営、商品製作といった個人事業については、事業が不活発なため回答が少なかったが、概して男性の従事頻度が高い。カーストグループ別に見ると、グループ別の職業を反映して、職業カースト男性の個人事業に対する従事頻度が高くなっている。

(6) コミュニケーション活動

メッセージ伝達、情報収集、政策論議、といった家庭外との接触を伴うコミュニケーションに関わる作業に対しては、圧倒的に男性の従事頻度が高い。調査結果によると、職業カーストの男女は新聞、ラジオ、テレビといった情報入手手段を欠いている様子であり、また住民集会やメッセージ伝達への参加／従事割合が他のカーストグループよりも低い。一方、年齢別に見ると若年層が年配層に比べて情報入手に対してより多く従事しており、逆に年配層は住民集会への参加や村落内紛争への介入が多い。また、学歴の高い階層では情報入手への参加が極めて高く、外部情報への関心の高さが伺える。

(7) 宗教／文化活動

宗教・文化活動に対する参加割合については男女間に大きな差異は認められないが、女性の参加割合が若干高い。職業カーストグループでは他グループと比べて男女ともに宗教／文化活動への参加割合が低い。一方、年齢による差異は大きく、若年層がダンスパーティー、ピクニック、映画鑑賞、ゲームへの参加が多いのに対して、年配層では祈禱や祭りへの参加が多くなっている。

3－3－9　人々のニーズと関心事

(1) 軽減したい作業

軽減したい労働の男女別上位5項目は下記のとおりである。

	男性の順位	女性の順位
薪採取	1 (40.7)	1 (52.2)
水汲み	2 (29.2)	2 (37.7)
耕起作業	3 (28.6)	- (0.6)
飼料採取	4 (25.7)	3 (34.1)
買い出し	5 (23.9)	- (15.6)
調理	- (12.8)	5 (20.0)
堆肥運搬	- (14.8)	4 (31.3)

（括弧内の数字はスコアを表している）

男女ともに薪採取、水汲みが軽減したい作業の第1位、2位になっている。

男性が第3位にあげている耕起作業は、習慣上女性が従事しない作業であるため、女性のスコアはほとんどゼロに近い。買い出しは、村から市場までの距離が長くかつ険しいため、肉体的にきつい労働と考えられる。

(2) 人々の関心事

男女別関心事の上位10項目は以下のとおりであった。

関心事	男性の順位	女性の順位
現金収入	1 (90.5)	1 (89.4)
車道	2 (89.1)	2 (87.5)
灌漑	3 (79.7)	3 (76.7)
作物生産性	4 (76.9)	5 (74.7)
食糧の充足	5 (76.7)	4 (76.5)
通信手段（電話）	6 (76.2)	9 (67.6)
森林資源	7 (70.4)	8 (68.1)
電気供給	8 (68.6)	10 (67.5)
師弟の教育	9 (68.0)	7 (68.8)
薪の充足	10 (67.7)	6 (70.1)

（括弧内の数字はスコアを表している）

男性、女性ともにほとんどの人が「現金収入」と「車道」に対して高い関心を持っており、現金収入の増加を伴う経済開発への人々の高い関心が伺われる。

上記の男女別関心事の上位10項目に関しては、男女ともに同様の傾向が見られた。しかし、「テラスの維持」、「政治談義」、「村落開発に関わる集会」に対しては男性が、「祈禱」に対しては女性がより高い関心を示すなど、男女間の違いが見られた。

人々の関心事には次のような特徴が見られる。(1)カスキ北部及び西部では他のモデルエリアに比べて通信手段、電気供給、車道に対する関心度合が低い、(2)パルバット北部及び南部では電気供給及び車道に対する関心度合が現金収入に対する関心度合より高い、(3)カスキ東部では他のモデルエリアに比べて薪の充足に対する関心度合がかなり低い。

一方、カーストグループ別の関心事を比べると、特に職業カーストの生活実態がはっきりと浮かび上がる。職業カーストにとって「食糧」は現金収入と同程度に最も重要な関心事である。また、生存上不可欠な飲料水、薪、家畜飼料に対する関心の度合いも他のカーストに比べて高い。反面、生存上必須ではない「通信手段」及び「電気」についての関心度合は相対的に低い。

(3) 村落活動への参加

① 村落活動への参加経験

成人男女の村落活動への参加経験については、総じて男性が女性よりも多い。特に所得向上や村落会議に対する参加経験については、男性の参加が女性の参加を大きく上回っていた。

一方、村落活動への参加経験は、外部サポートがあった場合がそうでない場合に比べ高くなっている。例えば、飲料水供給関連活動、電力供給関連活動、車道建設関連活動がその例である。カスキ郡では NGOや援助組織の活動が活発なためか、パルバット郡に比べ村落活動への参加経験割合が高い。

② 村落活動への参加意志

労働力、自己教育、家族計画、衛生及び政治談義を除くほとんどの村落活動に対して、回答者のほぼ8割以上が将来参加する意志を示した。このように、多くの活動に対して住民が積極的な意志を示した理由の一つとしては、回答数に制限を設けたり、順位付けを要求しなかったためと考えられる。

3－3－10　森林の重要性に対する認識

(1)　森林の重要性

成人男女に訊ねた森林の重要性について順位付け結果は次のとおりである。

	スコア
1．薪の供給源	(87.8)
2．家畜飼料の供給源	(64.8)
3．用材の供給源	(52.0)
4．落ち葉の供給源	(34.5)
5．土壌保全	(26.9)
6．水の保全	(15.9)

上記順位付けについてモデルエリア別、男女別、カーストグループ別、インタビュー対象者の年齢及び学歴別に分析した結果は以下のとおり。

①　5モデルエリア間に森林の重要性に対する認識の違い（順位の相違）はない。

②　女性は男性に比べ、薪、家畜飼料、落ち葉の供給源としての森の機能により高い重要性を置いている。

③　男性は女性に比べ、土壌及び水の保全機能により高い重要性を置いている。

④　職業カーストは他のカーストに比べ、土壌及び水の保全機能の重要性に対する認識が低い。

⑤　若年層は年配層より土壌及び水の保全機能により高い重要性を置いている。

⑥　学歴の高い人は低い人より土壌及び水の保全機能により高い重要性を置いている。

⑦　反面、学歴の低い人は高い人より、薪、家畜飼料、落ち葉の供給源としての森の機能により高い重要性を置いている。

(2)　森林改善策

成人男女に森林状況の改善策を訊ねた結果は次のとおりである。

表３－30　成人男女が選んだ機能別の森林改善策

単位：回答者%

改善策	森林の機能					
	薪供給	飼料木供給	落ち葉供給	用材供給	土壌保全	水保全
個人用地への植林	25	52	26	21	25	4
集落林への植林	17	27	36	22	21	15
森林保全	13	17	38	53	50	78
バイオガスの利用	28	1	1	3	1	1
プロパンガスの利用	0	0	0	0	0	0
ケロシンの利用	1	0	0	0	0	0
改良ストーブの利用（薪消費量削減のため）	16	0	0	1	0	1
その他	1	4	1	1	3	2

出典：Household Member Survey, JICA/Multi Disciplinary Consultants (P) Ltd. (1996)

表３－30から、人々は森林の機能別に異なる改善方法を挙げているのがわかる。家畜飼料や落ち葉の供給機能改善のためには植林を、用材供給の改善及び土壌／水の保全のためには森林保護を挙げている。薪供給機能の改善方法に関する回答では「バイオガスの利用」を挙げた人の割合が最も高く、「改良ストーブ」についても選択されており興味深い。この回答傾向から、薪に関しては人々が生産増加よりも消費量の削減を重視していることが伺われる。郡別に見ると、バイオガス及び改良ストーブの利用を考えている人の割合はパルバット郡よりカスキ郡において多い。この違いは、カスキ郡の人々がNGO及び援助組織の活動の影響を受けた結果と考えられる。

