

日本産ミズムシ類の分類とその現状

北九州市立自然史・歴史博物館 学芸員 下村 通誉 (Shimomura, Michitaka)

はじめに一ミズムシとの出会い—

中学生の頃、テレビの深海底の映像に奇妙な形の真っ白な節足動物が映し出されるのを見ました。暗闇に佇むその姿はまるで地球外生物のように思えたのを覚えています。当時、昆虫少年であった私はこの昆虫やエビ・カニとも異なる奇妙な形の生物に興味を持ちましたが、手近にある図鑑を開いても見つかりません。正体がずっと気になったまま中学、高校と過ぎ、大学生になった時、大学の図書館でミズムシという甲殻類の仲間であることを知りました。

ミズムシと聞くと大抵の人はあのミズムシ（疥癬の水虫！）を思い浮かべますが、いろいろな生き物を知っている人では河川の汚れた水の指標生物であるミズムシ *Asellus hilgendorffii* (図1) を挙げる方もいます。今回はまさにそのミズムシの仲間、その中でも特に海産のものを中心に紹介したいと思います。

海洋生物の研究者であってもミズムシの仲間が海に棲んでいることを知らない方は多いようです。かくいう私も近所の川にいるミズムシを子供の頃から知っていましたが、あのテレビで見た奇抜な形の生物が、まさかその仲間とは思いませんでした。生物の形に魅かれ、未知の生物を発見したいという欲求を押さえきれず、北海道大学の海産無脊椎動物の分類学研究室の門を叩き、さて何の動物の分類を始めようかと思いを巡らせていた時にテレビで見たあの生物のことを思い出しました。さらに、保育社の図鑑「原色検索日本海岸動物図鑑II」に執筆された富山市科学センターの布村昇先生がミズムシ類の解説に“現在も次々と新種が報告されている…日本での研究は遅れており、調査が進めばさらに多くの種が発見されると思われる”と書かれていたことに勇気づけられ、ミズムシ類の分類学的研究を開始しました。

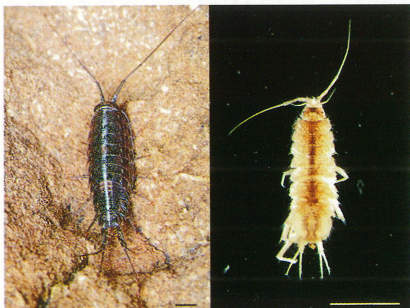


図1. (左写真) フナムシ. (右写真) ミズムシ *Asellus hilgendorffii*. スケールは5 mm.

ミズムシ類とは

まずミズムシ類がどんな生物か説明しなくてはなりません。ミズムシ類は甲殻亜門フクロエビ上目等脚目の1亜目 *Asellota* を指します。

甲殻亜門 Crustacea

フクロエビ上目 Peracarida

等脚目 Isopoda

ウミクワガタ亜目 Gnathiidea

ウミナナフシ亜目 Anthuridea

ミズムシ亜目 *Asellota*

ワラジムシ亜目 Oniscidea

コツブムシ亜目 Flabellifera

(代表的な亜目を示す)

フクロエビ上目の雌は胸部腹面に胸肢の基部から伸びる覆卵巣から形成される育房を持ち、その育房内に卵を抱え、子を孵します。この仲間にはアミ目やヨコエビ目、クマ目などが含まれます。等脚目で一般の方にもなじみ深いのは、おそらく、陸生のワラジムシ亜目のダンゴムシ、ワラジムシ、フナムシ (図1) でしょう。ミズムシ類の基本体制はワラジムシと同じですが、ミズムシ類では腹節は融合して1節~3節になっている点、第2触角の柄節が6節である点、雌第2腹肢は蓋板となり他の腹肢を覆う点、尾肢が腹尾節の末端に位置する点等で特徴付けられます (図2)。第1胸肢は多くは把握型となり、第2胸肢から第7胸肢は歩行肢 (第5~7胸肢が遊泳肢となる属もある) となります。特に雄では第1胸肢または第2胸肢が雌を捕捉するためによく発達していることがあります。

