

氏名	すずき れいじ 鈴 木 玲 治
学位(専攻分野)	博 士 (地域研究)
学位記番号	地 博 第 13 号
学位授与の日付	平成 17 年 1 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻	アジア・アフリカ地域研究研究科 東南アジア地域研究専攻
学位論文題目	Ecological Studies on the Sustainability of Taungya Teak Reforestation in the Bago Mountains, Myanmar (ミャンマー・バゴー山地におけるタウンヤ式チーク造林の持続性に関する 生態学的研究)
論文調査委員	(主査) 助教授 竹田 晋也 教授 小林 繁男 教授 田中 耕司

論 文 内 容 の 要 旨

ミャンマー・バゴー山地では、タウンヤ方式と呼ばれるチーク造林が19世紀半ばより今日まで継続的に営まれてきた。タウンヤとは、造林初期に農作物間作を行うアグロフォレストリーであり、焼畑の休閑期を植栽木の育成に置き換えた農林複合生産である。森林再生と農作物生産の両立が期待されるタウンヤ造林ではあるが、様々な生態学的問題が伴うことも指摘されている。焼畑に関する多くの研究で指摘されているように、タウンヤの農作物間作期には伐採・火入れに伴う養分損失が危惧される。木材生産を目的とした造林に共通の問題点であるが、植栽木の伐採に伴う大量の養分損失は、タウンヤ造林の2サイクル目以降の地力の低下を引き起こす可能性が高い。また、チークの一斉造林に伴う生態学的問題として、激しい土壌浸食等が起こることも報告されている。1世紀半近い歴史をもつミャンマーのタウンヤ式チーク造林ではあるが、造林直後から伐採時期まで、チーク造林地の生態環境の長期的変化に着目してこのような問題点を論じた研究は少ない。本研究では、タウンヤ式チーク造林の農作物間作期の養分動態及びチーク育成期の土壌・植生環境の長期的変化から、その持続可能性を検討する。特に、チーク伐採後、再び農作物間作を行いながらチークを造林していくことが出来るか否かに焦点を当て、「造林」と「農業」の持続的共存に向けた提言を行うことを目的とする。

本研究の調査地は、バゴー山地東斜面に位置するトンゲー県オクトウイン郡内のチーク造林地である。同郡には、植民地時代からの古いチーク造林地が残存している。また、現在も森林局が行うタウンヤ造林事業に地元農民が参加し、大規模なチーク造林が行われている。本研究ではタウンヤ式チーク造林を新規に開始した林分からチーク造林後96年が経過した林分まで、林齢の異なるチーク造林地に計11の試験区(30×30m²)を設置し、農作物間作期における土壌養分動態調査、チーク育成期の土壌・植生環境の長期的変化に関する調査と、タウンヤ農民に対する聞きとり調査を行った。

タウンヤ造林前の植生は二種類のタケが優占する二次林(地上部バイオマス:124.2t/ha)であり、伐採・火入れに伴い4.2t/haの灰が土壌に添加された。灰中の養分組成を反映して、農作物間作期には土壌中の交換性カリウム及び有効態リン酸の有意な増加が認められた。しかしながら、これらの養分増加は主に地上部バイオマス中の養分が土壌中へ移動した結果であり、森林生態系全体で見れば、バイオマスの焼失により養分はむしろ失われていることに留意する必要がある。また、チーク老齢林のバイオマス量から推定した主伐時の養分損失量は、間作期に土壌中に添加された養分量を大きく上回ることを示された。

このように、タウンヤ造林では大きな養分損失があるため、2サイクル目以降の長期的な持続性を考える際には、チーク育成期間の土壌肥沃度の向上が重要となる。一般に、造林地の土壌炭素量は造林初期には減少するが、やがて上昇に転じ、造林後約30年程度で造林開始前の値に回復することが報告されている。しかしながら、本試験地のチーク造林地では造林前の表層土の全炭素量は15.9t/haであったが、その後は6.8~11.3t/haの間を推移し、造林後約100年が経過しても造林前の状態には回復していなかった。これは、当地域ではチークの落葉期の終わりに野火が頻発するため、林床に堆積したリターの大部分が焼失した結果、本来土壌中に供給されるべき炭素が大気中へ失われたためと推定された。さらに、チーク造林地

では激しい土壌浸食が確認されたが、野火によるリター層と林床植生の焼失がその一因であることが確認された。

また、造林地におけるチークの地上部バイオマスは、造林後約100年後には200~240t/haに達したが、造林地でのチークの天然更新は認められず、在来種の侵入・生長も旺盛ではなかった。2サイクル目以降のタウンヤ造林では、チーク主伐後に残存する樹木の伐採・火入れにより再び農作物間作を行うことになるが、チーク主伐による大量のバイオマスの持ち出しに加え、チーク造林地内に侵入・定着した木本種がわずかであれば、火入れのための燃料が不足する結果、間作物の収量低下を招く可能性があることを指摘した。

