

# 日本産ケンミジンコ科（甲殻亜門：カイアシ亜綱：ケンミジンコ目）の属の同定法

富川 光・鳥越 兼治

(2009年10月6日受理)

A Guide to Identifying the Genera of Cyclopidae (Crustacea: Copepoda: Cyclopoida) from Japan

Ko Tomikawa and Kenji Torigoe

**Abstract:** Two methods are introduced for identifying Japanese freshwater copepods of the family Cyclopidae. The following 14 features, which are all visible without or with minimal dissection, prove to be useful for generic-level identification: (1) segment number of antenna 1, (2) relative length of antenna 1, (3) segment number of exopodites of legs 2 and 3, (4) segment number of exopodite of leg 4, (5) width of coupler of leg 4, (6) segment number of leg 5, (7) number of setae on terminal segment of leg 5, (8) relative lengths of terminal segment of leg 5 and its inner seta, (9) precise location of this inner seta on the segment, (10) relative lengths of inner and outer setae on terminal segment of leg 5, (11) condition of spinule row on outer margin of caudal ramus, (12) condition of dorsal spinule row or setal row on caudal ramus, (13) condition of dorsal chitinous ridge on caudal ramus, and (14) relative length of caudal ramus. Based on these characters, two kinds of key to the genera of Cyclopidae in Japan are provided, a dichotomous branching key and a matrix key. The manner of use of these keys for identification is explained, and the utility of cyclopoids in school education is discussed.

Key words: Copepoda, Cyclopoidae, genus, identification, key

キーワード：カイアシ亜綱，ケンミジンコ目，属，同定，検索表

## I. はじめに

ケンミジンコ科 (Cyclopidae) は、体長1mm程度の小型の甲殻類である。これまでに、日本からは3亜科19属72種、世界から4亜科57属780種以上が報告されている (石田 2002; Boxshall and Halsey 2004; Tomikawa *et al.* 2005; Ishida 2006)。ケンミジンコ類は、体の大きさからすると小型底生動物メイオベントスおよびプランクトンの範疇に入り、食物連鎖の中では藻類を捕食する一次消費者、あるいは枝角類などを捕食する二次消費者として位置づけられる。そのため、高等学校の教科書では湖沼生態系を支える生物の例として取り上げられている (太田ら 2004; 石川ら 2005; 田中ら 2008)。また、ケンミジンコ類は河川や

湖沼、水田から一時的な水溜りまであらゆる水体に普通に見られるため、水中の微生物の採集を行うと必ずと言ってよいくらい得られるし、水中の微生物としてはかなり大きいので目に付きやすい。そのため、水中の微生物の観察実習では多くのケンミジンコ類が観察対象になっていると思われる。さらに、ケンミジンコ類はグループごとに生息する環境が異なるため (水野 1964; Dussart and Defaye 1995)、ケンミジンコ相と環境データを相互に参照することで生物と環境との関係を学ぶための教材として活用できることが期待される。このように、ケンミジンコ類はその生物学的な特性、および身近な生物であるという点からも教材として非常に有用であると考えられる。しかし、ケンミジンコの教材化に関する研究は、形態観察方法

(守内・高田 1979) や中学生の認識度調査 (埜ほか 1993), ノープリウス幼生についての報告 (富川・鳥越 2008) などがあるが, 極めて少ない。

ケンミジンコ類の教材化には, 研究対象を正確に同定することが不可欠である。ケンミジンコ類の同定を行う際には, 検索表などの同定支援ツールがあると便利である。しかし現在, ケンミジンコ類の一般向け同定ガイドには不十分な点が多く, 正確な同定を支援できていない。その要因の一つとして, ほとんどの図鑑 (水野 1964; 岡田ら 1965; 水野 2000; 一瀬・若林 2007 など) では掲載されている種が限られていることが挙げられる。もう一つの要因は, 既存の図鑑類では同定を行うための識別に必要な情報が的確に整理されていないことである。これは, 同定の能率を低下させるばかりでなく, 正確な同定に対する妨げとなる (高島 2006)。さらに, 近年におけるケンミジンコ類の分類学的研究の進展に伴い, 所属する属が変更された種もあり (Reid and Ishida 2000), その結果を反映させる必要がある。加えて, ケンミジンコ科は一般的に小型で似た種類が多く, 分かりやすい分類形質の抽出が困難であったことも要因として挙げられる。このように, ケンミジンコ類の教材としての利用を妨げてきた要因は, 同定ガイドの未整備および分かりやすい分類形質の抽出の困難さにあると考える。現代的な観点からの簡便で且つ効率の良い同定法の開発が, ケンミジンコ類の教材化には不可欠である。

