

<b>Title</b>	熱帯林保存を図る統合流域管理：統合流域管理による熱帯地域の保続的(持続的)開発
<b>Author(s)</b>	村上, 公久
<b>Citation</b>	聖学院大学論叢, 第 28 巻第 2 号, 2016.3 : 63 -73
<b>URL</b>	<a href="http://serve.seigakuin-univ.ac.jp/reps/modules/xoonips/detail.php?item_id=5580">http://serve.seigakuin-univ.ac.jp/reps/modules/xoonips/detail.php?item_id=5580</a>
<b>Rights</b>	



聖学院学術情報発信システム：SERVE

SEigakuin Repository and academic archiVE

〈原著論文〉

## 熱帯林保全を図る統合流域管理 ——統合流域管理による熱帯地域の保続的（持続的）開発——

村 上 公 久

### 抄 録

---

熱帯林消失の原因は、伐採のみではない。熱帯地域の多くの開発途上国では、人口圧と主として都市スラム等からはじき出された食料の欠乏に苦しむ人々が、簡便な食料生産活動の展開可能な残された土地を求め、山地斜面へと向かっており、この傾向が森林破壊をもたらし、熱帯林消失の最大の原因となっている。保続的（持続的）開発を図りながら森林資源を保全するためには、河川の「流域」を単位として上流から下流までの「水系一貫」の土地利用区分が計画され実現されなければならない。人間の移動、大規模ダムの開発、土地依存産業の経済領域である「水系」を内包する「流域」において、森林の『保護』『保全』林地の開発・転用による『利用』の対象となる土地利用区分を確立しなければならない。

---

キーワード：統合流域管理，保続可能な開発，熱帯林消失，土地利用区分

### はじめに

地球環境に関わる数多くの問題の中で「熱帯林の消失」が、初めて強く意識されたのは1991年のロンドン・サミットおよび1994年地球サミット（UNCED The United Nations Conference on Environment and Development 環境と開発に関する国連会議）においてであった。（「熱帯林の消失は現在、地球環境問題の最も切迫した問題である」ロンドン・サミット経済宣言 項51b, 54 1991年7月、地球サミット「アジェンダ21」セクションII 開発資源の保護と管理 第11章「森林減少対策」1994年6月）。

国連食糧農業機関(FAO)の統計によれば、全世界の森林面積は1990年には4,077,291千haであったが、2005年には3,952,025千ha（南極を除く陸地面積の約3割に相当）となった。すなわち、この間に125,266千haの森林が消滅した（全世界の森林面積の3.1%に相当する）。森林面積の変化は地域の差がある。東アジアは増加、ヨーロッパは微増、しかし東南アジアやアフリカや南アメリカ

カでは大きく減少している。すなわち、熱帯雨林の森林減少が地球規模で進行している。全世界では造林等による増加分を差し引いても、日本の森林面積の3分の1に相当する730万haが毎年減少している。アジアやヨーロッパでは森林面積が増加しているが、熱帯での森林の減少は、アメリカで400万ha、南アメリカで420万ha、南および東南アジアで280万haなど、毎年大面積の森林が減少し、熱帯地域では他の地域に比して森林消失に歯止めがかかっていない。<sup>(1)</sup>

本試論は筆者（NGO REFOR 代表、JICA の国際協力総合研修所 講師）の1994年の『熱帯林保全への提言』<sup>(2)</sup>を基にして「土地利用区分」land-use zoningの観点からの熱帯林保全戦略に特化した方策を提言するものである。

「開発途上国で進行中の森林消失・森林保全問題ならびに地元住民の食料安定供給と森林の転用の制御問題を、一体化した分離不可能な問題である」と直視した上で、これら問題の解決を目的として、単に技術論ではなく、森林保全、特に熱帯林保全を図るための政策論としても不可欠と思われる「統合流域管理」の必要性を以下に述べる。

