

アメンボについて

—アメンボはwhy水の上に浮くか—

41期生

I テーマの設定理由

水の上を機敏に動き回る水上スケーター。それが『アメンボ』だ。小さい頃、私はよく池に行った。そして、水の上をスイスイと走るアメンボを飽きずに眺めていたものだった。「何だか変わった生物だなー。」と思いながら……。私はアメンボの何に対して、“変わった”と感じたのだろうか？それは、池のほとんどの生物が水中にいるのに対して、アメンボだけが水上にいたからである。「アメンボはなぜ水の上を歩けるのか？」私はこの疑問を解決していくために、この夏、アメンボについて研究した。

II 研究方法

- (1) 「アメンボ」について調べる。(文献・資料などから)
 - ・アメンボはなぜ水の上に浮くか？に対する答えを出す。

↓

池からアメンボを採取してくる。

↓
- (2) 実験
 - ・(1)で出した結論が本当に正しいかどうか、実験によって確認していく。

III 研究内容

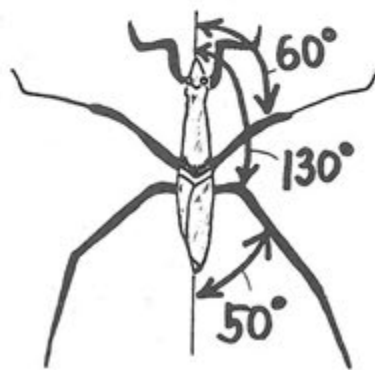
1 アメンボが水の上に浮く理由

- (1) アメンボの体重が大変軽いことが、浮きやすいひとつの原因
↳ (約35ミリグラム～40ミリグラム)
- (2) 足の仕組みにも秘密がある
 - ・中足と後ろ足の先から油を出して、それが水をはじくため
 - ・足が細長く、細長い6本の足を広げているため (図1)
 - ・足や体に細かい毛がびっしりと生えていて、水をはじくようになっているため (図2)

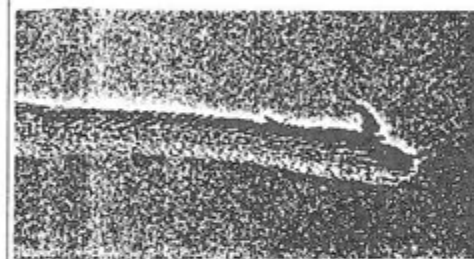
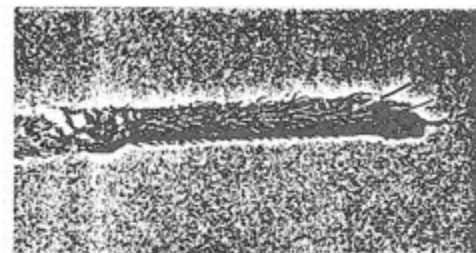
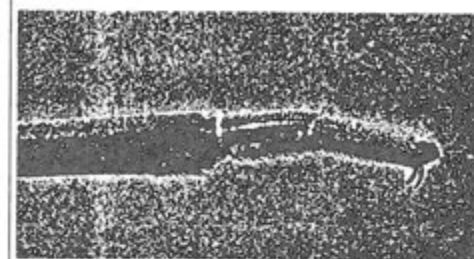
(3) 水の表面張力も働いている

表面張力とは、水に濡れにくいものが触れるとそれを上に押し上げようとする力である。アメンボは、足の細かい毛に油をぬっているので、それが水をはじき、表面張力がより大きな力となって働く。

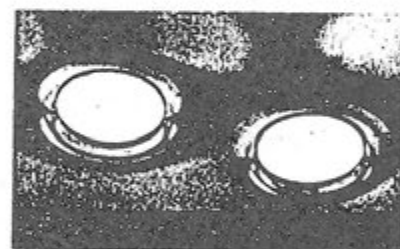
※水に沈む1円玉も、表面張力を利用すると浮かせることができる。参考として、1円玉に表面張力が働いている様子をのせておく。(図3)



▲図1 アメンボの姿勢



◀図2 アメンボの前足(上左)……つめで獲物を捕まえる、中足(上右)……この足で水をかいて進む、後ろ足(下)……この足でかじをとる
どの足にも細かい毛が、びっしり生えているのが分かる。



