

Cost-benefit modelを用いた葉寿命の最適戦略基準の検討

北海道大学大学院 環境科学院

環境起学専攻 先駆コース

吉田 智彦

近年の地球温暖化にともなう、陸上の植物群落とりわけ森林が大気中の二酸化炭素を吸収する役割に大きな関心が払われている。植物群落が光合成によって二酸化炭素をどれだけ吸収するかは、植物個体それぞれがもつ葉の量、その能力とともに、それら個々の植物が葉をいつ展開させ、いつ落葉させるかが相互に関わっている。したがって、気象条件の変化とともに葉寿命（葉を展開させてから、落とすまでの期間）がどのように変化するかを予測することはきわめて重要な課題である。

樹木が葉をどれだけ維持し落葉させるかは、一樹木あたり出来るだけ多くの炭素獲得量(光合成)を実現できるように決定されるという仮定から、いくつかの研究が行われてきた(Kikuzawa(1991), Takada et al(2006))。葉を展開してからの時間を  $t$ (年)、また葉を作るためのコストを  $C$ 、純光合成生産量を  $f(t)$  とし、純光合成生産量から葉を作るためのコストを差し引いた  $(f(t)-C)$  を炭素獲得量とすると、それらの研究では、葉寿命の最適戦略  $t_{opt}$ (年)は、 $(f(t)-C)/t$  が最大の時であるとされており、単位時間あたりの炭素獲得量が最大である戦略を最適戦略として採用している。これは葉一枚の炭素獲得量が最大になる前に、葉を落とし新しく付け替えた方が将来的な炭素獲得量が大きくなるという考えに基づいている。一年の大半が光合成に適した期間である場合は、次々と葉の付け替えを行うことが出来るので、それが最適戦略だと思われる。しかし、一年の間に光合成に適さない期間がある場合にも、葉寿命あたりの炭素獲得量を最大とする戦略が将来的な樹木の炭素獲得量を最大にするのだろうか？

本研究では、上記の疑問に答えるために、毎年の年初めに葉を着ける単純な仮定のもとで、2つのモデル(葉量投資モデル、貯蔵器官投資モデル)を用いて解析した。前者のモデルは、光合成で得た炭素獲得量で出来るだけ多くの葉を展開させるものであり、後者は、葉量を維持しつつ、炭素獲得量を貯め込んで種子生産にまわすものである。その結果、前者では、葉の推移行列の最大固有値が最大となるように葉寿命が決まることがわかった。また後者では、 $(f(t)-C)/(\text{寿命年数})$  が最大の時が葉寿命の最適戦略であることがわかった。さらに、それらの最適戦略から求められた最適葉寿命と、先行研究によって求められた最適葉寿命について比較検討を行った。その結果、先行研究に比べて、葉寿命が一年を超す常緑性が最適である場合の比率が高くなる事が明らかになった。