男女別、カーストグループ別、年齢別及び教育水準別の回答傾向を以下にまとめる。

① 平均土地所有面積が小さい職業カーストでは、「個人用地への植林」という改善策を回答した人の割合が低い。

② バイオガス及び改良ストーブの利用という回答は職業カーストが最も少なく、それら技術が職業カーストに浸透していない事実が伺われる。

③ バイオガスを選んだ人の割合は若年層が年配層より多く、新しい技術に対する受容性の違いが現れているようである。

④ 教育水準の高い人は低い人よりバイオガスの重要性に対する認識が高い傾向がある。

⑤ 教育水準の低い人は、植林よりも現在の森林を保護する対策を取り、教育水準の高

い人はその逆を取る傾向がある。

3－3－11　自然災害防止策

土砂崩れ、テラス崩壊といった自然災害の防止策について訊ねた。その結果は以下に記述するとおりである。

(1)　土砂崩れ防止策

土砂崩れ防止策に対する回答では、1)チェックダムの建設、2)土砂崩れ多発地区上流部への植林、3)土砂崩れ多発地区の利用制限、4)排水路の設置、の順に回答が多かった。上記順位に関するカーストグループ別の違いはなかったが、若者及び教育水準の高い人は、年配者及び教育水準の低い人より植林に比重を置く傾向がみられた。

(2)　テラス崩壊防止策

テラス崩壊防止策に対する回答では、1)定期的なテラス修復、2)テラス上流部への植林、3)排水路の設置、4)その他、の順に回答が多かった。「その他」と回答した割合が全回答の約25%と高かったが、その主なものは石壁の設置、蛇篭の設置、強固な畔造り、地固め、ネズミの駆除であった。なお、本質問に関しては男女別、カーストグループ別、年齢別、教育水準別の回答の差異は見られなかった。

4．モデルエリアにおける問題点の発掘

4－1　自然条件調査から

(1)　土地利用形態からの問題

GISを用いて各モデルエリアの適地区分を行った。（表4－1）

全体的には表4－1に示すように農業不適地（適地区分の1）が約30%、中間（適地区分の2）が60%で農業適地（適地区分の3）が10%である。

また、どのエリアも適地区分の2が多く、以下、適地区分の1、3の順となっている。

表4－1　各モデルエリアの適地区分面積

単位：ha、（　）%

区　分	Kaski North	Kaski East	Kaski West	Parbat North	Parbat South	Total
1(農業不適地)	3,752	1,086	3,121	2,484	1,440	11,883 (29)
2(中間)	7,911	3,650	5,744	4,706	2,029	24,040 (58)
3(農業適地)	2,405	735	1,021	687	372	5,220 (13)
Total	14,068	5,471	9,886	7,877	3,841	41,143(100)

適地区分は、表4－2に示すように、畑地の25%、水田の10%が農業不適地での耕作を行っている。農業可能な土地のほとんどがすでに耕作下にあり、一部の土地利用を除き現況の土地利用を根本的に変更する必要性に乏しい。

したがって、耕地の生産性を維持・向上したり、森林の機能向上や草地の適性な利用を行うのには、自然条件からみた限りでは各土地利用と土壌の特性との関係から、現状の土地利用のマネジメント策を具体的に例示し、全体的な機能向上を図ることが得策である。

表4－2　土地利用別適地区分面積

単位：ha

	森　林	潅木林	草　地	畑　地	水　田	計
1(農業不適地)	7,046	314	1,305	2,499	714	11,878
2(中間)	10,926	161	802	8,251	3,889	24,029
3(農業適地)	390	15	152	913	3,766	5,236
計	18,362	490	2,259	11,663	8,369	41,143

注1：水田には沖積地、谷底低地が含まれる。

(2)　森林からの問題

森林の状況については、3－1－4の土地利用の概況で述べたとおりである。

森林のうち混交広葉樹林が大半を占め、薪炭、飼料等の供給源となっている。また、標高の高い、奥地のところでは良好な森林が維持され、水源かん養や土砂崩壊防止に大きく貢献している。

土壌流出、表面流出と関係の深い、樹冠疎密度について林相別にみると表４－３のとおりである。

表４－３　林相別疎密度別森林の分布

単位：ha、(　)%

樹種 / 疎密度	マ　ツ	サ　ル	混交広葉樹	ハンノキ	潅木林	計
0～10%	0	0	0	0	0	0 (0)
10～40%	0	0	2,396	37	0	2,433 (13)
40～70%	3	210	6,833	54	490	7,590 (40)
70%～	10	1,073	7,692	54	0	8,829 (47)
計	13	1,283	16,921	145	490	18,852 (100)

このように、樹冠疎密度40%以上の閉鎖した林分が大半を占める。しかし、林内状況をみると放牧のあと、火入れのあとなどが散見され、表面流出の増加や表面侵食の促進の原因や天然更新の妨げになっているところもある。森林の新たな造成のほか、既存の林分の適切な維持管理が必要である。このためには、林分の権利関係を整理して、ここの利用者の権利を担保してやる必要がある。

(3)　資源の需給からの問題

森林から住民生活に必要な用材、薪、飼料等の供給と住民の需要のバランスについて、土壌保全局の「流域管理計画策定のガイドライン」を参考に検討した。

その結果、用材については供給が需要を上回り、薪炭材、飼料木については、需要が供給を上回った。

薪炭材の供給については、森林の改善、荒廃地への植林等資源の補完につとめるほか、バイオガス、改良カマドの利用、代替エネルギー等を考えないと、今後増々森林のもつ資源供給機能の低下が深刻になると考えられる。

飼料については、飼育頭数に確かな数字がないため、需要量に過大な値を示している可能性があるが、森林からの飼料木の利用についても、森林改善のほか、農地の飼料木導入などが必要である。

資源の需要バランス－主に森林から－

① 用　材　　(㎥／year)

供　給	18,852ha ×	1.5㎥ =	28,278
需　要	129,384人 ×	0.086㎥ =	11,127
差　引			17,151

② 薪　炭　　(ton／year)

供　給	森　林	18,852ha × 3ton	= 56,556
	潅　木	490ha × 0.5ton	= 245
	計		56,801
需　要		129,384人 × 0.588ton	= 76,077
	差　引		△ 19,276

③ 飼　料　　(ton／year)

供　給	森　林	18,852ha × 0.66	= 12,442
	潅　木	490ha × 1.00	= 490
	草　地	2,295ha × 2.00	= 4,590
	計		17,522
需　要	牛	14,704頭* × 0.8 × 2.35	= 27,643
	水　牛	36,138頭 × 0.9 × 2.35	= 76,432
	ヤ　ギ	14,642頭 × 0.06 × 2.35	= 2,065
	計		106,140
	差　引		△ 88,618

＊牛等の頭数は社会経済ベースライン調査より推定

(4) 土壌からの問題

土壌試料の分析結果をまとめたのが、表４－４であり、モデルエリアにおける土壌の肥沃度については①～④のとおりである。

表４－４　土壌の諸性質

項　目	Kaski North	Kaski East	Kaski West	Parbat North	Parbat South
①保肥力 (CEC)	9~15	10前後	10前後	高い	低い
②土　性	ローム／砂質ローム	ローム	粘土／シルト／ローム	粘土ローム	ローム質
③塩基飽和度 (B－S)	10前後	5~40	低い	低い	低い
④ pH	5．0前後	5．0前後	5．5以下	アルカリ／酸性	5．0前後

保肥力を示すＣＥＣについては低く、コンポスト等の遅効性の肥料が有効である。土性は透水性が高いのが多く、地下水への供給には問題がない。

土壌の肥沃度を示す塩基飽和度は低い

土壌侵食によりもともとの生産力が低下し、土壌の適切な管理をしなければ肥沃度の低下を招く恐れがある。

(5) エロージョンからの問題

① 表面侵食

激しい雨、急峻な地形、農地の不適切な管理による、畑地及び草地からの表面侵食は流域に深刻な影響を及している。

モデルエリアで推定した許容土砂流出は年10.0ton/haで、森林・水田については問題はないが、畑地、草地からはこの許容土砂流出の10～20倍の量が表面から流出されている。

