

熱帯林バイオマス利用による山村住民の 生計と森林管理の向上

長 塚 耀 一

ガードマン

途上国の都市部では、日本では見慣れないガードマン付きの高級住宅地が以前からよく見かけられる。これはヴィレッジ等と呼ばれ、一定区画を塙で囲み出入りを監視して治安の向上を図り、外国人などが安心して生活できる空間を確保する仕組みである。最近では日本でもガードマン派遣会社のテレビコマーシャルが増えているが「水と安全がタダ」と言われた時代が去って「安全確保のための投資対リスク回避の効用」のバランスが変わってきているのかもしれない。ところで森林のような広い地域を違法な伐採、占拠、火入れ、耕作などから、ガードマンで守ることは経済的に可能だろうか。違法伐採などの森林被害は、日常生活にとって長期・間接的な影響しか与えないため、都市住宅地での窃盗・傷害被害のように身近で切実なものではない。また林地は大面積で、単位面積あたりの「リスク回避の効用」に対して「安全確保のための投資」が大きい。このため、ごく小規模の貴重な森林を除くと、都市部住宅地のようにガードマンで常時監視することは望めない。森林の周辺に集落があれば、その住民に森林の保護・監視を期待するのが最も合理的である。

森林と地域住民

東南アジアで植林を行う場合、一見、無人の荒廃草地のように見えても、実は牛・山羊など家畜の放牧、飼料・屋根材となる草本の採取、季節的な耕作など多数の利害関係者がいて、その土地を造林地にするための合意を得るには相当な努力が必要である。

Yoichi Nagatsuka : Improving Forest Management and Livelihood in the Tropical Forest Communities through Sustainable Biomass Utilization
(財)国際緑化推進センター



写真 1 山羊の放牧
(フィリピン、ルソン中部)

また、地域の関係機関による調整の結果、植林事業が実行されたとしても、その造林地が周辺住民によって喜んで保護・監視されるとは限らない。地域住民にとってみれば、植林事業で雇用機会が与えられる間は労賃収入が増えるが、造林活動が一段落して雇用が無くなると、従来から住民の生計の一部を支えていた採草・放牧地が、結果として造林地に奪われた

感が否めないことになる。さらに植林事業での雇用を当て込んで地域外から土地無し住民が入植したような場合、状況は一層複雑化する。いずれの住民も造林地を保護するより、そこから薪炭材や用材を伐採したい、山火事があれば跡地に畑を作りたいという誘惑のほうが強いとしても不思議ではない。植付け、刈払いなど主な造林作業が終わった後も周辺地域住民に造林地の保護・監視を積極的に行ってもらうためには、森林を基盤として住民の雇用・収入を継続的に確保できる仕組みが是非必要である。

バイオマス利用の可能性

筆者の所属する（財）国際緑化推進センターでは、平成 4～8 年度に実施した「カーボンシンクプロジェクト推進調査」¹⁾、同 11～15 年度に実施した「熱帯林放棄バイオマス再資源化支援調査」²⁾ などを通じて、熱帯林地の未利用バイオマスを有効利用する技術システムを検討してきた。その成果の一部として、次のような点が明らかにされている。

(1) 熱帯地域では人工林・天然林材ともに、製品として市場に出る木材量の倍以上が未利用バイオマスとして林地に放棄されるか加工工場で焼却・埋立てされている。

(2) 東南アジア各地の在来製炭法（伏せ焼き）は、製炭時の自然条件に左右され、製品の品質にバラツキが大きいが、製炭条件を制御できる改良炭化窯を用いると、林地残材など多様な原木から品質の一定した木炭を生産できる。

(3) この改良炭化窯で、製炭過程に発生する気体を捕集して、熱帯地域では未利用段階にある木酢液を生産し、適切な利用法を検討したところ、アカシ

ア・マンギウムの場合、国産のクヌギと比べると酢酸等の有機酸の含量が1.5倍である一方、フェノール分が少ないことから成長促進、殺菌作用が期待できる。

(4) 熱帯林バイオマスから採取した木酢液の効果を実際の農作物(ショウガ)栽培試験で調べたところ、メルクシマツ材木酢液(1%水溶液)及びマンギウム木酢液(5%水溶液)施用区で、化学肥

料、薬剤を施した畑を越える品質・生産量を示した。ナス、トウモロコシについても害虫駆除・増収効果があった。

(5) 熱帯各地の製材工場から発生する大量のオガクズを、資源として有効に活用するため、オガクズを炭化し、森林バイオマス・農業廃棄物等から製造した堆肥に、炭化オガクズ、木酢液を添加して、土壤改良・殺菌効果を持った有機堆肥を製造する方法を開発した。その施用効果を調査した結果、唐辛子、メリナ苗木が3ヶ月間に、この堆肥なしの場合と比べて2倍以上の成長を示した。

