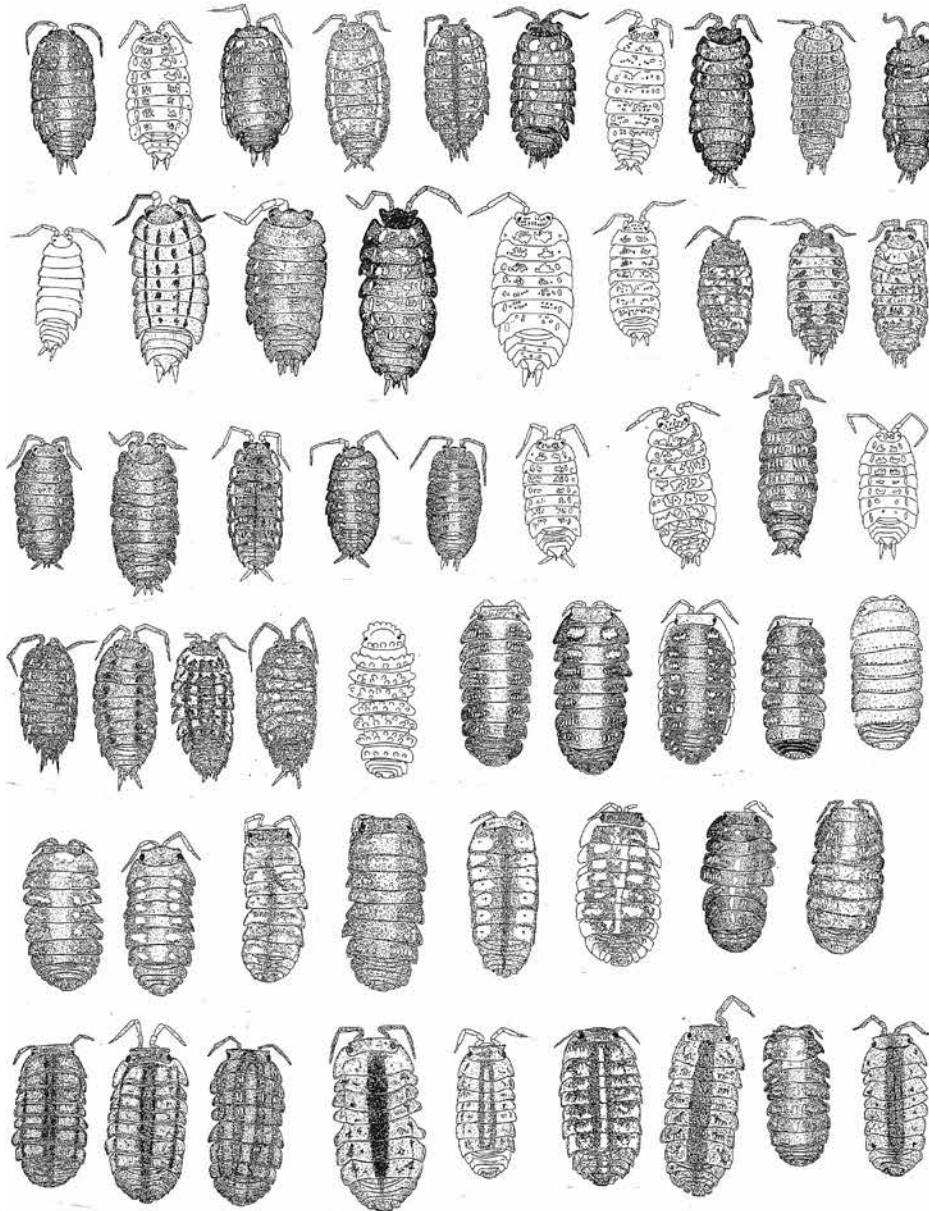


45年間ワラジムシを研究して

布村 昇



^{わたし}私が新種として発表したワラジムシの一部
(^{ほつこく}富山市科学博物館の研究報告などに使用した図を集めたもの)。

45 年間ワラジムシを研究して

ぬのむら
布村 昇

私はワラジムシの仲間（等脚目）の分類学の研究を始めてから45年たち、たくさんの新種も発表してきました。本稿では、私がこの仲間を研究テーマにしたきっかけや大変だったこと、失敗したこと、ワラジムシから見た富山県の自然を紹介します。

