

3 : 農林業生態系を対象とした温室効果ガス吸収排出制御技術の開発と評価

(3b) 東南アジア山岳地帯における移動耕作生態系管理法と炭素蓄積機能の改善に関する研究

(1) リモートセンシング等による移動耕作生態系の変動と立地環境の解明

3) ラオス焼畑生態系における代替的土地利用・作付けシステムの社会経済的受容性に関する研究 (EFF)

ラオス国立農林業研究所

Linkham Douangsavanh

独立行政法人農業環境技術研究所

井上吉雄

平成17～18年度合計予算額

2,460 千円

(うち、平成19年度予算額

0 千円)

上記の合計予算額には、間接経費

568 千円を含む

[要旨] ラオスでは農業生産額がGDPの3分の2を占める重要な産業であるが、その多くの部分が市場への供給よりも自家消費に向けられている。とくに、貧困農民が多く自給的な北部山岳地帯の焼畑耕作地域に、安定的な市場向け農業生産システムを導入できれば、農民の収益性を向上させ得る余地は大きい。本プロジェクトでは主に生態系炭素ストックの増強ポテンシャルに着目して有効な生態系管理シナリオを検討しており、本研究ではそれらの重要な要素である導入作物の市場的・社会的受容性を明らかにすることを目的としている。広範な現地調査および関連情報・データの収集に基づいて、主要な作物の社会経済的受容性と問題点が明らかになった。まず、カジノキ (paper mulberry) は生長が速く土着であるため栽培も容易で、その樹皮から生産される良質の紙原料には十分な国際市場が存在する。したがって、新規体系の中に組み込む意義は大きい。しかし地域市場システムを充実させることが当面の課題である。イネの改良品種 (Improved rice) の導入は食糧生産性の改善と生態系保全のための新規作付システムの鍵となる重要な要素である。ただし、高い生産性を支えるため地力増強と雑草抑制効果のあるキマメ (Pigeon pea) とスタイロ (Stylosanthes guianensis) を間混作に効果的に組み入れるなどの手立てが必要となる。なお、これらの種苗は自給できる可能性が高いが、イネ新品種についての情報はきわめて限定されており、今後の普及活動の必要性が高い。なお、ラオスでは一般にモチ性品種が主食とされているが、収量性の高いウルチ性の品種も嗜好性の面では問題なく受け入れられると推察された。その他、ハトムギ (Job's tear)、トウモロコシ (Corn)、ゴム (Rubber)、西洋油ヤシ (Jatropha) 等についても可能性と問題点を明らかにした。

[キーワード] 焼畑移動耕作、土地利用、代替作付シナリオ、コメ、市場性

1. はじめに

ラオスは最貧国の1つであり、2002年の人口一人当たりのGDPは330米ドルであって、UNDPの人間開発指標（ICEM、2003年、UNDP、2003年）に記載のある175カ国中第135位である⁴⁾。ラオスはほとんどが農村部からなる国であり、人口の約83パーセントが農村地域に住んでいて、内66パーセントが自給自足農業に従事している。この国の経済は圧倒的に農業に依存しており、農業がGDPの47パーセント程度を占めていて労働力の約80パーセントを吸収している⁴⁾。

ラオスは、総面積が236,800 km²、総人口が560万人であるから、1平方キロメートル当たりの人口が24人とアジアで最も人口密度の低い国である（NSC、2005）⁴⁾。80年代中期から、集中的計画経済から市場指向経済への移行を確保するための全国的政策である「新経済メカニズム」が策定されて実施されてきた。農業の発展は国全体の発展とこの新たな経済政策にとって不可欠な部分である。

ラオスにおける焼畑移動耕作は、150,000世帯以上又は農村部人口の25%が携わっている主な土地利用慣行である⁷⁾。休閑地を含めれば、焼畑移動耕作は、農業に使用される土壌の80%までを使用している可能性がある。低い人口密度、低収入、過去の投資の少なさによるアクセスの悪さ等により、焼畑農業は、国の丘陵地域農村部の住民にとっての必然性の高い土地利用となっている。

しかし、現在では高まる人口圧力と増大する資源基盤の劣化の問題が拡大しており、政府は焼畑移動耕作を他の農業システムに転換することに高い優先度を置いている。

焼畑移動耕作地帯においては、人口の増加や土地利用の制約から休閑サイクルの短縮化が進み、一旦土地不足が休閑サイクルを縮小させると、土壌肥沃度は低下し始め、雑草と害虫問題が増大し、農民はさらに疲弊した土地を高頻度で利用せねばならない。同時に、長らく農村部の人々の食糧供給源であり市場性のある商品でもあった非木材森林資源の種類と量が失われつつある。休閑期間は多くの地域において10年から5年未満へと短縮されていて、収量性の著しい低下が続いている。代替生態系管理の効果的戦略が実施されない場合のデータセットに基づく地理空間シミュレーションは、土壌炭素と土壌の肥沃度の破滅的低下と、焼畑面積、すなわちバイオマス燃焼と二酸化炭素排出の増加が示唆されている⁶⁾。

生態系管理方法すなわち土地利用・畑作技術に大きな変化がなければ、この下方スパイラルは不可避と考えられる。しかし、利用可能な生産システムについての情報や改善された技術はまだ限られており、人口移動計画や土地の割当てなどの制約は土地生産性の低下という問題のうえに社会的な局面を付け加え、問題を悪化させる可能性もある。

