

利尻・北海道域におけるミオドコーパ目介形虫

若山典央

〒 980-8578 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 東北大学生命科学研究科

The Record of Myodocopid Ostracods from Rishiri Island and Hokkaido

Norio WAKAYAMA

Graduate School of Life Sciences, Tohoku University, Aobayama, Sendai 980-8578, Japan

Abstract. Three species of myodocopids were found around Rishiri-Island: one philomedid and two cylindroleberidids. Female individual of *Euphilomedes* sp. 1 resembled to *E. nipponicum*, but male individual was clearly different to the species. This species was probably unreported species. Male individuals of *Parasterope obesa* were detected. Seven species of myodocopids were found around Hokkaido-Island: four cylindroleberidids, one cypridinid and two philomedids. The cypridinid species possessed bioluminescence. The parasitic copepod was found from egg-pouch of *Euphilomedes* sp. 1. This is the first report of parasitic copepods in the egg pouch of ostracod host from Japanese coastal water.

はじめに

ミオドコーパ (Ostracoda: Myodocopida) は甲殻類・介形虫に含まれる生物群である。全身を包む二枚貝状の殻 (背甲) が特徴で、背甲の隙間から付属肢を外に出して遊泳する。ミオドコーパ目は Cylindroleberididae, Cypridinidae, Philomedidae, Rutidermatidae, Sarsiellidae の5科を含んでいる。ミオドコーパについての研究はあまり進んでおらず、発光能力を持つため人間の興味の対象となりやすいウミホタル *Vargula hilgendorffii* ですら生態や分布について十分に解明されているとはいえない。ウミホタルは南方からの暖流によって分布を拡大していると考えられており (Ogoh & Ohmiya, 2005), 阿部 (1994) によるとウミホタルの生息範囲は北は青森湾までとされる。東北太平洋岸などの寒流域では生息が確認されていない事実も、この推測を支持するものである。日本沿岸では暖流の影響が利尻島付近まで及んでいる事から、ウミホタルの北限が青森湾より北に及んでいる可能性が考えられてきた。しかし、これまで北

海道域で行われてきた研究は分類学的研究が主であり (e.g. Hiruta, 1976, 1979), ウミホタルやミオドコーパの生息域についての調査が行われた事はなかった。とりわけ Cypridinidae の実態把握は進んでいない。

以上の様に、北海道域におけるミオドコーパの分布は未だ未知である。特に利尻島においてミオドコーパの調査を行なった例はまったく知られていない。本研究は利尻島および北海道本島全域に渡り広範に採集を行う事で、今後のミオドコーパ研究の足がかりを作る事を目指したものである。

材料と方法

調査は2009年9月7日から23日にかけて行った。採集を試みたのは利尻島各地の16地点のほか、北海道本島各地の62地点 (Fig. 1) である。陸地からの採集が困難な一部の地点においてはカヤックを用いて水上で採集作業を行った。採集は下に示す3つの方法により行った。

1. ベイトトラップ

ミオドコーバの内, Cypridinidae に属するものの多くは主に夜行性かつ肉食である。このため、夜間に餌(ベイト)を用いたトラップを用いる事で効率的に収集する事ができる。トラップは所謂「ウミホタル採集装置」として知られるもので、樹脂製の蓋に直径 6mm の穴をあけ、ロープを取り付けたガラスビンである。餌として豚レバーや魚をトラップ内に入れ、トラップを海底に沈降させてから 10-20 分後に引き上げる事で採集を行った。この方法を用いたのは Fig. 1 に示す全ての地点である。

2. プランクトンネット

Cylindroleberididae の多くや Philomedidae のオスは海面付近を遊泳する事が多いため、プランクトンネットを用いた採集を行った。これはプランクトン研究において一般的に用いられる方法で、メッシュ地を縫製した円錐状のネットを海面付近で曳く事で浮遊性、遊泳性の生物を収集する。今回用いたプランクトンネットはミオドコーバ類の手曳き採集に最適化するため、メッシュのポアサイズを 0.5mm、円錐の開口部を直径 300mm として製作したものである。これを海中に投擲して手元まで曳く事を繰り返して活動中の個体を採集した。採集はミオドコーバが活発に活動する夜間に行った。この方法で採集を行ったのは北海道本島の西側から北側にかけての地域を除く全地点である。

