

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 5月31日現在

機関番号：82105

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21580194

研究課題名（和文） 広葉樹天然林の多様性維持における林冠ギャップ機能の実証的解明

研究課題名（英文） Empirical solution to functions of canopy gaps in the maintenance of biodiversity of a broadleaved natural forest in Japan.

研究代表者

阿部 真 (ABE SHIN)

独立行政法人森林総合研究所・森林植生研究領域・主任研究員

研究者番号：90353557

研究成果の概要（和文）：北茨城の天然林の林冠欠所（ギャップ）53カ所において、樹木の種樹群集を約20年追跡調査した。固定試験地を利用して多くのサンプルを長期間観察することにより、従来よくわからなかった主要樹種の天然更新実態を明らかにし、また森林樹木の種多様性維持に林冠ギャップが貢献するという仮説を検証した。ギャップに依存が高い種を確認し、また古くなると衰退する種があること、ギャップでの更新は地形やギャップの大きさに影響されること、また鳥散布によって繁殖する樹種はギャップへの依存度が高いこと、などを示すことができた。

研究成果の概要（英文）：We investigated sapling community at 53 forest canopy gaps in a natural forest in northern Ibaraki, for approximately 20 years. By chasing many samples for a long term in a permanent observation plot, we empirically clarified 1) regeneration process of major tree species that have not be well known and 2) the appropriateness of a popular hypothesis that canopy gaps contribute to maintain the biodiversity of forest tree species. It was shown that there are species which depend on gaps, that some of the species decline if the gaps became old, that regeneration in gaps was influenced by size or topography of the gaps, and that the trees which breed by birds have high dependence to the gaps.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：森林学・森林科学

キーワード：森林生態・生物多様性・ギャップダイナミクス

1. 研究開始当初の背景  
天然林の多様な生物群集構造を維持する機構の中で重要とされるのが、小規模の攪乱で生じる林冠の空隙、いわゆる林冠ギャップに

対する種ごと、生活史段階ごとの反応である。しかしこの仮説は、ポピュラーでありながらほとんど実証されていなかった。林冠ギャップの特性とそれに対する樹木各個体群の反

応は、森林における天然更新機構の中核をなす可能性がありながら、実測が困難なために検証がおろそかだった。

北茨城の小川群落保護林には、国際的に評価の高い長期観察試験地が設けられている。研究代表者らは、試験地における調査と維持管理に約20年にわたり関与してきた。この設定を利用し、さらに蓄積されたデータを活用することで、他に類を見ない規模の観察と実証が可能と考えられた。

## 2. 研究の目的

成熟林の林冠ギャップについて、広範囲の多数サンプルを長期間観察することによって、樹木の更新動態に関わるその役割を明らかにする。冷温帯落葉広葉樹林に設けた固定試験地を利用し、その林冠攪乱体制の基で樹木群集の多様性ならびに恒常性を検証する。また優占種に加えて、森林の攪乱に依存性が高いと考えられていても更新体制が捕捉しにくいミズメやシラカンバなどの種について、その個体群動態に対するギャップの貢献の大きさを明らかにする。

## 3. 研究の方法

成熟林における多数の林冠ギャップについて、約20年間の継続観測により、稚樹群集の更新動態について定量的な解析を行った。

調査には、北茨城市の小川群落保護林（茨城森林管理署管内）にある小川試験地を利用した。6haの固定試験地とその近傍の53カ所のギャップ内に、1990～1996年に5m×5mの方形区を計115個設置し、生育していた稚樹（低木種を除く樹高30cm以上の木本）を調査していた。本研究ではそれらのギャップ内方形区を復元および再調査し、稚樹群集の長期動態を把握した。さらに同固定試験地における25年間余の長期観察で蓄積されてきた樹木群集動態データを活用した。また、試験地の新たな踏査によって、ミズメおよびシラカンバの更新を確認した。