(6) タイ南部、メコンデルタなど、他樹種が生育困難な熱帯アジアの強酸性湿地においても旺盛な成長を示すメラルーカの有効活用を図るため、材をチップ化してセメントと混ぜて成型し、ボードやブロックとして利用する可能性を検討した。その結果、ともに市販の同種製品に劣らない強度、品質を持つことが示された。木片セメントブロックについては、一般のセメントブロックの60～70%の重量で同じ強度が得られるうえに、手工業的な製造法でも十分な品質が確保されるため、地域住民参加型の森林バイオマス利用が期待できる³⁾。

(7) フィリピンでは林内の落枝・落葉、除伐・下刈廃材等の森林資源を利用してブリケット炭を製造し、薪炭用材の違法な伐採を減らすとともに、山村住民の経済的な向上を図るシステムを検討した。この結果、地方都市では、購入価格あたりの発熱量は、木炭よりブリケットの方が高くなること、バイオマス採取を広域化・多様化することによって森林生態系への影響を回避できることなどが明らかになった。



写真 2 河川に投棄される製材工場廃材
(インドネシア南スマトラ)



写真 3 酸性硫酸塩土壌湿地帯におけるメラルーカの再植林（タイ南部）

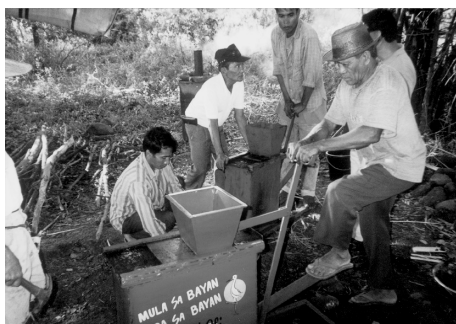


写真 4 住民組織によるブリケットの生産（フィリピン、ルソン中部）

バイオマス利用と地域住民

森林バイオマスは、熱帯林周辺に住む地域住民にとって身近に得られ持続生産できる貴重な天然資源である。しかも、この資源は上述の調査結果から、住民組織が独力でも取り組める比較的簡易な技術・施設を用いて加工利用できることが明らかになった。このため、熱帯林地域の未利用バイオマスを森林周辺の住民が主体となって商品に加工、販売して生計向上を図り、その原料供給源となる熱帯林の持続的な管理・利用を、住民自らが実践するシステムを作ることが可能と考えられる。こうした持続的な森林利用のインセンティブを住民に与える仕組みができれば、前述のような植林終了時、造林地周辺に雇用・収入を失った多数の住民を残す事態を避

け、周辺住民に継続就労の場を提供しつつ、森林が伐採収入を生み出すまでの間、森林の保護・監視を積極的に行ってもらうことが期待できる。当センターでは、バイオマスの有効利用と地域住民による森林の管理を組み合わせた熱帯林保全システムの可能性を探るために、東南アジアの複数地域で具体的な調査・実証活動に関する協力を進めている。

(1) フィリピンの事例

フィリピンでは、様々な植林計画が推進されたが、厳しい乾期などの自然条件、人口増加による林内耕作の拡大などから、未だに荒廃林地が減少する兆しは見えず、2004年の洪水被害をきっかけに国内のほとんどの地域で一切の森林伐採が禁止される現況にある。同国政府は荒廃が進む森林地域の住民組織と25年間の土地管理契約を結び、住民が主体的に森林土地を利用管理することによ

り、荒廃地の拡大防止・回復と住民生活の安定を目指している。しかし造林費等の財政的な支援が不足するため、住民による自立的な森林の造成・管理は極めて困難な状況にある。そこで、この地域でもバイオマスの有効利用を通じて住民組織の強化、森林造成・管理活動の促進を図ることが考えられる。ルソン島の中部にモデル地区を設け、木炭、木酢液、ブリケットなどの製品化システムを検討しているところであるが、伐採禁止の続くなかで、この地域では利用対象バイオマスがコゴン、ランタナのような草本・灌木や竹類を始め、オガクズ、流木、もみ殻、ヤシ殻などにまで拡大している。