2. 研究目的

本プロジェクトでは食糧生産と炭素収支の観点から現状を改善するための土地利用／生態系管理の科学的・技術的オプションが検討されているが、それが普及するかどうかは、多くの因子が関与している。その導入・普及可能性については、単に科学的・技術的側面だけでなく社会経済側面も含めて総合的に考察する必要がある。以上のことから本課題では、ラオス北部の焼畑生態系における食糧生産、市場安定性、および炭素収支の側面からみた代替的作付シナリオに関わる

作物生産活動、市場チャンス、および政策の動向を調査分析することを目的とした。

3. 研究方法

ラオス北部焼畑移動耕作地帯に関する各種の村落調査結果ならびに国立農林業研究所社会経済研究ユニットが保有するデータベースを活用し、それらの総合的分析に基づいて、関与する要因やメカニズムを考察する。本年度の現地調査はおもにLaung Prabang県、Oudom Xay県およびLuang Namthah県で行った。調査は、主として焼畑移動耕作地帯における代替作付シナリオ導入可能性の観点からそれらの要素となる主要な作目について、農民生計の改善と資源保全の増進、市場性、収益性の視点から分析した。

4. 結果・考察

(1) カジノキの栽培、品質、貿易

サーペーパー作りの原材料はカジノキ（学術名：Broussonetia Papyrifera）であり、ラオスでは「ポーサー（Po Saa）」と呼ばれている。この植物は、タイ、ラオス、ミャンマーの東南アジア諸国や中国南部の一部地域に自生している森林植物である。カジノキは生長が速く、その樹皮は弾力性の非常に高い、長い繊維の紙を作る商業目的に長らく使用されてきた。タイは原材料（カジノキの樹皮）を主にラオス（80%）、そして一部をミャンマー（5%）から輸入しており、残りは国産である。しかし、ラオスにおけるサーの樹皮の品質と管理に関する関係者、すなわち政府当局者、農民、および貿易業者のいずれも乏しいノウハウと経験しか持っていない。

1) 栽培状況

ルアンプラバンの農民は3種類の栽培方法を用いている。最も一般的で最も好まれる栽培方法はルートサッカー（root sucker）による。ルートサッカーは、生存率が高く、生長が速く、しかも安価である。一部では生存率が低くてもそれほど速く生長しなくても、ルートサッカーの代わりに根挿しを用いる。Pak Ou地方のチーク品種改良センターでは枝挿しが利用されていた。さらに、実生あるいは切断した根部を苗床で育成した苗を利用する方法も行われている。ルアンプラバンの一部の村では、今でも天然林からの収穫が行われている。これらのほとんどは自分の農地を持っていない農民たちによるものである。1997年頃、農民が樹皮の高い換金性に気付き、多くの農民がそのイネ圃場のカジノキをそのままにしておき始めた。ルアンプラバンのほとんどの村が1990年代中期にカジノキの栽培を始めた。カジノキは各種作物を栽培する間混作で十分に生育する。2通りの間混作が確認されている。その1つ目はカジノキを通年作物に混ぜて栽培する間混作である。2つ目は、例えば、カジノキとチーク、カジノキとコーヒー、カジノキとアボカド、そしてカジノキと果樹園のような二毛作である。

2) タイーラオス間のポーサー貿易の現状

タイ以外にも日本、韓国、および台湾が紙および紙製品産業の需要を満たすためにポーサーの輸入に積極的である。日本では国産の原材料が不足しているため、和紙生産用にポーサーが数十年間輸入されてきた。中国とベトナムもまたポーサーの輸入国である。中国の貿易業者が画用紙

生産に使用されるポーサーを2005年にルアンプラバンから100トン輸入した。過去20年間、商用ポーサーの需要は2つの大きな力によって大幅に増えた。1つは、国内外に販売する紙生産者と下流付加価値紙製品メーカーの原材料需要のコンスタントな増加である。2つ目は、海外の顧客に転売するタイの超A級およびA級ポーサーの輸出業者の需要である。タイの国内生産事情が経済的にあまり有利でないときに、タイの貿易業者は10年ほど前ラオスとミャンマーからポーサーを輸入し始めた。ポーサーをラオス北部からタイへと輸入する業者は、現在、サーペーパーの国内生産と輸出のタイにおける需要の80パーセントを充足していると推定される。

統計によるとポーサーのラオスからの年間輸入額は約2000万バーツであり、輸入量は約2,100トンである。しかし、本研究では、専門家と貿易業者から実際の輸入高が様々な理由から公式記録データよりもはるかに多いとする信頼の置ける情報を入手した。2倍から実に10倍との数字もあるが、信頼の置ける推定は4倍から5倍である。公式データの4～5倍ということは、年間輸入高は8,000～10,000トンあたりであろう。仮国境検問所と従来からの国境検問所からもある程度の金額のサー樹皮が取引されている。これらの取引量は推定不能である。

主要貿易業者（県の収集業者）： 上記の2県を合わせて11の貿易業者が確認された。彼らは全農産物の主要貿易業者である。彼らは、ポーサーの他にも、トウモロコシ、ゴマ、およびその他の季節農産物を取引する。

