

海洋環境シリーズ

矢虫の話 ヤムシ、海にだけ住む肉食プランクトン

キーワード：海産肉食動物プランクトン 毛顎動物 矢虫 サジッタ キタヤムシ

1. 矢虫ってどんな虫

みなさん、矢虫（ヤムシ～図1）ってご存知でしょうか？ この「北水試だより」の第61号（2003年7月発行）の「海洋環境シリーズ」（22～24頁）では網目が0.3 mmほどのプランクトンネットで採集できる動物プランクトンの中では最も多いカイアシ類（橈脚類、コペポダ）が紹介されていますが、ここで紹介する矢虫類（毛顎動物門、現生矢虫綱）は、普通、海ではカイアシ類に次いで多い動物プランクトンの一類です。なお、余談ですが、カイアシ類のカイは貝殻のカイではなく舟をこぐカイ（橈）です。

カイアシ類がコペポダと呼ばれるように、矢虫はよくサジッタとも呼ばれています。これは、ヤムシ科を代表する属名 *Sagitta* Quoy and Gaimard, 1827に由来しています。ラテン語で「矢」という意味の言葉だそうです。この言葉を英語式にはサジッタと読むようです。

が3～4 cmほどになるものも多いために、個体数ではなく重量で組成を見ると、ネットで採集できる比較的大型のプランクトンの中で30%以上を占めることもあります（図2参照）。説明が後になりますが、図2は石狩湾において10月にネットで採集した動物プランクトンを分類群別に仕分けし、それらの重量をそれぞれ測って組成を百分率で表したもので、「毛顎動物」というのが矢虫類のことです。橈脚類（カイアシ類）の約40%以上に迫っています。

次にもう一度、図1を見て下さい。図1のAは矢虫を腹側から見たものです。Bはこれをひっくり返して背側から見た図です。ご覧のように細長い身体をしていて、どうです、弓矢の矢のように見えませんか？ そうです。ですからこのような身体つきの虫に「矢虫」と名が付けられたわけです。

さて、また同じ図1のCとDを見て下さい。

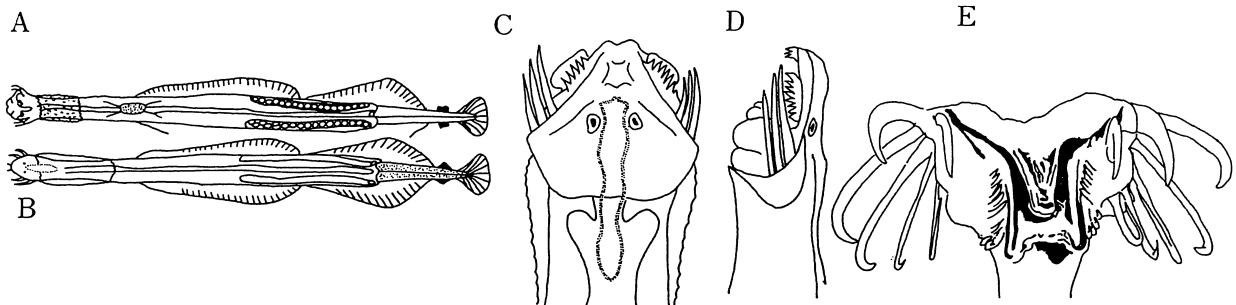


図1 矢虫の姿、形。Aは矢虫を腹側から見た図で、Bはこれをひっくり返して背側から見た図。CとDはどちらも矢虫の頭の部分を拡大して見たもの。C、D、Eはそれぞれ真上（背面）、真横、前から見た図。A～Dは時岡（1940）、EはSchleyer（1975）より、それぞれ略写。

北海道の近海から、もっと北の海にかけて棲んでいる矢虫の仲間は大型の個体が多く、親の体長

いずれも矢虫の頭の部分を拡大して見た図です。

Cは真上（背面）から、Dは真横から見た図です。

そして、Eは矢虫を前から見たところですが。口(顎)の周りに牙が生えています。拡大しないで見ると、顎の周りに毛が生えているように見えます。それで、この動物群の総称(分類学で言う「門」)は毛顎動物門となりました。

図1のEをもう一度見ながら、ちょっと想像してみてください。

ある夏の晴れた日に、陽の光が美しく降り注ぐ中、楽しく海水浴をしていたら、突然、体長が3mもある矢虫が数匹、貴方を目掛けて突進して来たのです。さて、その時、貴方なら、どうするでしょうか?!

