

論 文 要 旨

論 文 題 目

Functional trait approach for the maintenance of multiple ecosystem functions under silvicultural practices: evaluating management impacts based on macro-scale and local-scale analyses.

Unravelling the value of biodiversity is a mandatory task for ecology and conservation biology. Functional trait-based ecology plays a key role for translating the value of biodiversity into ecological facet, i.e. linking species diversity with the variety of human benefits. This approach considers the fundamental importance of biodiversity effects in the maintenance of multiple ecosystem functions under a changing environment. Scaling up from species traits to communities or ecosystems allows us to identify the most significant aspects of ecosystem functioning. On the basis of functional trait approach, my thesis proposed a framework of forest ecosystem management based on testing the value of biodiversity mediated through redundancy and sustainability of forest communities. In the analysis, I combined data of species traits (leaf, stem, flower and fruit) related to productivity, nutrient cycling and habitat quality for wildlife, with phytosociological vegetation data from intact forests and secondary-growth forests developed after clearcutting, and then calculated functional structure and functional diversity indices of plant communities. The results suggested that functional redundancy of plant communities differs between traits and between forest vegetation zones. When subject to intensive logging, hemiboreal, cool-temperate and warm-temperate forests were more vulnerable to the loss of ecosystem functions related to leaf and stem traits of tree species, compared with subtropical forests, which appeared relatively resilient. This emphasizes that locally adaptive management promoting the maintenance of multiple ecosystem functions should be developed based on the degree of functional redundancy in forest communities.

平成26年2月 17日

琉球大学大学院
理工学研究科長 殿

論文審査委員
主査 氏 名 久保田康裕
副査 氏 名 土屋誠
副査 氏 名 萩原秋男



学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	専攻名 海洋環境学 氏名 真栄城 亮 学籍番号 118605B	
指導教員名	久保田康裕	
成績評価	学位論文 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格	最終試験 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格
論文題目	Functional trait approach for the maintenance of multiple ecosystem functions under silvicultural practices: evaluating management impacts based on macro-scale and local-scale analyses. (機能特性アプローチによる生態系機能評価：森林施業に対する植物群集の機能的多様性の応答分析)	
審査要旨（2000字以内） 1. 研究の背景と目的 近年の進化生態学の生物多様性に関する研究では、生物群集を構成する種の機能特性が注目されている。この背景には、生物多様性の生態学的価値を、生物群集の機能的多様性を通して評価する、という動機がある。申請者は、このような研究アプローチに着目し、森林を構成する植物種を材料とした調査及び実験を行った。具体的な研究目的は以下の通り： 種の機能特性と群集の機能的多様性を指標として、森林群集における森林伐採の生態学的影響を定量し、人為的な森林の改変が森林生態系機能に及ぼす影響を推論すること。		

2. 研究内容

申請者の学位（博士）論文では、日本列島各地の森林伐採跡に再生した二次林の機能的多様性の回復状況とその地理的パターンの評価、及び、様々な管理履歴（皆伐・植林等）の亜熱帯林を対象とした機能的多様性の定量を行った。これらの研究では、日本に分布する植物種の機能特性のデータベースを構築することが最重要課題となった。申請者は、日本に分布する1000種以上にものぼる樹木種について、共同研究者と連携して、野外採集、測定、実験、データ化までを中心的に行い、日本産樹木種データベースを完成させた。この機能特性データベースと森林群集データを統合的に解析した結果、以下の3点が明らかとなった：1) 森林伐採の影響は分類学的多様性（種多様性）よりも、機能的多様性の低下として群集構造に反映されていた；2) 森林伐採が機能的多様性に及ぼす効果は地理的変異があり、高緯度（寒冷域）の森林ほど伐採による機能的多様性の変化が大きかった；3) 森林伐採に対する森林群集の修復力（レジリエンス）は、群集を構成する種の機能的冗長性と保険効果に依存する。

3. 研究成果の意義と学術的水準

申請者の研究の新規的な点は、森林管理による機能的多様性の変化様式を、マクロスケールとローカールスケールの両方の観点から検証したことである。その結果、森林伐採が機能的多様性に及ぼす一貫したパターンが明らかとなり、それに基づいて従来の森林管理手法の生態学的なリスクを示唆したことは、学術的に高く評価される。またこの研究の必要条件である日本産樹木種の機能特性データベース構築は、その規模と質の両面において、生態学的に大きな意義を持つものである。冒頭に述べたように、近年、機能特性アプローチによる生物多様性研究は一つのトレンドとなっているが、生態系に対する人為インパクトや生態系保全といった視点での研究は、未だ少ないのが現状である。したがって、申請者の博士論文は、機能特性アプローチを生物群集（森林生態系）の保全・管理研究に適用した先駆的研究の一つとして位置づけられる。また、琉球諸島の西表島の亜熱帯林で行ったローカールスケール研究は、地域的な森林管理手法が生態学的リスクをもつ可能性を指摘しており、今後の地域の森林保全・管理策の検討にも貢献すると考えられる。

これら申請者の研究結果は、アメリカ生態学会が出版している *Ecosphere* 誌にすでに掲載され、国際的に評価されている。さらに、申請者は、将来、理科の教員を目指していることから、上述した生態学の研究を基盤として、生物多様性の理解と啓蒙を目指した理科教育教材の研究を行った。この論文は、生態学教育の観点から評価され、理科教育学会誌に掲載予定となっている。

4. 審査会の審査経過及び結論

申請者の学位（博士）論文の最終試験を平成26年2月13日に行い、それを受けて審査会を平成26年2月14日に行った。審査会では以下の点を議論した：1) 機能特性アプローチによる森林管理研究の新規性と学術的な意義、2) 機能特性アプローチによる生物多様性の保全研究の将来性、3) 申請者の将来性を考えた場合の本研究の意義。申請者の研究は、群集構造や生態系機能を理解する上で、機能的多様性が有効な指標となることを実証しており、基礎・応用生態学的に大きな意義がある。また、申請者が用いた研究アプローチを生物多様性や生態系の保全研究に適用するのは発展途上であり、機能的多様性の指標の更なる検討と開発を行って関連研究を進展させることに貢献する。さらに、本人の将来の進路を考慮した場合、本研究の過程や成果で得られた技能・知見を基盤として、討議や説明能力に磨きをかけ、理科教育といった応用分野でもさらに発展が見込まれる。以上のような審査会の議論の結果、申請者の学位（博士）論文は、学術的意義の高さ、発表した論文の成果の点において、学位（博士）授与に相当すると見なし、合格と判定した。

(次頁へ続く)