

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 バナティクラ マ. レジーナ ナヨネス  
Banaticla, Ma. Regina Naynes

焼畑耕作は、森林伐採と火入れによって土地を開墾し、一定期間耕作を行った後に移動し、休耕して地力回復を図る農業システムである。焼畑耕作という農業システムの持続可能性を検証するためには、休耕段階において、土地の土壌条件や植生がどのように回復するかを明らかにする必要がある。こうした土地の生物物理的要素は、休耕期間の長さや休耕地の管理形態によって大きな影響を受けると考えられるものの、その詳細は明らかでない。さらに、こうした休耕地の維持管理形態は、地域の社会経済的条件によって異なると考えられるため、これらの関連性についてもあわせて検討する必要がある。

そこで、本研究では、フィリピン・ルソン島の山間地域に位置するカラハン森林保護区 (Kalahan Forest Reserve : KFR) を対象として、焼畑耕作域における休耕地の管理状況の詳細を社会経済的要因との関連において明らかにするとともに、休耕地における生物物理学的な特性の変化を把握することで、当該地域における持続的な土地利用計画策定のための基礎的な知見を得ることを目的とした。具体的には、まず、対象地域における休耕地の管理状況の詳細と社会経済的諸条件との関係を、農家へのアンケート調査をもとに明らかにした。さらに、こうした休耕地の管理が耕作後の土壌および植生の回復に与える影響を、フィールド調査を行うことで、具体的に検証した。そのうえで、現在の焼畑耕作システムによって得られる多様な生態系サービスと、森林の炭素固定機能に着目したグローバルスケールでの生態系サービスとの関係性について考察を行い、現在の焼畑耕作システムにおける問題点と今後の土地利用の方向性について検討した。

まず、カラハン森林保護区内に位置する複数の村を対象とし、各村における農家の社会経済的状況をアンケート調査することで、現在の農業形態の特徴を明らかにした。その結果、現在も大半の農家が焼畑移動耕作を行っているものの、農家の平均耕作地面積は減少しており、保全地域内のより狭い範囲内で集中的に行われていることがわかった。また、補足的な換金作物の栽培により、新たな収入源を得ていることもわかった。調査を行ったすべての村において、農家は農業と農業以外の収入との両方に依存していた。調査を行った村間で、休耕地の管理形態に明確な違いはなかったが、中心部に位置する村では、休耕地に特定の植物種を植栽していることが明らかになった。農家は、休耕により土壌の肥沃度を回復させることの重要性を認識しており、また、燃料としての薪や建築材、果物、その他の作物を得る場として、休耕地を有効に活用していた。休耕地として長期間残されている立地が徐々に増加している一方で、耕地として利用されている立地の休耕期間は短縮化されており、焼畑移動耕作が行われている範囲が限定されてきていることが示唆された。カラハン森林保護区において、現在、農地として利用されている面積は、農家あたり 10ha 以下であり、自然立地的な制約により、農地面積が将来的に増加する可能性は低いと考えられた。

つぎに、共時的手法を用いることで、休耕年数が植生構造や種組成、土壌特性、およびバイオマス蓄積に与える影響を検証した。その結果、休耕年数の増加に伴い、木本の胸高断面積や立木密度は線形に増加したものの、一定面積辺りの出現種数や種多様性 (Shannon  $H'$ )、および CN 比は明確な変化を示さなかった。優占種は、商業的もしくは自家用の利用価値の高い種であり、農家によって意図的に導入された種もしくは遷移初期段階の種であったことから、休耕地における植物種の多様性は、農家による管理活動の影響を強く受けていることが示唆された。また、休耕地において、耕作放棄後 15 年程度もしくはそれ以上の間にバイオマスの蓄積が著しく進んでいることが明らかになった。現在の休耕地管理形態は、耕作によって失われたバイオマスを回復する上では、適切であるものの、焼畑耕作が行われていない森林と同様の植生 (種組成) の回復には、不十分であると考えられた。

カラハン森林保護区は、森林による炭素固定機能に着目したプロジェクトに参画しており、こうした生態系サービスに対して、海外から資金提供を受けている。こうした地域の生態系サービスに着目した国際的なシステムに参画し、今後の具体的な土地利用の方向性を考えるにあたっては、地域の人々が生活していく上で、生態系から享受しているサービス (耕作地、休耕地、森林から得られる多様な「供給サービス」) とその重要性を考慮し、地球規模での環境問題に寄与しうる生態系サービス (炭素固定などの「調整サービス」) とのバランスを検討していく必要がある。地域における持続的な土地利用システムを確立していくうえで、こうした国際的な活動に参画することは、過度の森林伐採や耕地化を防ぐ上で、農民に十分なインセンティブを与え得ると考えられる。

以上のように、本研究は、伝統的に焼畑移動耕作を行ってきたカラハン森林保護区における、現在の休耕地の管理状況の詳細、および休耕地の管理が土壌や植生の回復に与える影響を、社会経済的要因と生物物理学的要素との関連から具体的に明らかにしたものである。こうした知見は、地域における土地利用の持続可能性を検討するうえで極めて重要な知見である。また、本研究は、こうした農業システム (特に休耕地) から得られる直接または間接的な生態系サービスの多様性、およびその重要性について議論することで、農家にとっての地域資源の重要性を明確に示している。本研究成果は、今後、気候変動などのグローバルな環境問題への貢献が求められる東南アジアの農村地域において、焼畑耕作システムによる地域の土地利用および生態系サービスの持続性を検証していくうえで、重要な基礎的知見を得ている。よって審査委員一同は、博士 (農学) の学位を与えるに十分値する論文であると判断した。