

第 21 回 昆虫学格致セミナー

日時：2016 年 4 月 26 日（火） 13 時 30 分 ～ 16 時 30 分

場所：京都大学農学部総合館 1 階 E-103 号室

講演 1

アリの集団採餌：自律的制御による分業ダイナミクス

西森 拓^{1,2}

¹ 広島大学理学研究科数理分子生命理学専攻

² 広島大学クロマチン動態数理研究拠点

アリはハチと共通の祖先から進化し、個々の構造や振る舞いを単純化させる一方で、コロニーとしての協調行動を複雑化させ、現在地球上のほとんどの地域で繁栄を謳歌している。我々は、アリの採餌に着目し、組織的行動に関する実験と数理モデリングを行ってきた。実験では、生化学の専門家や昆虫学の専門家と協働し、トビイロケアリの採餌行動が、これまで広く知られている化学走性だけでなく視覚情報や記憶にも依拠し、これら複数の因子の精妙な組み合わせで行動決定を行っていることを明らかにしてきた[1]。また、数理モデルでは、アリの化学走性にゆらぎ(エラー)の効果を付与し、採餌効率とゆらぎの関係を調べた。その結果、ある給餌環境の変化に応じて、「最適採餌集団」が、同等のエラーをもった「一様集団」から、高いエラー率をもったアリとエラーがほとんどないアリの「2 極混合集団」に鋭く転移することがわかった[2]。

本発表では、上記の実験・計算結果・理論解析の要点を報告するとともに、最近我々の研究室で開始した微小 RFID チップを使った多数個体の個別行動履歴計測の結果を紹介する[3]。具体的には、集団としての採餌ダイナミクスを分析し役割分担の非定常性を説明する。とくに、従来広く信じられてきた日齢に応じたコロニー内採餌役割分担の漸進的変動(=「逆年功序列」: 齢をとるにつれて採餌などの外働きに出る)、という描像に関して実データを示しながら否定的な方向から検証し、採餌に関する「役割分担表」は時間に応じて大きくスイッチングすることを示す。最後に、自己駆動する粒子系のダイナミクスと、生き物集団のダイナミクスの機能的側面がいかに結びつきうるかの議論を試みる。なお、この研究は主に本専攻博士課程の山中治氏との共同研究による。

参考文献

- [1] Y.Ogihara, et. al, “Switching of Primarily Relied Information by Ants; A Combinatorial Study of Experiment and Modeling”, in *Mathematical Approaches to Biological Systems: Networks, Oscillations and Collective Motions*, Springer (2015)
- [2] H.Nishimori et.al., “Variation of Error Strategy of ants”, *Proc.of AROB 20th (The Twentieth International Symposium on Artificial Life and Robotics)*, 879-882(2015)
- [3] O.Yamanaka and H.Nishimori, “Activity Statistics of Foraging Ants”, *Proceedings of SWARM2015*, Kyoto (2015)

講演 2

活動性から適応を探る：コクヌストモドキをモデルとして

宮竹 貴久

岡山大学大学院環境生命科学専攻

私たちは、よく動く個体とあまり動かない個体という「動きの個性」が、どのように適応度に影響し、またどのようなメカニズムによって制御されるかについて、コクヌストモドキという甲虫をモデルとして研究している。昆虫には活動と静止のモードがあり、たとえば捕食回避術としても知られる「死んだふり」は、多分にこのモードの影響を受ける。私たちは動と静を支配する遺伝行動生理の基盤を探るため、「不動持続時間」と「移動分散距離」にそれぞれ人為的に選抜をかけて直接と相関反応を調べてきた。その結果、生理活性物質が活動を制御することで交尾繁殖や対捕食者の適応戦略に影響を及ぼす構図が少し見えてきた。本セミナーではその途中経過について報告する。