また最後に、熱帯林の再生技術に関して研究 NGO の活動について少し触れた。

## 要約

- 熱帯林消失の原因は、伐採のみではない。
- 人口圧と主として都市スラム等からはじき出された食料の欠乏に苦しむ人々が、簡便な食料生産活動の展開可能な残された土地を求め、山地斜面へと向かっており、この傾向が森林破壊をもたらし、熱帯林消失の最大の原因となっている。
- 先進国、開発途上国の消費分の林木が生産され、しかも森林が維持保全されることが森林保全の究極の理想である。
- これを実現するためには、河川の「流域」を単位として上流から下流までの「水系一貫」の土地利用区分が計画され実現されなければならない。このことが調査によって確かめられた。
- 人間の移動、大規模ダムの開発、土地依存産業の経済領域である「水系」を内包する「流域」において、森林の『保護』『保全』林地の開発・転用による『利用』の対象となる土地の利用区分を確立しなければならない。
- 熱帯林消失の危機にさらされている各国政府にこうした「統合流域管理」の導入を促し、また我が国のODA事業も今後こうした視点に立った協力計画の立案が実行されるべきである。
- また、これまでに伐採された地域や今後伐採予定の熱帯林の再生について、森林保全の成果が期待される REFOR 等の各研究 NGO への協力と支援をいっそう強化することが極めて大切である。

## 序 論

### 1. 深刻な現状

熱帯林は急速に消滅しつつあり、このことは、林木の供給のみならず、食料生産、薪炭材、家畜飼料木、土壌肥沃度、水源等を急激に減少させ、自然環境を劣化させており、現在世界が抱える最大の脅威となっている。近年では、1年間に約1700万haの熱帯林が消失しており、今世紀半ばまでに熱帯林の半分以上が消失することになる。現在約2億人森林居住者が脅威にさらされており、10億人以上の人々が薪炭材と飼料木の欠乏に苦しんでいる。また、開発途上の国々がすでに100億ドル分の林産物を輸入している。

熱帯林の消滅は貴重な生態系を破壊し、動植物の遺伝子資源の絶滅を進めている。我々の世界の全途上国人口の半分以上の人々が、現在熱帯林が危機的状況にある56ヶ国内で暮らしている。<sup>(3)</sup>

### 2. 熱帯林消失の原因

#### 2-1. 一移動焼畑農耕、薪炭材採取、過放牧、そして伐採一

熱帯林問題が議論される際しばしば「伐採批判」がなされるが、熱帯林消失の真の原因は果たして「伐採」であろうか。一般論としては熱帯林消失の原因としては、人口の急増による移動焼畑農耕の展開、永久農耕地の急激な拡大、薪炭材採取の加速化、過放牧による飼料木の需要の急増と家畜行動による森林劣化、森林資源の保続を無視した林業と林産業のための伐採、各国政府の土地所有制度をめぐる誤った行政、林地の不法占居者の増加などが挙げられるが、一方先進国の環境保全に注意を怠った大規模なプロジェクトの展開も一因となっている。<sup>(4), (5), (6)</sup>

特にここで指摘しておきたいのは、「森林消失の誘因としての伐採」である。伐採・搬出のための道路の開設、そして活動空間の拡大が、これまで人々が近づけなかった未踏の森林地域へのアクセスを容易にし、これにより森林破壊が急速に進み大面積の森林が消失してきているのが実態である。この点に関し、最も深刻な事態をもたらすのは、伐採が先行しその後へ結果的にそれまでは接近不可能であった奥地へ移動焼畑農耕を導入するケースである。

#### 2-2. 二つの焼畑

以下の二つの問題点について述べる。

- ・由緒正しい焼畑民による『伝統的な焼畑』と成り上がりの焼畑民による『新参の焼畑』
- ・熱帯林消失問題は大都市のスラム問題に起因する

熱帯林消失の実態を、筆者が1980年代前半に調査したフィリピン共和国ルソン島中部山地を例にとって考察してみよう。このケース・スタディーの対象はルソン島のカガヤン川流域に南接するパンパンガ川流域である。パンパンガ川は中央ルソン平野 Central Luzon plain を南へと流れ下り