このため、草地及び畑地に対してはテラス改善、アグロフォレストリーの導入等土砂流出に対する対策が必要である。

② 地すべり

土地利用別地すべりの数を 100ha当たりからみれば、表４－５に示すように草地は6.98と最大で、次いで畑地1.90、潅木林1.63、林地1.20及び水田0.85の順となる。

斜面では、表４－６に示すように傾斜度60%以上、30～60%、15～30%、３～15%及び０～３％ではそれぞれ2.50、1.93、0.32、0.10、 0.0であり、斜面が急なほど地すべりの発生が多くなる。

表４－５　土地利用別地すべりの数

単位：箇所／100ha

	小規模地すべり	大規模地すべり	計
森　林	0.94	0.27	1.21
潅木林	1.45	0.18	1.63
草　地	5.54	1.44	6.98
畑　(Bari)	1.65	0.25	1.90
水田(Khet)	0.41	0.44	0.85

表４－６　傾斜別規模別地すべり分布

単位：箇所／100ha

	小規模地すべり	大規模地すべり	計
0～3％	0.0	0.0	0.0
3～15	0.1	0.0	0.1
15～30	0.32	0.0	0.32
30～60	1.52	0.41	1.93
60～	2.24	0.26	2.50

③　ハザード

地すべり、土石流、渓岸侵食及びガリー侵食のようなマスムーブメントが、固有な脆い地質及び険しい地形のために生じている。特に地すべりの引き金となっている外的因子としては、モンスーンにおける激しい降雨と地震活動がある。

毎年、家屋、農地、歩道、橋及び家畜は、地すべり、渓岸侵食その他のマスムーブメントにより被害を受けている。地域住民の生活を考えると、マスムーブメントの危険性のある位置、その程度により、軽減のための適切な対策を決定することが必要である。そのため、地すべりや斜面崩壊のようなマスムーブメントの発生の潜在性を示す侵食危険地の予測を行っている。

土地利用別のハザードは表４－７に示すとおりである。

HighとMediumあわせて43%がハザードのポテンシャルが高い地域である。

土地利用別にみると畑（Khet）で High Hazard 9%、Medium Hazard 69%、Low Hazard 22%、草地で High Hazard 35%、Medium Hazard 55%、Low Hazard 10%とHighとMediumの割合が多く、斜面崩壊の危険性が高い。

表４－７　土地利用区分と危険地予測

単位：ha、（%）

区　分	Low Hazard	Medium Hazard	High Hazard	計
森　林	15,147 (80)	3,654 (19)	24 (1)	18,825 (100)
潅木林	269 (51)	217 (42)	37 (7)	523 (100)
水　田	5,489 (70)	2,316 (30)	28 (0)	7,833 (100)
畑	2,554 (22)	8,057 (69)	1,051 (9)	11,662 (100)
草　地	225 (10)	1,263 (55)	812 (35)	2,300 (100)
計	23,684 (58)	15,507 (38)	1,952 (5)	41,143 (100)

4－2　社会経済条件調査から

住民の生活を脅かす数多くの問題を抱えている。そのうちの主たる問題は下記のとおりである。

(1)　食料不足

住民は総じて食料不足に陥っている。表4－8のとおり、この食料不足はネパールの山岳／丘陵地帯に共通した問題となっている。

表4－8　ネパールにおける穀物の生産／消費バランス

エコロジカルゾーン	穀物生産量 (1,000 MT)	消費量 (1,000 MT)	余剰／不足 (1,000 MT)	余剰／不足 (%)
山岳地	123	180	-57	-46.3
丘陵地	988	1,175	-157	-18.9
テライ／平野	1,641	1,223	418	25.5
ネパール全国	2,752	2,578	74	2.7

出典：Issues in Mountain Development 97/1, ICIMOD (1996)

(2)　薪不足

住民は燃料源を薪に依存している。しかしながら、薪を採取する森が集落から離れていたり、その森林における薪供給量が消費量に比べて少ないこと等の理由により、多くの住民が薪の入手に困難をきたしている。また、薪採取労働は、住民にとって最も軽減したい労働になっている。薪消費量削減効果の高い改良ストーブ利用も、未だに普及していない。

(3)　飼料木の不足

家畜は住民にとって現金収入源、栄養源、畜力源、そして堆肥の源として重要な役割を担っている。牧草の少ない乾季における主たる家畜飼料は飼料木であるが、薪と同様に飼料木も不足しており、多くの住民がその採取に困難を来たしている。

(4)　飲料水不足

殆どの住民は飲料水をパイプ上水あるいは湧水から得ているが、乾季には約40%の住民が飲料水不足に直面していることが明らかになっている。飲料水不足の問題も、薪や飼料木と同様に水源までのアクセス（距離）と水源における水量の両方に関係しているが、水汲みに従事する女性にとってはアクセスの良し悪しはそのまま彼女らの労働負荷に跳ね返るため、生活上の重要な問題である。

(5) 土砂崩れの被害

大小様々な規模の土砂崩れの痕跡が存在し、過去多くの土砂崩れが発生したことを物語っている。また、本調査で作成した侵食危険予測図からは、多くが土砂崩れに対して中ないしは高い危険性を持っていることが明らかになっている。さらに、地域によっては土砂崩れ被害が頻発しており、住民の土砂崩れに対する関心が高い。土砂崩れの主たる原因は脆弱な地質状況、多降雨及び時折発生する集中豪雨、不十分な傾斜地被覆であるが、土砂崩れに対する予防／復旧対策が十分取られていないことも、さらなる災害を誘発する要因となっている。

(6) 貧 困

多くの住民は、①就業機会が少なく現金収入を得ることが困難、②労働過重のため現金収入を得る機会を作れない、③農地面積が小さいため十分な食料を生産できない、④低土壌肥沃度と少ない養分補給のために作物生産性が低い、⑤生活に必要な水及び薪といった資源に事欠いている、といった状況に置かれている。

上記の生活を脅かす問題点の他に、教育、保健衛生、農業普及、土壌保全事業といった公共サービスの不足、成人（特に女性）の教育水準の低さ及び彼等に対する教育活動の不足に起因すると思われる環境保全に対する認識の低さ、職業カースト世帯の水／土地／森林資源へのアクセスの悪さといった社会的な問題も見られる。これらはネパールの他の山岳地域及び他国の山岳地域で共通の問題であり、かつ流域の環境保全と深い関わりを持っている。

4－3 問題点の絞り込み

畑地の多くは急傾斜地に位置し、高い降水量にも影響され土壌が流亡しやすい状態になっている。さらに土壌の性質として肥沃度が低く、養分を貯えておく保肥力も小さいため、人口の増加、農地の不適切な利用、食料の不足などを考えると土地生産力の低下も流域における大きな問題の一つである。

また、森林は薪、家畜への飼料、用材、落葉等森林からの資源を地域住民に供給し、また土壌の保全、水源涵養の働きにより住民生活の安定に寄与してきた。過去数十年、森林面積の大きな減少は見られないものの、住民は薪、飼料、用材、落葉等に対する不足を訴えている。

このままの状態では、人口の増加、村落林への未加入、林内への過放牧等により、森林

の劣化が進み、流域に影響を及ぼすものと考えられる。

地すべりの発生の多さ、ハザードの広域な分布があり住民生活に大きな影響を及ぼしている。一方住民の災害に対する経験の多さ、関心の高さ等からも災害に対する重要性が高く、地すべり等に対する災害の発生が流域における大きな問題の一つである。

