

## 個体別長期飼育よりみたガザミの生残，脱皮，成長

岡本一利\*

全甲幅約4cmの7齢ガザミを実験室内において個体別に8月から572日間飼育し，生残，脱皮，成長について調べた。水温が20℃以上の10月までに3回脱皮し越冬した。越冬後，次の冬期までに更に3回脱皮した。実験終了時の生残率は80%と高く，平均全甲幅13.6cmの漁獲物サイズまで成長した。若齢期における水温と脱皮間隔の関係が得られ，平均水温の低下に伴い脱皮間の日数は増加した。

キーワード：ガザミ，*Portunus trituberculatus*，個体別飼育，生残，脱皮，成長

ガザミ*Portunus trituberculatus*はワタリガニ科に属し，日本の函館から九州にかけての沿岸及び韓国，中国，台湾に分布する大型のカニである<sup>1)</sup>。本種は，水産資源として重要な位置を占めており，その生態把握や増殖を目的とした飼育研究が多数なされてきた<sup>2-10)</sup>。これらの研究では，複数の個体を同じ飼育水槽で育てる集団飼育が採用され，平均的な生残，成長情報が報告されている。集団飼育から得られる情報は有益であるものの，個体間の影響を排除した本来の生物が持ち得る生残や成長を追跡する場合には適していない。さらには，個体が特定できないため，例えば齢期とサイズの対応関係に推定が伴う<sup>2)</sup>。これらの課題を解決するためには，個体別飼育による観察が必要となるが，その事例はほとんどない。

今回，個体別飼育により越冬も含めた長期間の生残，脱皮，成長の知見が得られたので報告する。

### 材料及び方法

2002年に静岡県温水利用研究センターで種苗生産された3齢期の稚ガニ（平均全甲幅1.10cm，6月25日ふ化）を静岡県栽培漁業センター（現静岡県温水利用研究センター沼津分場，沼津市）にて飼育し，成長した7齢ガニ（全甲幅3.73～4.53cm）5個体を個体別飼育に供した。

飼育期間は，2002年8月6日から2004年2月28日までの572日であった。実験室内の500L容水槽に，縦20cm×横20cm×深さ15cm，目合い約5mmのプラスチックカゴを5個設置し，各カゴに1個体ずつ7齢ガニを収容して，曝気

を行いながら，砂ろ過した表層海水を換水率0.2～0.4回転/時間で掛け流して飼育した。餌料として，冷凍のスルメイカ*Todarodes pacificus*の切り身や，冷凍のサクラエビ*Lucensosergia lucens*を残り餌が若干出る程度に原則毎日投与した。

飼育水温の測定と飼育個体の生残・脱皮の状況観察を毎日9時に行った。棒状水銀温度計を使用して水温を0.1℃単位で，脱皮が観察された時は，ノギスを使用して全甲幅を0.1mm単位で測定した。

### 結果及び考察

飼育水温の推移と各個体の脱皮時における全甲幅を図1に，脱皮回次ごとの平均全甲幅，生残率，脱皮間隔（脱皮日を0日目とした次の脱皮日までの日数）の推移を図2に示した。

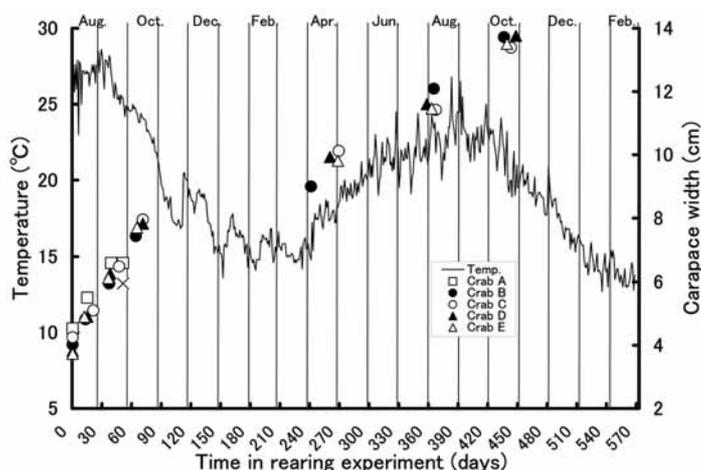


Fig. 1 Rearing water temperature and post-molt carapace widths at each molting for young swimming crabs *Portunus trituberculatus*.  
 図1 飼育水温の推移と各個体別の脱皮時における全甲幅

