



## アリの集団行動の秘密を解明し、 無生物に応用する

特定のリーダーもなく、複雑な情報のやりとりもせずに、  
自律的に協調して集団行動をとる生物たち。  
シンプルなルールで大群の制御を可能にする、  
生物の群れ行動に学ぶ自律協調システムの探求とは？

アリ、魚、鳥の群などは、個々の相互関係や局所的な情報伝達によって、衝突や渋滞などの大きなトラブルを引き起こすことなく集団移動を行っています。このような生物の集団行動は、膨大な量の情報処理を必要としない自律的協調システムのモデルとして注目され、さまざまな研究が行われているのです。

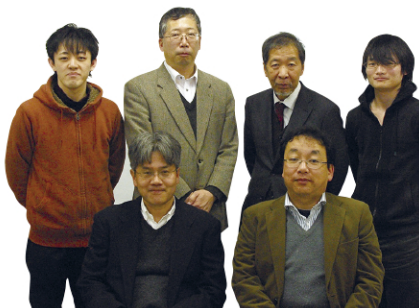
集団生活を送るアリは、巣の保全、警備、餌の調達など役割分担をしていますが、その際の情報交換に使われるのが、数種類のフェロモンと呼ばれる化学物質です。円を描いた線上に人工合成した“道しるべフェロモン”を塗布し、アリの採餌行動を観察する実験を行うと、アリは円に沿ってウロウロと探し回ります。円周上に餌を置くと、餌を発見したアリは、体内からフェロモンを放出しながら直線距離で巣に持ち帰ります。この新しいフェロモンを感知した他のアリたちは、次々と同じ行動をとり、有名なアリの行列が形成されるのです。

これは、餌を口にした瞬間に脳内スイッチが入り、行動が一変することを示しています。アリの脳内物質の変化を分析するなかで、一酸化窒素(NO)の値が大きく増大していること、NO阻害剤を投与すると再び餌を探し始めることなどが明らかになりました。

またアリの実験と並行して、<sup>いようぶ</sup>樟脳船や、酵素反応などで自走する無生物を使い、集団走行中の様子や個体間の相互作用などを検証する研究も行われています。特定のリーダーが統率するわけでもなく、局所的な情報交換で集団行動をとる生物の秘密を解明し、自動輸送システムや生産システムなどに応用できる、具体的な自律協調システムの提案を目標に多角的な研究が進められているのです。

### アリの採餌行動と脳内物質の変化

人工的に用意したフェロモンをたどって餌を探し続けるアリは、餌を口にしたとたん脳内スイッチが入り、自らフェロモンを放出しながら直線距離で帰巣行動をとる。それぞれの写真の左側に見える黒い塊が巣で、下段の写真の円周上に丸く見えるのが餌である。2枚の顕微鏡写真は、餌を探る前(写真上段)と探った後(写真下段)のアリの脳内の一酸化窒素を蛍光観察したもので、採餌後に増大しているのが見て取れる。



### 異分野の情報と実験を共有することで連携研究が進展する

広島大学 大学院 理学研究科  
西森 拓 教授(前列左) / 中田 聡 教授(後列左から2番目) / 泉 俊輔 教授(後列右から2番目)  
藤井秀行さん M2(後列左端) / 山中 治さん M2(後列右端)  
京都工芸繊維大学  
生物資源フィールド科学教育研究センター  
秋野順治 教授(前列右)

この研究は主に、数理モデルの提案と実験・解析(西森)、タンパク質を中心にアリの脳内物質の質量分析(泉)、無生物モデル実験(中田)、フィールドワーク・実験(秋野)という役割分担で行っています。広島大学では、数学、生物学、化学の学生たちを融合教育しようという目的で20年ほど前に数理分子生命理学専攻が設立されました。いろいろな先生の共同研究が行われていますが、今回のプロジェクトでは、昆虫研究の専門家として外部から秋野先生に加わっていただくことになったのです。大きなポイントは、それぞれの学生たちが間に入って専門外のことに関わり、異分野連携が成り立っているということです。専門外のことは率直に意見を聞き、情報や実験を共有することが新たな発見につながり、研究が一步步進展していることを実感しています。

積水化学は「自然に学ぶ」研究を  
助成しています

百年先、千年先を見据えた、持続可能な社会の形成に向けて……。

『積水化学 自然に学ぶものづくり 研究助成プログラム』は、生物模倣科学、バイオ技術、再生可能資源などを活用する材料研究や関連技術の開発を応援しています。

積水化学工業株式会社

<http://www.sekisui.co.jp/>

お客様相談室 TEL:03-5521-0505(東京) TEL:06-6365-4133(大阪) 〒105-8450 東京都港区虎ノ門2-3-17(虎ノ門2丁目タワー)

<この広告に関するご意見・お問い合わせは、(E-mail) market@sekisui.comまでお寄せください。>