



熱帯雨林の葉の光合成能力は樹木の高さで決まる —世界で初めて統一的に解明—

ポイント

- ・ 熱帯雨林では葉の光合成能力が樹高と共に増加することを発見しました。
- ・ 光の強い林冠層で効率よく光合成できることが熱帯雨林の高い炭素固定能の一因でした。
- ・ この成果は熱帯雨林の炭素固定能の推定精度の向上に貢献できます。

概要

独立行政法人 森林総合研究所は、熱帯雨林では樹高が高いほど樹木の葉の光合成能力が増加することを発見しました。

温帯での研究から、樹高の高い樹木は葉まで水を吸い上げることが難しいため、樹高がある程度以上高くなると光合成能力が低下することがわかっていました。しかし、マレーシアの熱帯雨林で100種以上の樹種について、樹高1mの小さい樹木から50mを超える巨大な樹木まで葉の光合成能力を測定したところ、樹高が高くなると光合成能力が増加し、大きな樹木ほど炭素をたくさん固定できることが分かりました。

これは、雨が多い熱帯雨林では根から水を十分に吸い上げられるので、日光がよくあたる林冠部で効率よく光合成を行えるためと考えられます。

多様な樹木からなる熱帯雨林の光合成能力を正確に推定することは困難でしたが、この研究成果は、熱帯での炭素固定能解明に大きく役立つものです。

予算：文部科学省科学研究補助金（No. 16310017, No. 24405032, No. 24688017）

環境省環境研究総合推進費（RF1010, S-9）

問い合わせ先など

研究推進責任者：森林総合研究所 研究コーディネータ 松本光朗

研究担当者：森林総合研究所 植物生態研究領域

物質生産研究室 主任研究員 田中憲蔵

広報担当者：森林総合研究所 企画部 研究情報科長 森澤 猛

Tel：029-829-8134 Fax：029-873-0844

本資料は、林政記者クラブ、農林記者会、農政クラブ、筑波研究都市学園記者会に配布しています。



背景

【気候変動緩和の鍵となる熱帯雨林】

二酸化炭素を多く蓄積する熱帯雨林は気候変動の緩和に貢献しています。この能力を正確に評価し、将来気温や降水量が変化した際の熱帯雨林の応答を予測するためには、葉一枚の光合成能力から順番に明らかにする必要があります。しかし、熱帯雨林には未知の部分が多く、様々な研究が進められているところです。

【クレーンを使って高い樹木も測定可能に】

熱帯雨林には多様な生物が生息し（写真1）、薄暗い林床から強い日光を受ける林冠まで複雑な環境を作っています（図1）。このため、光合成能力を詳細に調べることは非常に困難でした。しかし、科学技術振興機構により高さ85mの林冠観察クレーンが建設されたことから、高さ60mの樹木の天辺でも測定できるようになりました（写真2）。

内容・意義

【温帯林とは違っていた】

温帯での研究から、樹高の高い樹木は葉まで水を吸い上げることが難しいため、樹高がある程度以上高くなると光合成能力が低下することがわかっていました。

しかし、熱帯雨林の100種以上の樹種について、樹高1mの小さい木から50mを超える巨大な木まで葉の光合成能力を測定したところ、樹高が高くなると光合成速度も上昇し、高木でも炭素をたくさん固定できることが分かりました（図2）。

【昼間の水不足を夜間に回復】

高木でも光合成が低下しない原因として、年中湿った熱帯雨林の気候が関係しているようです。葉は日中、二酸化炭素を吸収するために気孔を開きますが、同時に大量の水が失われ乾燥ストレスを受けます。熱帯雨林樹木も日中は強い乾燥ストレスを受けていますが、夜明け前には根からの吸水によってストレスから回復していました（図3）。つまり、熱帯雨林では、大量の水を消費しても夜間に水分が十分補給できるため、高木でも光合成の低下が起こりにくいことが明らかになりました。日光がよく当たる林冠部で効率よく光合成を行えるためと考えられます。

今後の予定・期待

将来、熱帯雨林地域では干ばつの頻発や気温の上昇が危惧されています。夜間に水を補給する熱帯雨林樹木といえども、強い乾燥に上手く適応できない可能性があります。実際、1997年にボルネオ島を襲った100年に一度の大干ばつでは、多数の高木が枯死しました。もし将来このような干ばつが頻発すると、多くの樹木が絶滅し、大規模な森林や生物多様性の劣化が起こる危険があります。一方、測定した樹木の中には節水型の樹種も見られたことから、今後はさらに樹種ごとの特徴も詳しく解析し、干ばつなど気候変動の影響評価を目指します。