大都市マニラ市で河口となる。この川はメトロ・マニラの水源であり、パンパンガ川と首都マニラとを利根川と東京との関係にたとえることができよう。パンパンガ川の上流域に森林破壊の最前線が展開されており、その主原因は移動焼畑農耕である。筆者は国立フィリピン大学のケソン・キャンパスにある地理学部の研究者たちと協同して現地の焼畑農民の聞き取り調査を試みたが、その結果驚くべき事実が判明した。現地の焼畑農民の中に、移動前の居住地が大都市マニラであった者が多数含まれていたのである。事の次第はこうである。ルソン島の地方部や他の諸島で人口増加の故に生活に困窮した人々が、職を求めてマニラに出てくる。マニラで職にありつき日毎の賃金を得てスラムに居住できた者は幸運であるが、多数はスラムの生活からもスピン・アウトされることとなる。マニラから押し出され農村部へと北上してゆくと、そこにはパンパンガ川の中・下流部の水田耕作地帯が広がっている。彼らは農村部で小作農の手伝い仕事を求めるが、そこで吸収される労働力はわずかである。さらに北上して上流部へ入ると、その辺りは古くからの移動焼畑農民の領域である。限定された面積の立木を伐採し、延焼を制御しつつ枝状残滓を焼き地力の取奪を避けて焼畑対象地を移動させる『由緒正しい焼畑農民』が耕作をしている。

この土地利用を目撃したスラム出身の彼らは、さらに上流域の標高の高いアクセスが困難な故に人為の及んでいなかった天然林に入り、無秩序に火を放ち、必要限度以上の面積を焼いた上、森林の回復の地力を考慮せずに焼畑もどきを続ける『成り上がり焼畑農民』となる。

この流域では上流域に侵入した『新参の焼畑農民』が森林破壊の真の原因なのである。大都市マニラからはるかに離れた森林破壊が実は都市のスラム問題に起因している事実はまことに興味深い。そして実は東南アジアの各地で進行中の森林破壊の多くはこのケースと類似したものが多いためである。無思慮な悲観論やセンチメンタリズムに因る単純な伐採批判は、この深刻な問題の解決をもたらさない。多くの途上国では国有林の不法占居者と見なされている『成り上がり焼畑農民』に食料の安定供給をもたらす、森林破壊の拡大を防ぎ、さらに破壊の原因を除く土地利用の体系的施策が無ければ、熱帯林は保全されないのである。

## 本論（解決への提言）

「統合流域管理」を説明するために、予め次の4つのコンセプト（Ⅰ～Ⅳ）を提示する。

- |                |                |
|----------------|----------------|
| I. art         | —自然へ及ぶ人為       |
| II. 破壊, 保護, 保全 | —森林と係わる3つの立場   |
| III. 3つの不可逆点   | —自然破壊のプロセス     |
| IV. 四面体モデル     | —森林保全・利用の説明モデル |

これらのコンセプトを用いて「統合流域管理」による森林保全について説明する。

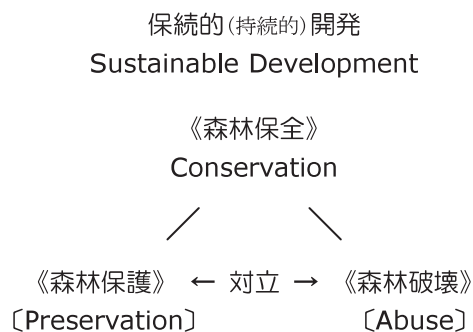
### I. art —自然へ及ぶ人為

人類の文明はその大部分が森林を犠牲にして築かれてきた。人類が最初に森林の破壊を試みたのは紀元前 30 世紀と推定されており、以来今日まで約 5000 年間、人類は加速的に森林を破壊し続けてきた。原始、大自然の脅威のもとで、かろうじて生を営んでいた人類がやがて習得した技術によって自然に立ち向かい、これをコントロールしようとする。この技術による自然へ的人為が art である。一方、人類の生存を支える地上の最も豊かな生態系は森林生態系であって、水、空気、土壌、生物の種の多様性を維持し、育むのは森林である。現代文明は、森林の破壊の上に成立し、そして現在の森林破壊の故に、冒頭で述べた深刻な現状に苦しみ、CO<sup>2</sup>の吸収材を失いつつあり、危機に瀕している。<sup>(7)</sup>

