

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25年 6月 4日現在

機関番号：82105

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2012

課題番号：21780159

研究課題名（和文） 林床におけるササの優占メカニズムの解明—個体単位の資源獲得様式と成長の関係—

研究課題名（英文） Clarification of dominance mechanism of Sasa in the understory—relationship between resource acquiring and growth of individuals—

研究代表者

齋藤 智之（SAITOH TOMOYUKI）

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：00414483

研究成果の概要（和文）：ササが弱光環境である林床でも繁茂できるメカニズムを光資源の分布とササの現存量の分布パターンの違いから検討した。ギャップから周囲の林内に向けて開空度とチマキザサの現存量を連続的に調べ、二者の分布の関係を解析した。光資源、ササの現存量は共に、ギャップからの距離に強く依存した分布パターンを示した。弱光環境である林床に分布したことの解釈としては、ササが弱光下でも高い同化能力を持つこと、ギャップ部位からの転流によって成長が補償されたことの二点が示唆される。

研究成果の概要（英文）：The dense growth of dwarf bamboo creates shade stress against tree regeneration. How can dwarf bamboo grow under deep shade in the understory? To analyze the relations between light conditions and biomass or the growth characteristics of *S. palmata*, we investigated the canopy-open-ness and biomass at the belt transects set up in the gap-understory continuum. We also analyzed whether the biomass was dependent on light intensity or the distance from the gap. Canopy-openness showed a pattern dependent on the distance from the gap. The biomass peaked at the gap and gradually decreased up to the edges of the gap, while it remained constant in the understory. The biomass did not depend on light intensity. This phenomenon can mainly be interpreted two ways. One is that dwarf bamboo is a shade-tolerant species, and adapts to a low light environment due to its growth characteristics. The second is that *S. palmata* is subject to physiological integration. The result may indicate that physiological integration among ramets enables a compensatory growth through photoassimilate with connected neighboring ramets.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2010年度	700,000	210,000	910,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
2012年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

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・保護・保全

1. 研究開始当初の背景

ササは国内の広範囲の森林に優占種として分布する。このことは樹木の更新や動態に大きな影響を及ぼしている。更新稚樹と同じ林床の環境でササはなぜ、どのようにして、これほどまで広大な面積に優占することができたのか？この疑問に対するこれまでの研究例は多いが、多くは個体レベルではない現存量推定や地上部のみの調査によるものである。そこで本研究では個体単位で資源獲得と成長に関して何が起きているかを明らかにしようとした。ササの林床における優占メカニズムの解明は、ササの管理・コントロール技術の開発に向けての不可欠な研究と位置づけられる。

一方、ササはクローナル植物として知られ、個体は連繋する地下茎のネットワーク構造を持ち、そこから発生する多数の地上稈を持つ。林床に密生するササは実際に地下ではいくつもの地上稈が地下茎で繋がっており、ほんの1㎡を見てもそこには複数の個体由来の地下茎が混在している。各個体は独立に資源を巡る競争関係にあり、旺盛に成長する部分があれば、逆に衰退する可能性もある。このような面積ベースではなくササの個体ごとの成長動態を追跡すれば、林床におけるササの優占メカニズムの解明が期待できる。

一つの仮説として、生理的統合が挙げられる。申請者はこれまで、ササが個体内で窒素や同化産物などの資源を地下茎を通して転流させる生理的統合の機能を持つことを明らかにしてきた。林床の資源量は空間的に多寡が存在し、不均一に分布する。ササは優占する際に個体内の生理的統合によって、資源量の多寡に関わらず林床の何処でも分布できるような能力を獲得したのではないかという仮説である。

林床の資源量の分布構造はギャップ形成から林冠閉鎖といったダイナミクスに依存して時間的・空間的に変化する。そしてこの不均一な資源分布に対してササの個体がどのように応答し、形態的に変化するかを明らかにすることが客観的な研究方針である。本研究の達成目標は時間的・空間的に変化する林床の資源量に対応したササ個体の動きを追跡し、定量化することである。上記の仮説によると、単に例えば光が多いところで成長が旺盛になるだけではなく、暗い林床でも同化産物の転流によって成長量が大きくなるかもしれない。しかしこの仮説が全てではないので、仮説にとらわれず客観的に優占メカニズムを解明するために本研究を計画した。

