

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 デンディ ムハマド

湿潤熱帯では、地域の自然および人為生態系から得られる生物資源に依存した生業を行ってきたが、近年の過度な人間活動により、熱帯林の消失や生物多様性の損失、そして生態系サービスの損失につながっている。これまで、生態系サービス-生物多様性の概念にもとづく理論から応用までの研究が数多く行われてきたが、森林などの自然生態系だけではなく、農林地といった人為生態系も含めて生態系サービスを評価した研究は少なく、地域の管理者である地域住民の意向といった社会的側面の評価を含めた研究も不十分である。こうした知見の不足は、生態系サービスを享受するための具体的な景観管理を策定する障壁となっている。こうした問題設定において本研究は、インドネシア西ジャワの森林-農業景観を事例に、生物多様性に関連する生態系サービスを社会および生態学的観点から評価した。

対象地には、自然状態に近い天然林が残存しており、そこから壮齢の植林地、水田や畑地、果樹や建築材種を中心としたアグロフォレスト、およびホームガーデンを伴う集落が広がっており、人為攪乱の傾度に沿った生態系サービスの変化を捉えるのに適している。本研究では、森林-農業景観を中心に、(1) 地域住民の生態系サービスおよびサービス源となる景観構成要素に関する認識の把握、(2) 様々な生態系機能に関与する鳥類の種および機能多様性に影響する局所および景観スケールの要因解明、(3) 農業生産に強く関係する送粉昆虫類の種および機能多様性に影響する局所および景観スケールの要因解明、を行った上で、(4) それぞれの結果から導き出された景観管理に関する知見を統合し、生態系サービスに基づいた景観管理の具体的方策を示すこととした。

地域農民への社会調査の結果、食糧供給といった直接サービスだけではなく、水や土壌の調整サービスといった間接サービスまで、地域生態系がもたらす幅広いサービスを認識・享受していることがわかった。残存する森林を多くのサービス源と捉えていたが、それ以上にアグロフォレストをサービス源として捉えていることもわかった。認識しているサービスの数に影響する社会経済的要因を把握したところ、非験者の居住集落の違いが重要な要因として抽出され、残存する森林に近い農民ほど多くの生態系サービスを認識・享

受していることがわかった。調整サービスの供給源として、森林に近い農民は森林と答える割合が多かったが、森林から遠い農民は、アグロフォレストと答える割合が高いことも明らかとなった。

鳥類調査の結果、全種数の豊富さや多様性指数は森林で最も高く、集落域で最も低いことがわかったが、植林地やアグロフォレストは森林に続く鳥類多様性を保持していた。しかし、種組成は森林とそれ以外の人為生態系で大きく異なり、国際自然保護連合作成のレッドデータブック掲載種を含む森林スペシャリスト種の種数が人為生態系で急激に減少することがわかった。全種数および機能タイプ別の種数に影響する環境要因を把握したところ、景観構成要素が最も影響することが明らかとなった。そのなかで、木本が優占するアグロフォレストでは、森林と同程度のインドネシア固有種数が保持されており、様々な食ギルドの種群が均等な割合で生息していることが明らかとなった。

送粉昆虫類の調査結果では、森林と木本が優占するアグロフォレストで最も種多様性が高いことがわかった。種構成は景観構成要素間で大きく異ならなかったが、効果的な送粉者のハチ類は森林で多く観察され、人為傾度に沿って種数と個体数が減少することがわかった。種数に影響する環境要因を把握した結果、景観構成要素の違いよりも調査地点の樹冠被覆率が影響することがわかった。ただし、ハチ類の種数には景観構成要素の違いと森林までの距離が大きく影響していた。

以上の結果より、鳥類およびハチ類の多様性保全には、残存する森林の保護が最優先されなければならないことが明らかとなった。しかし、多くの地域農民が森林からの生態系供給サービスに依存していることも明らかとなったため、木本が優占するアグロフォレストに代表されるような土地利用を緩衝帯に配置することで、収奪的な森林資源利用に替わる生態系サービス源を確保するなどの方策が必要と考えられた。森林性鳥類やハチ類の完全な代替生息地にはならないものの、様々な生態系サービスを提供してくれているとともに、地域固有の生物多様性や機能多様性を保持しているアグロフォレストを中心に、生態系サービスに基づいた湿潤熱帯アジアの森林-農業景観の管理計画を考えることが重要であることが示された。

以上のように本研究は、生物多様性の保全と貧困対策が急務である湿潤熱帯アジアにおいて、生態系サービスの社会生態的評価を統合的に行った研究と評価された。そこで審査委員一同は、博士（農学）の学位を授与するに値する論文であると判断した。