そこで本研究では, ケンミジンコ類の教材化の基礎的研究として, 分かりやすい形質を用いたケンミジンコ科の簡易同定法の開発を目的とした。種は分類の基本的な単位であるが, ケンミジンコ科の一部の属では種の分類が混乱している (石田 2002)。実際分類において, 属は種に劣らぬ重要性をもっており, 一方, 科や目などの上位分類群と比較してより多くの形質によって決められ, 良くまとまっている (馬渡 1994)。このため, 本稿では属までの検索表の開発を行った。これにより, 簡単な解剖を行うだけで, ほぼ間違いなく属の同定ができる。併せて, ケンミジンコ類の外部形態と分類形質について概説すると共に, ケンミジンコ類の同定および教育現場での活用について考察した。

## II. 一般形態

頭部は5節, 胸部は6節から成るが, 頭部の全節と胸部の第1, 2節目は融合し頭胸甲を形成するため, 頭部と胸部に関しては, 外見からは頭胸甲および第3-6番目の胸節のみ独立した節として確認できる (図

1 A)。ここで注意すべき点は, 伝統的に胸節の節番号のつけ方は本来の体節構造と少し異なるということである。図1 Aのローマ数字が本来の胸節の節番号である。すなわち, 本来の第3番目の胸節を通常第2胸節呼び, その後順次第3-5胸節とする (図1 A, B)。胸部の後には5節から成る腹部が続くが, 腹部の第1節と第2節は融合するため両者を併せて生殖複合節と呼ぶ。なお, 図1 Aでは模式的に腹部第1節と第2節を独立の節として示している。

頭部付属肢は前方から, 第1触角, 第2触角, 大顎, 第1小顎, 第2小顎である。第1触角は交尾相手, 餌, 捕食者などを感知する感覚器である。第2触角から第2小顎までは, 餌を摂取するために用いられる。胸部付属肢は, 顎脚, 第1-5胸肢である。顎脚は, 本来は第1胸肢と呼ばれるべき付属肢で, 餌の摂取に用いられる。第1-4胸肢は遊泳に用いられる。第5胸肢は小さく退化的である。第4胸節と第5胸節の間には関節がある。生殖複合節には退化的な付属肢を備えるが, それ以降の体節に付属肢はない。肛門節末端には2対の尾叉を備える。

## III. 検索表の開発

本研究では, まず文献調査を行い (水野 1984; Dussart and Defaye 1995; 石田 2002; Boxshall and Halsey 2004; Tomikawa *et al.* 2005), 属レベルの分類に有効な14形質を抽出した (表1)。その際, 口器のように観察に高度な解剖技術を要する形質を極力除き, 初心者でも観察しやすい形質を選ぶよう考慮した。各形質を観察するための解剖の要・不要および観察に適した顕微鏡の倍率を表1に併せて示した。検索表は, 伝統的に用いられている二分岐式検索表に加え, 近年提唱されたマトリクスキーを考案した。

### 1. 二分岐式検索表

現在, 生物の検索表のうち最も広く普及しているものが二分岐式検索表である。二分岐式検索表は, 提示される条件 (形質状態) に従って順次グループを細分化していくという形式である。

### 【ケンミジンコ科の亜科までの検索表】

- 1 第5胸肢末節には4本の刺毛を備える (図3 A) …シオミズケンミジンコ亜科 *Halicyclopinae* (シオミズケンミジンコ属 *Halicyclops* のみ)
  - 第5胸肢末節の刺毛は多くて3本…2
- 2 第5胸肢末節には3本の刺毛を備える (図3 B-D) …ノコギリケンミジンコ亜科 *Eucyclopinae*
  - 第5胸肢末節には2本の刺毛を備える (図3