2. 研究の目的

ササはうっ閉した森林の林床でも優占できるため、森林の樹木の更新や動態に多大な影

響を及ぼすことが知られている。このササがどのようにして侵入し、優占したのかは明らかでない。そこで、ササはなぜ・どのように暗い林床に優占できたのか？に答える研究を行う。この研究はササの個体が分布する広がりの中で、資源がどこにどのくらい存在し、個体のどの部分で成長が旺盛なのか、単に資源量が多いところで成長が盛んなのか、についてササ個体の直接観察によって明らかにする。さらにササの優占メカニズムは申請者がこれまで研究してきたクローナル植物個体内の資源の転流（生理的統合）が重要な要因の一つと考え、個体や個体群の分布構造や動態調査から解析する。

3. 研究の方法

研究目標を達成するために、具体的に次の3つの研究項目を同時に進める。

(1) 時間的・空間的に変化する林床の資源量に対応したササ個体の動きを追跡・定量化するための要素として、以下の2項目を定量的に調べる。

① 時間的・空間的に変化する林床の資源量

② ササ個体の空間分布構造および地下茎と稈の動態

(2) 林分レベルで優占メカニズムを解明するための要素として、次の1項目を定量化する。

(3) 一定面積のササ個体群の空間分布構造（クローン構造）および動態

合計3項目について期間中同時並行的に調べる。

以上の結果を積み上げることによって、林分レベルで各個体の現存量の変化を解析し、資源が不均一な林床のどんな場所で、どのくらいバイオマスの変化があるかを定量化する。その上で生理的統合がササの優占メカニズムに与える影響についても検証する。

ササは長寿命の末に一生に一回繁殖し枯死するという特異な生活史を持つ。この生活史の中で初期には実生個体は地下茎によって分布を拡大し、成長しながら他個体と競争することで、個体群としては劇的に個体数が減少するササ群落形成期ともいべき時期を経る。その後個体数・分布構造が変動しなくなるササ群落定常期を迎える。本研究では研究を確実に実行するために、①定常期は群落の動きを検出するのに長期間を要すると予想される、②研究協力者の蒔田が長年一斉開花からの初期個体群動態を追跡してきた試験地が複数ある。これらを考慮して調査地の選定においては群落形成期途上の2箇所を試験地を用いることとした。長野県長野市戸隠のチシマザサ群落（更新開始から31年）及び秋田県鹿角市甲岳台にあるチシマザサ群落（更新開始から12年）の2箇所である。

4. 研究成果

ササが森林の林床に広く分布、優占するメカニズムには、二点の理由が挙げられる。一つは林床の資源の分布が不均一であること。もう一つはササがクローナル植物であり、不均一に分布する資源量の多寡にまたがるように個体が分布したとき、個体内の資源のやり取り（生理的統合）によって資源量が少ない林床などでの成長が補償されること、によると考えられる。

そこで第二段階として、林床において不均一に分布する光資源としてギャップとその周辺域に着目した。ササが弱光環境である林床でも繁茂できるメカニズムを光強度の分布とササの現存量の分布パターンの違いから検討した。ギャップから周囲の林内に向けて開空度とチマキザサの現存量を連続的に調べ、光環境とササの現存量および成長特性との関係を解析した。

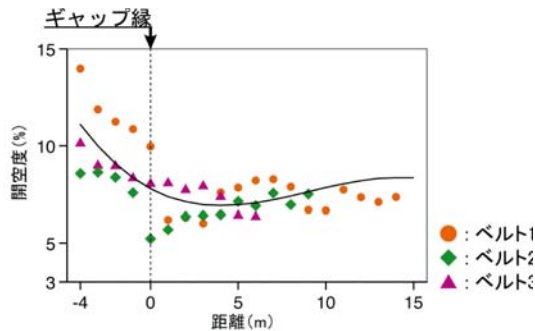


図-1. ギャップから林内における開空度の変化
説明変数: 距離
採択モデル: 3次モデル (AIC=131.51, $p<0.001$)

開空度はギャップからの距離依存性が強い変化パターンを示した (図-1)。チマキザサの現存量は開空度よりも、むしろギャップからの距離に強く依存しており、ギャップで最大となり、ギャップ縁まで緩やかに低下するが林内では一定になった (図-2)。林内において開空度には変異があったが、ササの現存量はその変異に依存的にはなかった。