1. ワラジムシ（等脚目）の研究を始めるまで

4歳頃のある日、私は初めてオカダンゴムシを見ました。外来種であるこの生き物は、65年前の富山ではめずらしいものでした。もちろん、当時はオカダンゴムシがエビなどの仲間であるとは知らず、「クモでも、ムカデでも、昆虫でもない不気味な虫だ」と思いました。これが私の「等脚目」との最初の出会いです。

小学生になって魚貝の図鑑を買ってもらい、魚や貝、カイメンやコケムシ、ヤムシ、ホヤなどの見慣れない海の動物に興味を持ちましたが、富山湾は潮がほとんど引かないので、それらを実際に見ることはできませんでした。小学2年生の時、東京湾に潮干狩りに行く機会がありました。私は貝拾いをしないで、初めて見るゴカイやヤドカリなどの動物に夢中になりました。その後、小学5年生の頃までは毎日のように魚や虫捕りに没頭していました。今振り返ると、小学生の時に生き物にどっぷり触れたことが、一生、生物の研究を続けることへの大きな原動力になったと思います。

中学から高校生の頃は歴史や地理に興味に移りましたが、高校3年生の冬、ある生物の授業で生物のもつ多様で不思議な魅力、特に細胞や遺伝子にかかわる生命現象の不思議さに興味が湧き、卒業を前に志望を理系に変え、生物研究の道に進むことにしました。

大学に入学したばかりの頃は、多くの友達同様、当時脚光を浴びていた遺伝学の講座に進もうと考えていましたが、色々な授業を聞いてい

るうちに生物の生活や環境との関係を研究する生態学に興味を持ちました。大学での多くの実習の中で最も印象に残っているのは臨海実習でした。主に磯の動植物やプランクトンの解剖をしましたが、一週間、自分で決めたテーマを調べる時間もあり、私は塔島の潮だまりを調査することにしました。徹夜で調査を行った結果、潮だまりは明け方に酸素がほとんどなくなることがわかったほか、浅い潮だまりではカンカン照りになるとかなり水温が上がることや、雨が降ると塩分濃度がゼロになることなどがわかり、一見、生物の楽園のようにみえる環境が実は厳しい場所であり、そこにすむ生物はたくみに適応したものばかりであることに感動しました（図1）。



図1 和歌山県白浜の塔島岩礁。ここで潮だまりの研究をしました（左）。研究を始めたころの筆者（右）。

大学院では臨海実験所に滞在して海洋生物学を専攻しました。砂浜の砂つぶのすきまの水にすむ小型の甲殻類やウズムシの生態を研究しようと思いましたが、日本を含めた東アジアではこれらの仲間が研究されたことがなく、種名はもちろん、どの仲間かもわからないことが多くありました。名前がない生物の研究はむなしいと思ったので、まずはこの生き物に名前をつけようと思い、研究テーマを分類学（多様な生き物を多くの特徴で分類・整理する学問）に変えました。研究対象はウズムシに絞りましたが、分類が難しいグループで、日本には指導して下さる先生がおられないので、ドイツに留学しなくてはならないということが分かりました。

一方、ウズムシと一緒にみつかる等脚目で、細長い姿をしたウミナナフシにも興味を持ち、第二テーマにしました。外国の論文と見比べると、日本にも多くの種類がいることがわかりましたが、国内では研究が進んでおらず、全て『新日本動物図鑑』などの詳細な図鑑に載っている1種類だけであるとみなされていました。はじめて書いた論文は、砂の中にすむウミナナフシに似た「ミクロケルベルス」(図2)という体長1mmの等脚目が新種であることが分かり、発表したものです。