◀図3 表面張力——浮いた1円玉のまわりの水面は、くぼむ。

アメンボは、水の表面張力や、水をはじく毛の生えた足を利用して浮いている。ということは、表面張力が小さくなれば、アメンボは沈んでしまうはずである。そこで私はまず、表面張力を小さくするにはどうすればよいかと考え、洗剤を入れてみることにした。

2 実験

(1) <実験1>

目的 水と洗剤を入れた水では、表面張力にどれ程の違いがでてくるのか、正確な測定器を作成し、それぞれの液体の表面張力を測定する。そして、アメンボは、表面張力がどれくらいになった時沈むのかを調べる。

- 方法**
- ①図4のような装置を作る。
 - ②容器に液体を入れ、天秤が水平になるように調節し、片方のプラスチック板を静かに液体の表面につける。
(液体は水、洗剤を使う)
 - ③もう片方のプラスチック板に、静かにおもりをのせていく。
※
 - ④液体の表面につけたプラスチック板が、液体を離れた時のおもりの重さを読み取る。

⑤それぞれの液体にアメンボを入れ、浮くか沈むかを見る。

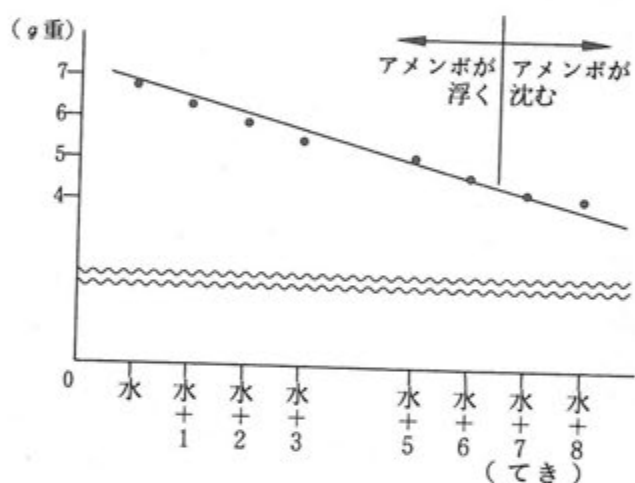
注 ※この実験では、表面張力を「重さ」として表すことにした。おもりには貨幣を使用。

※実験値 = 1つの液体に対し5回実験を行い、平均値をとっていった。

結果 <1> ☆浮いた……○ 沈んだ……×

	水	水 + 洗剤 (滴)						
		1	2	3	5	6	7	8
おもりの重さ (g重)	6.7	6.1	5.9	5.5	5.1	4.7	4.4	4.2
アメンボの浮き沈み	○	○	○	○	○	○	×	×

<2> 上の表<1>をグラフに表す

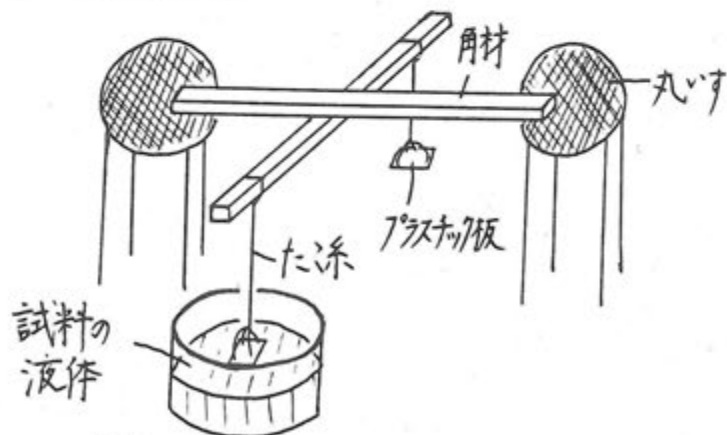


考察

①水、洗剤を1滴入れた水、2滴入れた水、と比べていく。するとやはり、洗剤を入れた時の表面張力の大きさは、純粋な水より小さい。さらに表面張力は、洗剤の滴数とほぼ比例的に、小さくなることが分かった。

②水の表面張力は6.7g重とかなり大きい→アメンボを浮かせる強力な力となっていることは、間違いない。

③アメンボは、7滴目の洗剤を入れた時に沈み始めた。これは数値で表すと、水より2.3g重だけ表面張力が小さくなった時に、アメンボは水に浮いていられなくなるということになる。