サーペーパーの小売業者： ルアンプラバン県には、ほとんどを外国人観光客に提供するサーペーパー（およびサーペーパー製品）小売店が10店舗ほどある。一部の店舗は、販売促進活動として観光客向けのサーペーパー作りの実演コーナーを店舗に設けている。ある店舗では自前のサー農園や樹皮加工施設（煮沸とパルプ化）を持つ、原料生産から小売までの一貫体制が見られた。この店舗での装飾用サーペーパーシートの小売価格は10,000 キープ（1米ドル）であった。

サーペーパー手工芸村： 観光客販売用の手作りのサーペーパーと関連製品の製造を職業とする約20世帯から構成されている。サーペーパー製品としては、ランプ、ボックス、フォトアルバムやグリーティングカードなどがあり、ほとんどがタイ製のものと同様である。伝統技術を用いた紙作りの実演はショップハウスの営業の一環として毎日行われる。サーの樹皮を水に浸してから、灰と重炭酸ナトリウムで煮沸する。1キログラムの繊維で4枚の紙を作ることができるパルプを、1人で10キログラム生成。1人の作業者が1日に20～30枚の紙を作る。無地のサーペーパーは1枚当たり4,000 キープ（0.40米ドル）。化粧紙はプレーンの2.5倍で、1枚当たり10,000 キープ（1米ドル）。

3) サー樹皮の加工と品質

ラオスで取引されるサー樹皮は以下の3種類に分類できる。

① 生樹皮： 切りたて剥きたての樹皮。乾燥させる必要がある。実際に取引される量はごく僅か。3～3.5 kgの生樹皮を天日で3日間乾燥すると1 kgの乾燥樹皮が得られる。

② 乾燥樹皮： 農民によって乾燥されて貿易業者／収集業者に売る準備を終えた樹皮であり、取引されるポーサーのほとんど全部を占める。樹皮は輸送のため、農民が樹皮を小さな束にまとめる作業をして、零細業者が県の貿易業者用に収集、輸送しやすいように機械で50/70 kgの束に

ベルトで結束して、積み込み場所に保管する。

③ サーパルプ： 樹皮を煮沸してタイユーザ向けにパルプにしたもの。タイ国境での価格は1 kg当たり30～35バーツ。

樹皮は品質別に以下の4クラスに等級分けされる。

- a. 超A級とA級：ほとんどが日本と韓国に輸出される。
- b. A級：機械製紙工場で使用される。
- c. B級とC級：手作り紙の生産者によって使用される。コスト削減のために他の繊維と混ぜて使用。Prae、Nan、Chiang Raiやチェンマイの零細工場で使用される。

樹皮を等級別に分類して売ると全体の収入が減るため、ラオス国内で取引されるほとんどの樹皮の品質はさまざまな等級が混在している。カジノキ製紙工場によると、ルアンプラバンでは年間440トンのパルプが生産されて、内80%がタイに、10%が韓国に、残る10%が中国にそれぞれ輸出されている。A級は0.92米ドル/kgで、そしてB級は0.85米ドル/kgで販売されている。C級は普通、そのほとんどが地元ルアンプラバンの製紙メーカーに販売される。

4) サー樹皮の価格

ルアンプラバンとXainyaboulyにおける混在品質のサー樹皮の2006年の平均卸売価格は下の表のとおりである。

表1 ルアンプラバンとChaiyaburiにおけるサー樹皮の価格（2007年）

サー樹皮の価格	ルアンプラバン	Chaiyaburi
1 kg当たりの価格	0.30～0.50 米ドル (3,000～5,000キープ)	0.35米ドル (3,500キープ)

価格は以下の3つの重要な理由から変動する。

① 季節： 生産高は1年の次の2つの期間に非常に多い。1つは2月から5月の期間であり、年間生産高の大半を生産するのでこの時期は価格が低下する。もう1つは10月と11月であり、この時期には価格が上昇する。

② 業者間の競争： 競争が激しいと（タイの製紙業者側の需要が高じると競争が激化する）、業者は通常よりも高い価格を提示する。

③ 樹皮の等級別の基準価格の不在： 価格は、市場を支配する絶大な力を持つタイの主要貿易業者によって設定されることが多い。彼らはサー樹皮の等級別に価格を設定する。計算はこのような設定価格に基づいて行われており、農民は樹皮を品質の混在する束で売るよりも樹皮を等級別で売るほうが得られる収入が低いことがわかった（以下の計算を参照のこと）。このようなわけで、農民は樹皮を等級別に分類しないのである。

ラオス貿易業者による購買価格の設定について： ラオスの県の貿易業者はシーズンごとに地区の収集業者に提示する価格を設定する。この価格は、タイの主要貿易業者によって提示されるタイ国境渡し価格（17.50バーツ）から、普通は輸送費、ハンドリングコスト、関連諸税および関税と利益からなる5バーツ/kgを差し引いた価格に基づいて算定される。各地区の収集業者は

これと同様に価格を設定して村の収集業者から購買し、村の収集業者も同様にして農民から購買する。他にも仲介業者が入る場合には、農民はもっと安い価格で売らなければならない。農民が2006年に受け取っていた平均価格は2,000～2,500 キープ/kg (0.20～0.25米ドル) である。越境取引の価格はパーツ/kgで見積もられる。

