

ズワイガニ稚ガニに見られた形態異常

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2025-06-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 山本, 岳男, 藤本, 宏, 山田, 達哉, 高橋, 庸一 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014802

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



ズワイガニ稚ガニに見られた形態異常

山本岳男・藤本 宏・山田達哉・高橋庸一
(小浜栽培漁業センター)

小浜栽培漁業センターでは1984年からズワイガニ *Chionoecetes opilio* の種苗生産試験を実施しており、2005年までにゾエア期の基礎的な飼育条件として、飼育適水温¹⁾、餌料系列²⁾、および餌料の栄養強化手法(小金ら、未発表)を明らかにした。さらに、容量500ℓ以上の水槽では、攪拌機による幼生の強制浮遊^{2,3)}と細菌感染症の防除^{2,3)}が重要であることを示した。

これらの成果により、2003年以降は年間数千尾レベルで第1齢稚ガニの生産が可能となった²⁾。しかし、生産尾数の増加に伴って、甲羅に形態の異常を有する個体の出現が多く見られるようになり、量産規模における出現割合は数%~30%程度を占める例も見られた。本報告では、形態異常出現の解明への一環として異常個体の生残状況を調査するとともに、形態異常の出現状況について調査した。

材 料 と 方 法

稚ガニまでの飼育方法 親ガニ 供試した稚ガニの生産試験に用いた親ガニは、石川県の能登半島西岸域で漁獲された抱卵個体で、2007年11月16日~2008年1月9日に577尾を購入し小浜栽培漁業センターに搬入した。飼育には700ℓ角形FRP水槽7面と4ℓ角形FRP水槽1面を用い、3℃⁴⁾の冷却水を循環させた。餌料には冷凍アサリと南極産オキアミを2回/週、飽食量を与えた。

ゾエア期の飼育 ゾエア期の飼育には20ℓコンクリート水槽1面を用い、2008年3月12~13日にふ出した

16.9万尾のゾエアを収容して飼育を開始した。飼育水には、砂ろ過後に紫外線殺菌(フロンライザ2DL; 千代田工販)した海水を使用し、飼育水温は14℃¹⁾、換水率は1回転/日の流水とし、攪拌機による飼育水の攪拌^{2,3)}とニフルスチレン酸ナトリウム(水産用ニフルスチレン酸100「リケン」; 理研畜産化薬)による細菌感染の防除^{2,3)}を行った。餌料にはシオミズツボワムシ(以下、ワムシ)と北米産アルテミアを用い、第1齢ゾエア期にはそれぞれ栄養強化後に10個体/ℓと未強化で0.5個体/ℓの密度で与えた。第2齢ゾエア期での添加密度は、ワムシ10個体/ℓとアルテミア1個体/ℓとし、いずれも栄養強化後に与えた。ワムシの栄養強化は高度不飽和脂肪酸により行い(小金ら、未発表)、アルテミアはパワッシュA(添加量80ml/ℓ; オリエンタル酵母工業)とマリンオメガ(同2.5ℓ/ℓ; 日清マリンテック)により水温22℃で24時間行った²⁾。

メガロバ期の飼育と稚ガニの出現 全てのゾエアがメガロバに脱皮した日齢37に1.0万尾のメガロバを取り上げて、6ℓFRP水槽2面に収容した。水温は10℃程度を維持するように冷却し、換水率は1.5回転/日の流水飼育とした。餌料には栄養強化したアルテミアを3個体/ℓの密度で与えた。稚ガニは日齢59から出現した。

形態異常 脱皮直後の第1齢稚ガニに見られた形態異常を写真1に示した。形態の異常は、主に甲羅前方の額棘部に見られ、正常個体では両眼は額棘(写真1、矢印)の外側に位置しており甲殻はほぼ円形である。



写真1 ズワイガニの第1齢稚ガニに見られた形態異常
正常個体(A): 両眼が2本の額棘(矢印)の外側に位置する
異常個体(B): 額棘は肥大し、両眼は前方に寄って額棘の下に位置する

