



TITLE:

シロアリの新規フェロモンとカー
スト特異的遺伝子発現に関する研
究(Digest_要約)

AUTHOR(S):

三高, 雄希

CITATION:

三高, 雄希. シロアリの新規フェロモンとカースト特異的遺伝子発現に
関する研究. 京都大学, 2017, 博士(農学)

ISSUE DATE:

2017-09-25

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k20717>

RIGHT:

学位規則第9条第2項により要約公開; 許諾条件により本文は2018-12-
23に公開

要約

社会性昆虫には形態や行動の異なる役割（カースト）が存在し、それぞれのカーストは異なる種類の労働に従事することで、高度な労働分業を実現させている。巣内の各個体は化学物質を受容することで餌や巣仲間、あるいは病原性微生物などの存在を知覚し、フェロモンを介したコミュニケーションにより巣仲間と情報交換を行なう。よって、労働に必要な化学物質を受容するための化学受容体遺伝子や、病原性微生物の侵入・排除に関わる免疫関連遺伝子の発現パターンは、カーストによって異なると推測される。本研究ではヤマトシロアリ *Reticulitermes speratus* を用いて、化学受容体関連遺伝子と免疫関連遺伝子の発現量がカースト間で異なるかどうかを調べた。さらに、ヤマトシロアリにおける新規フェロモンと抗菌物質の同定を行なった。本論文は以下のように要約される。

第1章では、これまでの昆虫のフェロモン研究について概観し、社会性昆虫、特にシロアリにおけるフェロモンの同定とその受容機構の研究の現状について述べた。

第2章と第3章では、ヤマトシロアリの RNA-seq によって得られた遺伝子発現データベースを利用して、シロアリのカースト分業と、化学受容関連遺伝子の発現（第2章）および免疫関連遺伝子の発現（第3章）との関係を調べた。その結果、アノテーションした化学受容体関連遺伝子の約80%はカースト特異的な発現パターンを示し、約8%は性特異的なパターンを示した。また、約60%の遺伝子は王と女王の年齢によって発現量が変化した。一方、免疫関連遺伝子に関しても、約90%はカースト特異的、約40%は性特異的な発現パターンを示し、約80%は王と女王の年齢に依存して発現量が変化した。これらの結果から、それぞれのカーストの役割に応じた遺伝子発現システムが、高度な労働分業体制の基盤となっていることが示唆された。また、同じ兵蟻またはワーカーでも雌雄で遺伝子の発現パターンが有意に異なっていたことから、これまで行動観察では見出されてこなかったカースト内の性役割分業の存在が強く示唆された。

第4章では、これまで注目されてこなかった兵蟻特異的の化学物質の機能に着目し、シロアリで初めて兵蟻フェロモンの同定に成功した。ヤマトシロアリの兵蟻とワーカーのヘキサン抽出液の GC-MS 分析によって、兵蟻が揮発性テルペン類である (-)- β -エレメンを特異的に持つことが示され、生物試験の結果、この (-)- β -エレメンには、ワーカーを集合拘束させる、ワーカーから新たに兵蟻が分化するのを抑制する、昆虫病原糸状菌であるメタリジウム菌 *Metarhizium anisopliae* とボーベリア菌 *Beauveria bassiana* の菌糸成長を抑制する、という3つの機能があることが示された。このこと

から、ヤマトシロアリの兵蟻は元々抗菌物質として用いていた(-)- β -エレメンをフェロモンに流用したことが推測された。また、(-)- β -エレメンは、ヤマトシロアリの卵に擬態する菌核菌ターマイトボール *Fibularhizoctonia* sp. の菌糸成長を促進した。このことから、ターマイトボールが (-)- β -エレメンに対して耐性を獲得していることも示された。

第5章では、シロアリの免疫と巣内の微生物との関係に着目し、ヤマトシロアリの兵蟻とワーカーが生産する新たな抗菌物質を同定した。GC-MS 分析により、兵蟻とワーカーがフェノール化合物であるメレインを持つことが明らかとなり、このメレインにはメタリジウム菌とボーベリア菌に対する成長抑制効果が認められた。さらに、ターマイトボールはメレインによって成長を抑制されないことから、ターマイトボールによるシロアリの寄生戦略が進化する過程で、ターマイトボールがシロアリ由来の抗菌物質に対して耐性を獲得したことが示唆された。

第6章では本研究の総合考察と、社会性昆虫の化学生態学的研究の今後の展望を示した。