以上のことから、流域劣化の問題点として、①土地生産力の低下、②森林の劣化、③地すべり等の災害発生の3点を取りあげた。

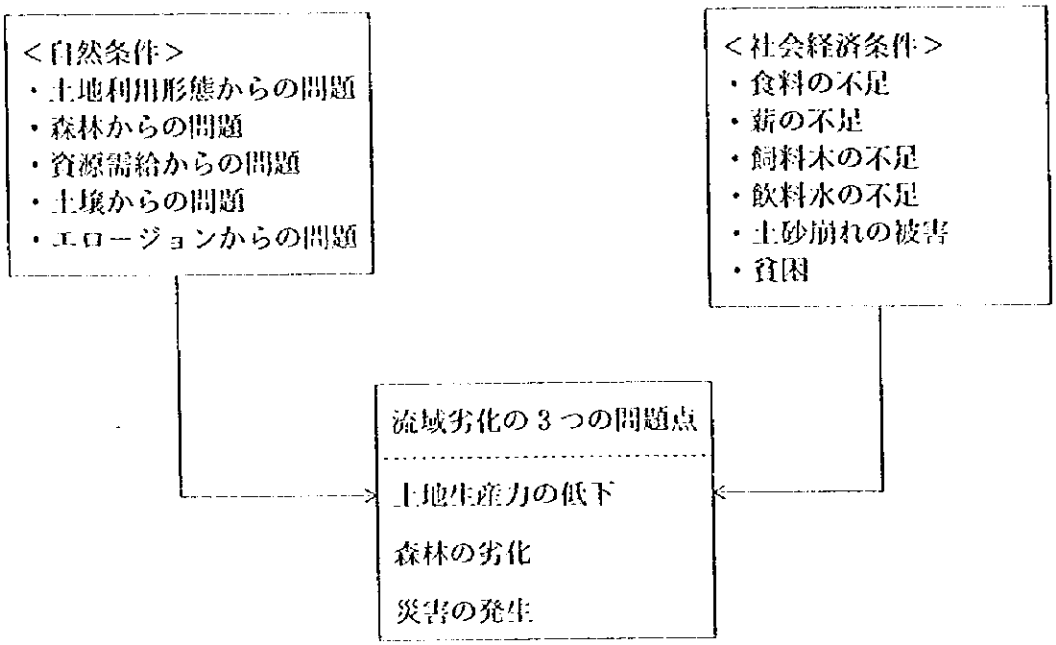


図4－1　モデルエリアの現況と流域劣化の問題点との関連

4－4　問題点とその影響

モデルエリアにおける流域環境劣化は、流域内の住民生活に様々な影響を及ぼす。図4－1は流域環境劣化の大まかな原因と影響を取りまとめたものである。

流域環境劣化の原因は、自然条件と社会経済条件（人為的要因）の2つに大きく分けられる。これがそれぞれ、あるいは2つの相乗効果として流域環境劣化を引き起こし、その結果、流域内だけでなく下流域への影響（経済的損失）を引き起こす。さらに、経済的損失により住民生活に悪影響が及び、社会経済条件をさらに悪化させ、流域環境がますます悪化するという悪循環に陥る。

自然条件は、人為ではコントロールのできないという特徴を持っている。モデルエリアの地形は多くが急峻であり、また年平均降雨量は多く、その大半はモンスーン季に集中して降る。集中豪雨も時折発生している。さらに、モデルエリアには2つの大規模断層と多

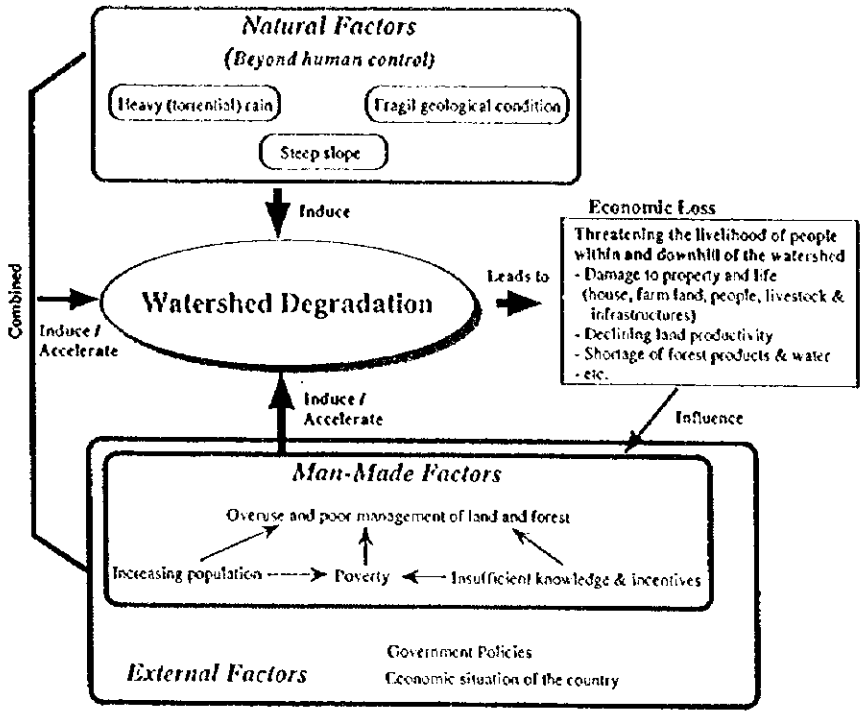


図４－２　流域環境劣化の原因とその影響

くの小規模断層が存在し、その影響で基盤岩が所々で破壊されている。

一方、人為的要因は自然条件と異なり改善の可能なものである。人為的要因は人口増加、不十分な技術的・資金的支援、貧困等に起因する「土地／森林資源の過剰利用及び不十分な維持管理」という言葉に集約できる。また、その背景には様々な社会経済的問題が存在する。

４－５　問題点と住民の関係

住民の生活は流域内の資源に大きく依存しているが、住民が流域資源の利用を通じて流域環境劣化に関与していることにもなる。

(1)　土地生産力低下の問題は、主たる住民側の原因は土壌養分を十分に補給せずに農地を過剰に利用していることである。この結果、作物生産性は低下し住民は生産性を維持する必要に迫られている。

(2)　森林劣化の問題では、森林の過剰利用と維持管理の不十分さにあり、その影響として、住民は薪、飼料木、用材の不足に直面している。

(3)　土砂崩れ／土壌侵食／洪水に対する住民活動の影響を見ると、直接的な原因は急傾斜でかつ地質的に脆弱なところを農地として用いていること、テラスの維持管理が行き届いていないこと、道路／歩道の建設に際して侵食を防止するための排水溝が造られてい

