

# 湿潤熱帯における森林消失とサステナブルな 土地利用秩序の構築について —— インドネシア共和国東カリマンタンの場合 ——

熊 崎 實\*・井 上 真\*\*

Deforestation and conditions for sustainable land-use in East Kalimantan, Indonesia

Minoru KUMAZAKI\* and Makoto INOUE\*\*

## 目 次

1. はじめに .....	27	6. 定住条件の展望 .....	47
2. 熱帯林の消失過程 .....	28	7. サステナブルな土地利用の 構築に向けて .....	51
3. 制度的背景 .....	32	参考文献 .....	54
4. 森林のゾーニング .....	36	Summary .....	55
5. 持続的な森林経営 .....	41		

## 1. はじめに

世界の熱帯林のなかで樹高がもっとも高くなるのは、東南アジアの多雨林であると言われている。とくにボルネオ東岸地方は、年間2500–3000 mmの降雨が1年を通して均等に降り、低地のフタバガキ科林の高木層の樹高が60 mを超え、70 m以上になることもまれではない<sup>1)</sup>。これらの森林は、早くからヨーロッパの列強に狙われたチークなどの季節林にくらべると商業価値を持つのがずっと遅れ、ほとんど手つかずのまま、ごく最近まで残っていた。インドネシア共和国東カリマンタン州の森林もその例外ではない。

東カリマンタンの場合は、良質材の割合がとりわけ高く、1960年代の末期以降集中的な伐採が行われてきた。そしてその伐採跡地が、次々に粗放な焼畑やコショウ畑に変わっている。これらの畑も地力が落ちると放棄されていくから、農業耕作のフロンティアは絶えず新しい伐採跡地を求めて

---

\* 筑波大学農林学系

\*\* 森林総合研究所林業経営部

\* Institute of Agriculture and Forestry, University of Tsukuba

\*\* Forest Management Division, Forestry & Forest Products Research Institute

森林の奥深くまで入っていく。その結果、森林がとめどもなく縮小する一方で、アラン・アランのような不毛な草地が年々増加することになった。おまけに、伐採跡地のほとんどが1983年の猛火にやめられ、東カリマンタンの森林景観は、たかだか20年ほどの間に文字通り一変したのである。

本報告の目的は、東カリマンタン州における森林消失の過程を概観して、その原因をたずね、現在とられている保全対策の問題点と今後の課題を明らかにすることである。

なお現地調査は、平成元年度に日本林業技術協会が実施した「地球環境保全のためのODA活用に関する緊急調査」<sup>2)</sup>と並行して行ない、これに参加された関係各位から多くの示唆をいただいた。また、JICAから派遣されてインドネシア林業省に駐在しておられた鈴木康之氏とムラワルマン大学熱帯降雨林研究所の日本人専門家の皆さんにもいろいろとお世話になった。記して感謝の意を表する次第である。

## 2. 熱帯林の消失過程

### (1) 東カリマンタンの経済開発

東カリマンタン州の面積は約20万 km<sup>2</sup>、インドネシアの国土の1割を占める。この広大な地域も1930年代までオランダ植民地政庁からの支配がほとんどなく、また西洋資本の興味の対象にもなっていなかった。日本向けの石油タンカーがたまに行き来していたものの、帆船だけが東カリマンタンと外部を結んでいた。したがって、1年のうち5～6ヵ月は海が荒れて航海不可能となり、外部から孤立することしばしばあったという。文字通り未開の大地であったのである。

インドネシア共和国独立後の1957年に東カリマンタン州として発足するが、当初は依然として「森と河」の州であり、州土の8割以上が森林に覆われて残りのおおかたを湿地が占めていた。そして奥地までくまなく伸びる川が人びとの居住と交通の要になっていた。

カリマンタンの先住民はプロトマレー系の諸種族である。そのうち焼畑を営む大多数の諸種族を総称してダヤック族といい、わずかな人口の狩猟採取民族をブナン族という。しかし、東カリマンタンには移住者も多く、特に南カリマンタンからのバンジャル族や南スラウェシからのブギス族の流入が目だつ。このほか交易などに従事する華僑も入ってきた。さらに1954年以降になると、中央政府によるトランスマイグレーション政策が開始され、おもにジャワ族の開拓村が順次出現している。

しかしそれでも1961年の東カリマンタン州の人口密度は3人/km<sup>2</sup>でしかない。人口の流入が加速化するのはその後のことである。1961年から71年の年平均人口増加率は2.9%で同期のインドネシアの平均(2.1%)とそれほど違わないが、71年から80年の増加率は5.7%にも達し全国平均を大きく上回る。80年までの20年間に人口は約2倍になった。

この背後には木材「革命」と石油「革命」があると言われる<sup>3)</sup>。すなわち、後ほど詳しく述べるように、1968年あたりから輸出用の木材伐採が本格化し、また1973年からは海底油田が開発されたことにより、石油の生産と輸出が大幅に伸びた。そのおかげで東カリマンタンの地域総生産は急速

に高まり、1975年から82年の間に、石油を含む地域総生産は4倍、石油を除く地域総生産は2倍の純増となったのである。

1987年の時点で、東カリマンタンの一人当たり国内総生産は400万ルピアを超え、インドネシアの中では飛び抜けて高い（全国平均は67万ルピア）。石油収入の絶対量が国内のトップであること、および州の地域総生産に占める石油収入の割合が高い（73%）ことがその一因をなしている。しかし、石油を除く一人当たり国内総生産も100万ルピアを超え、全国平均の2倍に近い。

当然のことながら賃金水準もインドネシアの中で最高となった。1976年当時、インドネシア全体の平均賃金は月額6000ルピア程度であったが、東カリマンタンでの平均賃金は月額26000ルピアになっていた<sup>3)</sup>。他の地域からの人口流入が盛んになるのは当然であろう。

人口の増加率は都市部で特に高く、人口の約半数が、サマリダ、バリクパパン、タラカンの3つの都市に集中している。またトランスマイグレーションによる人口の流入も増えてきた。とはいえ、1987年の人口密度は州全体で7.6人／km<sup>2</sup>にすぎず、この数字からは森林に対する強大な人口圧力を予想することは難しい。しかし、森林の消失速度はかなり速い。森林が失われていく典型的なプロセスを単純化して言えば、輸出用大径材の抜き伐り→非合法的な二次伐採→自給作物用の焼畑→コショウ栽培→地力低下による耕作放棄ということになる。以下、これらの要因について簡単に説明しよう。

## （2）木材の商業伐採

インドネシアの製材、合板用の丸太生産量は1960年代の前半あたりまで年間250万m<sup>3</sup>程度のものであった。それが1967年に外国企業の投資に道が開かれて、数多くの内外の投資家が森林の伐採権を得、しかも所得税控除の恩恵まで付けられていたこともあって、森林開発は急速に進む。丸太の生産量でみると、1965年から70年までに4倍の1000万m<sup>3</sup>になり、70年から75年の間にまた2倍になって2000万m<sup>3</sup>になった。この増加を支えたのが東カリマンタンからの出材である。

国営林業公社プリフタニが活動を開始するのは1962年のことであるが、このプリフタニが翌63年に生産物分与方式によって、日本のカリマンタン森林開発株式会社（F.D.C.）から資金と技術の援助を受ける取り決めがなされた。そして、1967年には日本のバイヤーがサマリダに事務所を開き、バンジルカップのチームから丸太を購入し始めた。バンジルカップとは人力で伐採し雨期の小川の増水を利用して材を搬出するシステムである。おりしも日本では木材価格が急騰していたので、輸出業者達は盛んにバンジルカップのチームに融資を行うようになり、丸太生産量が大幅に伸びる。

州政府は当初、小面積の伐採権を数多く国内企業に与えた。外国企業の投資に道が開かれたとはいえ、1970年の丸太輸出量に占める外国企業の割合はわずか6%に過ぎなかった<sup>4)</sup>。しかし、その後大規模な外国企業の活動が活発になる。1970年代末において20万ha以上の大規模森林伐採権を持つ6企業のうち5つは外国企業で1つが軍人関係の企業であり<sup>3)</sup>、10万から20万haの中規模層11企業中5つが外国企業であった。これに対して、10万ha未満の小規模層65企業のうち外国企業は6つに過ぎない。民族資本のうち特に比較的規模の大きいものや軍人関係のものは自ら森林開発

を行うことはせず、マレーシア系を中心とした外国のコントラクターに請け負わせることが多かった。

森林開発のやり方自体の転機となったのはバンジルカップの廃止である。これにより森林開発は高度に資本集約的となったのである。つまり「チェーンソーによる立木伐採—トラクターあるいはスキッダーによる集材（作業道）—トラクターによる運材（幅の広い伐採道路）—タグボートによる運材（川）」というシステムが急速に導入されたのである。ただし、1975年から森林伐採権は民族資本に限って付与されるようになり現在に至っている。

以上からわかるように、東カリマンタンの「木材革命」は直接的には外国企業の参入とバンジルカップの廃止によるものであった。東カリマンタンは1970年代を通してインドネシアの丸太生産量の3分の1から2分の1占有し、近年そのシェアが低下したとはいえ4分の1を占めている。また、1969年から丸太輸出が爆発的に伸びた。その主な輸出先が日本であったことは言うまでもない。1979年の数字でいうと、日本が56%、韓国が29%、台湾が12%となっている。

さて、コンセッション保有者は、森林の伐採に当たって直径50センチ以上の太い木だけを択伐し、次の伐採は35年おいて行うように義務づけられている。しかし実際には最初の択伐の後に非合法な二次伐採が入ることも多い。1980年当時、東カリマンタンで約100のコンセッション保有者が操業していたが、そのほかに政府からの許可を得ていない伐木チームが50から60組もあり、サマリンドとバリクパパンを結ぶ道路沿いを中心に、コンセッション保有者がいったん択伐したあとの森林に入り込んで伐り出していたといわれる<sup>5)</sup>。彼らの作業はだいたい4人一組で行われていた。すなわちチェーンソーのオペレーター1人とその助手が伐倒造材し、あとの2人の作業員が人力か水牛で木材を道路まで搬出する方式である。ここから製材工場まではトラックで運ばれる。工場のある集落には「親方」がいて、材を引き取ると同時に伐木チームへの資金の手当、チェーンソーオペレーターの養成まで行っていたという。法律的には完全に違法な行為が、これほど大々的に行われていたのである。

### （3）自発的移住者によるコショウ栽培

サマリンド—バリクパパンを結ぶ南北に走るメイン道路周辺を中心として、東西にコショウ畑が広がる。この大部分はスラウェシ島からきたブギス族の農民が作ったものだ。ある集落の調査結果によると<sup>6)</sup>、住民の大多数は、スラウェシ島では小作人か、あるいは零細な土地所有者の子弟で、東カリマンタンに来てから2—10回移住しながら職を替え、最終的に現在の地に移住し収益の高いコショウ栽培を始めたものである。

