

1. カワスナガニのゾエア幼生の生育および移動特性に関する研究

○九州大学工学部 学生会員 田籠孝一 九州大学大学院 学生会員 日宇洋平
九州大学大学院 学生会員 呉 一権 九州大学大学院 フェロー 楠田哲也

1. はじめに 本研究では、宮崎県延岡市を流れる五ヶ瀬川水系北川感潮域に生息する希少種カワスナガニ (*Deiratonotus japonicus*) を対象とし、その生存に大きく影響すると考えられる浮遊幼生期間のゾエア幼生について、成長過程と移動特性を明らかにすることを試みた。

2. 生育実験 2. 1ゾエア幼生の飼育方法 北川で採取した*D. japonicus*の雌の卵を、実験室で孵化させて水槽に移し、孵化した日からの経過日数と生存率の変化を調べた。また脱皮による成長も観察した。実験に用いた水槽は容積2L(縦100mm×横200mm×高さ130mm)のものである。ゾエアの数が極端に少ない場合(10匹以下)には1L(縦70mm×横150mm×高さ110mm)のものも使用した。飼育水には、0.45μm濾過海水(塩分30前後で安定)を用い、1日1回水を交換した。餌はシオミズツボワムシ (*Brachionus plicatilis rotundiformis*) を与え、他にアルテミア幼生 (*Artemia salina*)、オキアミ (*Meganyctiphanes norvegica*) を状況に応じて与えた。水温を約20℃に保ち、12時間周期の照明を施した。

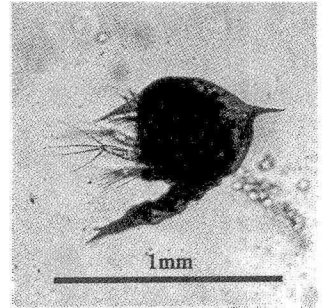


写真-1 *D. japonicus* のゾエア幼生 1 齢

2. 2 選好性試験 2. 2. 1塩分に対する選好性実験 河川感潮域では塩水楔の移動により塩分分布は大きく変化する。この塩分分布の変化は、ゾエア幼生の移動・分散に係わっていると考えられる。そこで、同じ雌の*D. japonicus*から孵化したゾエア幼生222匹から40匹を無作為に選び、塩分の異なるA~Dの水槽へ10匹ずつ分けて飼育した。飼育水に人工海水を用いて、塩分をA:0、B:10、C:20、D:30に調整し、塩分以外の生育環境はいずれの水槽も同一とした。

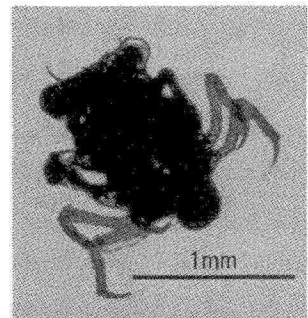


写真-2 *D. japonicus* のメガロパ幼生

2. 2. 2水温に対する選好性実験 季節・時間によって変化する水温は、ゾエア幼生にとって重要な環境因子になると考えられる。そこで、同じ雌の*D. japonicus*より孵化した飼育中のゾエア幼生36匹を、半数の18匹ずつに分けて水温の違う2つの水槽で飼育した。水温はそれぞれ20℃、26℃、その他の条件はいずれの水槽も同一とした。

3. 移動特性に関する実験 3. 1 ゾエア幼生沈降速度実験 河川におけるゾエア幼生の鉛直方向の移動には、ゾエア幼生の大きさや体内密度が影響すると考えられる。本実験ではゾエア幼生の見かけの密度を求めため、ゾエア幼生の死骸を1Lの円筒容器内に沈降させ、その沈降速度を基にゾエア幼生を球形とみなし、Stokesの沈降速度式より見かけの密度を求めた。

3. 2 ゾエア幼生走光性実験 実際の河川では、鉛直方向の流れは水平方向に比べ非常に遅い。よって、ゾエア幼生の鉛直方向の移動には、遊泳能力の一つである走光性が影響するものと想定される。本実験では、ゾエア幼生の成長による走光性の変化と移動速度について調べた。実験には、縦20mm×横300mm×高さ30mmで壁は全て黒色で光を通さない水槽を用いた。水槽の上部に、グラデーションのある半透明フィルムを被せ、上から蛍光灯で照射した。照度は、暗い方の端からの距離20mmで33lx、150mmで367lx、280mmで737lxであった。暗い方の端にゾエア幼生を放ち、以下の5条件で

Stage	Day
zoea1→zoea2	5.5
zoea2→zoea3	8.5
zoea3→zoea4	8.2
zoea4→zoea5	7.4
zoea5→megalopa1	14.5

