

【基盤研究（S）】  
生物系（農学）



研究課題名 **ロイヤル・エピジェネティクス：社会性昆虫の超長寿化の分子基盤**

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**

研究分野： 境界農学、昆虫科学  
キーワード： 社会性昆虫、昆虫生態、昆虫分子生物学

【研究の背景・目的】

複雑で多様な寿命の仕組みを解き明かすことは、生物学の究極の課題である。従来の寿命研究では、線虫やショウジョウバエ、マウスなど各分類群の中でも短命なモデル生物を対象としており、劇的な「長寿」の分子機構については未開拓である。アリ・ハチ、シロアリなどの真社会性昆虫では、女王の寿命が数十年に上る種が稀ではない。さらに、同じ遺伝子でも社会役割が異なれば遺伝子発現の違いにより、数十倍もの寿命差が生じており、寿命を制御する分子基盤の解明に絶好の材料である。本研究では、分子生物学的手法を駆使し圧倒的な「長寿」を可能にする分子基盤を解明し、寿命の進化ダイナミズムの統合的理解を目指す。

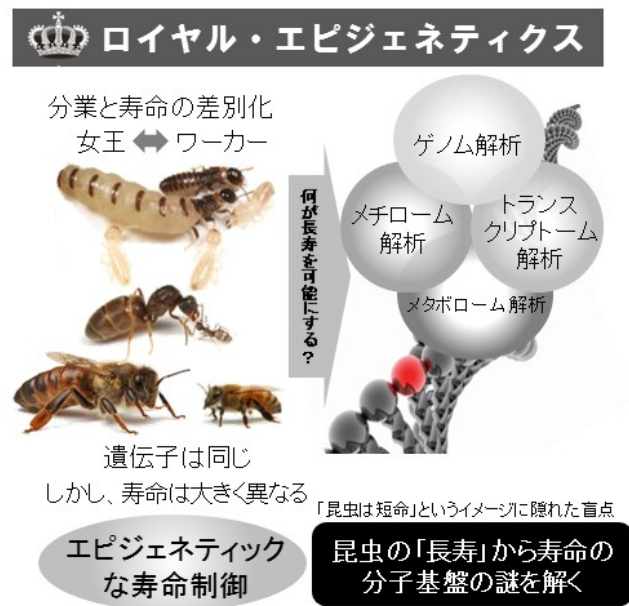


図2 研究戦略

【研究の方法】

1. シロアリの王と女王の長寿の分子基盤  
女王の遺伝的不老不死化と王の超長寿化をもたらした「単為生殖による女王継承システム（AQS）」の分子基盤の解明と、寿命の性差やカースト差に関わる遺伝子の探索と機能解明を行う。トランスクリプトーム解析により発現量の異なる遺伝子を探索方向と、ゲノム解析・メチローム解析によりプロモーター領

域も含めたメチル化の全貌を明らかにする方向の両側からアプローチし、既知の寿命関連因子との照合にとどまらず、新規の長寿因子を含めて網羅的に探索する。さらに、老化の原因となる活性酸素に対する王と女王の対抗戦術を解明するため、活性酸素発生を抑える代謝機構とそれを除去する抗酸化能の解析を行う。

2. ミツバチ女王の長寿の分子基盤

ロイヤラクチンを摂取させた後のミツバチの染色体の網羅的なメチローム解析、さらにメチル化因子と寿命との関係についての解析を実施し、ロイヤラクチンによるエピジェネティック制御と寿命との関係を明らかにする。また、寿命とクロマチンのアセチル化との関係についても解析する。さらに、女王蜂分化を再現したショウジョウバエ飼育モデル系を用いて、ロイヤラクチン投与/過剰発現後の脂肪体から分布される液性因子をハエの脂肪体のトランスクリプトーム解析により寿命を制御する内因性因子を同定する。

【期待される成果と意義】

女王や王の長寿は、一般的な「繁殖と寿命のトレードオフ」の制約を打破した逆転現象であり、幅広い分類群の長寿の分子基盤の相同性が明らかになるだけでなく、新たな長寿実現の仕組みが明らかになることが期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Matsuura K. et al. (2010) Identification of a pheromone regulating caste differentiation in termites. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 107: 12963-12968.
- Matsuura, K. et al. (2009) Queen succession through asexual reproduction in termites. *Science* 323:1687.
- 松浦健二著 (2013)「シロアリ：女王様、その手がありましたか！」岩波書店

【研究期間と研究経費】

平成 25 年度－29 年度  
163,800 千円

【ホームページ等】

<http://www.insecteco.kais.kyoto-u.ac.jp/>  
[kenjijpn@kais.kyoto-u.ac.jp](mailto:kenjijpn@kais.kyoto-u.ac.jp)