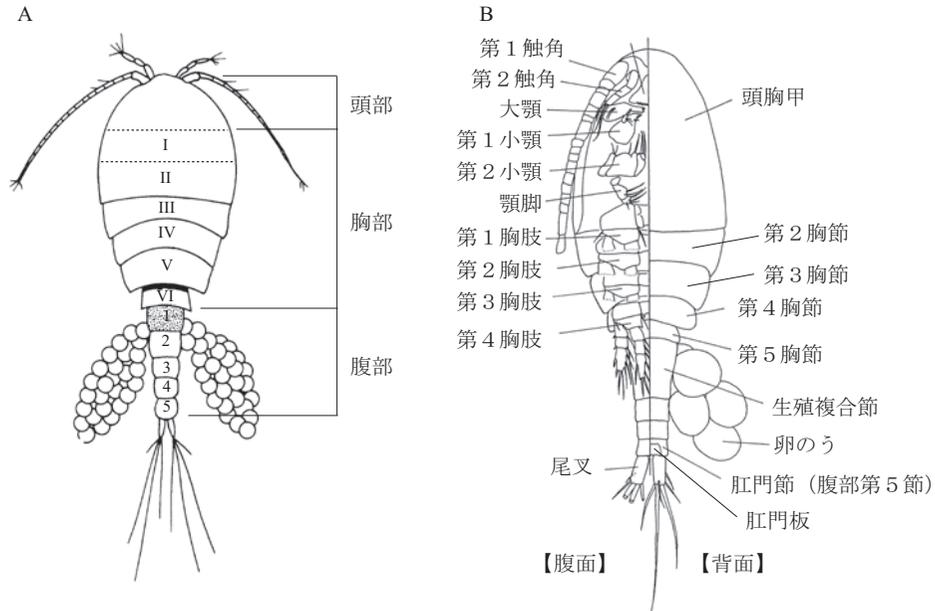


図1 A. ケンミジンコ科の一般体制(背面；黒太線は体節を示す)。Brusca and Brusca (2002) を改変。  
B. ケンミジンコ科の各部の名称。Ueda and Reid (2003) を改変。

E-O) …ケンミジンコ亜科 Cyclopinae

【ノコギリケンミジンコ亜科の属までの検索表】

- 1 第5胸肢は2節からなる(図3B)；第1触角は17節…オオケンミジンコ属 *Macrocylops*
  - 第5胸肢は1節からなる(図3C, D)；第1触角は6-12節…2
- 2 尾叉背面に1列の棘列があり，尾叉外側面には小棘列がない(図2N) …パラキクロプス属 *Paracylops*
  - 尾叉背面に数列の微刺毛列があり，尾叉外側面には小棘列がない(図2L) …エクトキクロプス属 *Ectocylops*
    - 尾叉背面には棘・刺毛列はなく，尾叉外側面に沿って小棘列がある(図2K) …ノコギリケンミジンコ属 *Eucylops*
      - 尾叉背面にも側面にも棘・刺毛列はない(図2J) …3
- 3 第1触角は長く，第3-4胸節の末端に達する(図2D) …ヒメケンミジンコ属 *Tropocylops*
  - 第1触角は頭胸甲の末端を越えない(図2A) …オクリダキクロプス属(新称) *Ochridacylops*

【ケンミジンコ亜科の属までの検索表】

- 1 第2-3胸肢の外肢は3節(図2E) …2
  - 第2-3胸肢の外肢は2節(図2F) …7

- 2 第5胸肢末節の内側の刺毛は長く，第5胸肢末節の長さの2倍以上(図3M, N) …3
  - 第5胸肢末節の内側の刺毛は短く，第5胸節末節と等長もしくは短い(図3E-H) …4
- 3 第5肢末節の内側の刺毛は，第5節末節先端から生じる(図3N) …テルモキクロプス属 *Thermocylops*
  - 第5胸肢末節の内側の刺毛は，第5胸節末節内縁の中央付近から生じる(図3M) …アサガオケンミジンコ属 *Mesocylops*
- 4 雌の尾叉背面には竜骨状の隆起線がある(図2M) …ケンミジンコ属 *Cyclops*
  - 雌の尾叉背面には隆起線はない(図2J) …5
- 5 第5胸肢末節の内側の刺毛は第5節末節を越えない(図3F) …メガキクロプス属 *Megacyclops*
  - 第5胸肢末節の内側の刺毛は第5胸節末節先端を越える(図3G, H) …6
- 6 第5胸肢末節の内側の刺毛は末節とほぼ等長(図3H) …ディアキクロプス属 *Diacylops*
  - 第5胸肢末節の内側の刺毛は末節の半分以下(図3G) …アカントキクロプス属 *Acanthocylops*
- 7 第5胸肢末端の2本の刺毛のうち，内側の1本は極めて小さく痕跡的で，ほとんど確認できない(図3K) …8
  - 第5胸肢末端の2本の刺毛のうち，内側の1本ははっきりと確認できる(図3I, J, L, O) …9

