



Title	Architecture and dynamics of two bamboo species in comparison with co-occurring woody trees in a Malaysian hill rainforest [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	藤沼, 潤一
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第12222号
Issue Date	2016-03-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/62078
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Junichi_Fujinuma_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士（環境科学）

氏 名 藤 沼 潤 一

学 位 論 文 題 名

Architecture and dynamics of two bamboo species in comparison with co-occurring woody trees in a Malaysian hill rainforest
(共存樹木と比較したマレーシア丘陵多雨林のタケ二種の形態と動態)

東アジアおよび南アメリカの森林には、タケ類がしばしば大きな割合で出現する。熱帯のタケは、攪乱地での速い回復と高い個体群維持能力により樹木種の更新を阻害するため、しばしば森林管理上、深刻な問題を引き起こす。しかし、森林におけるタケの個体群維持を可能にするメカニズムはいまだ明らかにされていない。タケ類は効率的な種子生産・散布・休眠能力を欠くことから、攪乱地に見られるタケの優占は、その栄養繁殖能力に依拠すると考えられるが、これまで、タケの栄養繁殖特性に関する研究は十分になされていない。特に温帯域に分布する多くのタケでは、地下茎の伸長により水平方向にジェネット（遺伝的個体）が拡大して重なりあうため、外部形態によるジェネット個体の判別が不可能である。一方、東南アジア熱帯の多くのタケ類では、地下茎が伸長せず仮軸分枝によって地上茎を局所的に密集させ、株立ちしたジェネット形態を示すことから、ジェネット個体の判別が容易である。しかし、ジェネット単位での個体群の構造や動態に関する知見は、温帯に限らず熱帯のタケ類でも欠けていた。

この学位論文は、叢生型のタケが熱帯林内で個体群を維持するメカニズムを明らかにすることを目的とし、タケ固有の生活型が様々な光条件への適応を可能にしているとする仮説のもと、マレーシア半島のフタバガキ丘陵多雨林を対象に観測を行った。調査地に出現したタケ類の中で、もっとも高密度で出現した *Gigantochloa ligulata* と *Schizostachyum grande* を対象とした。*G. ligulata* は低木層に、*S. grande* は亜高木層まで葉群を発達させていた。タケの特性を幅広い光傾度のもとで評価するために、森林伐採実験を行い、閉鎖した林冠から開けたギャップに至る林分に調査プロットを設定した。はじめに、稚樹段階のタケ2種と樹木7種の枯死・成長・加入速度とそれらの光条件依存性を明らかにし、タケの更新メカニズムを考察した（Part I）。ついで、ジェネット単位でみた稈（ラメット）集団の枯死・加入速度を、ジェネットの稈数と光条件の関数として表し、それらにもとづいて、ジェネット個体群の動態を解析した（Part II）。さらに、タケ2種の葉群3次元構造を稈（ラメット）と株（ジェネット）の両スケールで、共存する樹木と対比して明らかにした。そして、林分レベルの光条件に依存した地上部現存量動態の特徴を解明した（Part III）。

Part I では、個体群の更新にとって重要な稚樹段階に注目して、タケと樹木の枯死率と成長率を解析した。全天空写真から推定した光条件を用い、タケ2種および樹木種7種の稚樹（地上部高 ≥ 30 cm）の枯死率と地上部高成長速度を、地上部高および光条件の関数として解析した。稚樹密度あたりの加入率の光条件への依存性も解析した。タケ2種の稚樹は、稈交替による高い地上高成長率を示し、伐採前の平均的な光条件下でも、樹木種稚樹の成長率を上回っていた。同時に、タケ2種は、伐採前の平均的光強度を下回るほどの弱光下では共通して高い枯死率を

示した。タケ2種の枯死率は、稚樹高に伴って低下し、*G. ligulata*の枯死率は光条件に関係なく対象とした9種の中で最も高かった。以上から、タケは樹木よりも高い回転率で稚樹バンクを維持し、環境変動に速やかに対応した更新能力を維持していると考察した。

Part II では、胸高直径 ≥ 2 cm以上の稈を1つ以上持つジェネットを対象に、ジェネット当たりの稈（ラメット）集団とジェネット個体群の動態を解析した。ジェネット当たりのラメットの枯死率と加入率を、稈数（ジェネット・サイズ）、林冠の葉面積指数、および、観測前に伐採処理によって失われた葉面積指数の関数としてモデル化し、モデルパラメーターを、階層ベイズ手法を用いて推定した。ラメットの加入率は稈数に依存し、林冠葉面積指数もしくは消失葉面積指数にも依存していた。一方、ラメットの枯死率はいずれにも依存しなかった。ラメットの加入・枯死率から得られた稈数の成長率を用いて、ジェネット・サイズ（稈数）の頻度分布動態を推定した。動態パラメータから推定した平衡ジェネット・サイズ分布は実際の観測されたジェネット・サイズ分布を概ね再現した。しかし、*G. ligulata*の稈数 <10 のサイズクラスでは観測分布が推定した平衡分布よりも高い頻度を示した。この差異は、1稈からなるジェネットの分布密度を調整することで改善された。以上は、ラメットとジェネットの両スケールで光環境に依存したタケ個体群の動態を解析した最初の研究である。

様々な光条件下でのタケの生育を可能にするメカニズムとして、個葉の形質とジェネット葉群形態の可塑的な変異が注目されてきた。Part III では、*G. ligulata*と*S. grande*の光獲得および成長戦略を明らかにするために、地上部構造のアロメトリーと現存量動態を記述した。様々なサイズのラメット（胸高稈直径 ≥ 2 cm）を伐採計測して、両種のアロメトリー式を得た。樹木と比較して、タケ2種は地上部重あたり約1.5倍の葉群高と2倍の葉面積を維持していた。ジェネット単位では、タケ2種は、同じ葉群水平面積を持つ樹木に比べて、同程度かより低い葉面積を持っていた。タケのラメットは加入率・枯死率ともに樹木より高い値を示した。以上から、林冠の攪乱に対して、ジェネットが素早く応答することで、多様な光環境下での生育と、林冠攪乱跡地への侵入を可能にしていると結論づけた。

本研究は、熱帯性タケ類が、中空の節間から成る低コストの稈を速い回転速度で交替させることによって、光環境の変化に速やかに応答し、閉鎖林冠下からギャップに至る広い光環境傾度にわたって個体群を維持できることを示した。