

○眞板秀二(筑波大学農林工学系)・肥後陸輝(岐阜大学地域科学部)・木村正信(岐阜大学農学部)・丸谷知己(信州大学農学部)・コシット・ロルシリラット(タイ国王室灌溉局)

### 1.はじめに

人為的圧力(農業活動)が流域の生態環境容量の範囲内であれば、生態系に自律的修復機構が働き、生産は維持される。しかし、過度の人為的圧力が継続的に加わると、加速侵食による土壤の劣化→生産の維持不能→農耕地の放棄という変化が起こり、生態系の修復機構が破壊され悪循環に陥る。一旦悪循環に陥ると、新たな農耕地を得るために森林の伐採が行われ、さらなる森林の消失という方向に向かう。本研究では、タイ国西部の辺境地の一つであり、約30年前から移住者によって開発されたランパチ川流域(メクロン川支流)において、上述のようなタイプの熱帯林の消失機構に関するケーススタディを行ったので報告する。

### 2. 土地利用の変遷

研究対象地のランパチ川流域(面積:2,657km<sup>2</sup>)は、ミャンマーと国境を接しており、政治的にも重要な位置にあることから政府も農業開発(主としてサトウキビ)に力を注いできたが、地勢学的な理由などから開発進度は速いとは言えなかった。しかし、近年、流域上流部のターコエイ支流域(637km<sup>2</sup>)では、パイナップル価格の上昇に伴いその栽培が盛んになっている。パイナップルは傾斜地に栽培されること、その栽培法などから、その畑は土壤侵食を受けやすく、栽培の拡大とともに土壌侵食問題が顕在化しつつある。そこで、衛星画像解析(Landsat/MSS, ETM, TM, JERS-1/VNIR)、聞き取り調査および現地調査などによってターコエイ支流域を中心にその土地利用の変化を調べ、以下のことを明らかにした。  
①ランパチ川流域全域は1970年代初めには、ほぼ100%森林に覆われていたが、その後の急激な農地開発により90年代半ばには森林は56%に減少した。ターコエイ支流域は60%台を示し流域上流部の森林の減少は下流部に比べればいくらか小さいが、急激な農地開発が行われたことには違いがない。  
②植生調査によれば、農耕地の周辺の森林はいずれも二次林であり、火入れの跡もみられることから70年代まで、あるいはその後も森林地域では焼き畑耕作が行われていた可能性が高い。しかも、この焼き畑耕作は、カレン族などの山岳民族による伝統的・持続的なものと考えられる。  
③ターコエイ支流域では、1990年から2000年の10年間に農耕地面積にほとんど変化はない。しかし、パイナップル畑を中心に作目の変化をみると、他の作目からパイナップルの畑への転換面積が47.5 km<sup>2</sup>、パイナップルの畑のまま維持されたものが15.7 km<sup>2</sup>そしてパイナップルの畑から他の作目に転換した面積が37 km<sup>2</sup>となっており、全体として、パイナップル畑は増加しているものの他の作目に転換した面積も多いという興味深い結果を示した。また、傾斜との関係では、9~12度以上という急な傾斜地にもパイナップルは栽培されていること、他の作目からパイナップル畑への転換は、傾斜の急な場所(3~12度)に多いということが示された。これらのことから、土壤侵食→土壤生産性低下→パイナップル畑の維持困難→新しい畑を求めて農耕地の傾斜地への拡大→森林の減少、という一つの流域荒廃のメカニズムに関する仮説が考えられる。

### 3. 森林とパイナップル畑の土壤浸透能と侵食

前述の仮説を検証するために、森林地(二次林)と農耕地、特にパイナップル畑について土壤調査、土壤浸透能調査およびパイナップル畑の土壤侵食量の測定を行い、以下のことを明らかにした。  
①結果の一例を示せば、隣接の森林地とパイナップル畑では、森林地で表層数cmに腐植層がみられる以外は土壤の粒度組成、構造ともほぼ同じであるが、最終浸透能は森林地が160mm/hrであるのに対してパイナップル畑では28mm/hrと小さい(図1)。これは森林地が(それが二次林であっても)、農耕地に変えられると表面流が発生しやすくなることを意味しており、その結果、農耕地、特に傾斜地に栽培されることが多いパイナップル畑では土壤侵食が起こりやすくなることを意味している。  
②土壤侵食が顕著にみられる傾斜地(6度、10度)のパイナップル畑の年間土壤侵食量は69~163 t/ha/yrと推定され、米国土壤保全局による年間の許容土壤流亡量2~12 t/ha/yrより一桁多い値となっている。このような畑では、土壤流亡による生産性低下のため畑の維持が困難になる。すべてのパイナップル畑がこのような深刻な土壤侵食の状況にあるわけではないが、畑地傾斜が急になるほど土壤侵食は深刻な問題になる。

### 4. 流域農業開発の各段階と河川への土砂流入

上記の検討からランパチ川流域の農業開発の過程を、つぎのようにまとめることができる。  
①1970年代初めまでは、カレン族などの山岳民族による焼き畑耕作が行われていたと考えられるが、それは自給的・持続的なものであり生態系は破壊されず流域全域はほぼ森林に被覆されていた。この段階では土壤侵食の問題はなかった。  
②1970年代に入り、他地域からの移住者による農業開発が行われた。この段階では、政府は移住者にサトウキビ

