

4. タマミジンコの成長 ～餌の量による変化～

御殿場市立御殿場中学校
2年

1 動機

タマミジンコ (*Moina macrocopa*) は、春になって水田に水が入ると姿を現し急激に数が増えるごく身近なミジンコである。私の家ではメダカの稚魚の餌にするために、毎年水田からタマミジンコを採取し育てて増やしてきた。始めはたった数匹でも数日で数え切れなくらい多く増えるので不思議だと思っていた。

今年ミジンコを使った実験を紹介している本に出会い、ミジンコの成熟時の体長や抱卵数は餌の量によって変わることを知ったので、タマミジンコで餌の量の違いによる成長への影響について調べてみようと思実験することにした。

2 実験方法

10 倍密度の異なる餌で飼育し、成熟するまでの期間と成熟した時の体長、生まれてきた子ミジンコの数と体長を計測し、餌の量との関係を調べた。

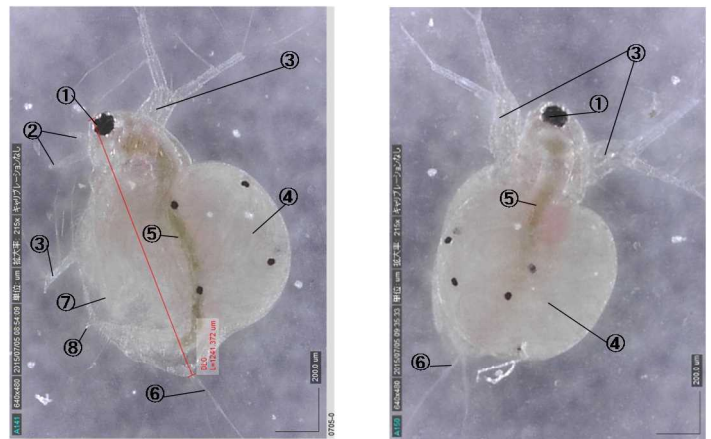
実験を始めるのにあたり、家の近くの水田からミジンコを採取し、メダカを飼育し緑色になった水(グリーンウォーター; ミジンコの餌となる植物プランクトンが増殖した水)を入れた容器で飼育し繁殖させたミジンコをデジタル顕微鏡 (Dino-Lite Premier Digital Microscope AM3103) で観察し、タマミジンコであることを確認した。(図表 1)

実験に使う生まれたてのタマミジンコを得るために、実験を始める前日に繁殖容器から育房内の子が育って体が丸く大きな個体を 3 匹選び、スチロール棒瓶にグリーンウォーター10mL と一緒に入れた。翌日生まれた子ミジンコを実験に使用した。

スチロール棒瓶を 6 本用意し、そのうち 3 本はグリーンウォーター(原液)を、残りの 3 本にはグリーンウォーターを 1 日汲み置いた水で 10 倍希釈したもの(10 倍希釈液)を 10mL 入れ、生まれたてのタマミジンコ 1 匹を入れて育てた(写真 1)。飼育水は毎日交換した。

各個体の成長の様子を毎日観察し、育房に卵が産み出され体が丸くなった時点で成熟したと考え、デジタル顕微鏡を使って体長を計測した。各個体の子が生まれたのを確認したら、なるべく早く子をアルコール固定(子ミジンコの入っている水と同量の消毒用

図表1 タマミジンコの観察
繁殖容器内の体が丸く大きな個体を選んでデジタル顕微鏡(倍率215倍)にて観察



側面 体長: 1241 μ m
体長は複眼の上の頭頂部から尾刺の付け根までと計測した。

- 体全体は殻(から)でおおわれている。
- ①複眼(ふくがん): 1つのみ。頭の真ん中にある。
 - ②第1触角(だいいちしよっかく): 1対ある。第1触角が目立つことがタマミジンコの特徴である。
 - ③第2触角(だいにしよっかく): 1対ある。先が2つに分かれ、上下に動かして泳ぐ。
 - ④育房(いくぼう): 卵が産み出され子が育つ。写真では子の複眼が見える。
育房に卵が産み出されると背中が丸く膨れ、玉のようになることからタマミジンコと名付けられた。
 - ⑤鰾(ちよう): 食べた餌が見える。
 - ⑥尾刺(びし)
 - ⑦胸脚(きょうきゃく): 盛んに動かし、水とともに流れ込んできた餌を胸脚についているくのような毛(濾過肢毛'ろかしもう')でこし集め摂取する。
 - ⑧尾爪(びそう): 胸脚の掃除に使われる。

採取場所が水田であること、体長が文献にある成熟したタマミジンコの大きさ(体長1~2mm)に当てはまること、第1触角が棒状で長く目立つこと、育房に子を入れて大きく丸く膨らんでいたことから、謎のタマミジンコであることが確認できた。