一方、異常個体では額棘が肥大し、かつ前方に大きく突き出しているため甲殻は三角形を呈する。さらに両眼は額棘の下に寄って位置しており、一部の個体では眼の周辺に脱皮殻が付着している。正常および異常の判定は、上記の特徴に基づいて目視で行った。

形態異常個体の生残状況 形態が正常な個体(以下、正常区)と異常な個体(以下、異常区)について、第1齢での生残状況と第2齢稚ガニへの脱皮状況を観察した。試験は2008年5月19日(日齢69)から開始した。飼育にはプラスチック製容器(250×420×高さ130mm、目合い2.1mm)を用いた。各試験区とも容器は各2個を用い、それぞれの試験区の後に番号を付けて示した。稚ガニは容器1個当たり50尾を収容した。容器は3℃に調温した換水率5回転/日の600ℓ FRP水槽に浮かべ、各容器には共食防止のため長さ20cmに切った人工海藻(エスラン; サカイオーベックス)を2本収容した。餌は3回/週、3~5mmに細片した冷凍イサザアミ5~10gを与えた。

生残および脱皮状況は毎日観察し、生残尾数は週に1回計数した。また、第2齢へ脱皮した個体は、取り上げて形態異常を調べた。両試験区の結果は以下の値で比較した。

- ①生残率(生残尾数/収容尾数×100): 収容尾数に対する生残尾数の割合。
- ②脱皮率(脱皮尾数/収容尾数×100): 収容尾数に対する第2齢へ脱皮した個体の割合。
- ③脱皮成功率(脱皮尾数/脱皮開始時の生残尾数×100): 最初に脱皮個体が観察された時点の生残尾数に対する全脱皮個体の割合。
- ④正常脱皮率(正常脱皮尾数/脱皮尾数×100): 全脱皮個体数に対する正常に脱皮した個体の割合。

形態異常の出現状況 メガロパは脱皮時には着底することから、水槽底の基質が稚ガニ脱皮後の形態に及ぼす影響を調べた。試験は2回行い(試験1、2)、試験1では稚ガニへ脱皮する直前の日齢52のメガロパを用いて、基質(砂)の有無が脱皮に及ぼす影響を調べた。飼育には1ℓ白色ポリエチレンビーカーを用い、試験区は底に粒径約0.8mmの海砂を1cm厚で敷いた区(砂敷き区)と何も敷かない対照区を設けた。メガロパは個別飼育とし、各試験区とも30尾を用いた。飼育水温はウォーターバス方式で14℃に調温し、通気は行わず1回/日の全換水とした。餌料は栄養強化したアルテミアを3個体/mlの密度で与えた。生残尾数は毎日計数するとともに、稚ガニへ脱皮した個体は毎日取り上げて形態異常を調べ、生残率、脱皮率、脱皮成功率および正常脱皮率を求めた。

試験2では3種類の基質を用い、メガロパへ脱皮した直後(日齢37)の個体を用いて生残と脱皮への影響

を調べた。飼育には30ℓ透明ポリカーボネート水槽を用い、基質としてエスランの繊維(φ2mm×長さ85mm、200本。以下、エスラン区)、珊瑚の砂利(φ3~10mm、300g。以下、珊瑚区)、貝化石の粉末(アラゴマリーン; ガイアテック、φ0.4mm以下、25g。以下、貝化石区)を用いた区と、基質を入れない水槽(対照区)を設けた。なお、それぞれの基質の収容量はエスランおよび珊瑚は基質を底一面に敷き詰めて互いに重ならない量、貝化石は底一面が隠れる量とし、エスランは浮き上がり、珊瑚はメガロパが下敷きになることを防ぐため、底に塩ビ用接着剤(ヒシボンドA; 三菱樹脂)で張り付けた。接着剤を用いた水槽は1週間海水をかけ流しにし、匂いが消えて溶剤が抜けたと判断してから試験に用いた。