### II. 破壊、保護、保全 —Abuse, Preservation, Conservation—

#### —森林と係わる 3 つの立場

現在、森林資源をめぐる議論は保護の立場と利用（破壊を伴いやすい）の立場の対立の様相を呈している。自然保護論者の森林破壊への非難、攻撃は高まる一方である。しかし人間は森林環境に人為を及ぼし、art としての技術を用いてこれを利用しなければ生存することが難しい。対立するこれら二つの立場ではなく、資源の「保全」つまり森林資源に適正に art を及ぼすことにより、森林破壊を回避し、保続可能な開発（Sustainable Development）と生産を実現しなければ〔人間—環境〕系としての森林環境システムを維持することが出来ないのである。



### III. 3 つの不可逆点 —森林破壊のプロセス

森林の破壊は、ある時突如、森林状態が完全な破壊状態へと変化するのではない。森林の開発・転用が開始され、時間の経過とともに林地が森林状態であった時の水土保全機能を失ってゆき、伐

採、焼畑利用、過放牧と、いわゆる森林破壊が進行してゆくプロセスの途上で、ある限界点を越えて再び元の状態へ回復することの出来ない「不可逆点(point of no return)」を通過するのであるが、詳細に検討すれば、土地生産力の観点から 3 つの「不可逆点」を次々に通過してゆくことが判る。

まず生態系の余剰生産物の採取の段階から、さらに土地利用の進んだ状態へと移行する際、第 1 の不可逆点「生態学的不可逆点」(それ以上破壊が進むと原生態系の回復が不可能となるレベル)を通過する。第 2 の不可逆点「保続可能な生産限界の不可逆点」(保続の可能な土地生産力の回復が困難となるレベル)を通過し、さらに第 3 の不可逆点「生物学的不可逆点」(それ以上破壊が進むと動植物の生命維持が困難となるレベル)へと進み、最終的には完全な森林破壊へと至る。

ところが art の適切なものであれば人為が皆無の状態での土地生産力に比べて、これを上回る生産力を得ることが可能である。

ここに前述の「保全」の重要性があるのであって、保続可能な森林の開発を実現する可能性がリアルなものとなる。

#### IV. 四面体モデル —森林保全・利用を説明するモデル—

(図)において、上下方向は art 人為の強弱の方向である。上方は自然状態の森林であり、下方にゆく程に art が強く及ぶことを示している。歴史的には、人類の土地利用は art によって天然林

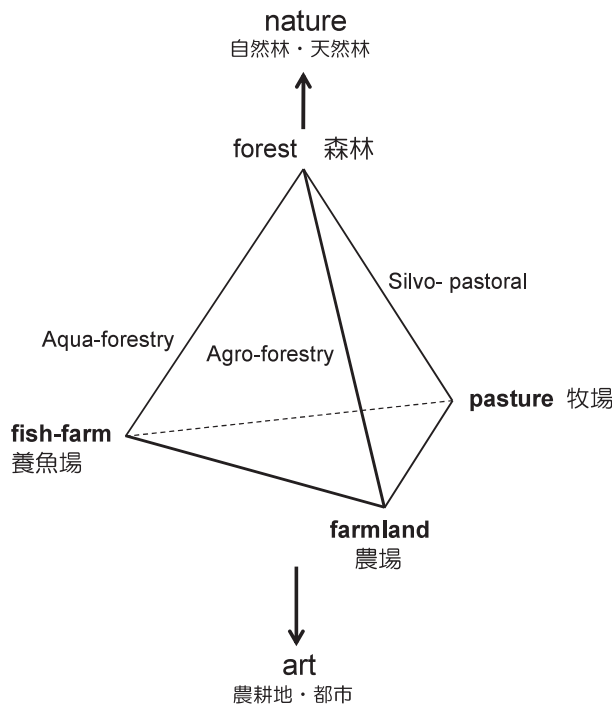


図 四面体モデル—森林保全・利用を説明するモデル—

を消滅させながら、次第に上から下へと移ってきたことになる。つまり、下向きの活動が人類の文明化の方向なのである。上下方向をこのように意識した上で、いま四面体を想定し、上方の頂点に「森林」、底面の3つの頂点に各々「農作物」「家畜」「その他の生産物」が位置していると考えれば、森林の保護、保全、利用はこの(図)四面体モデルで説明することができる。artが及ぶ以前の天然林は、この四面体の頂上の頂点よりさらに上方に位置している。頂点の「森林」は他の土地依存産業の要素を全く持たない純粋な林業の対象である森林を示している。この森林が開発され、その極みまで人為が及んで土地利用・林地の転用が進み、林地が皆無の状態にまで到ると、土地利用は四面体の底面の三角形にまで降りてくることになる。