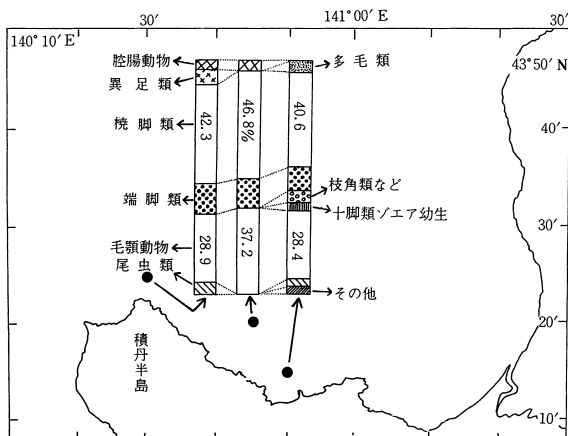


図2 北海道積丹半島東岸の3点で網目幅約0.3mmのネットで深度150m以浅より採集した動物プランクトン標本を構成する主要動物群の重量組成。小鳥(1977)より改図。

実際は、大きな矢虫でも体長がせいぜい10cmほどのものが知られているだけです。今、上に書いた事は悪い冗談です。しかし、もし、これが現実であったなら、きっと海で泳ぐ物好きな人など全くなりなってしまうでしょう。しかも、矢虫は牙を持っているだけでなく、餌に噛み付いた時に毒液(フグ毒と同じものと言われています)を獲物に注射する装置も口の周りに備えているようです。

プランクトンは、普通、小さい体をしています。何故なら体が小さいほうが体積に比べて表面積が大きくなって沈みにくいからです。水の中で、沈みにくい小さな体に進化して子孫を増やし続けることに成功した生物群がプランクトン(浮遊生物)

なのです。ただし、何事にも例外があって、この頃、問題になっているエチゼンクラゲなども、あまり海流に逆らって泳ぐことのできない浮遊生物なのですが、直径が1mにもなる物もあります。しかし、普通は上に書いた理由でプランクトンは小さな生き物です。ですから、海には沢山の矢虫が棲んでいますが、どうぞ安心して海水浴を楽しんで下さい。

2. 北海道の近海に棲む矢虫

矢虫の仲間は、分類学上は独立したグループとして認められ毛顎動物門とされていますが、その中に含まれる種数は非常に少なく、せいぜい100種を少し越える程度といわれています。この仲間は世界中の海に棲んでいますが、北海道の周りには約10種ほどがいます。なお、矢虫はカイアシ類とは違って、湖や河川などの淡水からは全く発見されていません。

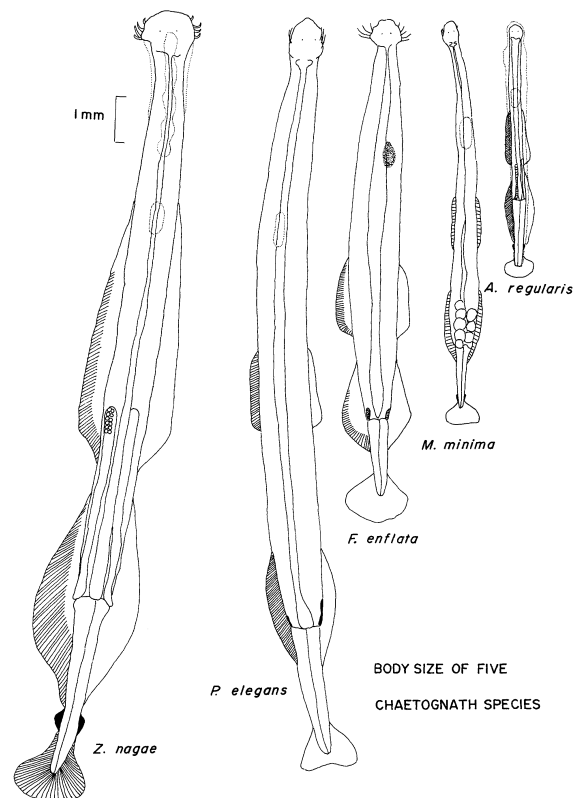


図3 石狩湾に普通に現れる矢虫5種。右からそれぞれフトエリヤムシ、ヒメヤムシ、フクラヤムシ、キタヤムシ、エンガンヤムシ。この図ではキタヤムシ以外は皆、成熟した卵巣を持っている親矢虫。キタヤムシはもっと大きくなる。小鳥原図。

石狩湾からは、これまでにフトエリヤムシ *Aidosagitta regularis* (Aida, 1897)、カタヤムシ *Ferosagitta ferox* (Doncaster, 1902)、フクラヤムシ *Flaccisagitta enflata* (Grassi, 1881)、ヒメヤムシ *Mesosagitta minima* (Grassi, 1881)、キタヤムシ *Parasagitta elegans* (Verrill, 1873)、ノコギリヤムシ *Serratosagitta pacifica* (Tokioka, 1940)、エンガンヤムシ *Zonosagitta nageae* (Alvarino, 1967) の7種が見つかっています。

