

# 卒業論文

(Web 版)

焼畑農業と森林保護

～焼畑用地の拡大を抑える支援～

大沼あゆみ研究会 第4期生  
4年04組 20221713  
馬上 渉

<自然の征服> — これは、人間が得意になって考え出した  
勝手な文句に過ぎない

『沈黙の春』 レイチェル・ルイーズ・カーソン

## 論文のテーマ

### **世界の森林減少は深刻！**

世界の森林総面積は 2000 年以降、毎年 730 万 ha ほどが減少している。  
森林には生態系維持や二酸化炭素吸収など様々な役割があり、保全すべきである。

(写真 0-1) インドネシアの森林



### **焼畑農業が森林破壊をしているか？**

森林保護の観点などから政府が焼畑を禁止する国も多い。  
焼畑が原因で、森林が再生不可能になってしまった例もある。  
しかし、非持続的な方法による焼畑が原因であり焼畑自体に問題はないとする考えも。

(写真 0-2) タイの焼畑



### **この論文では…**

焼畑農業と森林減少の関係を詳しく考察し、  
焼畑用地の拡大が森林を減少させるのを抑制するような農業支援政策を提案する。

## 論文の要約

この論文は、**焼畑が森林を減少させるのを抑制するような農業支援政策を提案するもの**である。

まず**第1章**では、森林減少と焼畑には深い関連があることに触れ、森林保護の観点から焼畑問題を考えることが非常に重要であることを述べた。

**第2章**では焼畑の一般的特徴や現状、問題点などを概観しながら、「焼畑＝森林減少の原因」と単純に考えるのではなく、原生林を焼畑用地に転用する非伝統的手法の焼畑が森林を減少させるとの見解を述べた。さらにこの非伝統的焼畑の発生について考察してゆき、発生の背景には複数の要因が複雑に絡み合い、また地域によって要因が様々であるとの考えに至った。

そこで**第3章**では、地域を東カリマンタン島に限定して考察を進めることにした。この地域では、村内での人口増加等に伴って新しい村へと移住をして焼畑を始めることがあるのだが、これに伴う焼畑用地の拡大によって、新たな原生林が伐採され、また土地を過剰に利用する（土地の無駄遣い）傾向にあることがわかった。

この地域の政府は焼畑を行う人々に対して様々な方法で農業支援を行っている。**第4章**では、土地の無駄遣いを防いで原生林を保護するという観点から、政府がとるべき農業支援政策を考察する。経済モデルを用いた理論分析により、鋤や鋸など農耕器具を提供するような支援よりは、化学肥料や品種改良した種の提供などの支援が好ましいという結論を導いた。これが、以下第1章から第4章まで続く論文のおおまかな流れである。

## 目次

- 第1章 森林を守ることの意義
  - 1章1節 森林の担う役割と機能
  - 1章2節 世界の森林減少の現状
  - 1章3節 世界の森林減少の原因
  - 1章4節 第1章のまとめ
  - 1章5節 第1章の注釈・参考資料
  
- 第2章 焼畑農業の一般的な特徴と問題
  - 2章1節 焼畑農業の概要
  - 2章2節 焼畑は非効率的な農法か
  - 2章3節 焼畑農業は森林破壊の要因か
  - 2章4節 非伝統的焼畑の発生要因
  - 2章5節 第2章のまとめ
  - 2章6節 第2章の注釈・参考文献
  
- 第3章 焼畑の実際例（カリマンタンにおける焼畑）
  - 3章1節 対象地域の概要
  - 3章2節 焼畑と人口に関する考察
  - 3章3節 焼畑用地の不足と移住についての考察
  - 3章4節 第3章のまとめ
  - 3章5節 第3章の注釈・参考資料
  
- 4章 理論分析に基づいた考察
  - 4章1節 焼畑農村の行動理論
  - 4章2節 焼畑農村で移住をさせないための政策
  - 4章3節 まとめ（論文の結論）

おわりに

## 第1章 森林を守ることの意義

この論文では焼畑農業と森林破壊をテーマとしているが、そもそもなぜ森林を保全すべきなのだろうか。それは森林が様々な役割や機能を持っているからである。この章ではまず、森林にどんな役割があるのかを多方面から概観し、森林保全の価値を具体的に考察する。次に、世界の森林が現在どのような状況にあるのかを明らかにしながら、熱帯地域における天然林の減少を防ぐことが必要であることを述べ、最後に現在の熱帯林減少の原因としてどんなことが考えられているのかを紹介する。

### 1章1節 森林の担う役割と機能

森林には以下で詳しく述べるように、二酸化炭素の吸収する役割、生物多様性保全の役割、水源涵養の役割などがある。

#### ○ 二酸化炭素の吸収源としての役割

##### (i) 地球温暖化の原因は二酸化炭素

地球の平均気温が上昇する地球温暖化の背景には、温室効果のメカニズムがある。温室効果は大気中の二酸化炭素などの温室効果ガスによって、地球の平均気温を生物が住みやすい温度に保っている。また大気中に排出された二酸化炭素の一部は、森林の陸上生態系や海洋によって吸収されている。しかし産業革命以降、人類は化石燃料の過剰消費等によって、このような自然の吸収量を上回るほどの大量排出を続け、空気中の二酸化炭素濃度は上昇してしまった。このため温室効果が強まり、地球温暖化が進行した。

##### (ii) 二酸化炭素の吸収源としての森林

植物は光合成の際、二酸化炭素を吸収して体内に固定化するため、二酸化炭素の吸収源または貯蔵庫としての働きがある。地球上の森林面積を増やすことは、二酸化炭素の自然吸収量を増やすことにつながることから、森林には温暖化の抑制効果があると言える。京都議定書でも森林を二酸化炭素の吸収源として認めており、課せられた削減目標を達成するために、森林面積の減少を抑え、拡大させるインセンティブが各国に生まれた。またクリーン開発メカニズム（注 1-1）でも、二酸化炭素の削減活動として植林が行われることが多い。

森林が二酸化炭素の吸収源として果たす役割は大きい。日本では京都議定書によって90年比6%の削減が求められているが、このうちの3.9%に相当する1300万トン(炭素換算)を森林による吸収で確保することを目標としている。現実には90年以降も排出量の増加が続いているが、当初の削減目標量の半分以上を森林の吸収効果によって見込んでいたことがわかる。このことから森林の二酸化炭素吸収という役割への期待は非常に大き

いといえる。

○ 生物の生息地としての機能（生物多様性の保全機能）

(i) 生物多様性の価値

森林生態系と生物多様性の問題は密接に関係しており、森林保全の理由として生物多様性保全の必要性が挙げられることも多い。生物多様性とは、同一種内の遺伝子レベルでの多様性、種レベルでの多様性、生態系レベルでの多様性の総称であるが、生物が多様であること自体に価値があるという考え方に基づいている。

多様性保全の意義は、生物多様性が我々にとって様々な価値をもたらすことにあるが、その価値の捉え方は様々にある。環境白書の記述（参 1-1）では、生物多様性の価値を以下のように分類している。

① 環境の形成・調整機能

自然生態系の中では、例えば植物や動物の遺体や排泄物が土壌の微生物によって分解されたり、それら微生物の働きで維持される土壌によって河川や地下水の豊かさが維持されたりと、生物の活動によって生態系が形成・調整されている。このような機能は、生物多様性が豊かであることで健全に維持されている。

② 生産・経済的価値、文化的価値

我々は経済活動をする上で必要となる資源の多くを生物の営みから得ている。例えば食物などはほとんど全てが生物起源のものであり、食の根本は生物の生態系によって支えられていると言ってよい。また今日の経済活動に不可欠な石油や石炭も、地球生態系が非常に長い時間をかけて育ててきた生物起源である。このような直接的な消費価値の他、我々人間は自然資源から得られる安らぎや、レクリエーション活動の場所としての文化的価値を見出すこともできる。自然とのふれあいを目的としたエコツーリズムなども、生物多様性の経済的・文化的価値のひとつとなる。

③ 将来のための価値

生物多様性を保全することは、将来の潜在的価値を残すことでもある。例えば、生物を取り巻く環境条件が急激に変化した時、生物多様性が豊かであればその急激な変化に適応できる範囲が広がる。つまり生物多様性には、将来の環境変化に対する適応力を養うという価値がある。

また、天然林などに生育する未知の動植物の中には、人類にとって有用となる遺伝子資源を持つものも多いと考えられており、医療分野や科学技術などで応用されることで、将来大きな経済的価値を生み出す可能性があるだろう。

生物多様性を保全することの直接的な価値は③が主体だと思えるが、生物多様性が健全な生態系を維持する働きを考えれば、①や②などの価値を得るために生物多様性を保

全する意義はあるだろう。

#### (ii) 熱帯雨林における生物多様性の豊かさ

森林生態系は草原など他の地域生態系に比べて多様な生物が生息していることが特徴であるが、とりわけ熱帯地域の天然林は生物多様性が高い地域である。地球上に存在する種の総数は未知のものも含めると数百万とも数千万とも考えられているが、国連環境計画（UNEP）によれば、地球上に存在する種の半数以上が熱帯雨林に生息しているという。また絶滅スピードは近年非常に高まっていると考えられており、その大きな要因として生息環境の破壊が挙げられている。つまり生物多様性が豊かな熱帯雨林の消失によって、そこに生息していた生物種が大量に消滅してしまうのだ。

このことから、熱帯雨林を保全することは、我々に様々な価値をもたらす生物多様性を保全する上で重要なことであると言える。

#### ○ 森林の水源涵養機能

生物多様性の環境調節機能として捉えることもできるが、ここでは森林の価値のひとつとして水源涵養機能について詳しく説明する。

水源涵養機能とは、降雨時に森林の土壌が水を蓄えることで、河川への水の流量の急激な変化を抑える働きのことをいい、洪水や渇水を緩和するものだ。このような森林の持つ治水機能に期待して、従来からの人工ダムの働きを森林に担わせようという考えがあり、しばしば森林は「緑のダム」と呼ばれることもある。これに対しては既存の人工ダムを緑のダムで代替させることは現実的でないとする意見もある（注 1-2）が、森林が河川の生態系に良い効果をもたらすことがあるのも事実である。

以上のように森林には多くの役割や機能があり、森林破壊を防いで保全をしてゆくことの必要性は非常に大きい。

### 1章2節 世界の森林減少の現状

#### ○ 天然林と人工林について

森林は成立過程の違いで分類することができ、自然の力によって成立した天然林と、人の手で植林されて成立した人工林とがある。天然林の中には間伐や枝打ちなど人工的に維持されているものもあるが、自然の力によって成立したものであれば、人の手が入っていても天然林と呼ばれる。一方で人工林の多くは、木材供給など森林資源の商業的利用を目的に植林されたものであり、植林や伐採時の効率性を重視して1種類の樹木が植えられることが多く、植生が単調になってしまう場合がある。このため病虫害が発生しやすいこと



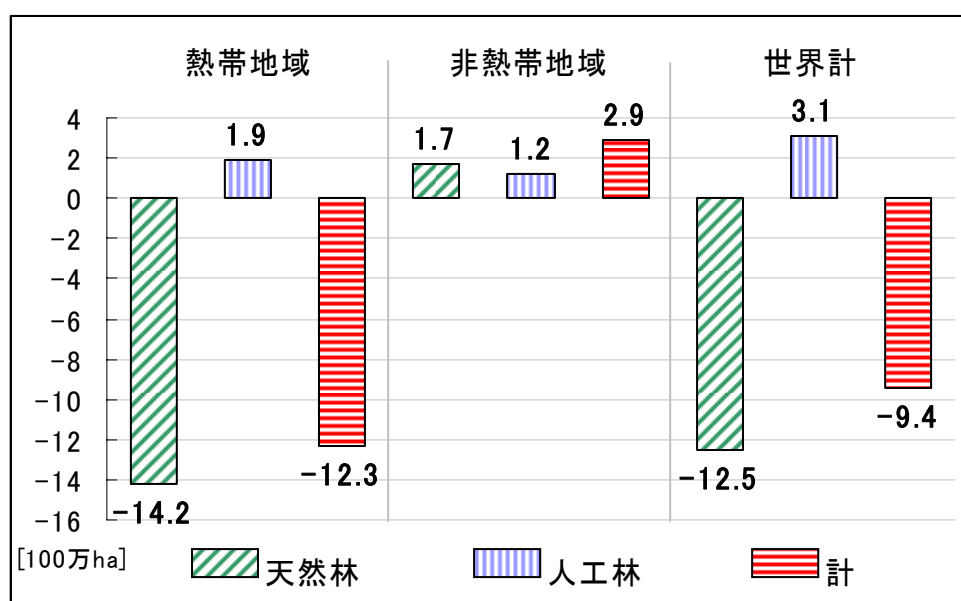
や、先述の生物多様性価値が低いことなどの問題がある。このように天然林と人工林には様々な違いがあり、森林の減少を捉える上でも区別して考えなければならない。

なお、森林を我々人間が利用する資源として考えると、商業伐採などの利用を行っても再び回復することがあるので、一応は天然林も含めて再生可能な資源に分類できる。しかし人の手が入らず太古からの自然生態系を維持してきた原生林などは、一度伐採してしまうと再び同じ状態に戻ることはなく、非再生資源としての側面もあることに注意しなければならない。特に前節で述べた生物多様性の豊かさに関しては、伐採後に回復した森林では、伐採前の元の状態と比較すると劣っている場合が多い。

### ○ 世界の森林面積の増減

このような天然林や人工林の面積が、世界的にどのように変化しているのかを示しているのが下の図 1-1 である。森林の定義が異なる等の理由で、統計資料によって数値が大きく異なるが、この図は国連食糧農業機関の調査（参 1-2）をもとにしている。この統計では、10%の最低樹冠被覆（注 1-3）の基準を採用していて、天然林はもちろん人工林も森林に含まれるが、果樹園など農業生産のために植えられた樹木に覆われた畑は含まれない。