ここで、この四面体の各頂点を結ぶライン(稜)を考えれば(図)のように、頂上の頂点に位置する森林(林業)と底面の3つの頂点、すなわち農場(農作物を栽培する農業)、牧場(家畜を育てる牧畜業)、その他の産物を得る土地利用(例えばマングローブ林でのエビ養殖などの養魚場)とを結ぶ3つのラインは、それぞれ農林混合業、牧林混合業、その他の土地利用の位置づけを示している。頂上の頂点である森林(林業)から底面までを上下するのが広義のアグロ・フォレストリー agroforestry の土地利用である。後述する統合流域管理における土地利用区分を考える際に重要なのは、どの土地をどの程度にまで森林開発し(どこまで下方にさげるか)、どのような土地利用形態を導入するか(三本のどのラインに近づいて底面の三角形へと到るのか、あるいは途中で留まるのか)である。

この四面体モデルを用いて前述のⅠ、Ⅱ、Ⅲのコンセプトを考察してみよう。

まずⅠについて、artは(図)の四面体の上方に位置する土地利用形態を下方へと移動させる人為であり技術である。

Ⅱについて、「保護」とは四面体の上方にある自然林の状態を下方へと変化させないことであり、「保全」とは四面体内部空間で上方の位置を上下しながらも保持することであり、また「利用」とは下方の位置への移動を意味している。

Ⅲのコンセプトである森林破壊のプロセスに即して四面体モデルを見てみると、土地利用を行う際にartを適切に働かせれば、四面体内部で下方への移動が行われても、然るべき対応処置をとり、そして時間が経れば元の位置にもどり林地生産力は維持されるが、不注意にまた急激に下方へと移動させた場合には、再び元の位置に戻れなくなり、林地生産力が回復せず、決定的な劣化が生じることになる、ということが示されていると判る。

### 「統合流域管理」(Integrated Watershed Management) による森林保全

地上のあらゆる地点はいずれかの「流域」に属しており、「流域管理」の概念はすべての土地利用問題を内包する。「流域」は物理的には水土保全を考える際の地域単位である。同時に「流域」はその域内のすべての部分が水系により不可逆的に結びついて構成されるシステムであり、各地点



での誤った土地利用は下流域に災害と不幸をもたらす。<sup>(4). (8)</sup>

現在、途上国の各地で問題となっている上流域の森林保全と、下流域の経済開発との整合は「流域管理」を抜きにしては達成され得ない。これまで上流域の土地利用は、下流の主要都市や中央官庁からは遙かに遠く隔たっており、管理の外にあった。しかし上流域の比較的少数の人々の土地利用が、下流域の例えば灌漑、電力供給、水資源供給などに係わる国家的投資に対して、おおきなダメージを与えているのが事実である。水と浸食土砂は、重力によって水系を流下し、そのふるまいの区域は、行政や制度上の境界とは一致していない、という事実を認識しなければならない。

遠隔地である上流域の土地利用、とりわけ上流域の森林保全あるいは林地転用は、下流の主要都市の地域社会に決定的な影響を及ぼす。例えばヒマラヤ山地の森林消失が下流域のバングラディシユの洪水を引き起こしていたり、南米ラプラタ川上流域の森林の乱開発による浸食土砂が流送されて、下流のブエノスアイレス港に溜まり、船舶の吃水確保を困難にし、経済に大きなダメージを与えていることはこの好例である。

ここで確認しなければならないことは、これまで、農工商業などの産業分野別区分毎に、あるいは自然地理とは必ずしも一致しない行政区分毎に、バラバラに考えられていた土地利用を、「水系一貫」の視座を持った保続可能な開発をめざす「統合流域管理」による土地利用区分の立案と実行へと早急に再整理されなければならない、ということである。

