

平成 13 年度厚岸湖・別寒辺牛湿原学術研究奨励補助金実績報告

厚岸湾アマモ場における葉上性カイアシ類  
*Kushia zosteraephiala* の生態学的研究

高知大学 理学研究科

安里 加奈子

## 目次

1 .	緒言	1
2 .	方法	2
3 .	結果	3
4 .	考察	7
5 .	要約	13
6 .	謝辞	14
7 .	引用文献	15

## 1. 緒言

海草藻場は、魚類や甲殻類などの水産有用種が摂食場所や産卵・保育場所として利用しており、沿岸生態系の中で重要な役割を果たしている（小河，1987）。海草葉上には、それらの餌となっている葉上動物が生息しており（向井，1993；澤村，2000）、カイアシ類は主要な葉上動物の1群である（菊池，1976；アユタカ，1988）。海草藻場の中でカイアシ類が果たしている役割を知る上で、葉上性カイアシ類の生態学的特性を明らかにしておくことは重要である。そのため、生殖活動や個体数の季節変化、藻場内での移動など葉上性カイアシ類の生態に関する研究は古くから行なわれてきた（Hicks，1983；Bell et al.，1988；Webb & Parsons，1992）。しかし、世代解析を伴った生活史の研究はほとんど行なわれていない。

北海道東部・厚岸湾アイニンカップ沿岸では、アマモ *Zostera marina* やオオアマモ *Zostera asiatica* の海草が優占した海草藻場が広がっている。そこには、葉上性カイアシ類 *Kushia zosterafla* (Harpacticoida, Porcellidiidae) (Fig. 1) が多く生息しているが、その生態に関する知見は皆無である。そこで、本研究ではアイニンカップのアマモに生息する *K. zosterafla* の生活史に関する調査を行なった。

ハルパクチクス類の生活史や個体群動態の研究において、体長頻度分布を用いて解析している研究が多い(Lasker, et al., 1970；Jewett & Feder, 1977；Soyer, 1980)。しかし、体長とステージとは一致しないこともあり、正確に世代解析はできない。ステージごとの頻度分布を用いた研究においても、コペポダイト幼生はステージごとの個体数で表しているが、ノープリウス幼生は6ステージあるにもかかわらず1つにまとめて表していることがある(Barnett, 1970)。これでは、ノープリウス幼生の加入時期や成長速度を正確に知ることができない。そこで本研究では、ノープリウス幼生・コペポダイト幼生両方のステージごとの個体数を計数し、それをもとにしてコホート解析を行なった。また、生活史形質として抱卵雌の割合、ステージ別出現分布、交尾前ガードを行なっている個体の割合、雌雄の割合、

雌 1 個体あたりの抱卵数、成体の体長を調べた。

## 2. 方法

調査は、北海道東部・厚岸湾アイニンカップ沿岸の海草藻場で、2000年9月から2001年9月まで毎月大潮の干潮時に行った。採集は2000年9、10月と2001年4月から9月までは月2回、2000年11月から2001年3月までは月1回行なった。厚岸湾では、大潮の最低潮位時が冬期間は夜間であり、それ以外の季節は昼間である。そのため、2000年9月から10月までと2001年4月から9月16日までが昼間、2000年11月から2001年3月までは夜間に調査を行なった。アマモを5株採集し、株ごとにビニール袋に入れた。環境要因として、採集地点の表層の水温と塩分を測定した。また、アマモ1株あたりの葉面積を算出した。厚岸湾における環境要因として、水温和塩分は厚岸臨海実験所の栈橋付近の表層で毎日午前10時に観測しているデータ（中村他、2001、未発表）も利用した。

採集したアマモを水道水で洗って海草表面に付着している生物を洗い落とし、 $32\mu\text{m}$ のメッシュ上に残った生物を7%中性ホルマリン水溶液で固定して保存した。海草は、縦と横の長さを測り表面積を求めた。ホルマリン液で固定した生物の中から *K. zosteraphila* のノープリウス幼生・コペポダイト幼生・成体を取り出した。*K. zosteraphila* の個体数はステージごとに計数し、抱卵雌の割合、交尾前ガードを行なっている個体の割合、雌雄の割合、雌1個体あたりの抱卵数、成体の体長の季節変化を調べた。