の栽培を推奨した。そのために流域下流部の平坦地から森林の伐採が開始され、農耕地が拡大していった。農耕地の拡大は土壤浸透能の低下をもたらし、河岸あるいは河岸周辺で深刻な侵食の問題を引き起こし、その結果河道形態に変化をもたらしたが(Kimura *et al.*, 2003)、それ以外の平坦地では土壤侵食はほとんど問題にならなかつた。③1990年から2000年の10年間に農耕地面積にほとんど変化はないが、農民は儲かる農業を目指して活発な作目選択活動を行つた。その作目の一つとしてパイナップルが選択され、その栽培適地が傾斜地であるため傾斜地にパイナップル畑が広がつた。この結果、パイナップル畑の一部には深刻な土壤侵食がみられることになった。しかし、この侵食土砂はまだ河川に到達していないようにみられる。この理由の一つに、この10年間の活発な農業活動を維持するためにつくられた多くのタメ池の存在があると考えられる(Marutani *et al.*, 2003)。ターコエイ支流域下流地点(王室灌漑局)でのこの20年間の浮遊土砂の観測値をみると、河川への土砂流入ということでは、土砂生産源が河川近傍にあるということで②段階の森林から農耕地へという土地利用の変化の影響が、③段階の傾斜地パイナップル畑の土壤侵食より強いと考えられる(図2)。

#### 引用文献

M.Kimura *et al.*(2003):Deformation of River-bed and Its Causes in the Recent Quarter Century in the Lam Phachi River Basin. Proc. of Workshop on Watershed Degradation and Restoration of the Lam Phachi River Basin, Thailand

T.Marutani *et al.*(2003):Identifying Significant Tributaries from Human Impacted Sedimentary System, Lam Phachi Catchment. Proc. of Workshop on Watershed Degradation and Restoration of the Lam Phachi River Basin, Thailand

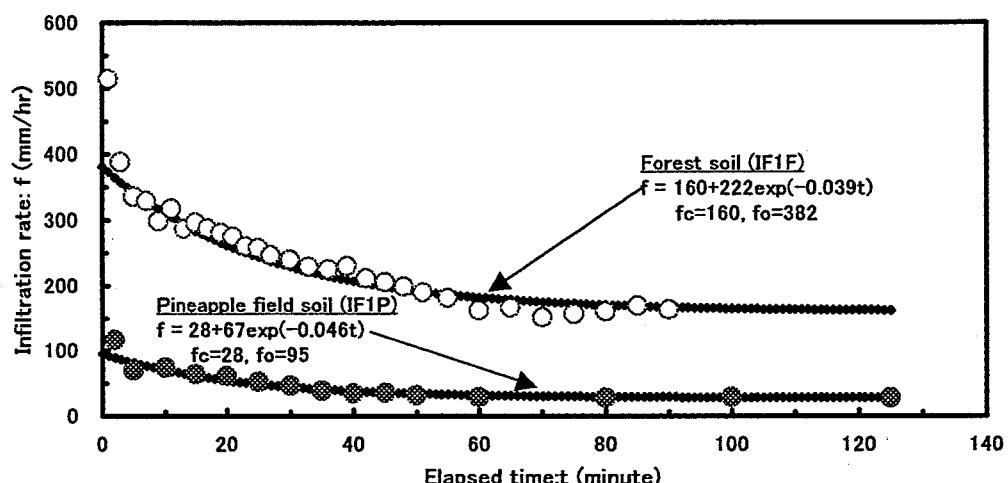


図1隣接した森林地とパイナップル畑の土壤浸透能曲線

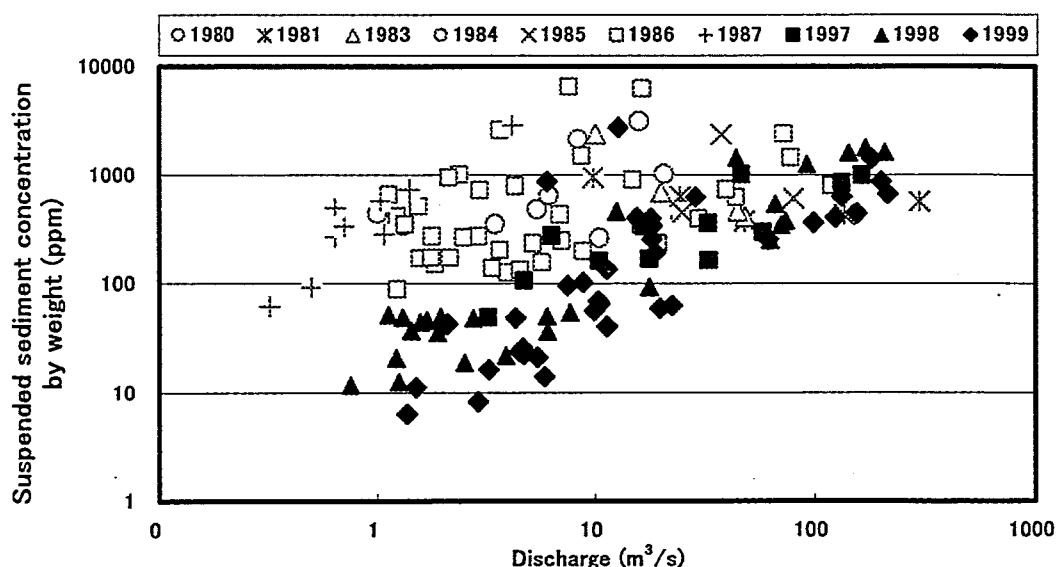


図2 ターコエイ支流域下流の観測点(王室灌漑局)における1980年代と1990年代の浮遊土砂濃度