（図 1-1）世界の森林の年あたりの増減（1990～2000）



（参 1-3 を元に作成）

図 1-1 を見ると、熱帯地域の天然林の減少が著しいことがわかる。非熱帯地域においては天然林、人工林ともに増加しているが、熱帯地域の天然林減少分と比較すると、その増加した分は相対的に小さい。このことから、世界計で毎年 940 万ヘクタールの森林が消失しているが、その最大の要因は熱帯地域における天然林の減少であることがわかる。

○ 森林減少の地域的特徴

世界の森林破壊を捉える際、単純にその地域内で減少した森林面積の量で捉える方法と、森林面積の変化率で捉える方法とが考えられる。大まかにいえば、前者の変化量の数値は森林減少の規模を表す指標で、後者の変化率の数値は森林減少の進行スピードを表す指標と考えてよいだろう。

下の図 1-2 は、世界の各地域における森林面積の年平均増加・減少量と変化率を表しているが、赤く塗られた地域では減少率が高く、緑色で塗られた地域では増加率が高い。下の表 1-2b は、変化率の著しい地域の名称を挙げて表にしたものだ。

(図 1-2) 世界の各地域における森林面積の変化



(参考文献 1-2)

(表 1-2b) 森林面積の変化率が著しい地域

減少が著しい地域	増加が著しい地域
○ -1.5%~-0.5%の地域	○ +0.0%~1.0%の地域
東南アジア、東アフリカ 西アフリカ、南アフリカ 中央アメリカ	東アジア、中央アジア・モンゴル 南ヨーロッパ、北アフリカ

森林面積の減少率が著しく高いのは、タイやインドネシアなどの東南アジア地域や、北部を除くアフリカ地域など、熱帯雨林気候やサバナ気候がみられる地域であり、この地域では森林破壊が高いスピードで進行していることがわかる。次章以降で焼畑農業については詳しく述べるが、森林減少率が高い地域と焼畑農業が盛んに行われている地域は重なっている。また増加・減少面積(森林面積の変化量)で比較した場合は、東南アジア(223.9万ha減少)や、熱帯南アメリカ(345.6万ha減少)などが高い数値であり、森林破壊の規模が大きいことがわかる。

逆に森林面積の増加率が高い水準の地域として、中国やモンゴルなどの東アジア地域や、ヨーロッパの先進諸国などがある。最新の報告では、中国の人工林の大きな増加によって、

世界の森林総面積の減少ペースが鈍化したという。西日本新聞の記事（参 1-5）によると、「世界の森林の総面積は00年以降、日本の本州の約3分の1に当たる約730万ヘクタールが毎年減少し、破壊は依然として深刻だが、植林や自然の生育により90年代に比べ減少ペースは鈍化した。（中略）。世界の多くの地域で森林面積が減る中、アジアは中国の大規模植林が功を奏し増加に転じた。」とある。

中国での大規模な植林活動が、世界の総面積で捉えたときの減少ペースを鈍化させることに寄与したことは事実であり、森林破壊問題への対策のひとつではある。しかし世界の森林総面積減少の最大要因が熱帯地域の天然林減少である状況で、非熱帯地域の中国で人工林を増やしてそれを補うことは、抜本的な解決策ではない。

#### ○ 熱帯地域の天然林の減少に焦点をあてる

前の部分で述べたとおり、世界の森林総面積が減少している最大の要因は、タイやインドネシアなどの熱帯地域での天然林減少である。仮に熱帯地域の天然林の減少分と同じ面積だけ、非熱帯地域の人工林を増加させたとしても、問題があるのだ。というのも生物多様性価値の観点からは、天然林とりわけ多様性豊かな原生林の減少を、人工林で代替することはできないからだ。

以上から私は、世界の森林総面積の減少という問題に対して、熱帯地域における天然林の減少を食い止めることが抜本的な解決策であると考えた。つまり、減った分をどう増やすかという対策ではなく、減らさないような手段を考えるということだ。

### 1章3節 世界の森林減少の原因

#### ○ 熱帯地域の天然林の減少原因

前節では世界の森林減少の現状を確認したが、その直接的な原因は何だろうか。一口に世界の森林減少と言っても、図 1-1 からわかる通り熱帯地域や非熱帯地域での人工林、非熱帯地域での天然林は増加している。熱帯地域の天然林の減少原因は、そのまま世界の森林減少の原因となるのだ。

平成15年の環境白書（参 1-6）では森林消失の原因として、「農地への転用、非伝統的な焼畑移動耕作の増加、過度の薪炭材採取、不適切な商業伐採、過放牧、プランテーション造成、森林火災」などを挙げているが、「熱帯林消失の原因は地域によっても違いがあり、（中略）様々な社会的経済的要因が絡んでおり複雑」であるという。また森林破壊の要因をひとつに特定することは困難で、複合的要因によって森林破壊が進むことが多いと思われる。そのためか、森林破壊の最大要因として挙げられるものが、文献やそれぞれの研究結果によって異なる場合がある。以下で、森林減少の要因に関して異なった見解を持つ2つの研究結果を紹介してみる。

○ 最大要因は何か①（商業伐採とする考え方）

熱帯林保護のために活動する日本のNGO団体、熱帯林行動ネットワークは、世界資源研究所レポートの森林破壊原因に関する記述、「破壊の最大の脅威は商業伐採であり、破壊に脅かされている森林の72%において伐採がその原因である（参1-7）」と紹介している。これを下の表1-3に掲載する。

（表1-3）森林が脅かされている原因

・伐採 … 72%	・採鉱、道路等 … 38%
・農地開発 … 20%	・過度な木材採取 … 14%
・その他… 13%	

（WRI The Last Frontier Forests）

この表からは、森林減少の最大要因は伐採であると考えられる。文献の他の部分の記述を参考にすると、商業伐採後の土地を用いて大規模農業を営み始めるケースもあり、それらも伐採に含まれるようである。

○ 最大要因は何か②（焼畑農業とする考え方）

下の表1-4は、経済産業省がまとめた平成13年の通商白書（参1-8）の中に、熱帯国の森林減少の原因として掲載されていたものである。

（表1-4）熱帯国の森林減少の原因（注1-2）

（％）

	ブラジル	インドネシア	カメルーン	全主要熱帯諸国
林業	2	9	0	2-10
農地開発	91	90	100	86-94
焼き畑移動耕作	15	59	79	41-49
恒常的農業	76	31	21	45
牧草地	40	0	0	24
恒常作物	4	3	3	3
耕地	32	28	18	18
関連産業を含む採鉱	3	0	0	1
ダム建設	2	0	0	1
その他	2	1	0	2

（備考）1981年から1990年までの間における森林減少への寄与度を示すものである。

（資料）Amelung and Diehl（1992）。

この表は各地域における森林減少の原因とその寄与度を表したもので、林業に対して農地開発の寄与度が大きく、インドネシアやカメルーンの地域ではその中でも特に焼畑移動耕作の寄与度が大きいことがわかる。

白書の中では、「森林減少の要因に関しては、必ずしも十分な検証に成功しているとは言えない」としながらも、この表で（資料）として挙げられている Amelung and Diehl(1992)の調査結果を「焼き畑等の農業開発が森林減少の大きな要因の1つであることを表している実証研究の1つ」と評価している。（注 1-4）

#### ○ 商業伐採跡地での焼畑

以上で挙げた2つの研究結果では、前者では農地転換よりも商業伐採が大きな要因となっていたが、後者では林業（伐採）よりも農地開発（農地転換）が大きな要因となっていた。結果が大きく異なる理由のひとつとして、商業伐採後にその跡地を農地として使用するケースを、前者では伐採に含め、後者では農地開発に含めたのではないだろうかと思われた。

このような商業伐採跡地を焼畑用地に転換する例を紹介した文献がある（参 1-9）。著者は、東南アジアにおける近年の経済的急成長の影には、都市貧困層拡大とそれに伴う都市周辺部での自然破壊があることを紹介していて、「農村で行き詰まった大勢の農民は、土地を求めて国有地の広がる山地部に入り込み、50・60年代の日本向け輸出のための木材伐採跡地に入り込んで焼畑耕作をするようになります。その結果、森林再生が停止し、草地状態のまま今日に至っています。」と記述している。

ここで紹介されているような商業伐採後に農地転換をして焼畑を行うケースが森林破壊の原因となっていることは、他のいくつかの文献からも確認できた。このことから私は、先に挙げた研究結果が大きく異なっていたのは、商業伐採跡地での焼畑というケースの、捉え方の違いにあったと考えた。いずれにしても、直接的・間接的な原因という違いはあるにせよ、焼畑が森林減少の一因となっているのは事実であり、焼畑の寄与度は他の原因に比べても高いことが想像できる。

#### 1章4節 第1章のまとめ

森林には二酸化炭素の吸収や生物多様性保全、水源涵養など様々な機能があり、森林保全には様々な側面から非常に価値があると言える。しかし世界の森林総面積は減少していて、その実態は熱帯地域の天然林の減少であった。この要因に対しては様々な考えがあるが、焼畑によって森林が減少するという直接的効果に加えて、商業伐採跡地に焼畑を行うといった間接的効果もあると考えた。天然林減少と焼畑農業とには深い関連性があることから、森林を保全するためには焼畑について詳しく考察する必要があると考えた。

## 1章5節 第1章の注釈と参考資料

### ○ 注釈

#### 注 1-1

クリーン開発メカニズム (CDM)

先進国と途上国が協力して、限界削減費用の安い途上国側で温室効果ガス削減活動を行う。削減分を先進国が自国のクレジットとしてカウントできる仕組みで、主に植林などが行われる。

#### 注 1-2

国土交通省を始めとして、緑のダムに否定的意見を持つところもある。それは森林の持つ湧水・洪水防止機能には一定の効果はあるが限界があり、既存の人工ダムを代替することは非現実的であるとの考えからである。また大雨の際には殆どの雨水が河川にそのまま流出してしまったり、森林自体が水を消費することで湧水時の水量をさらに減少させてしまったりと、湧水・洪水防止機能を疑問視する考えもある。

#### 注 1-3

最低樹冠被覆

森林を真上から見たとき、土地が樹木の枝や葉などによって覆われている部分の面積の割合を、樹冠被覆率という。FAOの調査では、この率が10%以上であるものを森林と定義している。

#### 注 1-4

この資料の出典として、Amelung and Diehl(1992)と書かれており、直接この研究結果を探したが、見つからなかった。しかし経済産業省の通商白書が参照した研究結果であり、信頼性のある資料だと判断した。

ただし、この結果の対象期間は1981年から90年の間で、必ずしも現在の状況を反映しているとは言えないが、焼畑が森林破壊の最大要因と考える研究もあるということを示すために、紹介した。

### ○ 参考資料・文献

#### 参 1-1

環境省 環境白書(平成8年) 総説 第2章第1節2 「生物多様性のもたらす恵み」  
<http://www.env.go.jp/>

#### 参 1-2

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO)  
「Global Forest Resources Assessment 2000」  
<http://www.fao.org/>

参 1-3

環境省 環境白書（平成 13 年）序章 第 1 節 2（2）「森林の減少」

参 1-4

環境省 パンフレット「世界の森林とその保全」

参 1-5

西日本新聞 2005 年 11 月 15 日記事 『世界の森林面積減少が鈍化 中国の植林でアジアは増加』

<http://www.nishinippon.co.jp/sokuhounews/20051115/MN2005111501000867.html>

参 1-6

環境省 環境白書（平成 15 年）第 3 章第 6 節 6「森林の保全と持続可能な経営の達成」

参 1-7

熱帯林行動ネットワーク（JATAN）

「・森林が脅かされている原因（出典：WRI The Last Frontier Forests）」

<http://www.jca.apc.org/jatan/jn/JN51intro.html>

参 1-8

経済産業省：通商白書（平成 13 年）総論 第 3 章 3.（1）

<http://www.meti.go.jp/hakusho/index.html>

参 1-9

梅原弘光「今世紀、明るい展望へ」

（女性時報社 情報 Web 2001 年 1 月 25 日号掲載）

[http://www.joseijiho.co.jp/mokuji/daigaku/rikkyou-daigaku/umehara\\_hiromitu.htm](http://www.joseijiho.co.jp/mokuji/daigaku/rikkyou-daigaku/umehara_hiromitu.htm)

写真 0-1

インドネシア、ブキ・ティガプルー国立公園内の森林（参 1-7 より）

写真 0-2

タイ 焼畑（火入れ）の様子

<http://www.soils.kais.kyoto-u.ac.jp/worldagr/thailand2.jpg>

## 第2章 焼畑農業の一般的な特徴と問題

前章の後半で、熱帯地域の森林減少が焼畑と密接に関係していることを述べたので、ここからは本当に焼畑が森林の減少要因となっているのかを詳しく考察する。ところで、次の第3章では地域を限定した考察を行うが、本章では一般に言われる焼畑と森林破壊との関連性や本質を再考するため、世界における焼畑の一般的な特徴と問題点を考察する。

本章ではまず焼畑の農法としての特徴を、自然環境との関わりや生産性などの観点から詳しく紹介する。その上で、全ての焼畑が森林減少の原因なのではなく、土地を使い捨てて原生林を食べつくす非伝統的焼畑が原因であることを述べる。

(以下の焼畑全般に関する記述は、参 2-1 をもとにしている。)

### 2章1節 焼畑農業の概要

#### ○ 焼畑農業の一般的な特徴

焼畑農業とは、森林を伐採して焼き払い、焼け跡で灰を肥料として栽培を行う農法のことをいう。通常は伐採・火入れ後の数年間に渡って作物を栽培し、土地が痩せるまで畑として利用する。その後は栽培をやめて畑を放置し、土地を休ませる。そうして土地の植生が自然に回復するのを待って、再び伐採・火入れを行って農地として利用する。