2017年2月10日受理

静岡県水産技術研究所（本所）業績第1165号

\*静岡県水産技術研究所

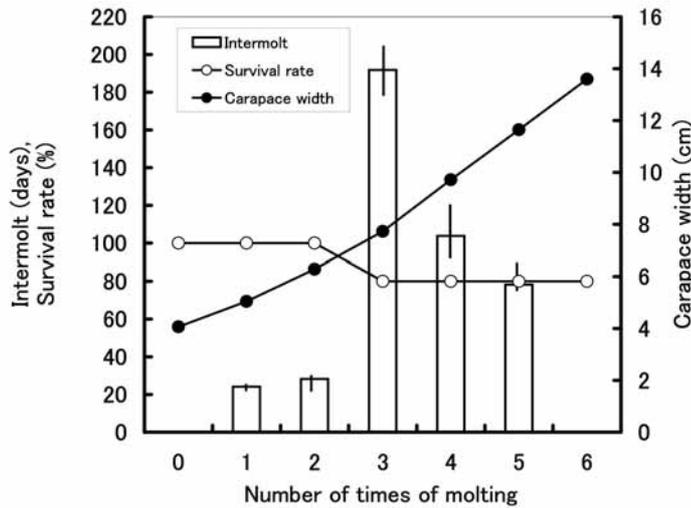


Fig. 2 Survival, intermolt and carapace width at each molting time.  
 図2 各脱皮回次における生残率、平均脱皮間隔、平均全甲幅

飼育水温

飼育水温は12.7~28.6℃の範囲で推移し、平均水温は19.6℃であった(図1)。8月から10月(実験開始後、約90日)までは、水温は20℃以上であった。11月から翌5月(実験開始後、約300日)までは20℃を下回る状況であり、特に1月から3月までは15~16℃の範囲で推移した。翌6月から10月(実験開始後、約450日)までは20℃以上であったが、25℃を上回することはほとんどなかった。11月以降、実験終了(実験開始後572日)までは再び20℃以下になった。

生残と成長

飼育個体の状況については、実験開始51日後(9月)に1個体(Crab A)がへい死したものの、他の4個体(Crab B~E)は実験終了(翌2月)まで生残した(図1)。

実験終了段階において、平均全甲幅13.6cmの漁獲サイズまで成長し、生残率は80%であった(図2)。過去の飼育実験事<sup>2~5)</sup>との比較を、図3に示した。過去の事例では、全甲幅4~5cmから飼育を開始し、全甲幅8cmに成長した時点の生残率は50%以下、全甲幅13cmでは20%以下であったのに対し、今回の生残率は80%と明らかに高かった。過去の事例は全て集団飼育の結果であり、集団飼育における生残率の低さは共食いが発生することが主な原因とされていることから<sup>2~5, 8~10)</sup>、個別飼育により共食いを回避したことで高い生残率が得られたものと考えられた。さらには、共食いや捕食などの外部要因に影響されない場合、越冬中の平均水温が17℃程度であれば、へい死はほとんど発生しないことも確認された。

脱皮と水温

実験期間中のカニの脱皮回数については、実験途中でへい死した個体(Crab A)は2回、他の4個体は1個体当たり6回確認された(図1)。へい死した個体を除く4個体は、10月までに3回脱皮し、甲幅7.4~8.0cmに成長した。水温20℃以下になった11月以降を含め、実験開始72日後(10月)から240日後(翌4月)までの168日間、いずれの個体も脱皮は確認されなかった。ちなみに、上記の脱皮が確認されなかった越冬期の平均水温は17.2℃であった。越冬後に関しては、水温が上昇し始めた4月以降に、20℃以下にもかかわらず、脱皮が確認された。その年の脱皮は3回確認され、8月上旬には漁獲サイズの甲幅11.4~12.1cm、10月下旬には甲幅13.4~13.8cmまで成長した(図1)。前年と同様に、水温20℃以下になった11月以降の脱皮は確認されなかった。