一つの流域においてこれまで述べた、保続可能な開発を実現する統合流域管理のための土地利用区分モデルを略述すれば以下ようになる。流域内に5つの土地利用ゾーンを設定して適正に配置する。5つの土地利用ゾーンは、それぞれP「天然林保護ゾーン」(Preservation/Protection zone, 四面体モデルの上外に位置する天然林)、保続可能な開発を実現する林業を営むためのC「森林保全ゾーン」(Conservation zone, 四面体モデルの頂上の頂点に位置する森林)、移動焼畑農民や国有林不法占居者にとって定住と食料の安定的確保の場となるAf「アグロ・フォレストリー・ゾーン」(Agroforestry zone, 四面体モデルの四面体空間内のさまざまな位置を取る)、林地を転用して永久農地として土地利用を行い、第一次産業の主要な生産の場となるAg「農業ゾーン」(Agriculture zone, 四面体モデルの底面の三角形に位置する)、そして河川の河口部一帯に展開するU「都市域、工業域ゾーン」(Urbanization/Industrialization zone, 四面体モデルの底面の三角形よりさらに下方に位置する)、の5つである。

ここで重要なことは、次の三つの土地利用区分の配置原則である。

1. 土地利用問題に森林問題を組み込むこと。
2. 人間により自然環境へのインパクトの地域的限定と集中化をはかること。
3. 保護対象の森林ゾーンと農業ゾーンとを隣接させないこと。

この3つの原則の重要性は、

1. 既述の林地転用のコントロールの必要を考慮すれば、土地利用問題に森林のファクターが欠落

することは、極めて危険である。森林を考慮しないことは四面体モデルにおいて、土地利用区分の底面の三角形の平面においてのみ扱っていることになる。

2. ある地域を人為から護るということは、他の地域へと人為を誘導して、その地域へ及ぶであろう human impact（人為の集中）を回避させることを意味する。肝要なことは、human impact の地域的な限定と集中をはかることが、護らねばならない他の特定保護対象区域の環境保護を実現させることだ、という点にある。
3. 天然林が破壊されずに保護されるためには、天然林と農業利用地や牧畜利用地とを直接に接触させないことが肝要である。四面体モデルに即して説明すれば、上方の天然林を保護するために底面との中間に、土地依存産業としての林業とアグロ・フォレストリーの土地利用ゾーンを配置してバッファー・ゾーン（緩衝帯）とすることである。P を確保し護るためにバッファー・ゾーンを設けることは、極めて重要である。特に熱帯雨林の保護に関しては、熱帯雨林は個々の樹木ではなく各種樹種の群落として連続的に更新し、またその動態には植物と動物の相互作用が働いているので、このゾーンへ人為が及ばないように土地利用区分の設定に当たっては細心の注意を払わねばならない。

P のゾーンは流域上流の源流域（水源域）に設定されるが、中流域にも設けられるように配置されることも重要である。例えば、種の多様性の観点から重要と考えられている保護区域が、標高の高い上流域にのみ位置していなくても、P ゾーンとして設定する可能性がある。土地利用区分では、このような下流域からのアクセスの可能な地区をエコ・ツーリズムの対象地として設定することも、一つのオプションとして検討可能であろう。なお、各ゾーン共、水土保持のための植生による工種や構造物による工種が必要であると認められる場合には、次の点に注意しなければならない。すなわち、先進国でよく見られる高いコストを要する水土保持のための工法は、先進国の技術モデルの例示として施工されることはあっても、実際の普及技術としては適切ではなく、低コストで現地材料による水土保持技術を確立し、実施されねばならないという点である。

（山地急傾斜地の農耕利用についての水土保持技術としては Sheng<sup>(9)</sup>, Murakami<sup>(10)</sup> が参考になる。）

## おわりに

振り返れば筆者は既に四半世紀を文系の私学の教員として過ごしてきたことになるが、1980年代に国家公務員として ODA 事業に JICA（ジャイカ国際協力機構）の専門家として ASEAN アセアン諸国の環境 ODA を断続的に担当していた時期、現地での任務としては熱帯での現地森林保全に従事していた。1982年 FAO と UNEP 国連環境計画との共同で出された「熱帯林資源評価プロジェクト報告書」では、1981～1985年の期間において1年間に1170万 ha の熱帯林の消滅が予測されていたが、1990年8月16日の FAO 「1990年熱帯林資源の現況報告」では既報を大きく修正し、