そうした移住が増加するのは1970年代に入ってからで、その後コショウの生産量は次第に増加していった。特に最近の生産量増加は著しく1986—88年の2年間にコショウの生産量は倍増している。東カリマンタンのコショウ生産量はインドネシア全体のわずか6%を占めるのみだが、生産量増加率はインドネシアの中で最も高く、現在ではスマトラ島（87年のシェアは86%）に次ぐコショウ生産地である。その生産量の63%はサマリンド—バリクパパン間に広がるブギス族の畑で栽培された

ものだ。

ブギス族のコシヨウ栽培は次のようにして行われている。彼らはまず伐採跡地に入って森林を焼き陸稲を生産する。これは自給のためであって、森林伐開の最終的な目標はコシヨウ畑の造成であり、自給作物と並んでコシヨウの苗木が植えられることも少なくない。コシヨウの苗が植えられた場所ではせいぜい2年間しか陸稲が作れないから、主食の米を生産するため、次々と既伐採林を焼畑に換えていくことになる。

大部分のコシヨウ畑は陸稲の作付跡地であるが、陸稲とコシヨウ栽培の作業手順は人により異なる。陸稲の収穫後に支柱（ボルネオ鉄木で作る）を立ててコシヨウの苗を植える人もいれば、陸稲の種蒔の後にそれらの作業を行う人もいる。またある人は、コシヨウの苗を植えてから陸稲の種蒔を実施する。

こうして作られたコシヨウ畑は、丹念な除草を繰り返すことにより維持され、3年生から収穫が始まり農民に高い収益をもたらしている。ある村ではコシヨウ畑1ヘクタール当り年間平均粗収入は560万ルピア、一戸当り年間平均所得は329万ルピア（うちコシヨウからの現金所得は81%、陸稲生産は13%）であった<sup>6)</sup>。また、農民達がコシヨウ畑を作る場合、集落のなかの有力者からの援助もあり、資金はほとんど要らない。苗の入手時に若干現金を必要とする場合があるのみである。コシヨウ畑が急速に拡大するのは当然と言えよう。

コシヨウ栽培で利益を得た農民はメッカ巡礼を果たして「ハジ」になる場合が多い。回教徒であるブギス族の集落において「ハジ」は尊敬の対象なのだ。このほかコシヨウ栽培のおかげで立派な家を建てたりオートバイを購入したりする人もいる。

ところが、彼らのコシヨウ畑は15年生ぐらいになると放棄される場合が多い。生産量が減少するからである。この集落に人びとが入植してから、まだそれほど年数が経っていないので、放置されたコシヨウ畑はあまり目につかない。しかし、表土がむき出しのまま15年間直射日光と雨に曝されるわけだから、やがてアランアランの不毛な草地に変わっていく可能性が高い。

#### （4）伝統的焼畑民族によるコシヨウ栽培

ボルネオ原住民のケニャ・ダヤック族は、インドネシアの東カリマンタン州とマレーシアのサラワク州との国境地帯、つまりアボカヤン地域を生活の場としていた。しかし、1950年代以降大規模な人口流出を経験した。アボカヤン地域から出た人びとの多くは東カリマンタンの場合、何回か移住を繰り返して現在ではマハカム河流域にいくつかの村を形成している。これらの村からさらに経済的利便性を求めてサマリンド近郊の既伐採林地帯に移住した人びとがいる。彼らはブギス族と同様にコシヨウ栽培を導入した。商品作物を作らない伝統的な焼畑民族であるケニャ族にとって、これは大きな変化であった。

彼らのコシヨウ栽培はいくつかの点でブギス族と異なる。ブギス族の場合、コシヨウ畑の造成及び管理のために賃金労働者を雇うこともあり、またある調査例によると、24%のコシヨウ畑で農薬を、43%で肥料を使用している。しかし、ケニャ族の村ではそうしたことが見られない<sup>6)</sup>。これは

彼らのコシヨウ栽培の目的が、最低生活水準の確保と子供の教育費の捻出にあり、自家労働力で管理できる面積を超えてコシヨウ畑を拡張しようとしなからである。あるブギス族の村の一戸当たり平均コシヨウ畑面積が1.2 haでさらに拡大しつつあるのに対して、ケニャ族の村の場合0.5 haである<sup>7)</sup>。また彼らは果樹等をコシヨウ畑の中に植えている。これは少なくとも土壌侵食の点からするとブギス族の畑よりも好ましいであろう。

### (5) トランスマイグレーション

政府による移住計画は、1954年に開始された。その目的は、a) 生活水準の向上、b) 地域開発、c) 均衡ある人口分布、d) インドネシア全域にわたる均等な開発、e) 天然資源および人的資源の有効利用、f) 国家の団結と統一、g) 国家の防衛ならびに安全の強化、となっている。移住政策を専門に取り扱う省（トランスマイグレーション省）を有するのはインドネシアのみであることからいかに政府がこの移住政策に力を入れているかが知られよう。

トランスマイグレーションの評価についてはいろいろな議論があるが、きまって指摘される点がいくつかある。長所としては人口希薄な地に人間を送り込み集団防衛の拠点となりうる場所が増えたことがあげられている。しかしそれ以外は否定的な評価が数多く聞かれる。

農民達に与えられる1 haの水田の多くは、かんがい施設の不備や土壌条件の劣悪さのため生産性が低い。したがって、入植者の生活水準を改善するのはかなり困難である。また国家の団結と統一に関しては部族間のあつれきによって崩される場合もあるという。トランスマイグレーション政策の対象地が限界地域であるだけに、当初から多くの無理を伴っていたようである。

トランスマイグレーションは森林減少とも密接にかかわっている。東カリマンタンの場合、1954年から1987/88年（第5次5か年計画の初年度）までの間に152,340人、36,393戸が入植した。1戸当たり2 haずつの土地が与えられるのでそれだけで7万 ha以上の森林が消えている。これに学校、役場等の敷地及び道路なども加えなければならない。また与えられた土地だけでは生活してゆけず周囲の森林で略奪的な焼畑を行うケースが相当に出ている。焼畑農民を森林のなかに計画的に入り込ませるだけに終わったトランスマイグレーションも少なくないであろう。

ただし、サマリダ近郊の入植村の場合若干状況が異なっている。サマリダという消費市場が控えているために米、鶏卵、アヒル、野菜などを販売することができ、賃労働による収入も期待できるからである<sup>6)</sup>。また2～3月収穫の水田稲作が凶作であった場合、10～11月収穫の稲作の作柄をよくするため、水田耕作に対して集約的に労働を投入することもある。空中写真などから正確に検証したわけではないが、付近の森林で略奪的な焼畑耕作を繰り返しているようにはみえない。

## 3. 制度的背景

### (1) 「入会地の悲劇」

インドネシアの場合、自然林についての財産権は、1946年の憲法によって、政府が所有すること

になっている。外領などに政策的に移される移住家族に対しては、この財産権のほぼ完全な移転がなされているが、これは例外的であって、私人に対する財産権の移転は20－25年の一時的譲渡が普通である。森林伐採のコンセッションはその典型的なものだ。

第二次大戦後、ラワン材の合板加工が可能になり、それまでほとんど顧みられなかったフタバガキ科の大径材に高い値段がつくようになった。独立と同時に森林を国有化していた東南アジアの諸国では、木材を売って収益を得ようとする動きが急速に広がっていく。その時の政権に近い国内の有力者や外国企業などに森林の伐採権が与えられて、めぼしい森林の大部分がたちまちコンセッションで覆い尽くされてしまった。

利益を求めるコンセッション保持者たちはきそって伐採を始め、しかも全体としての許容伐採量の天井が高く設定されていたから、生産量が急激に伸びることになった。広大な森林がたちまちのうちに伐り尽くされてすでに伐採量の急減を余儀なくされている地域も少なくない。もちろん、木材の伐り出しにあたっては、伐採しうる樹木の種類と直径、伐採周期、更新などについて一定の規則の順守が義務づけられている。ところが、コンセッションの期間は20年程度しかない。この限られた期間内になるべく多くの利潤を得ようとする動機が働くのは否めないであろう。巨大な機械類を持ち込んで、かなり乱暴なやり方で商品価値の高い林木が根こそぎ伐採されることが多かった。こうしたことが起こらないようにチェックするのが政府の役目だが、伐採個所が途方もなく広がってしまい、限られた職員ですべての現場を監視するのは不可能である。また監視できたとしても、監督職員と伐採業者との不明朗な癒着のために、違反が見逃されることも多かった。さらに、一部の業者は、林木の収穫材積を過小に査定してもらったり、その等級を低く格づけしてもらうことで、大きな利益を得ていた。大量の熱帯林が伐り出されたにもかかわらず、立木代ないしはロイヤリティのかたちで政府の得た収入が驚くほど少ないのはそのためである。そうした国庫収入のうちごくわずかしが森林経営に還元されなかった<sup>8)</sup>。

さて、コンセッションの契約事項が厳格に守られていなかったにせよ、大径のラワン材を択伐するだけで森林が完全に崩壊するといったことはまずあり得ない。しかし、違法な二次伐採を取り締まることができず、かつ森林内に入ってくる焼畑農民を排除できるだけの制度的条件が整っていなかった。国有林とはいえ、その所有権はきわめて未熟であり、社会的に広く認知されているとはいえない。なかでも長年森林で生活してきた先住民にしてみれば、国有化というのはまさに晴天のへきれきで承服し難いものであったろう。そのうえ、カリマンタンの森林とは何のゆかりもない国内国外の企業に森林の伐採権が移り、地元の住民は合法的な森林利用から締め出されることになった。厳密に言うと、木を伐ったり焼畑したりすることは違法になる。

しかし、国有化やコンセッション譲渡のいきさつからしても、法律を盾にして森林に入ってくる農民を排除するのは困難であるし、彼らが森林の焼畑で生計をたてている場合には追い出してみてもいずれ森林に帰ってくる。むしろ、追われることで略奪的な森林利用に走ることもあり得よう。東カリマンタンでもコンセッションが設定されたために、農民が不満を募らせ、過剰な森林伐採を行ったことが指摘されている。逆に、コンセッション保持者の立場からすれば、将来有望な林木を