図3にはこの内、石狩湾にしばしば現れるエンガンヤムシ、キタヤムシ、フクラヤムシ、ヒメヤムシ、フトエリヤムシの5種を示しました。これらの図ではキタヤムシ以外は皆、成熟した卵を持っている親の個体を示しています。また、全て同じ拡大率で示してありますから(図の一番左側に1mmを示す物差しを付けてあります)、種が違っていると、親の大きさもずいぶん違うことにお気づきかと思えます。

それから、最初に書いておくべきでしたが、矢虫は身体が頭部、胴体部、尾部の3部分から出来ています。胴体部の後方に卵巣があり、尾部には精巣があります。つまり、1個体が雄と雌の機能を併せ持つ、雌雄同体の変な奴です。ただし、1個体だけで子作りをすることはなく、ちゃんと2匹で交尾をします。フクラヤムシ以外の矢虫の仲間は一生涯に一度しか産卵せず、産卵すると死亡すると言われていました。

さて、図には示していませんが、北海道の太平洋岸やオホーツク海には、日本海には全く出現しないクーロンヤムシ *Eukrohnia hamata* (Möbius, 1875) が、特に約100m以深の深い場所に、最も数多く棲んでいます。太平洋やオホーツク海に多数棲息しているクーロンヤムシが日本海には全く現れないのは対馬海峡、津軽海峡そして宗谷海峡が浅く、しかも海流は対馬海峡から入り込むけれども、この辺りではクーロンヤムシが海峡の海底

よりも深い太平洋の水深およそ200m以深に棲むために日本海には入って来られないからだと考えられています。

なお、クーロンヤムシ類(クーロンヤムシ科 *Eukrohniidae* Tokioka, 1965) とヤムシ類(ヤムシ科 *Sagittidae* Claus and Grobben, 1905) との大きな形態の違いは鰭の数です。ヤムシ類では、胴体前部に前鰭^{まえばれ}が1対と胴体後部から尾部にかけて後鰭^{うしろびれ}が1対の計2対の鰭があります(図2、3)。しかし、クーロンヤムシ類には胴体前部から尾部まで連なる1対の鰭があるだけです。

さて、先に紹介した石狩湾の矢虫類7種のうち、フトエリヤムシ、カタヤムシ、フクラヤムシ、ノコギリヤムシの4種は熱帯地方の海に多く現れる矢虫です。特に、カタヤムシとノコギリヤムシは熱帯地方には比較的多く出現しますが、石狩湾では対馬暖流の影響が最も強く現れてくる10~12月にのみ稀に少数現れるだけです。また、フクラヤムシとフトエリヤムシも数は前の2種よりは多いのですが、やはり暖流に棲む矢虫で石狩湾では10~11月に現れます。

ヒメヤムシとエンガンヤムシは特に暖流と寒流が交じり合う海域に多く現れると言われており、石狩湾では、ヒメヤムシが9月に最も多く出現します。出現の盛期は9~11月ですが、1~3月にも少数現れます。またエンガンヤムシは9月を除く7~11月に最も多数出現する矢虫です。

これらに対し、キタヤムシは寒流を好む矢虫です。石狩湾は、9月には深度約40m以浅は水温が20℃以上の水で覆われ、キタヤムシはこの層には現れません。しかし、これより深い水温の低い層にはキタヤムシは夏でも生息し、日本海では約3000mの海底近くまで分布しています。

3. 矢虫は肉食のプランクトン

最初にちょっとご紹介しましたように、矢虫は

肉食の動物プランクトンです。

矢虫はヒト様の食べ物には不向きですし、スケソ、ホッケ、カレイ類、イカナゴ、ニシン、サンマ、マイワシ、サケマス類といった水産の重要魚種も矢虫よりはカイアシ類の方がずっと好きな餌のようです。これらの魚は全く矢虫を食わないということでもないので、たまたま矢虫が多量にかたまって海の中にいた時、あるいは他に好い餌が無かった時などに利用する程度ようです。

矢虫の一番のお気に入りの餌は小型のカイアシ類で、矢虫はいわば上に挙げた魚たちの餌を横取りしている動物といえるでしょう。さらに、矢虫は魚の子供も好んで食べる悪いやつで、大きな魚も子供の時には矢虫より小さい時代がありますから、多分、魚の子供達も時には矢虫の餌食になっているはずです。

