

精子競争により進化し多様化した運動マシナリーのモデル化



の ぐち たつ ひこ
野 口 立 彦

新しい命の誕生では、精子は鞭毛運動によって遊泳し卵を受精する。この遊泳運動を担う鞭毛は、洗練された運動マシナリーであり、過去に多くの研究がなされてきた。しかし、主に陸上生活を営む生物種は、雌の体内で受精を行う必要があり、単純に水中を泳ぐ能力だけでは卵受精を達成できないと考えられている。更に雌が複数の雄と交尾する種においては、雌体内で精子どうしが互いに先を争う精子競争という過酷な性淘汰に晒される。このような要因は動物界の精子形態に著しい多様性をもたらした。

私は、これまでにショウジョウバエの巨大精子の形態形成において構造的役割を果たす巨大ミトコンドリアについて研究してきた。ショウジョウバエ属の精子は、長さに着しい種間差(300 μm ~ 6 cm)がある。この長大な鞭毛伸長を構造的に支えるのは鞭毛軸系ではなく、全長を並走する2本の巨大ミトコンドリアである。このミトコンドリアは微小管重合中心として働き、ミトコンドリア輸送に関わる因子が微小管とともにミトコンドリアを伸長させる。

本研究は、精子の運動マシナリーの多様性に着目し、精子の運動パターンと雌体内での挙動を微細形態と関連づけて解析する。また精子形態形成メカニズムも記載を進め、従来の鞭毛運動では説明のつかない精子運動機構のモデル化を目指す。これらを通し、生物進化により創出された多様な運動マシナリーについて学び、将来、マイクロマシナリーの技術創出に資することを目的とする。一方、本研究で得られた精子競争や異形精

子の知見を一般向けにわかりやすく紹介するホームページを開設し、生物界の生殖過程の多様性、受精の面白さを広く一般にアピールしたい。

多様な精子の運動様式・機構・構造構築のメカニズムを研究対象として以下の研究を展開する。

1. 異形精子の運動解析とそのモデル化

1-1: 鞭毛軸系を持たない精子の運動機構

鞭毛軸系を失った系統の中で、カイガラムシやカイミジンコの精子は鞭毛軸系なしに運動性を再獲得している。カイミジンコの精子の運動と、その動力源について明らかにする。

1-2: 精子の運動方向逆転の機構

ショウジョウバエの精子は長大で、しかも鞭毛の先端方向に向かって逆走する。逆転における鞭毛運動の変化、逆転を促すシグナルの有無、精子と同程度の長さを持つ細長い雌受精嚢に入り込み競争するメカニズムについて解析する。

1-3: 鞭毛軸系以外の構造修飾と運動能への影響

昆虫鱗翅目の精子が鞭毛周囲にもつ膜構造の突起をはじめとして、オルガネラや細胞膜の特殊な修飾で作られる精子の構造についてその働きを検討する。

2. 異形精子の形態形成機構の解明

昆虫の巨大精子形成の細胞生物学的要因と分子機構の解明。初代培養と形態観察を用いた異形精子の形態形成の観察。上記の異形精子の特殊形態がいかに形成されるか初代培養の経時観察を行う。

研究のキーワード: 精子形成, オルガネラ, 受精, 精子競争

研究室HPのURL: 現在ありません。今後開設を計画しています。