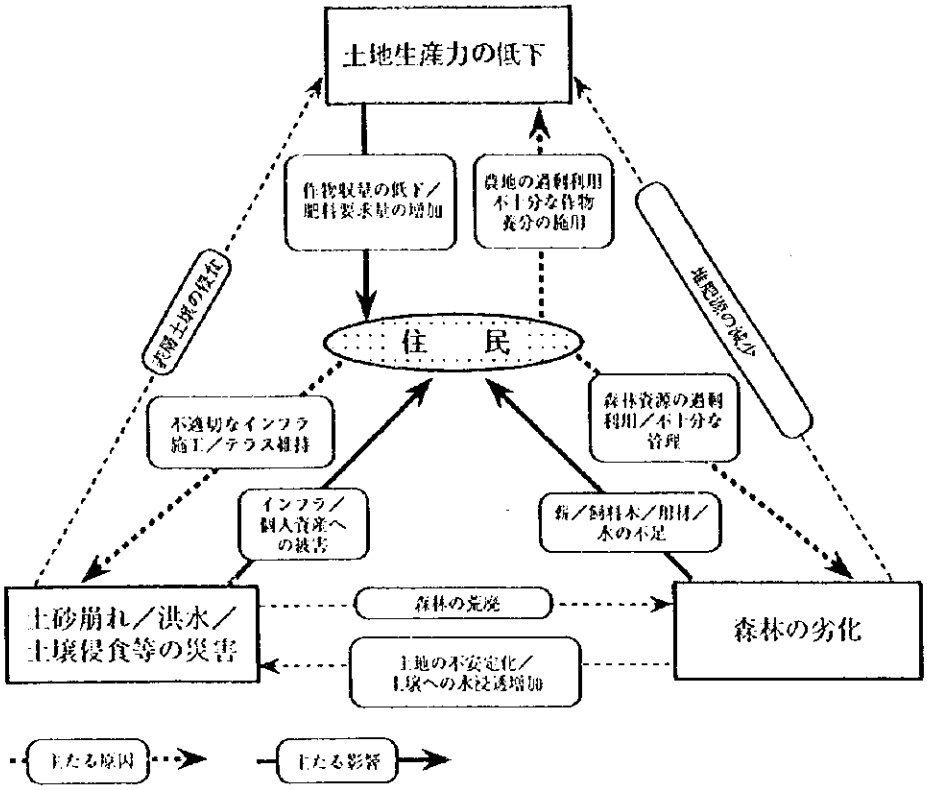


図４－３　流域環境劣化と住民との因果関係

なかったり、斜面処理が行なわれていないこと等があげられる。

このように、流域環境の３つの問題は住民生活に起因し、住民生活に直接影響を及ぼすだけでなく、一つの問題が他の問題を引き起こしている。

４－６　流域環境劣化の原因

４－６－１　土地生産力低下の原因

調査で明らかになった住民の関心事の中でも、土地生産力によって大きく左右される「作物の生産性」に対しては、「現金収入」や「道路」に次いで高い関心が示されている。「現金収入」や「道路」への関心は、どちらかというと願望に近いものと考えられることから、土地生産力が大きく関る「作物生産性」の問題は、住民にとって生活上の一番の関心事といえよう。

図４－４は、土地生産力低下の原因を掘り下げて分析して作成した問題と原因との因果関係図である。ここでは土地生産力低下の原因を大きく３つに分類している。即ち、(1) 農地の過剰利用、(2) 不十分な土壌養分補給、(3) 表面土壌の流亡に伴う養分損失、である。

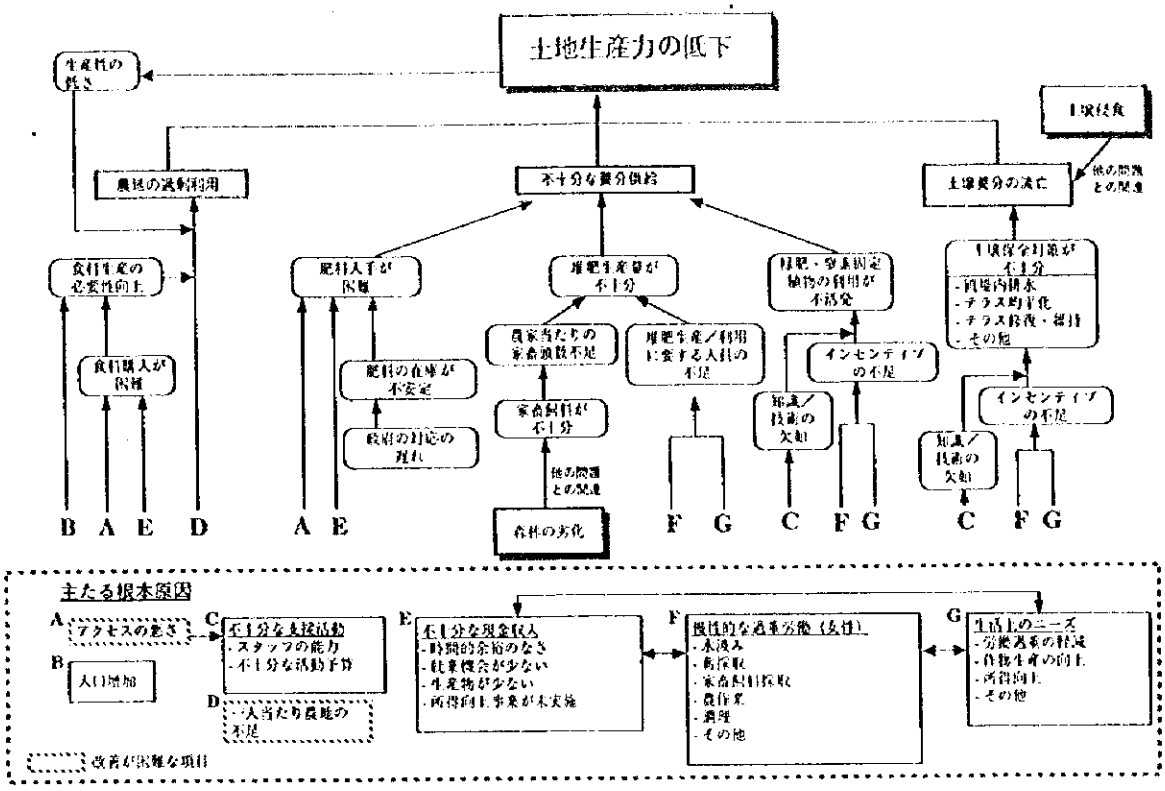


図４－４　農地における土地生産力低下の原因

(1)　農地の過剰利用

モデルエリアにおける作付密度は水田で 185%、畑地で 224%、全体では約 200%となっている（表４－９参照）。これは、LRMP (Land Resource Mapping Project, 1986) の結果とほぼ同じレベルであるが、ネパール全体の平均(177%)[1]と比べて高くなっている。このように作付密度が高くなっている原因は、人口／世帯数が増えたにもかかわらず農地拡大には限界があり、食糧増産のために土地の効率的利用を図る必要があることが原因と考えられる。

表４－９　モデルエリア別の一世帯当たり農地面積及び作付密度

項　目	モデルエリア					
	パルパ北	パルパ南	奴東	奴北	奴西	全体
一世帯当たり水田 (Khet) 面積 (ha)	0.30	0.19	0.27	0.30	0.32	0.29
水田の作付密度 (%)	194	226	139	181	169	185
一世帯当たり畑地 (Bari) 面積 (ha)	0.19	0.19	0.21	0.15	0.15	0.17
畑地の作付密度 (%)	201	210	204	245	257	224

備考：作付密度とは、１年間に農地が作物栽培に使われた回数をパーセントで表したもの（間作作物も１回と換算）
出典：Household Survey, JICA/Multi Disciplinary Consultants (P) Ltd. (1996)

[1] ：出典：Statistical Pocket Book of Nepal(1996), Central Bureau of Statistics

作付密度は、農民の作付意欲のみならず自然条件（気温、降水量）や灌漑施設の有無に大きく左右されるが、表４－11を見ると一世帯当たりの農地面積の小さなところで作付密度が高くなっていることから、食糧不足を多少なりとも緩和するため、農地所有面積の小さい農家が土地の有効利用を図っているために作付密度が高くなっていることも考えられる。

(2) 不十分な土壌養分補給

化学肥料は本質的に土壌肥沃度を向上させるものではないが、水稲や小麦等の改良品種を栽培する場合の作物養分の補給のために使われている。特に水田における平均施用量は、水稲で 35kg/ha、小麦は 67kg/haとなっており、ほとんど肥料を使わない畑作物と対照的である。しかしながら、経済的負担が大きいため購入できない農家が多いこと、市場までのアクセスが悪く手軽に入手できないこと等から、現状では土壌養分補給の多くを化学肥料に依存することは現実的ではない。

農地への堆肥施用は伝統的な土壌肥沃度維持の手段であり、現在でも殆どの農家が家畜を飼育し堆肥を農地に施用している。しかしながら、森林劣化や森林面積の絶対的不足によって飼料木の供給量が限られ、牛や水牛といった堆肥造りには欠かせない大型家畜の頭数を増やすことができない状況にあることが、堆肥生産量が不足する一因となっている。また、堆肥利用に必要となる飼料採取や堆肥運搬作業を主として担う女性が、水汲みや薪採取といった生活に欠かせない他の労働や、現金収入につながる労務者としての労働を優先し、堆肥造り及び利用に十分な時間をかけられないことも堆肥施用量が不十分になっている要因である。