これまでにミズムシ類は世界中から32

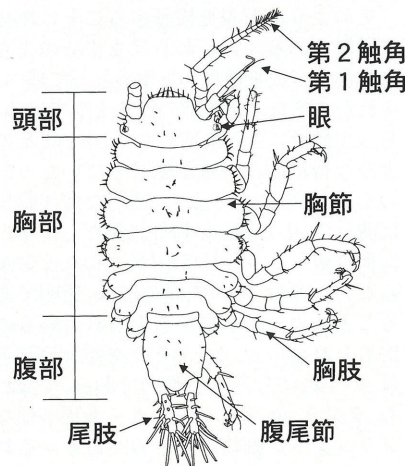


図2. ミズムシ類の体制.

科236属2000種あまりが知られており、現在も毎年多くの新種が記載されています (2003年は28新種)。日本でのミズムシ研究は陸水棲のものと海棲のものがほぼ同時期に始まりました。陸水棲のものは明治時代にドイツから来日したお雇い外国人教師の Hilgendorf が東京の墓地で見つけた種を Bovallius が1886年にミズムシ *Asellus? hilgendorffii* と記載したのが最初です。その後、1920年代から1950年代にかけて Tattersall, Chappuis, 上野益三博士らによって種記載が進められ、1950年後半から1960年代にかけて松本浩一博士によって地下水棲種の研究が精力的になされました。松本博士の地下水棲種の記載は17種にも及びます。海産種の研究は浅海より深海のものが先行しました。その先鞭はイギリスの調査船 Challenger 号によるもので、Beddard 博士が1885年に *Storothyngura fragilis* (現在は *Vanhoeffenella* 属), *Munropsis latifrons* の新種2種を報告したのが始まりでした。1900年代に入ってから、Richardson, Thielemann, Birstein 博士らによって研究が進められました。その頃になってようやく浅海のミズムシの研究が開始されました。1910年に Thielemann 博士によってウミミズムシ *Ianiropsis longiantennata* が記載されたのが始まりで、現在までに数種が記載されていますが、*Ianiropsis* 属については後に改めて述べます。一方、深海には人々をひきつける魅力があるせいか、1950年以降も活発に研究が進められています。最近では1982年から1989年にかけて蒲生重男博士により、白鳳丸による日本海溝、沖繩トラフ、伊豆小笠原海溝の調査によって得られたサンプルの研究から新種5種を含む10種が報告されています。

ミズムシ類の生息環境

ミズムシ亜目は全て水棲でワラジムシ亜目のように陸上生活をするものは知られていません。生息域は湖沼、地下水等の陸水圏から汽水域、潮間帯から深海底に及び、深海からは旧ソ連の Vityaz 号によるトンガ海溝の水深1万メートル以深から採集された記録があります。これはヨコエビ類と並んで節足動物では最深の記録です。これまでに知られるミズムシ類を陸水棲のものと海棲のものに分けて数えてみると、その比率は3:7で海で繁栄しているグループであるといえます。

す。そして海棲のものを200m以深を深海として、浅海棲と深海棲に分けてみると、およそ6割の種は深海に特有に出現する種であり、深海で繁栄していることが分かります (Kensley et. al, 2004 等より算出)。

食性はデトリタス食で、落ち葉の間、海藻や砂泥・石等の表面上、ホヤやカイメン、ナマコ等他の動物の体表上を歩き回っています。

日本産ミズムシの生息環境別にみる特徴と分類の現状

日本産のミズムシ類の生息環境を陸水・浅海・深海と分けてそこに棲むミズムシ類の特徴と日本での分類学的研究の現状を解説します。

1. 陸水のミズムシ

日本のミズムシ類の中では最も良く分類学的研究の進んだグループで、これまでにミズムシ科 Asellidae の4属21種が知られています。地下水棲種が多く以前は井戸水からよく得られました。地表水棲種はミズムシ *Asellus hilgendorffii* ただ1種のみです。湧水の近くの地表水では地下水棲種が見られることがあります。頭部や胸部、腹部に目立った突起も持たず、平圧された形をしており、落ち葉や石の下等に潜り込みます。大きさは体長1 cm 近くにまでなり、比較的大型のミズムシです。地下水棲種は近年の井戸水利用の減少に伴い、目にする機会は少なくなりました。