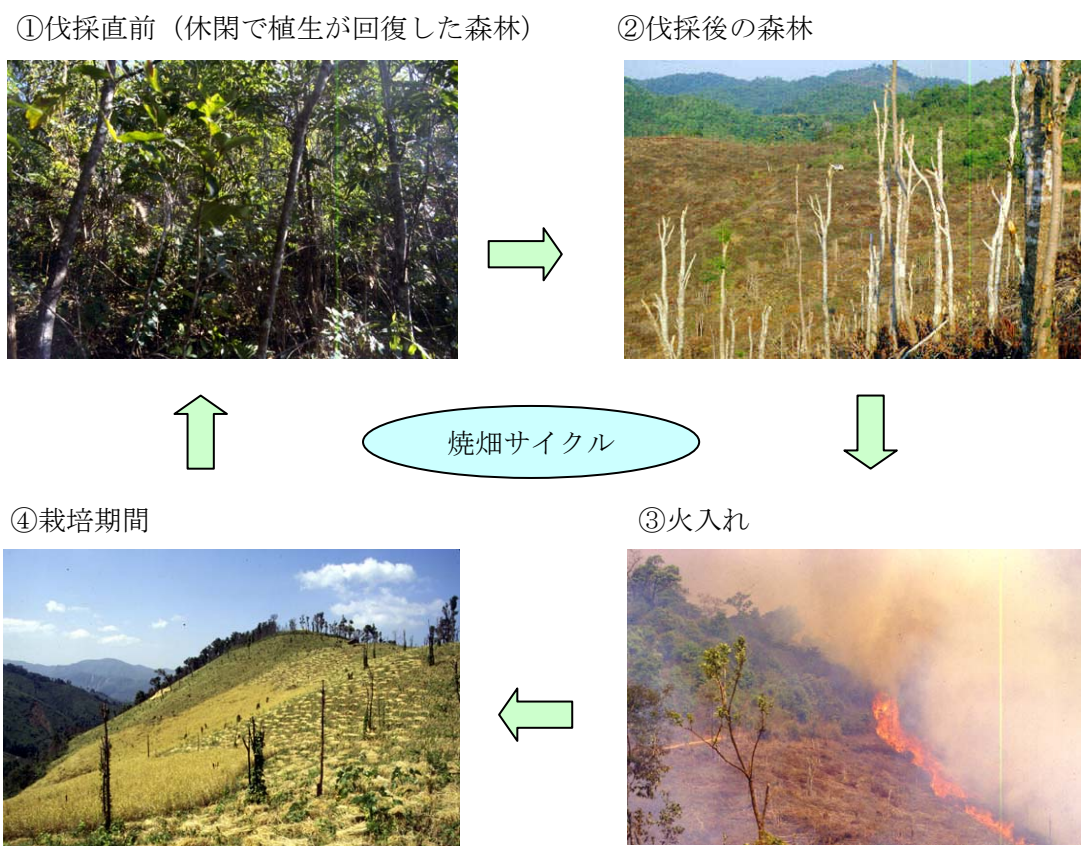
作物を栽培する期間を栽培期間、土地を休ませる期間を休閑期間と呼び、一定のサイクルに基づいた栽培・休閑期間で土地を利用するのが特徴であるが、サイクルは地域によって様々である。なお、焼畑を営む人々は、農村の周辺にいくつかの森林区画を持っていて、ある区画での栽培期間が終わると、別の区画に移動して焼畑を行う。これを繰り返して土地を順々に使用してゆくが、始めに利用して放棄した区画の植生が回復すると、再びその区画に戻って焼畑を行う。このようにいくつかの土地で、栽培期間をずらして焼畑を行うことが多い。

栽培する作物は地域によって様々で、タロイモなどの栄養繁殖作物を栽培する根菜型焼畑と呼ばれるものと、トウモロコシや陸稲などを栽培する雑穀型焼畑と呼ばれるものがある。焼畑では、同じ畑に期間をずらして複数の作物が栽培される輪作栽培が行われることもあるが、地域ごとに異なった輪作体系が存在している。

このように、焼畑サイクルの期間の長短や栽培される作物種、また焼畑の規模などは地域によって様々であり、世界各地には様々な焼畑農業の類型が存在するが、火入れをした後の灰を肥料にする農法をまとめて、焼畑農業と呼んでいる。



○ 焼畑の様子（タイ北部）



(写真 2-1)

○ 焼畑の歴史

焼畑農業の歴史は非常に古いと言われており、これについては様々な研究が行われている。焼畑農耕の発展についてまとめた文献によると、東南アジアおよび東アジアの森林地域では、「焼畑あるいは畑作農耕が古い時代には卓越していたらしい。そうして、このような畑作農耕からやがて水田稲作農耕へと農耕形態の中心が移行していったというのが、この地域の農耕の展開を考える場合のおおよその道筋ではないかと考えられる（参 2-1 p351）」という。日本においても、本格的な水田農耕がもたらされる以前の縄文時代晩期から弥生時代初頭にかけては、焼畑農耕が広く存在していたようであるが、現在は一部の地域を除いて実質的には行われていない。

世界各地では現在も焼畑農業が営まれているが、近年では焼畑が森林破壊の原因であるとの認識などから、政府が焼畑を禁止する国も多い。しかし禁止されているのも関わらず、違法な焼畑が後を絶たない地域もある。

## ○ 焼畑農業が行われている地域

現在焼畑農業が行われているのは、アフリカ中央部から西の熱帯アフリカや、タイを中心とした東南アジア、中南米などで、ほとんどが熱帯雨林地域やサバンナ地域などと呼ばれるところである。第1章で載せた世界の森林減少を示した図1-2を見ると、森林の減少率が高い地域と焼畑が行われている地域はかなり重なっていることがわかる。

## 2章2節 焼畑は非効率的な農法か

焼畑農業では、火入れによる灰を肥料とすることと並んで、栽培期間と休閑期間のサイクルを繰り返しながら土地を循環的に利用することが大きな特徴である。一般的な傾向としては、栽培期間1～3年に対して休閑期間を10年以上おくのが普通であり、土地を畑として栽培に利用できる時間が短い。このため非効率的な農法と考えられることもあり、森林破壊の原因となるか以前に、焼畑は農法として非効率的なので水田稲作などの農法に転換すべきとの考えもある。そこでまずは焼畑農業が非効率的か否かの点について考察を試みる。

## ○ 熱帯地域に適した農法

しばしば焼畑は熱帯地域に適した農耕形態であると言われる。ここではなぜ焼畑が熱帯地域に適しているのか、その具体的な理由を述べる。

### (i) 熱帯地域の土壌の特徴

熱帯地域の土壌は、農業に適さない性質になりやすい。熱帯地域では地表が高温になり土壌の分解が急速に進むため、土壌中の有機質が溶けやすい状態に変化してしまい、大雨などによって有機質が簡単に流れてしまうからである。このため熱帯地域の土壌は貧困化しやすい。

同様の理由で、熱帯地域の土壌は農業に対して脆弱である。一般に農業を行う場合は、自然の状態に比べて地表を覆う植物が減少する。これは土地が農業のために開墾されると植物被覆が減少し、被覆がある状態と比べて地表温度が高くなることを意味する。こうして土壌の分解の促進作用が強まり、有機質がより一層流失してしまう。極端な場合は土壌中の鉄分・ミネラル分だけが残ることとなり、農業に適さないラテライト土壌（注3-1）となってしまう。また地表の植物被覆が無い状態が長時間続くと、乾季には風によって、雨期には雨によって土壌侵食を受けやすくなる。こうして栄養分を含んだ大量の土壌が失われて、土壌の貧困化をますます進行させてしまう。

つまり熱帯地域での農業は、土壌の劣化や侵食を引き起こしやすいのだ。

(ii) 熱帯地域に適した農耕方法

焼畑農業では森林を伐採、火入れをした後に畑として利用し始めるが、極端な土壌中有機質の流出や侵食が始まる前に栽培をやめ、しかも次の伐採・火入れまでに十分な期間において森林の再生を図るため、土壌が自然の力によって回復する。

このようなことから、「焼畑が熱帯地域に適している」という言葉をより正確に述べれば、十分な休閑によって土壌を回復させるような焼畑農業であれば、脆弱な熱帯地域の土壌であっても土壌の質を長期的に劣化させることなく土地利用を続けることができる、となる。このことは以降で述べる伝統的焼畑と近代的焼畑の違いに大きく関係する。

○ 他の農法との比較

以上のような特徴を持つ焼畑農業は、水田稲作の灌漑農法などといった他の農法と比較して、どのような特徴を持っているだろうか。労働生産性や土地生産性などの観点から比較してみる。

労働生産性とは、産出量 $Y$ を、投入した労働の量 $L$ で割った値 ( $Y/L$ ) のことで、投入した労働量を労働者数と定義すると、労働者1人あたりの産出量である。労働生産性が高ければ、少ない労働投入で多くの産出が可能となるので、労働節約的である。一般に焼畑農業は、他の農法に比べて労働生産性が高いと言われている。

土地生産性は、産出量 $Y$ を、投入した土地面積 $T$ で割った値 ( $Y/T$ ) で、土地1単位あたりの産出量を表す。土地生産性が高ければ、少ない土地の投入でより多くの産出が得られるが、焼畑農業では土壌の回復を自然の力に任せているため、土地生産性は一般に低い。また多くの土地を投入して産出を得るため、土地集約的な農業といえる。

これらの特徴を具体的に示すデータがある。

(表 2-1) 焼畑・天水田・灌漑田で土地生産性の比較

農法 (作物)	場所	A 土地生産性	B 投入	C E 効率
焼畑 (キャッサバ、プランテン、バナナ、米)	コンゴ	15.7	0.24	65.4
天水田 (米)	フィリピン	22.9	4.2	5.4
完全に機械化された灌漑田 (米)	アメリカ	84.1	65.5	1.3

Okigbo (1954)のデータ (参 2-2)

A : 1ha あたり年間エネルギー産出量(GJ) … 土地生産性

B : 1ha あたり年間エネルギー投入量(GJ) (人間の労働力、化学肥料、機械の燃料)

C : エネルギー効率 (A / B)

上の表の A 列を見ると、焼畑農業の土地生産性が他の農法に比べて非常に低いことがわかり、土地利用の観点だけで言えば焼畑は非効率な農法であると言える。

労働生産性に関しては、この表から直接読み取ることが出来ない。しかし表の B 列では人間の労働や化学肥料、機械の燃料が熱量換算でどれだけ投入されたかを示しており、焼畑農業では 1ha あたりの投入量が少ないことを示している。ここで表 B 列の値の意味を詳しく考えてみる。自然状態での植物は土壌中の栄養分や太陽エネルギーから光合成によって成長しているが、農業では畑を耕したり人工的に肥料を撒いたり、様々なエネルギーを投入して自然状態よりも大きな収穫を実現している。このように B 列の値は、作物収穫のために投入した全てのエネルギーの量の合計を表した指標である。

C 列で表されている、ここでのエネルギー効率とは、産出できた作物のエネルギーと、投入したエネルギーとの比である。つまりこの値が高いほど、1ha あたり少ないエネルギー投入でより多くの産出を得られたことになる。表の C 列を見ると、焼畑農業は 65.4 と非常に高い値であり、エネルギー効率で見れば非常に効率的な農法であると言える。

以上から焼畑農業は、やり方によっては熱帯地域に適した農法であり、エネルギー効率の点からは効率的な農法であるといえる。

## 2章3節 焼畑農業は森林破壊の要因か

### ○ 伝統的焼畑

先述したように、焼畑はいくつかの区画に分けてそれらを順々に畑として利用するが、次の区画に移って新たに焼畑を始める土地では、以前に栽培を行っていた時点から長い期間が経過していることが望まれる。このように十分な休閑期間をとっていれば、森林植生や土壌が十分に回復しているため、脆弱な熱帯地域の土壌でも持続的に焼畑農業を営むことができる。古くからこのようなスタイルで持続的形態として営まれてきた焼畑は、伝統的焼畑と呼ばれている。

伝統的焼畑で伐採・火入れをする森林は二次林である。二次林とは、数年前ないし数十年前に放棄された焼畑用地で、自然の力で植生が回復した森林のことである。このように以前焼畑農地として使われていた土地を再利用するため、焼畑に際して新しく天然林を伐採することがない。つまり伝統的焼畑では土地を循環的に利用するため、天然林の破壊原因とはなり得ないのだ。

ここで若干の補足がある。この二次林は、植生回復は自然の力によっていることから、定義上は人工林ではなく天然林に分類されるだろう。しかし植生がほとんど無い畑から回復した森林のため、同一年齢の樹木が揃っているなど人工林に近い性質を持っている。森林の生物多様性の価値の部分で述べたが、森林減少が生物種を絶滅させる問題に関しては、生物多様性が豊かな天然林、つまり手付かずの原生林の消失が問題の本質でもある。このような理由から、伝統的焼畑による二次林の短期的な減少は、新たな天然林の減少（原生

林の減少)の原因ではない。

#### ○ 非伝統的焼畑

様々な背景要因によって収穫量を増やす必要に迫られ、栽培可能な期間を長くするために、休閑期間を短くするケースが多い。このように、休閑が不十分なことで持続的ではなくなってしまう焼畑は、非伝統的焼畑と呼ばれている(注 3-2)。

