

2019 年度博士学位論文

環形動物における発光形質の進化に関する研究

中部大学大学院応用生物学研究科応用生物学専攻

八坂郁彦

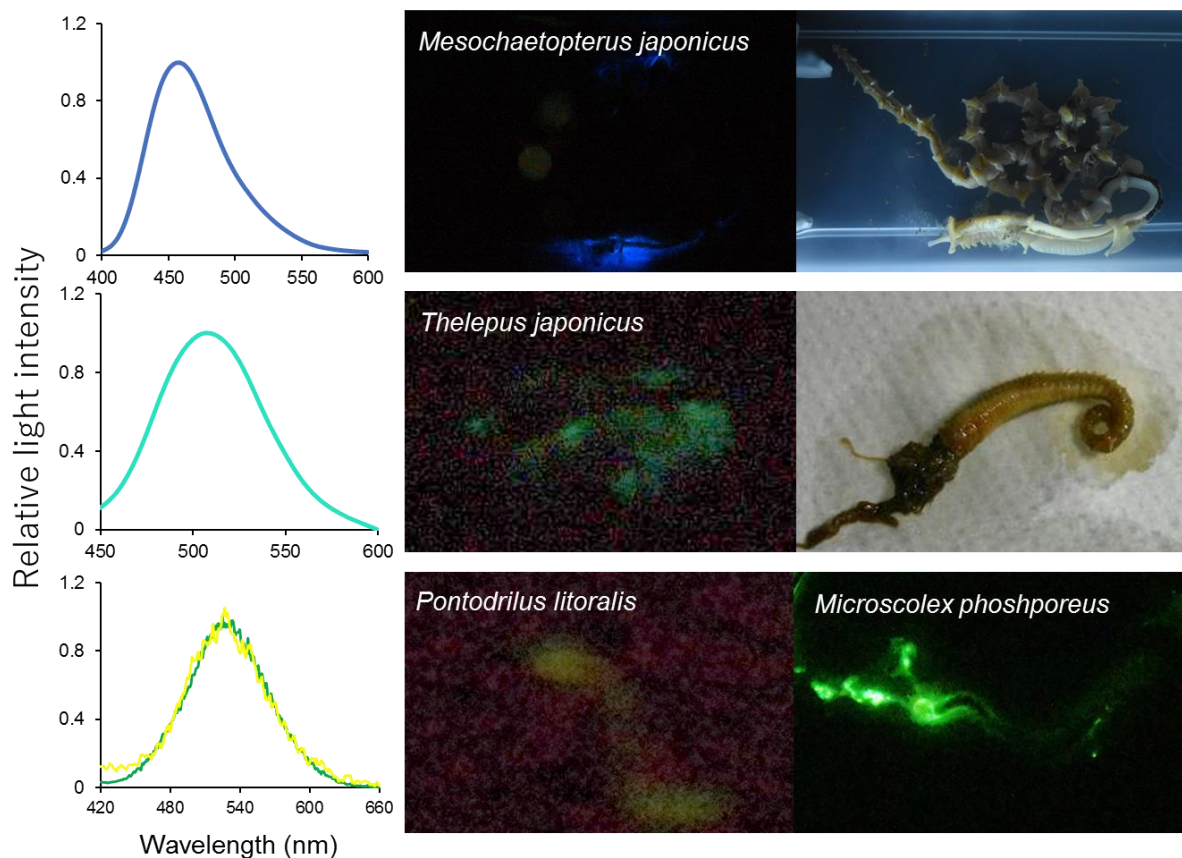
摘要

環形動物には多くの生物発光能力を持つ種が存在しており、その数は 100 種以上にも及ぶと言われている。しかしそのほとんどにおいて研究が行われておらず、基礎的な性質すらわかっていない。本研究は東海地方において豊富に採集ができる発光環形動物である、ムギワラムシ (*Mesochaetopterus japonicus*)、ヒヤクメニッポンフサゴカイ (*Thelepus japonicus*)、ホタルミミズ (*Microscolex phosphoreus*)、イソミミズ (*Pontodrilus litoralis*) の発光について基本的な性質評価を行いその進化について考察を行うものである。

まずムギワラムシから発光物質の抽出を行いその性質を調査する実験を行ったところ、ムギワラムシの発光物質の主成分は二価鉄イオンと過酸化水素に感受性を持つ分子量 145,000 程度のタンパク質性成分であり、その発光は波長 460 nm 付近に単一のピークを持つスペクトルを示すことが分かった。これら結果は多くの点においてツバサゴカイ科の他属における先行研究とよく一致しており、ツバサゴカイ科において発光形質が一意に獲得されたことが示唆された。次にヒヤクメニッポンフサゴカイから抽出した発光物質の性質について実験を行った。フサゴカイの持つ発光物質もムギワラムシ同様に二価鉄イオンに感受性を持つタンパク質性成分を含むことが分かった。しかしその推定分子量は約 300,000 であり、また過酸化水素に対して感受性をもたず、その発光波長のピークに関しても 508 nm 付近であった。これらからツバサゴカイ科とは異なる発光の進化的起源を持つことが推定された。ホタルミミズおよびイソミミズから抽出した発光物質の性質はたがいによく似ており、ムギワラムシやヒヤクメニッポンフサゴカイと同

様にタンパク質性成分であったが、しかしその分子量は約 230,000 であり極大波長も 527 nm と上記 2 種のゴカイの発光システムとは大きく性質が異なっていた。このことから大型陸棲ミミズ類の発光システムは独自に獲得された形質であることが推定された。

上記実験結果および関連研究から考察すると、環形動物の発光は魚類に見られるように科を超えて共有されるものではなくそれぞれが独自に獲得したものである可能性が示唆された。全ての発光環形動物の科がそれぞれ独自の発光システムを獲得したと仮定すればその総数 10 を超え、発光において最も多様に進化した生物群の 1 つであることが推察される。また研究がほとんど行われていない現状を加味すれば最も将来性の高い重要な研究題材であるということもできる。



▲実験に用いた環形動物の発光スペクトルとその様子。