

(続紙 1)

京都大学	博士 (農 学)	氏名	Md. Habibur Rahman
論文題目	Geographical Variations of Commercial Consumption and Supply of Woodfuel and its Alternatives in Northeastern Bangladesh (バングラデシュ北東部における木質燃料とその代替品の商業的な利用と供給の地理的変異)		
(論文内容の要旨)			
<p>森林の多面的機能の中でも、薪炭材などのエネルギー資源の供給は開発途上国において地域住民の生業において重要な役割をもちつづける。しかしながら、非持続的な過剰採取は、資源の枯渇、森林の劣化、森林の他の機能の劣化など、様々な問題を引き起こす。よって、持続可能な開発目標 (SDGs) の達成のためにも、森林由来の木質燃料の需要と供給の現状を把握した上で、より有効な森林管理政策を実現することは重要である。従来の地域研究などでは森林の近くの集落などでの自家消費に主眼が置かれがちであった。しかし、経済活動の発展や都市部への人口の集中が進む中、商業的な活動のために消費される木質燃料の流通は、森林域住民にとって木質燃料の販売による現金収入をもたらすという経済的な効果がある一方、保護林などからの違法採取を促す可能性もある。そこで、本論文では、バングラデシュ北東部の2つの保護林 (Lawachara National Park = LNP, Khadimnar National Park = KNP) 周辺の半径約30kmの地域において、道路網に沿って存在する市場町における木質燃料の商業的利用の現状と関連する環境要因の調査を行なった。</p> <p>第1章では、上記のような背景を説明し、南アジア諸国とバングラデシュの木質燃料利用の近年の動向を文献調査やFAOのデータなどに基づいて示し、さらに本論文全体を通しての4つの学術的な問いを提示した。具体的には、(1) 商業的な木質燃料利用は地域の人口増加、都市化の度合い、道路網の発達、保護林までの道路距離などの要因に影響されるか？ (2) 森林以外の木質燃料の供給源、すなわち、製材所、茶園、道路沿いで共同体林業として運営される植樹プロジェクト、および、ホームステッド (農家周囲でアグロフォレストリー的に利用される私有地) は、どの程度木質燃料を供給しているか？ (3) 森林以外からの木質燃料の供給は、森林への木質燃料依存の度を減らすのか？ (4) 籾殻ブリケット (RHB) は、代替燃料として、商業セクターでの木材への依存度を減らすのか？ という4つの問いに対する答えを、LNP と KNP 周辺のそれぞれ半径 30 kmの地域 (以降、LNP周辺地域、KNP周辺地域と呼ぶ) における調査で解明することを目的とした。</p> <p>第2章では LNP周辺地域内の合計119の市場において、木質燃料を使って調理を行うすべての店舗、合計587店舗において聞き取り調査を行なった。これらの店舗は、食堂、喫茶スタンド、パンや菓子などの食品製造業に分類される。また、薪の利用に影響する市場の特性や環境条件を衛星写真データや人口の統計情報も組みこんだGIS解析にて抽出した。解析に用いた環境情報は、LNP保護林までの道路網を使つての移動距離、標高、都市化の度合い、市場の周辺 3 km x 3 km区域の人口密度、さらに、NDVI (Normalized Difference Vegetation Index、正規化植生指数) などである。聞き取り調査では、薪、炭、代替燃料の利用などのデータを収集した。市場レベルの要因については、主成分分析の1軸 (PC1) にはNDVIと標高が正に相関し、一方、LNPまでの道路距離が負に相関し、これらを総合するPC1の値は市場レベルでの燃料材消費の年間総量と強い正の相関を示した。また、代替燃料の利用は店舗レベルの燃料材の消費量を減らすという傾向はなく、大規模店舗において木材のみでは不足する燃料需要を補うために使われてい</p>			

る、ということが明らかになった。また、燃料としての木材の供給源としては、森林のみならず、ホームステッドや道路沿い植樹プロジェクトなどが重要であることが明らかになった。

第3章では、第2章と同様の調査をKNP周辺地域で行なった結果を報告した。この地域では、103の市場に所在の合計233の店舗を対象とした。市場レベルと店舗レベルの両方で第2章と同じ要因を調査したが、KNP周辺地域におけるこれらの要因間の関係はLNP周辺地域とは全く異なり、調査された環境要因と市場レベルでの薪消費量には有意な相関がなかった。これは、調査の中心となるKNP保護林が、バングラデシュ北東部で最も大きい都市 Sylhet に近接すること、KNP周辺地域全体がより低標高であり水田耕作が盛んであること、国境をこえてインドから薪の流通があること、などを反映すると解釈された。また、店舗レベルでの解析では、燃料需要の大きい店舗では、製材所から出る端材を含め、森林以外を供給源とする木材や、籾殻ブリケット、プロパンガスなどを利用して商業活動に必要なエネルギーを賄っていることが明らかになった。

