

植物特有の現象のモデリング

Mathematical modeling on phenomena specific for plant

高田 壮則

北海道大学地球環境科学研究院

Takenori TAKADA

Graduate School of Environmental Earth Science, Hokkaido University, Sapporo 060-0810 JAPAN

takada@ees.hokudai.ac.jp

生物の数理解析モデルと聞いた時に、動物と植物、どちらのモデルを想像するだろうか？今までの私の経験では、多くの人が動物のモデルをイメージする。「競争モデル」と聞けば、肉塊を取り合っている動物をイメージしながらモデルの解説を理解しているようである。植物も光合成をするために光を巡る激烈な競争をしながら生きているのだが、それをリアルにイメージできる人はそう多くはない。一般的に言うと、必要な資源や生活様式、能力が異なれば、必然的にモデリングされる数式も、そこから得られる結果も異なるはずである。

そこで、このセッションでは高等植物に特有な現象に着目してきた自分の研究を通じて、植物に特有な現象が特有なモデル構造をもたらすことを三つの例で示した。このセッションでは、講師から約1時間半の解説を受けながら、参加者による論文紹介を絡め、植物ならではのモデルを理解し、逆に動物ならではのモデルとの違いについて理解を深めた。植物の光合成を考慮したコストベネフィットモデルに関する文献、また植物に特有な栄養繁殖の進化的意義について解析した文献について各50分ずつレポーターからの講義を受けた。

1. はじめに
2. 推移行列モデルとは？
3. 推移行列モデル — 生活史戦略の進化への応用 —
4. 論文紹介 推移行列モデル — 繁殖様式の進化の解析への応用 —
5. 葉の寿命は何によって決まる？
6. 論文紹介 落葉樹の葉寿命

第一章、二章では、推移行列モデルの歴史に始まり、モデルの生物学的意味を概説し、このモデルから得られるさまざまな統計量と固有値・固有ベクトルの関係を示し、感度分析・弾力性分析などの統計量について解説を行った。第三章では、行列要素が集団密度に依存している推移行列モデルにおける有用な定理について紹介し、生活史の進化に応用する際に用いられる可能性を示した。第四章では、前章の事例として繁殖回数の進化の数理解析にどのように用いられるかを示すために、参加者が関連の論文紹介を行った。第五章では、葉寿命の多様性がさまざまな生理学的条件や気候条件に依存している生物学的事実を紹介し、葉寿命を光合成生産を有効におこなう最適戦略として考える手法について紹介した。第六章では、最適戦略論に基づき、落葉性樹木の葉寿命の特性を解析した論文を参加者が紹介した。

参考文献

- [1] Takada, T. and Nakajima, H., (1996) The optimal allocation to seed reproduction and vegetative reproduction in perennial plants. — An application of the density-dependent transition matrix model. *Journal of Theoretical Biology*, 182: 179–191.
- [2] Harada, Y. and Takada, T., (1988) Optimal timing of leaf expansion and shedding in a seasonally varying environment. *Plant Species Biology*, 3: 89–97.
- [3] Takada, T., Kikuzawa, K. and Fujita, N. (2006) A mathematical analysis of leaf longevity of trees under seasonally-varying temperature condition, based on cost-benefit model. *Evolutionary Ecology Research*, 8:1–11.