共同研究機関

高知大学、愛媛大学、東京農工大学、サラワク森林局

本成果の掲載論文

タイトル: Height-related changes in leaf photosynthetic traits in diverse Bornean tropical rain forest trees (ボルネオ島の多様な熱帯雨林樹木の高さに伴う光合成特性の変化)

著者: 田中憲蔵 (植物生態研究領域) ・井上裕太 (愛媛大) ・吉村充則 (元総合地球環境学研究所、現株式会社パスコ) ・山下恵 (東京農工大) ・田中(小田)あゆみ (立地環境研究領域) ・市栄智明 (高知大)

掲載誌: Oecologia 誌、177巻 (2015年)、191~202、1月発行

図、表、写真等



写真1 調査を行ったランビルヒルズ国立公園の熱帯雨林 種の多様性が極めて高い森林



写真2 林冠観察用クレーンのゴンドラに乗り、地上から約40mの高さで測定している

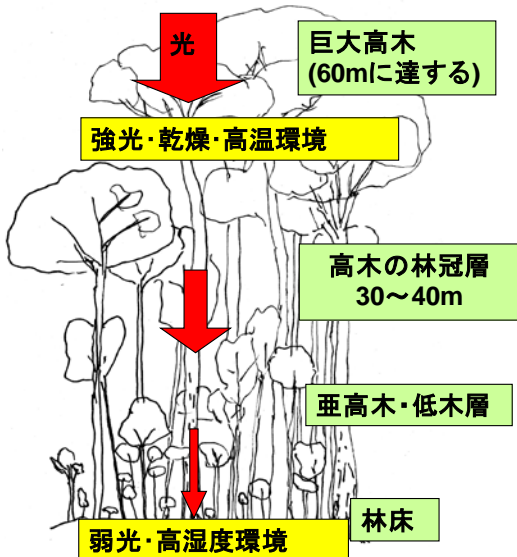


図1 熱帯雨林の複雑な垂直構造と環境変化 樹高 60mに達する巨大高木から低木まで様々なサイズの樹木が幾重にも折り重なって複雑な階層構造を作るため、光などの環境も大きく変化する。

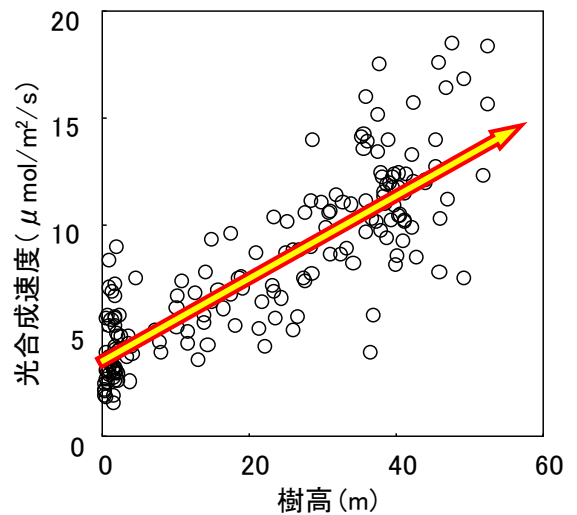


図2 樹高と光合成能力の関係 矢印のように、樹種に関係なく樹高が高くなると光合成速度が直線的に上昇する。

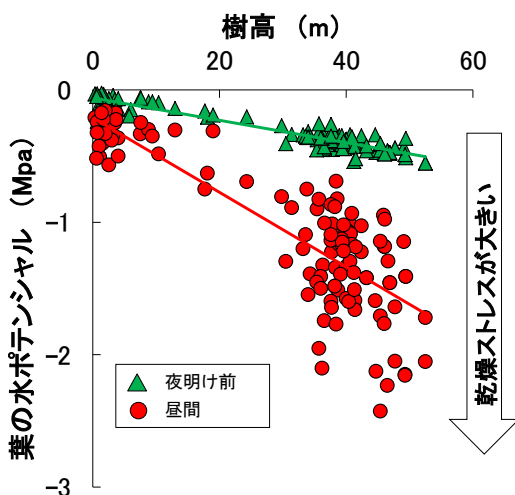


図3 乾燥ストレスからの素早い回復 昼間は蒸散による水消費のため、葉は強い乾燥ストレスを受けている（下向き矢印）。しかし、土壌が常に湿潤なため、根からの吸水により夜明け前には満水状態にまで回復する。