5) 要約

カジノキは生長が速く、高品質紙の生産に使用できる。この製品には良好な国際市場があるが、国内の流通機構はもっと成熟する必要がある。カジノキは代替的作付システムにおける基幹作物の1つとして用いられるべきである。ただし、以下の要点を考慮に入れるべきである。

- ① 地元のカジノキ製品の生産者にはその事業を拡大して国内観光市場への販売を増やす環境を整備する必要がある。
- ② 樹皮をそのまま原材料として輸出する代わりに、高価な商品に加工し農民の収入を増加する仕組みを考える。
- ③ 農民がそのカジノキ農園をもっと上手に運営して、取引業者が収集する前に等級別けするように奨励すれば、買い手にも売り手にも恩恵がもたらされる。
- ④ カジノキ樹皮には大きな市場があるので、需要が近い未来に減ることはないと思われるが、需要が減るとしても、市場には様々な関係者がいるので、緩やかな減少になるものと思われる。

(2) キマメとスタイロが焼畑作付システムに果たす役割

ラオス北部山岳地帯のイネの伝統的作付システムは、土壌肥沃度の回復と雑草の抑制を自然休閑に頼っている。人口増加と土地需要の増加は多くの農民に、焼畑でのイネの作付強度の増大を余儀なくさせている。短期休閑中の豆類作付にはイネの収量性を維持する効果があるとされている。すなわち、豆類作物は生物学的窒素固定 (BNF) によって窒素を蓄積し、それがイネに有利に働く可能性がある。

家畜はラオス農民の主力収入源であり、丘陵地域の焼畑農民にとっては最大の現金収入源である⁷⁾。したがって、一部の家畜飼料豆類には、このような地域における家畜生産を増加させる潜在性があるものと思われる⁵⁾。豆類を用いて改善された休閑システムは入手できる家畜飼料を増やし、焼畑のイネ生産システムの栄養循環を加速させて、雑草を抑制する可能性もある。

Stylosanthes guianensis (スタイロ) は、焼畑農業システムにおいて休閑地を改良するための最も見込みある豆類の1つとして推奨されており⁸⁾、家畜飼料の優良な供給源である。

キマメ (*Cajanus cajan* (L.) huth) は休閑地の改良とローテーションシステムに広く推奨される豆類の1つである^{2,3)}。このようなキマメとスタイロのイネとの間混作は、乾季休閑の生育を可能にするので、焼畑システムでは焼畑イネの収量性を引き上げる資源に乏しい農民の代替収入源になるほか、家畜飼料を生み出す可能性がある¹⁾。

(3) イネの改良品種

ラオス北部山岳地帯のイネは、資源に乏しい農民による肥料を使用しない焼畑農法によって自給自足のために栽培される。焼畑で栽培される在来イネ品種は、その生産が痩せた乾きがちの高地環境に限定されるので、収量性が低い。普通、農民が手にする収量は1ヘクタール当たり1.7トン程度である。焼畑イネの品種は悪条件の中で低いながらも安定した収量性を確保するために開発されてきた。

ラオス政府の国家イネ研究プログラム（NRRP）では、ルアンプラバン県において焼畑農法条件下で改良品種を試験している。この品種は、本部をフィリピンに置く国際イネ研究所（IRRI）によって開発されて、フィリピンでも中国南部でも順調に生育してきた。この検討の一部は本プロジェクト（京都大学担当課題）によって、ラオスIRRIプロジェクトと北部農林業研究センター（NAFReC）との協同で実施された。これまでの成果として、改良品種は肥料を投入しなくても1ha当たり3トン超の収量性があることが明らかになっている。すなわち、肥料を投入したイネ圃場でも投入しなかったイネ圃場でも、イネの改良品種の収量性は在来イネ品種よりも70%以上高かった。改良品種は比較的に良好な条件下で生育するよう開発されたものであるが、ラオス北部の肥料不使用環境で生育できることを示した¹⁰。このことは、改良品種が肥料と灌漑を用いることのできる農民にとってだけでなく、肥料と灌漑を用いることのできない資源に乏しい農民にとっても役立ち得ることを示した。地元民のほとんどが高い収量性と美味、そして肥料使用条件下でも肥料不使用条件下でも栽培できることを評価して、この新品種を歓迎している。改良品種がラオス北部の非常に多様な物理的環境に適しているかどうかを判断するためには、更なる研究が必要であるが、これらの結果は、この新品種を用いれば、もっと狭い耕地で、そしてもっと少ない労力でもっと多くのイネを生産し得ることを示している。言い換えると、この新品種には、土地利用面積を減らし、作付期間を短縮し、休閑期間を長く取るのに役立つ可能性がある。

イネの改良品種（すなわち、収量性の高いイネ品種）は食糧保全と生態系の持続可能性を増進するための代替作付システムの重要な構成要素の1つになるだろう。改良品種には、間混作される豆類と飼料作物からの追加インプットがあれば在来品種よりも良好な生産性をもたらす可能性がある。

（4）ハトムギ

ハトムギは、ルアンプラバン、特に北部の農村部耕地では住民が1年の食糧の不足する時期に補助食料として消費し、余りを売る換金作物だった。この作物は、5、6年前に、タイやその他の諸国からの需要が高まったため、ルアンプラバンにおいて貴重な換金作物だった。しかし、品質と不安定な市場価格が原因で現在は需要が減少しつつある。ルアンプラバンではハトムギが栽培されてきたが、この作物の人気は、土壌の肥沃度と地理的条件によっては、イネ、トウモロコシやその他の作物よりも低い。それでも、ルアンプラバンでは農民のほとんどが今でもハトムギの栽培に積極的であるが、それは副収入が得られるだけでなく食糧不足の折には補助食料になるからである。