2. 浅海のミズムシ

私がミズムシ類の研究を始めた1997年の段階では日本産の浅海域のミズムシ類の研究はほとんど行われていませんでした。砂粒間隙性のものを除くと3科4属6種が報告されていましたが、様々な報告書や論文に属や種の確定されていないミズムシ類がリストアップされている

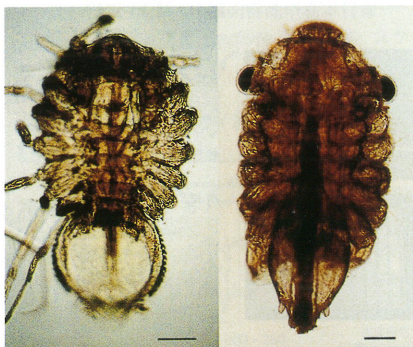


図3. 浅海棲ミズムシの例。(左写真) *Munno-gonium armigerum* Shimomura & Mawatari. (右写真) *Munna japonica* Shimomura & Mawatari. スケールは100µm.

ことから、未知の種が日本沿岸に多数生息していることを予想していました。2004年現在までの調査の結果、5科11属27種が生息していることが明らかになりました (図3)。科では3科、属では7属、種では7種が日本初記録となり、新種は14種を記載しました。浅海種に関してはこれである程度の決着を見たと考えています。とはいえ、普通種といわれる種の中には分類学的な見直しの必要なものもあります。ウミミズムシ属 *Ianiropsis* は潮間帯の調査では必ずといってよいほど出現する属で、水の汚れに強く、水族館の水槽のガラスにびっしりと張り付いているのを見ることがあります。これまでに3種が日本から記録されていますが、環境調査のリスト等に登場するウミミズムシ *Ianiropsis longiantennata* Thielemann はただ単に触角の長いウミミズムシが本種に同定された可能性があります。ミズムシ類では触角の長さは鞭節の数に大きく左右されますが、鞭節数には変異が多いため、本種のあるいは種の形質としての再評価が必要と考えられます。そこで雄第1腹肢の形態や剛毛列が重要と考えられますが、原記載からははっきりしません。現在、日本中から標本を集め、日本にウミミズムシ属 *Ianiropsis* のどんな種がどれだけのいるのかを調査中です。その成果はまた別の機会に報告したいと思います。

浅海のミズムシ類には特異な環境に適応したものもいます。それは砂粒間隙性のミズムシ類です。砂の隙間の生活に適応したためか非常に小さく細長い形をしています (図4)。これまでに日本から3科5種が知られていますが、ほとんど調査が行われていないため、まだ発見されていない科や属を見つけられるかもしれません。実際の私の経験ですが、友人の岩石・鉱物担当の学芸員に採集方法を伝授し、採集道具を持たせたところ、海岸の地学巡検のついでに採集してもらったサンプル中から日本未記録の属の砂粒間隙性のミズムシが多数出てきました。

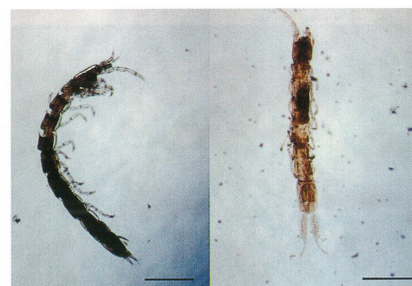


図4. 砂粒間隙性のミズムシ類の例。体形は細長く小さい。スケールは200µm.