ステージ別出現個体数は調査日ごとにヒストグラムで表し、コホート解析を行なった。コホート解析には PROGEAN Ver.4.04J（堤、1995）を用いた。また、調査日ごとの出現分布を散布図にまとめ、その上にコホート解析より得られたコホートを追った直線を引き、世代を推定した。性比が1:1であるかを調べるために $\chi^2$ 検定を行なった。抱卵雌の割合の2つのピーク時（2001年6月6日と9月2日）の雌1個体あたりの抱卵数の平均値に差があるかどうかを調べるために、有意水準0.05でt-検定を行なった。ただし、抱卵数は卵囊の形がくずれていないものだけを数えた。体

長は、2001年3月10日と6月6日、9月2日の成体の頭胸甲長（cephalosome length）を測定した。それらの平均値に差があるかどうかを調べるために、一元配置分散分析（one-way ANOVA）を行なった。

2001年7月7日から9月26日の間、7月6日に採集した *K. zosteraphila* を室内で飼育し、寿命を調べた。アマモと一緒に成体の雌雄1組を高さ11cm、容量250mlのガラス瓶に入れて、瓶口にガーゼ3枚重ねて輪ゴムでとめて蓋をした。縦26.7cm・横47cm・高さ26cmの水槽に同じ条件の瓶を20個入れて飼育した。海水は、厚岸臨海実験所の海水を用いて水槽に流水させた。水温のコントロールは行なっていないため、数日に1回午前10時に水槽の水温を測定した。光は、水族室の蛍光灯を午前5時から午後6時まで灯火した。飼育実験に用いたアマモは7月7日から8月2日までは葉の数は4枚、長さは4番目に若い葉を基準に茎3cm・葉6.5cmとし、8月3日以降は葉は4枚、長さは3番目に若い葉を基準に茎3cm・葉6.5cmとした。アマモは飼育で使用する前に、水道水につけて葉上生物を取り除いた。アマモの茎はガチャ玉でとめて浮かばないようにした。アマモは1ヶ月に1度交換し、水槽と瓶は1週間に1度汚れを取り除くと同時に水槽と瓶の中の海水を新しく全量を入れ替えた。また、水温は水槽の温度を数日置きに測定し、毎日午前10時に実験室前の野外（表層）で測定している水温（中村他，2000、未発表）と比較した。

### 3. 結果

#### 3-1. 環境要因

サンプリング時の水温と塩分の季節変化をそれぞれ Fig. 2、3 に示す。最高気温は2001年8月の18.5℃、最低気温は2月8日と3月8日の-1.8℃であり、夏期に気温が高く冬期に低かった。1年を通して塩分は26.8から31.5であり、2月から6月の間が低かった。アマモ1株あたりの葉面積の季節変化を Fig. 4 に示す。11月から5月の間、アマモ1株あたりの葉面積は少なかった。また、2月から3月にかけて急に減少しているのは、流水のためだと思われる。厚岸湾の水温と塩分の季節変化を Fig. 5、6 に示す。水温は、

サンプリング時の水温と同じ傾向であった。塩分は 2000 年 9 月から 2001 年 5 月まで減少し続けた後、8 月まで上昇した。

### 3-2. 個体数の季節変化

*K. zosteraphila* 全個体数の季節変化を Fig. 7 に示す。2000 年 9 月 13 日から 2000 年 10 月 11 日までは葉面積 ( $100\text{cm}^2$ ) あたり 20 個体前後であったが、2000 年 10 月 26 日から 2001 年 6 月 21 日まで葉面積 ( $100\text{cm}^2$ ) あたり 10 個体前後と減少した。2001 年 7 月 4 日から 8 月 4 日まで葉面積 ( $100\text{cm}^2$ ) あたり 30 個体近くまで増加するが、2001 年 8 月 19 日から 2001 年 9 月 16 日までは葉面積 ( $100\text{cm}^2$ ) あたり 20 個体近くまで減少した。

*K. zosteraphila* の発達段階を 3 つに分け (ノープリウス幼生・コペポダイト幼生 C I ~ C V, 成体 C VI)、それぞれの個体数の季節変化を Fig. 8 に示す。