1973年になり、4月から博士課程に進学が決まっていたが、大阪の自然史博物館で学芸員の急募があり、先生に勧められ、急ぎよこ

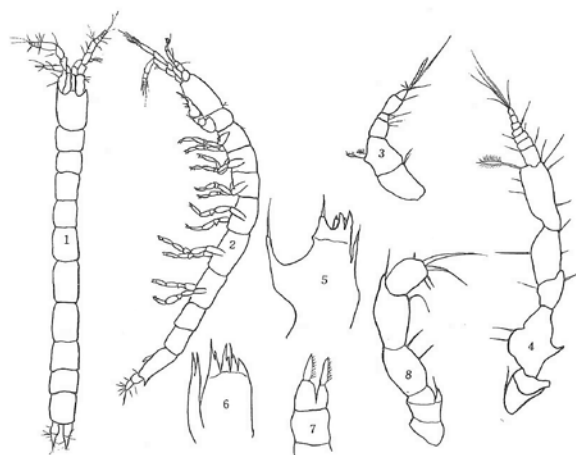


Fig. 1. *Microcerberus hiensis*, n. sp. 1. Dorsal view, $\times 66$. 2. Lateral view, $\times 66$. 3. Antenna, $\times 400$. 4. Antenna, $\times 400$. 5. Mandible, $\times 1150$. 6. Maxillula, $\times 1150$. 7. Maxilla, $\times 1150$. 8. Maxilliped, $\times 1000$. (1-2. Mature female, 3-8. Mature male, holotype)

図2 最初に書いた論文で新種として発表したミクロケルベルス(京都大学瀬戸臨海実験所出版物より)

ワラジムシの仲間(等脚目)ってどんな生き物?

ワラジムシのほか、ダンゴムシや魚に寄生するウオノエなどのことです。「節足動物」という仲間に入り、体の外側は硬い殻で覆われ、いくつもの節からなる足を持っています。節足動物には昆虫、クモ、ムカデ、エビやカニなどがあります(表1)。ワラジムシの体は頭、胸、腹、尾の4つの部位に分けられます。また、触角は、一見すると2本のように見えますが、ルーペでよく見ると小さな第1触角があり、全部で4本です。この特徴から、エビ・カニの仲間(甲殻類)であることがわかります(図3)。

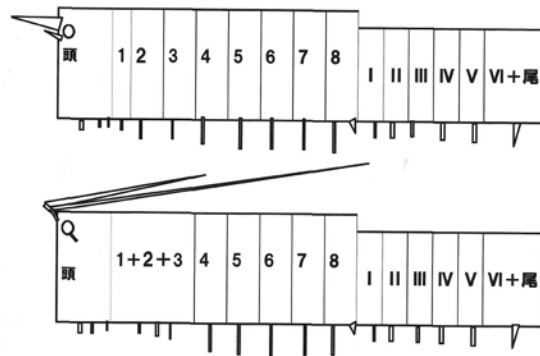


図3 ワラジムシ(上)とエビ(下)の体の模式図

ワラジムシの足は14本(7対)で、たがいによく似た形をしています。この特徴から「等脚目」とも呼ばれています。世界中で約10,000種類が見つかっており、主なすみかは様々な海底、陸上の落ち葉や土の中などで、中には水深10,000mの深海や地下水脈、魚や甲殻類に寄生する種類もいます。

表1 節足動物の主な仲間の比較

| 仲間 | 性質 | 体の構造 | 触角 | 胸部の足* | 腹部の足 | 卵の出る位置 | 呼吸器 | 主なすみか |
|------------|----|------------|-------|-------|------|--------|------|---------------|
| ワラジムシ(甲殻類) | | 頭+胸+腹(+尾部) | 4 | 14 | 10 | 胸部 | 偽気管等 | 海、淡水、陸上、魚の体など |
| エビ・カニ(甲殻類) | | 頭+胸+腹(+尾部) | 4 | 10 | 10** | 胸部 | エラ | 海、淡水 |
| 昆虫類 | | 頭+胸+腹 | 2 | 6 | 0 | 後方 | 気管 | 陸上、淡水 |
| ムカデ類 | | 頭+胴(+尾部) | 2 | 多数 | | 後方 | 気管 | 陸上 |
| クモ類 | | 頭胸部+腹*** | 0**** | 8 | 0 | 後方 | 書肺 | 陸上 |