3. ドレッジ

ミオドコーバは日中は海底の砂に潜って休息しており、ベイトトラップやプランクトンネットで採集する事はできない。また、Philomedidae のメスや幼体は基本的に砂の中で生活し、遊泳する事がほとんどないために採集が難しい。そういった場合には生活場所である底質ごと採取する事で採集が可能である。採集には自作したソリネットを用いた。本体を FRP で成形し、沈降のための錘として鉛を用いている。これを昼間に海中に投擲、沈降させた後に海底を滑走させて海底表層の砂泥を採取した。採取した底質を顕微鏡下で確認し、ミオドコーバを拾い出した。この方法は極めて手間と時間がかかり、また採集される種がプランクトンネットと

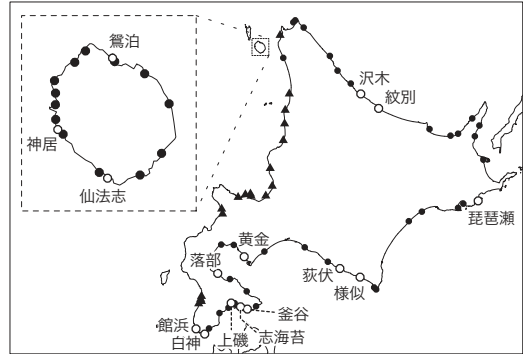


Figure 1. 採集地点。白丸はミオドコーバが採集された地点、黒丸は採集を行ったが成果を得られなかった地点を示す。黒三角はベイトトラップのみを行った地点を示す。地球地図日本(簡易版)を使用して作成。

重複する事が多い事から、成果の期待できる一部の地点で補助的に行なった。

結果

利尻島の 3 地点および北海道本島の 12 地点においてミオドコーバを採集する事ができた。また、利尻島の 1 地点と北海道本島の 3 地点で寄生性コペポダが採集された。以下に利尻島と北海道に分けてその成果について記す。

利尻島における成果

利尻島内の 3 地点(神居、鶯泊、仙法志)で 2 科 3 属 3 種のミオドコーバ (Fig. 2) が採集された。Cypridinidae に属するものは採集されなかった。仙法志の袋澗において水中でウミホタル様に発光する生物が見られたが、これは発光ゴカイであると思われる。発光ゴカイについてはプランクトンネットにより多く採集する事ができた。以下に採集されたミオドコーバについての詳細を示す。

family Cylindroleberididae

この科は水中の懸濁物を櫛状の付属肢で濾しとって食べている。日中は海底の砂の中で休息しており、夜間に海面付近で活動する。利尻島では 2 種が採集された。

Parasterope obesa Poulsen, 1965 (Fig. 2a, b)

仙法志, 鴛泊, 神居の3地点で採集された。雌雄共に背甲にオレンジ色の色素斑がある。卵黄顆粒の色彩により, 抱卵中の個体は体後部が鮮やかな赤色に見える。Poulsen (1965) にて記載された種だが, 原記載がメス1個体のみに基づくものでありオスが未報告であるため再記載が必要とされている。模式地の神奈川

県三崎のほか, 静岡県下田沖などで採集される。

Xenoleberis yamadai Hiruta, 1979 (Fig. 2c)

メスと幼体が鴛泊, 神居の2地点で採集された。特に鴛泊ではプランクトンネットにより幼体を含めて多く採集する事ができた。科名の由来となっているシリンダー状に前後に長い形態を持つ。模式地は北海道の忍路。