3. 深海のミズムシ (水深200m以深)

日本近海の最深記録は *Vityaz* 号による *Vanhoeffenella vitjazi* (Birstein) の千島海溝および日本海溝からの水深8330m ~ 8430m からの記録です。冒頭で紹介した深海のミズムシは実はこの仲間 *Vanhoeffenella* 属のミズムシでした (図5)。本属はミズムシ類の中でも最大になり体長5 cm を超えるものも珍しくありません。深海棲のミズムシ類には深海生物で一般に言われる特徴が見られません。大型化 (gigantism) もその一つで、浅海のミズムシが3 mm 前後なのに比べれば *Vanhoeffenella* がいかに大きいか分かるでしょう。さらに眼や体色素を持たず白くなる傾向があります。また深海のミズムシ類では体中に突起を持つものや、胸節の融合が進んでいるものが多く、一見、奇妙な形にみえることも少なくありません。深海棲ミズムシは広範囲の水深に同じ種が出現することは稀で深度毎に別の種が現れる傾向があります。深海に特有に出現する科や属は多く、例えば前述の *Vanhoeffenella* 属はこれまでに世界から31種が知られていますが、全て水深400m 以深から知られています。また Haploniscidae 科 (94種) や Janirellidae 科 (40種) は深海に特有に出現する科でこれまでのところ水深350m 以深からのみ記録されています (図6)。

日本の深海棲種は千島海溝や日本海溝を中心にこれまでに8科13属20種が報告されています。私は2001年に東京大学の白鳳丸の千島海溝・日本海溝のペントス調査に参加する機会を得ましたが、水深500m から7400m の間から2000個体以上を採集しました。現在、これらを研究中で、これまでのところ100種近いミズムシ類を確認しており、その多くは未記載種と考えています。

ミズムシ類の研究手法

今後のミズムシ類研究の発展のため、またミズムシ類を採集し研究したいという方のためにその方法について簡単に解説します。



図5. 深海棲ミズムシ *Vanhoeffenella* 属の2種。テレビで見た生物の正体各胸節の側方に伸びる突起が目立つ。スケールは1 cm.



図6. 2001年の白鳳丸航海で採集した奇妙な形のJanirellidae科深海棲ミズムシの複数種。体色はほぼ白色、眼は無い。体長は5~10mm.

まず行うべきはミズムシ類が生息すると思われる場所で砂泥、海藻、落ち葉等を採集することです。深海棲のものは調査船でビームトロール、ソリネット、ドレッジ等を行って砂泥を採取します(図7)。浅海でもSCUBAで潜れない深度では船を使って底質サンプルを採取します。また潮間帯でタイドプール内の転石や海藻、少し深い所ではシュノーケリングやSCUBAで砂泥を採取します。砂粒間隙性のものを狙うなら潮のひいた砂浜の波打ち際で少し足を海水に浸して砂をスコップですくい取ってください。陸水のものには池や湖沼で底に沈んだ落ち葉を採取します。それらの採集した砂泥等を水で満たしたバケツの中に入れます。あとはただかき混ぜるのみです。といってもやさしくかき混ぜないと付属肢がすぐに取れてしまいます。やさしくかき混ぜるとゴミと一緒に軽いミズムシは巻き上がります、この上澄みをプランクトンネットで濾し取ります(図7)。脚の長い深海棲のミズムシでは特に付属肢がとれやすい傾向にあり、採集の段階でばらばらになってしまうため、完全な標本が得られることは稀です(図8)。また間隙性のもは特に小さいのでこれらが抜け落ちないように100~300 μ mの目合いが適当です。ちょっとした旅行のついでに採集を行う時はプランクトンネットの代わりに携帯に適した目の細かい熱帯魚用の柄付きネットを、バケツの代わりにピニー



図7. 調査船での採集器具と作業風景(豊潮丸)。(左写真)ドレッジと採取した砂礫。(右写真)ソリネット。(右下写真)バケツとプランクトンネットを使った洗い出し作業。

ル袋を代用しています。濾しとった上澄みには多数のヨコエビ類やカイアシ類などと共にミズムシ類が入っています。生かしたまますぐにソーティングするか、この上澄みを固定して後でソーティングするかは好みですが、時間の制約が無ければ私は生きた状態でソーティングすることをお勧めします(図9)。生きた生物を観察するのは楽しいものですし、標本からは分からない新しい発見があるかもしれません。

