

# 12 たるにならなくてもクマムシは強いのか？

## ～プランクトンの研究 PartⅦ～

### 1 研究の動機とこれまでの研究経過

小学3年の自由研究でクマムシと出会った。肢があるその姿は、明らかに他のプランクトンとは異質であった。それがクマムシと分かり、極限状態に耐える力を持つことを知った。本当にそんな力を持っているのか、その耐久性を確かめたいと思い、その後研究を続けてきた。

小学4年の研究では見つからず、次に出会えたのは小学5年の時だった。しかし、それは動かないクマムシだった。どうしても生きてクマムシを見たい。そこでクマムシ研究者の鈴木忠先生や、元桶ヶ谷沼ビジターセンター長の細田昭博先生に教えていただき、ようやく小学6年の時に、桶ヶ谷沼の笹の中から生きているクマムシを見つけることができた。中学になって、身近なコケの中からもクマムシを発見できた。そして耐久性を調べる実験を、失敗を重ねながらも何度も行った。鈴木忠先生のアドバイスも受け、やっとクマムシがたるになるところを確認し、たるになったクマムシが乾燥・高温・低温に耐え、22～40%の確率で組成したことを証明できた。

しかし、たるになっていない時のクマムシはどうなのだろう？研究7年目の今年は、どんな環境でも生き続けるというクマムシが、本当にどこにでも生きているのか、たるになっていない時のクマムシは悪条件には全く弱いのか、を実験・観察したいと思う。

### 2 クマムシとは

- a 緩歩動物門（クマムシだけの門）に属する。
- b 体はソーセージ型で、先端にかぎ爪がある4対の肢がある。
- c 大きさは1mm以下。雄は0.5mm、雌は0.9mm程である。
- d 気管は見られず体の周りの水に溶け込んだ酸素を体内に取り入れている。
- e 脱皮を3～10回行う。3回目からは産卵も同時に行う。
- f 陸産クマムシは、周囲が乾燥してくると、体を縮めた。代謝を最小限に保って、悪条件に耐える。この状態を乾眠という。
- g たる状態のクマムシは、+151℃の高温や-273℃の低温にも耐えられたという記録もある。



### 3 研究方法

- (1) 4ヶ所のコケ・笹の中からクマムシを採集し、その数を比較して生息地を調べる。
- (2) クマムシを取り巻く1番の環境である水の条件を変えてシャーレの中で飼育し、様子を観察すると共に、生存率を求める。
- (3) 採集したコケを水に浸け、水の汚れ具合と動けなくなったクマムシの数との関係を調べる。また、動けなくなったクマムシを新しい水に入れ、蘇生率を調べる。



空家の塀の前



社員寮の門の前



ひょうたん池



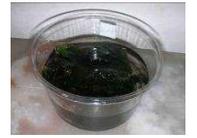
桶ヶ谷沼

#### 4 研究の内容・結果

##### (1) 4ヶ所からのクマムシの採集数

###### ア 採集方法

- ① コケ・笹を容器に入れ、水に浸ける。
- ② ピンセットでコケ・笹を充分水に浸してよく混ぜ、2～3時間浸けておく。
- ③ コケ・笹を水中でもう1度よく混ぜ、笹は取り除く。
- ④ ピペットで、底の水を沈殿物と一緒に吸い込む。
- ⑤ スライドガラスの上にピペットから1滴垂らし、顕微鏡で観察する。



###### イ 採集したクマムシ

今回は2種類のクマムシを採集することができた。

- ① トゲクマムシの仲間(ヨロイトゲクマムシ科)
- ② オニクマムシの仲間(オニクマムシ科)



小判型で0.25mmと小さめ  
鎧のような装甲板や突起物を備えている  
口ひげが生えている



細長く、体長は0.5～1.0mm  
世界中に分布  
肉食性あり

###### ウ 採集の結果

	① 《磐田市安久路》 空家の塀の前のコケ	② 《磐田市西貝塚》 社員寮の前のコケ	③ 《磐田市西貝塚》 ひょうたん池のコケ	④ 《磐田市岩井》 桶ヶ谷沼の笹
1回目 8月14日	オニクマムシ 17匹 トゲクマムシ 1匹	0匹	0匹	0匹
2回目 8月19日	0匹	0匹	オニクマムシ 1匹	オニクマムシ 1匹

- ① 適度に日が当たり、雨にも濡れ、人に踏まれることもほとんどなく、クマムシにとって住みやすい環境と考えられる。
- ② このコケは水の汚れ方が速く、2日目には悪臭がした。またダニも多く見られ、クマムシにとって住みやすい環境ではないと考えられる。
- ③ 少量の水と違い池の水に浸かると、クマムシは底や隅に流されてしまうのではないか。広い池の水の中での長時間の生息は、たるになれず悪い環境に耐える力を発揮できないため、クマムシの生存率は低くなるのではないか。
- ④ 以前は何匹も採集できたが、今回は1匹だけであった。考えられる原因としては、竹が少し伐採されていたこと、6～7月にかけて雨が長く、その後は例年になく暑い日が続いたことで、笹が乾ききらずたるになれなかったクマムシもいたのかもしれない。