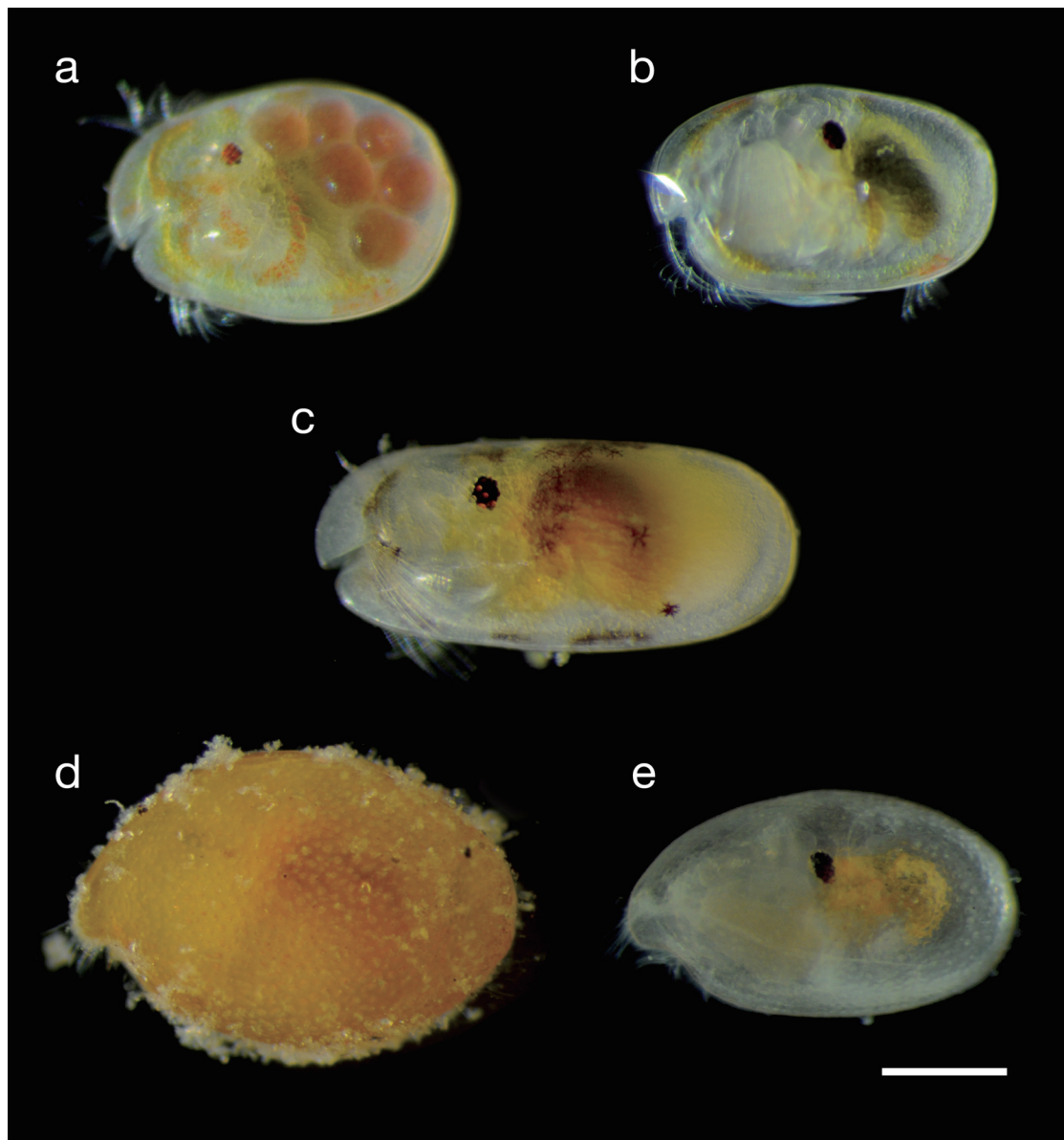


Figure 2. 利尻島で採集されたミオドコーバ, 全て左側面からの撮影像で, 左が前方。a. *Parasterope obesa* ♀. 背甲内に発生初期の胚が見える。b. *Parasterope obesa* ♂. c. *Xenoleberis yamadai* ♀. d. *Euphilomedes* sp. 1 ♀. 生息場所のデトリタスが付着している。e. *Euphilomedes* sp. 1 ♂. 全て同スケール, スケールバーは0.5mm.

family Philomedidae (ウミホタルモドキ科)

この科は海底に蓄積した有機物を食べている。メスおよび幼体は一日を通じて海底の砂の中に潜っているが、オスは夜間に海面付近を遊泳する。

Euphilomedes sp. 1 (Fig. 2d, e)

