

熱帯山岳地における森林の植物種多様性、構造及び機能に関する調査研究

企画調整部 北山兼弘

「地球の肺機能」を持つといわれる熱帯降雨林の炭素固定（生産）は気候の温暖化によってどのように変化するのだろうか？ 森林生態系は土壌と植物がいろいろな過程を通して絡み合った複雑な系で、そのような系の温暖化への応答予測は容易でない。予測の大きなハードルとなっているのが、温度と土壌栄養塩の相互作用に関する情報である。例えば、温度が上昇しても生産を支える土壌栄養塩の供給が低いままであれば生産の温度への見かけの反応は低いはずであるが、温度上昇によって植物の生産効率が変化したり栄養塩の供給が変化すれば異なるシナリオが描かれることになってしまう。

このような複雑なプロセスで成り立つ森林生態系への温暖化影響を予測する確かな方法の一つが、異なる温度条件下において進化適応して体制を作り上げてきた生態系を野外で直接比較する方法である。この目的のために湿潤熱帯山岳はたいへん有効である。ここでは温度の季節性がない、生物活動を強く制限するような乾燥が入らない、低地から森林限界まで似た植物相や生活形の常緑広葉樹が優占するなど、実験的な調査のできる条件をそなえている。標高を平均温度に置き換えることで生態系と温度の関係を明らかにできる。

そこで、温度及び栄養塩と熱帯林生態系との相互作用を明らかにするため、1995年に東南アジアの最高峰キナバル山（4095m、ボルネオ島）に試験地を作った。試験地は、この山の南面に700、1700、2700、3100mの四つの標高を選び、各標高に堆積岩土壌と超塩基性岩土壌の熱帯林試験地を1対とった4温度×2土壌=8区のマトリックスである。この堆積岩土壌は超塩基性岩土壌に比べて、どの標高でも、植物が利用できるリンの濃度が有意に高い。これによって、栄養塩の供給がよく炭素固定に栄養塩の制限が小さい場合と、逆に制限が大きい場合の二つの温暖化シナリオを描くことができる。試験地では気象測定を続け、熱帯林の構造（樹高や種多様性など）や炭素の固定速度（純一次生産速度）・放出速度（分解速度）・貯留量、その他について調査してきた。

図1は成果の一部で、樹木の成長測定と2週間毎のリター（落葉落枝）量の測定を3年間繰り返して求めた熱帯降雨林の地上部の純一次生産量、そしてそれへの標高と土壌の影響である。これから、標高（つまり気温）変化に伴いどちらの土壌でも同じような傾きで生産量が変化していることが分かる。リンの供給が異なっても見かけの温度依存性は似ている。しかし、同じ標高（気温）で比べると、どの標高でも生産量はリンの供給が少ない超塩基性岩土壌で小さい。図2には、生産を支える上で栄養塩がどのように効率的に使われているのかを表す指数を用い、リンの供給が少ない超塩基性岩上では気温低下に伴い生産へのリン利用効率が急激に高まることを示した。見かけの温度依存性は同じでも、欠乏しがちなリンの利用効率変化がこれを補充していることが分かる。

それでは、熱帯林の樹木はどのようにしてリンなどの欠乏しがちな栄養塩を効率よく使っているのだろうか。一つには土壌動物や菌根菌の介在が大きいと思われる。今後は、そうしたことも共同研究者によって明らかにされるだろう。

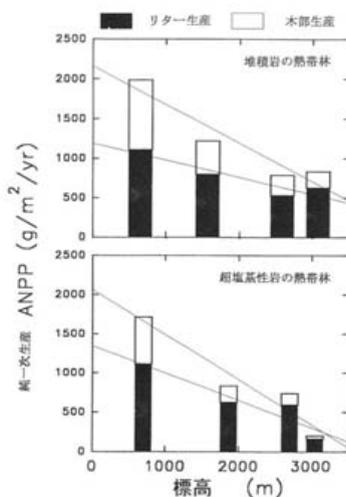


図1 熱帯降雨林の純一次生産速度（リター+木部成長）に対する標高と基質の影響

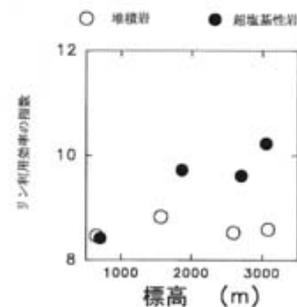


図2 純一次生産のリン利用効率に対する標高と基質の影響

(拡大図20KB)