

機関番号：24402

研究種目：基盤研究 (B)

研究期間：2008～2011

課題番号：20405011

研究課題名 (和文) ハビタット分化と密度依存的死亡の相互作用が熱帯林の樹木多様性維持に果たす役割

研究課題名 (英文) Interacting effect of habitat and conspecific density on maintenance of tree diversity of in tropical forest

研究代表者

伊東 明 (ITO AKIRA)

大阪市立大学・大学院理学研究科・教授

研究者番号：40274344

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：生態・環境

キーワード：生態学、植物、熱帯林、多様性、進化、ボルネオ

1. 研究計画の概要

熱帯雨林の樹木多様性を維持する主要なメカニズムに「ハビタット (ニッチ) 分化」と「同種密度依存的死亡」が知られている。本研究の調査地であるマレーシア、サラワク州の熱帯雨林でも、これら2つのメカニズムが働いていることを支持する証拠が個別の研究で示されている。しかし、これら2つのメカニズムは矛盾する部分がある。本研究では、両要因の相互作用が多様性の維持に貢献しているとする新しい仮説を提案し、樹木群集動態調査と実生移植実験を組み合わせ、仮説を検証することを目的とし、以下の調査を行う。

(1) 樹木群集の動態解析：マレーシア、サラワク州ランビル国立公園に設置されている大面積調査区 (52ha) の再測定を行い、直径1 cm以上の樹木の動態データを整備する。さらに、動態解析を行って仮説を検証する。

(2) 稚樹群集の動態解析：稚樹調査区を設置して稚樹の動態データを整備し、稚樹についても仮説を検証する。

(3) 実生移植実験：ハビタット、同種密度、被食抑制処理を合わせて、10種の実生を移植する野外実験を行い、ハビタット、同種密度の主効果と相互作用の影響を評価する。

(4) DNA バーコードによる実生の同定：形態では種の判別が困難な実生からDNAを採取し、DNA バーコードによる種の判別を試みる。

2. 研究の進捗状況

(1) 樹木群集の動態解析：2009年にマレーシ

アサラワク森林研究所、スミソニアン熱帯林研究所と共同して、大面積調査区 (52ha) 内の直径1 cm以上の全樹木 (約35万本) の生死、直径、新規加入の再測定を完了し、データを入力して樹木動態データベースを整備した。現在、入力エラーの点検を進めている。

1992～2002年の10年間のデータでロジスティック回帰分析を行った結果、直径1 cm～5 cmの個体の死亡に、ハビタットと同種密度の交互作用があることが明らかになった。

(2) 稚樹群集の動態解析：大面積調査区内の20×20 mの格子点1300地点に2×2 mの稚樹プロットを設置し、高さ20 cm以上で直径1 cm未満の全個体に識別標を取り付け、種名と高さを2回計測した。得られたデータを用いてロジスティック回帰分析を行った結果、大きな個体同様、稚樹でもハビタットと同種密度の交互作用があることが明らかになった。

(3) 実生移植実験：好適ハビタットの異なる10種を選び、2009年の一斉開花時に種子を採取して発芽させ、実生を栽培した。2010年6月、調査地内の地形・土壌条件の異なる2箇所に、2水準の同種密度で実生を植栽した。半数の実生には、殺虫剤と殺菌剤を毎週散布し、被食と病気を抑制した。植栽時と6ヶ月後に各個体の生死、葉数、高さ、地際直径、葉の被食率を測定した。実験開始後6ヶ月の死亡率を予備的に解析したところ、いくつかの種では、好適ハビタットに比べ、不適ハビタットで死亡率が高く、ハビタット効果が認められた。一方、同種密度、薬剤処理と死亡率の間には特定の関係は認められず、現時点では、同種密度効果は確認できていない。

(4) DNA バーコードによる実生の同定: 近縁種が多く、実生の種同定が困難なフタバガキ科について、調査区内の全 87 種の葉から DNA を抽出した。サラノキ属の予備的な解析から、一般的な DNA バーコードで使われる葉緑体の領域の配列では近縁種を区別できないことがわかった。そこで、核 DNA を併用して調査区の種を含む系統樹を予備的に作成した。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

(理由)

大面積調査区の再測定、及び、稚樹調査区の設置と測定は予定通り完了し、動態データが整った。動態解析の方法もほぼ確立できた。調査地の樹木は数年間隔でしか結実しないため、計画段階では、野外実験用の実生が確保できるか不確定であったが、2009 年に結実が起きたため、予定より半年遅れたが、野外実験を開始することができた。DNA バーコードは予定していた葉緑体 DNA での種判別が上手くいかなかったが、核 DNA を併用することで判別精度が改善されることがわかった。

4. 今後の研究の推進方策

(1) 樹木群集の動態解析: データベースのエラー点検を完了し、最新の動態データを含めて、ハビタット効果と同種密度効果の交互作用の解析を完成させる。

(2) 稚樹群集の動態解析: 稚樹におけるハビタット効果と同種密度効果の交互作用の解析を完成させ、サイズによる効果の違いを考察する。

(3) 実生移植実験: 野外実験の計測を継続するとともに、葉の被食率測定データを追加し、ハビタット、同種密度の主効果と交互作用の影響を検証する。

(4) DNA バーコードによる実生の同定: フタバガキ科樹種の葉緑体、及び、核 DNA の分析を完了し、既存のフタバガキ科のデータも用いて、調査区内の分子系統樹を作成する。

(5) 全ての調査結果を総合して、ハビタット効果と同種密度効果の相互作用が調査地の種多様性維持に果たす役割について考察する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 4 件)

① Itoh A, Ohkubo T, Nanami S, Tan S & Yamakura T, Comparison of statistical

tests for habitat associations in tropical forests: a case study of sympatric dipterocarp trees in a Bornean forest, *Forest Ecology and Management*, 259, 323-332, 2010, 査読有り

② Zuidema PA, *et al.* (9 名中 Itoh A 4 番目、Yamakura T 5 番目), Recruitment subsidies support tree subpopulations in non-preferred tropical forest habitats, *Journal of Ecology*, 98, 636-644, 2010, 査読有り

③ Chave, J, *et al.* (39 名中 Itoh A 20 番目、Yamakura T 37 番目), Assessing evidence for a pervasive alteration in tropical tree communities, *PLoS Biology*, 6(3), e45, 2008, 査読有り

[学会発表] (計 20 件)

① Itoh A, Interacting effect of habitat and conspecific density on tree mortality in a Bornean rain forest, *Ecological Society of America Annual Meeting 2009*. 5 August 2009, Albuquerque, USA.

[図書] (計 1 件)

① 伊東明、大久保達弘、山倉拓夫、東海大学出版社、「熱帯林研究ノート ピーター・アシュトンと語る熱帯林研究の未来」、2009、29-48.