

【基盤研究(S)】

大区分F



研究課題名 極限寿命生物の活動的長寿を支える抗老化システム

京都大学・大学院農学研究科・教授

まつうら けんじ
松浦 健二

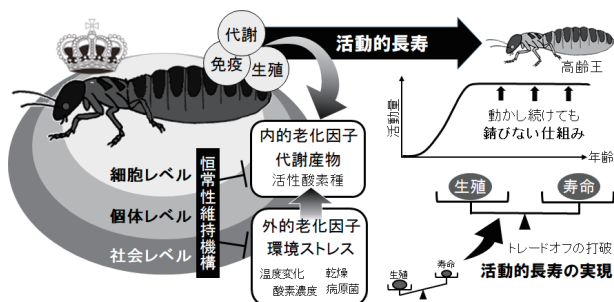
研究課題番号：18H05268 研究者番号：40379821

キーワード：寿命、抗老化、シロアリ、代謝、社会性昆虫

【研究の背景・目的】

なぜ生物は老いるのか？この問いに答えることは、至近要因的にも進化的・究極要因的にも生物学の最重要課題である。科学の歴史において、極限を知ることが、その物事の本質を理解する上で重要な役割を果たしてきた。長寿の仕組みを理解することは、人類史上、最大の課題の一つである。長寿の極限を知るとは、寿命に関する理解を飛躍的に深めるだろう。我々は、その長寿の極限をシロアリの王に見出した。

シロアリには、強力な長寿化選択の結果、王の寿命が数十年以上、つまり単独性昆虫の数百倍にもなった種が存在する。さらに、彼らは生物一般にみられる「繁殖と寿命のトレードオフ」を打破しており、巣の中で最も生殖活動を行う個体でありながら最も長命である。このような他に類を見ない「活動的長寿」を実現するシステムとはどのようなものなのか。本研究では、極限寿命をもつシロアリの王の活動的長寿を支える社会システムと分子・生理機構を最先端の分析手法を駆使して解明し、従来の短命なモデル生物の研究では到達しえない寿命研究の全く新しい領域を開拓する。



【研究の方法】

王の代謝活性は全体として年齢とともに変化するか、また、どの代謝経路が駆動しているのかを判別するために代謝フラックス解析を行う。水同位体比アナライザーを用いた二重標識水法により、王のエネルギー代謝を正確かつ定量的に測定する。また、¹³C 標識化合物を用いた代謝経路の特定を行う。

王や女王は後腸に共生原生動物を保有しておらず、栄養供給は専らワーカーからの給餌によってなされている。我々は巣内の長時間行動モニタリングによ

り、ヤマトシロアリのワーカーが王と女王に対して特殊な餌（ロイヤルフード）を給餌していることを発見した。このロイヤルフードの成分を特定し、その機能を明らかにする。

王室は巣外や王室以外の部屋に比べて酸素濃度が低いことが明らかになっている。王室の低酸素環境が王の活動的長寿にどのように関係しているかを明らかにするため、マルチガスインキュベータを用いて酸素濃度の異なる環境で王を維持し、代謝の比較解析を行う。

【期待される成果と意義】

昆虫という短命な分類群において、数十年に及ぶ長寿を実現するにはきわめて強力な抗老化メカニズムが必要である。しかも、それはヒトを含む哺乳動物の長寿化とは全く独立に進化したものであり、いわば長寿をもたらす未知の要因が数多く残された巨大な鉱脈である。

生物一般に、生殖活動は生体分子への酸化傷害や資源枯渇などのコストを伴うため、寿命とはトレードオフの関係にある。しかし、シロアリの王は巣の中で最も性的に活発でありながら最も長寿であり、この「活動的長寿」を実現している。活動的長寿、すなわち健康的な生活を長く持続することは、我々が追い求めている人間社会のひとつの理想である。本研究を通して、「寿命の極限」を知ることにより新規の長寿因子の特定、また幅広い生物に共通した抗老化因子の特定など多くの重要な研究成果が期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Matsuura K. et al. (2018) A genomic imprinting model of termite caste determination: Not genetic but epigenetic inheritance influences offspring caste fate. . Am Nat 191: 677-690.
- Matsuura, K. et al. (2009) Queen succession through asexual reproduction in termites. Science 323:1687.

【研究期間と研究経費】

平成 30 年度－34 年度
149,600 千円

【ホームページ等】

<http://www.insecteco.kais.kyoto-u.ac.jp/>
kenjijpn@kais.kyoto-u.ac.jp