この非伝統的焼畑の最大の特徴は、土地の使い捨てであるだろう。熱帯地域の土壌の特徴で述べたが、農業を行うと土壌の劣化や侵食が起きやすくなるため、栽培期間中は次第に土壌が農業に適さないものへと変化する。伝統的焼畑のように、ある程度劣化したところで栽培をやめて、十分な休閑期間をとることができれば、森林の植生や土壌は自然の力によって回復する。しかし非伝統的焼畑はしばしば地力収奪的とも言われるように、連続的な栽培によって、自然の力で回復しない水準まで土壌を劣化させてしまう。こうしてその土地での栽培ができなくなると、その土地を捨てて、それまで焼畑には使っていなかった森林で新たに焼畑を始める。つまり伝統的焼畑が土地を循環的に利用するのに対し、非伝統的焼畑では次々に森林を焼畑農地にして、土地を使い捨ててゆくのだ。これは新しく天然林が伐採されることを意味していて、天然林(原生林)の減少の大きな要因である。

以上から言えることは、持続可能性の観点から焼畑は伝統的・非伝統的焼畑の2類型に分類することができ、前者は十分な休閑期間をとることから持続的な農法、後者は短く不十分な休閑期間であることから非持続的な農法と捉えることができる。多くの文献でも休閑期間の長短によって持続可能か否かを捉えている。

しかし持続可能性の問題の本質は、休閑期間の長短というよりは、伐採・火入れを行う森林が二次林か原生林かということである。というのは、循環的に土地を利用する伝統的焼畑であれば、再生が不可能な資源である原生林が減ることはないが、土地を使い捨てる非伝統的焼畑では、原生林が新たに伐採されてゆくからだ。つまり、伝統的焼畑か非伝統的焼畑かを分類する際には、休閑期間の長短という基準に加えて、伐採・火入れをするのが二次林か原生林かという基準も考慮すべきなのである。

これまでも多くの人々が主張してきた通り、休閑期間の短い非伝統的焼畑が原生林を破壊するのは事実である。しかし、仮に休閑期間を十分にとって、一見すれば伝統的焼畑に分類されるようなサイクルであったとしても、栽培期間に利用する畑を拡大するために新たに原生林を伐採してしまえば、原生林破壊原因になってしまう。そこでこの本論では、休閑期間の長短よりも、伐採・火入れをするのが二次林か原生林かという点に重点をおくことにした。このことは第3章で述べる東カリマンタン地域の焼畑を考える上で重要となる。

まとめると、熱帯地域においては、天然林を食べてしまうような非伝統的焼畑が森林減少の要因であり、二次林を焼畑に利用する伝統的焼畑は、天然林を減少させることはないと言えるだろう。

## 2章4節 非伝統的焼畑の発生要因

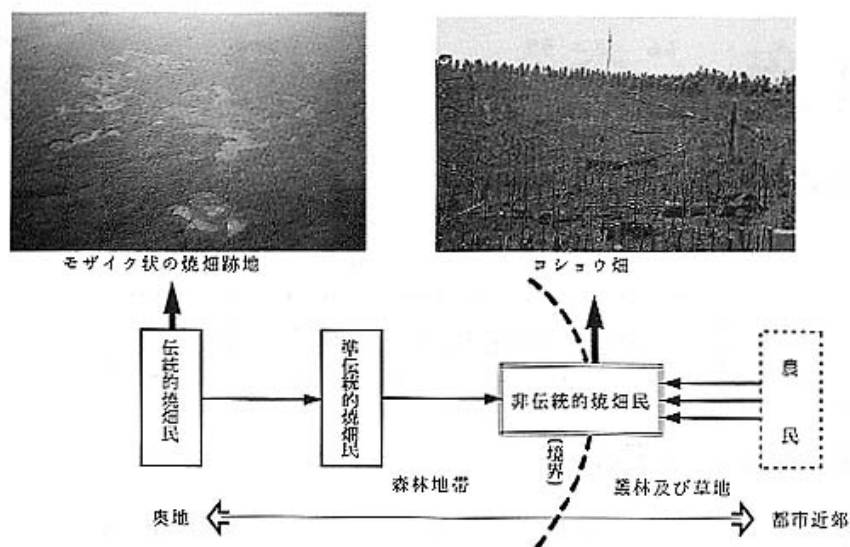
ここでは、なぜ非伝統的焼畑が発生したのか、休閑期間短縮による非伝統的焼畑も含めてその直接・間接的な原因を考察する。

### ○ 直接的な原因

二次林以外の原生林をも伐採してしまう非伝統的焼畑は、どのような直接的原因によって発生したのだろうか。つまり、伝統的焼畑を営んできた人々自身が何らかの要因で休閑期間を徐々に短縮することで、非伝統的焼畑に変容した（…タイプA）のか、あるいは伝統的焼畑を営んできたのとは別の人々が、原生林において非伝統的焼畑を新規に行うようになった（…タイプB）のだろうか。

実はこのタイプA、Bの両者が存在している。非伝統的焼畑は少なくともこの2つの発生タイプによって存在していることが、文献（参 2-3）に示されている。これを次の図 2-2 に示す。

(図 2-2) 非伝統的焼畑の直接的原因



(参 2-2 より)

この文献の説明によると、上の図の左側半分は、森林地帯の奥地で営まれていた伝統的焼畑が、人口増加など休閑期間の短縮によって非伝統的焼畑に変容したという（タイプA）。また図の右半分は、都市近郊に住んでいた農民が、森林地帯に入っていく、非伝統的焼畑を始めたことを表している（タイプB）。

## ○ 原因の背景

非伝統的焼畑が行われるようになった背景には、人口増加や貨幣経済の浸透、焼畑として利用できる土地の減少や質の低下など、いくつかの要因が考えられている。中でも人口増加が大きな要因であるとされているので、焼畑の人口支持力の弱さについて触れられている文献（参 2-1）の数値を紹介しながら、その理由を述べてゆく。

文献の著者が行った東南アジアにおける調査によると、1家族 5人が経営する焼畑農地は平均約 1.5ヘクタールで、ここから年間約 1.8トンの収量があるという。この収量は 5人の 1年間の生活で必要とする作物量に相当し、余剰はほとんど残らない。これを元に焼畑の人口支持力を計算すると、25~30人/k m<sup>2</sup>になるという。この値は、1平方キロの焼畑農地で 25~30人の人間しか養うことができないことを意味している。なお、ここでの焼畑農地とは、1回の栽培機関で利用する農地面積ではなく、伝統的焼畑によって循環的に土地が利用されている場合に、休閑期間中の農地も全て含めた、焼畑に利用している全ての土地面積を指している。つまり人口支持力が 1k m<sup>2</sup>あたり 25人であれば、1k m<sup>2</sup>の土地をいくつかの区画に分けて循環的に焼畑農地として利用することで、1年間に 25人の生活に必要な食料を毎年収穫することができるのだ。

参考文献には他の人口支持力との比較が無く、この 25~30人/k m<sup>2</sup>という値がどれほどの水準なのかを感覚的につかむことができない。しかし東南アジア諸国の人口密度と比較してみると、タイでは約 125、マレーシアでは約 74、インドネシアでは約 121（単位は人/k m<sup>2</sup>、2002年データ）であり、どれも人口支持力の人数を超えている。つまり、仮に国土全体を焼畑農地とし作物を栽培したとしても、全国民の食糧をまかなうことはできないことを意味している。

ただしこれは国土全体での人口密度との比較であり、インドネシアなど、異なった特徴を持つ島々から構成される国では、島ごとの人口密度に大きな偏りがあることから、必ずしも正しい比較とは言えない。これについては以降の実例を取り上げた部分で詳しく述べるが、人口増加が非伝統的焼畑の背景にあることは事実である。

またこれについて補足をすると、正確に言えば人口増加というよりも、焼畑に利用できる土地面積を分母とした人口密度の上昇にあるだろう。もし畑に使える土地が十分にあるならば、人口が増加したとしても伝統的焼畑を持続できる。また人口が増えていなくても焼畑に利用できる土地面積が狭まれば、休閑期間を短縮して非伝統的焼畑に移行してしまったり、原生林を伐採して焼畑に利用できる土地を増やしたりするだろう。

以上から原生林を減少させる非伝統的焼畑の背景には、焼畑の人口支持力とその地域の人口が大きく関わっていることがわかった。これは本節の始めに述べた直接的原因のタイプ Aの背景にあたる。

一方、非伝統的焼畑の背景には貧困の問題もあるだろう。前章で用いた文献（参 1-9）で著者は、都市化のメカニズムの中で生まれた都市・農村の貧困層が木材伐採跡地に入り込

んで焼畑を行い、その結果森林再生が停止した土地が残っていることを述べていた。これは非伝統的焼畑が発生したもうひとつの背景であるが、こちらは直接的原因のタイプBにあたる。しかし都市化に伴う都市・農村における貧困層の拡大は、人口増加などとも関連しており、その意味では先に述べた人口問題もタイプBの背景にあたるだろ。

## 2章5節 第2章のまとめ

本章では、全ての焼畑が原生林減少の原因なのではなく、原生林を焼畑用地に転用してしまう非伝統的焼畑がその原因であることがわかった。しかしその背景には人口増加や都市化、貧困などが複雑に関わりあっていた。これが世界の焼畑農業の一般的な問題点である。本章までは地域を限定せずに考察してきたが、次章では地域を限定した議論を行う。

## 2章6節 第2章の注釈・参考文献

### ○ 注釈

#### 注 3-1

ラテライトとは、サバナや熱帯雨林に多く分布する土壌で、雨季に水分の蒸発によって鉄分やアルミニウム分などが表面に集積して形成される。

#### 注 3-2

焼畑農業全般に関して非常に詳しい記述のある参考文献 2-1 には、「伝統的」「非伝統的」という表現は使われていないが、多くの文献では十分な休閑期間がとられているものを伝統的焼畑、不十分な休閑期間のものを非伝統的焼畑と呼んでいる。

### ○ 参考文献

#### 参 2-1

佐々木高明（1989年）『東・南アジア農耕論 焼畑と稲作』弘文堂

#### 参 2-2

掛谷誠（1998年）『焼畑農耕民の生き方』京都大学学術出版会

（参考 URL： <http://ds.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~kitanisi/culture04/agrin2.html>）

#### 参 2-3

独立法人 森林総合研究所 瓦版「研究の”森”から」1991年3月27日

『熱帯林の消失と焼畑との関係（井上真）』

<http://ss.ffpri.affrc.go.jp/labs/kouho/mori/mori-08.html>

#### 写真 2-1

タイ北部の焼き畑農業 [http://rafale.kais.kyoto-u.ac.jp/funakawa/photo\\_21.htm](http://rafale.kais.kyoto-u.ac.jp/funakawa/photo_21.htm)



## 第3章 焼畑の実際例（カリマンタンにおける焼畑）

これまでの考察でわかった通り、焼畑と森林減少の問題には原因やその背景に複雑な問題が関わりあっており、これらは地域的な特長を多く含んでいる。対象地域を限定することで、より具体的で効果的な策が提案できるだろう。

そこで、東南アジアのカリマンタン島の東部地域における焼畑を取り上げて、非伝統的焼畑に移行しつつある状況を考察しながら、具体策を提案する第4章への橋渡しをする。実際の例として東カリマンタン地域を選んだ理由は、東南アジア地域の森林減少規模が世界的にみて大きかったこと（図1-2参照）、この地域の森林保全には特に大きな価値があると考えられること（注3-1）、焼畑システムとそれを行う人々の生活に関する詳細な研究結果が紹介された文献があったこと（参3-1）、などである。

### 3章1節 対象地域の概要

#### ○ カリマンタン島の特徴と、ケニア人の生活

東南アジアに位置するカリマンタン島（ボルネオ島）は、島のほぼ全体が乾季の無い熱帯気候に区分され、高温多湿で降水量が多い特徴を持つ。グリーンランド、ニューギニアに次ぎ世界で3番目に大きい島であり、カリマンタン島北側にインドネシア領とブルネイ領が、南側にインドネシア領が広がる。

インドネシア領の東部にはケニアと呼ばれる民族が暮らしており、東側沿岸に向けて流れるカヤン川やマハカム川の流域に100人から1000人程度の人口を有する村が点在している。村の中には、もともと同じ村に住んでいた人々の一部が移住して、近年になって形成されたような村もある。

これらの村同士は、徒歩30分程度で到達できる場所もあれば、徒歩1週間近くかかるところもあり、人口密度が低く、手付かずの原生林が多く残っている様子が伺える。飛行場を持つ村には週に数回の定期便が就航しているところもあるが、主な移動手段は徒歩のみと考えてよい。

彼らは焼畑によって主食の陸稲を栽培しており、これはほとんど自給される。他に焼畑農地では野菜の栽培や、換金作物として大豆やコショウなどの栽培が行われている。農閑期には、森林で採取した籐（ヤシ科のつる植）から作った籠を販売したり、砂金採取をしたりして、現金所得を得ている。生活必需品などの物々交換はもちろん、貨幣による商品の取引も行われていることから、ある程度は商品経済が浸透していると言える。

#### ○ 土地所有制度について

非伝統的焼畑と関係が強いであろう人口の問題についての考察の前に、東カリマンタン

のケニア民族の土地保有制度について、文献（参 3-1）をもとに簡単に説明しておく。

ケニア人の伝統的土地保有制度では、基本的には最初に原生林を伐採して焼畑をつくった人がその土地の保有権をもつとされており、原生林使用に際して誰かに対価を支払う必要はない。しかし一度利用した焼畑跡地では、個人所有となっているものと村の共有地的認識となっているものがある。村民各々の認識による曖昧な部分も多く、また村ごとに異なる。

村内 12 戸全てが血縁関係にあるロング・ベタオ村では、毎年 12 家族と一緒に、先祖が使っていた焼畑跡地の中から適当な二次林を選び、それを 12 区分して焼畑を行う。このように二次林の個人所有は実質的には意味をなしていない村も多い。

### 3章2節 焼畑と人口に関する考察

#### ○ 人口について

既に述べたように、焼畑農業は人口支持力が低いことから、非伝統的焼畑の背景には人口密度上昇や人口増加があると考えられているが、参考にした文献にはカリマンタン島が人口密度の低い場所であるとの記述があった。しかしインドネシア全体の人口密度は他の地域と比べて極端に低いわけではなく、地域によって偏りがあることが予想できた。そこでこの点を詳しく考察するために、インドネシア各地域の人口に関する詳しいデータを調べた。なお、ここで具体例として取り上げているケニア人の住む東カリマンタン地域は「Kalimantan Timur」であるが、その他のカリマンタン地域「Kalimantan ー」と、首都のジャカルタ「DKI Jakarta」、比較としてパプアニューギニア「Papua」の値を載せた。

（表 3-1）主な地域の人口密度（インドネシア）

Population Density per Square Kilometer by Province 1971, 1980, 1990, 1995 and 2000					
Province	Population Density per sq km				
	1971	1980	1990	1995	2000
	(省略)				
DKI Jakarta	7,762 <sup>*</sup> )	11,023 <sup>*</sup> )	12,495	13,786	12,635
	(省略)				
Kalimantan Barat	14	17	22	25	27
Kalimantan Tengah	5	6	9	11	12
Kalimantan Selatan	45	55	69	77	69
Kalimantan Timur	4	6	9	11	11
	(省略)				
Papua	2	3	4	5	6
<b>INDONESIA</b>	62	77	93	101	109

Note : <sup>\*</sup>) Population density before expanded (DKI Jakarta 590 Km<sup>2</sup> and Jawa Barat 46,300 Km<sup>2</sup>).

