

1. はじめに

我々生物研究部は、毎年文化祭でイカの解剖を行っているが、そこで使われているのはいつもスルメイカである。スルメイカと他の頭足類では体の構造がどのように違うのか気になったので実際に解剖して比較し、それらの墨の性質を調べようと試みた。

2. 使用した頭足類について

今回の比較解剖では、市場で購入した以下の 4 種類の頭足類を使用した。

- ・スルメイカ(ツツイカ目アカイカ科 *Todarodes pacificus*)
- ・カミナリイカ(コウイカ目コウイカ科 *Sepia Lycidas*)
- ・ヤリイカ(ツツイカ目ヤリイカ科 *Heterololigo bleekeri*)
- ・マダコ(八腕目マダコ科 *Octopus sinensis*)

今回解剖したマダコは小さい個体であったため、十分な量の墨が得られず、墨の性質を調べていない。

また、スルメイカについても墨を採取するのに失敗したため、墨の性質を調べていない。

3. 比較解剖

2. で挙げた頭足類をそれぞれの種について 1 個体ずつ解剖し、比較した。なお、解剖はメス及び解剖ばさみを用いて腹側(漏斗があり、イカでは甲がない側)の外套膜を切り、開いて内臓を観察するという形をとった。

(1) スルメイカの解剖

解剖した個体は雄であった。



↑ 全身(背側から見たもの)



↑ 外套膜を開いたもの



↑ 外套膜の中の内臓



↑ 貝殻

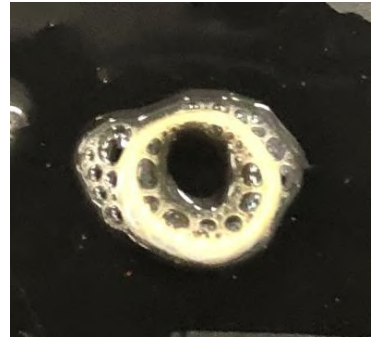


↑腕(左から順に第1,2,3,4腕、触腕である)



←吸盤  
(左が第1腕の吸盤、  
右が触腕の吸盤である)

角質環→  
(触腕の大きな吸盤の  
角質環である)



(2) カミナリイカの解剖

解剖した個体は雄であった。



↑全身(背側か  
ら見たもの)

↑全身(腹側か  
ら見たもの)

↑外套膜を  
開いたもの

↑墨汁囊以外の  
内臓



↑腕(左から順に第1,2,3,4腕、触腕である)



←貝殻  
 (左が背側から見たもの、  
 右が腹側から見たものである)

↓吸盤  
 (左が第1腕の吸盤、  
 右が触腕の吸盤である)



←くちばし



(3) ヤリイカの解剖

解剖した個体は雄であった。



↑外套膜を開いたもの  
 (左が背側、右が腹側)



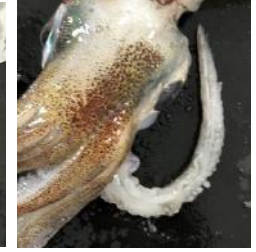
↑貝殻



↑墨汁嚢以外の  
 内臓



←吸盤  
(左が第1腕の吸盤、  
右が触腕の吸盤である)



↑腕(上段は左から順に第1,2,3腕  
下段は左から順に第4腕、触腕である)

↑くちばし

#### (4) マダコの解剖

マダコは体表のぬめりが強く、そのままではメスや解剖ばさみで切ることが難しかったので、塩もみをし、ぬめりを落とした上で解剖した。



↑全身(左が背側、右が腹側)

↑外套膜を開いたもの



↑腕(左から順に第1,2,3,4腕、右端は第1腕の吸盤)

#### (5) それぞれの種の違い

まず、全体的な形として、スルメイカとヤリイカは流線型の胴を持ち、スルメイカに比べてヤリイカは細長い体型だった。一方、カミナリイカは丸みを帯び幅が広い体型をしていた。マダコは鰭を持っていなかったが、イカ3種は持っており、カミナリイカの鰭は胴体の横全体についていたが、スルメイカとヤリイカは三角形の鰭が尾部の背側から生えていた。

触腕以外の腕では、いずれのイカでも小さく角質環を持った吸盤が見られたが、マダコではそれらに比べて大きく角質環を持っていない吸盤が見られた。

触腕の吸盤は、カミナリイカ及びヤリイカでは触腕以外の腕の吸盤とあまり変わらないように見受けられたが、スルメイカでは2種類の吸盤が見られた。スルメイカの2種類の吸盤のうち一方は触腕以外の腕の吸盤よりも小さいもので、もう一方は触腕以外の腕の吸盤に比べ大きいものだったが、いずれも角質環を持っており、後者の角質環には鋭い突起があることが確認できた。また、マダコには触腕が見られなかった。

カミナリイカは胴体の大きさに対して触腕以外の腕が太く短かった。また、ヤリイカは胴体の大きさに対して触腕を含むすべての腕が短かった。

イカ 3 種類では貝殻(甲)は背側の外套膜に埋まっており、内臓の背側をほぼ覆っていた。その中でも、カミナリイカの貝殻は特に発達していた。一方、マダコの貝殻は小さく、胴体の頭部から最も離れた位置より少し背側あたりに 1 対存在していたが写真を撮り忘れた。

鰓は、胴体の大きさと比較して考えると、スルメイカと比べてカミナリイカ及びマダコのは大きく、ヤリイカのは小さかった。鰓心臓は、鰓の大きさと比較して考えると、スルメイカのものに比べてカミナリイカのは小さく、マダコのは大きかった。ヤリイカについては、鰓心臓の大きさを確認できる記録が残っていなかった。