各試験区とも水槽1面を用い、メガロパの収容尾数は40尾/水槽とした。飼育水温は自然水温(11~14℃)とし、通気は球径10mmのガラスボールフィルター(木下理化学)から流量60ml/分で行い、換水率は1.5回転/日の流水飼育とした。餌料は強化アルテミアを3個体/mlの密度で与えた。底掃除は2回/週を目安に汚れをピペットで吸い取る方法で行った。生残状況として2回/週の生残尾数の計数を行うとともに稚ガニへ脱皮した個体は毎日取り上げて形態異常を調べ、生残率、脱皮率、脱皮成功率および正常脱皮率を求めた。

結 果

形態異常個体の生残状況 正常区および異常区の生残状況を図1に、第2齢稚ガニへの脱皮状況を表1に示した。第2齢稚ガニは両試験区とも試験開始70日目から出現した。70日目までの生残状況は試験区間で異なり、正常区では大きな減耗はなかったが異常区では試験開始から14日目までに急激に減耗し、生残率は約60%まで低下した。

第2齢への脱皮期間は、正常区では70~196日目まで、異常区では70~210日目までであった。この間の減耗は異常区で大きく、脱皮成功率は正常区(85%)が異常区(68%)より有意に高くなった(χ^2 検定, $p<0.05$)。両試験区の生残を試験開始から終了までと比較すると脱皮率は正常区(81%)>異常区(38%)となり、両区には2倍以上の差が見られた(χ^2 検定, $p<0.05$)。第2齢に脱皮した個体の形態は、正常脱皮率が正常区(100%)>異常区(53%)となり(χ^2 検定, $p<0.05$)、異常区で出現した第2齢個体は、高い割合で第1齢と同様の形態的特徴を有した。