この10年間は1年間につき1700万haの熱帯林消滅が進行していたことを報告している。

筆者はちょうどこの1980年代の前半にフィリピン共和国ルソン島中部の山地でODAプロジェクトである大規模多目的ダムの流域保全のための植林事業に従事していたが、森林消失の現実をこの眼で見て、その深刻さに慄然とした。その時以来、途上国で森林保全に関わる時は勿論、平和で豊かなこの国での研究生活にあっても、熱帯林の保全の問題は片時も頭から離れることは無かった。1991年の3月下旬、国家公務員から私学教員に移る節目に筆者は熱帯林再生のための一つの企てを始めた。インドネシア共和国の学園都市ボゴール市において、11ヶ国の熱帯林再生研究の文字通り第一線の研究者達を集めた国際会議の開催を契機に、NGO“BIO-REFOR”（熱帯林再生研究者連合）を組織し始動させた。1992年5月には、我が国のつくば市においてこのNGOの本格的な「旗揚げ」の国際会議を開き、実働へと踏み出した。マイコライザ菌根菌を用いた育苗技術など有効な研究発表が期待される。NGO“BIO-REFOR”は、現在その名称を改めNGO“REFOR”として継続活動中である。

森林水文学の一学徒に過ぎない筆者ではあるが、「統合流域管理」の視座よりNGO“REFOR”を励ましつつ、「保続（持続）可能な開発」（Sustainable Development）を維持推進する森林保全を実現させるため、実践の方途を求めてODA活動で直面した問題と取り組むためにこのテーマを巡って研究を継続中である。

#### 引用文献

- (1) FAO, Global Forest Resources Assessment 2005. ~ 2015.
- (2) 村上公久\*『熱帯林保全への提言』—統合流域管理による保続的開発への道（\* REFOR 常任理事、事務局長、JICA 国際協力総合研修所 講師）
- (3) Statement of the Bellagio strategy meeting on tropical forests, —Conference at Bellagio, Italy for TFAP ‘Tropical Forestry Action Plan’— 1987.
- (4) 村上公久「森林開発による土地利用の変化と土壌浸食」熱帯林消失とその影響、国立森林総合研究所, 42-51, 1989.
- (5) 読売新聞記事「熱帯林の破壊、ダムが誘因」1989年8月30日朝刊, 1989.（村上の学会講演 取材記事）
- (6) 村上公久「林地の放牧草地への転用による水土保全機能の劣化」第95回日本林学会大会発表論文集, 605-6, 1984.
- (7) 村上公久「熱帯林の消失状況」熱帯・亜熱帯林の消失, 農林水産省森林総合研究所, 8-13, 1989
- (8) Murakami, K. Reassessment Report of The RP-Japan Forestry Development Project; Toward RP-Japan Watershed Management Project, JICA, 1987.
- (9) Sheng, T. C. The Need for Soil Conservation Structures for Steep Cultivated Slopes in the Humid Tropics; Tropical Agricultural Hydrology, 357-372, 1981.
- (10) Murakami, K. Low Cost and Indigenous Material Introduced Erosion Control Works for RP-Japan Watershed Management Project, Forestry and Forest Products Research Institute, 1989.（国立森林総合研究所 英文技術書）

Tropical Forest Conservation by Means of  
Integrated Watershed Management:  
Sustainable Development in the Tropics by Integrated Watershed Management

Kimihisa MURAKAMI

Summary

---

Deforestation in the tropics is not caused by felling trees alone. In underdeveloped countries in the tropics, people who are suffering due to overpopulation and shortage of food move out of the cities. Searching for the land on which to grow their food, they climb uphill to where virgin forest has been saved and commit very primitive slash-and-burn cultivation, which is different from traditionally regulated shifting cultivation. This trend, the expansion of a confused, destructive type of shifting cultivation, is the major cause of deforestation in the tropics today. To cope with this problem, an Integrated Watershed Management system should be designed and conducted in those areas. To realize such a management system, the land-use plan requires adequate “land-use zoning,” which is the arrangement of the land into five zones: a preservation/protection zone, a conservation zone, an agro-forestry zone, an agricultural zone, and an urbanized/industrialized zone.

---

**Key words:** tropical deforestation, integrated watershed management, land-use zoning