規則通りに残したとしても盗伐される可能性が非常に大きいわけだから、残しても仕方がないということになるだろう。

さらにまた、これらの森林はいずれ裸にされて農業的な用途に転用されるかもしれない。だとすれば、不法な伐木チームの二次伐採も木材の「高度利用」であり、とがめられる筋合いのものではない。事実、目ぼしい林木が抜かれたあと、農民たちが入ってきてたちまちのうちに畑にしてしまう。以前から東カリマンタンにいた農民だけでなく、他の島々から入ってくる移住者も目立って増えた。サマリンダ・バリックパパンの道路沿いでは、主としてスラウェシから来たブギス族の農民がコショウの作付けを行っている。また、政府の移民政策にしたがって計画的に入植している農民の場合は、割り当てられる農地面積が少ないために、長い休閑期がとれず地力がすぐに落ちて農業だけでは生活が支えきれなくなることがしばしばあり、そのために、近くの森林に入って焼畑をやるとか、木材（特にボルネオ鉄木）を伐り出して販売することになるのである。

サマリンダ・バリックパパン道路周辺の森林景観が20年ほどで一変した背景には、およそ以上のような力が働いていた。現在この周辺は、アランアランの草地、コショウ畑、粗悪な二次林、比較的自然度の高い二次林が混在する状況になっている。このまま放置すれば不毛な土地の割合がさらに増加する可能性が高い。

というのも、完全に不毛な土地に転化するまで森林を収奪する社会システムができあがっているからである。つまり、有用大径木の択伐、二次的な抜き伐り、残った林木の伐開と焼畑、焼畑跡地でのコショウ畑の造成、地力低下による耕作放棄というプロセスが、例外なくどこでも進んでおり、それをどこかで押しとどめるような有力な拮抗力が今のところ見あたらない。むしろ、伝統的な土地利用の秩序が崩れ、近代的な所有概念を森林に持ち込んだものの、それが未成熟であるために、誰もが森林に入り込んでそれぞれの短期的な利益を求めて行動するという最悪の事態になっている。森林の保全、地力の維持に配慮しながら利用している主体は皆無である。またそのように行動しても当事者の利益にならない仕組みになっている。これこそ、まさに「入会地の悲劇」というべきであろう。

## （2）アメリカ合衆国の森林史から

前項で概観した状況は、むろんインドネシアだけに限られたことではない。湿润熱帯林を保有するほとんどの諸国が同じような問題を抱えているし、温帯諸国の歴史の中にも同様の混乱を見いだすことができる。たとえばアメリカの開拓史における森林破壊もすさまじいものであった<sup>9) 10) 11)</sup>。

ヨーロッパ人がはじめて入植したころアメリカには3.3-3.8億haの森林があったと言われる。植民者は何よりもその森林を切り開かねばならなかった。森林が厄介者扱いされたのも無理はない。最も多くの樹木を伐り倒したものが土地改良の最大の功労者であった。むろん木材自体は彼らにとって不可欠の原材料であったけれど、木材資源は無尽蔵とみられていた。アメリカは1783年に正式に独立し、それ以降独自の森林政策が展開される。まず、13の州の合意で成立した連邦議会は、新しい州の設立や革命兵士への恩賞など「共通の利益」のために、広大な公有地 public domain（か



つて合衆国の所有となったすべての土地で連邦政府の法律により販売または所有権の移転ができる土地）の処分を行うことになった。しかし森林の処分は思うように進まない。誰もが公有林に勝手に入り込んで自分たちの必要を満たしていたからである。また戦艦用木材を確保するための政策もとられたが、一般の支持はほとんど得られず、盗伐や不法侵入が横行する。これを阻止するための法律ができ、軍隊の動員まで試みられるもののあまり効果は上がらなかった。

1830年から「新しい民主主義」の時代がはじまり、自然資源の利用を市場メカニズムに委ねるべく、土地の私有化政策が積極的に進められる。4億ha以上の土地が民間に払い下げられた。政策の主たる狙いは、自営農家の創設であり、かなり有利な条件で払い下げられている。しかし、開拓をみせかけた土地の不正な取得や土地投機がはびこった。西部諸州では農業に適さない土地であっても住宅の建設や鉱業などに木材が必要だという理由で無料で樹木を伐することができた。これが開拓農民を助けたことは事実だが、著しく乱用されたことも否めない。

盗伐がなくなるのは、カール・シュルツが1877年に内務長官に任命されてからである。彼はドイツからの移民で彼国の森林管理方式を見習うべきだと考えていた。そして、森林資源は無尽蔵だとする見方に異を唱え、木材の供給は20年以内に国内需要を満たせなくなるという初めての報告書を作成した。シュルツは、公有林の木材を許可なしに伐採するものを厳しく処罰（罰金と禁固）する法律を厳格に適用している。森林利用をめぐる法的な秩序がようやく確立されたとみてよい。

その一方で保全の思想も芽生えてくる。1864年にはジョージ・パーキンス・マーシュの著名な書物『人間と自然』が出版され、また森林消失の危険を訴える公的な報告書もあらわれるようになった。農務省に林業部ができて科学的な森林経営の思想がようやく芽生えてくる。さらに、森林の保存運動が起こるのもこの期間である。ヘンリ・ソローやフレデリック・オームステッド、ジョン・ムアーらの保存論者の台頭もあって、イエローストン（1872年）やキングスキャニオン（1890年）などの国立公園が誕生した。

加えて、1880年以降は開拓の中心がプレーリーに移り、森林の伐開も次第に減ってくる。ニューヨークでは早くも1840年あたりから、農民たちは耕作が困難になるか、よりよい場所や都市域に移るために農地を放棄し、そこに森林が成立するようになった。1880年以降になると、ニューヨーク、ペンシルバニア、ニュージャージーに広がり、1910年からは中西部のオハイオ、インディアナ、ウェストヴァージニアに移行する。さらには南部でも綿やタバコ畑がマツ林に代わった。

20世紀初頭までにアメリカは1.2－1.4億haの森林を失ったとされているが、1920年以降森林の減少が止まり、増勢に転じてゆく。原生林の伐採跡地では二次林が成立して旺盛に成長するようになった。山火事対策の充実で森林の消失面積が著しく少なくなり、第二次大戦後になると木材価格の上昇を受けて官民の造林面積が急速に増加する。数字でいうと、1920年から1977年にかけて森林の成長量が1.7億m<sup>3</sup>から6.1億m<sup>3</sup>に増え、伐採量に山火事病虫害による枯損量を加えた消失量は7.4億m<sup>3</sup>から5.1億m<sup>3</sup>に減少した。成長量と伐採・枯損量の比が、1：4.3から1：0.8へと劇的に改善されたことになる。

太平洋の沿岸地帯だけに限ってみると、ここにはもともと3200万haの森林があったと言われる

が、1920年の時点でも2500万 haが残っていた。このように多くの森林が残ったのは、人口集中地域から離れていて製材業が発達していなかったこと、地形が悪く木材の伐り出しが困難であったこと、土壌が痩せていたのと大径木の根株の除去が必要であったため開拓の対象になりにくかったことによるものである。実際には一部の伐木業者は木を伐ったあと農地として売ろうとしたらしい。しかし買い手がつかなかった。伐採跡地はやむえず放置されて森林になり、木材価格の上昇とともに企業的な保続林業が開始されたのである。市場経済が、恵まれた地域での集約林業に道を開き、他の地域での過剰伐採を阻止したと言えよう。

### (3) 3つの政策課題

前項のアメリカの森林史からも知られるように、森林利用の混乱がおさまって一定の秩序が確立するまでかなりの時間を要することは明らかである。わが国においても明治政府の林野の官民有区分の後遺症が完全におさまるまでに半世紀ないしそれ以上の年月を要したのであって、今日の開発途上国に性急な改善を求めるわけにはいかない。苦い経験を重ねながら自然に解決していく問題も少なくないであろう。

ただ、現在の熱帯地域は温帯地域にくらべて、あるいは100年、150年前のアメリカにくらべて、いくつかの不利な条件を抱えている。まず、伐開された森林の回復が温帯よりも概して困難であり、誤った利用による土壌劣化のスピードも著しく速い。また、熱帯の傾斜地に適した持続可能な農業技術の開発が遅れ、原始的な移動耕作に今なお強く頼っていることも不利な条件である。これはおそらく、熱帯諸国における社会的経済的な制約とも深くかかわっているであろう。

インドネシアはじめ今日の熱帯諸国の政府は、こうした不利な条件を背負いながら、森林利用の秩序を徐々に確立していくという困難な課題を抱えている。具体的な対策についてはいろいろな議論があると思うが、施策の基本線は比較的はっきりしていて、ごく達観的に言えば、次の3点に要約されよう。

- 1) 減少しているとはいえ自然度の高い森林が残っている現在の段階で、厳正に保護すべき森林、木材生産に供する森林、農用地などに転用しうる森林などの区分をはっきりさせ、秩序ある土地利用のビジョンと政策目標を明確にする。
- 2) 木材生産に供する森林については天然林経営、人工林経営のいずれにおいても持続可能な森林経営方式を確立すること。
- 3) 木材生産用の林地や、農用地などに転用し得る土地を利用して、地域の農民が森林内で焼畑や盗伐をやらなくとも生活できる基盤をつくること。

以下、この3点を中心にやや詳しく述べていくことにしたい。

## 4. 森林のゾーニング

### (1) 現行の森林分級

インドネシアの林業省は、「土地分級の合意システム (TGHK)」と呼ばれる方式で、森林の機能に着目した林地のゾーニングを行っている。保安林、保存林、生産林、転換林の区分がそれだ。これは、水土保全に焦点をおきながら、省庁間の合意と知事に代表される各州の合意に基づいて定められたものである。詳細なゾーニングはともかく、全国及び各州レベルのマクロな区分はほぼできあがっているようである。各ゾーンの性格は次の通り。

保安林 重要な水源域の保護や土壌侵食の防止に供せられる林地で、森林伐採はいっさい排除される。全林地の21%

保存林 植物・動物相の生物的多様性を保存しようとするもので、自然保存区、鳥獣保護区、国立公園などを含む。この地域内での伐採や狩猟は許されない。全林地の13%。

生産林 木材生産に供せられる森林で、大部分はコンセッション契約により生産活動を民間部門にゆだねる（林業省が監督）。この中には、保全上の配慮から択伐しか許されない制限付きの生産林と皆伐も可能な普通生産林とがある。全林地に占める割合は、制限生産林21%、普通生産林23%。

転換林 農業生産に転用できる林地をさす。全林地の22%。

全森林面積、1億4400万 ha うち森林伐採が全面的に排除される林地が約3分の1を占める。このうち保存林は、その森林がもっている生物的文化的な特性に応じて決められ、保安林、生産林、転換林の区分は、その林地の傾斜度、土壌の侵食のされ易さ、降雨強度の3要因で決定されている。すなわち、表・1にあるように、それぞれの要因を1から5までのクラスに分け、各クラスに点数を与えて加算する方式である。この場合、傾斜と侵食の危険と降雨強度の点数に対して、20、15、10の重みを与えられる。指数の合計Pに応じて次のように区分される。