ノープリウス幼生は 2000 年 9 月 13 日から 10 月 11 日までは、葉面積 ( $100\text{cm}^2$ ) あたり 10 個体前後だが、2000 年 10 月 26 日から 11 月 12 日まではほとんど出現しなくなり、2000 年 12 月 8 日から 2001 年 5 月 24 日まで全く出現しなかった。2001 年 6 月 6 日から出現し始め 6 月 21 日には葉面積 ( $100\text{cm}^2$ ) あたり 24.6 個体に増加し、7 月 4 日には 25.5 個体と最大になった。その後徐々に減少し、9 月 2 日には 7.6 個体であった。しかし、9 月 16 日には 11.3 個体と少し増加した。また加入個体の季節変化を調べるために、ノープリウス 1 期と 2 期の葉面積あたりの個体数の季節変化を Fig. 9 に示す。6 月と 9 月の中旬にピークがみられた。

コペポダイト幼生は 2000 年 9 月 13 日に葉面積 ( $100\text{cm}^2$ ) あたり 7.3 個体でその後徐々に減少し、2000 年 12 月 8 日から 2001 年 3 月 10 日には葉面積 ( $100\text{cm}^2$ ) あたり 1 個体以下になりほとんど出現しなくなった。2001 年 4 月 9 日から 6 月 21 日まで全く出現しなかった。2001 年 7 月 4 日に葉面積 ( $100\text{cm}^2$ ) あたり 1.5 個体と再び出現し、その後徐々に増加し 2001 年 8 月 4 日に 10.9 個体と最大になった。その後徐々に減少し、2001 年 9 月 16 日には 1.4 個体であった。

成体は年間とおして、葉面積（100cm<sup>2</sup>）あたり 5 個体前後出現した。2001年 6月 6日から 2001年 8月 19日までは、3 個体前後で少なかった。

### 3-3. 抱卵雌の割合

全成体雌に対する抱卵雌の割合を Fig. 10 に示す。抱卵雌の割合は、2000年 9月 13日には 62.2%だが 9月 26日には 32.6%、10月 11日には 2.5%と減少した。2000年 10月 26日から 2001年 4月 25日の間、抱卵雌は出現しなかった。2001年 5月 8日には 25%の抱卵雌が出現し始め、2001年 5月 24日から 7月 21日までは 80%前後が抱卵雌であった。2001年 8月 4日に 35%と減少するが、8月 19日に 51.4%、9月 2日に 61.3%と増加し、9月 16日には 29.4%と減少した。

また、成体の抱卵雌と無抱卵雌の個体数の季節変化をみるために、成体の抱卵雌と無抱卵雌の葉面積あたりの個体数の季節変化を Fig. 11 に示す。2001年の産卵期である 5月以降抱卵雌は 5月の中旬と 9月の初旬にピークが見られたが、卵を持たない雌は 8月の終わりから増加し続けた。

### 3-4. ステージ別出現頻度分布

コホート解析の結果、2000年 10月 26日と 11月 11日には 1つのモード、2000年 9月 13日、9月 26日、10月 11日と 2001年 8月 4日と 8月 19日、9月 2日、9月 16日は 2つのモード、2001年 7月 21日には 3つのモードがみられた。PROGEAN Ver.4.04J（堤，1995）は、頻度分布の両端のモードが解析できない。そのため、モードが検出されなくとも、出現頻度が高いステージをモードとみなし、コホートの時間経過を追った（Fig. 12）。また、成長曲線を Fig. 13 に示す。

2000年 9月 13日の CV、NVI、NI & NII にピークをもつ 3つのモードがあり、それぞれ 2000年第 1、第 2、第 3コホートと呼ぶことにする。2000年第 2、3コホートの成長曲線より（Fig. 13）、2000年第 2コホートは 2001年 12月の初旬、2000年第 3コホートは 2001年 12月の終わりに成体となり、これによりノープリウス I・II 期から成体ま

で約 3 ヶ月半かかると考えられる。

2001 年 6 月 6 日、6 月 21 日、7 月 4 日、7 月 21 日に加入した個体群をそれぞれ 2001 年第 1、第 2、第 3、第 4 コホートと呼び、その時間経過を追った。2001 年第 1、2、3 コホートの成長曲線より、第 1 コホートは 2001 年 8 月前半、第 2 コホートは 8 月後半、第 3 コホートは 9 月初旬に成体となり、これによりノープリウス I・II 期から成体まで約 1 ヶ月半から 2 ヶ月かかった。