* 歩くためのもののほか、オール状、ハサミ状のものもある。

** 泳ぐのに適した板状が多い。陸上の種類では空気呼吸器をする器官が見られることがある。

*** クモ類には尾がないがサソリなどの広い意味のクモガタ類には尾をもつものがある。

**** 触角に似た2本の触肢を持つ。

ちらの道を歩むことにしました。学芸員の仕事の内容も知らないままでの就職でした。就職当初は、開館に向け、毎日、標本の引っ越しや荷造りに追われ、それが終わると、常設展示の準備が待っていました。

博物館は海から離れているので、研究テーマは、生きたまま研究する必要があるウズムシの研究はあきらめ、第二テーマだった等脚目の分類に絞ることにしました。博物館は地元の自然を調査することが大切なので、大阪の海岸生物を調べるため、海の生物に詳しい大学生や大学院生とともに大阪湾海岸生物研究会を作り、大阪湾の調査を実施しながら等脚目の標本も少しずつ集めていきました。

2. 等脚目の分類研究に取り組んで

この頃、日本でも本格的に土壤動物の研究が始まりましたが、ある先生から「図鑑に載っていないワラジムシがいるようだ。国内の種類数は少なそうだから、しばらく陸産種の分類をしないか」と誘われました。それまで海の生物だけを研究してきたので、土壤動物の採集方法も知りませんでした。博物館の活動につながると思い、陸産種も研究を始めることにしました。ところが、これがあとで大変な道であることに気づくことになりました。

甲殻類の分類では、外形だけでなく付属肢(足)や口を作っているパーツなどを解剖し、その形をスケッチして、以前の研究者がどこまで調べているか文献と照らし合わせます(図4)。当時、日本ではこの仲間のことはほとんど研究されておらず、文献の有無や所在もわかりませんでした。今のようにインターネットもない時代でしたので、文献を探すため、鉄道に乗り、各地の大学の図書館に出かけたこともあります。ようやく入手した文献も、ラテン語、イタリア語、フランス語、ロシア語、ドイツ語で書かれていることが多く、読むのに苦労しました。当時日本の種についてまとまっていた論文はイタリア語で書かれており、イタリア語の文法も知らないままに辞書を引いたので、一日に

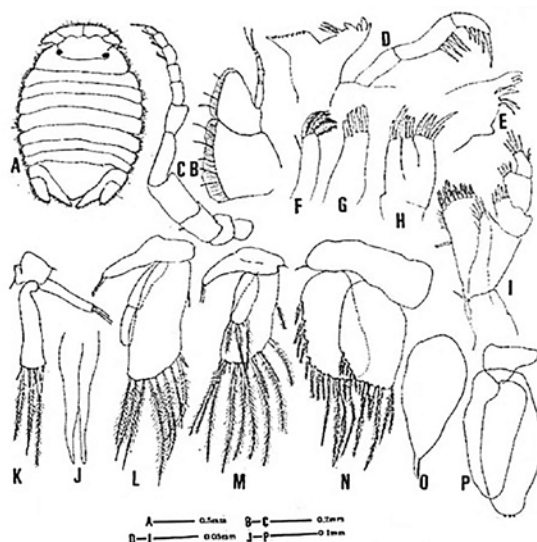


Fig. 1 *Paraleptaphaerma japonica* n. sp.
A: Dorsal view; B: Antennule; C: Antenna; D: Left mandible; E: Right mandible; F: Mesial endite of maxillula; G: Lateral endite of the same; H: Maxilla; I: Maxilliped; J: Penis; K: Pleopod 1; L: Pleopod 2 of male; M: Pleopod 2 of female; N: Pleopod 3; O: Endopod of pleopod 4; P: Pleopod 5 (A-L, N-P: Male holotype; M: female allotype).

