

Gusmão, L. F. M. and A. D. McKinnon (2009)
Sex ratios, intersexuality and sex change in copepods.
J. Plankton Res. **31**: 1101-1117.
カイアシ類における雌雄比、間性および性転換

野外水圏生態系におけるカイアシ類個体群は、多くの種において雌雄比が 1:1 から離れて雌に偏ることが知られている。室内飼育実験においても同様に、成長した個体群では雌が卓越することが一般的である。これまでカイアシ類における雌雄比の偏りは、雌雄および各発育段階における寿命や死亡率の差によるものと考えられてきたが、十分な説明には至っていない。カイアシ類の性別には雌、雄および間性（雌雄の中間の形質を示した性）があることが知られている。間性はカイアシ類後期発育段階における性決定の過程で出現し、雌雄比に重要な影響をもたらすと考えられる。カイアシ類後期発育段階の性決定の仕組みは遺伝子型性決定（GSD）と環境性決定（ESD）の 2 つがあり、これらが互いに作用し合い雌雄が決定すると考えられる。有性生殖では本来雌雄比が 1: 1 になると考えられるが、ESD がみられる種では雌雄比が偏っており、これは間性と性転換の結果と考えられる。間性は後期発育段階で性決定を行うカイアシ類が、生息環境（水温、餌、個体群密度、寄生の有無、pH および水圧など）に反応して性転換を行った結果であるといえる。本論文はカイアシ類の性決定に影響を与える要因をレビューし、なぜカイアシ類に間性があり、性転換が起こるのかを検証した。

間性の同定がカイアシ類の雌雄比を理解する上で重要だということを示すために、オーストラリア周辺海域に生息するカイアシ類 *Acrocalanus gracilis*（カラヌス目 Palacalanidae 科）の飼育実験を行った。本種は後期発育段階において間性が見られることが知られている。インド洋ティモール海で採集した *A. gracilis* の雌成体から産卵した卵を回収し、甲板水槽中で成体になるまで 12 日間飼育した。飼育期間中 1-2 日毎に水換えを行い、その際に発育段階、雌雄、体長および第 5 遊泳肢の長さを観察した。

Acrocalanus gracilis はコペポダイト 4 期（C4）から雌雄が分かれ、雌の第 5 遊泳肢は短く、雄では長かった。C5 以降は第 5 遊泳肢の長さから雌、雄、間性の 3 つに区分された。雌雄比の算出は、間性個体を雌または雄として計算し、2 通りの雌雄比を比較した。C4 および間性個体を雄として計算した C5-6 の雌雄比は、野外個体群と飼育個体群の有意差はなかった。一方、間性を雌として計算した C5-6 の雌雄比は、野外個体群と飼育個体群に有意差が見られ、飼育条件の方が間性の出現が多かった。C5-6 の間性個体の第 5 遊泳肢は C4 雄の第 5 遊泳肢と同じ長さであったことから、C4 雄が C5 へ脱皮する際に雄または間性に性転換したと推測された。

間性は内分泌系の造雄腺ホルモンと卵胞刺激ホルモンの働きにより出現すると考えられる。性決定に影響を及ぼす環境要因として、餌の量と寄生の有無が知られている。これまで *Calanus helgolandicus* において餌濃度が高い時に雄の割合が高くなり、*Centropages typicus* では餌となる植物プランクトンの種の違いによっても雌雄比が変わることが報告されている。また、*Calanus finmarchicus* では Chl-a 量が $2-2.4 \mu\text{g L}^{-1}$ の採集期間に間性が 23% という高い割合を示すことも知られている。本研究の飼育実験において野外採集個体よりも間性個体の割合が多かったことも、飼育条件下で餌濃度の低下によるためと考えられる。カイアシ類は多様な寄生生物の宿主となっており、特に Palacalanidae 科では片利共生によって間性の割合に影響が現れることが知られている。宿主となった間性のカイアシ類の腸には、渦鞭毛藻類 *Blastodinium* 属が見られる。*Blastodinium* 属はカイアシ類の腸内に分布し、腸内容物を餌とすることにより栄養を吸収するため、それ自体が宿主に害を与えるものではないが、腸内を占拠することでカイアシ類の栄養の吸収が妨げられ、この餌不足が間性発現の引き金になると考えられる。このようにカイアシ類は間性へ性転換することによって、遺伝的に雄だったものも再生産に参加し、厳しい環境下でも個体群の維持に有利に働くと考えられる。

本間智恵