$P < 125$  ならば、普通生産林か転換林

$125 < P < 175$  ならば、制限生産林

$175 \leq P$  ならば、保安林

ただし、指数の値が小さくとも下記の条件のどれかに該当するときは保安林になる。

- ① 傾斜が45度以上
- ② 侵食の危険が5の土壌で傾斜が15度以上
- ③ 湧水地から半径200 mの土地
- ④ 農業省が保安林と決めたところ

## （2）土地資源開発センターによる東カリマンタンの土地分級

インドネシアに対する海外技術協力の一環として、イギリスの土地資源開発センターは、「トランスマイグレーションのための物的地域計画プロジェクト (RePPPProT)」を実施し<sup>12)</sup>、東カリマンタンの包括的な土地分級を行っている。この調査の目的は、生物的な理由で保全したり、あるいは

表-1 インドネシア林業省の森林区分の基準

項 目	クラス		点 数
傾斜度	1	0- 8%	20
	2	9-15	40
	3	16-25	60
	4	26-45	80
	5	45+	100
侵食の危険	1	なし	15
	2	低い	30
	3	中庸	45
	4	高い	60
	5	非常に高い	75
降雨強度	1	<13.6	10
	2	13.6-20.7	20
	3	20.8-27.7	30
	4	27.8-34.8	40
	5	>34.8	50

注1) 侵食の危険度は土壌タイプで決められる。

2) 降雨強度は年平均雨量を年平均降雨日数  
(1mm以上の降雨日)で除した値である。

侵食の危険があって保護すべき地域を地図上に落とすことと、農林業などの開発に安全に供し得る土地の所在を明らかにすることで、航空写真やランドサットの最新のデータが使われた。1987年に公表された本調査の結果は、現在のところ東カリマンタンの土地資源の概要を知り得る最良のソースと言ってよいであろう。また、現行のTGHKに内在する問題点についても有益な示唆を与えてくれる。以下RePPProTの報告書にもとづいて土地資源の主要な特性を概観しておく。

この調査の基本をなしているのは、土地システム(land system)の概念である。土地システムというのは、基岩の種類、気候水文条件、地形、土壌および有機体が密接な関連をもちながら一つのまとまりを形成していることに着目したもので、東カリマンタンでは42種のシステムが類別され、これにしたがって開発の可能性が検討された。開発の内容は、水田耕作、畑作、14の商品作物、アグロフォレストリー、畜産、漁業である。開発の可能性を左右する条件の中で特に重要なのは地文学的な条件であり、それごとに開発の適不適をみると、表・2のようになる。

19万7200 km<sup>2</sup>の州土のうち、海拔50 m以下の平地が33%、50-300 mの丘陵が18%、300 m以上の山地が36%、このほか沖積平野や湿地などが14%ある。物理的に開発できるのは、平地、有潮低湿地、沖積平野、河川曲折帯の全部と、丘陵や段丘の一部であり、全体の約4割を占める。ただしこれは、あくまでも物理的に開発可能な土地ということであって、生産力の低いところがかかなりあるし、また湿地の水田化といったことでは巨額の投資が必要となろう。

表－2 東カリマンタンにおける開発適地の面積<sup>12)</sup>  
(単位：km<sup>2</sup>)

地文学的特性	開発適地	開発不適地	合 計
海岸	0	170	170
有潮低湿地	6,800	0	6,800
沖積平野	4,110	0	4,110
河川曲折帯	1,000	0	1,000
低湿地	510	8,370	8,880
沖積流域	710	0	710
段丘	880	1,480	2,360
平原	62,480	1,790	64,270
丘陵	2,840	32,370	35,210
山地	0	70,870	70,870
その他（湖沼等）	0	2,380	2,380
合 計	79,330	117,880	197,210

表－3 東カリマンタンの土地利用の現況<sup>12)</sup>

土地利用のタイプ	面積 (km <sup>2</sup> )	比率 (%)
森林	178,990	91
灌木・低木	4,820	2
草原	2,000	1
移動耕作	6,640	3
湿地耕作	1,350	1
エステート	80	0
造林地	0	0
水域	10	0
居住地	360	0
その他	2,860	2
合 計	197,110	100

次に現実の土地利用の状況をみると（表・3），全体の実に9割を森林が占める。これは宇宙衛星の画像から見たもので、その内訳はわからないが、この中には原生林のほか多くの択伐跡地や二次林が含まれていることはいうまでもない。80年代前半から半ば頃までのデータが使われているため、現在の時点でみれば、森林面積が相当に過大で、灌木・低木林の48万 ha、草地の20万 ha、移動耕作の66万 ha というのは、著しく過小な数字であろう。いずれにしても、以上の97%の土地は現行の土地利用の上から入植可能と見なされている。残りは、水田13万、居住地4万 ha、ゴム園やオイルパーム等のエステート8000 haなどで、造林地はゼロになっている。

トランスマイグレーションの可否を左右するもう一つの要因は、各省間の合意のもとに作成されている森林の利用区分である。表・4のTGHK'81-85というのがそれで、東カリマンタン全体では560万ha、26%の土地が保存林と保安林になっていて開発は許されない。木材生産の可能な生産林は1134万ha、49%で、残りの519万ha、25%が農地等に変換し得る転換林になっている。この区分は50万分の1の地図がベースになっていて、RePPPProTが基本とした25万分の1の地図で区分すると、若干異なった結果が得られるという。表・4のTGHK 1987というのがそれだ。使用するベース・マップの縮尺いかにで結果がこのように変わってくるのは当然予想されることである。

さらに、同一の基準を前述の土地システム単位に当てはめ、かつ土地利用の現況も考慮した新しいゾーニングが、TGHK改善案である。保存林と保安林の面積が、925万ha、47%に増加し、生産林は431万ha、22%に減少した。特に普通生産林は99万ha、5%しかない。旧来の生産林の一部は、より厳格に基準が適用されて保存林と保安林に組み込まれ、現状で無立木地になっている部分は転換林に組み込まれた。そのため、転換林も584万haに増加している。これが最善の改善案であるかどうかは分からない。現行の利用区分は、大縮尺のベースマップを使った暫定的なものであり、説得力のあるガイドラインにしてゆくには、さらに検討を重ねる必要がある。

土地の物理的な特性と土地利用の現況から新たに開発可能な場所が探索された(表・5)。この場合、トランスマイグレーションが目的になっているため、1個所で1万5000から2万haまとまる

表-4 東カリマンタンにおける森林のゾーニング<sup>12)</sup>  
(単位: km<sup>2</sup>)

森林区分	TGHK '81-85		TGHK 1987		TGHK 改善案	
保存林	19,690	9%	16,700	8%	37,210	19%
保安林	36,260	17	29,980	15	55,320	28
制限生産林	48,260	23	53,420	27	33,230	17
普通生産林	55,130	26	44,310	23	9,900	5
転換林	51,020	25	49,590	25	58,480	30
未区分その他	180	0	3,100	2	2,920	1
合 計	211,440	100	197,100	100	197,060	100

表-5 東カリマンタンの開発可能で入植に供し得る土地面積<sup>12)</sup>

団地数	入植のタイプ	総面積 (ha)	純面積 (ha)	入植戸数
2	水稻型	37,300	10,680	4,860
16	畑作型	341,100	117,210	56,860
132	樹園型	3,029,800	1,662,940	872,080
12	混合型	322,400	133,770	66,930
163	合 計	3,730,600	1,924,600	1,000,730

場所が求められ、東カリマンタンでは163個所の候補地があることが判明した。その総面積は373万ha、約100万戸の入植が可能である。入植のタイプからすると、水田型は2個所、畑作型は16個所しかなく、全体の8割、132個所は樹園地型である。一年生の作物が作れないということは、それだけ土地が痩せている証拠であろう。

## 5. 持続可能な森林経営

### （1）伝統的な伐出方式<sup>13)</sup>

東カリマンタンの高地アポカヤンには、ケニャ族を主体として、ほかに若干のカヤン族やブナン族が住み、移動耕作を行っている。緊密な集落を形成してロングハウスに居住し、数十年間同じ場所にとどまることが多い。このロングハウスには十数家族が住み、100m以上の長さに及ぶことがあるが、柱、床板、梁、屋根などに大量の木材が使われる。このほか木材が求められるのはカヌーや橋である。

二次林はたいいてい比較的近くにあり、かつそこから得られる木材は柔らかくて加工しやすいために、広い用途に使われる。原生林から得られる強い強度と耐久性のある木材は、家屋の柱やカヌーに向けられる。集落の選定においては木材の利用可能性が考慮されてきた。集落の近くに原生林を残すようにし、この原生林（痩せ地が多い）では移動耕作を行わない。

伐採は斧で行われる（低地の伐採に雇われる者がいるためチェーンソーも入っているがガソリンの入手が難しい）。胸高30cm以下の木は1人で伐採、それ以上のものはチームで伐採する。板根のあるものは櫓を組む。伐採した現場で柱や板等に加工した上、運搬する。

スンガイバラ村の近くで40年間使われた（その以前から抜き伐りされていた可能性あり）1haの原生林の調査によると、自然にできたギャップと伐採によるギャップとの区別が困難であるという。つまり、20m<sup>2</sup>以上の20のギャップのうち、伐採だけによると思われるものは1件、伐採と自然要因が複合しているもの10件、自然要因だけのもの9件で、そのギャップの平均的な大きさは、前者が150m<sup>2</sup>、後者が124m<sup>2</sup>でほとんど差がなく、土壌や下層植生、周辺木への影響にも差がみられなかったという。いわば、自然の倒木更新をまねた森林の切り出しと更新が行われたとみて良からう。

木材の搬出については、日本の木馬によく似たクダクダ(kuda-kuda)がボルネオ島で古くから使われており、また豊水時の河川を利用して木材を流すバンジルカップ(banjir kap)もあった。両者とも労働集約的だが、大型機械の利用や林道の作設がなく、環境に対しては穏やかな方式である。

東南アジアにおける伐出の機械化は最初にフィリピンで始まり、1920年代の半ばには人力や畜力と並んでかなり広く使われていた。それが第二次大戦後に急速に普及する。インドネシアでは1970年頃から大型機械による大規模伐採が本格化し、71年には機械を使う木材会社や多国籍企業が零細業者の排除を要望したこともあってバンジルカップは禁止された。

## (2) 現在の経営方式

インドネシアで現在用いられ、または採用が検討されている森林経営方式は次の5つである<sup>14)</sup>。

- ① 現行のインドネシア型択伐方式 (TPI)
- ② マラヤ均一方式 (MUS) を修正した商業伐採更新方式 (CHR)
- ③ フタバガキ科林の集約な経営方式
- ④ 天然林を皆伐して造成する早生樹種の人工林
- ⑤ 無立木地に造成される早生樹種の人工林