成長曲線は、6 月から 7 月に加入した個体と、9 月以降に加入した個体のコホートを追跡した直線の傾きを比較すると、9 月以降に加入した個体の方がゆるやかであった。

### 3-5. 交尾前ガードの割合

ステージごとに交尾前ガードされている雌の割合を Fig. 14 に、交尾前ガードを行なっている成体雄の割合を Fig. 15 に示す。交尾前ガードされている成体雌は、全サンプル中から 1 個体しか出現しなかったため、グラフには示さなかった。抱卵雌が出現しなくなった 2000 年 10 月 26 日、コペポダイト 5 期の雌の全個体に対して、ガードされているコペポダイト 5 期の雌の個体数の割合が一番高かった。また、2001 年 9 月 16 日にコペポダイト 4 期全個体に対してガードされている個体の割合が一番高かった。サンプル中に出現したガードされている個体は、コペポダイト 4 期、コペポダイト 5 期の雌、成体雌だった。ガードをしているのは、全て成体の雄だった。

### 3-6. 性比

コペポダイト 5 期と成体、それぞれのステージにおける雌の割合の季節変化を Fig. 16 に示す。成体では、2000 年 10 月の終わりから 2001 年 7 月の間は雌が多かったが、それ以外の期間の雄と雌の割合はほぼ等しかった。コペポダイト 5 期では、2000 年 9 月の終わりから 2001 年 2 月の終わりまでは雌が多く、2000 年 9 月の中旬と 2001 年 7 月から 9 月の中旬（9 月 2 日を除く）までは、雄と雌の割合は等しかった。このようにコペポダイト 5 期と成体の両方で、性比に季節変化が見られた。



$\chi^2$  検定により、性比 1 : 1 からのずれを検定した結果を Table 1. に示す。成体は 2000 年 10 月 26 日から 2001 年 7 月 21 日までは、有意水準 0.1% 以下で有意差が検出できた (2001 年 2 月 8 日のみ有意水準 1%)。2000 年 9 月 13 日から同年 10 月 11 日までと、2001 年 8 月 19 日から同年 9 月 16 日までは、有意差はなかった。

コペポダイト 5 期は、2000 年 9 月 13 日と 2001 年 7 月 21 日から同年 9 月 16 日まで (同年 9 月 2 日は除く) は、有意差はなかった。

### 3-7. 抱卵数

雌 1 個体あたりの抱卵数の季節変化を Fig. 17 に示す。t-検定の結果、抱卵雌の割合の 1 番目と 2 番目のピークである 2001 年 6 月 6 日と 9 月 2 日の抱卵数の平均値に差はなかった。

### 3-8. 体長

一元配置分散分析 (one-way ANOVA) の結果、2001 年 3 月 10 日と 6 月 6 日、9 月 2 日の成体の体長の平均値に有意差はなかった (Table 2)。

### 3-9. 越冬個体の室内飼育

Fig. 12 の結果より、7 月 6 日には 6 月以降に加入した個体はまだ成体になっていないため、7 月 6 日に採集し本飼育に使用した成体個体は、越冬個体だと考えられる。

飼育は 12 週間にわたって行なわれ、約 5 週目 (8 月中旬) には半分の個体が死亡した。雌は 8 週目 (9 月初旬) に全個体が死亡したが、雄は 20 個体中 2 個体が 12 週目 (9 月終わり) まで生存した。実験終了後も生存していた雄 2 個体の飼育を続けたところ、1 個体は 11 月初旬に死亡し、他 1 個体は 11 月 19 日まで生存していた。フィールドの水温と比べて室内の水温は若干低かった (Fig. 19)。

## 4. 考察

### 4-1. 世代について

Fig. 10より本種の抱卵雌の割合は、5月の終わりから7月の終わりまでの長期間と、9月初旬の2つのピークがみられた。Fig. 9より、ノープリウス幼生の加入個体数では、6月の中旬と9月の中旬の2つのピークが見られた。抱卵雌の最初のピークよりノープリウス幼生加入の最初のピークが、抱卵雌の2番目のピークによりノープリウス幼生加入の2番目のピークが起きたと考えられる。このことより、本種の繁殖は5月から8月まで（第1繁殖期）と9月（第2繁殖期）の2つに分けて考えた。