(2) ベトナム南部の事例

ベトナム南部メコン河口には、強酸性の湿地で季節的に水没する広大な原野が続いているが、このような条件下で森林と成りうる樹種はメラルーカに限定されている。そこで同国政府は、この未利用状態の湿地林地帯に農民を入植させ、農地造成と並行して、メラルーカ林を維持・造成し、この地域の生態系の保全と資源の有効利用を図ることを計画している。しかし、メラルーカ材はこれまで杭木のほかに特に用途がないうえ、近年その需要がコンクリート製パイルの普及に伴って低迷状態にあり、この状況のもとで農耕に不適な湿地林にまで農地開発を拡大する傾向がみられる。したがって、こうした耕作不適地に農民がこの樹種の造林地を進んで造成し、保護管理するためのインセンティブを与えるには、造林技術に加えてメラルーカ材の用途を拡大することが重要な課題となっている。このため、メコンデルタ地帯では、メラルーカの用途拡大により地域住民が強酸性の湿地帯に適した農林一体の土地管理を推進できるよう、メラルーカ資源の育成・利用システムの検討が開始されている。この地域では、メラルーカ・バイオマスの多様な利用の可能性の検討を目指しており、製品化の候補品目が、木炭、木酢液、アウトドア家具用材、小物木製品用材、パルプチップ材、精油などに広がっている。

森林管理とバイオマス利用事業の課題と展望

(1) 目標とすべき加工製品の種類と市場性

バイオマス利用事業を住民の生計向上につなげるためには、この事業によって市場競争力のある商品を生産して収益を得る必要がある。一方、森林地域住民が自立して加工事業を実施する場合、高度な維持管理技術を必要としないことが必須条件である。そこで加工製品としては、木炭、木酢液、土壌改良材、セメントブロック、木炭ブリケットなどが候補に上がる。しかしながら、これ

らの製品は熱帯地域では木炭以外は従来ほとんど市場流通がなかったものであり、バイオマス利用事業の実施に伴って新たにマーケティング活動が必要となる。従って、目標とすべき加工製品の種類を決める場合、既存の競合製品との比較、新製品を市販する上での法的規制の有無などを慎重に検討するとともに、新製品の需要を確保するために息の長い宣伝・普及活動を続ける必要がある。

(2) 利用可能なバイオマスの種類と供給量

目標とすべき加工製品の選定にあたっては、当然のことながらバイオマス利用事業の対象地域内で森林生態系に悪影響を与えない範囲内で実際に利用可能なバイオマスの種類とその供給量を考慮しなければならない。国情や地域実態によって、フィリピンのように人工林地域でも除間伐材の利用が不可能な場合がある一方、米作地帯、ココヤシ生産地帯などでは、もみ殻、ヤシガラなど森林バイオマス以外の加工原料が得られるところも多い。また、商品として市場に出荷を行うには、加工コストが出来るだけ低く、品質管理が容易な種類のバイオマス原料を一定量安定的に確保することが前提となるので、利用原料の選定、供給のシステム化について十分精査したうえで販売推進を図らねばならない。

(3) 生産組織と住民の参加

ここで検討する森林バイオマス利用事業は、森林周辺住民の生計向上を図り、住民による積極的な森林の保護管理を促進・確保することを目的としており、その意味で、この事業には出来るだけ多くの地域住民が何らかの形で参画することが望ましい。現在実施中の実証試験でもパイロット事業に地域住民組織の多くが参加し、加工技術の創意工夫はもとより、原料バイオマス把握のための森林現況把握調査の実施など、森林の保護管理に向けた活動を開始している。また、一般に森林バイオマスは単位面積あたりの利用可能量が低いため、広い面積から一カ所の加工施設に運搬・集積するよりも、中間加工の段階までを分散して行い、その中間加工品を集約して最終製品に加工する方式の方が効率的であり、かつ生態的な影響も少ないと考えられる。加えて各段階でより多くの住民の参加・雇用が期待できる。但し、この方式を円滑に推進するには、住民組織のリーダーはもとより、原料（中間加工品を含む）の調達管理、品質管理、加工技術などを担当する人材を養成することが不可欠となろう。

(4) 製品の販売体制

製品の販売先を地元の市場にするのか、大都市や海外市場を目指すのかによ

り生産体制自体を変える必要があるかも知れない。森林バイオマス製品に対する地場需要が旺盛で他の製品との競合が少ない場合はよいが、地場消費量に限界があり、大都市や輸出用など遠隔地への出荷が必要な場合、輸送コスト削減のためにロットの大型化が必要となることが多い。メコンデルタのように河川や水路網が利用できる場合、小口ロットでも輸送コストを引き下げる可能性があるが、通常、遠隔地に出荷する場合は、個別の加工施設の生産量では出荷単位の大ロットにまとめることが不可能になる。しかし、森林バイオマス利用事業が資源の豊富な複数の山間地域で開始されるようになれば、数地域が協力して安定的な大量集荷ネットワークを作っていくことも可能性として展望される。

〔参考文献〕 1) 国際緑化推進センター (1997), カーボン・シンク・プロジェクト推進調査事業 (平成 8 年度調査報告書) 2) 国際緑化推進センター (2004), 熱帯林放棄バイオマス再資源化支援事業 (平成 15 年度実行報告書) 3) 佐藤雅俊 (2005), メラルーカ材を用いた木片セメント板及び木片セメントブロックの試作, 熱帯林業 64; 42~48