東カリマンタンの典型的な天然林は、商業価値の高いフタバガキ科の林木を多く含むとはいえ、きわめて多数の樹種からなる混交異齡林であって、人工林への転換でも意図されていない限り、皆伐は行われない。コンセッション保持者に対してはインドネシア型の択伐方式 (TPI) の採用が義務づけられてきた。この方式は、70年の成長周期を想定して35年毎に伐採を行う複循環方式である。商業樹種の収穫は胸高直径50 cm 以上のものだけに限定され、それ以外は伐採されないまま林地に残される。大きな木を伐ることによって下層の林木の成長が促進され、同時にフタバガキ科樹種の更新に役立つことが期待されている。母樹が近くにないときは大きな木でも更新のために残される。また、更新がうまくいっていないときには、有用樹の苗木を植え込まなければならない。

複循環のTPIに対して二番目のCHRは単循環である。この元になったMUSは、望ましい樹種から成る均一な林分への誘導を意図したものであるが、CHRも70年の成長・収穫周期をもつ単循環が想定され、全ての商業樹種を70年伐期で収穫することになっている。天然更新を基本とし、それが困難であれば植え込みを行う。したがって有用樹の更新がうまくいくところでないとは適用しにくいことになるが、TPIの欠陥の是正が意図されているといわれる。たとえば、収穫の時点で残存林木の損傷を減らすことができる、1回当りの収穫材積が増えて伐出コストが低下する、上木を強度に伐採した方がフタバガキの稚樹が出やすい、などである。

三番目の集約なフタバガキ科林経営というのは、非常に強度な伐採などが行われて、生産的な天然林の成立が望めない林分で行われる、一種の人工更新である。すなわち、成長の早い先駆樹種をまず植林してその下にフタバガキ科の苗木を入れ、15年で上木を伐採、下木の成長を促進して50年で主伐する方式である。カリマンタンでも一部で事業的に行われている。

天然林の人工林への切替えが計画されているのは、天然林での成長が遅くインドネシアの今後の木材需要の増加に対応できないという判断からである。以前からこの国の長期的な保続収穫量は森林1 ha 当り1 m<sup>3</sup> とされており、生産林が6000 ha とすれば、6000万 m<sup>3</sup> しか生産できない。積極的な産業造林によって、この上限を引き上げようというわけである。また、荒廃した土地の緑化や地域住民の燃料の確保と収入の増加なども重要な課題になっているが、これらは無立木地での人工林造成がほとんどで、かなりの面積の植林が予定されている。侵食の危険の大きい廃棄農地に植林した場合は、森林であっても私人の所有権を認められるようになった。



### （３）TPIの問題点

上記の択伐方式も技術が確立しているというわけではない。もともと天然林経営には、どこにでも当てはまる定型的な手順というものがなく、それぞれの現場の状況や林分構造の変化に注意しながら、次に何をなすべきかを決めていくという「適応的制御」である。林分の絶えざる観察が不可欠であろう。インドネシアがこの方式を採用するさい次のような手順を想定していたと言われる<sup>13)</sup>。

- ア) 伐採する２年前に林分調査を行って、伐採すべき樹木と「コア」として残す健康な樹木に印をつける。
- イ) 一定の直径以上の林木を伐倒する
- ウ) 伐採した１年後に残存林分の調査を行う
- エ) 伐採した２年後に雑草木の除去、蔓切り、必要な場所での有用樹の補植を行う
- オ) 伐採した５年後に下刈り、補植、更新樹種の間引きを行う

更新を成功させるにはこうした手順が不可欠であろう。ところが実際に行われているのは一定直径以上の林木の伐倒イ) だけである。択伐前後の林分調査などはほとんどやられていないし、また収穫すべき樹木と残すべき樹木を更新の観点から慎重にされているという話もあり聞かない。もっぱら林木の市場性をもとに伐採木が決められている。このような状況のもとできちんとした天然林経営を期待するのは無理である。天然林経営は人工林経営より更新費用が少なくてすむという面があるけれど、知識と経験の高度な集積が前提になっていることを忘れてはならない。

択伐方式で更新を成功させるには収穫による前生樹へのダメージをなるべく小さくする必要がある。具体的には、何本もの樹木に絡んでいる蔓類を切断してから収穫対象木を切り倒す、搬出しない非商業樹種や欠陥木は伐倒しない、収穫木は玉伐りして集材する、伐出で大型の重量機械は使わない、林道と搬出作業道の延長をなるべく短くし、土壌侵食が最小になるように設計する、などである。しかし、従来こうした点への配慮がきわめて不十分であった。

湿潤熱帯での現行の択伐は、短期的な利益を最大にするという観点から、高く売れる林木を見境もなく伐り出す方式になっている。更新のための造林的な処置が加えられることはきわめて珍しい。たとえば、慎重な伐採で有望な後継樹を残し、その成長を促進する目的でまわりの競合植生を除去する（liberation thinning）といった基本的なことがほとんど実行されていない。ただ、どの程度疎開するのがよいかについては、なお試行錯誤の段階にある。伐採後の更新状態をよく観察し事業を実施していく過程で学習していくしかないであろう。

伐採周期と収穫木の最小直径についても、残存有用樹の残り具合とその成長速度がしっかりと押さえられていない現状では、サステナブルな伐採周期を決めることが困難である。今後の成長の状況を見ながら弾力的に決めていく必要がある。

### （４）択伐跡地の更新状況

東カリマンタンでも10年以上前に行われたTPIの択伐跡地がある。これを調べることによって

現行方式の有効性がある程度判断することができるであろう。幸い、1970年代の末にサマリンドの北東15 kmにあるルンパケの演習林で興味深い調査が行われている<sup>15)</sup>。これは、MABプロジェクトの一環をなすもので、低地フタバガキ林を大型の機械で択伐した場合残存林木にどの程度の被害が出るかを調べたものである。調査プロットは、6ヵ月前に伐採の入った択伐跡地で、大きさは200×100 m (2 ha)、この中にトラクター用の作業路や集材路が平均的な密度で含まれるように設定された。

主要な結果は、表・6にまとめられている。伐採された林木は全部で22本、ha当りにすると11本にしかならないが、胸高直径10 cm以上の残存林木のうち約4割に損傷が認められ、無傷なのは約6割であった。被害木を樹冠と枝の損傷に分けてみると、だいたい半々になっている。さらに被害の程度を5段階に区分して調べた結果では、枝の損傷では25%以下の軽度のものが多く、樹冠の損傷では小径木を中心に75%以上の重度のものが多い(表・7)。樹冠が3/4以上やられていると健

 表-6 択伐跡地における林木の被害状況<sup>15)</sup>

被害の種類	直 径 階 (cm)				本数	(%)
	10-20	20-30	30-40	40+		
被害無し	199	41	19	49	308	59
樹冠の被害	51	19	12	12	94	18
枝条の被害	66	22	11	18	117	23
合 計	316	82	42	79	519	100
切り株	6	2	0	14	22	—

注) 東カリマンタン・ルンパケの低地フタバガキ林調査地 (2 ha)

 表-7 被害の程度<sup>15)</sup>

被害の程度	直 径 階 (cm)				本数	(%)
	10-20	20-30	30-40	40+		
樹冠 <25%	1	2	0	3	6	6
25-50%	9	4	2	2	17	18
50-75%	2	1	3	4	10	11
75-100%	39	12	7	3	61	65
計	51	19	12	12	94	100
枝 <25%	53	18	9	15	95	81
25-50%	10	3	1	3	17	15
50-75%	3	1	1	0	5	4
75-100%	0	0	0	0	0	0
計	66	22	11	18	117	100

全な成長を続ける可能性が小さくなるといわれている。そのような林木は、519本中61本、だいたい1割強であった。

しかし、伐採にあたっては、トラクター用の作業道が造られているから、道路敷にあたる部分の木は当然伐り倒されているし、また道路まで太い丸太を引きずり出してくる過程で根こそぎ抜かれるような林木も出てくる。事実、全林地の30%くらいは立木が根こそぎやられたり裸地に近い状態になっていた。伐採の入る前の状態と較べてどのような変化があったか。残念ながらそのデータはとられていない。ただ、この調査地から200 m離れた場所の1.6 haのプロットで未撈乱林分の調査が行われていた。そのデータと比較したのが表・8である。まず1 ha 当りの本数では択伐跡地が186本少ない。両プロットが全く同じ構造をもっていと仮定すれば、1 本の大径木を択伐するたびに約17本の10 cm 以上の林木が失われたことになる。材積を表す指標である胸高断面面積合計は半分に減っている。さらに、種の数では205から159へ、科の数では43から41に減少している。ただ、直径10 cm 以下の稚樹に目を移すと伐採後6 ヶ月で30種くらいのパイオニア樹種が新しく侵入して旺盛に繁茂していることが確認された。何年かのうちにはこれに代わって耐陰性の樹種も増えてくるに違いない。

JICA の熱帯降雨林研究プロジェクトは、ごく最近、ブキット・スハルトの演習林内で同じような森林調査をおこなっている<sup>16)</sup>。このあたりは10年ほど前に全域択伐が入っており、伐採後の生育を観察するには格好の場所である。が、残念なことに、1983年に火災があり、全域がその影響を受けている。そのため、火災被害の程度にしたがって軽度、中度、重度に分けて調べられた。調査結果は表・9にまとめられている。興味深いことに、火災被害が大きいほど10 cm 以上の樹木の本数が多くなる。これは主として先駆樹種本数の差によるもので、軽度のものが4本（1%）に対して重度のものは452本（81%）にも達する。反面、フタバガキ科の割合は、本数でみても、胸高段面積でみても、火災被害の程度が軽いものほど高くなる。それは直径10 cm 以下の幼・稚樹についても言えることであって、重度のプロットにはフタバガキ科の苗が1本も見られない。種子の供給が途絶えたか、発芽の条件が整わないかのいずれかであろう。

種の数、科の数は火災の程度が高まるにつれて確実に少なくなっている。表・8の2つのプロットに較べると、軽度のものでもかなり少ない。ただし、ここで注意すべきは、種と科の数ではプロット面積による補正がなされていないことである。2 ha くらいまではプロットの大きさに比例して種数は確実に増えてくる。東カリマンタンのフタバガキ科未撈乱林の調査例から判断すると、0.3 ha と1.5 ha のプロットでは種の数ではほぼ1 : 2の違いがある。したがって、面積の違いを考慮すると、種の多様性は見かけより確保されているとみてよからう。ha 当りの胸高段面積合計でみると、表・9の軽度、中度の林分は、すでに表・8の択伐跡地と未伐採林の中間あたりにきている。火災という大きな災害が途中にあったにもかかわらず、全体としては着実な森林回復が進んでいると見受けられる。大面積皆伐や開墾のようなことがなされなければ、湿潤熱帯林の復元力は相当に強い。