1) ハトムギの国内市場と国際市場における傾向

ルアンプラバンの事例研究からの情報によると、ハトムギは収穫直後に仲買人によって穀物として販売されて、ルアンプラバンのVilaykoon Export Import Company、Phet Lama Companyやその他の民間企業に運ばれる。これらの企業は次にこの商品をタイと中国の市場に送る。5年程前にはこれらの企業に乾燥機はなく、それ故にタイのバイヤーは価格、その他を容易にコントロールできた。現在、ルアンプラバンには僅かながらも乾燥機を持つ企業があり、価格交渉を試みるのだが、残念ながら、乏しい品質と限られたポストハーベスト技術のため以前よりも需要が減少している。様々な地域のほとんど全てのハトムギがルアンプラバンで売られて、加工用としてタイと中国に輸出される。ハトムギは加工後にKanom（ハトムギとココナッツから生産されるスイーツの一種）やその他の製品になって、それがまた輸入されてルアンプラバンにおいてかなりの高値で売られる。ハトムギの全国生産データは農業統計に存在しない。昨年、特にルアンプラバン県では、高地の耕作慣行を持つ焼畑農民の間でハトムギの人気が高かった。ルアンプラバンのハトムギの加工と販売における新たな進展については、県農林業担当官（PAFO）がまず県内だけで自給自足して、単一作物だけに依存しないことが主な優先課題であると述べている。ルアンプラバン県の商務局によると、ハトムギの輸出市場の需要は、同県の供給量からすると、有り余るほど満たされているが、苗木、乾燥、梱包、その他の面で高品質である必要がある。ハトムギの現在の販路は、ルアンプラバン県のバイヤーグループからLeuy県の加工業者、タイから台湾への輸出までがある。ハトムギは原材料として売られて、加工のために近隣国へと輸出され、すぐに消費できる製品として再輸入されるのだが、その輸入価格はかなり高い。したがって、この商品を原材料としてタイに輸出するのではなく国内で加工することが重要であることは言うまでもないだろう。国内で加工すれば、この商品の価値が上がって、農民の収入増にも役立つ。タイ市場で消費（kanomキャンディーと飲料として）し切れない分は台湾に輸出される。それが台湾でどうなるかについては不明である。聞くところによれば、台湾人もまたハトムギを消費するのだが、北米に輸出されて、そこで専門食品、糖尿病食品、「自然」食品、その他の原料として使用されるケースもあり得る。ハトムギの加工と販売の情報は現在も不十分である。我々は、関係企業にインタビューして詳しい契約内容をはじめとする詳細情報を入手した上で国内の企業間の取り決め、そして企業と県政府の間の取り決めに理解する必要がある。また、我々はこのような取り決めがハトムギ農民にどのような影響を及ぼすかを調査する必要がある。

2) 可能性と制約

ハトムギは焼畑イネ刈り入れの後の作物として適しており、植え付けを済ませてしまえばあまり手間はかからず、作付期間に雑草を1回か2回除去するだけでよい。また、ハトムギは、市場需要によってこの作物の価格が低下してもこの地域の農民が作付したがるような、家計に収入をもたらす経済作物の1つである。

表2 ハトムギの可能性と制約

可能性	制約
・ 農民はハトムギの栽培から得られる恩恵を総合的に理解しており、農民にはこの分野における経験	・ 市場が狭い。 ・ 低価格商品である。

<p>がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 県に各地区の中央市場（建物とインフラ）を拡張する計画がある。 ・ 県に中国政府から融資を受けてルアンプラバンに「スーパーマーケット」建設する計画がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ほとんどが家族農業であって、労働力が不足している。 ・ ハトムギの栽培に近代的技術が馴染みにくい。 ・ ハトムギのポストハーベスト／収穫後の加工技術の不足。
---	--

（５） トウモロコシ

トウモロコシは、ラオスが周辺諸国に輸出するために生産している主要農産物の1つである。Oudomxayは2002年に、やはりラオス北部に位置するXainyaboulyに次いでラオス第2位のトウモロコシ生産県になった。2002年以来、トウモロコシ作付面積が4,000 haから20,000 haへと増加してきた。このように好調ではあるものの、検討される必要のある数々の問題が残っている。そのような問題としては次のものがある。

- ① 換金作物の集中的な耕作圧の下での土壌肥沃度の低下、
- ② 収穫後の加工技術の不足、
- ③ 国内市場と関連産業の開発、
- ④ トウモロコシの地域貿易。

Oudomxay県の生産高は1980年代と1990年代の年間3,000トンから2005年の73,000トンへと増加した。2006年の予想総生産高は100,000トン超である。現在のトウモロコシ輸出高はOudomxay県が最高であって、2005年に約400万米ドルであった（総輸出高の66パーセントを占めた）。2005年には、Oudomxayのトウモロコシの総生産高の90パーセントが中国に輸出されたが、ベトナムへは僅か10パーセント、タイへは1パーセント不足であった。農民の多くは、今でもその農産物の国外販路をほとんど理解していない。また、彼らは市場情報だけでなく農業技術を十分に入手できない。地元の貿易業者は貿易政策を知らない。山岳地帯へのトウモロコシの導入は、農民にとっての代替の収入源となった。しかし、ラオスの農民と貿易業者はいずれも、潜在的に高い生産性と市場機会を完全に活用するのを阻む数々の問題に直面している。ラオスの農民が直面する主な問題は、市場情報と農業技術を入手できないこと、そして貿易政策に無知なことである。