Source: 1971, 1980, 1990, 2000 Population Census, and 1995 Intercensal Population Census.

(表 3-2) 主な地域の人口増加率 (インドネシア)

<b>Population Growth by Province</b>			
Province	Average Annual Population Growth Rate		
	1971-1980	1980-1990	1990-2000
	(省略)		
DKI Jakarta	3.93	2.42	0.17
	(省略)		
Kalimantan Barat	2.31	2.65	2.29
Kalimantan Tengah	3.43	3.88	2.99
Kalimantan Selatan	2.16	2.32	1.45
Kalimantan Timur	5.73	4.42	2.81
	(省略)		
Papua	2.67	3.46	3.22
<b>INDONESIA</b>	2.31	1.98	1.49
Note : *) Excluding Timor Timur.			
Source: 1971, 1980, 1990, 2000 Population Census, and 1995 Inter			

(参 3-2 より作成)

表 3-1 で人口密度の水準を地域ごとに比較すると、インドネシア全体では 1ha あたり 109 人だが、首都ジャカルタでは 12635 人、東カリマンタン地域では 11 人であり、地域によって偏りがあることと、東カリマンタン地域はインドネシア国内でも非常に人口密度の低い地域であることがわかる。時系列変化をみると、東カリマンタン地域の 71 年では 4 人だったものが、95 年では 11 人となっており、増加傾向にあったが、2000 年では 11 人のままである。表 3-2 の人口増加率が年を経過するに従って低下していることから、近年では人口増加がひと段落した様子が伺える。

ここで、2 章 4 節で既に述べた焼畑の人口支持力と比較して、東カリマンタン地域の焼畑と人口の関係を考察してみる。先に紹介した文献 (参 2-1) によると、東南アジアの陸稲焼畑農業の人口支持力は 1k m<sup>2</sup> あたり 25~30 人程度である。またこの文献には「人口支持力の限界を超えて焼畑農耕民の人口が増加しはじめると、焼畑の土地利用システムが過密になり、耕作期間 (栽培期間) の延長、休閑期間の短縮という現象があらわれるようになる。(p5)」とあり、逆に言えば人口支持力を上回らない人口密度ならば、循環的な土地利用がなされ、伝統的焼畑が維持できると言える。

東カリマンタン地域も陸稲焼畑なので、東南アジアの平均的な人口支持力と大きな違いはないと考え、仮に東カリマンタン地域の焼畑の人口支持力を 25 人とする。これと 2000 年の人口密度 11 人を比較すると、焼畑の人口支持力が上回っている。これは、現在の人口

密度であれば、土地を循環的に利用しながら伝統的焼畑農業を維持することができることを意味する。もし、人口支持力<人口密度 となった場合に、休閑期間の短縮が起こって非伝統的焼畑が発生するという考えが正しければ、東カリマンタン地域では伝統的焼畑が営まれていて、焼畑による原生林の減少は起こっていないはずである。

○ 伝統的焼畑が維持されているか

本当に東カリマンタン地域では、伝統的焼畑が維持されているのだろうか。この地域に住むケニア人が行う焼畑について、いくつかの村を取り上げてその様子を具体的に紹介しながら、はたして本当に伝統的焼畑が行われているのかどうかを確認してみる。

2章3節で既に述べたが、伝統的焼畑と非伝統的焼畑の違いは、焼畑に使う森林が二次林か原生林かであり、これは焼畑用地の由来の違いとも表現できる。参考文献にいくつかの村における焼畑用地の由来を調べた結果があったので、以下に載せる。

(表 3-3) 焼畑用地の由来 (%)

村の名称	原生林から	既伐採林から	焼畑跡地の二次林から
A : ロング・ベタオ村	10	0	90
B : ロング・アンブン村	0	0	100
C : ダタ・ビラン・イリル村	42	0	58
D : グマール・バール集落	0	50	50
E : ラントー・セントサ集落	30	0	70
F : カラン・ムムス・ダラム集落	0	98	2

(参考文献 3-3, p86 著者の聞き取り調査)

上の表で、焼畑用地の由来が「焼畑跡地の二次林から」となっている部分は、以前の焼畑地が再生した部分であり、原生林を減少させずに循環的土地利用をしていることから、これは伝統的焼畑と同じである。「既伐採林から」となっているのは、商業伐採跡地(注 3-2)で未だに焼畑に利用されていなかったものであり、森林減少の直接要因は焼畑とならずに商業伐採となる部分と思われるが、土地の循環的利用は崩れているので伝統的焼畑とは呼べない。「原生林から」は、原生林を伐採して焼畑を行っているもので、明らかに土地使い捨ての非伝統的焼畑に分類できるだろう。

村ごとのこれらの割合をみると、B村では100%焼畑跡地の二次林からで、完全に伝統的焼畑を維持している。しかしC村では42%が原生林からとなっていて、循環的土地利用が崩れ始め、非伝統的焼畑に近づいていることがわかる。F集落では焼畑農地のほとんどが既伐採林由来であり、原生林を直接減少させてはいないが、伝統的焼畑ではない。なおこ

のF集落の周囲は大規模な商業伐採跡地が広がっており、原生林ではなく既伐採林を焼畑に利用する割合が非常に高いことから、原生林由来の割合が少ない。

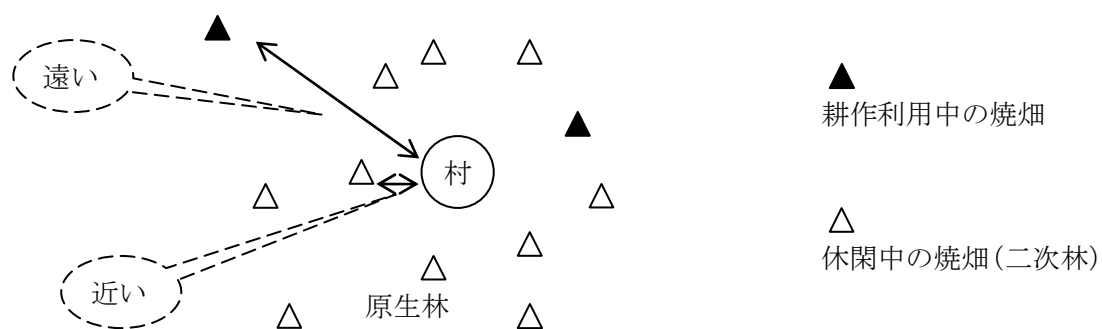
このように東カリマンタンの村々では、いまだに完全な伝統的焼畑が行われている村も存在するが、原生林や商業伐採跡地を利用した非伝統的焼畑に移行しつつある村も存在する。つまりこの地域では、焼畑は伝統的・非伝統的と二類型あるうちのどちらかに分類されるのではなく、その多くが中間的な性質を持っており、度合いも村によってそれぞれ違っている（注 3-3）。具体的には、A・B村ではほとんど完全な伝統的焼畑に近いが、C～F村では非伝統的焼畑に近い。（その中のE村は比較的二次林由来が多いので非伝統的焼畑の性格は多少弱い。）いずれにしても、原生林伐採を行って焼畑をしている村が存在することから、焼畑の人口支持力を下回るような人口密度の低い東カリマンタン地域でも、伝統的焼畑のサイクルは崩れていると言ってよい。

#### ○ 人口支持力との関係に関する考察

なぜ地域の人口密度が焼畑の支持力を上回っていないのに、非伝統的焼畑が行われるようになってしまったのだろうか。そもそも人口密度と非伝統的焼畑の発生メカニズムには関係がないのだろうか。この矛盾に対して私は、焼畑には広大な土地が必要なことと、この地域には移動や輸送の手段が乏しいことなどを理由にして説明できると考えた。

文献に紹介されている農村の立地スタイルは、下の図 3-4 のように、中心部に村民が暮らす家屋が集中する「村」があり、その周囲に広がる原生林の中に、焼畑用の農地がいくつも点在している。

（図 3-4）村の立地のイメージ



図に示されたように、焼畑用地には村から近いものもあれば遠いものもある。村によっては多いところで 1500 人程度の人口を有するため、焼畑の人口支持力を 30 人とすると、村民全員の生活のためには面積 50k m<sup>2</sup>の焼畑用農地が必要となる。仮に村の周辺全部を焼畑用地にできたとしても、村の中心から約 4 キロ程度の土地が必要となってしまう（注 3-4）。

実際には周囲全てを焼畑用地にできないので、村からもっと離れた遠い場所に焼畑用地をつくらなければならない。毎年全ての焼畑用地を使うわけではないが、村から最も離れた焼畑用地を使う年もでてくる。道路が整備され、移動や荷物運搬用のトラックが使えるればこのような問題は起きないが、焼畑用地までは道も整備されておらず、原生林の中を徒歩で向かわなければならないために、焼畑用地への距離の問題がでてくる。

このように、日常の移動を徒歩に制限される地域では、実質的に利用できる焼畑用地の面積に限界があり、地域全体の人口密度は焼畑の人口支持力を上回っていないくとも、伝統的焼畑を維持できるとは限らない。つまり村周辺で焼畑用地に利用可能な面積を分母に、村の人口を分子にした人口密度であれば、焼畑の人口支持力を上回ることは十分考えられるのだ。

### 3章3節 焼畑用地の不足と移住についての考察

#### ○ 移住のメカニズム

地域全体での人口密度とは関係なく、村内で人口が増えた場合には、村民に移住のインセンティブが生まれる。つまり、既存の村の近辺で焼畑に利用できる土地が不足した時、一部の村民が村を離れてゆき、彼らは遠く離れた原生林の中に新しい村を形成するだろう。こうして新しい村の周辺で、新たな焼畑用地の確保のために、原生林を伐採してしまう。

先ほど各村の焼畑用地の由来を示した表 3-3 で、いくつかの村の名称を具体的に出したが、ここでの A、B 村はほとんど二次林を利用するので伝統的焼畑に近く、C～F 村では原生林由来が多いので非伝統的焼畑に近かった。これらの村の成り立ちを、文献の記述を元に調べてみると、A・B 村に関してはかなり昔から人々が住んでいたようだ（注 3-5）。しかし C～F 村は、1970～80 年頃に、他の村から移住してきた人々によって形成された新しい村である。

A、B 村に関しては、以前からの伝統的焼畑が維持されている状態と捉えることができるが、C～F 村に関しては、以前から行われてきた伝統的焼畑が、近年になって非伝統的焼畑に移行したとは捉えられないだろう。むしろ、伝統的焼畑が行われてきた村の中での人口密度の上昇、あるいは焼畑用地の不足が動機となって、村民の一部が村を離れ、彼らによって原生林の中に新しい村がつけられたと捉えるほうが適切だろう。C～F 村は、そこで始まった焼畑がまだ土地の循環的利用のサイクルを形成する前の段階なのだろう。まだ村の周辺には、十分に回復した二次林がない状態だと考えられる。

一見するとこのような C～F 村での焼畑は、他地域で行われているような、次々と原生林を破壊する地力収奪的な焼畑とは異なったイメージである。しかし原生林を破壊していることに違いはなく、原生林破壊の原因である非伝統的焼畑である。時間の経過とともに原生林からの焼畑跡地が二次林になり、二次林の利用が増え、伝統的焼畑のような循環的

な土地利用に移行する可能性はある。しかし、新しい村においても利用できる焼畑用地が不足してきた場合は、移住者を生み、同じメカニズムで更なる原生林の減少を生むだろう。よって、東カリマンタンの非伝統的焼畑による原生林減少問題の本質は、一部の村民が移住して形成した新しい村周辺での原生林開拓であると考えられるだろう。

○ 移住そのものに問題がある

ここで移住のメカニズムに補足がある。移住をさせてしまう直接の原因は、村周辺で利用できる焼畑用地の不足であるが、それは村内の人口増加、あるいは利用できる焼畑用地の不足に起因する。しかし文献には、移住によって労働節約的な焼畑を行う傾向があることが示されており、これは人口増加だけではなく、移住そのものにも問題があることを示している。

(表 3-5) 各農村の労働生産性、土地生産性

村の名称	労働投入	労働生産性	単年度 土地生産性
A : ロング・ベタオ村	726	3.9	2313
B : ロング・アンブン村	501	5.0	2099
C : ダタ・ピラン・イリル村	231	7.8	1692
D : グマール・パール集落	292	8.8	1970
E : ラントー・セントサ集落	305	16.8	4704
F : カラン・ムムス・ダラム集落	172	11.4	1632