表1 ケンミジンコ科の分類形質と観察方法

分類形質	解剖の要・不要	観察に必要な倍率
第1触角, 節数	不要	100-200倍
第1触角, 長さ	不要	40-100倍
第2・3胸肢, 外肢の節数	要	40倍
第4胸肢, 外肢の節数	要	40倍
第4胸肢, 連結板の幅	要	40-100倍
第5胸肢, 節数	要	200-400倍
第5胸肢, 末節の刺毛数	要	200-400倍
第5胸肢, 末節の刺毛の長さ	要	200-400倍
第5胸肢, 末節の刺毛の位置	要	200-400倍
第5胸肢, 末節の2刺毛の長さ比	要	200-400倍
尾叉, 外側面の小棘列の有無	不要	100-200倍
尾叉, 背面の刺毛列の有無	不要	100-200倍
尾叉, 背面の隆起線の有無	不要	40-100倍
尾叉, 長さ	不要	40-100倍

- 8 第4胸肢の連結板は幅広く、長さのおよそ3倍(図2I) …クリプトキクロプス属(新称) *Cryptocyclops*  
 — 第4胸肢の連結板は長さの2倍以下(図2H) …コガタケンミジンコ属 *Microcyclops*
- 9 第4胸肢の外肢は3節からなる(図2G) …イトウキクロプス属(新称) *Itocyclops*  
 — 第4胸肢の外肢は2節からなる(図2F) …10
- 10 第1触角は長く、第4胸節に達する(図2D); 尾叉は著しく長く、幅の約10倍…アポキクロプス属 *Apocyclops*  
 — 第1触角は短く、頭胸甲の末端を越えない; 尾叉の長さは幅の3倍以下…11
- 11 第5胸肢末節の2本の刺毛はほぼ等長(図30) …アロキクロプス属(新称) *Allocyclops*  
 — 第5胸肢末節の外側の刺毛は内側の刺毛より著しく長く、約7倍(図3J) …メタキクロプス属(新称) *Metacyclops*

## 2. マトリクスキー

マトリクスキーはその名の通り、分類群ごとの形質状態をマトリクス状に示したものである。ケンミジンコ類のマトリクスキーを表2に示した。

## IV. 考 察

### 1. ケンミジンコ類の同定

研究もしくは観察対象の生物の名前を知ることは、全ての生物科学研究の基本であり、ケンミジンコ類を教育現場で扱う際にも必要不可欠なプロセスである。しかし、採集した標本を検鏡して、種類を調べようとすると、良く似た仲間がたくさんあって、簡単には同定できない場合が多い。従って、本研究では分かりやすい形質を用いた検索表を開発した。標本は、生きている状態では動き回って形質の観察が困難である。そのため、アルコールなどで固定してから観察する必要がある。

従来、検索表と言えば二分岐式検索表が一般的であった。しかし、近年、二分岐式検索表は作成の方法

によっては、次のような問題が生じることが指摘されている(高島 2006)。第1の問題点は、キーとなる形質状態の見極めが難しい場合があることである。二分岐式検索表を作成する場合、特に検索の初期の段階では、かなり大きなグループをまとめる形質を見つけてはならない。しかし、グループが大きくなるほど、構成員全てに共通する形質状態は、極めて些細で、認識が困難なものとなる場合が多い。第2の問題点は、形質状態の分布が完全に示されないことである。二分岐式検索表の場合、1つのグループがある検索段階で2つのグループに分けられると、それ以降、分けられた小グループはそれぞれ独自の形質に基づいて細分化されるため、細分化に用いられるキーの形質状態は、2つの小グループ間で互いに参照することはほとんど不可能である。このため、検索途中で検索過程が正しいか否かを他種の形質状態と比較してチェックすることができないという問題が生じる。

高島(2006)は、二分岐式検索表の問題点を解決するために、マトリクスキーを用いることを提案している。マトリクスキー(表2)では、表の縦軸に分類群を、横軸に形質状態をとり、それぞれの分類群のもつ全ての形質状態が示されている。このため、グループ全てが共有する特徴に頼ることなく、各分類群が有する様々な特徴に注目した、多様な絞込みが可能となる。

そこで、本研究では、伝統的に使われてきた二分岐式検索表に加え、マトリクスキーを開発し、利用者が様々な視点から検索が行えるよう配慮した。検索表の利用者がケンミジンコ類の分類の専門家以外であることを考慮すると、検索表に使われる形質は識別および観察が容易であることが非常に重要である(戸田 2007)。そこで、本研究では、解剖を行わなくても観察できる形質もしくは簡単な解剖で確認できる形質を用いた。さらに、各形質状態の違いを図示することにより、同定間違いを極力減らせるように工夫した。