マイワシの最近の不漁は「矢虫が、生まれて間も無いマイワシの赤ん坊を食い荒らしたからではないか」との説を唱えた水産学者もいるくらいです。

さて、それでは矢虫はどのようにして餌を見つけ、どの位の量の餌を摂るのでしょうか。

まず、矢虫の目です。この目は光を感じることが出来ますが、像を結ぶ機能を持たぬようです。では、矢虫はどうやって餌を見つけるのでしょうか。

ホルマリンで固定した標本ではよく見えませんが、水の中で生きている矢虫を低倍率の実体顕微鏡で観察すると、矢虫の体の表面にはかなり長い繊毛が規則的に並んで生えているのを見ることができます。矢虫はこの繊毛で一定の周波数の水中振動を感知します。たとえ、それが生物の発する振動でなくとも、ガラスの振動針へも反応して食いつくことが実験で分かっています。

海中で矢虫は頭を上にした姿勢から徐々に頭を下に向けながら自然落下し、次いで急激に跳躍し

て頭を再び上にするという運動を常時は繰り返していると言われています。この行動は振動発信体の存在を探る走査行動であり、身近に振動発信体であるカイアシ類などが近づいた時に、これに飛びつき噛み付くわけです。つまり、矢虫は積極的に餌を求めて遊弋^{ゆうよく}する探査捕食者ではなく、一種の待ち伏せ捕食者と言えるでしょう。

さて、それでは矢虫が食う餌の量は一体どの位なのでしょう。

南の温かい海に棲むある矢虫を24℃の実験槽内で調べた結果では、その矢虫は最大で一日に自分の体重の64%にも当たる量の餌を摂ったそうです。これを体重60キロの人に当てはめてみると、一日に38キロ強の食料を摂る勘定になりますね。米1俵が60キロですから、一日38キロがいかに多いかは想像がつくかと思えます。ただし、この後に紹介する北海道周辺の海でよく見られるキタヤムシはこれほどの大食漢ではなく、一日の摂取量は温度15℃で実験した結果では体重の4%程度だったそうです。それでも、体重60キロの人に例えると、一日約2.5キロとなります。

4. 北の海の矢虫代表、キタヤムシ

キタヤムシは文字通り、北の矢虫で北半球のおよそ北緯40度よりも北の海に棲んでいます。北太平洋にも、北大西洋にも、北極海にも棲んでいますが、南半球では全く見ることはできません。

図4は、全部、キタヤムシです。いずれも背中側(上)から見た図です。一番右には、成熟した卵と精巣を持っている親のキタヤムシを示してあります。

体は最初にお話したように頭部(hd)、胴体部(tr)、尾部(t)の3部分より出来ています。なお、hは牙(顎毛^{がくもう})、epは目の色素、intは腸管、vgはいわば第2脳で腹部神経節と呼ばれている部分で、腹側にあります。また、afは前鰭、pfは後鰭、

ov は卵巣、v は放卵孔で卵巣の端にあり背側に口が開いています。なお、腸管の末端は肛門ですが、これは腹側に開いています。さらに、ts は尾部横隔膜で胴体部と尾部のしきりです。そして、mvs は主縦隔膜、tst は精巣、sv は貯精嚢、cf は尾鰭です。

さて、次に、図4の一番左端を見て下さい。これは海中に放出された受精卵から孵化したばかりの赤ん坊のキタヤムシです。図の横には0.1 mmの物差しを付けてありますが、体長は約1.2 mmほどです。親の体長はだいたい3 cmほどですから、赤ん坊の体長は親の25分の1ほどしかありません。また、目の色素や牙は未だ無く、鰭も親とは違って一対しか出来ていません。

さらに尾部と胴体部のしきりである尾部横隔膜も出来ていません。そして、体長の小さい割には相対的に巨大な腹神経節 (vg) がよく目立っています。また、泡状組織とよばれる組織 (c) が体のほとんどの部分を覆っている事も親とは大きく異なる点です。

この図のすぐ右隣の矢虫は孵化後8日目の子供のキタヤムシです。この頃、口の周りに牙が生え、尾部横隔膜が出来て、胴部と尾部とが明瞭に分かれますが、目の色素は未だ見えません。鰭も一対のままです。

このように、キタヤムシでは、成長に伴う形態の変化も分かっており、この動物が何時、生まれ、何時、卵を生み、一生を終えるか(これを「生活史」といいます)についても、色々な海域で調べられています。