神居、鴛泊、仙法志の3地点で *Euphilomedes* 属の一種が採集された。特に神居におけるドレッジで数多く採集され、雌雄および幼体が得られた。メスの形態の特徴から *E. nipponicum* に近縁であると判断される。しかし、*E. nipponicum* のオスの体長は約 1.9mm (Hiruta, 1976) とされるが、今回採集されたオスは体長約 1.6mm であり明らかに小型である。また、採集されたオスはサイズや生息域の近い *E. sordidus*, *E. pseudosordidus* のどちらとも異なる形態の特徴を示す。雌雄が別種である、または雌雄の体サイズが大きく異なる新種であるという二つの可能性が考えられるが、ゲノム 18Sr 領域の DNA 配列を約 1000 塩基対について比較したところ雌雄で完全に一致した。この領域は進化速度が遅いため、今回採集された雌雄が遺伝的交流がないレベルの差異を持つ別種とは考えにくい。もし別種だとしても非常に近縁な二種である事になる。より慎重な遺伝的交流の確認など今後の検討を必要とするが、未報告の種である可能性が高いだろう。

得られたサンプルから、食性に関し興味深い知見が得られた。Philomedidae に属するミオドコーパは海底に蓄積した有機物を摂食するデトリタス食であると考えられている (Kornicker, 2002)。今回の採集においても海底に有機物が多くみられた仙法志、神居においてこの種が多く採集された事はこの推測と一致する。しかし、今回得られたサンプルの消化管内容物からは動物性の組織も多く見いだされた事から、この科の食性が従来考えられてきたものとは異なっている可能性が示唆される。

寄生生物

利尻島、神居において採集された *Euphilomedes* sp. 1 の背甲内から寄生生物 (Fig. 3) が得られた。外部形態による判断およびゲノム 18SrDNA 配列を用いた分子系統推定から、Nicothoidae に属する

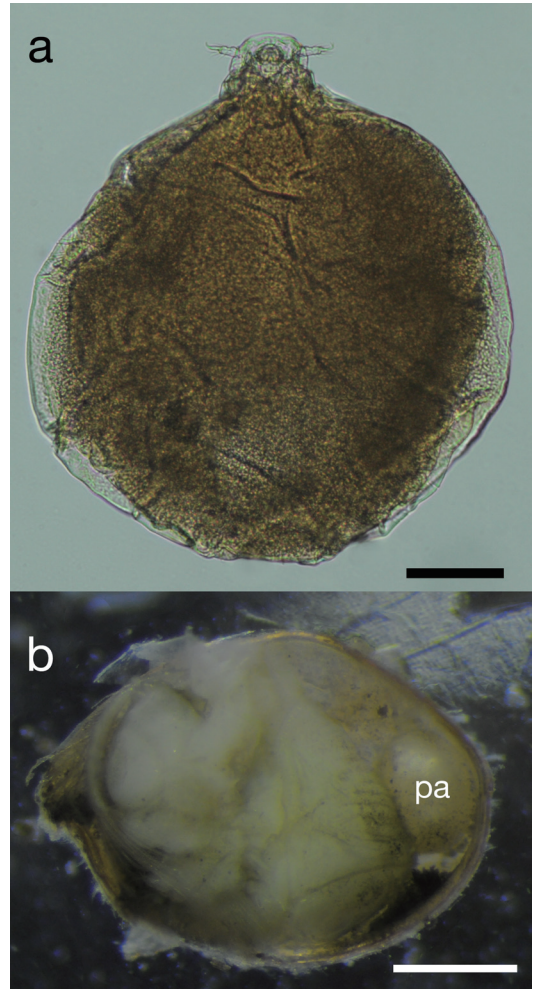


Figure 3. *Euphilomedes* sp. 1 に寄生するコペポーダ。a. 寄生性コペポーダ成体。上方を頭部とした腹側からの像。スケールバーは 0.1mm。b. 左殻を外した *E. sp.* ♀。背甲後部の育房内にコペポーダ (pa) が寄生している。スケールバーは 0.5mm。

寄生性コペポーダ (カイアシ類 = ケンミジンコ) である *Sphaeronella* 属の一種であると判断された。この科は東アジアにおいてもこれまでわずしか報告がなく (Ohtsuka *et al.*, 2005)、きわめて研究の進んでいない生物である。

寄生性コペポーダは宿主に適合した形態を持つため極めて多様な形態を示し、一般的なコペポーダの姿かけ離れている。介形虫に寄生するグループでは幼体期は一般的なコペポーダに類似した姿をしているが、介形虫の背甲内に入り込み成長するとともに袋状の体

