

(続紙 1)

京都大学	博士（地域研究）	氏名	Rosy Ne Win
論文題目	A Study on Sustainable Management of Teak Bearing Forests under Selection System in the Bago Mountains of Myanmar with Special Reference to Logging Damage and Regeneration （ミャンマー・バゴー山地チーク択伐林の持続的管理に関する研究 －特に伐採による損傷と更新に着目して－）		
（論文内容の要旨）			
ミャンマー有数のチーク産地であるバゴー山地ではミャンマー択伐作業法に基づく択伐がおこなわれ、そこで産出されるチーク材は重要な国家収入源となってきた。バゴー山地のチーク林は、ミャンマーの森林経営において重要な位置を占めているが、そこでの択伐作業についての研究は十分ではない。本論文は、同山地のカバウン指定林において、択伐作業による林冠の変化と立木損傷、さらに更新への影響を明らかにし、持続的な森林経営に資することを目的とした。 第1章では、調査地における森林管理と先行研究を概観し、本論文の課題と目的、方法を示している。 第2章では、択伐作業がおこなわれてきたカバウン指定林における森林被覆の変化を考察した。1989年1月、2000年11月、2003年1月のランドサット衛星画像から、教師付き分類と正規化植生指数差画像法を組み合わせることで択伐地を抽出した。そしてカイ二乗検定によりこの手法の有効性を確認した。森林被覆変化の空間分布分析から、択伐、ダム建設、焼畑、チーク造林が、伐採区の森林被覆変化に影響する要因であることが判明した。アクセスが容易な非伐採区では、森林被覆変化に不法伐採が影響している可能性もある。上述した4つの要因の中でも、ダム建設に先立つ集中的な伐採が最も大きな森林減少の要因であった。第2章で検討した4つの要因の内、択伐について、第3章、第4章でさらに詳しく分析した。 第3章では、2007年10月と2009年1月に撮影されたSPOT-5パンシャープン画像から正規化植生指数差画像法を用いて、伐採時の損傷による樹冠変化を分析した。ピクセル単位での分析では、正規化植生指数の変化は、ほとんどの搬出道と山土場で大きく、非伐採部分では小さかった。チーク切株域での正規化植生指数の変化は、搬出道からの距離と推定樹冠域（それぞれの切株を中心とした半径10mの範囲）内でのチーク切株の本数に関係していた。正規化植生指数の変化の主要因のひとつが搬出道の建設であることは、フィッシャーの正確確率検定で確認された。さらにチーク切株の分布パターンから見ると、推定樹冠範囲に2本以上の切株があった場合には、正規化植生指数平均値の変化が大きかった。伐採の前後での正規化植生指数の違いから、樹冠変化にもっとも大きな影響を与えるのは、搬出道であることが明らかになった。 第4章では、択伐による立木の損傷とチークとピンカドの伐採後の更新動態を調べた。伐木よりも搬出道や山土場建設の方が、立木の損傷により大きな影響を与えてい			

ることがカイ二乗検定で示された。搬出道や山土場のように林床が攪乱されて光条件が良くなった場合に、とくに陽樹であるチークのシュートの密度と成長の高まりが観察された。非伐採部分と比較して、伐採ギャップの光強度は高かったにも関わらず、チークシュートの加入とその平均高に有意差は認められなかった。攪乱タイプの中で、山土場が最も大きなギャップを作り出し、新たなチークシュートの加入と成長を促していた。

第5章では択伐林の持続的管理について総合的に検討した。ミャンマー択伐作業法では作業手順を順守しているために、伐採が樹冠変化に与える影響は小さかった。しかしながら、樹冠の伐開が限定的で、競合する植生が存在するために、択伐による攪乱はチークの更新に不十分であった。一方で、搬出道建設は樹冠を大きく伐開し立木を損傷した。しかし、搬出道と山土場では、光条件が改善され、さらに林床の攪乱で競合植生も減少するので、チークにとっては重要な更新の場所となっていた。