ただ、フタバガキ科の樹種は、遷移のプロセスの後のほうの段階になって出現し、しかもラワン

表-8 択伐跡地と未伐採林の比較<sup>15)</sup>

	択伐跡地 (2 ha)	未伐採林 (1.6ha)
立木本数 本/ha	259	445
断面積合計 m <sup>2</sup> /ha	16.75	33.98
種の数	159	205
科の数	41	43

表-9 ブキット・スハルト調査地の森林構成<sup>16)</sup>

ha当たりに換算

項 目	火災被害の程度		
	軽 度 (1.0ha)	中 度 (0.76ha)	重 度 (0.36ha)
A直径10cm以上の林木			
全樹種			
本数 (本)	310	421	558
種の数	130	86	37
科の数	32	28	17
断面積計 (m <sup>2</sup> )	25.5	20.4	12.9
フタバガキ科			
本数 (本)	37 (12%)	46 (11%)	17 (3%)
断面積計 (m <sup>2</sup> )	11.1 (44)	6.6 (32)	2.9 (23)
非フタバガキ科			
本数 (本)	269 (87)	180 (43)	89 (16)
断面積計 (m <sup>2</sup> )	14.2 (56)	11.3 (56)	3.8 (29)
先駆樹種			
本数 (本)	4 (1)	195 (46)	452 (81)
断面積計 (m <sup>2</sup> )	0.2 (1)	2.5 (12)	6.3 (49)
B直径10cm以下の幼・稚樹の本数 (本)			
全樹種			
大 (5 ≤ dbh < 10cm)	280	644	756
中 (h > 1.5m, dbh < 5 cm)	4150	3681	3472
小 (h ≤ 1.5m)	54600	20833	3889
うちフタバガキ科			
大 (5 ≤ dbh < 10cm)	48	33	—
中 (h > 1.5m, dbh < 5 cm)	300	347	—
小 (h ≤ 1.5m)	3200	556	—

注) 種及び科の数は調査プロットで確認された数であってha当たりに換算したものではない。

の大径材を得ようとするとは非常に長い年月がかかる。50年、70年といった年数では本当によいものは得られない。むしろ保存林のようなところで気長に育てる樹種であろう。通常の生産林の天然林経営で、どこもかしこもフタバガキというのは大いに考えものである。今後、熱帯諸国の地場需要が増加することを考えると、輸出狙いの良質ラワン材一辺倒から一般材の生産に重点を移すのが、合理的かつ現実的であるように思われる。つまり、遷移の比較的早い段階で現れて、成長がよく、かつ材質がそれほど悪くない樹種の活用である。表・9からも明らかなように、非フタバガキ科の直径10 cm以上の樹木は、本数でも断面積合計でも高い割合を占めており、このあたりから有望なものを搜し出すことになろう。

現行のTPIの方式は、原生林の択伐を前提にして考えられたものである。現在増加している二次林に対しては、実際の林況に対応した取扱方式が考えられねばなるまい。しかし、フタバガキ科の混交割合が少ないという理由で、そうした二次林を皆伐して人工林に変えることには問題がある。インドネシアの森林経営方式を詳しく検討したR.セジョーは人工造林の収益性について次のように結論している。近くにパルプ工場があって安定した市場があれば、パルプ材の人工造林は有利であるが、製材用材の場合はその収益が、絶対額においても、あるいは天然林経営と較べても低く疑問である、と。天然林経営の可能なところはできるだけそれでいき、天然林経営の困難な場所で人工造林というのが原則になるであろう。

## 6. 定住条件の展望

### （1）農業開発の可能性

近年、コンセッション保持者に対する林業省の指導監督が目だって強まってきたといわれる。事実、1989年にインドネシア全体で48のコンセッションが取り消され、37が停止措置を受けた。また区域外での伐採や許容量以上の収穫、禁伐樹種の伐倒などで合計400万ドル以上の罰金が科せられている<sup>17)</sup>。政府がその気になれば、保安林・保存林での伐採禁止を徹底し、生産林での規則的な択伐を忠実に実行させることはそれほど困難なことではあるまい。しかし、これらが忠実に実行されていたとしても、盗伐や焼畑で荒されたのでは何にもならない。問題はそれをどのようにして防ぐかである。

前記の土地資源開発センターの調査によれば、東カリマンタン全体でトランスマイグレーションに利用できる土地は373万haあり、約100万戸の入植が可能とされている。1世帯当たり平均5人の家族がいるとすれば、500万人ということになろう。ちなみに、1954年から1987/88までの入植者数は、3万6000戸、15万人のオーダーであった。現在の総人口が180万人程度と推定されるが、1980年代の人口増加率は5%を越え、州別の増加率ではインドネシアの最高である。かりに、500万人という新入植者を受け入れるほどの余地があるとすれば、今後とも相当な人口増加があるものと考えねばならない。直接間接の森林の減少は避けられないであろう。

ただ、入植可能とされる土地面積373万ha自体は、500万-580万haとされる転換林の範囲内に

含まれていて、面積自体にはそれほど問題はないかもしれない。しかし、従来しばしば見られたように、与えられた2haほどの土地で生活できなくなれば、森林に入り込んで盗伐や焼畑をやることになる。東カリマンタンに移民してくる農民が農業だけで本当に自立し得るかどうか。この点が改めて問われなければならないであろう。

## (2) 農業の経営形態と収益性

歴史的に言えば、初期の国家開発5か年計画(REPELITA)では、植民者は主食作物を栽培して数年内に食料の自給を達成し、その後は植民者のイニシアチブで商品作物の生産を行うことになっていた。しかし、主食作物に適した土地が当初考えられていたよりも相当に少ないことが判明し、第4次5か年計画(1984-89年)あたりから、政府の政策も主食作物の栽培から木本作物に重点がおかれるようになった。また、移民を通して公共部門や民間部門に労働力を供給することが重視されるようになったのも、近年の傾向である。したがって、農業だけにとどまらず、その他の産業をも視野に収めた植民のモデルが考えられている。

移住省が定住のモデルとして想定しているのは次の7つである。

- ① 畑地での食料生産
- ② 湿地での食料生産
- ③ 産業用およびエステート用作物(木本作物と同じ)
- ④ 放牧と家畜飼育
- ⑤ 半塩水漁業
- ⑥ アグロフォレストリー
- ⑦ 採石その他工業

これらのモデルが目指すべき目標としては、移住後5年以内に一般的に受け入れられている生存水準の2倍、つまり米に換算して1家族1年当り2.4トンを目安確保することを狙っている。

各移住世帯に与えられる土地面積は、屋敷用として0.25ha、畑作地として0.75ha(1985年以前は1ha)、将来の規模拡張のための1haである。このうち屋敷用の土地には「プカニガン」と呼ばれる家庭菜園や樹園地が含まれており、天水による稲作のほかメイズ、キャッサバ、豆類、塊茎、各種野菜などが作られる。また、永年生の果樹類、例えばバナナ、パパイヤ、クロープ、コーヒー、ココナッツ、柑橘類、マンゴウ、パラミツ、それにいくつかの飼料木なども植えられる。

1980年代半ばに行われた調査によると、平均的な移住農家の畑作経営はおおよそ次のようになっている。0.25haの屋敷地に各種自給用の作物を作り、1haで主作物、残りの1haは使われない。オカボの収穫量は1年目が最高でha当り1トン、その後次第に落ちて4年目には0.7トンになる。混作した場合の収穫量は、オカボ750kg、メイズ100kg、キャッサバ1800kg、塊茎20kg/haであった。2人の大人と3人の子供から成る家族の場合、これはエネルギー換算で最低生存水準よりも大きい。施肥水準は中庸で、尿素とTSPが年に各々40kgは投下される。総労働投下量は年当り160-200人で、仕事があれば農閑期に働きに出ることができる。農地をフルに活用して農業生産を行うと、1986

年価額で29万ルピアの年所得が得られ、これに兼業所得を加えた総所得は、移住後10年で54万ルピアになる。

これが低インプットの標準的な畑作経営であるが、市場条件に恵まれた入植地では、作物の多様化が行われている。0.25 haの屋敷地と1 haの畑地の半分でオカボ、キャッサバ、塊茎、野菜、根菜類を作り、残りの0.5に果樹、特に柑橘類（その他バナナ、コーヒー、クローブのこともある）が植えられる。施肥水準はかなり高く、尿素とTSPを各200 kg/ha、殺虫剤6リットル。このシステムでは、年400日の労働投下を必要とし、入植10年目の所得は78万ルピア、うち66万ルピアは農業所得である。

市場に近いところで、普及、肥料、融資面の投入が継続的になされれば、生産量をかなり高めることができる。0.25 haと1 haの畑地を使い、5年目でオカボ1.3トン、メイズ900 kg、キャッサバ2400 kg、塊茎800 kg収穫でき、この生産量は自給に必要な量を大幅に上回っていて、余剰部分は販売される。このタイプの農家でも労働力がまだ多少余っていて、兼業に出ることができる。年所得は10年目で98万ルピア。

ボゴールの作物中央研究所は、1 haの土地にオカボとメイズとキャッサバを混植し、そのあと塊茎とササゲを栽培するというきわめて集約な方式を提案している。ha当りの収穫量は、オカボ1.5トン、メイズ1.2トン、塊茎600 kg、キャッサバ10トンと予測される。ただし1年に尿素とTSPを各270 kg、殺虫剤を35リットル投入しなければならない。必要労働日数は年600日で、家族労働だけでは不十分で、外部雇用を必要とする。したがって兼業には出られない。年所得は54万ルピア。

このように、森林地帯への入植で最も典型的な畑作タイプのものでも、集約度の違ういくつかの方式が存在する。全体に共通していえることは、最低限の自給食料を確保すること自体はそれほど困難ではないが、農業だけで生存レベルを越えた所得を得るのがかなり難しいということである。最後に示された超集約な方式では、収量は確かに多いけれど肥料や殺虫剤の投入が多くなるため、ネットの年所得は54万ルピアにしかならず、粗放な農業に兼業をプラスした最初のタイプの所得より低い。所得の大きさは、農外の所得機会の有無に左右される。つまり、手間のかかる集約な耕作方式をとるよりも、農業にはなるべく手をかけないようにしておいて兼業に出たほうが収入が大きくなる。粗放な移動耕作が根強く残存するのはこのためだ。

なお、畑作地に開墾する場合、機械による耕うんは好ましくないとされている。表土を保護するには手労働を多く用いた半機械方式でなければならない。また、東カリマンタンの地力の低い場所や酸性の強いところではha当り400 kgの肥料と3－5トンの石灰の施用が推奨されている。これがないと生存レベルの食料を確保することさえ難しいという。