ケンミジンコ類では第5胸肢が重要な分類形質とされており(Boxshall and Halsey 2004)、特に属までの同定を行う際は、第5胸肢の節数および末節の刺毛数を正確に確認する必要がある。普通、第5胸肢は第4胸肢に覆われているため観察が困難であるが、本研究の結果、前体部と後体部を切り離すことにより容易に観察できることが確認できた。この時、第5胸肢は後体部の腹側先端付近に位置する。比較的大型のオオケンミジンコ属やメガキクロプス属などでは、第5胸肢の観察も容易である。しかし、小型種の多いヒメケンミジンコ属やコガタケンミジンコ属では、第5胸肢の節数や刺毛の状態が観察しにくい場合がある。そのような時は、スライドガラス上でケンミジンコを転がし、

表2 ケンミジンコ科のマトリクスキー

亜科名	第1触角		第2, 3脚趾の外肢の節数		第4脚趾		第5脚趾		尾叉		
	節数	長さ	節数	長さ	節数	長さ	節数	長さ	外側面の刺毛列	背面の隆起線 (個)	
シオミスケンミジンコ亜科	6	頭胸甲の末端を越えな い (図2A)	3 (図2E)	3 (図2E)	2 (図3A)	4 (図3A)	-	-	ない (図2J)	ない (図2J)	幅の約1.5倍
オオケンミジンコ属	17	頭胸甲-第2脚趾に達す る (図2A-B)	3 (図2E)	3 (図2E)	2 (図3B)	3 (図3B)	-	-	ない (図2J)	ない (図2J)	幅の約2-3倍
ユウキクワロブス亜科	12	頭胸甲後半-第3脚趾の 末端 (図2A-C)	3 (図2E)	3 (図2E)	1 (図3C)	3 (図3C)	-	-	ある (図2 K)	ない (図2 K)	幅の約3.5-5倍
ヒメケンミジンコ属	12	第3-4脚趾の末端に達 する (図2C-D)	3 (図2E)	3 (図2E)	1 (図3C)	3 (図3C)	-	-	ない (図2J)	ない (図2J)	幅の約2-3倍
バシキクワロブス属	6, 8, 11	頭胸甲の末端を越えな い (図2A)	3 (図2E)	3 (図2E)	1 (図3C)	3 (図3C)	-	-	ない (図2 N)	ない (図2 N)	幅の約2-6倍
エトキクワロブス属	6-11	頭胸甲の末端を越えな い (図2A)	3 (図2E)	3 (図2E)	1 (第5脚趾と第 3脚趾を結合) (図3D)	3 (図3D)	-	-	ない (図 2L)	ない (図2 L)	幅の約2倍
オクリダキクワロブス属	11-12	頭胸甲の末端を越えな い (図2A)	3 (図2E)	3 (図2E)	1 (図3C)	3 (図3C)	-	-	ない (図 2J)	ない (図2 J)	幅の約2.5倍
ケンミジンコ亜科	14, 17	第2脚趾の末端を越え ない (図2A-B)	3 (図2E)	3 (図2E)	2 (図3E)	2 (図3E)	-	-	ない (図 2M)	ある (図2 M)	幅の約6-8倍
メガキクワロブス属	17	頭胸甲の末端を越えな い (図2A)	3 (図2E)	3 (図2E)	2 (図3F)	2 (図3F)	-	-	ない (図2J)	ない (図2 J)	幅の約4倍
アカントキクワロブス属	17	頭胸甲の末端を越えな い (図2A)	3 (図2E)	3 (図2E)	2 (図3G)	2 (図3G)	-	-	ない (図2J)	ない (図2 J)	幅の約3-5倍
ディアキクワロブス属	11-17	頭胸甲の末端を越えな い (図2A)	3 (図2E)もしくは 3 (図2G)	3 (図2E)もしくは 3 (図2G)	2 (図3H)	2 (図3H)	-	-	ない (図 2J)	ない (図2 J)	幅の約3-8倍
イトキクワロブス属	11	頭胸甲の末端を越えな い (図2A)	2 (図2F)	2 (図2F)	2 (第1脚趾は第5脚 趾と結合) (図 3I)	2 (図3I)	-	-	ない (図 2J)	ない (図2 J)	幅の約1.3倍
メカキクワロブス属	12	頭胸甲の末端を越えな い (図2A)	2 (図2F)	2 (図2F)	2 (第1脚趾は第5脚 趾と結合) (図 3J)	2 (図3J)	-	-	ない (図 2J)	ない (図2 J)	幅の約2.3倍
コガタケンミジンコ属	9-12	頭胸甲の末端を越えな い (図2A)	2 (図2F)	2 (図2F)	2 (第1脚趾は第5脚 趾と結合) (図 3K)	2 (図3K)	-	-	ない (図 2J)	ない (図2 J)	幅の約3-5倍
クリプトキクワロブス属	11-12	頭胸甲の末端を越えな い (図2A)	2 (図2F)	2 (図2F)	2 (第1脚趾は第5脚 趾と結合) (図 3L)	2 (図3L)	-	-	ない (図 2J)	ない (図2 J)	幅の約3.5倍
アキクワロブス属	11-12	第4脚趾に達する (図 2D)	2 (図2F)	2 (図2F)	2 (第1脚趾は第5脚 趾と結合) (図 3M)	2 (図3M)	-	-	ない (図 2J)	ない (図2 J)	幅の約10倍
アカオガオケンミジンコ属	17	第2-3脚趾に達する (図2B-C)	3 (図2E)	3 (図2E)	2 (図3N)	2 (図3N)	-	-	ない (図 2J)	ない (図2 J)	幅の約2.5-3.5 倍
テルキクワロブス属	17	第2-3脚趾に達する (図2B-C)	3 (図2E)	3 (図2E)	2 (図3N)	2 (図3N)	-	-	ない (図 2J)	ない (図2 J)	幅の約2-5倍
アロキクワロブス属	11	頭胸甲の末端を越えな い (図2A)	2 (図2F)	2 (図2F)	2 (第1脚趾は第5脚 趾と結合) (図 3O)	2 (図3O)	-	-	ない (図 2J)	ない (図2 J)	幅の約2倍