今回の実験では、水温が20℃以上の10月まで脱皮が確認され、それ以降、冬期は脱皮が観察されなかった。飼育実験によりほぼ同季節にガザミの生残と成長を長期間調査した他の事例においても同様の結果が報告されていることから<sup>2)</sup>、本種の越冬前の脱皮終了水温は20℃程度と推察された。しかしながら、越冬後の脱皮開始は、本研究においては水温が20℃以下の4月に確認されたのに対して、先の報告では水温が20℃以上となる6月からであった<sup>2)</sup>。脱皮間隔は水温による影響が大きく<sup>3)</sup>、越冬中の平均水温が本研究は17℃前後、先の報告は15℃前後であり、この水温の違いが影響した可能性が大きいと考えられる。

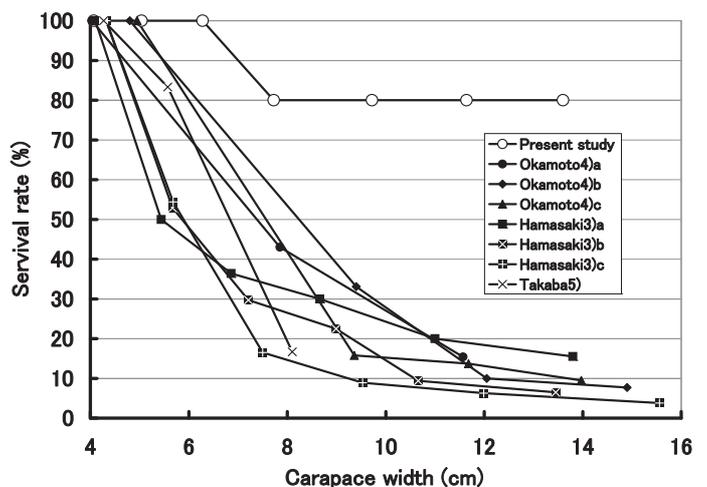


Fig. 3 Relationship between the average rearing temperature and the day of intermolt for young crabs.  
 図3 平均飼育水温と脱皮間隔の関係

成長と齢期

今回の実験において、平均全甲幅13.6cmまで成長するのに要した脱皮回数は6回であった(図1)。各齢期の全甲幅の最小～最大(平均)は、7齢期3.73～4.53(4.07) cm, 8齢期4.82～5.50(5.04) cm, 9齢期5.95～6.60(6.28) cm, 10齢期7.43～7.95(7.73) cm, 11齢期9.00～10.12(9.72) cm, 12齢期11.42～12.09(11.64) cm, 13齢期13.39～13.76(13.60) cm, であった。今回の飼育結果では、各齢期の全甲幅には個体差はあるものの、その範囲は他の齢期と重なることはなく、齢期とサイズの対応がみられた。集団飼育の事例では、以下に記すとおり、齢期とサイズの対応関係に推定が伴う<sup>2)</sup>ほか、齢期とサイズは必ずしも対応しないなどの不確かさを伴うが、個体別飼育の場合には、個体が特定されていることからその関係については明確である。

過去の報告<sup>2,3,5~7)</sup>における7齢期以降の脱皮齢期ごとの全甲幅の推移を図4に示した。過去の事例において、10齢期に脱皮した時点で全甲幅5.7～11.1cm(5事例)、12齢期で全甲幅12.3～16.7cm(3事例)となり、同齢期においても5cm程度の差があり、報告事例により大きな成長の差がみられる。今回の事例は、成長は小さい傾向にあるものの、過去の事例とほぼ同様の推移を示した。今回の齢期ごとのサイズが小さい傾向となったのは、集団飼育の場合、成長不良個体が捕食されたためにサイズが過大評価されたためと推察され、今回はその影響を排除したために、若干小さくなったものと考えられる。

