

## 【若手研究(S)】

### 生物系 (生物学)



#### 研究課題名 シロアリの社会組織化に関わるシグナル分子伝達機構の解明

北海道大学・大学院地球環境科学研究院・准教授 **みうら とおる**  
**三浦 徹**

研究分野：生物学，基礎生物学，生態・環境

キーワード：社会性，ホルモン，フェロモン，自己組織化，ソシオゲノミクス

#### 【研究の背景・目的】

生物の世界では、個が集し秩序ある総体を作り出す現象が様々なレベルで見られ、ここには生命が織りなす基本原理が存在すると考えられる。本研究は、社会性昆虫のシグナル分子の分子機構と進化の仕組みを分子生物学的および分析化学的手法などを用いて解明することを目指す。オオシロアリを主な材料として、環境要因を反映して分業を行うカーストの発生運命を決定するホルモンと、社会行動を制御するフェロモンを主要なシグナル分子として着目し、「個体→超個体」の組織化の仕組みを探る。さらに、シグナル分子の合成・受容に関わる遺伝子群の獲得がいかんして社会進化に貢献したかを考察し、分業や分化機構の獲得と維持に関わるモデルの構築およびシミュレーションを行うことで、社会進化・自己組織化の共通原理に迫る。



図1. 本計画の主な研究対象であるオオシロアリ。

#### 【研究の方法】

##### カースト分化に伴う発生プロセスの改変

シロアリのカースト分化では、幼若ホルモンが重要な役割を果たすため、関連遺伝子の発現解析と機能解析を推し進める。あわせて、分化過程でのホルモンの役割についても解析する。

##### カースト特異的外分泌腺因子の網羅的解析

シロアリの個体には、大顎腺や腹板腺などの外分泌腺が存在し、各カーストでの特殊化も見られるため、外分泌腺でカースト特異的に遺伝子発現を解析する。発現に差の認められた遺伝子の中から、フェロモン合成や分泌に関わる分子の候補を見だし、詳細な発現動態及び、機能解析を行う。

#### フェロモン分子の機能解析

個体間コミュニケーションにおける分子機能の解析を行うため、グルーミングや栄養交換行動などのアッセイ系を確立し、リポカリンなどのシグナル分子の機能を検証する。また、捕食者や競争者を導入したときのフェロモン分子の動態についても追跡する。さらに、これらの分泌フェロモンが他個体のカースト運命の決定に関与する可能性を吟味する。

#### カースト分化・社会進化のモデル構築

生物界の中でも最も効率的な自己組織化システムともいえるべき社会性昆虫の分業行動には、様々な個体間相互作用により個体の内部状態が変化し、個体内で発生のゆらぎが生じることで、様々なカーストが分化するとされる。これら個体間相互作用から自己組織化が起こる原理を探るため、前述の計画で同定・分析された様々な因子を用い、社会行動モデルを構築することを試みる。

#### 【期待される成果と意義】

本研究では、行動・生態からホルモン・フェロモン・神経生理など、社会性を考える上でのあらゆるレベルでのパラメータを抽出する。生物研究と理論研究とが相互にフィードバックしながら研究を推進する本計画は、これまで見えてこなかった重要な要素を発見することが期待される。内分泌シグナルが環境要因を媒介し発生を改変する仕組みは、社会性昆虫のみならず、環境による発生改変機構への洞察を与えるだろう。さらに、フェロモン解析により、個体間相互作用を担う分子機構が明らかになる公算が高い。この一連の社会制御のメカニズムとその進化過程を明らかにすることにより、社会進化・自己組織化の共通原理探究へと近づけるだろう。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Cornette R, et al. (2008) J Insect Physiol: 54: 922-930.
- Miura T (2005) Evol Dev 7: 122-129.
- Miura T, et al. (1999) PNAS 96: 13874-13879.

#### 【研究期間と研究経費】

平成21年度－25年度

57,700千円

ホームページ等

<http://noah.ees.hokudai.ac.jp/~miu/>