第4章では、LNP周辺地域とKNP周辺地域の両方の市場において、合計206の木質燃料販売業者の聞き取り調査を行なった結果を報告する。燃料材販売量には季節性があり、より乾燥した冬季に販売量は多かった。また、販売業者は森林や森林以外の燃料材の供給源をどのように組み合わせて使っているかについて多項ロジットモデルを用いて解析した結果からは、LNP周辺地域のほうが燃料材供給源としての森林への依存度がより高く、自己所有の固定店舗を持たない小規模な販売業者はより森林への依存度が高いこと、などが明らかになった。また、製材所の副業として端材を販売することが多いこと、より都市化の進んだKNP周辺地域ではプロパンガスや籾殻ブリケットの販売に加えて燃料材も販売する複合型の燃料販売業者が多いこと、それらの業者がインドから流通してくる薪も販売すること、などもわかった。

第5章では、代替燃料として注目される籾殻ブリケットの生産・流通・消費についての現状をLNP周辺地域とKNP周辺地域の両者において調査した。合計862の喫茶スタンド、食堂、食品製造業者からの聞き取り調査では、農村や都会の市場町よりも半都市化している市場の店舗のほうがより多くの籾殻ブリケットを使っていた。また、籾殻ブリケットの生産と流通は、KNP周辺地域のほうがLNP周辺地域よりもはるかに盛んであり、これは、前者において原料となる籾殻が安価に手に入ること、後者においては茶園やホームステッドおよび丘陵地帯に残存する森林から供給される木材の方が籾殻ブリケットよりも安価であること、などを反映すると考えられる。農村地域と比べ、半都市化している市場町の環境では、高い人口密度とより大きい商業店舗の燃料需要が、籾殻ブリケットの普及を促していると考えられる。

第6章では第2章から第5章までの研究成果をとりまとめて、地域経済を支える安価で持続的なエネルギー供給を促進する政策に向けての提言を行った。LNP周辺地域とKNP周辺地域の間には様々な違いがあるにもかかわらず、ホームステッドでのアグロフォレストリーや、森林局が主導する道路沿いの植林プロジェクトなどから産出される木材の重要性や、これらの活動をさらに推奨することの重要性を指摘した。また、代替燃料としての籾殻ブリケットがKNP周辺地域ではすでに普及していることから、LNP周辺地域においても普及を推進するための政策の重要性も指摘した。

注)論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。
論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 words で作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

森林の多面的機能の中でも、薪炭材などのエネルギー資源の供給機能は開発途上国における地域住民の生業にとって重要な役割を持ちつづける。しかしながら、非持続的な木材の過剰採取は資源の枯渇、森林の劣化、さらに、森林の他の機能の劣化など、様々な問題を引き起こす。よって、本研究では、持続可能な開発目標 (SDGs) の達成につながる政策立案への貢献も視野に入れて、森林由来の木質燃料の需要と供給の現状の把握をバングラデシュ北東部の2つの保護林の周辺で行なった。評価すべき点は以下の4点にまとめられる。

1. 全ての市場を対象とした網羅的な聞き取り調査に基づき、これまでにないサンプルサイズで地域レベルでの木材の燃料としての商業的利用についての情報を収集した。
2. 環境要因と燃料材の商業的利用供給との関係を、GIS も活用した統計的手法を用いて、十分な空間スケールを対象にして解析し、政策立案に有効な知見を提供した。
3. プロパンガスや籾殻ブリケットなどの代替燃料は燃料材需要の減少を促すというよりも、木材のみでは不足する燃料需要を満たすために、中小都市部の比較的大型の商業的消費者が利用するということを初めて明らかにした。
4. ホームステッドや道路沿いの植林事業は、燃料としての木材の供給において重要であり、これらを推進する政策は、バングラデシュ国内のみならず国境を超えたインドの森林の保全にも貢献するため、今後の一層の促進を推奨すべきことを明らかにした。

以上のように、本論文はバングラデシュにおける燃料としての木材資源の持続的利用や、代替エネルギーとしての籾殻ブリケットの普及に関する多くの新たな知見を提供するとともに、今後の森林管理に向けた重要な提言を行っており、熱帯林環境学、森林・人間関係学、森林経済学、環境デザイン学、ならびに南アジア地域研究の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士 (農学) の学位論文として価値あるものと認める。

なお、令和3年4月16日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士 (農学) の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

また、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降 (学位授与日から3ヶ月以内)