

ミズムシ（甲殻亜門等脚目ミズムシ亜目）の血球の形態学的特徴

近藤昌和[†]，安本信哉，高橋幸則

Morphological Characterization of Hemocytes of Asellus *Asellus hilgendorfi* (Asellota, Isopoda, Crustacea)

Masakazu Kondo[†], Shinya Yasumoto and Yukinori Takahashi

Abstract : Morphological characteristics of hemocytes from asellus *Asellus hilgendorfi* (Asellota, Isopoda) were examined by light microscopy. Two types of hemocytes, chromophobic granulocytes (CG) and eosinophilic granulocytes (EG), were observed in the hemolymph of the asellus. The former had chromophobic granules (round to oval, $\leq 1.0 \mu\text{m}$), and the latter had eosinophilic granules (round to oval, $\leq 1.0 \mu\text{m}$). The composition of hemocytes (CG and EG) and morphology of granules (shape and size) of both granulocytes (in the asellus) were similar to those of decapods such as Caridea (*Caridina*, *Macrobrachium*, *Palaemon*, *Alpheus*) and Stenopodidea (*Stenopus hispidus*), but differed from those of isopods such as Oniscidea (*Ligia exotica*, *Armadillidium vulgare*).

Key words : asellus, Crustacea, hemocyte, morphology, diversity

著者らは前報¹⁾において、甲殻類の系統と血球の関係（血球の進化）について以下のように推察した。①甲殻類の祖先種は1種類の血球を有し（鰓脚類や顎脚類では、現生種においても血球は1種類である）、軟甲類の祖先種においても血球種は1種類であった（原始的軟甲類の現生種であるコノハエビ *Nebalia japonensis* においても血球は1種類である）。②コノハエビ類について出現した他の軟甲類の共通の祖先種において血球の種類数の増加が起こり、その型は、シャコ類（トゲエビ亜綱）や原始的十脚目のクルマエビ類（真軟甲亜綱）および等脚目や端脚目といったフクロエビ類（真軟甲亜綱）にも広く認められるI型であった。③現生十脚甲殻類は、血球の種類の違いから少なくとも5つの型に区別されるが、原始的十脚目のクルマエビ類がI型であり、十脚目は単系統であるとされていることから²⁾、他の型（II～V型）の出現は、十脚目の中で起こった多様性によるものである。

以上の推察に用いた甲殻類は、鰓脚類5種（2亜綱3目）、顎脚類4種（3亜綱4目）、軟甲類44種（3亜綱5目）に過ぎず¹⁾、今後、さらなる知見によって、この推察は改

変されるものと思われる。ミズムシ *Asellus hilgendorfi*（真軟甲亜綱フクロエビ上目等脚目ミズムシ亜目）の血球を観察したところ、前報¹⁾の推察に用いたフナムシ *Ligia exotica* やオカダンゴムシ *Armadillidium vulgare*（等脚目ワラジムシ亜目）とは異なる血球種が認められたのでここに報告する。

実験には下関市内の浄水施設にて自然繁殖していたミズムシ（全長約1 cm）を用いた。ミズムシは採取後、直ちに実験に供した。ミズムシをゼラチン処理したスライドガラス上に載せ、これに氷冷した固定液（2%グルタルアルデヒド、2%パラフォルムアルデヒドおよび10% (w/v) スクロースを含む0.2 M カコジル酸ナトリウム緩衝液 (pH7.4)) を滴下し、直ちに体側部にメスで切り込みを入れ、流出した血液を固定液と混合した。これを前報¹⁾と同様の方法によって処理して塗抹標本を作製した。塗抹標本を蒸留水で洗浄後（10分間×3回）、風乾し、これにMay-Grünwald (MG) 原液を1.5 ml 載せ、5分後にリン酸緩衝液 ($1/15$ M, pH5.0) 1.5 ml を追加・混和して10分間染色した。蒸留水で軽く水洗し、風乾後、合成樹脂で封入して光学顕微鏡で観察した。