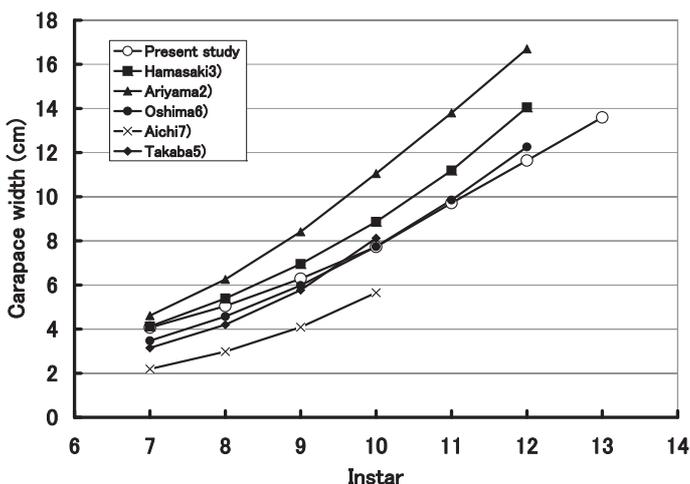


Fig. 4 Relationships between the carapace widths and the survival rates from the beginning of about 4 cm in carapace width in previous and present studies.

図4 甲幅約4cmからの飼育条件下における全甲幅と生残率の関係と過去の報告との比較

脱皮間隔

各脱皮回次(齢期)における脱皮間隔の最短～最長(平均)は、脱皮1回次(8齢期)で23～26(24.2)日、脱皮2回次(9齢期)で24～33(28.3)日、脱皮3回次(10齢期)で177～203(191.8)日、脱皮4回次(11齢期)で95～124(103.8)日、脱皮5回次(12齢期)で76～90(78.3)日、であり、各齢期の脱皮間隔日数には差が認められ、特に脱皮3回次の脱皮間隔が長くなった(図2)。これは、脱皮間隔は水温に大きく影響されるため<sup>3)</sup>、冬期の水温低下によりその日数が長期化したものと推察される。

脱皮間の平均水温と日数の関係について図5に示した。通常、甲殻類の発育と水温の相関関係には、べき乗式が適用されてきた<sup>3)</sup>。それに従うと、今回の水温(x)と脱皮間隔(y)の関係には相関がみられ、次の式で表され水温の低下に伴い日数は増加した。

$$y = 1.294 \times 10^9 \times x^{-5.442} \quad (r = 0.948, n = 26, p < 0.001)$$

このことから、脱皮間隔は、齢期よりも水温に大きく影響されると考えられ、約25℃では約30日、約17℃では約190日となった。

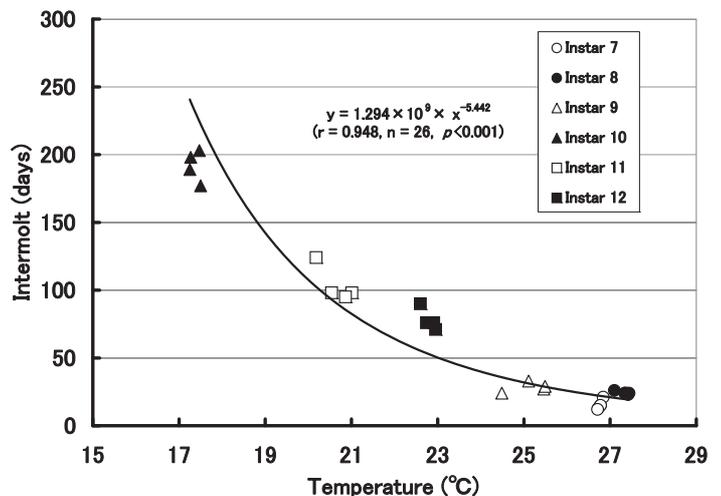


Fig. 5 Relationships between the instar and the carapace widths from the beginning of 7 instar in previous and present studies.