図4 新種記載の図の例。ニホンヒラタウミセシモドキの記載の一部。頭部の口(第1触角、第2触角、大顎、第1小顎、第2小顎、顎脚など)、雌雄の胸部の脚、腹部の全腹肢の内肢、外肢、尾肢)などの形をスケッチし比較する。(富山市科学博物館研究報告より)

3~4行しか進まないこともありましたが。しかも、手掛かりとなる図がほとんどなく、こんな調子で本当に研究ができるのか不安でした。

生物は同じ種類でも地域によって少しずつ形や生態に違いがあることが多く、比較をするため、多くの標本を調べることが必要です。また、新種かもしれない場合、似ている種の記載論文(新種発表論文)や再記載論文(ある種類の形を詳細に見直して解説した論文)を調べます。さらに詳しく調べる必要がある時は、新種発表時に証拠標本として決めた標本(タイプ標本)を見なければなりません。保管場所がわからないことも多く、また、海外の博物館からは日本の駆け出しの研究者にはなかなか貸してくれなかったりしました。そこで、比較標本を収集するため、日本各地に出かけました。がむしゃらな私の様子が、学習雑誌のマンガとなって登場したこともあり。また、土壤動物学会に入り、会員に標本の提供をお願いしました。提供してくれた方からは「早く種名を教えてください」と催促されましたが、どの既知種とも一致しないので、さらに多くの標本と比較が必要な場合が多く、回答することができなかつ

たことが多くありました。そうした時は、欧米の文献の分類にあてはめ、既知種でないと考えられるものを別の種として扱いました。同一種にまとめてしまうと、あとから別種とわかったときに混乱をまねくので、一步ずつでも正確に進めるしかないと思い、今までの研究者の基準で種類を分け、必要に応じて新種として発表しました。

新種には適切な学名を付ける必要があるので、「国際動物命名規約」を学び、ある程度ラテン語の文法も知らなければなりません。また、その種の特徴を表し、分かりやすく、適切な和名を付けることも大切ですので、古語辞典や古典を調べることもあります。

私は1977年に、富山市科学博物館の前身の富山市科学文化センターに移りました。当初は博物館づくりが大変で研究する時間はありませんでしたが、博物館運営がある程度軌道に乗ってからは研究をすすめることができ、北海道から沖縄まで日本各地に出かけ、1996年には中国雲南省でも調査をしました。現地調査をしたことで、それぞれの種類がすんでいる環境を自分の肌で感じ、その生物の生態を知ることができ、研究する生き物への理解が深まりました。

結局、種類数が少ないと言われた日本国内の陸産ワラジムシでしたが、私は、100種以上を新種として発表しました。このほか、海産種約90種と陸水種を合わせると、合計約210種の新種を

表しました。この間、最も多くの時間をかけたのは、地元の富山県の調査です。40年のうちに富山県からは寄生種も含めて33の海産種(5種が新種)、4の淡水種(1種が新種)、20の陸産種(6種が新種)を確認しました(図5)。その顔ぶれが富山県の自然の特徴と関係づいていると感じました。以下に、海、陸水、陸上にわけてそれらを紹介します。