いずれにしても、東カリマンタンには肥沃な土地が少なく、すでに見たように、今後入植の対象となり得る土地の多くは、オカボやメイズ、キャッサバのような作物を単独ないし混植で栽培し得るだけの地力がなく、木本生の作目を入れていかざるを得ない。過去のトランスマイグレーションにおいても、比較的小規模ではあったが、コーヒーやクローブが入り、最近ではゴム、オイルパーム、ココナッツにまで拡大されている。このほか、コショウ、カカオ、シュガーケイン、ティー、

タバコ、パイナップル、カシュー、バナナ、サゴヤシなどの導入が検討されるようになった。

現在インドネシアには、約600万 ha のゴム、オイルパーム、ココナッツの樹園地があり、このうちの半分は小規模な家庭労働型で、未選抜の苗木を使い、労働単位当りの報酬はあまり高くない。また、多くの地方では、ゴム液の採取やコブラ生産の技術が未熟で、市場価格を無視した生産が行われているという。

エステート型のモデルとしては、屋敷地と耕地と樹園地の面積を少しずつ変えて組み合わせたモデルが準備されているが、その収益性等については、トランスマイグレーションでの事例が少ないこともあって、一般性をもったデータは公表されていないようである。ただ、東カリマンタンのコショウに関する限り、現在のところ他の作物に較べて圧倒的に有利であることはまちがいない。

### (3) アグロフォレストリー

木本生の作物が湿潤熱帯に適しているのは疑いないが、どれもが高い収益を実現しているわけではない。経済的にはいずれの作物も多かれ少なかれ不安定要因を抱えている。永年生の商品作物は、最初の数年間は収穫がないためかなりの資金を寝かすことになるし、生産物の価格も国際市場からの影響を受けて不安定に揺れ動く。湿潤熱帯に適しているからといって大量に作付けると供給過剰で価格が暴落する恐れもある。導入にさいしては、国際的な需給動向についての慎重な見極めが求められよう。むしろ、紙パルプやボード類製造用の早生樹種などのほうが、需要の規模が大きいだけに、近くに木材加工の工場ができるが、あるいは販路が確保される見通しさえつければ、有望になってくるであろう。

林業用樹種を導入する場合でも、自給食料の生産は不可欠であり、アグロ・フォレストリー的な要素を入れざるを得ないであろう。ただ、東カリマンタンの農民は、生存ギリギリのところで働いているというより、有利な利潤機会を求めて行動するといわれている。その限りでは、ジャワ島で実施されているようなツンパンサリのようなプログラムをそのまま持ち込むことには問題がある。むしろ、かつてフィリピンのミンダナオでPICOP が実施していた「契約植林」のほうが実現の可能性が高い。つまり①各農民に10 ha 程度の土地の耕作権を保障する、②この土地で農作物の作付と早生樹の植林の輪作方式をとる、③収穫された早生樹については一定価格での買い上げを保障する、という方式である。ただしこれには、早生樹の加工施設（紙パルプ工場、繊維版・パーティクルボード工場、集成材工場など）の建設が必要なのはいうまでもない。

### (4) 総合対策の必要性

東カリマンタンでは、ブキット・スハルトが保安林に指定され、これを保護するための新しい試みが行われている。保安林内の約500世帯の農家を、転換林ゾーンに設けられた新しい集落に移転させようというもので、1990年3月末の完了をめどに諸施設の建設が進められている。その施設というのは、小学校（1学年1学級、6年まで）、モスク、診療所、自家発電施設、地下水汲み上げ施設などである。これだけなら政府の移民政策の集落とあまり変わるところはないが、ユニークな



のは造成済みのコシヨウ畑を1戸に1haづつ無償で与えていることだ。農民に余力があれば、この集落を取り囲む転換林ゾーンの予備地を使ってコシヨウ畑を自力で造成することができる。ただし、農民が保存林内で造成していたコシヨウ畑は移転後1年しか収穫できない。

インフタニ I では、集落に近い天然林を保護するため、戦略的に重要な境界線に沿ってゴムの植林を計画している。この植林はインフタニの負担で行い、ゴム液の採取は住民に委ね、材は当局が処分して収入を上げるという仕組みである。

森林と農用地の境に、一種の緩衝地帯として人工造林を行うという発想もあちこちで聞かれた。これは一つに物理的な障壁効果を狙ったもので、500－1000mの幅があれば侵入を防ぐのに効果があるという。もう一つの狙いは、人工林の造成を通じて雇用を増やし、地域住民の生活の安定に役立てることである。天然林経営ではどうしても雇用吸収力が低くなるため、比較的短い伐期で回転する人工林を造成して、植林と造林の両方で雇用を増やすのは好ましいことと思われる。

## 7. 持続可能な土地利用に向けて

かつてその全域が典型的な熱帯多雨林に厚くおおわれていた東カリマンタンにおいても、1968年以降開発が急速に進み、森林の減少が著しい。しかも森林を伐開して営まれている農業自体が安定した持続的な農業ではなく、地力の続く限り耕作して地力がなくなれば、それを放棄して新しい森林の伐開を手がけるという原始的なものである。新しい土地を求めて外からやってくる人びとがたくさんいるから、いったん森林伐採のための林道がつくと、それをつたって焼畑農民たちがあっという間に入り込み森林を農地に変えてしまう。森林が順次つぶされていく一方で、作物の育たない不毛な土地が次第に生み出されてきた。

残念ながら、森林が劣化し土地の生産力が失われる上記のプロセスは、現在も進行中で歯止めのかかる気配がみえない。このような状況が続けば、まず木材などの林産物の保持的な生産が不可能になり、いずれ農業生産の縮小を通して人びとの生存基盤そのものが崩壊することになる。これはまさに「持続可能な開発」概念の対極をなすものであって、荒廃への悪循環をどこかで断ち切ることが緊急の課題になっている。基本的な政策の方向としては次の4点に要約されよう。

### 1) 森林のゾーニング

秩序ある森林利用を実現していく上で、何よりも求められるのは森林のゾーニングである。つまり、減少しているとはいえ自然度の高い森林が残っている現在の段階で、厳正に保護すべき森林、木材生産に供する森林、農用地などに転用しうる森林などの区分をはっきりさせて秩序ある土地利用のビジョンと政策目標を明確にし、地元住民および関係者の合意を取りつけるとともに、この利用区分が遵守されるような制度的な枠組みを確立していかなければならない。インドネシア政府はこの面でも重要な第一歩を踏み出し、「土地分級の合意システム (TGHK)」でマクロなレベルでのゾーニングをほぼ完了しているが、現在の段階ではまだ第一次接近にとどまっている。つまり現行

のゾーニングは、傾斜、地質、降雨強度などその土地の属性に基づいた区分であって現実の土地利用の状況や森林植生の状態がいっさい考慮されておらず、しかも50万分の1という大縮尺の図面で作業がなされているものだから、なかなか現場に下ろせない。細かくみるときわめて非現実的区分になっていることがしばしばある。

地元住民の合意を得ようとするなら、せめて5万分の1くらいの地図に落として了解を求めなければならぬ。また、なぜそれが保存林や保安林になっているかについても、森林の状態を感覚的に知っている住民をある程度納得させるようなものでなければならぬ。第二次の詳細ゾーニングに際しては、農業や移民などの関係部局との協議が不可欠であり、その協議にも耐えられる基礎データを準備する必要がある。ゾーニングの作業が遅れ、その実施が後日に持ち越されるほど、森林の破壊は進み、土地利用の規制がますます難しくなることはいうまでもない。

現在の段階でとりわけ急がれるのは、ランドサットや空中写真からの情報を利用して最新の植生図ないし土地利用図を作成することと、土壤条件等に基づいて土地の生産力を予測し土地分級を進めていくことである。これは基礎作業ともいうべきもので、土地利用の構想が固まってくれば、利用目的に応じた詳細な分級も可能になるであろう。農用地に転用される転換林については、農業の成り立つ場所を選ぶ必要があり、農耕に適するか否かの判定が重要な意味をもつ。移民省は、移民適地の摘出を独自の基準で行っているが、林業省としても土地利用についての独自の包括的な基準がもつのが望ましい。また、林業的な土地利用については、天然林経営でいくところと人工林でいくところの区別をして、後者であれば、樹種の選択や成長の予測まで踏み込むことが望まれる。

## 2) 保存林の設定

厳正に保護すべき森林については、その保護目的に応じて森林が維持されるよう適切な方策を講じられなければならない。東カリマンタンには保護すべき野生動植物が少なくないといわれる。TGHKの枠組みのなかで、一応保存林が類別されているが、これまた暫定的な性格が強く、なるべく早急に保護すべき対象を明確にして、その対象ごとにコアエリアとバッファエリアを設定していく必要がある。貴重な野生生物の生息地が大まかな土地利用区分図の中で生産林や転換林に組み入れられている可能性もあるだろう。

種の保存という観点からすれば、なるべくさまざまなタイプの森林をある程度まとめて残しておくことが望ましい。TGHKの区分では、東カリマンタン全体で保存林に372万ha、保安林に553万haを当てることになっており、これだけの面積があれば、かなりの森林タイプを含めることができるであろう。この場合でも、特に重要な森林についてはバッファゾーンで取り囲むような配慮がなければならない。例えば、生産地域と隣接する場合であれば、せめて制限生産林で取り囲むといった配慮がそれである。

## 3) 持続可能な森林経営

木材生産に供する森林については天然林経営、人工林経営のいずれにおいても持続可能な森林経

営方式を確立することが不可欠である。TGHKのゾーニングにおいて、生産林になっているのは全森林面積の22%、431万haしかなく、しかもその77%は択伐しか実行できない制限生産林である。普通生産林においても、林種転換が意図されていない限り、皆伐は行わないで択伐方式（TPI）でいくというのが基本になっている。多雨林は人為的な干渉に対して脆い面があり、この脆弱な森林を対象にして持続可能な木材生産をどのような方式で実施するかが問題の焦点である。

インドネシアで従来行われてきた択伐は、更新や稚樹の保育に必ずしも十分な配慮が成されていなかった。コンセッション保持者のほとんどは、有能なビジネスマンであったとしても、長期的な視点から森林を経営しようという意図に欠け、森林の取扱についての基本的な知識や技術をもっていない。このような人たちに、森林の経営を委ねておいてよいものかどうかという論議が、インドネシアの国内にもある。

さらに、森林自体の更新を考えないで、高く売れる商業樹種だけを抜いていくTPIのやり方が、熱帯多雨林の経営方式として本当に適切であるかどうか検討されるべきであろう。森林の更新を重要視するとすれば、価格の安いものでも伐り出す必要が当然出てくる。