成長曲線（Fig. 13）より、2001年6月6日に加入した2001年第1コホートは8月前半に、2001年第3コホートは9月初旬に成体になっている。そのため、2001年第1、第2、第3コホートは第2繁殖期に参加したと考えられる。2001年第4コホートは、2001年9月にはまだ成体になっていないため、2001年第4コホート以降に加入した個体は、第2繁殖期に参加せずに翌年5月からの第1繁殖期に参加すると考えられる。Fig. 12の結果より、7月6日には6月以降に加入した個体はまだ成体になっていないため、7月6日に採集した成体個体は越冬個体であると考えられる。7月6日に採集した成体個体を用いて行なった室内飼育実験結果（Fig. 18）より、雌の越冬個体は8月中には死亡すると考えられる。そのため、第2繁殖期には越冬個体は死亡しているため、第2繁殖期は2001年第1、2、3、コホートによると考えられる。

Fig. 12から、9月の第2繁殖期により、2000年第2、第3コホートは加入したと考えられる。2000年第2、第3コホート以降に加入した個体は2001年の4月までに成体になっていると考えられるので、5月からの第1繁殖期に参加すると考えられる。

このように、2001年第4コホート以降に加入した個体群と2000年第2、第3コホート以降に加入した個体群は、5月から8月までの第1繁殖期に参加し、2001年第1、第2、第3コホートは9月の第2繁殖期に参加する。第1繁殖期により加入した個体群を第1世代、第2繁殖期により加入した個体群を第2世代として、本種の生活史を推定した（Fig. 20）。

成長曲線より (Fig. 13)、2001 年第 1、2、3、4 コホートの傾きは徐々にゆるやかになっている。水温と対応してみると、水温が高くなるに連れコホートの傾きはゆるやかになっている。2000 年第 2、3 コホートの傾きを比較しても、同じように水温の高い方が傾きがゆるやかである。このことから本種では、水温が高いと成長が遅くなると考えられる。しかし、他のハルパクチクス類では水温が高いほど成長が早いという報告がある (Palmer, 1980)。さらに、ハルパクチクス類幼生の発達速度にはエサの量が影響しているという報告がある (Williams, 1994)。今後、水温やエサの量などの環境要因と成長速度の関係を実験などで調査する必要があると考えられる。

ハルパクチクス類では雌雄の成長速度に差があり、雄の方が早いという報告がある (Hicks, 1983)。本研究では、雌雄を一緒にしてコホート解析を行なった。そのため、本種の成長速度に雌雄差があるとすれば、コホートが正確に示されていない可能性が考えられる。今後、雌雄別にコホート解析を行なうことや、さらに飼育実験により、成長速度に雌雄差があるかどうかを確認する必要がある。

本種の 6 月から 7 月に加入した個体は、約 1 ヶ月半から 2 ヶ月でノープリウス幼生から成体にまで成長するということは、平均して 1 ステージの滞留時間は約 4 日間となる。本調査は、2 週間に 1 度のサンプリングを行なったため、コホート解析の結果は成長を正確に示していない可能性がある。今後は、採集間隔を短くした調査を行なう必要がある。

#### 4-2. 性比について

ハルパクチクス類の性比は、雌に偏っていることが多い (Hicks, 1983)。本種の成体においても 2000 年 10 月の終わりから 2001 年 7 月の間は雌が多かったが、それ以外の期間の雄と雌の割合はほぼ等しかった。このように本種には、性比に季節変化が見られた。性比の季節変化は他の葉上性カイアシ類でも報告されており、性比は個体群の密度と関係があると述べられている (Johnson & Scheibling, 1986)。本種と同科の *Porcellidium dilatatum* では、個体群の密度