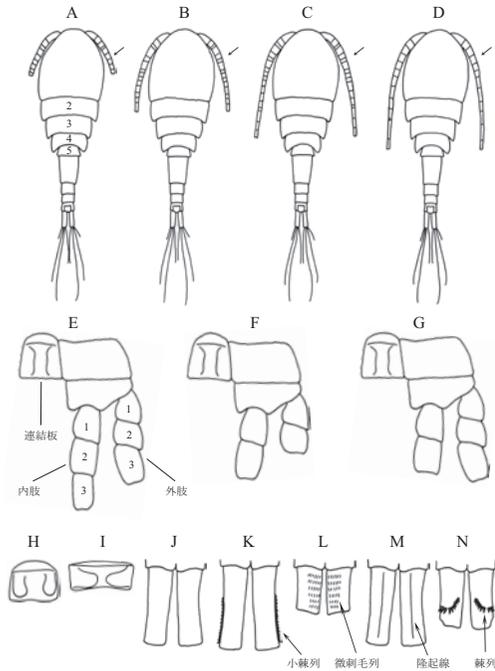


図2 ケンミジンコ科の分類形質

A-D, 全体図（背面；矢印は第1触角を示す；2-5：第2-5胸節）。E-G, 胸肢（腹面；1-3：第1-3節；内・外肢の刺毛・棘は省略）。H-I, 第4胸肢連結板（腹面）。J-N：尾叉（背面）。

側面から観察することで確認が容易になることが分かった。

第5胸肢と並んで重要な分類形質は尾叉である。尾叉は解剖を行わなくても容易に観察ができるだけでなく、特徴的な形質状態を示す属もあるため、同定に非常に有用である。本研究の結果、次の属は尾叉を観察するだけで同定が可能であることが分かった。(1) ノコギリケンミジンコ属：尾叉外側面に沿って小棘列を備えることで、他属と区別できる。(2) ケンミジンコ属：雌の尾叉背面には竜骨状の隆起線があることで、他属と区別できる。(3) エクトキクロプス属：尾叉背面に数列の微刺毛列を備えることで、他属と区別できる。(4) アポキクロプス属：尾叉は著しく長く、幅の約10倍であることで、他属と区別できる。