図5 7齢期からの飼育条件下における齢期と全甲幅の関係と過去の報告との比較

甲殻類の脱皮間隔は、水温以外にサイズも影響することが知られているが<sup>3)</sup>、今回の関係式はサイズは考慮していない。さらには、繁殖サイズ(全甲幅約14cm, 12～13齢に相当)以上の個体の脱皮回数は年1回程度であることが知られており<sup>2,3)</sup>、今回は成熟の影響は考慮していないことから、この関係式は、あくまでもC7～C12の若齢期に限って適用できると考えられる。

今まで長期間の個体別飼育事例の報告はほとんどなく、本研究により、若齢期におけるガザミの生残、脱皮、成長の性状の一部が明らかになった。個体ごとの成長や脱皮間隔が異なることが確認され、特に、個体間の影響を排除した生残率は、越冬期間を含む長期飼育においても高いことや、飼育下での齢期とサイズの対応関係が明確になった。長期飼育でも個体別に飼育すれば高い生残率を維持できることが明らかになったことにより、今後飼育方法の工夫により商品サイズまでの養殖につながる可能性も示された。

水産試験場事業報告, 207～210.

## 文 献

- 1) 三宅貞祥(1983) : 原色日本大型甲殻類図鑑(Ⅱ), 保育社, 大阪, 83.
- 2) 有山啓之(2000) : 大阪湾におけるガザミの生態と資源培養に関する研究, 大阪府立水産試験場研究報告, 12, 1～90.
- 3) 浜崎活幸(1996) : ガザミの生殖と発育に関する研究, (社)日本栽培漁業協会特別研究報告第8号, 東京, 1～124.
- 4) 岡本一利(1999) : Coded Wire Tagで標識されたガザミ種苗の生残, 成長と標識残存率, 日本水産学会誌, 65, 703～708.
- 5) 高場 稔・平田貞郎(1976) : ガザミに関する研究— I. 令期と甲幅および孵化後経過日数の関係, 広島県水産試験場研究報告, 6-7, 1～7.
- 6) 大島信夫(1938) : 瀬戸内海「ガザミ」調査, 水産試験場報告, 9, 141～212.
- 7) 愛知県水産試験場(1974) : 愛知県産ガザミの生態, 愛知水試研究業績集, 6, 48pp.
- 8) Okamoto K (2004) : Juvenile release and market size recapture of the swimming crab *Portunus trituberculatus* (Miers) marked with coded wire tags. In : Leber KM, Kitada S, Blankenship HL, Svasand T (eds) Stock enhancement and sea ranching. Developments, pitfalls and opportunities. Second edition, Blackwell publishing, Oxford. 181～186.
- 9) 田畑和男・勝谷邦夫(1973) : ガザミの稚ガニ期における共食い現象について, 栽培漁業技術開発研究, 2, 27～32.
- 10) 田畑和男・勝谷邦夫(1974) : ガザミの稚ガニ期における共食い現象について— II, 昭和48年度岡山県

Survival, molting, and growth of the swimming crab,  
*Portunus trituberculatus* in long-term individual captivity

Kazutoshi Okamoto

**Abstract** The present study was conducted to estimate survival, molting, and growth of the swimming crab *Portunus trituberculatus* in individual captivity. Young crabs (seventh instar, carapace width: 4 cm) hatched in July were reared individually under natural seawater temperature conditions, i.e., 12.7-28.6°C (mean 19.6°C) for 572 days in the laboratory. The reared crabs molted three times and reached the 10th instar before winter. In the following year, after hibernation, they molted three times, reaching the 13th instar. After the sixth molting, the survival rate was 80 % and the average carapace width was 13.6 cm (i.e., they attained the commercial size). The instars were longer at lower temperatures. I found that the survival rate was significantly higher than that of the crabs in group captivity.

**Key words:** swimming crab, *Portunus trituberculatus*, individual captivity, survival, molting, growth