悪い環境に耐えられるクマムシであっても、多く生息している場所と、少ない所、生息していない所があることが分かった。

## (2) 水の条件を変えての飼育

### ア 飼育方法

スライドガラス上で見つけたクマムシを、ピペットの水で流してシャーレに入れる。  
シャーレのまま顕微鏡で観察し、乾燥しないようフタをする。  
毎日同じ時間に観察し、クマムシの様子を記録していく。

### イ 観察したクマムシの様子

- ① クマムシは水中の酸素を取り入れるため、シャーレの中の同じ水では酸素不足になるのか、たるにならず、そのままの形で動かなくなることがある。新しい水をいれることで酸素が取り入れられ動き出すクマムシもいたが、蘇生出来ないクマムシもいた。〈写真1〉
- ② 脱皮するところは見られなかったが、脱皮殻を発見できた。〈写真2〉
- ③ 卵巣が大きくなり、産卵前のクマムシを見つけた。〈写真3〉  
動かなくなってしまったのは、酸素・栄養不足からだろうか。残念である。
- ④ 「シスト形成」の状態のクマムシを観察できた。クマムシは、乾燥してたるにならなくても、悪い環境から身を守ろうとする機能がはたらくことが分かった。  
体表のクチクラが通常よりはっきり分かり、その殻の中に入って動きが止まってしまったが、新しい水を与えると形も元に戻り動き出した。〈写真4〉



〈写真1〉



〈写真2〉



〈写真3〉



〈写真4〉

### ウ 水の条件を変えた結果

#### 飼育Ⅰ

	8月15日	→ 8月28日	蘇生率
毎日新しい水を入れた場合	7匹	6匹	85.7%
水を足さない場合	7匹	0匹	0%

#### 飼育Ⅱ

	8月19日	→ 8月28日	蘇生率
毎日新しい水を入れた場合	3匹	2匹	66.7%
水を足さない場合	3匹	1匹	33.3%

毎日新しい水を入れて飼育した場合に比べ、新しい水を足さずに飼育した場合は、半分以下の生存率となった。クマムシは、水の中にいれば乾燥せずに生きていられるのではなく水の状態が悪ければ、たるになれずに死んでしまうことが分かった。

## (3) コケを浸けた水の汚れ具合とクマムシの蘇生率

### ア 実験の観察方法

- ① コケを浸けた水のCOD（化学的酸素要求量）を試薬で測定する。
- ② 毎日、クマムシを採集する。
- ③ 酸素不足で動かないクマムシがいたら、シャーレに取り新しい水を入れ、半日おいた後クマムシが動き出しているか、観察する。

## イ 結果

	COD(化学的酸素要求量) の値 [mgO/L]	動かない クマムシの数	新しい水を入れ動き 出したクマムシの数	蘇生率
1日目 8月14日	 13	0匹 全て動いている		
2日目 8月15日	 16	6匹	6匹	100%
3日目 8月16日	 40	4匹	1匹 3匹が動かない	25%
4日目 8月17日	 100	2匹 体の細胞が壊れ かけているようだ	0匹 2匹とも動かない	0%

コケを浸けた水が汚れるに従って、動かなくなったクマムシの蘇生率も低くなる。1日目の水から採集したクマムシが全て動いていたことから、2日目のみずのクマムシは、動かなくなってから24時間以内だと考えられる。この蘇生率が100%のことから、クマムシは、乾燥しない環境では、たるにならなくても1日程度なら、酸素不足等の悪い環境に耐える力を持っているといえるだろう。ただし、環境の悪さの度合いにもよるし、クマムシ個々の差もあるだろう。

## 5 まとめ

プランクトンの一種であるのに4対の肢をもち、まるで本物のクマのようにのそのそと歩くクマムシ。その姿は本当に可愛らしく、初めて見た時からすぐにこのクマムシが大好きになった。しかし、その姿とは反対に、“最強の生き物”と言われている。それは本当だろうか？と確かめたくて、研究を続けてきた。昨年までの研究で、クマムシがたるになった乾眠状態では、極限の状態にも耐えられることが分かっていた。今回は、あえてたるではなく、クマのような姿のままのクマムシについて調べてみた。

クマムシはどこにでもいると言われているが、実際には4ヶ所調べたうち、多くのクマムシが採集できたのは、1ヶ所だけであった。クマムシにも住みやすい場所があることが分かった。どこにでもいる、というのは、どんな極限状態の場所でも住むことができる、という意味であって、現実には住みやすい場所に繁栄していくのだと思う。

また、クマムシの飼育により、様々なクマムシの生態を観察できた。「シスト形成」で、たるにならなくても悪い環境に少しだけ耐えられることが分かり、やはりクマムシはすごいと思った。しかし、たるになっていないクマムシは、周りの影響も受けやすい。周りの水の酸素量・汚れの程度によって、大きな影響を受けることが分かった。

今回の研究で、クマムシはやはり特別で“最強の生き物”だと実感した。たるになったクマムシは勿論すごいが、たるになっていない時でもクマムシは特殊な力を持っていると感じた。

クマムシにはまだ分かっていない部分も多い。その特殊な能力がもっと明らかになり、その力が地球や人類のために活かされる日がくることを、心から願っている。

【参考文献】 クマムシ?!～小さな怪物～ 著：鈴木忠（岩波書店） 他