当地域には、タウンヤ造林を主な生業とし、タウンヤ事業と共に移動生活を営む農民と、タウンヤ造林を生業選択の一つとして捉え、一時的にタウンヤ事業に参加する農民とが存在し、前者にとっては医療・教育環境の整備が、後者にとっては間作物の生育や労賃がタウンヤ造林への参加に際しての重要な関心事となっていた。また、いずれの農民にとっても農作物間作は重要なインセンティブで、2サイクル目以降に農作物間作に適した土地を供給することが必要となる。この点に関連して、タウンヤ造林への農民参加の観点からも、上述のような生態学的問題点を解決することが非常に重要であることを明らかにした。

本研究によりミャンマー・バゴー山地におけるチーク造林後約100年間の土壌・植生環境の長期的変化が明らかにされた。とくに土壌・植生回復の観点からみたとし、焼畑農業において休閑期が果たしているこのような回復機能をチーク育成期が十分には果たしていないことが明らかとなり、このため、2サイクル目以降の間作物及びチークの生長への悪影響が危惧されることが指摘された。これらの問題点の解決策として、下層植生の植栽や土壌浸食の激しい造林地への防火措置等を行うことによって土壌保全を図ると共に、タウンヤ造林2サイクル目以降の燃材として、チーク主伐後に早期の回復が期待されるタケのバイオマスを利用することが提唱された。

論文審査の結果の要旨

持続可能な森林経営の確立を目指した調査研究が各国の研究機関、国際機関で実施され、森林生態学・生物学をはじめとする自然科学の新知見に基づく数多くの新しい試みが始められている。一方で、森林の保続経営は、古くから林学の関心の中心であり、東南アジアにおいては、保続生産をおこなう「科学的林業」が19世紀には導入されていた。

中でもミャンマーで始められたタウンヤ式造林法は、熱帯で成功した数少ない人工造林法として知られ、特に近年アグロフォレストリーが注目される中で、その代表例としてしばしば言及されてきた。熱帯地域で最も多くの経験を積み重ねてきたミャンマーのタウンヤチーク造林の研究は、将来に向けた持続可能な熱帯林経営に多くの示唆を与えると考えられる。しかしながら、同国では現地調査が厳しく制限されてきたため、現地調査に基づく実証的な研究はほとんどおこなわれてこなかった。

こうした背景の中で、本論文は、ミャンマーにおける現地野外調査に基づき、タウンヤ造林の持続性を実証的、総合的に研究した成果をとりまとめたものである。土壌学、森林生態学的観点からタウンヤ造林の持続性を検討するとともに、さらにタウンヤ参加農民の生業選択を含めてチーク造林の持続性を検討した本論文は、以下における諸点において先駆的な研究として評価できるものである。

1. 造林初期から96年間にわたるチーク造林地の土壌環境の変化を表層土壌の化学分析、リター回転率と土壌浸食量の調査から明らかにした。チーク造林地の土壌有機物量は、造林後100年近くが経過しても造林前の状態には回復していなかった。また、天然林に比較して、チーク造林地の土壌浸食量は大きかった。これはチークが落葉する乾期に頻発する野火が、リター層と林床植生を焼き払い、続く雨期に表土が流亡することが原因であると実証された。これらの知見は、タウンヤ式造林法の長期持続性を検討するための重要な生態学的貢献である。
2. 造林初期から96年に至るチーク造林地の植生環境の長期的な変化を明らかにした。100年近くが経過した植栽地においても、チークの天然更新は認められず、また他樹種の侵入・定着は稀であった。林床の暗さと乾期の野火が、チークの天然更新と他樹種の定着を妨げていることが、林冠閉鎖度の測定と野火の観察により実証された。これは、この地域における現行のタウンヤ式造林法における技術的課題を特定する重要な実証的知見の提示となっている。
3. タウンヤ式造林間作期の土壌養分動態をバゴー山地においてはじめて明らかにした。タケが優先する二次林を伐開し

た間作地では、4.2t/haの灰が土壤に添付された。養分富化効果はあまり大きくなかったが、土壤中の存在量が相対的に少ないカリウムおよびリンが間作期の初期に供給されていた。さらに、チーク主伐時の養分損失をバイオマス量から推定することによって、タウンヤ造林における養分損失量を明らかにした。これによって、タウンヤ式造林の長期的養分収支を定量的に検討することができるようになったことは意義深い。

4. 土壌学、森林生態学的観点に加えて、タウンヤ参加農民と森林局の森林経営までを視野に入れて、バゴー山地におけるタウンヤ造林の持続性を総合的に検討し、タウンヤチーク造林の改善に向けた提言をおこなっている。これは地域に根ざした総合的な視点から持続的な森林経営を検討したものとして評価できる。

5. ミャンマーは、地理的にも、また東南アジア地域での生態研究の初期の展開においても、要の位置にあったにもかかわらず、過去30年間、ほとんど研究がおこなわれてこなかった。本研究は現地研究機関、地元住民の協力を得た長期の現地滞在によって実現したものである。研究空白期間の長かったバゴー山地・ミャンマーにおいて、土壌・森林生態学的アプローチによって地域理解を試みた点で、地域研究に寄与するところが多い。

よって、本論文は博士（地域研究）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成16年12月8日、論文内容とそれに関連した事項について試問した結果、合格と認めた。