この現象には主に二つの解釈が考えられる。一つは、ササが弱光下でも高い同化能力を持っているためである。成長特性の結果は弱光環境下の光強度に適応していることを示している。二つ目は、その周辺ラメットからの同化産物の転流 (生理的統合) によって成長量が補償されている可能性を示唆している。これらの成果は、樹木の更新を妨げてきたササを制御する技術への基礎的知見として活用されることが期待される。したがって、今後は実際に林業施業の現場で、ササを制御し、天然更新を進めるための実用的な技術の試験研究に進展する必要がある。

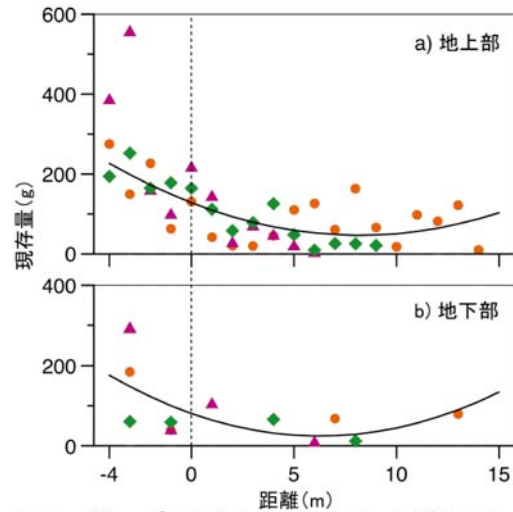


図-2. ギャップから林内におけるチマキザサの地上部および地下部現存量の変化

説明変数: 距離
採択モデル: a) 2次モデル (AIC=496.13, $p<0.001$)
: b) 2次モデル (AIC=142.57, $p=0.06$)

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 1 件)

- ① 齋藤智之、杉田久志、西脇亜也、清和研二、チマキザサの現存量および成長特性のギャップから林床にかけての変化、日本森林学会誌、査読有、94 巻、2012、175-181

〔学会発表〕 (計 6 件)

- ① 齋藤智之、杉田久志、清和研二、ギャップから林内にかけて分布するチマキザサの現存量と成長特性、第 44 回種生物学シンポジウム、2012. 12. 8、奥琵琶湖マキノパークホテル&セミナーハウス (マキノ町)
- ② Saitoh Tomoyuki、Changes in biomass and the growth characteristics of *Sasa palmata* across the gap-understory continuum、10th Clonal Plant Workshop、2012. 10. 14、中国
- ③ 齋藤智之、杉田久志、西脇亜也、清和研二、ギャップから林冠下への連続的なチマキザサの現存量と生産構造の変化、第 123 回日本森林学会大会 学術講演集、2012. 3. 27、宇都宮大学 (宇都宮)
- ④ 齋藤智之、陶山佳久、鈴木準一郎、西脇亜也、蒔田明史、チマキザサ更新個体群における 20 年目からのクローン競争と成長

の過程、第 58 回日本生態学会大会講演要旨集、2011. 3. 9、札幌コンベンションセンター（札幌）

- ⑤ Saitoh Tomoyuki、Suyama Yoshihisa、Nishiwaki Aya、Suzuki Jun-ichirou、Makita Akifumi、Clonal dynamics for 28 years after mass flowering in *Sasa kurilensis* seedling population、9th clonal plant workshop、2009. 7. 3、ベルギー
- ⑥ 齋藤智之、陶山佳久、西脇亜也、鈴木準一郎、蒔田明史、一斉開花後 28 年間にわたるチシマザサ実生由来個体群のクローン動態、第 56 回日本生態学会大会講演要旨集、2009. 3. 19、岩手県立大学（盛岡）

6. 研究組織

(1) 研究代表者

齋藤 智之 (Saitoh Tomoyuki)

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：00414483

(2) 研究分担者

なし

(3) 研究協力者

蒔田 明史 (Makita Akifumi)

秋田県立大学・生物資源科学部・教授

研究者番号：60315596

陶山 佳久 (Suyama Yoshihisa)

東北大学・大学院農学研究科・准教授

研究者番号：60282315