- ・労働投入：人日/ha
- ・労働生産性：kg/人日
- ・単年度土地生産性：kg/ha（単年度での計算のため、休閑期間の長さに影響されない）

(参考文献 3-1, p122)

まずそれぞれの村の特徴だが、先述の通り A・B村はかなり以前から伝統的焼畑を続けてきた形成時期が古い村である。一方 C～F村は、A・B村からの移住者などによって形成された新しい村である。

移住によって形成された C～F村では、A・B村に比べて 1ha あたりの労働投入が少なく、労働生産性が高いが、単年度の土地生産性は低い。このことから、移住した人々の住む村 C～F では労働を節約してしまい、土地を無駄に使ってしまっていることが予想できる（注 3-6）。

このデータから、村周辺の焼畑用地の不足などがきっかけとなって村民が移住し、原生林の減少につながるのは事実だが、移住によって労働節約的になって土地を無駄に使うため、人口増加率以上に焼畑用地が増加する可能性があるだろう。つまり、移住すること自体にも原生林を減少させる効果があるのだ。

また、人口増加以外の要因で移住をする可能性も十分にある。村内の人口密度がさほど高くない状態であっても、まだ開拓されていない原生林に移住をして、そこで労働が節約できる（サボれる）ことを知れば、村の一部の人は新しい土地への移住を決意するかもしれない。人口増加を背景としなくても、何らかのきっかけで一部の住民が新しい村へ移住してしまうことで、原生林を減少させてしまうのだ。このような移住によって起こる土地の無駄遣いを防ぐべきである。

#### ○ 政府の政策

政府は焼畑を行う村民に対し、移住を防ぐ人口再定着事業を通して様々な援助を行っている。一例を挙げると、C村に対して「鋤、鋸、野菜の種、牛、ニワトリ、豚、山羊等を人々に無償で供与した」り、「農業技術指導を行ったり、診療所、協会、教員住宅、学校などの建設も行った」という（参 3-1 p44）。

焼畑農業のやり方に深く関係する農業技術指導という政府の支援政策に関して、次章の理論分析で考察を行うが、直感的には、労働が節約できるような政策は移住を誘発するの好ましくないだろう。というのは、既に掲載した表 3-5 の考察で述べたように、移住した人々が形成したC～F村では土地を無駄に使っている状況を考えると、少ない労働で多くの生産ができる状況になれば、移住をしてしまう可能性があるからだ。移住をすれば新たに原生林が破壊されてしまうので、労働が節約できるような政策は好ましくないだろう。この点について、次章の理論分析で詳しく考察を行う。

### 3章4節 第3章のまとめ

#### ○ 東カリマンタン地域の焼畑についてのまとめ

以上から、東カリマンタン地域の焼畑についてまとめ、次章の理論分析の橋渡しとする。まず、東カリマンタン地域全体では、人口密度が人口支持力を上回っておらず、伝統的焼畑が維持できそうであった。しかし実際には村周辺で利用できる焼畑用地に限りがあり、焼畑人口支持力を上回らない地域人口密度でも、伝統的焼畑が維持できないことを述べた。何らかのきっかけで一部の村民が村を出て、新しい村を形成して焼畑を始めると、原生林の減少を引き起こし、しかも土地の無駄遣いをしてしまう。原生林保全の観点から、移住によって土地の無駄遣いをするのを防ぐことが必要であるが、そのために政府はどんな農業支援を行うのが好ましいのかを、次章の後半で分析する。

### 3章5節 第3章の注釈・参考資料

#### ○ 注釈

##### 注 3-1

第1章1節で紹介したが、森林保全には生物多様性保全の価値がある。ボルネオ島



はしばしば野生生物の宝庫といわれるように、生物多様性豊かな森林を有している。  
このような原生林を非伝統的焼畑から守ることの意義は大きいと考えた。

注 3-2

ここでは商業伐採跡地を焼畑に利用したことを示しているが、村民の生活で森林伐採を行って木材を販売する行為を文献では紹介していないことから、おそらくこの商業伐採は林業を営む業者によって行われたものであり、その跡地を利用して村民が焼畑を始めたものと思われる。

注 3-3

参考文献 3-1 の著者は、このような伝統的焼畑から非伝統的焼畑に移行しつつあるものを、「準伝統的焼畑」と呼び、伝統的・非伝統的焼畑の中間的性質を持っているものと分類している。

注 3-4

人口 1500 人の村民を  $1\text{k m}^2$ あたり人口支持力 30 人の焼畑で養おうとすると、 $1500(\text{人}) \div 30 (\text{人}/\text{k m}^2) = 50\text{k m}^2$ の焼畑用地が必要となる。村を1つの点と考え、それを中心にして半径 4km の円を描き、その部分全てを焼畑用地と考えれば、 $4 \times 4 \times 3.14 = 50.24$  となり、約  $50 \text{ k m}^2$ の焼畑用地が確保できる。

注 3-5

A, B村の形成については、この参考文献 3-1 に明確な記述がない。しかし C~F村はこの A, B村からの移住によって形成されたとの記述があり（主に p38~50）、少なくとも C~F村より古くから焼畑が営まれていた村であることに間違いはない。

注 3-6

E村に関しては単年度土地生産性が高いが、労働投入も多く、二次林由来の焼畑割合も高い（表 3-3）ことから、A・B村に近い性格を持つとも考えられる。論文ではE村をC~F村と同じように扱っているが、E村に関しては土地を無駄に使っているとは言えない。

○ 参考資料・文献

参 3-1

井上真（1995年）『焼畑と熱帯林 カリマンタンの伝統的焼畑システムの変容』弘文堂

参 3-2

BPS Statistics Indonesia

<http://www.bps.go.id/index.shtml>

## 第4章 理論分析に基づいた考察

前章では東カリマンタン地域について、焼畑を行う村民の暮らしを概観し、焼畑と森林減少の関係を考察した。これを踏まえた上で、本章ではまず彼らの焼畑行動に適した経済モデルによって、その行動を表現する。次にこのモデルを用いて、移住などによって焼畑用地を増やして、土地を無駄遣いするメカニズムを説明する。そして、移住を防ぎ、焼畑用地の拡大を抑制するという観点から、政府がどのような農業支援を行うべきかを考察する。

### 4章1節 焼畑農村の行動理論

ここではまず、東カリマンタンのケニア人が行う焼畑農業をどのような経済モデルで表現するのが適切かを検討する。

#### ○ ミクロ経済学での一般的な捉え方

ミクロ経済学における企業（生産者）行動理論では、焼畑農業を次のように表現できるだろう。

労働 $L$ と土地 $T$ という生産要素を投入して、作物 $Y$ の生産をする焼畑農業を仮定する。生産関数を $Y = F(L, T)$ 、生産物価格 $P$ 、労働・土地の生産要素価格を $w, r$ とすると、 $\pi = P \cdot F(L, T) - wL - rT$ で表現される利潤を最大にするように、投入要素の量を決定する。 $\pi$ を $L$ や $T$ に関して偏分微分し、以下の条件式を導く。

$$\frac{\partial \pi}{\partial L} = 0 \Leftrightarrow P \cdot \frac{\partial F}{\partial L} = w$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial T} = 0 \Leftrightarrow P \cdot \frac{\partial F}{\partial T} = r$$

これら条件式は、1単位の $L$ あるいは $T$ を増やすことで増える収入と、それぞれの要素投入にかかる費用とが等しくなると解釈でき、つまり限界生産物価値と要素費用とが等しくなっている。このような条件が満たされるような $L$ と $T$ を投入して生産を行うと、利潤が最大となる（以上は参 4-1 p144）。ここで生産量 $Y$ は、利潤を最大化するように決まる。

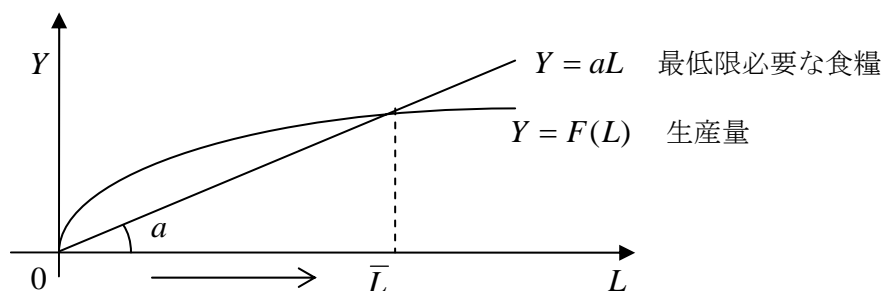
しかし以上の行動理論は、ケニア人の焼畑農村での実際の行動と大きく乖離した部分がある。それは、生産量 $Y$ の決定の基準である。上で紹介した理論では利潤が最大となるように生産量を決定していたが、前章で触れた通り東カリマンタンのケニア人は、自らの主食の食糧である陸稲を焼畑で生産している。つまり自給自足である。村民に必要な食糧が収穫できれば良いので、生産量の決定基準は利潤最大化ではないだろう。

市場経済がある程度浸透していることより、自足分以上の生産を行って余剰分を市場に持ち込む行動も考えられなくはないが、前章で紹介したように、現金所得を得るその他の方法があり、全ての村で焼畑を行って自給自足していることを考えると、陸稲を市場に持ち込むのは現実的ではないと思われる。

○ マルサスの均衡理論

マルサスの均衡の理論は、生活に必要な食糧だけを生産するという点で、東カリマンタンのケニア人の行動に近いかもしれない。マルサスは、農業ウェイトの高い低開発経済国では、ある種の安定した均衡点から抜け出せないことを、以下のように示した。

(図 4-1) マルサスの均衡



上の図 4-1 では、 $L$  = 労働 = 人口とおき、人口 1 人が生存のために最低限必要な食糧を  $a$  とすると、労働量に対応した生産量  $Y = F(L)$  を示す曲線と、人口に対応した最低限必要な食糧を示す直線  $Y = aL$  が描ける。曲線の高さから直線高さから高さを引いたその差は、余分な食糧を表している。生産量の方が大きい  $0 < L < \bar{L}$  の範囲では、余分な食糧があるために人口が増えるが、 $\bar{L}$  の水準に達すると余分な食糧がゼロになるので、これ以上の人口増加はなくなる。この点がマルサスの均衡と呼ばれているものだ。(以上は参 4-2 p138)

しかしこのモデルでも、ケニア人の行動をうまく説明できない部分がある。仮に、焼畑で食糧を養えないほど人口が増えてしまった ( $\bar{L}$  に達した) 村があったとすれば、均衡点にとどまるのではなく、一部の村民が移住をして新しい村をつくり、別の土地で焼畑を始めてしまうからだ。

○ 東カリマンタン ケニア人の焼畑を表現する独自のモデル

(i) モデルの基礎

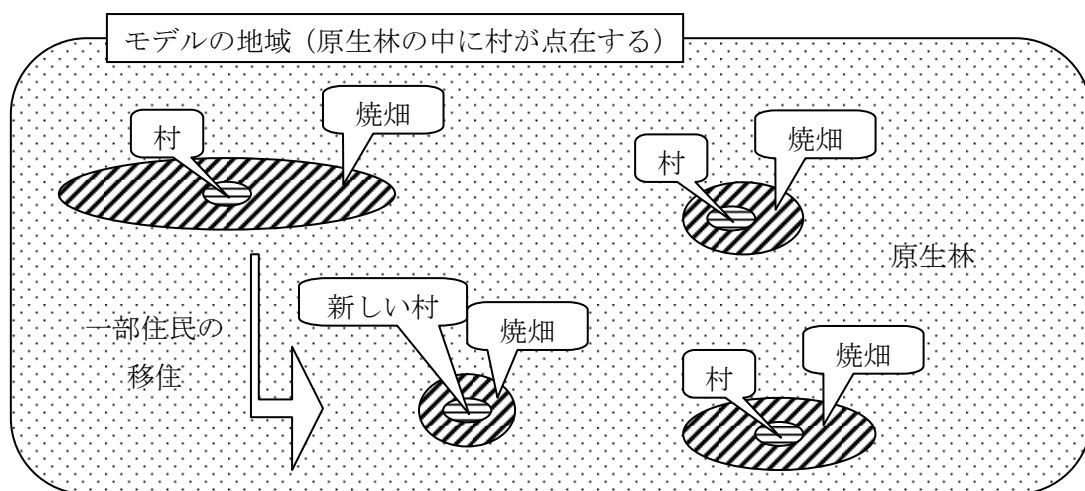
以上をふまえて、ケニア人の焼畑を説明するような独自のモデルを設定することにした。まず、焼畑を行ういくつかの村で構成されたひとつの地域を考える。その地域の一時点における人口に対応した必要な食糧生産量を、所与の  $\bar{Y}$  とする。つまり  $\bar{Y}$  は、地域に住む全員の 1 年間の生活に最低限必要な陸稲の量である。マルサスの理論のように、1 人が生存のために最低限必要な食糧を定数とすると、これに地域内人口をかけることで、 $\bar{Y}$  が得られる。

陸稲の生産には労働  $L$  (注 4-1) と土地  $T$  の生産要素を投入するが、所与の  $\bar{Y}$  の生産を達成する際に、人々はできるだけ要素投入にかかる費用を小さくしようとする仮定する。というのは、もし焼畑に投入する労働を少なくすることができれば、人々は余った時間を利用して、現金収入を増やすことができるからだ。前章で紹介した通り、ケニア人の村では