3. 富山湾の等脚目

海岸は海水に没したり、干上がったりする場所です。その干上がる割合や微小な地形で様々な環境ができ、それぞれに様々な生物がすんで

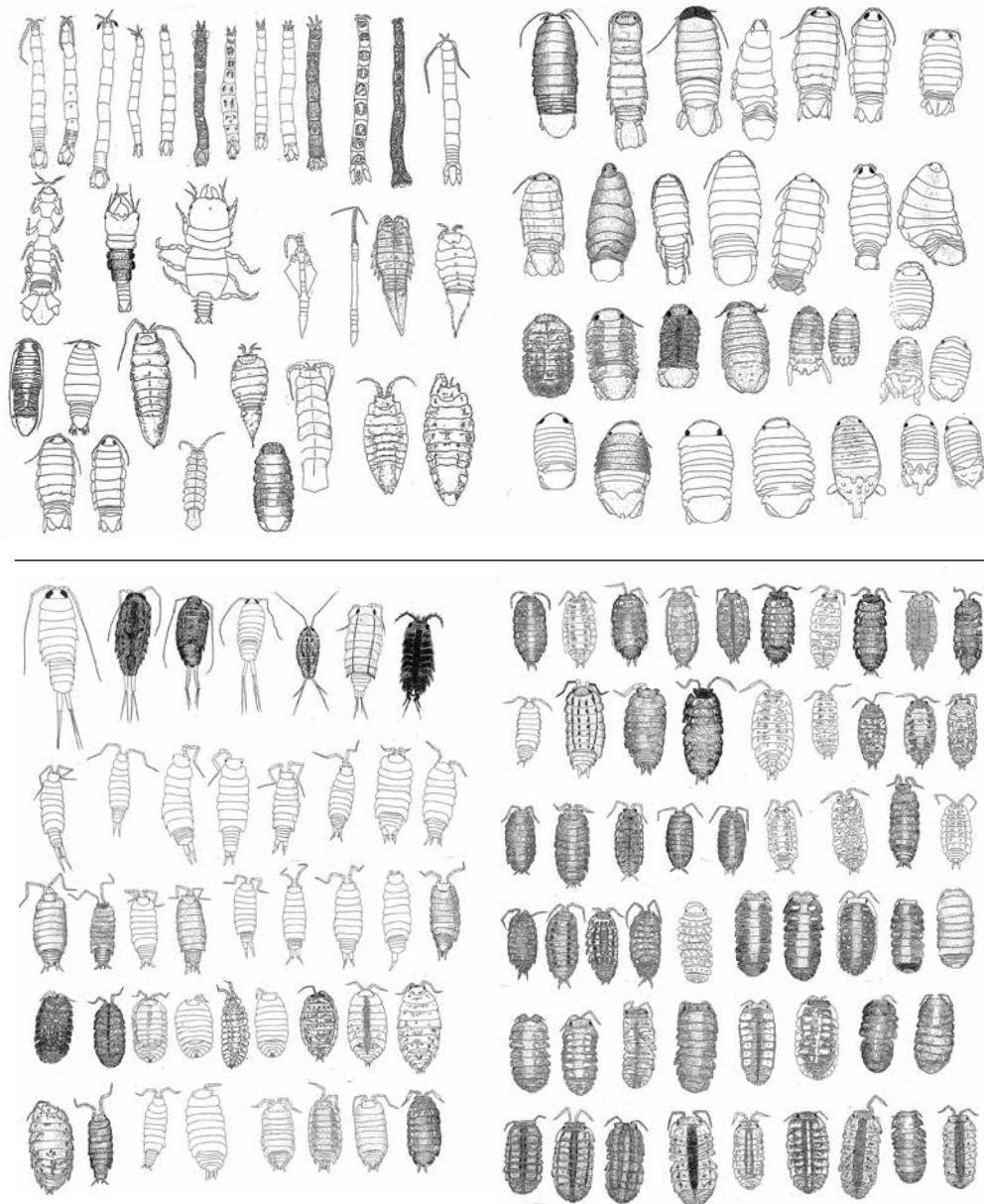


図5 私(わたし)が今まで新種として発表した等脚目(とうきやくもく)の主な種類(せんたんとく)。前段(ぜんだん)が海産(かいさん)、後段(こうだん)が陸産(りくさん)、富山市科学博物館(ふやましかがくはくぶくわん)研究報告(けんきゅうほうこく)などに使用(しよんじゆ)したものなど。



ヒメスナホリムシ (砂浜)

ニセスナホリムシ
(ムラサキガイの塊から)

ヤマトウミナナフシ (岩)

ニッポンワラジヘラムシ
(海藻、雨晴で発見)

ウミミズムシ (磯)

モノフヘラムシ
(海藻、雨晴で発見)

図6 富山湾の海岸で見られる主な等脚目

います。しかし、富山湾を含む日本海は干潮と満潮の差がほとんどありません。また、海岸には岩などの硬い海底と砂や泥などの柔らかい海底があり、硬い海底と柔らかい海底とでは生き物の顔ぶれと生き方が大きく異なります。富山県の海岸線はまっすぐで入り組みがなく、泥の海岸は全くありません。岩の海岸も雨晴付近、蛇が島、唐島などわずかで、他は砂浜や砂利浜、石の浜、あるいはコンクリート護岸です。なお、海岸浸食を防ぐための突堤や波けしブロックが多く、そこには岩の海岸と似たものが見られることがあります。