調査結果に基づき、林冠攪乱体制を定量化すると共に、そのもとで樹木群集の多様性、恒常性を検証した。また優占種や先駆的樹種の個体群について更新の実態を、ギャップの役割を解析すると共に明らかにした。

なお林冠ギャップはすべて林内の実地踏査により確認し、10m以上の林冠高を持たない部分と定義した。

## 4. 研究成果

53個の林冠ギャップ観察プロットを復元し、測定した長径と短径から各ギャップの面積を算出した。自然に形成される林冠ギャップの大きさは多様であること、また古くなるに従ってその多くが縮小、閉鎖することが確認された（図1）。

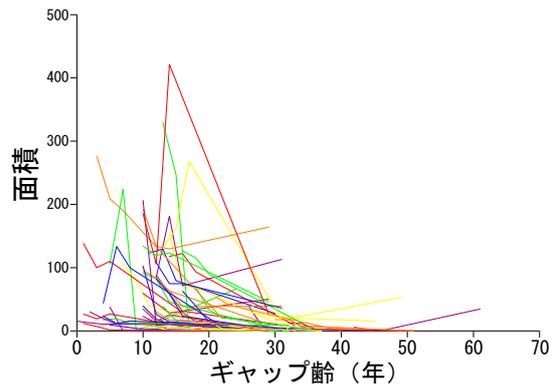


図1 53個のギャップの年齢と面積(m<sup>2</sup>)

稚樹群集の再調査を基に、樹木の多様性、恒常性におけるギャップの役割について、以下のようにまとめた。

### (1) 多様性を時系列的に提供

試験地全体では幹密度または胸高断面面積の優占度の低い、イタヤカエデ、アワブキ、コハウチワカエデ、ヤマツツジ、ウワミズザクラ、コシアブラなどの樹種は、その稚樹がギャップ内では優占していた。その中にはギャップが古くなると衰退する種があり、1990年に多かったリョウブ、ミズキ、ウリハダカエデなどの稚樹は、2009年にはほぼ姿を消した（図2）。また他に死亡率の高い樹種として、ヤマウルシ、ミズメなど先駆的な種が確認された。逆にハクウンボクやオオモミジなどの稚樹は個体群構造を維持しており、成長に沿って生理的な特性を変化させている可能性を示唆した。

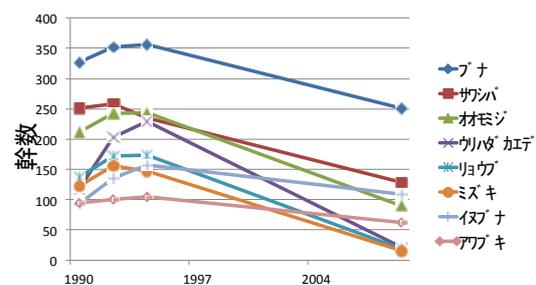


図2 頻出樹種の時系列変化

### (2) 立地条件による多様性を提供

従来の知見を支持して、開放地や林縁で観察されることの多い、いわゆる陽樹の稚樹がギャップ内で多かった。本研究では、その傾向は地形に関して尾根近くで顕著であることを明らかにした。また時系列変化を評価に加えると、谷近くでは耐陰性の高い種が先行して優占していく傾向があった。

(3) 大きさによる多様性を提供  
従来の知見を支持し、ギャップの大小により稚樹密度が偏る種があった。ただしその傾向は、1990年に顕著であったものが2009年には確認できなくなっていた(図3)。すなわちギャップの大きさによる機能についても時系列的な変化があり、ギャップ形成後の早い時期でのみ強く作用することを明らかにした。