表-1 ゾエア幼生の各齢期の経過日数

実験し、移動距離を求めた。①蛍光灯を消し 120 秒、②蛍光灯をつけフィルムを被せ 120 秒、以下蛍光灯をつけフィルムを被せ、それぞれ時間は③15 秒④30 秒⑤120 秒とした。すべての条件において、光源は水槽上部の蛍光灯のみであった。

4. 実験結果および考察

写真-1はカワスナガニのゾエア幼生1齢である。写真でも分かるように、顎脚外肢遊泳毛数は4本であり、脱皮により2本ずつ増え、ゾエア幼生5齢では12本になることを確認した。また、5期のゾエア期を経てメガロバ幼生(写真-2)になることを明らかにした。各ステージでの次の脱皮までの平均経過日数を表-1に示す。メガロバ幼生は、ゾエア幼生の段階での尾(腹部)を動かす遊泳に加え、腹部についた脚を使っても遊泳をしていた。また、強い力で石に張り付くことができ、河床へ着底することが可能であると考えられる。

図-1に塩分の違いによるゾエア幼生の生存率の変化を示す。塩分20以下では生存率は急激に低くなるのが分かる。また、生育実験において塩分30の条件で卵からメガロバ幼生まで成長が可能であることが分かっている。これらより、ゾエア幼生にとって塩分が30前後の水塊がある河口付近が、最も適した生育環境であると考えられる。

図-2に水温の違いによるゾエア幼生の生存率の変化を示す。水温26℃では、5日目に1個体、10日目に死滅し、生存中は動きも活発でなかったため、ゾエア幼生の生存にとって限界の温度と考えられる。

沈降速度実験によるゾエア幼生の見かけの密度は、 1023kg/m^3 となった。この値はゾエア幼生1齢から3齢のものであるが、各齢間での差がほとんどないことから、この密度がゾエア幼生期間を通してのものとして差し支えないと考えられる。また、この密度は海水密度 1025kg/m^3 (20℃、塩分35)とほぼ同様である。すなわち、海水中においてゾエア幼生に対する浮力・沈降のストレスが最も小さくなり、海水はゾエア幼生の生育環境として適していると考えられる。

図-3はゾエア幼生の最高移動速度と120秒間に光の方へ進んだ距離との関係を示す。3齢では、運動能力が高いにもかかわらず光に向かった距離が伸びていない。この実験の結果より、運動能力は3齢のほうが高いが走光性は2齢のほうが強いと考えられる。実験と観察の結果より、ゾエアの成長に伴い走光性は弱まると考えられる。このことは、初期ゾエアにとっては河川上部の流れに乗り河口部へ流されるためであり、ゾエア5齢・メガロバにとっては河川下部の塩水楔に乗り上流へ遡上するためと考えられる。

5. 結論 *D. japonicus*のゾエア幼生が、5期のゾエア期を経てメガロバ幼生になることを明らかにした。また、塩分に対する選好性実験および移動特性実験より、塩水楔の移動がゾエア幼生・メガロバ幼生の上流域への遡上に関連していることを明らかにした。今後、数値計算によるゾエア幼生の分散シミュレーションの実施、現地調査による生育場所の確認を行う予定である。

謝辞 本研究の一部は、北川における河川生態学術研究会の総合的な調査研究の一環として実施され、科学研究費補助金・文部科学省科学研究所基盤研究B(2)の補助を受けた。また、国土交通省延岡河川国道事務所、宮崎県延岡土木事務所、および東海漁業組合には多大なるご協力を頂いた。ここに記して謝意を表す。

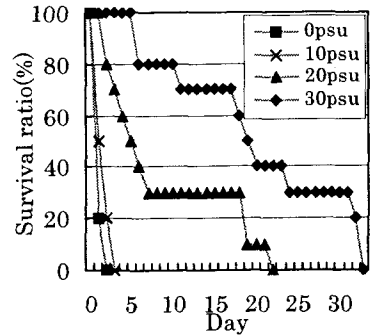


図-1 塩分濃度とゾエア幼生の生存率

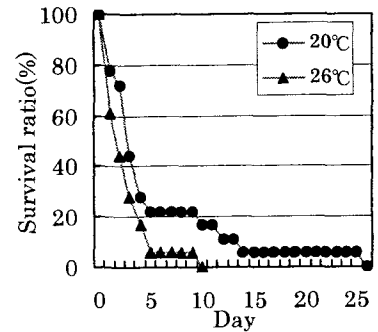


図-2 水温とゾエア幼生の生存率

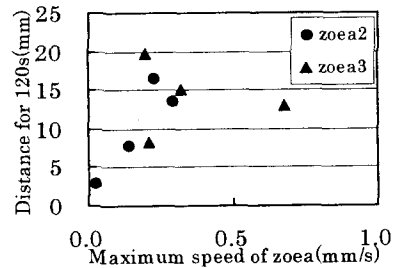


図-3 ゾエア幼生の移動速度と120秒間移動距離