が低い時に雌の割合が高くなる (Hicks, 1977)。また室内実験の結果より、ある一定の水温 (38°C) までの水温と雌の割合は正の相関関係、ある一定の塩分 (38) までの塩分と雌の割合にも正の相関関係があり、さらに、一日の暗時間が長いほど雌の割合が高くなるという報告がある (Milou, 1993)。Fig. 7 と Fig. 16 より、本種の個体群密度の季節変化と性比の季節変化に相関関係がみられないため、性比は個体群の密度と関係がないと考えられる。本種は、コペポダイト 5 期から二次性徴があらわれるため、性の決定はそれ以前の幼生期の環境が影響してくると考えられる。Fig. 5 と Table 1 より、幼生期の水温と性比に相関関係はみられないため、本種では性比は水温と関係がないと考えられる。Fig. 6 と Table 1 より、塩分の性比の季節変化に相関関係が見られないため、本種において塩分と性比は関係が薄いと考えられる。日照時間はデータがないため、性比との関係はわからなかった。これらのデータは、前述した研究結果 (Hicks, 1977、Johnson & Scheibling, 1986 ; Milou, 1993) とは一致しないことから、本種の性決定には個体群密度、水温、塩分は関係していないことが考えられる。

#### 4-3. 交尾前ガードについて

本調査では、コペポダイト 4 期と 5 期の雌が成体雄によってガードされており、ガードされている成体雌は 1 個体しか出現しなかった。2000 年 12 月から 2001 年 6 月の期間、サンプル中にペアリング個体は出現しなかった (Fig. 14、15)。これは、その期間にコペポダイト幼生が出現せず、ガードされるコペポダイト幼生がないからである。繁殖期を終え、抱卵雌が出現しなくなる 10 月、11 月にもペアリング個体は出現したが、その後翌年 5 月まで抱卵雌は出現しなかった。このことから、10 月、11 月にコペポダイト後期幼生の個体は、成体になると雄から精嚢を受け取るが、すぐに受精せず翌年 5 月に卵を生産するまで体内に貯蔵していると考えられる。

また、本調査では成体同士のペアリングは 1 対しか出現しなかった。ハルパクチクス類では、成体同士のペアリングも多く報告されている (嶋永, 1988)。本種においても、

調査時に野外のアマモ上で成体同士のペアリングを目視観察したことがある。野外でガード行動をしていた成体同士のペアリング個体を実験室に持ち帰り、飼育の準備のためにピペットで吸い取ろうとしたところ、すぐにガードは外れてしまった。サンプル中に成体同士のペアリングが出現しなかったのは、成体雌は成体雄よりも大きいため、ガードしていたとしてもサンプル処理中に外れていたためと考えられる。コペポダイト 4 期と 5 期の雌がガードされていたペアリング個体の数も、サンプル処理中にガードが外れたペアリング個体がいると考えると、本調査の結果は野外の交尾前ガードの様子を正確に表していない。本種の交尾前ガード様式の正確な調査を行なうには、野外での目視観察やサンプル処理中にガードが外れないなどの工夫をした調査が必要である。

#### 4-4. *K. zosteraphila* の個体群とアマモの消長との関係

海草や海藻の植物体上のみで生活する葉上動物の季節的な個体群動態は、その海草や海藻の消長と一致していると考えられている（向井，1996）。本研究においても、アマモ 1 株あたりの葉面積が増加している時期（Fig. 4）に、本種の繁殖活動も活発であった（Fig. 10）。また、2001 年 2 月から 3 月にかけてアマモ 1 株あたりの葉面積が急に減少している（Fig. 4）が、流氷によりアマモがダメージを受けたためと考えられ、その影響で本種の個体数も減少している（Fig. 7）。

#### 4-5. 寿命について

コホート解析（Fig. 12）の結果より、7 月 6 日には 6 月以降に加入した個体はまだ成体になっていなかった。したがって、6 日に採集し、室内飼育（3-2-9）で使用した成体個体は越冬個体と考えられる。室内飼育の結果（Fig. 18）より、越冬個体は遅くとも 7 月の終わりから 8 月にかけて死亡すると考えられる。Fig. 12 の 2001 年第 4 コホートより、越冬個体のノープリウスの加入時期は、早くて前年の 7 月後半である。これより、越冬個体は約 12 ヶ月生存していると考えられる。室内飼育下において、8°C で 400 日生存し