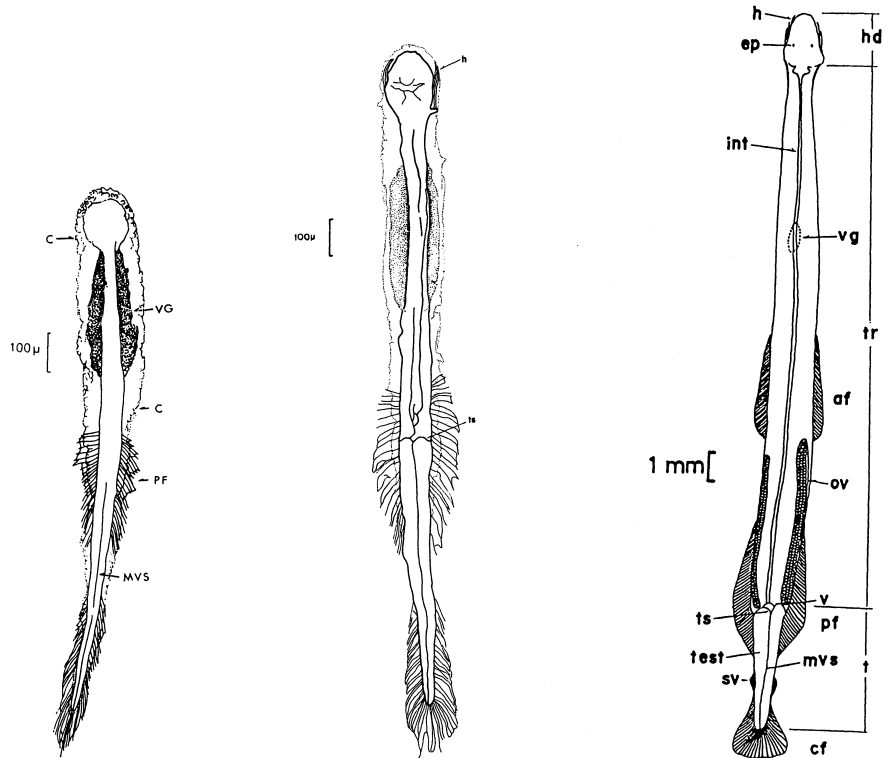


図4 キタヤムシの親子(図中の記号は本文で説明)。右が親のキタヤムシ。左は卵から孵ったばかりの赤ん坊のキタヤムシ(体長は約1.2mm)。中央は孵化後8日目の子供のキタヤムシ。Kotori (1976)。

前にも書きましたが、矢虫の仲間は、ほとんどのものが一生に1度しか産卵せず、産卵すると死亡します。

北極圏に棲むキタヤムシの寿命は2年といわれています。また、これより南の北緯45度付近、カナダの大西洋岸に棲むキタヤムシの産卵期は1年間に3度認められ、4~7月生まれの群は9~11月に産卵し、9月生まれ群は12月には産卵するといわれています。ですから、早い個体では生まれて3ヶ月ほどで親になって産卵し死亡する物もいるようです。

同じ種類の動物なのに、何故こんなに寿命が違うのでしょうか。その理由は、棲んでいる所の温度が高ければ高いほど(と言っても、キタヤムシは太平洋では北緯約40度より南には、ほとんど分布しませんから、生息適温は2℃前後から10℃程度までの間でしょう)より早く成熟して産卵し死亡するからだと考えられています。

以上のことは北大西洋のカナダ沿岸では既に1960年代に調べられていたことです。日本の沿岸でキタヤムシが何時、産卵するのかについては1990年代になるまでほとんど分かっていませんでした。しかし、1993年には、富山湾でのキタヤムシの産卵が、年に2度、3~5月と8月に見られることが明らかにされました。次いで、1999年に北海道東岸沖の太平洋ではキタヤムシの主産卵期は5月下旬から6月上旬であるとの観察結果が公表されました。この海域のキタヤムシの寿命は未だに明らかではありませんが、主群は多分1年、ただし、一部は2年で成熟・産卵・死亡するものもあるかもしれないと推定されています。

なお、石狩湾では、最近、海洋環境部の調査に

よりキタヤムシの産卵期は上述の富山湾の場合とほとんど同じで2~5月と8月であろうとの観察結果が得られています。

参考文献

Kotori, M. (1976) : Memoirs of the Faculty of Fisheries, Hokkaido University, 23, 95-183

小鳥守之(1977) : 北水試報, 19, 1-11

Schleyer, M. (1975) : South African Association for Marine Biological Research, Bulletin 12, 18-19

時岡 隆(1940) : 日本動物分類, 5(2), 三省堂, 東京, 129pp

(小鳥守之・大槻知寛 中央水試海洋環境部

報文番号 B 2244)