に変化する。卵のサイズすら宿主のものと類似しており (Bradford, 1975) ミオドコーパが背甲内のメンテナンスに用いる清掃肢によって排除される事を防いでいると考えられている。介形虫に寄生するコペポダは世界各地で報告がある (e.g. Bradford, 1975; Bowman & Kornicker, 1967; Yoo & Lim, 1996) が、これまで日本国内では報告されていない。また *Euphilomedes* 属に寄生するものは知られておらず、今回採集されたものは未記載種であると考えられる。

北海道の他の地域での成果

北海道本島沿岸各地でプランクトンネットおよびベ

トトラップにて採集を行った結果、3科4属5種のミオドコーパが得られた。以下がその詳細である。

Cylindroleberididae

この科に属するものは3属4種が採集された。うち2種は利尻島で採集されたものと共通である。

Cylindroleberis sp. (Fig. 4a)

琵琶瀬および沢木で採集された。形態から *Cylindroleberis* 属であると判断できるが、詳細な分類は不明。

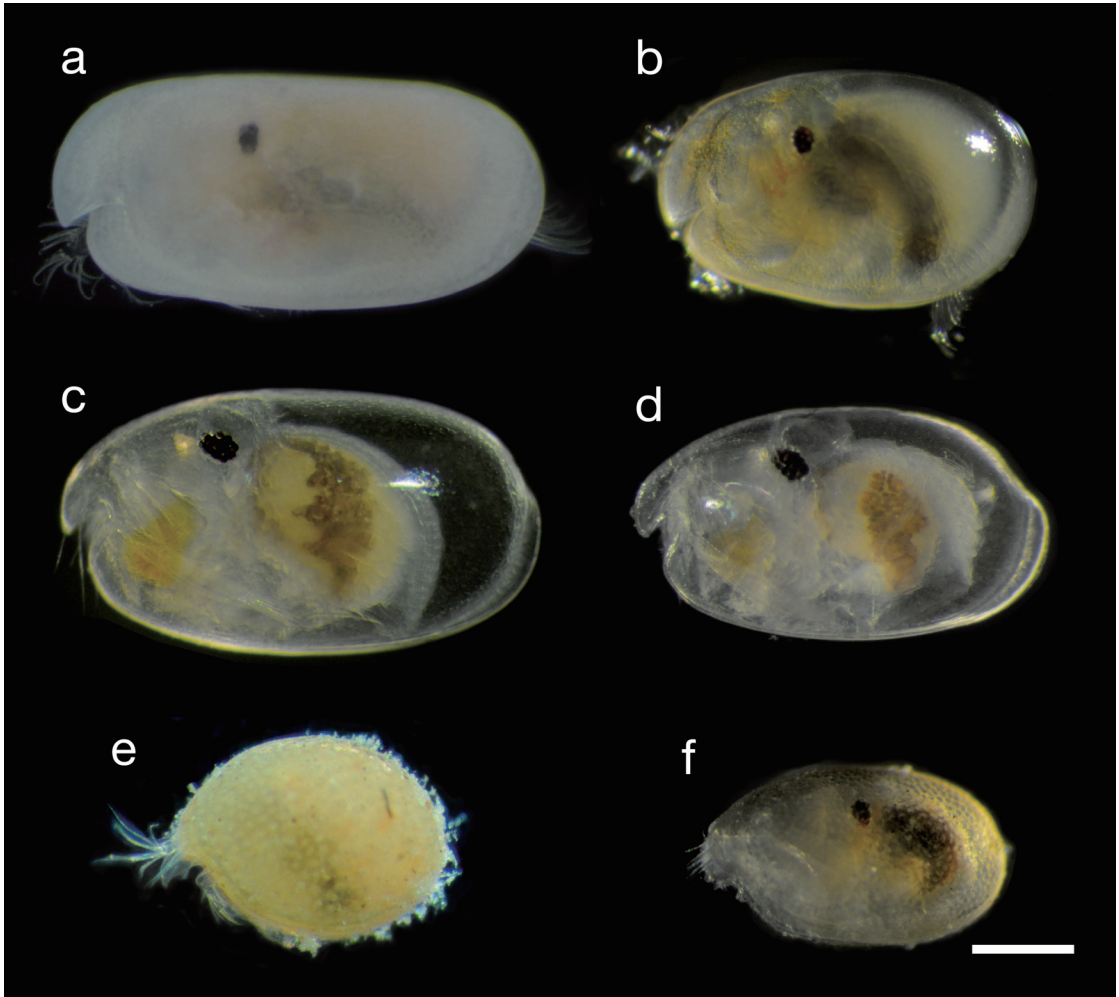


Figure 4. 北海道本島で採集されたミオドコーパ。全て左側面からの撮影像で、左が前方。a. *Cylindroleberis* sp. 2. 死亡後の撮影であるため背甲が白濁している。b. *Parasterope* sp. c. *Vargula* sp. ♀. d. *Vargula* sp. ♂. e. *Euphilomedes* sp., *E. pseudosordidus* とみられる♀. f. 外部形状から *E. pseudosordidus* とみられる♂だが、付属肢形状は *E. sordidus* と中間的であった。全て同スケール。スケールバーは0.5mm。

Table 1. 採集されたミオドコーバ, 採集地点の太字は利尻島の地名を示す.

科	種名	採集地点	採集方法
Cylindroleberididae	<i>Cylindroleberis</i> sp.	沢木, 琵琶瀬	ブランクtonネット
Cylindroleberididae	<i>Parasterope obesa</i>	鴛泊, 仙法志 , 神居 , 荻伏, 様似, 白神	ブランクtonネット, ドレヅジ
Cylindroleberididae	<i>Parasterope</i> sp.	志海苔	ブランクtonネット
Cylindroleberididae	<i>Xenoleberis yamadai</i>	鴛泊, 神居 , 落部	ブランクtonネット, ドレヅジ
Cypridinidae (ウミホタル科)	<i>Vargula</i> sp.	上磯	ベイトトラップ