Oudomxayにおけるトウモロコシの経済的重要性と生産： Oudomxayにおけるトウモロコシの生産量は2005年に80,000トンに達した。総貿易高は400万米ドル相当であり、この県の総輸出収入の66パーセントを占める。Oudomxay産のトウモロコシは中国、ベトナム、およびタイに輸出されている。トウモロコシの70パーセント近くが中国（雲南省のシーサンバンナ県）に輸出されており、家畜飼料の加工に使用されているが、残りの30パーセントはアルコール生産と人の食料に使用されている。Oudomxayにおけるトウモロコシ価格は過去4年間に高騰し続けており、2002年には500～600 キープ/kg（およそ0.05～0.06 米ドル/kg）であったものが2005年には800～950 キープ/kg（およそ0.09 米ドル/kg）になった。この価格帯は、中国の2005年におけるトウモロコシ市場価格の1,000～1,200 キープ/kg（およそ0.09～0.11 米ドル/kg）とそれほど変わらないが、市場価格は季節、各年、および場所によって変動する。

トウモロコシはハトムギとともに換金作物であって周辺諸国に輸出されているが、焼畑農民は、特に北部山岳地帯では、1年の食料が不足する時期の補助食料として栽培し、残りを売りに出している。これらの作物の生産については、生産ロスを避けるために収穫後の加工の質を改善する必要がある。収穫後の乾燥を改善することによって、農民は生産物をより高い価格で売るために交渉できるようにもなるだろう。ハトムギとトウモロコシは換金作物としてだけでなく食料が不足する時期の補助食料としても栽培されてきた。これらの作物を地元の環境にもっと適合させるためには、技術と普及に関するもっと広範な取り組みが必要であると思われる。

(6) ゴム

ゴム栽培は1930年に導入された。Champassak県のBolaven高原へと至る道路が通るPakseタウンから約9～13kmのBachiang地域が最初の植林地であった。当時は誰もゴムの木に関心を持たず、地元の木の品種よりも価値の低いものと見られていた。1990年、Khammouane県のPatthana Ketpudoi Companyがタイからゴムの苗木 (RRIM 600) を導入した。この苗木はThakek地域の80haの土地に植林された。1992年、これと同じ品種の苗木がKhammouane県、Hinboun地域の23 haの土地に植樹された。その後、この国の北部、Luan Namtha県、Hatnhao村に400haのプランテーションが1994年に設立された。一方、首都ビエンチャンのSangthong地域の村人が1996年に3.5 haの土地にゴムの木を植樹した。同年、Thapabath地域の村人も4 haの土地に植樹した。しかし、ゴムの木の植林面積が増えても、1990年代の末期までゴム生産が政策立案者、貿易業者、企業グループやその他の利害関係者には注目されなかった。2003年、ラオスの一部の生産者 (1994年から1994年のゴムの初期栽培者) によるラテックスの販売、すなわちゴムの収穫と販売から得られる高収入がゴム産業の大きな転換点になった。多くのゴム栽培者 (村民と地元の企業) がこの作物に利益を見出し始めた。当時、Luang Namtha県、Ban Hatnhaoでは、樹齢8年から9年のゴムの木から、8,840,000キープ、すなわち約米ドル 880 (2005年のドル為替レートによる) に相当する1,360kg/ha/yearのゴムが取れた。2004年からは、ゴム農園に投資する多くの外国企業がラオスに乗り込んできて、政府と直接的または間接的に取引するようになった。例えば、この国の北部では、中国企業が有名である。中央部はタイ企業によって、そして南部はベトナム企業によって支配されている。今までのところ、ラオスのHuaphanhとXieng Khuangを除くほとんどの県にゴム農園があるか、あるいは少なくとも県の開発計画に含まれている。

1) 拡大の動向と要因

ラオスのゴムブームの原動力は、第1に初期のゴム栽培者のサクセスストーリーである。初期のゴム栽培者は中国国境にいるその親類の成功経験によって刺激された。第2に外国投資家の宣伝と利益指向の野心の強さである。第3に世界市場の需要が増大していて、中国の需要だけでも既存のプランテーションだけでは対応しきれないことである。第4にゴムが零細農家の収入を増やす優良な換金作物とみなされていることである。これはラオス政府の移動耕作を2010年までに止めさせて、2020年には貧困を撲滅するという開発課題と合致している。下の表は典型的農家の作物別収入である。

表3 農家の作物別収入の典型的な事例

作物	収量 (kg/ha)	農園渡し価格 (キープ/kg)	1ha当たりの収入 (キープ)	1ha当たりの収入 (米ドル)
焼畑イネ	1,500	1,000	1,500,000	146
トウモロコシ	3,000	700	2,100,000	204
大豆	800	2,500	2,000,000	195
ゴマ	700	5,000	3,500,000	340
アヘン	8	1,160,000	9,280,000	903
ゴム*	1,361	6,500	8,846,500	861