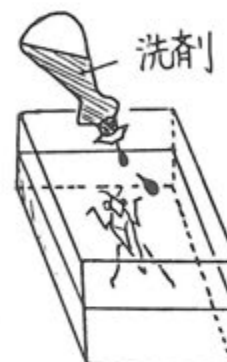


▲図4 表面張力測定機

(2) <実験2>

目的 アメンボが表面張力を破ると、どのような反応を示すか観察する。

- 方法
- ①水槽にアメンボを1匹入れる。
 - ②洗剤を水槽に1滴ずつ垂らしていく。(図5)
 - ③アメンボの様子を観察する。



▲図5

結果

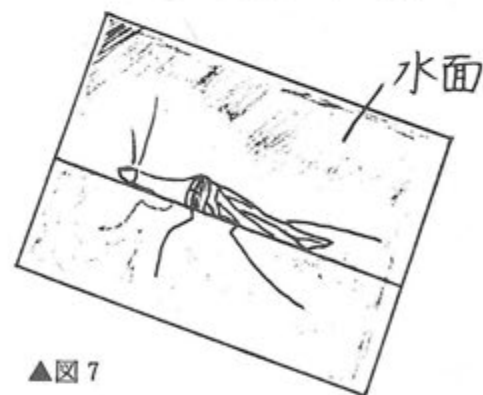
- ・1滴目 → アメンボに変化は見られない。足もしっかりと水面から離れている。(図6)
- ・2滴目 → しばらくすると、アメンボの足が沈みだした。そしてついに、体全体が水につかってしまった。(図7)

前足 — 完全に水中に沈む
中足と後ろ足 — 水中には沈まないが、水面に完全につかる
足の節目 — のびきってしまう

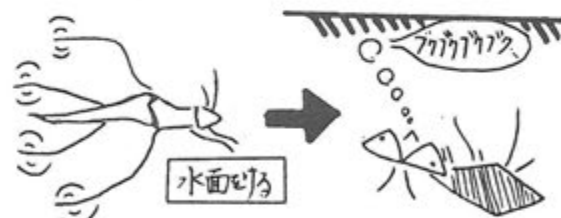
- ・3滴目 → アメンボは体が沈み始めたことに驚いたのか、あわてて泳ぎ出した。(図8) 必死に泳ぐが、体が裏返しになってしまったり、より水の中にもぐりこんでしまったりしてだんだん弱ってきたので、水から出してやった。



▲図6 ●の部分だけ水につかっている普段と同じ状態



▲図7



▲図8

考察

- ① 表面張力が破れると、アメンボが水の上を動き回るのに、最も重要な足が水につかってしまう → 表面張力は、アメンボが浮くためになくってはならない力である。
- ② アメンボの体が沈んだもう1つの原因に、足についていた油が洗剤によって落とされたことが挙げられると思う。それによって、水がはじか

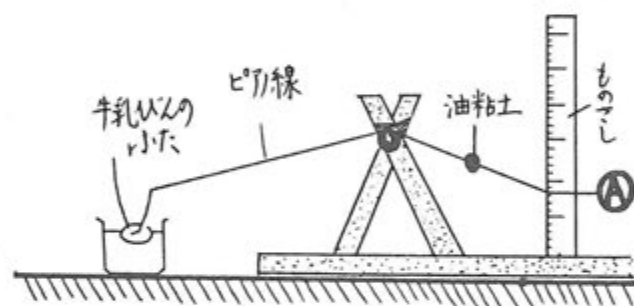
れなくなったのだろう。ゆえに、アメンボの足の先から出ている油も、水面に浮くためにちゃんと役割を果たしているということが分かる。

③ ①②より、大げさに言えば、洗剤で汚れた川や池ではアメンボは生きていけないと言える。(沈んでしまうから)