Philomedidae (ウミホタルモドキ科)	<i>Euphilomedes</i> sp. 1	鴛泊, 仙法志 , 神居	ブランクtonネット, ドレヅジ
Philomedidae (ウミホタルモドキ科)	<i>Euphilomedes</i> sp. 2	紋別, 様似, 黄金, 釜谷, 志海苔, 館浜, 白神	ブランクtonネット

Parasterope obesa Poulsen, 1965

利尻島で採集されたものと同種, 様似と荻伏で採集された.

Parasterope sp. (Fig. 4b)

志海苔ではもう一種の *Parasterope* 属が採集された. この種は *P. obesa* に似るが, より大型で前後に長い.

Xenoleberis yamadai Hiruta, 1979

利尻島で採集されたものと同種の幼体が落部で採集された.

Cypridinidae ウミホタル科

介形虫としては最も有名な種であるウミホタルを含む科である. 日中は海底の砂に潜って休息し, 夜間活動する. 肉食で高い運動能力を持つ.

Vargula sp. (Fig. 4c, d)

今回の採集において, 上磯1地点でのみ Cypridinidae に属する種が採集された. *Vargula* sp. はウミホタルの近縁種で, 同等の発光能力を持つ. これまで静岡県伊豆, 千葉県館山, 青森県浅虫, 野辺地にて採集されている. 上磯においては他のミオドコーバは採集されず, この種のみが得られた. この種は日本で得られる他の発光種に比べ, 原始的な形質をとどめている事から発光能力の進化について研究する上で有用な材料である.

Philomedidae ウミホタルモドキ科

この科については2種以上が採集されていると考えられるが, 分類を明確にできなかった事から一種として

まとめた.

Euphilomedes sp. 2 (Fig. 4a-c)

紋別, 様似, 黄金, 釜谷, 志海苔, 館浜, 白神で *E. pseudosordidus* または *E. sordidus* とみられる個体が得られた. これら2種は極めて似通った外見を持っているが, 体サイズや背甲表面の oval pit と呼ばれる凹みのサイズ, 付属肢の剛毛の配置, 形状などから識別する事ができる (Chavtur, 2007) とされている. しかし今回得られたサンプルでは明確に区分できる個体が少なく, 明らかに中間的な形質を持つ個体も見られた. 現時点で結論を出す事はできないが, 既存の分類基準では *E. sordidus* と *E. pseudosordidus* を明瞭に区分する事ができない, または両種が交雑により中間形を生じている可能性がある. *E. sordidus* は日本沿岸で広く採集されるとされているが, 実際には複数のグループを含んでいる可能性もあるだろう.