いよいよ研究です。採集したミズムシは5%ホルマリンあるいは70%アルコールで固定した後、各付属肢の形態観察のために解剖皿上でアルコール、真水あるいはグリセリン中で各付属肢をはずします。解剖には先を鋭く砥いだ昆虫針あるいは電解研磨で先を尖らせたタングステン針(直径300 μ m)を用います。1個体の標本の付属肢は雄で35個、雌で33個となりますが、片方あるいは両方をはずし、観察用にバルサムやガムクロラル等で封入します。封入したプレパラートをマップ上に並べ自然乾燥で約1週間、時折、顕微鏡で覗いて後の描画のために付属肢の向きを調整しながら乾燥させます。体長5ミリ以上の比較的大きな種類では付属肢は永久プレパラートにせずにグリセリンで仮留めして描画に臨み、描画後、液浸保存にします。これらのプレパラート標本を実体顕微鏡や明視野の生物顕微鏡を用いて詳細に形態を観察し、描画装置の助けを借りて形態をスケッチします。剛毛の数や配列を詳細に観察するためには微分干渉顕微鏡や走査型電子顕微鏡を用いることもあります。観察に基づいて、これまでに知られる全既知種との形態の比較を行い、形態の種内変異をできるだけ押さえ、種を決定し、線画と文章で記載します。形態の比較のために文献を収集し、時にはタイプ標本を取り寄せる必要がある場合もあります。以上、研究の流れを簡単に書きましたが、どんな研究にも相応のやっかいな面を持っています。ミズムシ類の場合、壊さないように解剖ができるかという点と状



図8. ソーティング中の小型甲殻類、脚の取れたミズムシ類が見える。シャーレの直径9 cm.

態の良い標本を入手できるかという点でしょう。

おわりに

日本列島の近隣には多くの千島海溝・日本海溝をはじめとする深海域が存在するため、深海で繁栄しているミズムシ類の研究にはうってつけの環境といえます。引き続き、形態による分類を中心にミズムシ類の研究を行っていきますが、今後は特に水深に代表される生息環境に着目し、その多様性および系統との関係を明らかにしていきたいと考えています。

謝辞

研究を進めるにあたり当初から多大な励ましとご指導をいただいた北海道大学の馬渡駿介教授と片倉晴雄教授、広島大学の塚塚功助教授および富山市科学文化センターの布村昇館長にこの場を借りて感謝いたします。白鳳丸航海では東京大学の太田秀教授にご協力を賜りました。ここに深謝いたします。また、調査でお世話になった北海道大学忍路臨海実験所、厚岸臨海実験所、東京大学海洋研究所、京都大学瀬戸臨海実験所、広島大学竹原ステーション(水産実験所)、向島臨海実験所ならびに東京大学研究船白鳳丸・淡青丸、広島大学練習船豊潮丸の関係者各位に感謝いたします。本研究の一部は(財)水産無脊椎動物研究所個別研究助成および科研費若手研究(B)課題番号15770062を受けて行われました。

参考文献

- Birstein, Ya. A. (1963) Deep sea isopods of the north-western part of the Pacific Ocean. Institute of Oceanology, Academy of Sciences USSR, Moscow, 214pp.
- Kensley, B., Schotte, M. & Schilling, S. (2004) World list of marine, freshwater and terrestrial Crustacea Isopoda. In Home page of National Museum of Natural History Smithsonian Institution.
- 布村昇 (1995) 等脚目。西村三郎編著原色検索日本海岸動物図鑑II. 205-233.

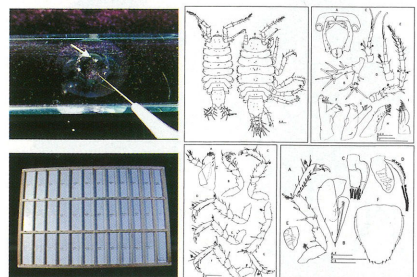


図9. (左上写真) スライドガラス上グリセリン中のミズムシ標本。矢印の先に小さなミズムシが白っぽく見える。(左下写真) マップ上に並べたプレパラート標本。これで1個体分。(右) ミズムシ1種分の線画。スケールは100 μ m.