ある程度商品経済が浸透しており、例えば籐から籠を作って市場に持ち込んだり、砂金の採取を行ったりしていた。焼畑に投入する労働を少なくすることができれば、このような現金収入を増やす努力がより一層できる。このことから、労働投入などの生産要素費用を最小化するように行動すると仮定した。(土地に関しては後ほど仮定をおく。)

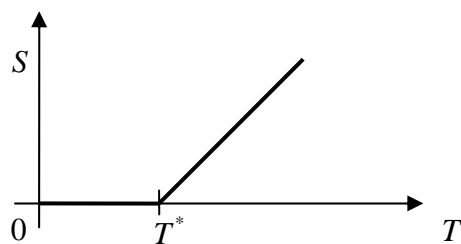
なおここでの要素投入量  $L, T$  は、ひとつの村ではなく、いくつかの村から構成された地域全体の合計量を表すこととする。例えば  $T$  が増えた場合は、全ての村での土地投入量が均一に増えたのではなく、地域全体が土地投入量を増やす傾向にあるとみる。下のモデルのイメージ図では、原生林の中にいくつかの村が点在し、その周辺に斜線で塗られた焼畑農地が広がっている。この面積の合計が  $T$  である。

(図 4-2) モデルの地域のイメージ



また、モデルにおける森林減少に関して仮定をしておく。投入する土地  $T$  は原生林・二次林に関わらず、単に焼畑に利用した土地総面積を  $T$  とする。また伐採によって焼畑用地にされてしまった原生林の面積を  $S$  とすると、 $S$  は原生林の減少面積でもある。 $T$  と  $S$  には以下のような関係があると仮定する。

(図 4-3)  $T$  と、減少した原生林面積  $S$  の関係



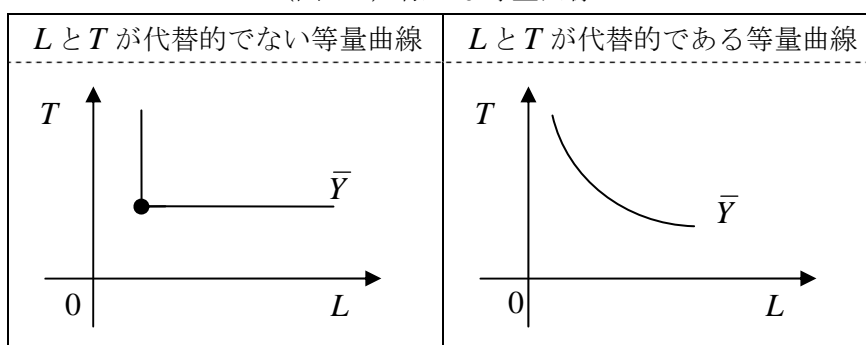
$T$  : 焼畑に使用する土地面積 (土地投入量)  
 $S$  : 原生林の減少面積

つまり、焼畑に使う土地をだんだんと増やしてゆくと、ある程度の面積 $T^*$ までは $S = 0$ で原生林を破壊しないが、 $T^*$ を越えた土地利用をすると、原生林の減少 $S > 0$ を伴ってしまふことを表している。ここでの $T^*$ は、持続的に利用可能な二次林の面積と定義することもできる。つまり $0 < T < T^*$ の範囲では、投入する土地面積が利用可能な二次林面積を下回っているのだから、新たに原生林を破壊せずすむ。しかし $T^* < T$ の範囲では利用可能な二次林面積を上回るのだから、新たに原生林を伐採する必要が出てくるのだ。

(ii) 等量曲線の形状

$\bar{Y}$ を達成するための $L$ と $T$ の組み合わせは無数にあり、同じ生産量を生む生産要素の組の集合を表すものを等量曲線という。下の図 4-4 では、左には生産要素が完全に代替的ではない（完全補完的な）等量曲線が、右にはある程度は生産要素間での代替的が可能な等量曲線が描かれている。

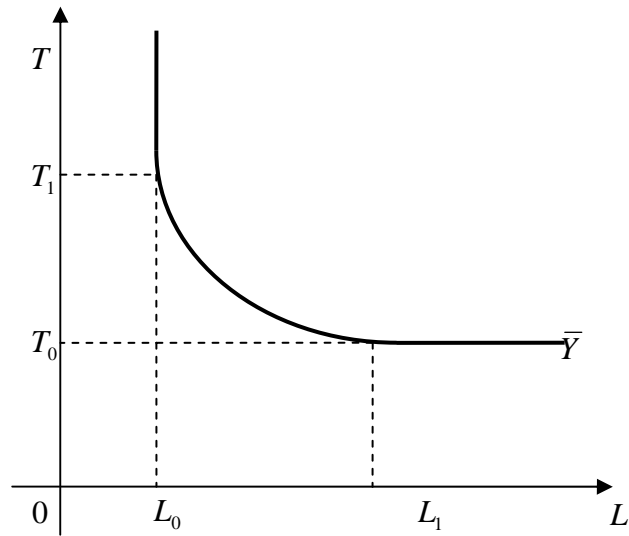
(図 4-4) 様々な等量曲線



焼畑農業の等量曲線は、どちらだと考えられるだろうか。前章で示した表 3-5 で、村によって労働生産性や土地生産性が異なっていたことから、生産要素間の代替がある程度は可能なので、おおまかには図 4-4 の右側に描かれているような、右下がりの等量曲線であろう。しかし、常に 1 単位の労働投入を減らした時、1 単位の土地投入を増やせば同じ生産量を実現できる、といったことはない。つまり完全代替的ではないので、原点に対して凸の曲線であると考えられる。

また、多少はどちらかの生産要素に偏った投入で産出を得ることができても、どちらかの生産要素がゼロあるいは少なすぎれば、もう一方の要素をいくら投入しても収穫を得ることはできない。そこで、次の図 4-5 に示すような等量曲線の形状を考えた。

(図 4-5) 焼畑農業の等量曲線

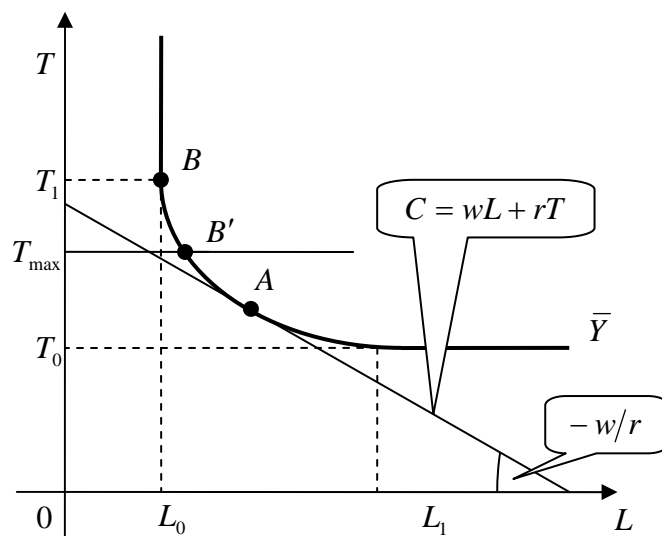


この図の等量曲線の傾き（技術的な限界代替率）は、 $L < L_0$ の範囲で無限大、 $L_0 < L < L_1$ の範囲で逓減、 $L_1 < L$ の範囲でゼロとなる。つまり、両生産要素が代替できる範囲と、そうでない範囲とがあることを示している。図では、 $\bar{Y}$ の生産を達成するために最低限の $L_0$ と $T_0$ が必要であり、残りが必要な生産要素はどちらを投入してもよい状況を表している。焼畑農業では、必ずいくらかの土地は必要であり、いくらかの労働も必要である。以上から焼畑農業の生産では、上の図 4-5 に示した等量曲線の形状が最も現実に近いと考えられる。

(iii) 要素投入量の決定メカニズム

下の図 4-6 は、一般的な理論ではどのように要素投入量が決まるかを表している。

(図 4-6) 要素投入量決定の理論



労働の価格を  $w$ 、土地の価格を  $r$  とすれば、最小化する費用は  $C = wL + rT$  と表すことができ、図 4-6 中で等しい費用を表す線の傾きは  $-w/r$  となる。費用線が左下にあるほど費用  $C$  は小さくなるので、等量曲線  $\bar{Y}$  上で最も費用が小さくなるのは、 $\bar{Y}$  に接する点  $A$  である。ここでは等量曲線の接線の傾きと、生産要素の価格比  $-w/r$  とが等しくなっている。このように、等量曲線の形状および生産要素の価格比から、所与の生産量  $\bar{Y}$  を実現するのに費用が最小となるような要素投入量を決定している。なお、このような要素投入量の決定理論は、本章の最初で紹介したマイクロ経済学の生産者行動理論と類似している（注 4-2）。

しかし東カリマンタン島では、焼畑に使う土地は、村周辺に広がる二次林や原生林の中で適当なものを選んで、対価を支払うことなしに使っている。実際には生産に土地を投入する際に多少のコストがかかるかもしれないが、仮に  $r = 0$  とすると、費用線の傾きは急になり（垂直になり）、費用最小化行動の結果、点  $B$  で生産を行うことになる。つまり、できるだけ費用がかからない土地の投入を多くして、費用のかかる労働の投入を節約したことになる。

以上は、土地の利用に制限がない場合の行動理論であるが、実際には前章で述べたとおり、村周辺で利用できる焼畑用地には限りがある。このモデルではひとつの村を想定しているのではなく、いくつかの村の点在する地域全体を想定しているので、全ての村周辺に存在する利用可能な焼畑用地を  $T_{\max}$  とすると、投入できる生産要素としての土地は  $T_{\max}$  以下に制限される。

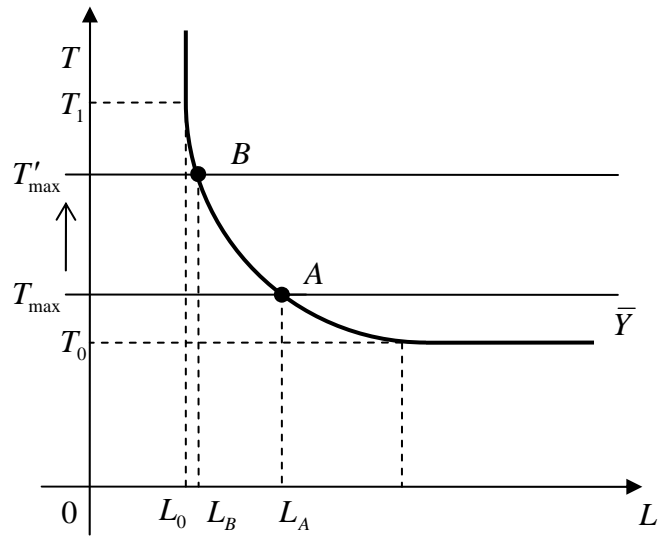
先ほど示した図 4-6 では、 $T_{\max}$  の高さを持つ水平な直線を描くことができる。ここで実現可能な生産要素の組み合わせは、等量曲線  $\bar{Y}$  上の  $T_{\max}$  より下の部分にある点である。土地の利用に対価を支払う必要が無い ( $r = 0$ ) 場合は、 $\bar{Y}$  と  $T_{\max}$  の交点にあたる点  $B'$  が、実現可能な組み合わせの中で費用最小となるような組み合わせである。（ $r = 0$  より、労働投入量が最小となるような組み合わせ、とも言える。） 本論文ではこの等量曲線と  $T_{\max}$  の交点を、生産点と呼ぶことにした。

#### (iv) モデルにおける移住の表現

第 3 章では、一部の村民が村を離れ、新たに原生林の中に村を形成し、焼畑を始める行動を紹介した。このことは、モデルにおいてどのように表現できるだろうか。

まずモデル内で変化する値は  $T_{\max}$  である。一部の村民が移住し、同じ地域内の別の場所に新しい村ができる（イメージ図 4-2 参考）ので、利用可能な焼畑用地  $T_{\max}$  は増加する。次の図 4-7 で、 $T_{\max}$  での生産点を改めて点  $A$ （その時の労働投入を  $L_A$ ）、一部村民の移住によって増加した  $T'_{\max}$  での生産点を点  $B$ （その時の労働投入を  $L_B$ ）とする。

(図 4-7) 焼畑農業の要素投入量決定のメカニズム



移住にはコストがかかることから、1回の移住のためにかかるコストを定数 $C_{mig}$ とおく。つまり、 $C_{mig}$ のコストをかけることによって利用可能な焼畑農地を $T_{max}$ から $T'_{max}$ へ増やすことができる。一方、利用可能な焼畑用地が増えれば、土地投入量を増やすことができるので、投入要素の代替によって、所与の $\bar{Y}$ 達成に必要な労働を $L_A - L_B$ だけ減らすことができる。労働の価格は $w$ なので、節約できる投入要素費用は、 $w(L_A - L_B)$ となる。すると、移住によって利用可能な焼畑用地を増やすことにメリットがあることの条件式を、以下のように書くことができる。

$$C_{mig} < w(L_A - L_B) \quad \cdots \text{式 4-1}$$

つまり、移住にかかるコスト(式4-1の左辺)を、利用可能な焼畑用地を増やすことで節約できる労働投入費用(式4-1の右辺)が上回れば、一部村民の移住という行動にインセンティブが生まれる。インセンティブがある限り、利用可能な焼畑用地が増やされ続け、投入する土地の量は増やされてゆく。ただし $L$ を減らし $T$ を増やし続けると、焼畑の等量曲線の形状の特徴から、式4-1の右辺の値は徐々に小さくなる。やがては利用可能な焼畑用地を増やすための移住インセンティブは無くなり、均衡する。

この移住インセンティブには、強さの度合いがある。式4-1の左辺と右辺の差が大きいほど強いが、左辺の移住にかかるコストを一定と考えれば、右辺の節約できる労働費用が大きいほど、移住インセンティブが強いと言える。