砂浜海岸の波打ち際には多くのヒメスナホリムシが潜っていることがありますが、一見同じに見える砂浜でも全くスナホリムシが見られず、アミ類やナミノリソコエビが多かったりすることがあります。これは砂の粗さや波の強さに関わりがあると思われます。岩礁の石の裏にはニホンコツブムシ、イソコツブムシ、ヤマトウミナナフシなどが見られることがありますが、石の裏の形によってたくさんいたり、全くいなかったりします。波けしブロックのムラサキガイの塊にはニセスナホリムシが、海藻の塊にはヘラムシの仲間が見られます。また、海藻の根元(仮根)には様々な生き物が潜んでいて、等脚類でもコツブムシの仲間やウミナナフ

シの仲間がしばしば見られます(図6)。

富山湾に限らず、日本海は太平洋に比べて海底部の小さな生き物の調査が遅れていますが、その分新しい発見もあります。富山湾の海岸では雨晴からモノフヘラムシとニッポンワラジヘラムシ、氷見からスミイロウミナナフシ、能登島からアリソウミズムシ、能登沖からはオオメヘラムシを新種として発表しました。既知種を含め、全て暖流系と考えられ、寒流系の種は見つかりませんでした。日本海の日本側は寒流がなく、対馬暖流だけが流れているためと考えられます。

4. 富山県の川や湖沼の等脚目

富山県は海岸から高山までの距離が短く、特に県東部の川は急流で、春の雪解けの時などは水量が多くなります。また、農業用水も底や側面がコンクリートで固められた場所も多く、流速が大きくなっています。このような環境では一般に動物の種類は少ないのですが、あちこちに生えた水草にミズムシ(図7左)がたくさんいます。長い足で水草にしがみついたり潜ったりして流されないようにしていると考えられます。むしろ、ゆったりした流れの小川には少ないようですが、小川には敵やライバルとなる生物が多いためでしょう。

また、富山県のいくつかの川にはもともと海にすんでいるイソコツブムシの仲間が見られます。高岡市雨晴の小川で見つかり、新種となったホクリクコツブムシ（図7右）、日本海沿岸の河川から広く知られているチョウセンコツブムシが見つかります。これらは日本海側の川で多く、太平洋側ではほとんど見られません。本来は海にすむ生き物の仲間が淡水（川）にいる理由は、氷期に日本海表面の海水の塩分濃度がほとんどなくなった時に淡水に適応した種類が、氷期が終わり日本海表面の海水の塩分が元に戻った時に、淡水（川）に逃げ込んだのではないかと考えられます。海産種の色は様々ですが、川にすむ種類はみな褐色です。岩や石の海底では色とりどりの海藻におおわれていることが多いのに比して、川底は砂や泥などの褐色系の色彩が多いためでしょう。



ミズムシ

ホクリクコツブムシ
(高岡市で発見)

図7 富山の淡水の主な等脚目

5. 富山県の陸の等脚目

富山県には海岸から立山まで約3,000mの標高差があり、いろいろなタイプの陸上の自然が見られます。

まず、市街地や水田地帯にはオカダンゴムシとワラジムシがたくさんいます（図9右上と中上）。これらはヨーロッパ原産と考えられる外来種で、乾燥することのある環境に多いものです。ワラジムシは北日本に多く、オカダンゴムシは全国の都市に多くいます。まれにホソワラジムシも見られますが、これは南日本に多く、富山県が北限です。ひとたび森に入ると種類が一変し、在来種が多くなります。やや小型の仲間のハヤシワラジムシ科とコシビロダンゴムシ科の種類が多く見られます。それぞれ外来のワラジムシ科やオカダンゴムシ科とそっくりです