形態異常の出現状況 基質の有無による稚ガニへの脱皮状況を表2に示した(試験1)。試験1では両区

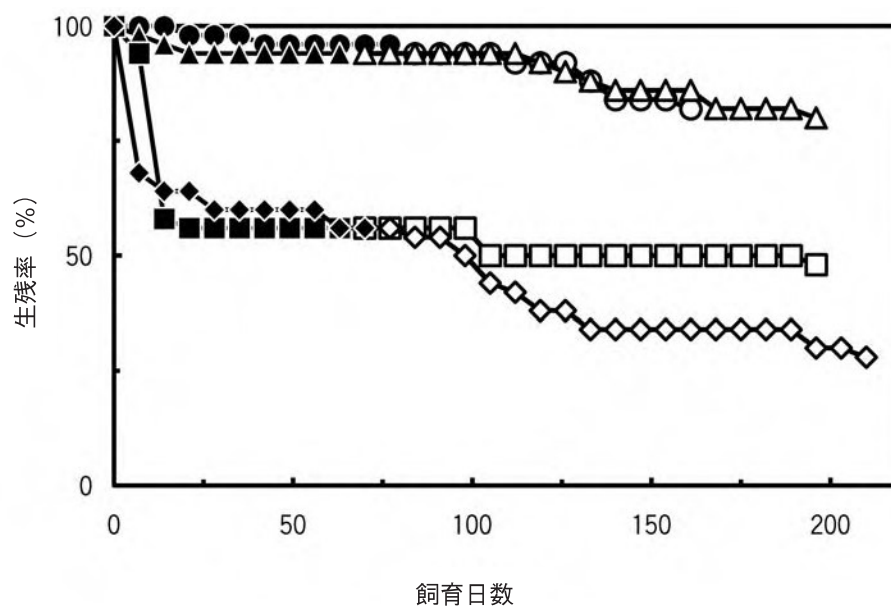


図1 第1齢稚ガニの形態異常が生残と第2齢への脱皮に及ぼす影響

▲△：正常区-1, ●○：正常区-2, ■□：異常区-1, ◆◇：異常区-2

黒いマーカーは第1齢稚ガニの生残率, 白は第1齢と第2齢を合わせた生残率を示す

表1 第1齢稚ガニの形態異常が第2齢への脱皮におよぼす影響

試験区	供試尾数 (尾)	試験日数	脱皮率 (%) ^{*1}	脱皮成功率 (%) ^{*2}	正常脱皮率 (%) ^{*3}
正常区-1	50	196	80.0	85.1	100
-2	50	161	82.0	85.4	100
平均			81.0 ^a	85.3 ^a	100 ^a
異常区-1	50	196	48.0	85.7	58.3
-2	50	210	28.0	50.0	42.9
平均			38.0 ^b	67.9 ^b	52.6 ^b

*1: 脱皮率 = (脱皮尾数) / (収容尾数) × 100

*2: 脱皮成功率 = (脱皮尾数) / (脱皮開始時の生残尾数) × 100

*3: 正常脱皮率 = (正常脱皮尾数) / (脱皮尾数) × 100

*1~3: 同列内の異なるアルファベットは有意差を示す (χ^2 検定, $p < 0.05$, $a > b$)

表2 水槽底の基質の種類が稚ガニへの脱皮に及ぼす影響

試験	底質	飼育容器	供試尾数 (尾)	供試個体 の日齢	試験 日数	脱皮率 (%) ^{*1}	脱皮成功率 (%) ^{*1}	正常脱皮率 (%) ^{*1}
1	なし(対照区)	10 ビーカー	30	52	8	60.0 ^a	66.7 ^a	38.9 ^a
	海砂 ^{*2}		30	52	7	66.7 ^a	74.1 ^a	65.0 ^a
2	なし(対照区)	300ポリ カーボネート	40	37	35	52.5 ^a	91.3 ^a	100 ^a
	エスラン ^{*3}		40	37	36	30.0 ^{ab}	80.0 ^a	83.3 ^{ab}
	珊瑚 ^{*4}		40	37	33	17.5 ^b	36.8 ^b	42.9 ^b
	貝化石 ^{*5}		40	37	33	47.5 ^a	100 ^a	100 ^a

*1: 同試験 No. における同列内の異なるアルファベットは, 有意差を示す

(試験1: Fisherの正確確立検定, 試験2: χ^2 検定, $p < 0.05$, $a > b > c$)

*2: 海砂: 粒径約0.8mmの海砂を1cm厚で敷設。

*3: エスラン: エスラン繊維(φ2mm×長さ85mm)約200本を底に糊付けした

*4: 珊瑚: 直径約3~10mmの珊瑚の砂利を, 珊瑚同士が重ならない量(300g)を糊付けした

*5: 貝化石: 粒径0.4mm以下の貝化石粉末を底面が隠れる量(25g)を散布した

のメガロパの行動に違いが観察され、対照区では大半の個体が水槽底で仰向けの状態であったが、砂敷き区ではほとんどの個体が底を歩脚で這い、その後脱皮行動が観察された。なお、両試験区とも遊泳する個体はほとんど観察されなかった。稚ガニへの脱皮は両試験区とも試験開始2～8日目から始まった。脱皮率は対照区（60%）と砂敷き区（67%）で有意差は認められなかった（Fisherの正確確立検定、 $p>0.05$ ）が、正常脱皮率は砂敷き区（65%）が対照区（39%）の1.7倍となり、試験区間に有意差は無かったが砂敷き区で正常脱皮率が向上する傾向が示された。