第1触角は、長さおよび節数が分類形質として重要である。特に節数は同定の最初の段階で役に立つ場合が多いので、それぞれの属の節数をマトリクスキーに示した。

## 2. 教育分野での活用

ケンミジンコ類を教材として扱う利点は、一年中、どこでも簡単に採集できることである。そのため、

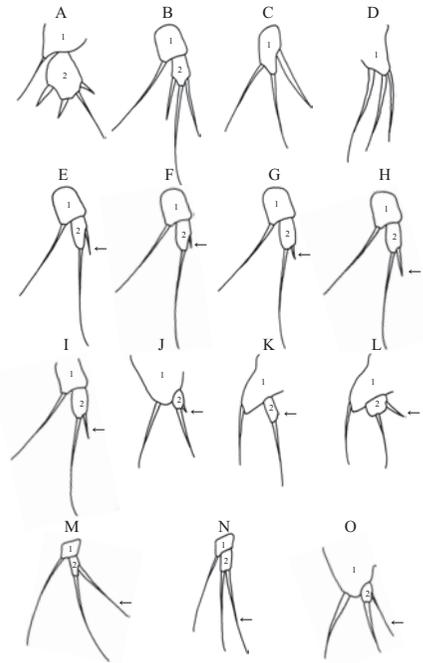


図3 第5胸肢（矢印は第2節内側の刺毛を示す）

A. シオミズケンミジンコ属。B. オオケンミジンコ属。C. ノコギリケンミジンコ属, ヒメケンミジンコ属, パラキクロプス属, オクリダキクロプス属。D. エクトキクロプス属。E. ケンミジンコ属。F. メガキクロプス属。G. アカントキクロプス属。H. ディアキクロプス属。I. イトウキクロプス属。J. メタキクロプス属。K. コガタケンミジンコ属。L. アポキクロプス属。M. アサガオケンミジンコ属。N. テルモキクロプス属。O. アロキクロプス属。

あらゆる地域で一般的な教材となりうると考えられる。そこで、ここでは高等学校での課題研究、大学での分類・生態学実習を対象とした次のような調査例を提案する。

### (1) 準備するもの

観賞魚用の手網（目は0.5mm以下）、バケツ、ザル、ボウル、300ml程度のポリ瓶、ピンセット、ホールスライドガラス、カバーガラス、エタノール（70%）、グリセリン、アラビアゴム、抱水クロラール、蒸留水、マニキュア。

### (2) 方法

河川、湖沼、水田から林間や草地のにじみ水や水溜りにいたる様々な水体で、手網を用いて採集を行う。まず、手網で水底の泥や落葉、落枝をすくってバケツに入れる。底が砂礫や玉石の場合は、水底をかき回す。次に、バケツに水を加え、中の泥水を、ザルを通して手網にあける。手網に残った泥をボウルにあげポリ瓶に移し、泥の体積以上のエタノールを加え固定する。

1 サンプルあたり100ml 程度の泥を持ち帰る。持ち帰ったサンプルは、実体顕微鏡下でケンミジンコを拾い出しを行い、70%エタノール中で保存する。一般にプランクトン採集というとプランクトンネットによって湖沼や河川の沖帯を曳く採集を想像するかもしれないが、上記の方法により、プランクトンネットでの採集法では得られない多彩な種類がたくさん採集できることが報告されている（石田 2002）。

第1触角や第1-4胸肢外肢の節数などは解剖しなくても観察できるが、第4胸肢の連結板や第5胸肢などは胸肢が被っていて観察しにくい場合がある。その様な時は、実体顕微鏡下で解剖し観察を行う。ケンミジンコの関節（第4胸節と第5胸節の間）部分を針先で切り離すと、第4胸肢の連結板は前体部に、第5胸肢は後体部に残る。解剖には、00号の昆虫針を割り箸などに括り付けて作った有柄針を用いると良い。解剖後はホールスライドグラス上に移しカバーガラスをかけて、光学顕微鏡で観察する。カバーガラスを少しずらすことで、標本の角度を変えて観察を行うことができる。

解剖後の標本は、ホールスライドグラス上にグリセリンで封入しても良いが、ガムクロラル液（アラビアゴム8g、抱水クロラル30g、蒸留水10cc、グリセリン2cc。数日間静置した後、上澄みを使用）で封入し、永久プレパラートを作成すると後の観察、研究に便利である。封入後は40-50℃のパラフィン伸展器の上に並べ、ガムクロラルが完全に固まるまで数日から数週間放置する。ガムクロラルが固まったら、カバーガラスの周囲をマニキュアでシールし、空気に触れないようにする。

標本作成後、本研究で作成した二分岐式検索表およびマトリクスキーを参考にして、種類（属名）を調べる。同時に、各属の出現数を記録する。最後に、ケンミジンコ類の属レベルの多様性と環境との関係を考察する。

## 【謝 辞】

英文の校閲をしていただいた滋賀県立琵琶湖博物館のMark J. Grygier 博士に御礼申し上げます。本研究は、広島大学後援会研究助成の援助を受けて行いました。

## 【引用文献】

Boxshall, G. A. and Halsey S. H. (2004) An introduction to copepod diversity. Part II. pp.422-966. The Ray

Society, London.