調査地ではチーク幼樹の更新は旺盛であるが、幼樹から立木への加入は限られており、チーク林の生産持続性に関する重大な問題となっている。持続的な森林管理のためには、とくに択伐後の伐採ギャップでのチークの更新を確実にするための十分な光強度の確保と競合植生の除去のために、竹の除去や下草刈りのような追加的な育林作業が必要である。搬出道と山土場の建設は、立木に損傷を与える一方で、チーク更新を促している。持続的な森林管理のために、立木の損傷とチーク更新の両方に配慮した適切な搬出道設計が実行される必要がある。

(論文審査の結果の要旨)

持続可能な森林経営の確立は、木材生産のみならず、地域の社会経済の安定や環境保全、さらには地球環境問題の観点からも重要な課題となっている。一方で森林の持続経営は古くからの林学の関心の中心であり、東南アジアにおいては持続生産を目指した「科学的林業」の導入が 19 世紀に始まった。ミャンマーのバゴー山地においては 19 世紀半ばの第二次英緬戦争の後の下ビルマ併合以来、チーク生産に特化し、択伐天然更新を柱とする「科学的林業」が営まれ、現在に至っている。このように輪伐期を超える長期間にわたって択伐作業が続けられてきた例は、熱帯アジアにおいては稀有である。

本論文はこうした背景の中で、バゴー山地における臨地調査に基づきミャンマー択伐作業法が実施されているチーク林の持続的管理の問題点を実証的、総合的に研究した成果をまとめたものである。森林生態学、森林経営学的観点からミャンマーにおける択伐作業の問題点を検討するとともに、択伐をはじめとする森林利用が土地被覆変化に及ぼす影響を分析した本論文は、以下の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. カバウン指定林全域を対象にした教師付き分類と正規化植生指数差画像法を組み合わせ衛星画像から森林被覆の変化を抽出し、その空間分布分析から、択伐、ダム建設、焼畑、チーク造林が森林被覆変化の主要因であることを明らかにした。なかでもダム建設に先立つ伐採が森林減少の最も大きな要因であると指摘した。これらの知見は、これまで閲覧すら困難であった伐採区ごとの伐採記録と衛星画像を統合的に分析することで、指定林レベルでの森林利用の影響をミャンマーにおいてはじめて明らかにしたもので、森林経営学に対しての地域情報学からの貢献である。

2. カバウン指定林のひとつの伐採区を対象に、択伐が樹冠変化に及ぼす影響を分析し、最も大きな影響を与えるのは搬出道建設であることを明らかにした。伐採前後の高解像度衛星画像から正規化植生指数差画像法を用いて樹冠変化を抽出した。さらにプロット毎木調査データと「チーク切株ギャップ」「搬出道」「山土場」の空間分布分析を組み合わせ、択伐作業による樹冠変化に最も大きな影響を与えるのは、搬出道建設であることを明らかにした。これは森林経営学への貢献であるとともに、この地域における今後の択伐作業計画の改良にも貴重な知見を提示するものである。

3. 伐採による立木の損傷と商業樹種としてもっとも重要なチークとピンカドの 2 樹種の更新動態を明らかにした。搬出道や山土場のように林床が攪乱されて光条件が好転した場合に、陽樹であるチークのシュート成長が確認された。各攪乱タイプの中でも山土場がもっとも大きなギャップを形成し、それがチークシュートの加入を促進していた。これは森林生態学的調査から択伐作業下での更新動態の理解を深めたもので、

この地域における択伐更新の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。

4. 森林経営学、森林生態学、地域情報学的観点からの調査分析結果を総合し、バゴ一山地チーク択伐林の持続的管理にむけた提言をおこなっている。それは択伐後の伐採ギャップでのチーク更新を確実にする光強度の確保と競合植生除去を目的とした追加的な育林作業と、立木の損傷とチーク更新の両方に配慮した適切な搬出道路設計である。これらは地域の自然条件に根ざした総合的な視点から持続的な択伐林管理を検討したものとして評価できる。

5. ミャンマーのバゴ一山地チーク択伐林業は、東南アジア熱帯林経営において最も豊かな経験を蓄積しているにも関わらず、過去数十年間、ほとんど研究がおこなわれてこなかった。現地研究機関、地元住民の協力を得た臨地調査によって実現した本研究は、森林経営学、森林生態学、地域情報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 23 年 1 月 24 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。