ミズムシの血球は顆粒の染色性の違いから2種類の顆粒球に分類された (Fig. 1)。難染色性顆粒球 (chromophobic granulocyte (CG)) は長径9.0~18.0 μm , 短径4.0~10.0 μm の卵円形から紡錘形であった (Fig. 1A)。核は円形から楕円形であり (長径5.0~6.0 μm , 短径3.0~5.0 μm), 細胞の中央またはやや偏在して存在し, 粒子状のヘテロクロマチンが少数観察された。CGの顆粒は長径1.0 μm 以下の円形または卵円形であり, 細胞質に多数観察された。本顆粒はMG染色では明瞭な染色性を示さず難染色性であった。好酸性顆粒球 (eosinophilic granulocyte, EG) は長径8.0~17.0 μm の卵円形から楕円形の血球であった (Fig. 1B)。核は卵円形から楕円形であり (長径4.0~5.0 μm , 短径3.0~4.0 μm), 細胞の中央またはやや偏在して存在し, 粒子状のヘテロクロマチンが多数観察された。本血球の顆粒は長径1.0 μm 以下の円形または卵円形であり, MG染色により濃赤色を呈し, 細胞質に充満していた。標本上のCGとEGの存在比率は, それぞれ4.5~23.4%および76.6~95.4%であった ($n=6$)。なお, CGとEGの中間型と考えられる血球は観察されなかった。

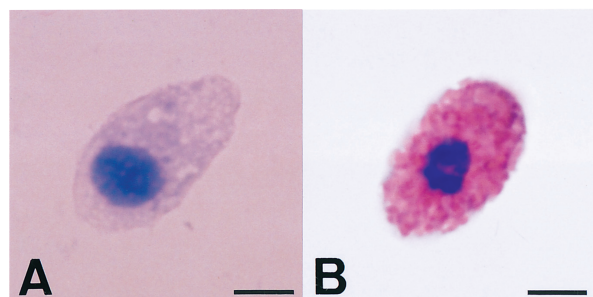


Fig. 1. Hemocytes of asellus *Asellus hilgendorffii*. May-Grünwald stain. A, chromophobic granulocyte; B, eosinophilic granulocyte. Bars = 10 μm .

難染色性顆粒球と好酸性顆粒球を有する甲殻類はこれまで十脚類の抱卵亜目オトヒメエビ下目のオトヒメエビ *Stenopus hispidus*, 同亜目コエビ下目のヌマエビ類 (*Caridina*), テナガエビ類 (*Macrobrachium*), スジエビ類 (*Palaemon*) テッポウエビ類 (*Alpheus*) が知られており, IV型に分類されている¹⁾。ミズムシの各顆粒球の顆粒の形状および大きさはIV型のそれら¹⁾に類似していた。一方, フナムシや

オカダンゴムシには8種類の血球が観察され¹⁾, I型に分類されている¹⁾。

著者らは前報¹⁾において, 甲殻類を血球の種類数に基づいて, 2つのグループに分けることを提案した。すなわち, 甲殻類は1種類の血球を有する「単血球型甲殻類」と, 複数の血球種を有する甲殻類を「多血球型甲殻類」に分類され, 単血球甲殻類には鰓脚類, 顎脚類ならびに軟甲類のコノハエビが含まれる¹⁾。一方, 多血球甲殻類はI~V型に細分され, いずれもコノハエビを除く軟甲類が属する¹⁾。ミズムシにも複数種 (2種類) の血球が観察されたことは, この提案を支持していると言える。また, 著者らは前報¹⁾において多血球甲殻類の各型における血球の命名法について提案しており, それにしたがうと, ミズムシの難染色性顆粒球はIVCGに, 好酸性顆粒球はIVEGとなる。ミズムシに複数種 (2種類) の血球が観察されたことは上述の推察②における「コノハエビ類を除く他の軟甲類の共通の祖先種において血球の種類数の増加が起こった」との考えを否定しない。しかし, ミズムシがIV型に分類されたことは, II~V型の出現が十脚目の中で起こった多様性であるとする上述の推察③を否定することとなり, 推察②の「コノハエビ類を除く他の軟甲類の共通の祖先種における型はI型である」との考えにも再考を求めることとなる。

各型が甲殻類の系統と関連しているならば, I型とIV型が等脚目と十脚目に認められたことは, 両目はそれぞれ単系統ではないことを示しており, 等脚目および十脚目はそれぞれ単系統である²⁾とされていることと矛盾する。今後は同じ型内および異なる型間における血球機能の類似および相違とともに, 食性, 生息環境, 季節変化, ストレスや病原体感染と血球種 (型) との関係についても明らかにする必要がある。

文 献

- 1) 近藤昌和, 高橋幸則: コノハエビとオオシロピンノの血球の形態学的特徴. 水大校研報, 60, 137-143 (2012)
- 2) 大塚 攻, 駒井智幸: 甲殻亜門, 石川良輔 (編), 節足動物の多様性と系統. 裳華房, 東京, 172-275 (2008)