

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2007～2009

課題番号：19780125

研究課題名 (和文) 貧栄養条件下に成立する脆弱な熱帯林における人為攪乱後の植生回復能力の評価

研究課題名 (英文) Evaluation of the ability of vegetation recovery after human disturbance in fragile tropical forests on nutrient-poor soils

研究代表者

宮本 和樹 (MIYAMOTO KAZUKI)

独立行政法人森林総合研究所・四国支所・主任研究員

研究者番号：60353877

研究成果の概要 (和文)：

貧栄養条件下に発達する熱帯林において伐採や火入れなどの人為攪乱後の植生回復能力を評価する目的で、東マレーシア (ボルネオ島)、サバ州ナバワンの熱帯ヒース林の優占種3種 (マキ科の *Dacrydium pectinatum*、フタバガキ科の *Hopea pentanervia*、フトモモ科の *Tristaniopsis* sp.) を対象に、萌芽特性および更新に関連する実生の特性を調べた。*Dacrydium* と *Tristaniopsis* の実生は *Hopea* と比べて根への配分が大きかった。*Tristaniopsis* の実生では養分吸収効率の指標とされる細根の比根長が他の2種よりも大きかった。幹の伐採から6-8カ月後の *Hopea* の萌芽頻度は個体あたり平均で10.8個であったが、*Tristaniopsis* の萌芽頻度は極めて少なく (平均0.3個)、*Dacrydium* では全く萌芽が観察されなかった。*Hopea* は伐採時の幹と根および実生において他の2種より高い非構造的炭水化物濃度および窒素濃度を示し、貯蔵炭水化物と窒素が *Hopea* の高い萌芽能力を支えていることが示唆された。本調査地の熱帯ヒース林では、優占種3種のうち高い萌芽能力を示したのは *Hopea* のみであり、萌芽による植生回復はあまり期待できないことが示された。以上の結果から、実生による更新が植生回復にある程度寄与すると考えられるものの、貧栄養条件下に成立する熱帯ヒース林が人為攪乱に対して脆弱であることを示唆している。

研究成果の概要 (英文)：

Sprouting ability and seedling traits in relation to regeneration were examined for three dominant species (*Dacrydium pectinatum*, Podocarpaceae; *Hopea pentanervia*, Dipterocarpaceae; *Tristaniopsis* sp., Myrtaceae) to assess the ability of vegetation recovery after human disturbance such as logging and forest fire in a tropical heath forest on nutrient-poor soils in Nabawan, Sabah, East Malaysia (Borneo Island). Seedlings of *Dacrydium* and *Tristaniopsis* allocated more biomass to root than *Hopea*. *Tristaniopsis* seedlings showed a higher specific root length of fine roots suggesting effective nutrient uptake. The number of newly sprouted shoots per stump 6-8 months after stem cutting experiment was greater in *Hopea* (10.8 shoots on average) than the other two species. Sprouts were rarely observed in *Tristaniopsis* (0.3) and no sprouts in *Dacrydium*. Total non-structural carbohydrates concentration and nitrogen concentration of stem and root were higher in *Hopea* than the other two species, suggesting that large carbohydrate reserves and high nitrogen availability support the sprouting ability in *Hopea*. Thus, among the three dominant species, only *Hopea* had a vigorous sprouting ability, indicating that quick vegetation recovery by sprouting after human disturbance would not be expected in this forest. Results suggest that tropical heath forest on nutrient-poor soils is vulnerable to human disturbance, although seedling regeneration can partly contribute to the vegetation recovery.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	900,000	0	900,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	2,500,000	480,000	2,980,000

研究分野： 農学

科研費の分科・細目： 林学・森林工学

キーワード： 熱帯ヒース林、ケランガス、ポドゾル、萌芽、炭水化物、窒素、実生、

1. 研究開始当初の背景

劣化した二次林の植生回復は減少を続ける熱帯林の保全・再生にとって重要な要素である。東南アジア、ボルネオ島には貧栄養土壌（ポドゾル）上に発達する熱帯ヒース林が分布しているが、貧栄養条件下での伐採や火入れなど人為攪乱後の植生回復プロセスは熱帯低地多雨林など他の森林タイプとは異なることが予想される。すなわち、貧栄養条件下では実生による初期定着が困難であるため、親木の発達した根系を利用できる萌芽による更新特性を備えた樹種が、人為攪乱からの植生回復では有利であると考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、熱帯ヒース林に生育する主要樹種を対象として、以下の2点を明らかにすることを目的とした。