基質の種類によるメガロパの生残と稚ガニへの脱皮状況（試験2）を表2に示した。脱皮開始までのメガロパの行動に試験区間で違いが見られ、対照区と貝化石区ではほとんどの個体が水槽底付近での遊泳を断続的に行っていた。しかしエスラン区と珊瑚区では、ほぼ全個体は基質の隙間に入り込み、ピペットで軽い水流を送っても動かなかった。脱皮開始までの生残率に試験区間で有意差は認められなかった。稚ガニへの脱皮期間は19～36日目で、この間のメガロパは対照区と貝化石区ではほとんど遊泳しなくなり、対照区では大半が底で仰向けの状態であったが、貝化石区では底を歩脚で這いその後脱皮が観察された。エスラン区と珊瑚区では試験開始時と同様に基質の隙間で動かなかった。脱皮期間中の生残状況は、脱皮率、脱皮成功率および正常脱皮率ともに、対照区と貝化石区が、メガロパが基質の隙間に入り込んだエスラン区と珊瑚区より高く（表2）、脱皮率は対照区（52.5%）>貝化石区（47.5%）>エスラン区（30.0%）>珊瑚区（17.5%）、脱皮成功率は貝化石区（100%）>対照区（91.3%）>エスラン区（80.0%）>珊瑚区（36.8%）、正常脱皮率は対照区＝貝化石区（100%）>エスラン区（83%）>珊瑚区（43%）となった。なお、試験1、2の対照区における脱皮成功率および正常脱皮率は、ともに試験1より試験2が有意に高く（Fisherの正確確立検定、 $p<0.05$ ）、脱皮率は試験2（91%）>試験1（67%）、正常脱皮率は試験2（100%）>試験1（39%）となった（表2）。

考 察

ズワイガニの第1齢稚ガニに見られる形態異常個体は、稚ガニへの脱皮後2週間以内に大量減耗すること、および生き残った個体は第2齢への脱皮率が低いこ

と、さらに脱皮した個体も半数近くが形態異常であることが分かった。第2齢稚ガニの形態異常個体については継続して飼育を行わなかったが、これらの個体でもその後の生残は低いと推測され、形態異常の出現要因の解明と防除対策が必要である。

今回、水槽底の基質による形態異常個体の出現状況を検討したところ、基質によりメガロパの行動が異なり、行動が脱皮後の形態に影響している可能性が見られた。すなわち、稚ガニへの脱皮直前に砂敷きの水槽に収容したメガロパは砂上を歩脚で這う行動が観察され、何も敷かない水槽の底で仰向けになっていたメガロパよりも正常脱皮率が向上した（表2、試験1）。このことから、砂を敷いた水槽のメガロパは、稚ガニへの脱皮時に基質を利用したことで正常脱皮率が向上したと考えられ、形態異常個体は基質が無かったために正常な脱皮を行えなかった脱皮不全個体の可能性が考えられた。

しかし、水槽底に何も敷かなかった対照区でも、試験2の対照区の正常脱皮率（100%）は貝化石を敷いた試験区と同様であったこと、試験1の対照区（38.9%）より高かったことから、まず活力のあるメガロパの生産が正常な脱皮に大きく影響すると考えられた。また、基質としてエスランおよび珊瑚を敷いた水槽で見られた生残率、脱皮率および正常脱皮率の低下の原因は、メガロパが基質の隙間に潜り込んでいたことから摂餌行動や脱皮行動が阻害されたことが影響した可能性が考えられ、脱皮時の飼育環境についても更に検討を加えて行く。

文 献

- 1) 小金隆之・浜崎活幸・野上欣也（2005）ズワイガニ幼生の生残と発育日数に及ぼす水温の影響。日水誌，7，161-164.
- 2) Kogane, T., S. Dan, and K. Hamasaki (2007) Improvement of larval rearing technique for mass seed production of snow crab *Chionoecetes opilio*. *Fish. Sci.*, **73**, 851-861.
- 3) 小金隆之・浜崎活幸・團 重樹（2007）ズワイガニ種苗生産における飼育水の攪拌と薬浴による生残率の向上。日水誌，73，226-232
- 4) 森田哲男・野上欣也（2003）養成環境下におけるズワイガニ雌ガニの産卵とふ化。栽培技研，31，5-9.