$T_{max}$ から $T'_{max}$ への増分を $\Delta T$ として比較すると、その強さは等量曲線の接線の傾きで表される。傾きがゆるやかな部分、つまり労働投入に偏った部分では、利用可能な土地が1単位増えたときに節約できる労働費が大きいことから、移住インセンティブが強い。逆に傾きが急で、土地投入へ偏るにつれて、利用可能な土地が1単位増えたときに節約できる労働費が小さくなることから、移住インセンティブは弱くなる(注4-3)。このような、等量



曲線の傾きと移住インセンティブの強さの関係は、次節の政策分析の部分で重要となる。

以上のように、一部村民が新しい村を形成して利用可能な焼畑農地を増やし、それによって土地投入を増やし、労働を節約する行動が、モデルによって説明できた。(注 4-4)。これが移住によって土地を無駄遣いしてしまい、原生林を破壊してしまうメカニズムである。

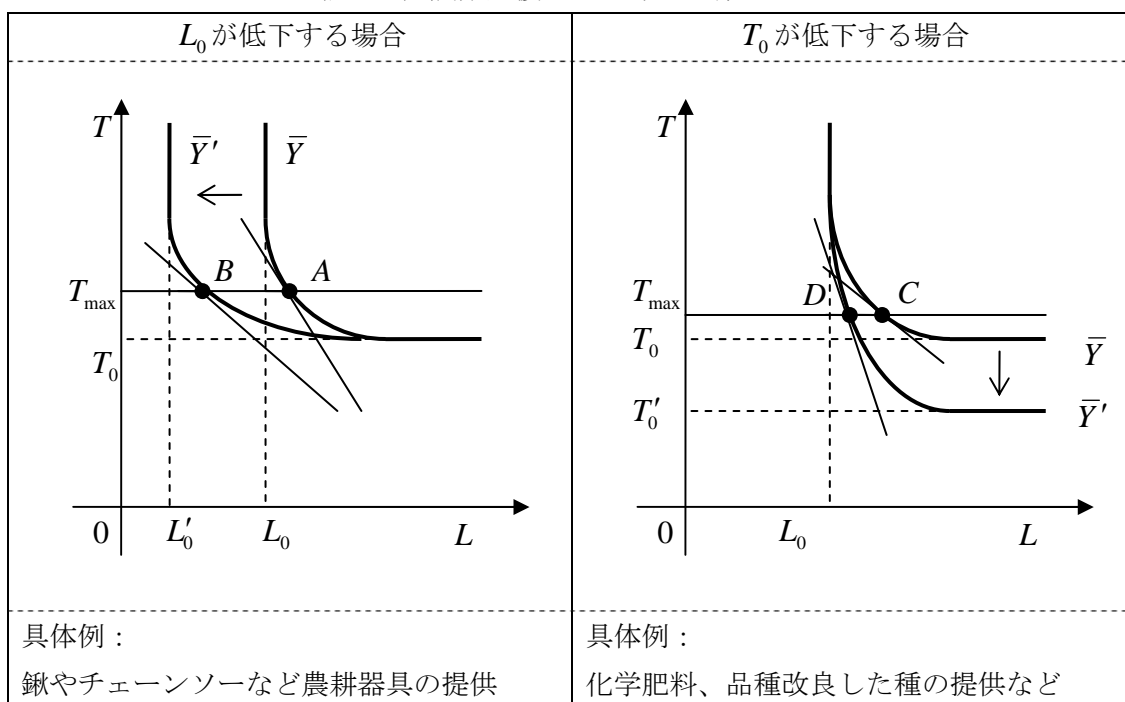
#### 4章2節 焼畑農村で移住をさせないための政策

3章3節の終わりの部分で、東カリマンタン地域において、インドネシア政府が人口再定着化事業を通して様々な農業上支援政策を行っていることを紹介した。本節ではまず、このような援助政策が、これまで考察してきた等量曲線の形状をどのように変化させるかを考察してみる。

一般的には農業支援政策を行うことで、所与の生産量 $\bar{Y}$ を達成する等量曲線は原点の方向へシフトする。これは少ない要素投入で以前と同じ産出量を実現できるようになるからだ。

しかし、たとえ同じ金額の支援であったとしても、例えばチェーンソーを提供するなど、労働生産性を改善させるであろう支援もあれば、化学肥料を提供するなど、土地生産性を改善させるであろう支援もある。このように、農業支援の種類によって等量曲線のシフトの仕方は違う。以下の図 4-8 に、等量曲線の異なるシフトの例を挙げてみた。

(図 4-8) 農業支援による等量曲線のシフト



上の図 4-8 では、農業支援によって  $L_0$  が低下する場合と、 $T_0$  が低下する場合の 2 例を挙げた。なお  $L_0$  や  $T_0$  は、所与の生産量  $\bar{Y}$  を実現するために、もう一方の財では代替できない最低限必要な要素投入量を表している。

図の左の例では最低限必要な労働投入  $L_0$  が低下しており、より少ない労働投入で以前と同じような産出を得ることが可能になった様子を表している。具体的には、チェーンソーや鍬などの農耕器具を提供するなどの農業支援政策が考えられる。支援政策によって等量曲線は  $\bar{Y}$  から  $\bar{Y}'$  にシフト、生産点は  $A$  から  $B$  へと移った。ここで注目すべきことは、等量曲線の傾きである。支援前の点  $A$  での傾きに比べて、支援後の点  $B$  での傾きは緩やかになっている。つまり、前節で説明した移住インセンティブが強くなってしまっている。等量曲線の傾きは、シフト後の曲線の描き方にも大きく依存してしまうが、 $\bar{Y}'$  が  $\bar{Y}$  よりも左に位置していることから、このような傾きの関係にあると言ってよいだろう。よって、 $L_0$  を低下されるような農業支援政策は、移住インセンティブを強めてしまう。これは前節までで考察してきたように、移住をした村民によって利用可能な焼畑用地が増加し、原生林の減少につながってしまう状況である。

図の右の例では最低限必要な土地投入  $T_0$  が低下しており、より少ない土地投入で以前と同じような産出を得ることが可能になっている。こちらの政策についても具体例を考えると、化学肥料や品種改良した種を提供するなど、ヘクタールあたりの産出量が増加するような農業支援政策となる。これによって等量曲線は  $\bar{Y}$  から  $\bar{Y}'$  にシフト、生産点は  $C$  から  $D$  へと移った。等量曲線の傾きに関しては、支援前の点  $C$  での傾きに比べて、支援後の点  $D$  での傾きは急になっている。つまり、前述の図 4-8 左の例とは逆に、支援政策によって移住インセンティブが弱まっているのだ。こちらも同様に、支援前と後の傾きの関係は曲線の描き方にも大きく依存してしまうが、 $\bar{Y}'$  が  $\bar{Y}$  よりも下に位置していることから、このような傾きの関係にあると言ってよいだろう。このように、 $T_0$  を低下されるような農業支援政策は、移住インセンティブを弱める効果があり、利用可能な土地を増やす行動を抑制させる方向に働くと言える。

以上の分析から、等量マップ上の  $T_0$  で表される最低限必要な土地投入量を低下させるような、化学肥料や品種改良した種の提供などの支援政策が、焼畑用地拡大を抑えるという観点から好ましいことが結論付けられる。

農業技術指導など様々な支援政策は、等量曲線がどのようにシフトするかそれぞれ異なっている。先の図 4-8 における左側に示したパターンもあれば、右側に示したパターンも、また両者が混在したパターンも考えられ、移住インセンティブにどう影響するかを判断するのは容易ではない。しかし、どんな技術指導を行うか選択する際には、単に技術的に優れたものや実行が容易だという基準だけでなく、等量曲線の形状の変化を十分考慮すべきであることは言える。移住インセンティブができるだけ小さくなるような、つまり生産点

における等量曲線の傾きができるだけ急になるような技術支援を選ぶべきである。そうすれば移住インセンティブを強めることはなく、利用可能な焼畑用地の増加を抑えることができるだろう。

#### ○ 原生林破壊をしない持続的焼畑

化学肥料や品種改良した種の提供などの農業支援を行うことで、移住インセンティブが強まることを防ぐことができる。これは既に述べてきたように、利用可能な焼畑用地が増えてしまうのを抑制し、土地投入に偏った焼畑を抑制する効果がある。

本章の図 4-3 に示してあった通り、土地投入  $T$  がある程度の範囲までは原生林減少  $S$  はゼロだが、一定値を越えると原生林の焼畑用地への利用が始まってしまう。土地投入に偏った生産を抑制することは、原生林の減少を抑えることになるのだ。そして、もしも土地投入を  $T^*$  以下に抑えることができれば、伝統的焼畑を維持することが可能となるのだ。

### 4章3節 まとめ（論文の結論）

要点を絞って、本章で述べてきたことをまとめる。焼畑で主食の陸稲を生産する東カリマンタンのケニア人は、生活に最低限必要な生産量を達成する際に、要素費用を最小化する行動をとると仮定した。すると対価を支払う必要の無い土地をできるだけ多く投入し、労働投入を節約した。投入できる土地は有限だが、一部村民の移住によって新しい村を形成すれば、利用可能な焼畑用地を増やすことができるため、インセンティブがなくなるまで移住をして焼畑用地を増やした。このような移住による土地の無駄使いの仕組みをモデルで説明した。

次に、政府の行う農業支援政策について考察した。様々な農業支援政策は等量曲線の形状を変化させるが、変化の仕方によって移住インセンティブの強さが変わってくる。このことから、移住をして利用可能な焼畑用地を増やすインセンティブをなるべく強めないような支援が必要であることを述べた。等量曲線の形状の変化を考えると、化学肥料や品種改良した種の提供などの支援政策が、焼畑用地の拡大を抑え、原生林保護の観点から好ましいという結論に至ることができた。

支援による等量曲線のシフトと生産点における傾きの関係は、シフトの仕方によって大きく違い、移住インセンティブが強まるか弱まるかには多少曖昧な部分もあるだろう。しかし焼畑用地が増えてしまうか否かは、村民の直面する等量曲線の形状で決まるところが大きいことは事実である。どんな農業技術支援を行うかを考える際に、その支援が等量曲線をどうシフトさせ、移住インセンティブを強めるのか弱めるのか、これを十分に考慮することが非常に大切である。このことが、この論文で最も主張したいことである。

#### 4章4節 4章の注釈・参考資料

##### ○ 注釈

###### 注 4-1

ここでの労働量  $L$  は、村の人口ではなく、生産のために投入した総労働量と定義する。本論の中では単位を明確に定義しないが、仮に年間の総労働投入時間とすれば、例えば年間 100 日間、毎日 10 人が 8 時間労働したときは、 $L = 100 \times 10 \times 8 = 8000$  (時間) となる。

###### 注 4-2

本章の始めに紹介したマイクロ経済学の企業行動理論では、所与の生産物価格  $P$ 、要素価格  $w, r$  から、利潤最大となるような産出量  $Y$ 、要素投入量  $L, T$  が決まっていた。ここでは産出量  $\bar{Y}$  も所与であり、これを達成する要素投入で費用最小となるような組  $(L, T)$  が決まるようなモデルである。

###### 注 4-3

ただしインセンティブの度合いは  $C_{mig}$  の大きさにも関係するため、等量曲線の傾きが無限大 (垂直) になったところでインセンティブがゼロとなるのではなく、もう少し手前でインセンティブがゼロとなる。

###### 注 4-4

第 2・3 章では人口増加が背景にあることを述べていたが、このモデルにおいて人口増加は、自給自足の食糧である陸稲の必要な生産量  $\bar{Y}$  の増加として捉えられる。これは等量マップ上では、等量曲線  $\bar{Y}$  の右上方向へのシフトである。

##### ○ 参考資料・文献

###### 参 4-1

西村和雄 (1990) 『マイクロ経済学』東洋経済新報社

###### 参 4-2

秋山裕 (1999) 『経済発展論入門』東洋経済新報社

## 終章 おわりに

論文の内容には直接関係しないが、作成にあたって考えたことや気付いたことを、論文を終わるにあたって述べたい。

論文作成中に一番強く感じたことは、現実の焼畑行動を経済モデルにあてはめることの難しさである。論文の構想を練る段階では、焼畑の動学モデルを設定して、各期の最適な休閑期間の決定行動を説明したいと考えていた。しかし実際の焼畑やそれを行う人々の行動を文献で調べてゆくうちに、1つの区画の森林を最適な休閑期間によって管理しようという自分が当初考えていた理論が、いかに現実の行動にあてはまらないかに気付いた。特に東カリマンタンの焼畑では、栽培期間は必ず1年で、一度使った土地は10年以上使わないことが多いようだが、前に焼畑をしてから何年土地を休ませたかという休閑期間は、さほど意識しないようだった。むしろいくつかの区画の焼畑地の森林回復度合いを見て、今年の焼畑に最適な場所を選んでいるようだった。つまり、栽培・休閑期間といった最適な時間配分問題よりは、二次林の最適な土地利用問題だった。さらに文献を調べるうちに、労働投入量との関係が深いことにも気付いたため、最終的には等量曲線を重点においたモデルを設定することとなった。

人々の経済行動を分析するために抽象化したモデルを設定し、科学的にその行動を説明するのが経済学であるが、いかに現実を抽象化して現象を上手く説明するか、その作業が本当に難しいことを実感した。それと同時に、文献を調べたりすること（のみならず、できることなら焼畑をする人々に会いに行くなどのフィールドワーク）を通して、まずは現実の行動をしっかりと把握しなければならないと感じた。現実の行動を把握して、始めて良い経済モデルを作ることができると思った。

また、論文を作成するにあたって、中間発表や個別面談などを通して貴重なアドバイスを下さった大沼先生を始め、ゼミ生、その他様々な方にお世話になりました。論文を締めくくるにあたって、お礼を申し上げたいと思います。