*最初の7年間の投資を含まない。30年間の平均収入は645 米ドル/yearと推定される。

出典：Helberg（2005年）、Altonら（2005年）。

表4 ラオスの地域別のゴムの木の現在の作付面積と計画面積

地域	現在 (ha)	2010年までの計画 (ha)
中央部	1,636	10,000
南部	2,801	52,840
北部	7,341	119,000
合計	11,778	181,840

出典：2006年度FRCゴム農園調査

注記：多くの県のデータが入手不能。詳しくは付属文書1を参照のこと。

2) 制約と課題

農民と農業組合に関する課題は以下のとおり。

- ・ ゴム品種選定知識の不足。
- ・ ゴムに関する情報源と情報交換の不足。
- ・ 特定の地域向けのゴム品種の知識の不足。
- ・ ゴム農園拡大資金の不足。
- ・ 土地利用規則の違反。
- ・ 地元住民と移住者の間の対立。
- ・ 村にゴム加工に十分な水と電力がない。
- ・ ラテックスの保管および加工方法の知識の不足。
- ・ 村人と取引業者の間の交渉能力の低さ。
- ・ ラオス政府と中国政府の間にゴム貿易に関する協定が存在しない。
- ・ 広域の利権が土地利用計画と土地の割り当てに影響。

小自作農の特徴は面積の小さい農地（多くが2ha以下）と比較的低い所得である。その一部は

主な収入源をゴムに頼っている。自給自作農業（野菜と家禽や豚をはじめとする家畜）は、医療費と教育費に事欠く農家もあるが、ほとんどのゴム栽培小自作農家を飢えさせないようにしておける。それでも、ほとんどの小自作農は収量性の高い作物に投資したり、あまり人手のかからない収穫方法を採用したりするために十分な所得を稼ぐことができない。

3) 要約

ゴム栽培は、焼畑耕作を停止させ貧困を緩和させるという政府の政策路線に乗っており、貧困農民にとっても一定の将来性がある作物と考えられる。Luangnamtha県にはゴムにとって経済的に適していると思われる土地がかなりあるのでゴム栽培は優良なモデルであるが、小自作農にゴム栽培を強く推奨したりするのに使用されるべきではなく、十分な注意が必要である。政府の役割は、小自作農のゴム栽培が農村地域の発展に重要な役割を果たしてきた他の諸国のように、良質の苗木を確保して提供すること、収入が得られない長期の投資期間中に金銭的に支援すること、そして道路と流通インフラに投資することにある。ラオス北部の小自作農ゴム栽培を持続させるためには特に中国市場へのアクセスの確保と維持がカギになるだろう。ただし、ゴム農園の急増には、経済、環境、社会人口統計、そして技術、拡大、および制度の面で注意を払うべき新たな懸念がある。また、ゴムプランテーションに適した地域は焼畑面積のごく一部に過ぎないことを認識しておく必要がある。

(7) 西洋油ヤシ

西洋油ヤシはラオスで人気のある伝統的作物であり、ラオスの農民は、庭と村の外柵、灯油生産や伝統薬など、多くの用途のために栽培してきた。西洋油ヤシは焼畑をはじめとするラオスの全土で生育でき、家族農業でもハイテク農業でも栽培できる。西洋油ヤシは播種または接木 (brunch) で作付けることができ、ラオスのほとんど全ての畑土壌と気候条件で速く生長し、農作業にはあまり手間がかからない。その油の加工は家庭でもハイテクでも可能なので、ラオスの国情にあうようなローテクや低インプットに適している。西洋油ヤシの製油率は25~30%である (1 kgの西洋油ヤシから25~30 mlの油が得られる)。

西洋油ヤシのラオスにおける栽培方法には、各種伝統的方法と整地農法とがあるが、植え付けるときに土を耕す必要はなく、穴を掘るだけで済む。西洋油ヤシの栽培に適しているのは、砂質土や砂壤土をはじめとする水はけの良い畑土壌もしくは水分の不足する痩せた土地である。植え付け間隔は土壌の肥沃度によって異なり、肥沃度の低い土壌には1×1 mの間隔で植え付けて、肥沃土壌では植え付けを2×2-3 mまで増やすことができる。西洋油ヤシの植え付けに適した時期は4月と5月である。生産量を増やすためには、堆肥や配合土のような有機肥料を5~6 t h⁻¹の割合で投入する必要がある。西洋油ヤシは早魃に強い作物の1つであるため、植え付けが済んだら他の果樹園のように管理すればよい。除草と剪定も必要である。西洋油ヤシの種はそれが黄色くなったら収穫できる。播種して栽培する西洋油ヤシは収穫までに8~10カ月かかり、接木では6~8カ月かかる。西洋油ヤシの栽培は農民の現金収入を増やすものと思われ、栽培が容易なのでラオスの国情に適している。油の生産プロセスと機械用オイルとしての品質、および産業面や販売面

を地方または全国レベルで考える必要はあるものの、ラオスの焼畑の栽培オプションの1つになり得る。西洋油ヤシ油の生産はラオスのガソリンエネルギーの輸入を減らす代替エネルギー源の1つになり得る。生産技術に関するより広範なサポートとより安定した市場が必要である。

