

甲殻類の性差構築および繁殖機構の解明に向けた生理生態学的研究

豊田賢治 (広島大学 統合生命科学研究科)

2010年、私が大学院生として総合研究大学院大学（基礎生物学研究所）の井口泰泉先生のもとで「ミジンコにおいて幼若ホルモンがオス性決定因子として働いているのか」というテーマで研究を始めてから14年もの年月が経っていることに驚きを隠せませんが、信じられないほど多くの方々のご理解とご支援によって今日まで研究を続けることができました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

幼若ホルモンは節足動物に特有の内分泌因子であり、昆虫類では変態や卵成熟、そして社会性昆虫のカースト分化や甲虫類の武器形質の発現など様々な表現型可塑性現象に関与している。2000年初頭に、淡水性甲殻類のミジンコ類に幼若ホルモンやその類縁体を曝露すると仔虫の性比がオスに偏ることが発見された。ミジンコ類は通常、単為生殖でメスのみで繁殖するが、環境条件の悪化に伴い単為生殖でオスを産み（環境依存型性決定）、有性生殖に切り替えることで凍結・乾燥に耐性を有した休眠卵を形成する。私の研究当初は、幼若ホルモン曝露によってのみしかオス仔虫を誘導することができず、ミジンコのオス性決定に幼若ホルモンが関与しているのかを調べるのが難しかった。そこで、国内外からミジンコ *Daphnia pulex* の地域系統を集め、様々な飼育条件（餌、日長、温度、集団密度など）で産仔個体の性比を調べた結果、日長条件に応じて雌雄を可逆的に誘導可能な WTN6 系統を見出すに至った（長日ではメス、短日ではオス）。この飼育誘導系を武器に、天然オスの産出時にも内在性の幼若ホルモンが作用している可能性が高いこと、さらに RNAseq やメタボローム解析からこのオス性決定に関与する幼若ホルモン経路の上流制御因子を複数見出してきた。

2018年以降は、ミジンコ以外の甲殻類における幼若ホルモンの生理作用を明らかにするべく、主に水産有用種を多く含むエビやカニ類（軟甲綱十脚目）を材料に研究を進めている。クルマエビのプランクトン幼生に対する幼若ホルモンの投与試験から、クルマエビの幼生変態過程においても昆虫同様に幼若ホルモンの関与を明らかにした。さらに、甲殻類の多くは昆虫類と異なり成体以降も生涯脱皮を続けるが、ズワイガニ類の仲間は生涯の脱皮回数が決まっており、最終脱皮後に鋏脚の大型化や繁殖行動がより積極的になるなどの変化が生じる。私たちはズワイガニ類のこのような形態的・行動的变化に幼若ホルモンが関与していることも明らかにし、現在ズワイガニ近縁種間の比較解析を進めている。

十脚目甲殻類における幼若ホルモンの生合成は、複眼を支える眼柄内にあるサイナス腺-X器官と呼ばれる内分泌器官で作られるペプチド（眼柄ホルモン）によって制御されている。眼柄ホルモンは多岐に渡り、幼若ホルモンの生合成だけでなく、血中グルコース濃度や脱皮、体色、卵成熟、性分化など多様な生命現象を制御している。しかし、多くの国内の大型海産甲殻類においても眼柄ホルモンの解析は進んでいない。そこで現在、主に国内の水産重要種を対象に眼柄ホルモン類の網羅的探索とその生理作用を調べる実験系の立ち上げを進めている。さらに、佐渡島（新潟大学）や能登半島（金沢大学）の臨海実験所、並びに現職に就いてからはこれら有用種の解析から培った解析技術とフィールドワークを組み合わせ、アカテガニの月周繁殖リズムや寄生性甲殻類フクロムシによる宿主カニの性転換機構の解明など、身近な甲殻類が示すユニークな形質の解析を進めている。