(3) <実験3> アメンボの足先が曲がっているのも、何か浮くことに関係あるのかどうか、調べる。

目的 アメンボの足にできるだけ近付けた物を自作し、それを使って、液体に接する面の大きさと表面張力の関係を調べる。

方法 ①図9のような装置を組む。



▲図9 アメンボの足

②ピアノ線の一端(図9のAのところ)を静かに上へ持ち上げ、牛乳びんのふたが水面についた時の目盛りを読む。

③さらにAのところを持ちあげ、ふたが、水にもぐった時の目盛りを読む。

④②と③の目盛りの差(③-②)を計算し、それをその牛乳びんのふたにかかる、表面張力の大きさとする。

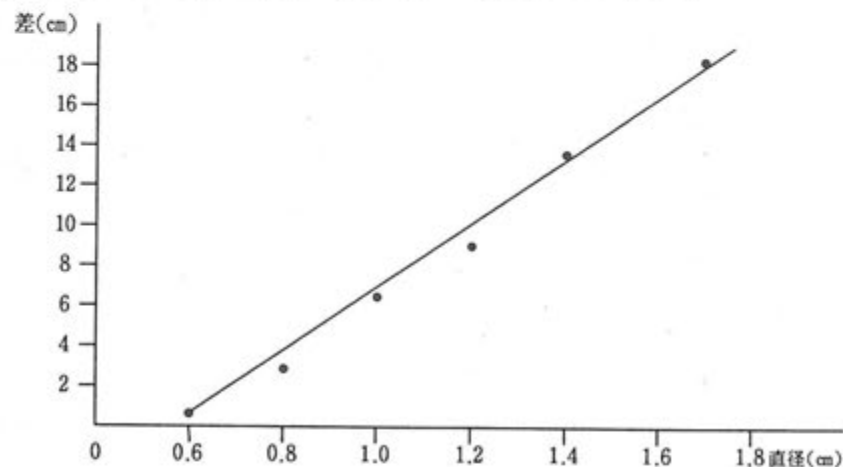
⑤牛乳びんのふたを変えて①~④をくり返す。

結果

<1>

直径(cm)	1.7	1.4	1.2	1.0	0.8	0.6	0
目盛りの差(cm)	18.2	13.7	9.3	6.5	3.1	0.3	0

<2>



考察 ① 結果より、液体に接する面の大きさが大きくなるほど、表面張力も比例的に大きくなっていくことが分かる。

② ①よりアメンボの足先が曲がっていることは、それだけ液体に接する面が大きくなるということなので、この足先の曲がり、表面張力を利用するのに有利になっていることが分かる。

IV 結論

今回は「アメンボはwhy水の上に浮くか」をテーマに、最初から結論を出してしまい、それを立証するという形で研究を進めていった。結論(=水に浮く理由)は、本文の1ページ目に書いたとおり、次の3つのpointがあった。まず一つめは『体重が大変軽い』ということ、そして二つめは『足の仕組みに秘密がある』ということ、最後に、『水の表面張力が働く』ということだ。私はこの中の『表面張力』に興味を抱き、実験を重ねていったわけである。

洗剤を入れると表面張力が小さくなるというのは、以前聞いたことがあったが、確かかどうかは断言できなかった。そこで私は、表面張力測定器を作成し、見事洗剤によって表面張力が小さくなる、それも比例的にということまで発見することができた。また、その表面張力を小さくしていった液体にアメンボを浮かし、予想もしなかった反応に出会うことができた。アメンボ君たちはさぞかし驚いたことだろうと思う。なにせ、勢り水面がやわらかくなり、水中を泳がさせられるはめになったのだから……。最後の実験では、液体に接する面の大きさと表面張力について調べていった。ここでも「アメンボの足」という実験装置を使って、表面張力が、面の大きさに対して比例的に大きくなっていく関係を見つけることができた。

アメンボ……。人間とは本当にかかわりの薄い動物である。害虫ではない。かといって益虫と呼べるほどのものでもないのである。ゆえに、水の上に浮いているのも、関心を持たなければただ浮いているというだけで終わってしまう。今回この研究をして一応答えはだせた。しかし今度は、なぜあんなに速く水の上を歩けるのか etc の新たな疑問がでてきた。これは、今の私に残された新たな課題である。

V 感想

アメンボという生きている物を使っての研究だったので、実験など全然うまくいかず、本当に疲れてしまった。だが最後の自由研究で、初めて理科系統をして、勉強になったと思う。

VI 参考文献

- ・小学館の学習百科図鑑② 昆虫の図鑑 <小学館>
- ・科学の質問箱④ アメンボが水の上を歩けるのはなぜ?
(子供の科学編集部) <誠文堂 新光社>
- ・科学のアルバム 「水生昆虫の秘密」 増田辰樹
- ・少年朝日年鑑 理科 (1987, 1986)

—協力—
共立理化学研究所