寄生物

北海道本島の3地点(釜谷, 様似, 館浜)で得られた *Euphilomedes* sp. 2 の背甲内から利尻島で採集されたものに類似した寄生性コペポダが得られた. 個体数が少なく判断が難しいものの, 形態の違いから利尻島のものとは別種であると判断された.

まとめ

北海道域において既知の種を含め, 3科5属7種のみオドコーバが採集された. 残念ながら, 利尻島および北海道域においてはウミホタル *Vargula hilgendorffii* を採集する事はできず, Cypridinidae については一地点において発光種1種が得られたのみであった. 利尻島を除いた北海道本島では, 1地点あた

りの滞在時間が限られていたため、残念ながら得られたサンプルが全体として何らかのテーマに発展していくものではない。しかし、得られたサンプルからいくつかの研究課題が展開可能である。今後、*Euphilomedes* sp. 1 の分類や雌雄の交雑の有無、*E. sordidus* と *E. pseudosordidus* の間の遺伝的交流の程度、*Parasterope obesa* の再記載などの課題について研究を行っていく予定である。また、今回利尻島で採集された寄生性コペポダについては十分な個体数が得られた事、さらに胚、幼体、成体と各ステージが含まれている事から今後、専門の研究者と協力して分類、記載を行っていく予定である。

謝辞

本調査は平成 21 年度利尻島調査研究事業の補助により行われた。調査においては利尻町立博物館の佐藤雅彦氏、利尻島漁業共同組合に採集の便宜を図って頂いた。解析においては東北大学大学院生命科学研究所の千葉聡准教授、武田哲助教に格別のご配慮を頂いた。この場を借りて御礼申し上げる。

参考文献

阿部勝巳, 1994. 海螢の光 - 地球生物学にむけて -. 筑摩書房. 東京.

Bowman, T. E. & L. S. Kornicker, 1965. *Sphaeronelopsis hebe* (Copepoda, Choniostomatidae), A parasite of the Ostracod, *Pseudophilomedes ferulanus*. *Crustaceana*, 15: 113-116

Bradford, J. M., 1975. New parasitic Choniostomatidae (Copepoda) mainly from antarctic and subantarctic Ostracoda. *New Zealand Oceanographic Institute Memoir.*, 67: 1-36.

Chavtur, V. G., E. I. Shornicov, E.-H. Lee & M. Muh, 2007. Benthic Ostracoda (Myodocopina, Philom-

edidae) of the East Sea (Sea of Japan), with description of a new species from the Korean Peninsula. *Zootaxa*, 1530: 1-24.

- Hiruta, S., 1976. *Euphilomedes nipponica* n. sp. from Hokkaido, with a Redescription of *E. sordida* (G. W. Müller) (Ostracoda; Myodocopina). *Journal of the faculty of science Hokkaido University series vi. Zoology*, 20(3): 579-599.
- Hiruta, S., 1979. A New Species of the Genus *Bathyl- eberis* Kornicker from Hokkaido, with Reference to the Larval Stages (Ostracoda: Myodocopina). *Journal of the faculty of science Hokkaido University series vi. Zoology*, 22(1):99-121.
- Kornicker, L. S., 2002. Comparative morphology of the fifth limb (second maxilla) of myodocopid ostracoda. *Journal of crustacean biology*, 22(4): 798-818.
- Ogoh, K. & Y. Ohmiya, 2005. Biogeography of luminous marine ostracod driven irreversibly by the Japan current. *Evolution*, 22(7): 1543-1545.
- Ohtsuka, S., G. A. Boxshall & S. Harada, 2005. A new genus and species of nicothoid copepod (Crustacea: Copepoda: Siphonostomatoida) parasitic on the mysid *Siriella okadai* Ii from off Japan. *Systematic Parasitology*, 62: 65-81.
- Poulsen, E. M., 1965. Ostracoda. Myodocopa; Part 2. Cypridiniformes. Rutidermatidae, Sarsiellidae and Asteropidae. *Dana Report (Copenhagen, Carlsberg Foundation)*, 65: 1-484.
- Yoo, K.-I. & D.-H. Lim, 1996. *Sphaeronella squamosa* n. sp. (Copepoda, Nicothoidae), a new parasite of the ostracod, *Codonocera* sp. *Crustaceana*, 69: 236-240.