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

休閒サイクルの短縮化が進み、一旦土地不足が休閒サイクルを縮小させると、土壌肥沃度は低下し始め、雑草と害虫問題が増大し、農民はさらに疲弊した土地を高頻度で利用せねばならない。食糧供給源であり市場商品でもあった非木材森林資源の種類と量も失われつつある。このような、人口増加と食糧・資源問題、さらには環境影響問題が密接に関係し構造化している下で、貧困の解決方策とこれらも問題を同時に解決することは、高度な社会経済的課題のひとつである。政府は焼畑移動耕作を他の農業システムに転換することに高い優先度を置いている。本研究は、これらの構造の実態と背景情報ならびに問題解決に向けた基礎情報を収集・整理し分析したものである。昨年の成果とともに、今後の社会経済的側面からの研究に有用な情報を提供するものである。

(2) 地球環境政策への貢献

研究対象域では、焼畑耕作の生態系資源の劣化と大気環境への負荷に対する影響を軽減化することは、そのまま現地農民の貧困問題を解決することにつながっている。したがって、これらの問題を両立させる形での解決に向かう方策のひとつとして、本プロジェクトの研究は重要な視点にたったものである。現地では、生態系ストックの増強に向けた施策についての関心はこれまで皆無であったとあってよく、本課題での社会経済的検討は、本プロジェクトで進めている実態の把握と代替シナリオの策定に関する研究成果をより現実的なものにする上できわめて有用な情報を提示するとともに、今後の試行・啓蒙・普及にむけて大きく貢献する。本課題で得られた成果は、ラオスにおける今後の焼畑移動耕作対策の基礎情報として活用される。また、山岳東南アジアにおける類似の生態系における管理指針の策定に対して参考となる情報を提供するもので、今後さらに関連学術誌やシンポジウムで公表していく予定である。

6. 引用文献

- (1) R. Akanvou, M. J. Kropff, L. Bastiaans and M. Becker: Field Crops Research, 4016, 1-14 (2002) Evaluating the use of two contrasting legume species as relay intercrop in upland rice cropping systems.
- (2) V. O. Biederbeck, C. A. Campbell, K. E. Bowren and R. N. McIver: Soil Science Society of American Journal, 44, 103-111 (1980) Effect of burning cereal straw on soil properties and grain yield in Saskatchewan.
- (3) J. N. Daniel and C. K. Ong: Agroforestry Systems, 10, 113-129 (1990) Perennial pigeon pea: a multi purpose species for agroforestry systems.
- (4) L. Douangsavanh: the report information supported to Ph.D thesis in Khon Kaen University (2004) Field survey report in Phonsay district, Luang Prabang province.

- (5) K. Fahrney, S. Maniphone and O. Boonnaphol : Chapman, E. C. , B. Bouahom and P. K. Hansen (eds), Upland farming systems in the Lao PDR, problems and opportunities for livestock. Proceedings, p. 150-155. (1998) “Livestock in upland rice systems in northern Laos”
- (6) Y. Inoue, et al.: Proc. 1st International Symposium on Remote Sensing and Geoinformation Processing in the Assessment and Monitoring of Land Degradation and Desertification, Trier, p.489-496 (2005) Estimating regional change of land-use and carbon sink capacity in slash/burn ecosystems in mountainous mainland of Laos based on satellite imagery.
- (7) W. Roder: Description challenges and opportunities. International Rice Research Institute, 202 pp (2001) Slash-and-burn rice systems in the hill of northern Lao PDR.
- (8) W. Roder and S. Maniphone: Tropical Grasslands, 29, 81-87 (1995) Forage legume establishment in rice slash-and-burn systems.
- (9) W. Roder, S. Maniphone and B. Keobualapha: Agroforestry Systems, 39, 45-57 (1998) Pigeon pea fallow improvement in slash and burn systems in the hills of Laos.
- (10) K. Saito: Ph. D. Thesis Kyoto University, Japan. (2005) Description, constraints and improvement of upland rice culture under slash-and burn systems in northern Laos.

7. 国際共同研究等の状況

本研究はラオス人民民主共和国・国立農林業研究センター(NAFRI)との共同研究の一環として行っているもので、今後とも引き続き、データ・情報の交換・研究協力等を行っていく予定。

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

<論文(査読あり)>

- 1) L. Douangsavanh, V. Manivong, A. Polthanee, R. Katawatin and Y. Inoue: Journal of Mountain Science, 3, 247-258 (2006) “Indigenous knowledge on soil classification of ethnic groups in Luang Prabang Province of the Lao PDR”
- 2) L. Douangsavanh, A. Polthanee and R. Katawatin: Journal of Mountain Science, 3, 48-57 (2006) “Food security of shifting cultivation systems: case studies from Luang Prabang and Oudomxay Provinces, Lao PDR”

<査読付論文に準ずる発表> (社会科学系の課題のみ記載可)

なし

<その他誌上発表(査読なし)>

- 1) L. Dounagsavanh: EFF Research Report 2006, 109-130 (2007) “Socio-economic assessment of alternative land-use and cropping scenarios in the slash/burn ecosystems in Lao PDR”

- (2) 口頭発表 (学会)
なし
- (3) 出願特許
なし
- (4) シンポジウム、セミナーの開催 (主催のもの)
なし
- (5) マスコミ等への公表・報道等
なし
- (6) その他
なし