緑肥／窒素固定植物利用は、現状では殆ど行なわれていない。住民の知識及び外部サポートが不十分で、かつ日常の他の労働を優先する結果、そこまで手が回らないことが主たる原因である。

(3) 土壌養分の流亡

農地における表層土壌侵食に伴って起きる土壌養分の流亡がある。土壌侵食の原因は、傾斜地テラスに傾斜があること、適切な排水路が設置されていないこと、テラスが崩れないような維持管理あるいは崩れたテラスの修復が行なわれていないことである。このように土壌侵食防止策が不十分である背景には、土壌侵食防止策に対する知識の欠如、それを実施すべき男性の多くが出稼ぎで不在であること、生活に直結する日常の他の労働（水汲み）や現金収入を優先し、対策実施のための時間が取れないこと等があげられる。

4－6－2　森林劣化の原因

森林劣化は森林が本来の機能（住民への資源供給、土地保全）を十分に果たしえない状況をさす。森林劣化の諸問題に対して住民は中程度以上の関心を持っていることが知られた。

森林劣化の原因は、(1) 森林資源の過剰利用、(2) 不十分な森林の維持管理、(3) 土砂崩れ、の３つに大きく分けることが出来る。

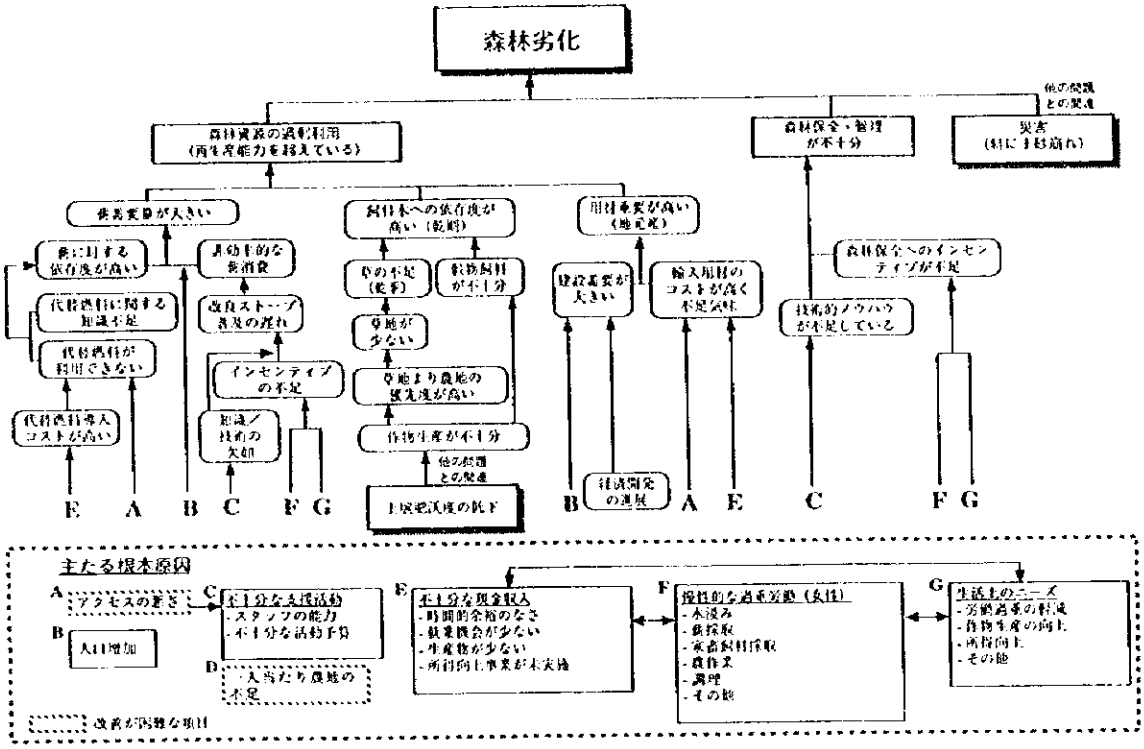


図４－５　森林劣化の原因

(1)　森林資源の過剰利用（再生産能力を超える利用）

森林は薪、家畜飼料、用材、堆肥／敷藁用落ち葉、薬用樹、食糧の供給源としての役割を担っている。問題となるのは薪、家畜飼料、用材であり、その利用量が森林の再生産能力を超えていることが森林劣化の原因と考えられる。

薪の利用量が多い原因のひとつは、経済的、自然条件的（アクセス、気温）あるいは知識／技術の欠如のために代替燃料（ケロシン、バイオガス等）を利用できず、燃料の殆ど全てを薪に頼らざるを得ないことにある。もう一つには、薪の効率的利用に役立つ改良ストーブの普及が進んでいないことにある。改良ストーブの普及が進まない背景には、住民への普及・教育活動が十分行われていないため、住民が改良ストーブについての知識や技術を持っていない状況がある。

家畜は、役畜、栄養源、現金収入源としてだけではなく、土壌肥沃度維持に必要な堆肥造りに欠かせないものである。家畜の飼料として飼料木、草、作物残渣、穀物が用いられている。しかし、特に草の少ない乾季には、飼料木は唯一のフレッシュな飼料であるため、それへの依存度が高くなり（図4－6参照）、結果として森林資源の過剰利用の一因となっている。

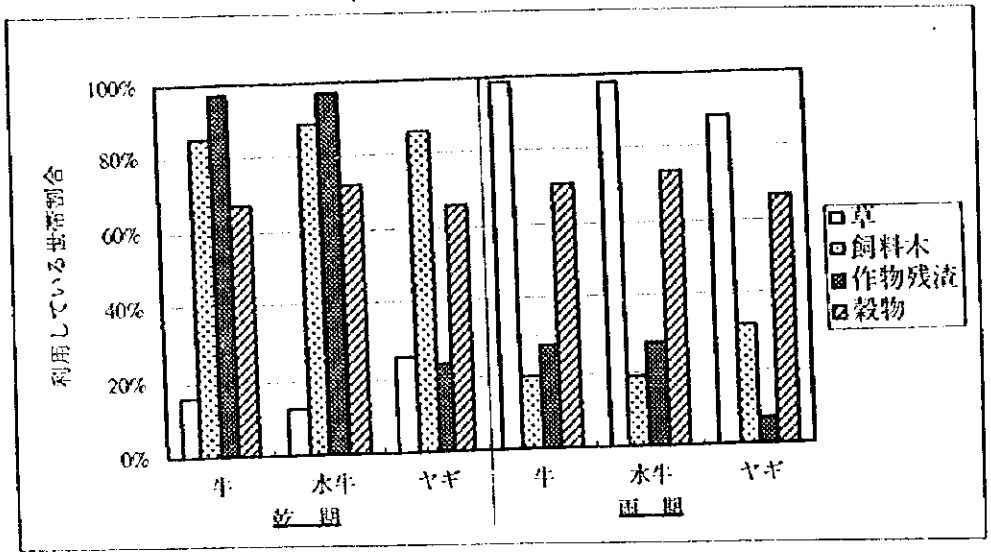


図4－6　家畜別の飼料利用率

調査の結果からも、用材の供給源としての森林の役割は、住民にとって薪、飼料木に次いで重要なことが明らかである。森林資源の過剰利用の一因としては、世帯数増加や経済活動に伴う用材需要量が、供給量に比して高いことが考えられる。用材はモデルエリア外からも入手できるが、モデルエリアへのアクセスが悪いために外部から入手するとコスト高になり、貧しい住民はそれを負担できないというのが実状である。

(2)　不十分な森林管理・保全

住民による森林管理・保全の不十分さがある。表4－10は、各モデルエリアにおける森林／村落林の状況を示している。

森林局に承認された村落林は森林面積の16%足らずである。森林資源に対する住民の関心が比較的高いにもかかわらず、森林の適正管理が進まない背景には、次の2つの理由が考えられる。