墨汁嚢は、胴体の大きさと比較して大きい順にカミナリイカ、スルメイカ、ヤリイカ、マダコであった。マダコの墨汁嚢は肝臓に埋め込まれていたが、イカ 3 種のは肝臓に埋め込まれてはいなかった。

肝臓は胴体の大きさと比較してスルメイカのものが大きく、ヤリイカのものが小さかった。

スルメイカでは、背側の外套膜の内側に巨大神経線維が確認できた。

ヤリイカでは、内臓の大部分を黄色く透明な液体が入った臓器が占めていた。これは恐らく胃であると思われる。

マダコは鰓及び鰓心臓を除く内臓の大半が膜に覆われていた。また、腎臓が発達していた。

#### 4. 墨の比較

2.でも述べたように、墨の性質を調べられたのはカミナリイカとヤリイカのみである。また 3.でも述べたように、カミナリイカの墨汁嚢は他の解剖した種と比べ非常に発達しており、採取できた墨の量も多かった。

なお、3.で行った解剖の後実験をする時間が取れず、冷蔵庫でそれぞれの種の墨汁嚢を数日間保管した後に実験を行ったため、腐敗や自己消化などによって墨の性質が変化している可能性がある。

##### (1) 水への溶解

採取したそれぞれの墨を少量とり、多量の純水に加えた。するといずれの墨も加えた当初は少し分離していたが、徐々に拡散していき、溶液を加えた容器を振ると速やかに拡散した。

##### (2) (1)の溶液の遠心分離

(1)でできた溶液を、それぞれ遠心分離機を用いて 1 分間に 1450 回転、30 分間遠心分離したところ、いずれの溶液の底にも黒色沈殿が生じ、上澄み液は無色透明となった。その後、しばらく経った後に溶液の

入った容器を振ったところ、沈殿は再び溶液中に拡散した。

### (3) エタノールへの溶解

採取したそれぞれの墨を(1)と同様に少量とり、多量のエタノールに加えた。その結果、それぞれの溶液の底に黒い沈殿が生じ、上澄み液は無色透明となった。溶液の入った容器を振っても、沈殿は固体のようにふるまい、溶液中に拡散しなかった。

### (4) (1)の溶液への電解質の添加

(2)で使用したものと別に、(1)で作成したものと同様の溶液をそれぞれの墨について用意し、電解質である塩化カリウムを飽和するまで添加したところ、いずれも液面付近の色が若干薄まったように思えたものの、依然として墨は溶液中に拡散したままであった。

## 5. 考察

図鑑で調べたところ、スルメイカとヤリイカは近海の表層から中層に生息するとあった。この2種の流線型の体型は、こういった環境で外敵に襲われたときなどに素早く逃げることができた方が有利であり、水の抵抗が少ない流線型の胴を持った個体が生き残ったと考えられる。また、薄い貝殻はそのような体型を維持することに寄与していると考えられる。

一方、カミナリイカは沿岸から水深 150m の砂泥底に生息するとあった。海底で過ごすことの多いカミナリイカは、上から外敵の攻撃を受けることが多く、背側に内臓を覆うように発達した硬い貝殻を持った個体が有利となったと考えられる。

マダコは潮間帯から大陸棚の水深 200m に生息し、昼間は岩陰に隠れているとあり、岩陰に隠れる際に硬い貝殻がなく体の形を自由に変えられる方が有利になるため、貝殻によって体の形を支えられておらず胴体が丸くなったと考えられる。

また、図鑑によるとスルメイカは回遊を行うようである。スルメイカの比較的大きな鰓心臓は回遊するために継続して泳ぎ続けるのに役立っている可能性がある。

カミナリイカの墨袋が大きいのは、スルメイカやヤリイカのように素早く泳げるわけでも、マダコのように岩の隙間に逃げ込んだり岩に擬態できたりするわけでもないため、外敵から逃れるのにより多く墨を使用する必要があったからだと考えられる。

4.で墨が水には拡散したがエタノールには拡散しなかったことについては、水は極性が大きな物質であるのに対し、水に比べてエタノールは極性が小さいことに起因している可能性が考えられる。

## 6. 反省と今後の展望

本来は 4.(1)で「イカの墨はねばねばとしていて水中で拡散しづらく固まっておとりのように働き、タコの墨は水中で容易に拡散し煙幕のように働く」とされていることが事実なのを確かめたかったが、今回の実験ではタコの墨を使用できなかったのが悔やまれる。次にやるときがあれば、より大きなタコを用意したい。また、イカやタコの生息環境を考えると、4.(1)の実験では海水や人工海水を用いる方が適切だったのではないかと思う。

タンパク質分解酵素を墨に作用させるとどうなるかも調べてみたいところである。

他にも、4.(3)で生じた沈殿以外の成分が水中への拡散に寄与していたかどうかを調べるために、(3)の沈殿を取り出して乾燥させ、その後純水に加えるなどの実験を試みたい。

## 7. 謝辞

最後になったが、実験を手伝ってくれた N.Y.君にはここでお礼申し上げます。

## 8. 参考文献

・ 広島大学生物学会『日本動物解剖図説』第 1 版, 森北出版株式会社, 1971

・ 奥谷喬司『新編世界イカ類図鑑』第 1 版, 東海大学出版部, 2015

・ 『小学館の図鑑 NEO 水の生物』初版, 小学館, 2005

・ Ian G. Gleadall, " *Octopus sinensis* d'Orbigny, 1841 (Cephalopoda: Octopodidae): Valid Species Name for the Commercially Valuable East Asian Common Octopus", 2016,

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/specdiv/21/1/21\\_31/article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/specdiv/21/1/21_31/article)