- (1) 植生回復プロセスにおける実生更新と萌芽更新の寄与
- (2) 貧栄養条件下での萌芽能力を支える貯蔵養分と養分吸収特性

3. 研究の方法

(1) 試験区設定

東マレーシア（ボルネオ島）サバ州ナバワンに分布する熱帯ヒース林は森林の構造や樹種組成の違いにより、Large crownタイプとSmall crownタイプとに区別される。本研究では2つの森林タイプが同所的に出現する場所において、その境界部に10 m×120 mの帯状調査区（トランセクト）を3つ設置した。トランセクト内の胸高直径10 cm以上の樹木を対象に直径および樹高の測定を行った。

(2) 実生調査

トランセクト内に実生調査用の小区画（幅

1 m）を設置し、主要樹種3種（マキ科の *Dacrydium pectinatum*、フタバガキ科の *Hopea pentanervia*、フトモモ科の *Tristaniopsis* sp.）について樹高1 m未満の実生をラベリングするとともに、地際直径と樹高を測定した。

トランセクト外で3樹種の実生（樹高4-32 cm）について掘り取り調査を行い、根の形態的特性と窒素濃度、CN比、貯蔵炭水化物濃度について樹種間で比較した。

(3) 萌芽特性の調査

主要樹種3種を対象に胸高直径2-18 cmの個体を10-12個体ずつ選び、半数ずつに対して地際および地上50 cmの位置で伐採する処理を行った。伐採処理後6-8カ月経過した個体の萌芽頻度を観察した。また、伐採処理前後で幹と根のサンプルを一部採取し、デンプン濃度、可溶性糖分濃度およびCN比を測定した。

(4) デンプン、可溶性糖分および窒素濃度の分析

採取した個体の幹、根のサンプル、実生のサンプルについては75℃で72時間以上乾燥後に粉碎し、化学分析による各種濃度の定量を行った。デンプン濃度はグルコースペルオキシダーゼ法、可溶性糖分はフェノール・硫酸法に従った。窒素濃度の定量にはNCアナライザー（Sumigraph NC-22F）を用いた。

4. 研究成果

(1) 種組成の比較

Small crownタイプの優占種である *Dacrydium pectinatum* の有無を基準に、トランセクト内のコードラート（10 m×10 m）をSmall crownタイプとLarge crownタイプに区分した。トランセクト内のSmall crownタ

イブにはマキ科の *Dacrydium pectinatum* をはじめフトモモ科の *Tristaniopsis* sp.、フタバガキ科の *Hopea pentanervia* が優占していた。3種の胸高断面積合計は全体の76%と高い割合を占めていた。一方、Large crown タイプでは *Hopea pentanervia*、*Shorea venulosa*、*Cotylelobium lanceolatum* (いずれもフタバガキ科) が優占し、全体の38.2%を占めていた。*Hopea* は2つのタイプに共通して出現し、いずれのタイプでも約23%の割合を占めていた。

## (2) 実生の分布パターン

トランセクトに沿った主要樹種3種(以後属名で *Dacrydium*、*Hopea*、*Tristaniopsis* のように示す)の実生と親木の分布を図1に示す。*Dacrydium* と *Tristaniopsis* は Small crown タイプの熱帯ヒース林の優占種であり、Large crown タイプとの境界部においてもこれら2種の実生は同種あるいは一方の他種の親木と同所的に分布していた。2つの森林タイプに共通して出現する *Hopea* の実生は、親木とは同所的に分布するが、他の2種の親木あるいは実生とは排他的に分布していた(図1)。以上の結果から、主要構成樹種にとっての好適な立地環境は樹種によって異なることが示唆された。

それぞれの樹種の実生と環境要因との関係を調べた結果、*Dacrydium* と *Tristaniopsis* は局所的な土地の高さに、*Hopea* は土壌表層の有機物の厚さが分布を規定する要因として重要であることが示された。

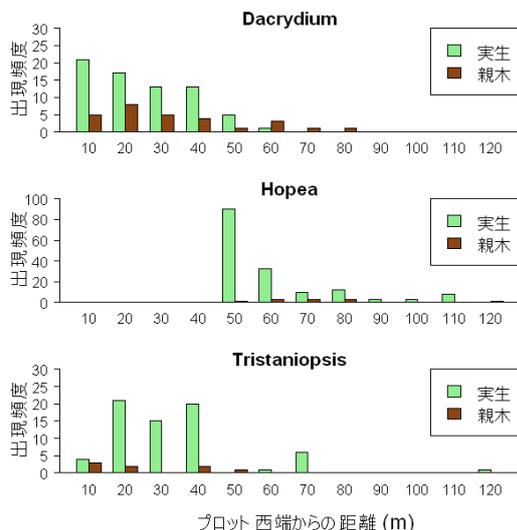


図1 3樹種の実生および親木の出現頻度

## (3) 実生の形態的特性と栄養塩利用

実生の掘り取り調査の結果、*Dacrydium* と *Tristaniopsis* は *Hopea* と比べて地下部への重量配分(植物体乾燥重量)が大きいことが示された。*Tristaniopsis* では直径2mm以下の