表４－10　モデルエリア別の森林と村落林の状況

	モデルエリア					
	パルパット北	パルパット南	カスキ東	カスキ北	カスキ西	全体
総面積（ha）#1	7,877	3,841	5,471	14,068	9,886	41,143
森林面積（ha）#1	2,298	651	2,904	7,674	5,325	18,852
森林面積の割合（%）	29	17	53	55	54	46
村落林面積（ha）#2	878	207	100	833	938	2,956
森林面積に対する村落林割合（%）	38	32	3	11	18	16
村落林に参加している世帯割合（%）#2	28	17	22	68	81	47

出典：　#1: GISを使った集計結果
#2: Household & Administrative Surveys, JICA/Multi Disciplinary Consultants (P) Ltd. (1996)

①　森林管理・保全に対する外部サポートの不足

薪、飼料木、森林資源全般の活動に対して外部サポートを受けた経験がある成人は、モデルエリア全体でそれぞれ 5.5%、 4.1%、 8.2%とかなり低い。森林資源の適性管理の必要性に関する住民の関心が高いにもかかわらず行動が伴わない理由のひとつは、不十分な外部サポートに起因するものと考えられる。

②　森林管理・保全に対するインセンティブの欠如

モデルエリアの住民は総じて貧しく、青年男子の多くは出稼ぎにでており、女性は日常の労働で忙しいため、森林管理・保全を十分に行なう余裕がない。従って、森林管理に関する十分なインセンティブなくしては、住民を主体的に森林管理へ動員することは困難である。

(3)　土砂崩れ

大小の土砂崩れ及びその痕跡が各所に見られる。

4－6－3　土砂崩れ／土壌侵食／洪水の原因

土砂崩れ／土壌侵食／洪水といった災害は、流域環境劣化の結果として起こる。この原因としては、既述のとおり森林劣化、不十分な予防対策及び復旧策の未実施といった人為ファクターの他に、集中豪雨、脆弱な地質、急傾斜といった人為では制御できない自然条件も大きく関与している。

(1)　森林の劣化

森林劣化の原因は、４－６－２で説明したとおり森林資源の過剰利用、不十分な森林管理・保全、土砂崩れが代表的なものである。そしてそれらの根本的原因は、各図にある７項目（A～G）がある。

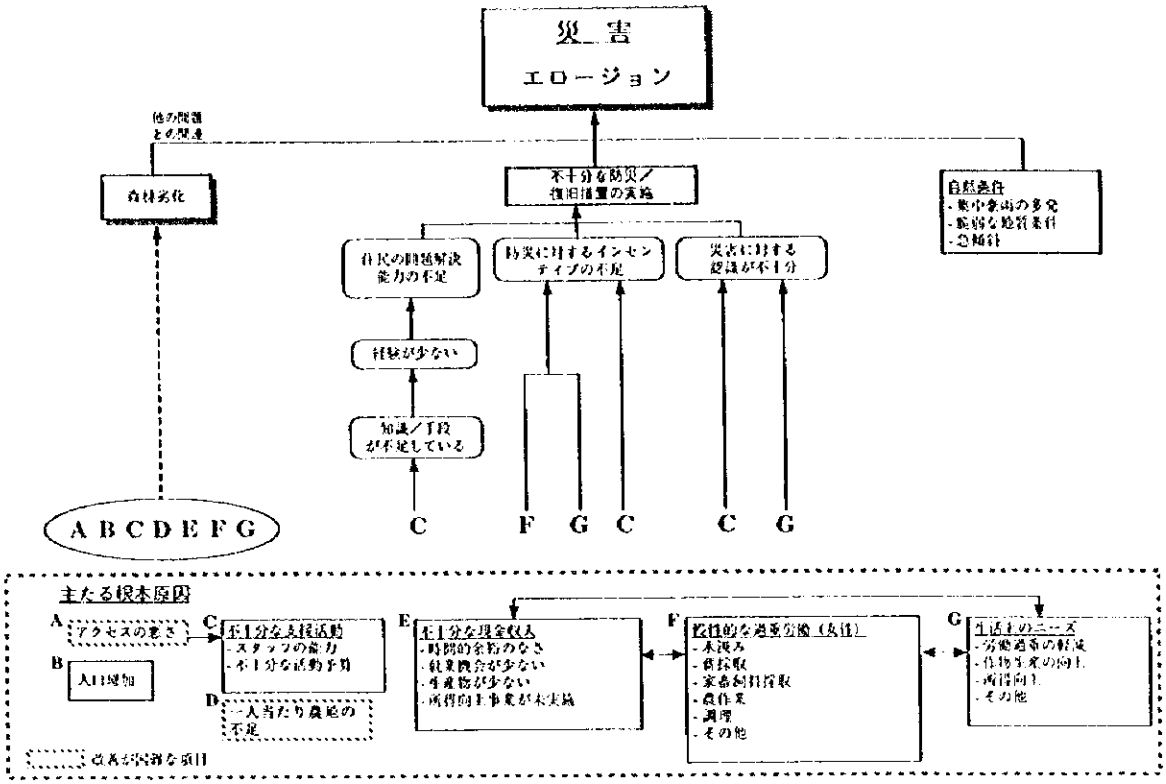


図４－７　災害（土砂崩れ／土壌侵食／洪水）の原因

(2)　不十分な予防対策及び復旧策の未実施

災害予防の対策が不十分であったり、災害復旧策が未実施であることの背景には、次の３つの要因が関与している。

①　住民の災害予防事業実施能力の不足／欠如

住民は防災の知識・技術が不十分で、必要資材の入手が困難なため、外部からのサポートなくして住民達だけで防災事業を実施するのは困難である。調査で明らかになった災害の経験（農地に限った被災多発割合）、関心の程度、対策実施への参加経験等をモデルエリア別に取りまとめた表４－11を見ても、住民に被災経験（農地に対する）があり災害に対する関心がある程度高くとも、防災活動へ参加した経験、外部サポートを受けた経験が極めて少ないことがわかる。

②　防災活動に対するインセンティブの不足／欠如

防災活動の必要性は認識されていても、住民自らが行動を起こすことは少ないと考えられる。その理由としては、成人男性の多くが出稼のため不在で、女性に対する日常生活の労働負荷が大きいこと、住民は総じて貧しいため食料等必需品を購入するための現金収入に結びつく労働が優先すること、等が挙げられる。

表４－11　災害に関するベースライン調査結果

災害	項目	モデルエリア					
		パルパ北	パルパ南	カスキ東	カスキ北	カスキ西	全体
土砂崩れ/土壌侵食	農地の土砂崩れ被害頻発世帯 #1	33%	31%	9%	12%	12%	20%
	農地の土壌侵食被害頻発世帯 #1	11%	15%	7%	3%	1%	7%
	関心の程度（スコア）	61	65	45	40	55	53
	集団作業への参加経験	11%	11%	13%	11%	22%	13%
	外部サポートを受けた経験	1%	0%	2%	2%	6%	2%
	集団作業への参加意思あり	81%	84%	80%	67%	85%	78%
洪水	農地の洪水被害頻発地帯 #1	10%	10%	30%	14%	12%	13%
	関心の程度（スコア）	42	46	55	41	52	45
	集団作業への参加経験	5%	8%	23%	12%	18%	11%
	外部サポートを受けた経験	1%	1%	4%	2%	5%	2%
	集団作業への参加意思あり	70%	74%	82%	68%	82%	73%

備考：　農地の被災頻発とは、「時々起こる」「頻繁に起こる」と回答した世帯割合の合計
関心の程度以下３項目は成人男女の単純平均値である

出典：　Household & Household member Survey, JICA/Multi Disciplinary Consultants (P) Ltd. (1996)