た *Huntemannia jadensis* (Feller, 1980) や 15°C で 380 日生存した *Cletodes pusillus* (Soyer, 1980)、フィールドのデータからスコットランドのハルパクチクス類 *Asellopsis intermedia* (Lasker et al., 1970) は 12 ヶ月、年間の水温 16°C から -1°C の環境下にあるアラスカの底性ハルパクチクス類 *Harpacticus uniremis* (Jewett & Feder, 1977) は 8 ヶ月という寿命からみても、-1.8°C から 18°C の環境下にある本種の 11 ヶ月という寿命は長くはない。本種の寿命を詳しく知るには、まず温度を一定にした環境下で卵から飼育し、水温条件を変えて飼育実験を行ない、温度と寿命の関係を調べる必要がある。

## 5. 要約

北海道東部・厚岸湾アイニンカップ沿岸には、アマモ *Zostera marina* やオオアマモ *Zostera asiatica* の海草が優占した海草藻場が広がっている。その葉上にはカイアシ類 *Kushia zosterafila* (Harpacticoida, Porcellidiidae) が多く生息しているが、その生態についての知見は皆無である。そこで、本研究ではアイニンカップのアマモに生息する *K. zosterafila* の生態を明らかにすることを目的とし、生活史の調査を行なった。

調査は、2000年9月から2001年9月まで毎月大潮の干潮時に行なった。*K. zosterafila* のステージごとの出現個体数、抱卵雌の割合、交尾前ガードを行なっている個体の割合、雌雄の割合、雌1個体あたりの抱卵数、成体の体長を調べた。また、ステージ別出現頻度分布よりコホート解析を行なった。その結果、調査期間中に2世代存在することが明らかになった。1世代目は、6月初旬から8月の間に加入する。9月の始めには成体になり繁殖活動を行なう。しかし、7月の後半から8月に加入した個体は繁殖を行わずに越冬する。2世代目は、1世代目の9月の繁殖により加入する。そして、翌年の3月までにそのほとんどが成体になる。越冬した1世代目と2世代目の個体は、翌年5月に繁殖を行なう。

## 6. 謝辞

本研究を行なうにあたり、高知大学海洋生物教育研究センターの岩崎望先生から、様々な御指導を承りました。心から深く感謝の念を申し上げます。北海道大学北方生物圏フィールド科学センター厚岸臨海実験所の向井宏先生には、調査地での研究活動への御支援、御指導を承り、大変お世話になりました。心から厚くお礼を申し上げます。高知大学理学研究科植物生態学講座の石川慎吾先生に、指導教官としてお世話になり、同先生と高知大学理学研究科海洋生物学講座の町田吉彦先生には論文添削をしていただきました。深くお礼を申し上げます。

北海道大学理学研究科の渡辺雅子氏には、海草に関する御教示を、同氏と小林剛史氏（現、東京都消防庁）には試料採集に御協力をいただき、また北海道大学水産学研究科の金森誠氏には、葉上性動物の生態や本研究について熱心な御助言をいただき、大変お世話になりました。心からお礼を申し上げます。調査地でのカイアシ類に関する御意見をいただいた釧路支庁の三ツ木寛史氏に、感謝いたします。北海道大学厚岸臨海実験所において飼育実験や生活をする際に、同実験所の濱野章一技官をはじめとする同実験所の職員の皆様にお世話になりました。厚くお礼を申し上げます。

厚岸臨海実験所にて研究・生活両面において大変お世話になった北海道大学理学研究科の Catharine K. Winata(現、コモド国立公園管理研究員)、河内直子氏、長谷川夏樹氏、渡辺健太郎氏、有坂美紀氏、鈴木真理子氏、元茨城大学理学研究科の水野里香氏、高知大学海洋生物教育研究センターでお世話になった同センターの職員の皆様や、小林晴美氏、高知大学理学研究科の三好裕氏、高知大学理学部の山添高寛氏をはじめとする同センター動物分類・生態学研究室の皆様には心より感謝の意を表します。