の細根が多く、養分吸収効率の指標とされる細根の比根長(乾燥重量あたりの根長)が他の2種よりも大きかった。また、細根の平均直径は *Dacrydium* で大きかった。(図2)。

実生の幹と葉の窒素濃度は *Hopea* で高かった。*Dacrydium* は窒素量あたりのバイオマスが大きく、少ない窒素で個体のバイオマスを維持していることが示唆された。また、根におけるデンプン濃度、可溶性糖分の濃度はいずれも *Hopea* で高かった。

以上から、*Dacrydium* と *Tristaniopsis* は異なる特性で貧栄養環境での実生定着に適応していると考えられた。

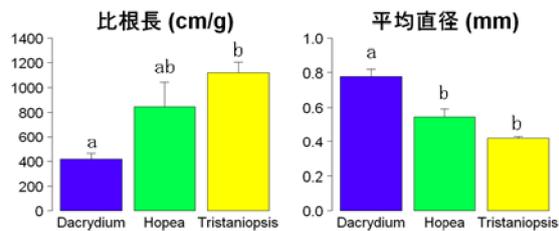


図2 実生の細根における比根長と平均直径の比較  
異なるアルファベット間には有意差があることを示す ( $p < 0.05$ ) ; エラーバーは標準誤差

## (4) 萌芽頻度と貯蔵養分との関係

伐採後の萌芽頻度は *Hopea* で有意に高かった。*Tristaniopsis* では萌芽頻度が極めて低く、*Dacrydium* についてはまったく萌芽がみられなかった(図3)。ただし、*Tristaniopsis* では、明るい林縁部に生育し、かつ幹が伐採されずに樹冠部が残っている個体では高い頻度で萌芽しているものも観察された。

伐採時の個体の根におけるデンプン濃度、可溶性糖分濃度および窒素濃度は、実生の場合と同じくいずれも *Hopea* で高かった(図3)。

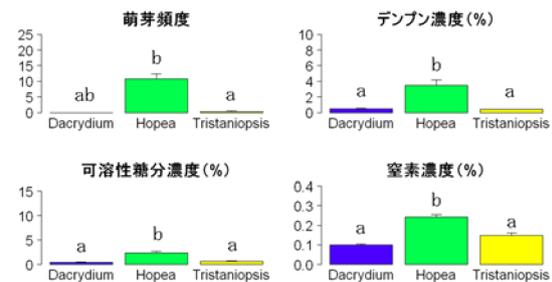


図3 伐採後の萌芽頻度および伐採時の根のデンプン濃度、可溶性糖分濃度および窒素濃度

異なるアルファベット間には有意差があることを示す ( $p < 0.05$ ) ; エラーバーは標準誤差

## (5) まとめ

本研究で対象とした熱帯ヒース林主要構成樹種3種は胸高断面積合計で、Small crown タイプの森林全体の7割以上を占めていた。そのため、人為攪乱後の植生回復はこれら3種の更新の状況に左右されると考えられる。

3種のうち高い萌芽能力をもつ樹種は *Hopea* のみであった。この結果から、人為攪

乱後に萌芽による速やかな植生回復は期待できず、本調査地の熱帯ヒース林が人為攪乱に対して脆弱な森林であることが示された。その一方で、*Dacrydium* は少ない窒素で大きなバイオマスを維持し、*Tristaniopsis* では細根における比根長が大きいなど、貧栄養条件下での実生更新に適していると考えられる特性を備えていた。このことから、人為攪乱後にこれらの母樹が一定の密度で維持されるならば、実生による更新も植生回復にある程度寄与すると考えられる。

#### 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3件)

- ① 宮本和樹、Reuben Nilus、壁谷大介、伊藤武治、貧栄養条件下に成立する熱帯林における主要樹種の萌芽特性、第57回日本生態学会大会、2010年3月16日、東京大学
- ② 宮本和樹、Reuben Nilus、熱帯ヒース林における優占種3種の実生の形態的特性、第56回日本生態学会大会、2009年3月21日、岩手県立大学
- ③ 宮本和樹、Reuben Nilus、貧栄養条件下に生育する熱帯性針葉樹 *Dacrydium pectinatum* の実生定着様式、第56回日本生態学会大会、2008年3月15日、福岡国際会議場

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

宮本 和樹 (MIYAMOTO KAZUKI)  
独立行政法人森林総合研究所・四国支所・主任研究員  
研究者番号：60353877

##### (2) 研究分担者

該当なし

##### (3) 連携研究者

該当なし