写真1 実験の様子



左からNo.1-3:10倍希釈液、No.4-6: 原液

エタノールを加え冷蔵庫で保存) し、数とそのうち5匹の体長を計測した。観察は3回子を産むまで続け、子ミジンコの数と体長の計測も3回目の子まで行った。3回目の子を産んだ後の各個体の体長も計測した。

3 実験結果および考察

(図表 2)

タマミジンコは生まれてから3日目に体が丸くなり育房に卵を持っている個体が現れ成熟し、4日目には子(写真3、4)が生まれた。1回目の出産からおおよそ1日半後には2回目の子が生まれ、さらにおおよそ1日半後に3回目の子が生まれた。子が産み出された時には脱皮殻が観察された。

個体 No. 1 と No. 4 は実験期間を通して体が小さいままで育房に卵が産み出されることはなかった。顕微鏡で観察したところ、第1触覚が雌と比べて細長い雄の特徴がみられ(写真2)、雄であることがわかった。良い条件ではミジンコは皆雌を産み単為生殖で繁殖するが、環境が悪化してくると雄を産み出すことが知られている。今回の実験で使用した個体は繁殖容器から捕獲した雌から生まれたので、繁殖容器内の環境が必ずしも良くなかったことが考えられた。

雌の体長は初めて育房に卵を持った時点では原液飼育と10倍希釈液飼育にはっきりした差はなかったが、3回目の子を産んだ後では10倍希釈液の方が大きくなった。

1回で生まれた子ミジンコの数7~19匹であった。3回の出産で生まれた子ミジンコの合計は10倍希釈液の2例と原液の1例では大差はなかったが、体長の最も小さかった原液のNo.6では少なく、出産数は体長に影響されると考えられた。

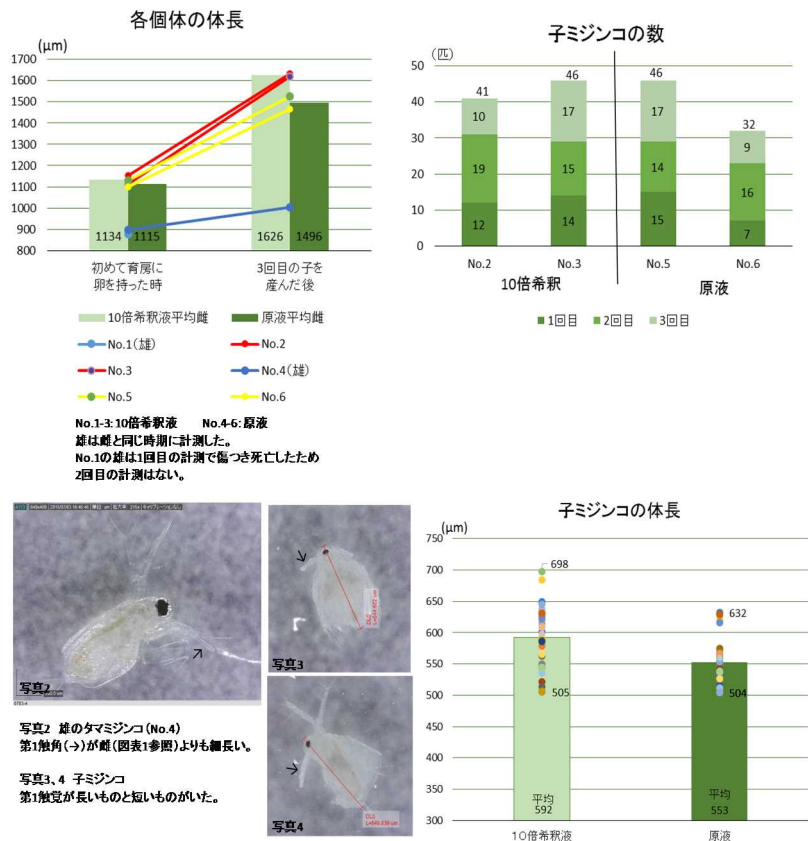
子ミジンコの体長は10倍希釈液と原液の最小値はほぼ同じであったが、最大値は10倍希釈液の方が大きかった。また体長が600 μm を超える大きな子ミジンコは原液では5/30匹だったのに対して、10倍希釈液では14/30匹と原液よりも多かった。

今回の実験では当初の予想とは違い、高濃度の餌による飼育の方が低濃度の餌による飼育よりも成長が悪いという結果となった。これは、原液の餌の濃度が高すぎたためであると思われたので、さらに低濃度の餌による飼育ではどのような成長になるのか調べたいと思い、追加実験を行った。