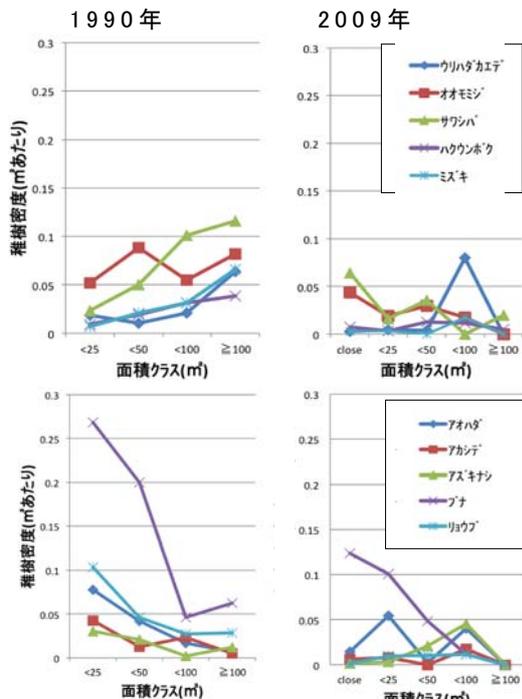


図3 稚樹密度とギャップサイズ

(4) 特定の樹種に更新機会を提供  
種子を鳥散布させる樹種は、ギャップへの依存が大きかった。試験地の樹種を種子散布型により風散布型、鳥散布型、その他、の3タイプに分類したとき、試験地全体では風散布型の幹数が過半数を占めたのに対し、ギャップ内では3タイプが均等だった。これはギャップで鳥散布型樹種の稚樹が多いことに由来した(図4)。若いギャップでその傾向が強く、時系列的な効果も示唆された。



図4 散布型別の稚樹構成比(2009)

一方、森林の攪乱に依存性がより高いとされてきたミズメやカンバ類については、その更新の実態を十分に捕捉できなかった。試験地と近傍を精密に踏査した結果、ミズメ稚樹

(樹高30cm以上かつ胸高直径5cm未満)については、1個体のみ確認した。その他のシラカンバ等の稚樹は発見されなかった。またこの固定試験地における25年以上の観察期間を通じて、ミズメ、シラカンバについては定着した実生は確認されなかった。これらの種の生活史を定量的に把握するためには、より長期間ないし広範囲の観察が必要であることを示唆する。

以上のように、林冠ギャップが森林の構成種に対し様々な更新機会を提供している実態が明らかになった。一部の樹種については更新機会がごく限られているため検証できなかった。しかしギャップに対する種ごとの様々な反応が、種の多様な森林群集を形づけていると結論できる。

本研究は、林冠ギャップの特性と樹木個体群の反応について、従来の概念を支持してより深い理解を得た。ポピュラーなギャップダイナミクス仮説の傍証となり、森林群集の研究者、および森林管理者の強い関心と呼ぶだろう。雑誌論文の発表(準備中)を通じて、天然林の維持・管理手法を発展させる成果になると期する。

### 5. 主な発表論文等

(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0件)

〔学会発表〕(計1件)

1. 阿部真、高橋里衣、小山未奈、佐藤明、落葉広葉樹林におけるギャップ更新の実態—稚樹群集構造の19年—、日本生態学会第58回全国大会、2011年3月10日、札幌コンベンションセンター(札幌市)

〔その他〕

研究結果の一部については、大学学部生の卒業論文として発表した(高橋里衣、林冠ギャップが維持する天然林の種多様性。東京農工大学地域環境科学部、2010.2)。

### 6. 研究組織

#### (1) 研究代表者

阿部 真 (ABE SHIN)

独立行政法人森林総合研究所・森林植生研究領域・主任研究員

研究者番号：90353557

#### (2) 連携研究者

正木 隆 (MASAKI TAKASHI)

独立行政法人森林総合研究所・森林植生研究領域・室長(群落動態研究室)

研究者番号：60353851

田中 浩 (TANAKA HIROSHI)  
独立行政法人森林総合研究所・森林植生研  
究領域・領域長  
研究者番号：80343789

(3) 研究協力者

高橋 里依 (TAKAHASHI RIE)  
東京農業大学地域環境科学部森林総合科  
学科卒 (2010年学部卒業)