

論文審査の結果の要旨

氏名 齊藤 知己

本論文において研究対象とされているドウケツエビ科エビ類は、節足動物門甲殻綱十脚目オトヒメエビ下目に属している。世界の温熱帯海域を中心に5属28種2亜種からなり、サンゴ礁に生息するサンゴヒメエビ属 *Microprosthem* 以外の4属 *Paraspongicola*、*Spongicola* (ドウケツエビ属)、*Spongiocaris*、*Spongicoloides* は深海泥底に生息する六放海綿類 (カイロウドウケツ類) の胃腔内に共生している。

ヒメドウケツエビの生態を扱った第1章においては、1) 発生、2) 二次性徴、3) 生殖腺成熟度、4) 胚発生と繁殖サイクル・季節性、5) 社会構造とペア形成、6) 宿主の性徴とエビによる宿主選択という6パートに分けて、それぞれの特性を具体的に明らかにしている。

抱卵雌は卵径約1.8mmの卵を平均20粒を有する (大卵少産型)。孵化幼体の頭胸甲長は平均1.6mmで、眼はすでに有柄で、歩脚は機能的に分化している。このような発生様式は海産十脚甲殻類としては特殊な直接発生型である。頭胸甲長5.0mmの雌で第3歩脚掌部の矮小化、腹節幅の増大、腹側板および腹肢原節における羽状毛の発生などが二次性徴として認められた。一般に十脚甲殻類の二次性徴は、雄の鋏脚掌部の伸長が目されるが、これは交尾前ガードという繁殖戦略と関係がある。この点ヒメドウケツエビでは、雌を獲得する過程において雄間で闘争が行われなためであると考えられる。

生殖腺成熟度を調べて、雄の成熟度は精巣内の精子形成の状態から、未熟期 (I)、精子形成前期 (II)、精子形成後期 (III)、成熟期 (IV) の4期に分類された。頭胸甲長3.5~4.0mmで成熟期の個体が認められた。一方、雌の成熟度は卵巣内の卵形成の状態から、未熟期 (I)、油球期 (II)、卵黄球前期 (III)、卵黄球中期 (IV)、卵黄球後期 (V) の5期に分けられた。孵化後から頭胸甲長3.5mmまでの個体は未熟期、3.5~6.0mmの個体は油球期であった。ペア間の成熟度の比較によって、雄は年間を通じて交尾が可能であること、産卵間期の交尾あるいは1回の交尾で複数回受精する可能性が示された。

胚発生は心搏開始期、卵黄の量、付属肢の形状などから12期に分類され、外卵から孵化までに1年以上を要する。また、胚発生と同時に卵巣が成熟し、幼体が孵化すると間もなく脱皮し、再び産卵する。

宿主内のエビはペアだけでなく、1個体から最大10個体まで多様であった。

1 個体のみをソロ、雌雄 1 個体ずつをペア、複数個体を小集団と定義し、それらの成因を考察した。雌は卵細胞が卵黄に蓄積する段階(Ⅲ~Ⅴ)で自由生活をするため、ペア形成過程は、1) 宿主外でペア形成は、しばらく自由生活をした後、初産直前に宿主内に入る、2) 自由生活雌が初産直前にソロ雄のいる宿主内に入ってペアが形成される、のいずれかと推察された。

オウエンカイロウドウケツの骨格構造は成長とともに固くなる。ソロ個体や若齢のペア個体は柔軟なカイメンに、大型個体は固いカイメンに多いが、死んだカイメンにはヒメカイロウドウケツエビは共生していなかった。

第 2 章では標本を精査し、種の定義を明らかにした。ドウケツエビ科の主要な分類形質としては頭胸甲の棘、口部付属肢の鰓・副肢・外肢、触角掃除器、第 3 歩脚などが挙げられる。検討の結果、本研究で扱ったヒメカイロウドウケツエビは *Spongiocaris* と *Spongiocoloides* の中間的な特徴をもっていることから、新属の設定を提唱した。その他、数種の所属を変更した。

第 3 章においては、28 種 2 亜種について、42 形質を選び出し、系統類縁関係を明らかにするために、オトヒメエビ科の *Stenopus* と *Odontozona* を外群として比較した。樹長 145 ステップの最節約樹が 8 本得られた。この仮説はドウケツエビ類の単系統性は支持するものの、*Spongiocaris*、*Spongiocoloides* は非単系統群となることを示した。得られた系統仮説と形態、生態、分布などを比較検討した結果、ドウケツエビ類は宿主カイメンと共生関係を築いたことから直接発生という繁殖戦略をとるようになり、その結果として地理的に隔離された種群が生み出されたことが種分化につながったものと推定された。

なお、すでに学術雑誌に印刷公表された論文 7 編は中嶋清徳、小西光一、古屋康則、内田 至、武田正倫のいずれかと共著であるが、論文提出者が第 1 著者として主体的に研究を進め、論文としてまとめたことから、論文提出者の寄与が十分であると判断することができる。したがって、博士(理学)の学位を授与できると認める。