4 追加実験の方法

先の実験で使用した濃度の飼育液に加えて、さらに低濃度の100倍希釈液での飼育を行った。

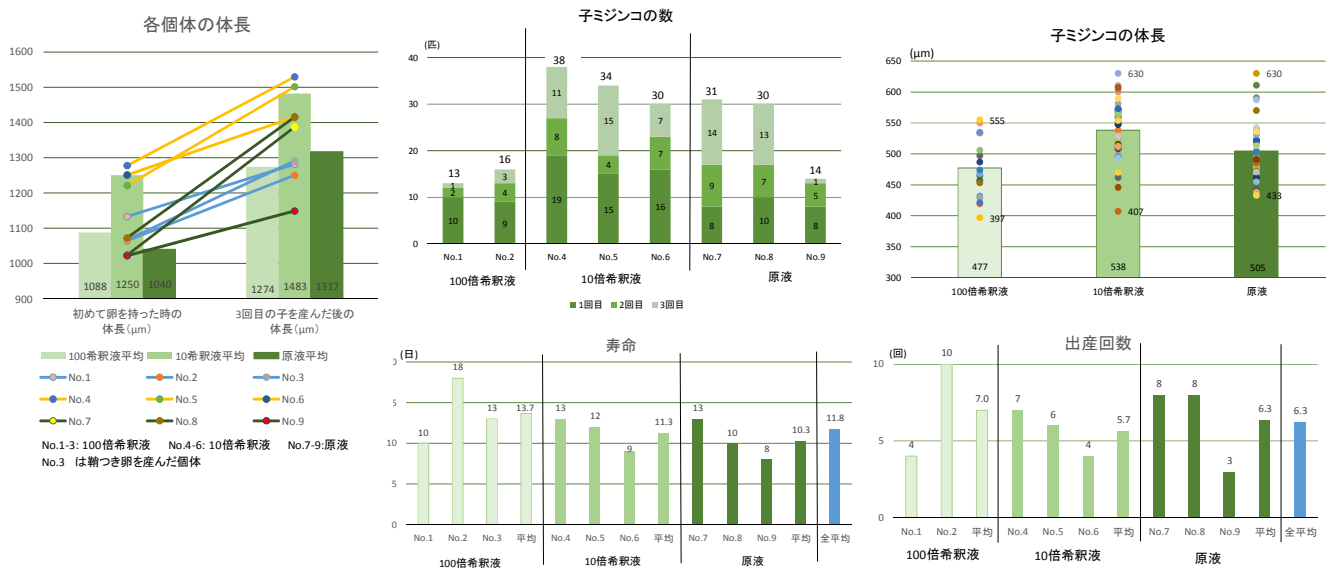
図表2 実験結果



実験の準備として先の実験において10倍希釈液で育てた個体No.3は10倍希釈液、原液で育てたNo.6は原液を入れた容器に入れ、生まれた子3匹を各々の濃度の飼育液で単独飼育した。100倍希釈液飼育には繁殖容器から体の丸い個体を1匹選び100倍希釈液に入れ、生まれた子3匹を使用した。その他は先の実験と同じ操作を行い、成熟時と3回子を産んだ後の体長、3回の出産で得た子ミジンコの数と体長の計測をした。また3回の子の出産後も引き続き飼育を続け、タマミジンコの寿命と生涯の出産回数を調べた。

5 追加実験の結果および考察 (図表3)

図表3 追加実験の結果



実験で使ったタマミジンコはすべて雌であったが、そのうち1例 (No.3) は子を産み出すことはなく、代わりに鞘 (さや) のついた卵を産み出した (写真5、7)。

No.1と子を産まなかったNo.3を除いた全個体では、先の実験と同様に生後3あるいは4日目に育房に卵を確認し、4日目には子が生まれた。しかし、100倍希釈液のNo.1は他の個体より1日遅れて5日目に初めて子を産んだ。これは、餌の量が少ないことで成長が遅れ、成熟までに時間がかかったのではないかと考えられた。

体長について、10倍希釈液は100倍希釈液と原液で育てた個体よりも体長が大きく成長が良好であった。100倍希釈液と原液と比較すると、成熟時には100倍希釈液の方が原液よりもやや体長が大きい傾向にあったが、3回目の子を産んだ後では、成長が著しく悪かった原液のNo.9を除くと原液の方が100倍希釈液よりも大きかった。

1回で生まれた子ミジンコの数には1~19匹であった。3回の子を出産で生まれた子ミジンコの合計は13~38匹であったが、成長の悪かった100倍希釈液と原液のNo.9ではその他の個体の半数程度と少なかった。

