

第 64 回日本生態学会大会 におけるポスター発表

柿本 采耶
Saya KAKIMOTO

環境ソリューション工学科 2016 年度卒業

1. はじめに

私は 2017 年 3 月 15、16 日の 2 日間東京都の早稲田大学で開催された「第 64 回日本生態学会大会」において私は「三栄養段階系の理想自由分布に関する理論的研究」というタイトルでポスター発表を行った。

2. 研究内容

2.1 緒言

食う・食われる関係は、出生・死亡といった人口動態に関わる過程のみならず、餌を追ったり、天敵から逃避するといった生物の移動を通じても生物分布や個体数に影響する。本研究では、天敵回避や資源獲得のための生物の移動行動が、食物連鎖系の構造に及ぼす影響について数理モデルを利用して理論的に明らかにする。また、このような資源の分布や生物の移動行動が、本研究を通して他のどのような条件を加えたモデルの構築に展開させられるかということや、また、今後の生態系保全に役に立つような可能性についても考える。理想自由分布とは、複数の資源パッチ存在下で、資源利用全個体が何の制約や制限もなしにすべてのパッチに自由に移動できるときに成立する、パッチ間の個体数分布を指す。各競争者全ての個体の間に競争能力の差がなければ、全てのパッチの価値やパッチにいる個体数の情報を持った上で自分の資源獲得量が最大になるように移動することで個体は、結果的に等しい利益を得るようになることがこの理論から予想されている。本研究では、資源・資源利用者・天敵の三者からなる生物群集において、資源利用者と天敵が最適な生息地パッチの移動を行った場合、それぞれのパッチ

での個体の密度が平衡状態になるときの理想自由分布を数理モデルで明らかにする。天敵と出会うことで資源利用者が天敵を避けるようになる恐怖反応の効果を明らかにするために、恐怖反応にあるモデル、ないモデルの両方を利用する。

2.2 モデル

三栄養段階の食物連鎖について考える。資源の生産力 ($r_i [i = 1, 2]$) が異なる二つのパッチ 1 (高生産パッチ) と 2 (低生産パッチ) があり ($r_1 > r_2$)、それぞれに存在する資源利用者と捕食者の密度を G_i および T_i とする。各パッチでの生物個体数は移動のみによって変化し、二つのパッチの個体数の合計は変化しないとする。資源利用者と捕食者の両方が、餌密度と天敵密度の両方を考慮に入れて理想自由分布する場合、それぞれのパッチでの個体の密度の平衡状態を求めた。なお、①資源利用者(活動的な「活性資源利用者」と名付ける)は捕食者と出会うことで、恐怖反応 (fear response) を示して、捕食者から姿を隠すなどして利用しにくい状態(非活性被食者)になる；②非活性被食者は、一定の時間が経過すると活性被食者に戻るという仮定を加え、生物の移動行動が生物群集の構造に及ぼす影響を評価した。

2.3 結果と考察

数理モデルの解析から、三栄養段階系において、資源利用者と捕食者の理想自由分布において平衡密度が満たすべき必要条件を明らかにすることができた。平衡状態では、①高生産性パッチには捕食者と被食者が共存するが、低生産パッチには被食者のみ存在して天敵は存在しないこと ($T_1 > 0, T_2 = 0$)、②高生産パッチには活性・非活性被食者の両者が共存する ($G_{1G} > 0, G_{1B} > 0$) のに対して、低生産パッチには活性被食者のみが存在する ($G_{2G} > 0, G_{2B} = 0$) ことがわかった。さらに、これらの解が実際に存在することを解析的に示した。数理モデルの解析と数理解析の結果から、高生産パッチの生産

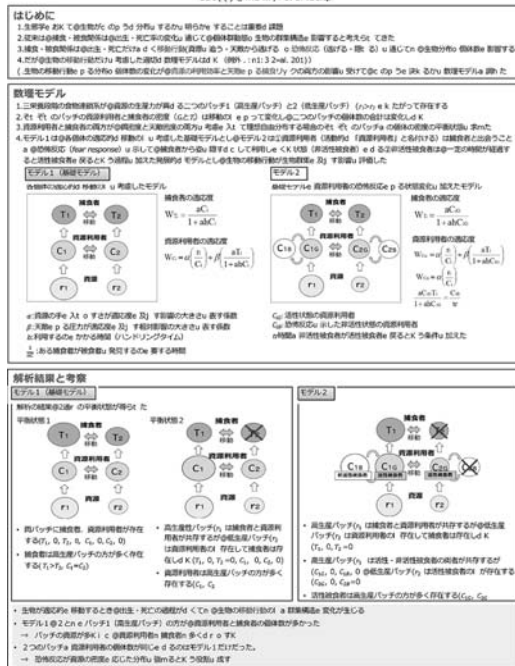
性 (r_1) を大きくするほど、そのパッチでの活性資源利用者密度 (G_{IG}) は高くなる。また、捕食者 (T) が多いほど (G_{IG}) は小さくなるという予測が得られた。また、この本研究で得られた予測を検証するために、今後は捕食者の状態変化を考慮することも重要であるといえる。例えば、捕食者が資源利用者を捉えることによって一時的な摂食効率の低下がみられるといった場合である。このように、捕食者と資源利用者の両方の状態変化を考慮したモデルでも検証し、元のモデルと比較をしたいと考える。

2.4 発表について

今回の発表では右のようなポスターを作成し、口頭発表を行った。今回は初めての学会発表ではあったが、他大学の教授や生徒、高校生などに自らの研究成果を発表することができ、新しい考えを持つことができた。今後はこの学会を通して得た経験を今後には生かすことができるように日々精進していきたいと考えた。

3. おわりに

本研究を進めるにあたり、指導教員である近藤先生には、大変お世話になりました。モデリングの手



法、解析方法について丁寧に教えて下さり、多くの助言をいただいたおかげで、本研究を完成させることができました。本当にありがとうございます。心より御礼申し上げます。