

第 19 回 昆虫学格致セミナー

日時:2015 年 12 月 18 日(金) 午後 13 時 30 分~15 時 00 分

場所:京都大学農学部 1 階 E-103 号室

タイトル: 長寿命生物の世界とその戦略

講演者: 井内良仁 (山口大学農学部)

不老長寿は古来よりヒトの欲望の一つであると同時に、叶えられないものの代名詞ともなっている。近年、老化抑制・寿命延長に関する動物研究はセンチウ、ショウジョウバエ、マウス等を中心に飛躍的に発展し、長寿命に関与する可能性のある遺伝子も数多く突き止められているが、これらはどれも寿命が短い生物である。そこで、真に長寿命な生物はいかにしてそれを可能としているのか、長寿命生物の体は、生命活動はどのようなになっているのか、について知見を得るため研究を開始した。一般に多産な生物は短命で、長命な生物は少産と考えられている。しかし中にはこれらを両立できる、即ち多産且つ長寿命な生物が存在する。これは単純に寿命が長いだけでなく、生殖年齢つまり健康寿命が長いことを意味し、その代表が真社会性昆虫の生殖虫(王・女王)である。中でもシロアリの生殖虫は十数年から数十年という、昆虫からすると驚異的な長寿命を誇る。一方、寿命との関係で必ず引き合いに出されるものが過剰な活性酸素種(ROS)による酸化ストレスの影響である。一般に生物の体内では、加齢や生殖、好気呼吸などによって ROS が常に発生しており、過剰な ROS は寿命短縮の原因になると考えられている。よって、酸化ストレスが大きく影響する状況下での長寿命はどのような生物でも考えにくい。そこでヤマトシロア리를材料に、抗酸化システムに注目した解析を試みた。

現在までに他の昆虫種との比較から、i) ヤマトシロアリが他の昆虫種より顕著に高い尿酸量を有し、体内で実際に抗酸化物質として積極的に寿命延長に利用すること、ii) 巣の中に近い低酸素環境下では呼吸抑制を行うなど、自身の代謝を変化させて酸化ストレス抑制を行っている可能性があること、がわかっている。更にヤマトシロアリカースト間の比較から、iii) 短寿命である労働カーストと比較して長寿命である生殖カーストの幾つかの抗酸化酵素の活性と遺伝子発現量が顕著に高いこと、iv) 生殖カーストは酸化傷害を受けやすい不飽和脂肪酸を多く持つにもかかわらず脂質過酸化物を低く維持し、外因ストレスとしての紫外線照射に対しても強い抵抗性を示すこと、を示唆する結果を得ている。

以上の結果は、ヤマトシロアリが低ストレス環境下に生息して ROS 産生自体を抑制すると同時にその生殖カーストは高い抗酸化酵素活性を持つことで酸化ストレスを最小限に留めるといふ、我々とは大きく異なる戦略で不老長寿を実現した可能性を示唆する。