子ミジンコの体長は100倍希釈液で育てたものが他の飼育水で育てたものより最小値、最大値共に小さかった。10倍希釈液と原液では最大値は同じで最小値は10倍希釈

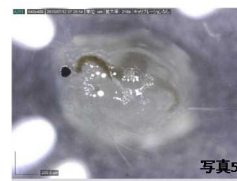


写真5 追加実験のNo.3

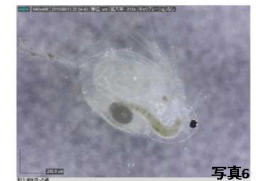


写真6 繁殖容器の休眠卵を持った個体

No.3の育房内にある鞘つき卵は繁殖容器内のタマミジンコの育房内にあった休眠卵に似ていた。

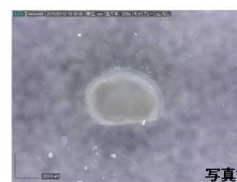


写真7 No.3の産んだ鞘つき卵

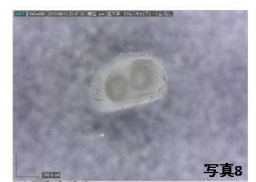


写真8 繁殖容器にあった休眠卵

No.3が産んだ鞘つき卵は繁殖容器内にあった休眠卵に似ていた。

液の方が小さかったが、550 μ m以上の大きな子ミジンコの数 は 10 倍希釈液では 21/44 匹であったのに対して原液では 5/40 匹であり、10 倍希釈液の方が成長の良い個体が多かった。

以上、各個体の体長と子ミジンコの数および体長の結果から、最も成長が良かったのが 10 倍希釈液、次いで原液であり、最も悪かったのが 100 倍希釈液であることが明らかとなった。

今回の実験でのタマミジンコの寿命は 8~18 日、生涯における子ミジンコ出産回数は 3~10 回、出産の間隔はほぼ毎回 1~2 日であった。

No. 3 は育房に鞘のついた卵が見られ (写真 5)、その後鞘つきの卵を産み出した (写真 7)。一般的にミジンコは環境が悪化してくると雄が出現し、鞘のついた卵を産み出す。これは休眠卵または耐久卵と呼ばれ、悪環境に耐えることができる。そして良い環境になるとこの休眠卵から子が生まれてくる。繁殖容器内で育房内に鞘のついた卵を持つ個体 (写真 6) や容器の底に鞘のついた卵 (写真 8) が落ちていたので、これらの卵を顕微鏡で観察したところ No. 3 の卵とよく似ていた。繁殖容器では多数のミジンコが繁殖しておりその中には雄も存在していると思われるので、休眠卵が産み出されていたと考えられた。休眠卵の孵化を引き起こすきっかけとしていったん乾燥してから水に浸ることが知られているので、繁殖容器で採取した卵を 1 週間乾燥させてから水に戻すと、10 日目に子ミジンコが生まれ休眠卵であることが確認できた。No. 3 が産んだ鞘つき卵は休眠卵とよく似ていたが、乾燥させてから水に戻しても子が生まれてこなかったこと、雄がない状況で生まれた未受精卵であることから、休眠卵とは異なると考えられた。

先の実験と追加実験の成長を比較すると 3 回目の子を産んだ後の体長は 10 倍希釈液と原液共に追加実験の方が小さかった。この理由として、1 回目の実験から 2 回目の実験にかけて雨が降る日が多く日照時間も少なかったため、実験に使用した原液を採取した屋外のメダカ飼育容器内のグリーンウォーターの濃度は日が経つに連れて薄くなったことが実験に影響したと思われる。さらに室温も 1 回目の実験を行った頃に比べ、2 回目の実験の時の方が高くかなり暑かったため成長に悪影響を及ぼした可能性も考えられた。このようにタマミジンコの成長は餌の量や気温などの環境要因と深く関わりがあることが明らかとなった。

6 まとめ

- (1) 顕微鏡で観察した結果、家の近くの水田で採取し繁殖させたミジンコはタマミジンコであることが確認できた。
- (2) タマミジンコの成長は餌であるグリーンウォーターの濃度によって変化した。成長のためには最適な濃度があり、それより濃度が高くても低くても成長は抑制され、子ミジンコの出産数および体長に影響を与えた。
- (3) 餌の量が十分にある状態ではタマミジンコは生後 4 日目で子を産み、およそ 1~2 日間隔で出産を繰り返した。寿命は最長 18 日で、生涯出産回数は最大 10 回、1 回の出産で最大 19 匹の子ミジンコを産んだ。
- (4) 飼育環境により、タマミジンコは雌の子ミジンコだけでなく、雄の子ミジンコや休眠卵、鞘のついた未受精卵を産んだ。

7 参考文献

生き物びっくり実験！ミジンコが教えてくれること 花里孝幸 著 (2013 年)