③　住民が災害のポテンシャル／リスクに対して十分な注意を払っていない

災害のポテンシャル／リスクが高くとも、災害に対する関心の低い村落が見受けられる。これは、これまで被災した経験が少ないことが大きな理由であろうが、政府機関等による普及・教育活動を実施してこなかったことも原因である。

４－６－４　流域環境劣化に影響を及ぼす根本的原因（問題）

図４－４、４－５、４－７に示したとおり、それぞれの問題の主たる根本的原因として次の７項目が共通している。

(1)　アクセスの悪さ

モデルエリア内は車道が殆どなく、地形的に急峻なため極めてアクセスが悪い。調査結果によると、調査を実施した 307wards から一番近い車道までの徒歩による平均片道到達時間は約３時間であり、５時間以上かかるwardも全体の18%に相当する 55wardsあった。

(2)　人口増加

３－３－１(1)で述べたように、1991年におけるネパール全国の CWR値とほぼ同じである（図４－８参照）。このことは、モデルエリア内の出生率は依然として高いレベルにあるが、特に成人の出稼ぎ等によってエリア内からの人口流出が多く、表向き人口増加が少なく表れていることを示している。

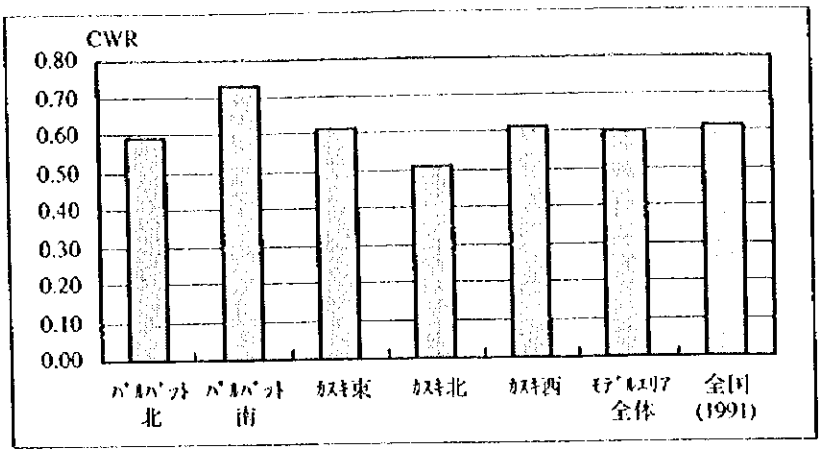


図4－8　CWR(Child Woman Ratio)の比較

(3)　不十分な外部サポート（技術的、資金的）

表4－12は、住民に対する外部からの分野別のサポート状況を示している。

外部サポートとは、政府関係機関やNGOからの技術的／財政的支援のことである。モデルエリア別に見ると、カスキ郡はパルバット郡に比べて外部からのサポートを多く受けている。これは、カスキ郡のモデルエリアがパルバット郡に比べてアクセスが良く、政府機関のみならずNGOの援助活動が盛んであることからも納得できる結果である。また、分野別に見ると、これまでの支援は「飲料水供給」、「電力供給」、「教育」、

表4－12　外部サポートを受けた経験を持つ住民の割合

単位：%

外部サポート	モデルエリア					
	パルパット北	パルパット南	カスキ東	カスキ北	カスキ西	全体
飲料水供給	24	43	74	76	55	52
作物生産性向上（農業普及）	1	4	1	1	3	2
車道建設／整備	2	1	5	27	30	14
歩道建設／整備	8	5	20	19	35	17
灌漑施設建設／整備	6	2	9	13	9	7
電力供給	2	0	0	65	52	29
子弟教育	26	34	14	23	3	21
保健衛生	11	28	41	10	13	16
家族計画	12	14	14	12	8	12
森林資源管理・保全	7	4	6	10	11	8
防災（土砂崩れ／土壌侵食）	1	0	2	2	6	2
防災（洪水）	0	1	4	2	5	2

備考：　表中の数値は、種類別に「外部サポートを受けた経験がある」と答えた人の割合（男女別）の単純平均である

出典：　Household Member Survey, JICA/Multi Disciplinary Consultants (P) Ltd. (1996)

「保健衛生」等に特化しており、流域環境劣化の3問題である「土地生産力（密接な関係がある作物生産性）」、「森林資源管理・保全」、「防災」に関る支援が極めて少ない。

(4) 農地不足（人口と比べて）

農地は過去 100年以上も掛けて築かれたものと考えられる。耕作適地は殆ど全てが既に耕地化され、一般には耕作不適と考えられる急斜面でさえもテラスを築き耕地化されている状況である。住民一人あたりの農地面積は表4－13のとおり 0.1haに満たず、職業カースト世帯では0.03haと極端に小さくなっている。全調査世帯の70%以上が自給用穀物生産の不足を訴えており、不足期間も一年の1/3 以上に相当する 4.6ヶ月と長いことが明らかになった。

農地の拡大は、森林保全及び防災の観点から殆ど不可能であるにもかかわらず、人口は今後も増加し続けると考えられるため、農地不足の状況はますます苦しくなると思われる。

表4－13 住民一人あたりの農地面積

単位：ha/人

農地	モデルエリア						職業カースト
	パルパット北	パルパット南	奴隷東	奴隷北	奴隷西	全体	世帯
水田	0.06	0.03	0.05	0.06	0.06	0.05	0.01
畑地	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02
合計	0.09	0.06	0.09	0.09	0.09	0.08	0.03

備考： 住民一人あたりの農地面積を算定するに当たっては、長期不在者をカウントしていない。

出典： Household Survey, JICA/Multi Disciplinary Consultants (P) Ltd. (1996)

(5) 不十分な現金収入

世帯の現金収入源は、出稼ぎ家族からの送金、日雇い労務賃、サラリー、年金が主であり、限られた数の聴き取り調査からも、世帯収入は極めて低額と推測される。また、住民の一番の関心事が「現金収入」であることも、現金収入の少なさを裏付けていると考えられる。

(6) 日常的な過重労働

特に女性の日常的な過重労働が深刻である。これは、もともとジェンダーによる労働分業が女性に過剰負担となっていたところへ成人男性の多くが出稼のため村を長期間離れる社会現象が重なり、女性が家事全般のみならず農作業等殆どの労働に従事しなければならないことによる。さらには、流域環境悪化の影響により、水場までの距離が長く

なったこと、薪や飼料木採取のために遠距離の森まで足を運ばなければならないこと、少しでも現金収入を得るために役務労働に従事しなければならないこと等が大きく関係している。このように、主たる働き手である女性が日々の生活のために過重労働に陥っている結果、流域環境の改善に向けた活動に従事する余裕を見いだせない状況となっている。

(7) 生活上のニーズの優先

住民は、食糧不足、現金収入不足、過重労働（水汲み、薪／飼料採取等）という過酷な状況に置かれている。彼等の当面の最重要課題はそれらを少しでも改善し生活を楽にすることである。

(8) その他の問題

流域環境劣化の問題に関係する社会経済要因が隠れている。表４－14はそれら隠れた問題を取りまとめたものである。

表４－14　流域環境劣化に対する隠れた要因

その他の社会経済要因	流域環境劣化との関連
１．教育水準の低さ	・関連技術情報の入手／理解／適用が遅れ、適切な改善策検討・実施に支障をきたす可能性がある ・消極的になりがちで、流域環境改善へ向けての住民集会等で自らの意見を述べられない
２．出稼ぎによる人口流出（特に青年男子）	・流域環境改善対策の担い手不足 ・女性の過重労働を軽減し、流域環境改善事業へ参加することが困難になる ・村落の活性化が阻害され、流域環境改善に対する行動が遅れる
３．健康問題	・流域環境改善のための労働の担い手不足に拍車をかけ、他者の負担が増加する ・治療に要する出費が増加し、それを補うための役務労働を優先するため、流域環境改善事業への参加が困難になる
４．カースト制度	・流域環境改善に必要な集落の組織化に支障がでる可能性がある