が、より小型で、空気呼吸のための偽気管の発達の様子が違います。もっと自然の保たれた森では、いつも一定以上湿っている環境に多いニホンヒメフナムシが多く見られます。なお、市街地でも神社やお寺、公園でも植え込みが鬱蒼とした所には在来種が見られます。一方で標高が高い場所には極めて少なく、富山県では標高1,600m以上の場所からは等脚目はまったく見つかっていません。これ以上の標高には等脚目がすむのに適した森林が無いためでしょう。

また、海岸には空気呼吸をするための器官が発達していないので乾燥に弱く、塩分も必要なフナムシ（図8左上）、ハマダンゴムシ（図8左下）、ウミベワラジムシの仲間、ハマワラジムシの仲間、ニホンタマワラジムシ（図8右下）などがすんでいます。これらの種類は自然海岸に多いのですが、富山県は人工海岸が多いためか、あまり多くありません。富山県で見つかった新種には呉羽山からクレハハヤシワラジムシ、立山町からニイカワサトワラジムシがあります。朝日町の海岸の小砂利の中からはトヤマウミベワラジムシ（図8中下）が見つかりましたが、ここはあまり乾いても水浸しにもならない特殊な環境でした。さらに特筆すべきことは南砺市のモグラの巣からトヤマハヤシワラジムシ（図9右下）とモグラアナワラジムシ、魚津市のモグラの巣からヨコハタモグラワラジムシという3種の真っ白な種類が見つかったことです。いずれも富山大学の横畑泰志さんがモグラの巣穴の中の巣の材料から採取したものです。他の県のモグラの穴の生物を調べている人に同居する虫をみせてもらいましたが、等脚目はまったくありませでした。真っ白な3種のワラジムシは、巣の材料という今まで調べられなかった限られた環境だけにいることが分かりました。富山県の等脚目のそれぞれの生息状況が富山県の位置、地形、気候、人間の営みと深い関係を持っていることと思います。

6. 最後に

等脚目は未発見の種類が多いと思いますが、



フナムシ



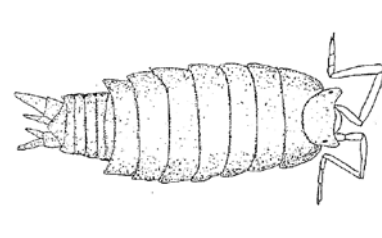
ニホンハマワラジムシ



ノトチョウチンワラジムシ



ハマダンゴムシ

トヤマウミベワラジムシ
(朝日町で発見)

ニホンタマワラジムシ

図8 富山湾の海岸陸上部で見られる主な等脚目



コガタハシワラジムシ



ワラジムシ (外来種)



オカダンゴムシ (外来種)



ニホンヒメフナムシ



シッコクコシビロダンゴムシ

トヤマハシワラジムシ
(南砺市で発見)

図9 富山の陸上で見られる主な等脚目

未調査のままその生息環境が破壊されることもあります。今後も調査が必要です。私は今後、未調査の標本の整理と同定をして、それらが済んだ標本は今後の研究に役立てるよう富山市科学博物館などの博物館に標本を保管します。また、今までの知識を普及するため、分類同定のための資料を作成することも必要と思ひ、陸産種については絵とき検索の図鑑『日本産土壌動物』執筆に参加し、海産種については京都大学の村先生と共に「海洋と生物」誌に「日本産等脚目甲殻類の分類」という連載記事を書いています。さらに、地元の等脚目を中心に陸、淡水、

海岸の生物相を解明し、わずかでも学問の発展と自然保護に貢献できれば幸いと思っています。

分類の研究ではたくさんの標本を地道に調べることが大切ですが、これからはますます厳密な科学として、生息環境との関係から分子レベルまで幅広い手法で研究が進められ、生物学の要となると思ひます。皆さんの中に、生物の分類研究を志す方が出ただければ嬉しく思ひます。

とやまと自然 第42巻第3号(秋の号) (通算167号) 令和元年10月1日発行
発行所 富山市科学博物館 〒939-8084 富山市西中野町一丁目8-31
TEL 076-491-2125 FAX 076-421-5950 URL <http://www.tsm.toyama.toyama.jp/>
発行責任者 岸 重臣 印刷所 中央印刷株式会社 TEL 076-432-6572