Brusca, R. C. and Brusca G. J. (2002) Invertebrates second edition. 936pp. Sinauer Associates, Massachusetts.

Dussart, B. H. and Defaye, D (1995) Copepoda: introduction to the Copepoda. 277pp. SPB Academic Publishing, Amsterdam.

堀 昌枝・根本和成・西川 純・小林 司 (1993) 中学生の微生物の認識度調査. 日本理科教育学会研究紀要 34 : 39-46.

一瀬 諭・若林徹哉 (監) (2007) 普及版, やさしい日本の淡水プランクトン, 図解ハンドブック 150pp. 合同出版.

石田昭夫 (2002) 日本産淡水ケンミジンコ図譜. 日本生物地理学会会報 57 : 37-106.

石川 統・伊藤元己・可知直毅・新免輝男・宮下直・久力 誠・小林秀明・小林裕光・小笠原昇一・木崎原祥文・倉光浩二・深川 治・ほか1名 (2005) 生物II. 255pp. 東京書籍.

馬渡峻輔 (1994) 動物分類学の論理, 233pp. 東京大学出版会.

水野寿彦 (1964) 日本淡水プランクトン図鑑. 353pp. 保育社.

水野寿彦 (訳・編) (1984) 中国/日本淡水橈脚類 (沈嘉瑞 (編) (1979) 中国動物誌, 節肢動物門, 甲殻綱, 淡水橈足類, 科学出版社), 650pp. たたら書房.

水野寿彦 (2000) ケンミジンコ目. 水野寿彦・高橋永治 (編) 『日本淡水動物プランクトン検索図説』 pp.17-48. 東海大学出版会.

守内一郎・高田敏雄 (1979) 水生生物の教材化. 生物教材ニュース 47 : 57-63.

太田次郎・本川達雄・赤坂甲治・谷本英一・西田治文・東 正剛・丸山 敬・丸山工作・飯島和重・池田博明・小田勝士・小畑洋一・木村 進・鈴木健史 (2004) 高等学校生物II. 300pp. 啓林館.

岡田 要・内田清之助・内田 亨 (編) 新日本動物図鑑 (中). 803pp. 北隆館.

Reid, J. W. and Ishida, T. (2000) *Itocyclops*, a new genus proposed for *Speocyclops yezoensis* (Copepoda: Cyclopoida: Cyclopidae). J. Crust. Biol. 20: 589-596.

高島義和 (2006) 水生生物による環境調査を行う際の問題点. 日本海洋生物研究所年報 : 22-26.

田中隆荘・田中昭男・小西和彦・小野莞爾・飯山浩二・井澤 誠・池田秀雄・梶野雄二・加藤富士夫・久家光雄・富岡和俊・田村道夫・吉里勝利・中島光博・原紺勇一・平岡誠志・廣澤瀧男・松澤一寛・安井博司 (2008) 高等学校生物II. 336pp. 第一学習社.

- 戸田正憲 (2007) みんなの分類学, 分類学の成果を共有・継承するために. 片倉晴雄・馬渡峻輔 (編)『シリーズ21世紀の動物科学, 動物の多様性』 pp.173-207. 培風館.
- Tomikawa, K., Ishida, T. and Mawatari, S. F. (2005) *Alloccyclops (Alloccyclops) austronipponicus*, a new species of cyclopoid copepod (Crustacea: cyclopoida: Cyclopidae) from Okinawa Island, Japan. *Species Diversity* **10**: 19-26.
- 富川 光・鳥越兼治 (2008) オオケンミジンコ (甲殻亜門: カイアシ亜綱: ケンミジンコ目) ノープリウス幼生の教材化に関する基礎的研究. 広島大学大学院教育学研究科紀要第二部 **57**: 7-11.
- Ueda, H. and Reid, J. W. (2003) Terminology. Ueda, H. and Reid, J. W. (eds.) "Copepoda: Cyclopoida genera *Mesocyclops* and *Thermocyclops*" pp.8-12. Backhuys Publishers, Leiden.