最後に、北海道厚岸町からは厚岸湖・別寒辺牛湿原学術研究奨励補助金をいただきました。深く感謝いたします。



## 7. 引用文献

- アユタカ・チッティマ・菊地泰二, 1988. アマモ葉上のメイオベントス群集、特に自由生活線虫類を中心に(予報). 日本ベントス研究学会誌, 33/34 : 53-60.
- Barnett P. R. O., 1970. The life cycles of two species of *Platychelipus Brady* (Harpacticoida) on an intertidal mudflat. Int. Revue ges. Hydrobiol., 55 (2) : 169-195.
- Bell S. S., G. R. F. Hicks & K. Walters, 1988. Active swimming in meiobenthic copepods of seagrass beds: geographic comparisons of abundances and reproductive characteristics. Mar. Biol., 98 : 351-358.
- Feller R. J., 1980. Development of the sand-dwelling meiobenthic harpacticoid copepod *Huntemannia jadensis* Poppe in the laboratory. J. exp. mar. Biol. Ecol., 46 : 1-5.
- Hicks G. R. F., 1983. The ecology of marine meiobenthic harpacticoid copepods. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 21 : 67-175.
- Hicks G. R. F., 1977. Breeding activity of marine phytal harpacticoid copepods from Cook Strait. N.Z. J. mar. and Fre. Res. 11(4) : 645-666.
- Jewett S. C. & H. M. Feder, 1977. Biology of the harpacticoid copepod *Harpacticus uniremis* Kroyer on dayville flats, Port Valdez, Alaska. Ophelia, 16 (1) : 111-129.
- Johnson S. C. & Scheibling R. E., 1986. Reproductive patterns of harpacticoid copepods on intertidal macroalgae (*Ascophyllum nodosum* and *Fucus vesiculosus*) in Nova Scotia, Canada. Can. J. Zool., 65 : 129-141.

- 菊地泰二，1976. 第9章 藻場のベントス群集. 海洋科学基礎講座5 海藻・ベントス，東海大学出版会，308-325.
- Lasker R., J. B. J. Wells & A. D. McIntyre., 1970. Growth, reproduction, respiration and carbon utilization of the sand-dwelling harpacticoid copepod, *Asellopsis intermedia*. J. mar. biol. Ass. U. K., 50 : 147-160.
- Miliou H., 1993. Temperature, salinity and light induced variations on larval survival and sex ratio of *Tisbe holothuriae* Humes (Copepoda : Harpacticoida). J. exp. mar. Biol. Ecol., 173 : 95-109.
- 向井宏，1996. 藻場（海中植物群落）の生物群集（8）－葉上動物の個体群動態－. 海洋と生物，102(vol.18 no.1) : 44-46.
- 向井宏，1993. 藻場（海中植物群落）の生物群集（1）. 海洋と生物，89 : 394-395.
- 中村浩之・向井宏・諸井政弘・濱野章一，2001. 2000年厚岸湾定点における気象・海洋観測結果. 北海道大学理学部厚岸臨海実験所報告，19-37.
- 小河久朗，1987. VI 藻場造成（3.アマモ場）. 水産養殖学講座10 海藻資源養殖学，緑書房，230-246pp.
- Palmer M. A. & B. B. Coull, 1980. The prediction of development rate and the effect of temperature for the meiobenthic copepod, *Microarthridion littorale* (Poppe)1. J. exp. mar. Biol. Ecol., 48 : 73-83.
- 澤村正幸，2000. スガモ場における魚類・ベントス間の食物網構造. 海洋と生物，131 : 542-549.
- 嶋永元裕. 1998, ソコミジンコ類（ハルパクチクス目）の交尾前ガード. 生物科学，50 : 23-29.
- Soyer J., 1980. Cycle biologique d'un Copepode Harpacticoides des vases terrigenes cotieres de banyuls-sur-mer: *Cletodes pusillus* (SARS) . Vie

Milieu., 30 (1) : 35-44.

堤裕昭. 1995. コホート解析ソフトPROGEAN Ver. 4.04.

Webb D. G. & T. R. Parsons, 1992. Winter-spring recruitment patterns of epiphytic harpacticoid copepods in temperate-zone seagrass bed. Mar. Ecol. Prog. Ser., 82 : 151-162.

Williams T. D. & M. B. Jones, 1994. Effect of temperature and food quantity on postembryonic development of *Tisbe battagliai* (Copepoda: Harpacticoida). J. exp. mar. Biol. Ecol., 183 : 283-298.