また、すでに指摘したように、今後国内で使われる一般材の需要が増加することが予想され、生産目標を輸出狙いの良質ラワン材に限定するのは問題があろう。実際問題として、択伐が終わった跡地のなかには、フタバガキ科の樹種があまり残っていない林分がかなりあるようである。今後どのような方式をとるかは、現実の森林の状態を見た上で決めなければならない。

すでにアラン・アランの草原や粗悪な二次林になっているところでは、植林が森林再生の唯一の手段であることがしばしばある。ただ、この種の荒廃地でも、耕作を禁止して自然に放置するだけで植生の回復が期待できる場所が散見される。人工林の造成では投資額が大きくなり、かつリスクを伴うだけに、なるべく自然の力を借りて再生を図るのが望ましい。東カリマンタンなどで人工林の積極的な造成が要求されているのは、次項で述べる住民対策との関係においてであるが、どのような場所に、どのような樹種を、どのような方法で造林するか、そのマスタープランが必要な時期になっている。人工林は、焼畑農民などが森林に侵入するのを防ぐ物理的なバリアーともなることから、その対象地の選定にあたっては、林地本来の生産力のほか、前述のゾーニングから決められてくる保安林、保存林、生産林と、農用地・居住区との配置に留意しながら決定していく必要があるだろう。

#### 4) 地域住民対策

熱帯林保全の第一のステップは林地のゾーニングで、次のステップが各ゾーンでの持続的な森林経営である。しかし、所有権、財産権の未熟な熱帯林では、法律を盾にして焼畑農民などが入ってくるのを有効に防止することがきわめて難しい。これが防げなければ、ゾーニングをもとにした秩序ある森林利用の試みも、あるいは持続的な森林経営の努力も、水泡に帰してしまう。違法なかたちで森林に入ってくる農民をどのようにして阻止するかが、第三の、そして最も厄介な課題である。物理的に防ぐ方法としては、森林伐採のさいの林道のつけかたを工夫して、特に保護を

要する場所の近くには道をつくらないとか、あるいは伐採道路や木を引き出したそりの跡に手早く大きな木を植えて閉鎖するという提案もある。また生産林と転換林との境界に幅500 m から1 km 程度の人工林を造成して「バッファー」にすることも真剣に検討されているようだ。

しかし、根本的な対策としては、農民たちが森林に入って盗伐や焼畑をやらなくても生活できる条件をつくることであろう。持続可能な農業生産の確立や第二次、第三次産業での雇用機会の拡大が望まれているが、造林や木材加工で雇用を増やすことも可能である。天然林経営（特に現行のTPI）では育林関係の雇用がほとんどないし、伐採関連の仕事はやや特殊であって労働需要はあまり大きくない。だれにもできて大量の雇用が可能なのは、やはり人工林の造成であろう。1 ha の人工林を造成するにはのべ50人程度の労力が要るといわれる。例えば、地元の住民を雇って前記のバッファーを造成するのは、一石二鳥の方策といえる。また仮に、地球温暖化対策の一環として先進工業国からの資金が導入されるようになれば、大面積の人工林とともに大きな雇用が創り出されることになるだろう。

人工林は育林での雇用を増やすだけではない。この人工林が収穫できるようになると、これを原料にした地場産業を起こすことも可能になってくる。熱帯の諸国で森林が減少するにつれて、地元消費に向けられる木材の価格がどこでも上昇している。成長の早い樹種を利用したボード類の製造など有望になってくるであろう。また、熱帯の天然林から出てくる多様な産物が地場産業にユニークな原料を提供するのではないかという期待も大きくなっている。熱帯林はもともと不均質であり、均質な原料を大量に要求する近代産業には向かない。熱帯林の特性を十分に生かすには、比較的規模の小さい小量多品目生産の工業を森林の近くに配置することであろう。少数の大径ラワン材だけを伐り出して輸出し、あとは捨ててしまうようなやりかたは、熱帯林の賢明な使い方ではない。先進国などへの輸出だけを狙うのではなく、国内消費に眼を向ければ、これまで捨てられていた樹種の中にも、使えるものが結構あるのではあるまいか。先に、ラワン材一点張りの天然林経営に疑問を呈したのはそのような意味においてである。多種多様な熱帯林の利用開発と地場産業の振興の面でもわが国が協力し得る分野が少なくない。

## 参考文献

- (1) 吉良竜夫：『熱帯林の生態』。人文書院，1983年
- (2) 日本林業技術協会：『地球環境保全のためのODA 活用に関する緊急調査報告書』。同協会，1990年
- (3) R. Daroesman. An Economic Survey of East Kalimantan. *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, Vol.15 (3), 1979
- (4) C. Manning. The Timber Boom with Spacial Reference to East Kalimantan. *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, Vol.7 (3), 1971
- (5) K. Kartawinata and A. P. Vayda. Forest Conservation in East Kalimantan, Indonesia :

- The Activities and Impact of Timber Companies, Shifting Cultivators, Migrant Pepper-farmers and Others” In; UNESCO. *Ecology in Practice : Part I*. 1984
- (6) 井上 真・熊崎 実：非伝統的焼畑耕作の現状と問題点—インドネシア共和国東カリマンタン州の実態調査より—。筑波大学演習林報告第7号：1991年
- (7) M. INOUE. and A. M. LAHJIE : Dynamics of Swidden Agriculture in East Kalimantan. *Agroforestry Systems* Vol.12 (3), 1990
- (8) R. Repetto and M. Gillis eds. *Public Policies and the Misuse of Forest Resources*. Cambridge University Press.1988
- (9) T. M. Bonnicksen. The Development of Forest Policy in the U.S.. In; R. A. Young ed. *Introduction to Forest Science*, John Wiley & Sons,1982.
- (10) M. Williams. The Death and Rebirth of the American Forest: Clearing and Reversion in the U. S.,1900—1980. In; J. F. Richard and R. P. Tucker eds. *World Deforestation in the 20th Century*,1988.
- (11) T. W. Cox. Trade, Development, and Environmental Change: The Utilization of North America’s Pacific Coast Forests to 1914 and Its Consequences. In, Richard and Tucker eds. op. cit.
- (12) Land Resources Development Center. *Regional Reports under the Regional Physical Planning Programme for Transmigration*. LRDC, Overseas Development Administration, U. K. 1987—89.
- (13) K. Kartawinita, T. C. Jessup and A. P. Vayda: Exploitation in Southeast Asia In; H. Lieth and M. J. A. Werger, *Tropical Rain Forest Ecosystems*, Elsevier,1989, Chap 34.
- (14) R. Sedjo. *The Economics of Natural and Plantation Forests in Indonesia*. FAO INS/83/019, 1988
- (15) R. Abdulhadi, et al.. Effects of Mechanized Logging in Lowland Dipterocarp Forest at Lempake, East Kalimantan. *Malaysian Forester* 44 (2/3), 1981, 407—418.
- (16) P. Matius, Y. Okimori and B. D. A. S. Simarangkir. Secondary Succession and Dynamics Tropical Lowland Dipterocarp Forest Largely Burned. In; *Proceedings of the PUSREHUT Seminar on Deforestation and Rehabilitation of the Tropical Rain Forests, March 7—8, 1989*. Torropical Rain Forest Research Project, JICA.
- (17) Indonesian Forestry Community: INDONESIA: Tropical Forests Forever. *Journal of Forestry*, Sept.1990.

## Summary

The vast lowland forests of Borneo, dominated by trees of the family of Dipterocar-

paceae, are often called the most valuable remaining tropical forest estate in the world. The Indonesian province of East Kalimantan straddles the equator on this island. It is a large province with a relatively small population. Since around 1970, however, the population has been increasing, mainly due to extensive commercial logging operations, the exploitation of the petroleum resources and the transmigration of peasant farmers from more populated areas of Indonesia. These human activities have resulted in a rapid rate of deforestation and degradation of the rain forests in this province during the last two decades.

Herein the authors examine the process and causes of deforestation in East Kalimantan, and investigate the conditions for sustainable forest utilization. These are summarized in the following four items.

### (1) Zoning of forest land

The present method of forest classification (TGHK) by the Department of Forestry is initially based on environmental consideration and then on consensus among the provincial leaders headed by the governors. This classification is undoubtedly a very important first step, but there seems to remain many points to be improved. The existing boundaries should be thoroughly reviewed to match the physical situation of land resources, because the boundaries are over-generalized and drawn on inaccurate maps.

### (2) Conserving forests

Considerable areas are already classified by means of the TGHK into protection and nature conservation forests from which timber production is excluded. Nevertheless, it may be sometimes difficult to defend the environment against the demands of more pressing and immediate human needs such as food, shelter and fuel. In the overall forest planning the buffer zones should be placed between "core areas" and production or conversion forests to mitigate the impacts of people on the forest. With regard to policing, clear boundary demarcation, regular patrolling and frequent inspection by professional and technical staff are needed. One of the most serious problems is how to protect logged-over forests. The road network, essential for the harvesting operation, provides the greatest access for destruction by illegal wood cutters and shifting cultivators. Careful siting of new roads and restricting entry to the numerous feeder roads after harvesting operation could be effective.

### (3) Increasing forest productivity

Under the Indonesian Selective Cutting System (TPI) much of the production forest land

has been “creamed” of their best timber, the concessionaires harvesting only several trees per hectare. Due to a lack of supervision and control, logging damage, poorly sited road building and illegal over-logging have resulted in damage to the residual forest as well as increasing physical soil erosion. With concessions only given out for an initial period of 20 years, many businessmen were discouraged from making any investments in management and protection. It is recommended to review thoroughly the current systems. Economically and ecologically desirable forestry is characterized by low input requirements and the highest capacity for survival, self-regulation and adaptation in a changing environment. In this respect natural silviculture is recommended. After first logging the largest portion of natural forests should be naturally regenerated at low cost. It is almost impossible to produce a crop which contains the same species mix and merchantable sizes and volumes as the original virgin forest, but there are sound reasons to believe that a wider range of tree species will be accepted in the future timber market. A minor portion of forest land, selecting the most suitable sites, should be planted with high-yield species. Establishing plantations is essential on deforested land outside the forest area.

#### （４）Strategies for regional development

The best answer to reduce pressure on forest resources from local groups inside and outside the forest must lie in increasing the immediate forest benefits to be gained by people. The interior plains and hills in E. Kalimantan are characterized by steep slopes, low soil fertility and a highly scattered distribution of the land most suitable for arable crops. Therefore it is recommended that this area allocated predominantly to forestry and, in part, agricultural tree crop development. The very essence of the tropical environment is diversity and it is a mistake to destroy this feature with monocultural techniques which evolved in the temperate zones and are not suited to the tropics. The moist tropical forests have provided a wide range of raw materials for local manufacturing. Small-scale forest-based processing activities constitute an important part of rural economies, and more people will likely seek employment in this field. Increased employment opportunities must enhance community interest in the protection of forest resources.