

飼育実験から推定された ズワイガニ稚ガニの成長モデル

山本岳男・山田達哉（資源生産部・資源増殖グループ）・
上田祐司（資源管理部・資源管理グループ）・
木下貴裕（中央水産研究所・資源管理研究センター）

【はじめに】

ズワイガニは、日本海では主に水深200～500mに分布する。本種はふ化した後、浮遊生活を送る2期のゾエア期とメガロパ期があり、ふ化から数ヶ月で着底して稚ガニに脱皮する（Yamamoto et al. 2014）。その後、雄では9～12回（10～13齢）、雌では10回（11齢）脱皮した後、成長が停止する。

ズワイガニの資源評価や資源管理方策を検討するには、年齢と成長との関係解明が必要である。しかし、甲殻類は一部の種を除いて年齢が分かる組織が存在しないため、両者の関係は標識放流による再捕個体のサイズ組成の解析等により推測するしかなかった。ズワイガニは若齢の小型個体ほど採集が困難なため、若齢期の成長や年齢には不明な点が多い。甲殻類の成長や脱皮間隔には水温が最も影響することが知られている。そこで、今回は、飼育実験により、異なる水温ごとの成長や脱皮間隔を明らかにし、本種の脱皮前甲幅と分布水温をベースとし、稚ガニに脱皮してから8齢に達するまでの成長モデルを作成した。



図1. 脱皮中のズワイガニ稚ガニ
図中の両矢印は測定部位を示す。

【稚ガニの飼育方法】

飼育水温を1, 3, 5, 8℃に設定し、各温度30～60個体の第1齢稚ガニを第8齢に達するまで飼育した。稚ガニをカゴや水槽に個別に収容し、クルマエビ用の配合飼料と解冻したアミ類を与えた。飼育期間中は、稚ガニが脱皮した日と死亡した日を記録し、脱皮殻と死亡個体の甲幅を測定することで、成長と脱皮間隔を調査した。

【水温と成長、脱皮間隔の関係】

稚ガニの脱皮前甲幅に対する脱皮成長量（脱皮後甲幅－脱皮前甲幅（mm））（図1）および脱皮成長率（＝脱皮成長量/脱皮前甲幅×100（％））はともに1, 3, 8℃に比べて、5℃で有意に大きかった（図2）。

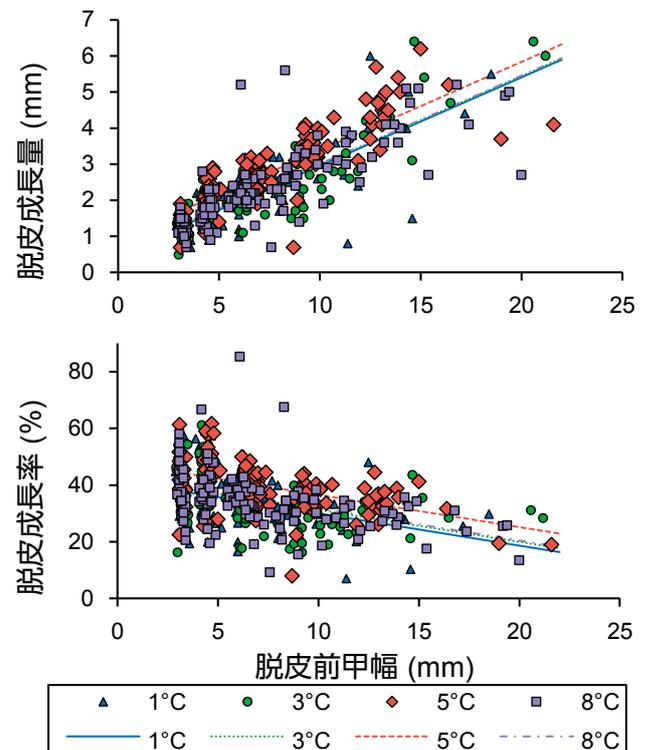


図2. ズワイガニ稚ガニの脱皮前甲幅と脱皮成長量および脱皮成長率の関係

各齢期の脱皮間隔は、多くの甲殻類と同様に水温の上昇に伴って短縮し、両者の関係は、有効積算温度法則の式 ($D = K / T - a$, D : 水温 (°C), K : 熱定数 (°C 日, 積算温度), T : 水温 (°C), a : 発育臨界点 (°C, 成長可能な推定最低温度)) で近似された (図3)。また、各齢期の脱皮前甲幅と熱定数および発育臨界点を散布図にプロットすると両者の関係は漸近式で近似され、成長に伴って熱定数は上昇し、発育臨界点は低下することが分かった (図4)。

【稚ガニの成長モデル】

有効積算温度法則の式をベースとした、天然海域でのズワイガニ稚ガニの成長モデルを作成するため、図4 で示した熱定数と発育臨界点の漸近式に、天然個体の1~7 齢の甲幅を代入し、各齢期における熱定数と発育臨界点を算出した。

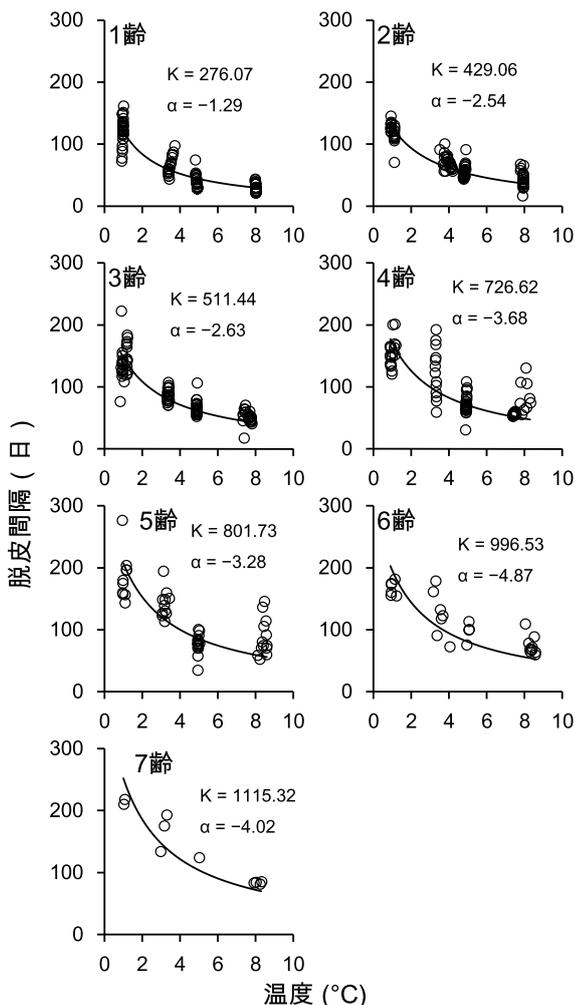


図3. ズワイガニ稚ガニの飼育温度と脱皮間隔の関係 K と a は有効積算温度法則の式の熱定数と発育臨界点。

得られた熱定数と発育臨界点の値、および稚ガニの代表的な分布水温として $-1, 0, 1, 2, 3, 4^{\circ}\text{C}$ を前述の有効積算温度法則の式に代入することで、 $-1\sim 4^{\circ}\text{C}$ の範囲における1 齢に脱皮してから8 齢に達するまでの積算月数を算出し、図示した (図5)。この成長モデル (図5) に天然個体の齢期別甲幅と分布水温が既知 (Alunno-Bruscia & Sainte-Marie 1998, Dionne et al. 2003) であるカナダ・セントローレンス湾北西部における稚ガニの甲幅を代入したところ、推定された生息水温は

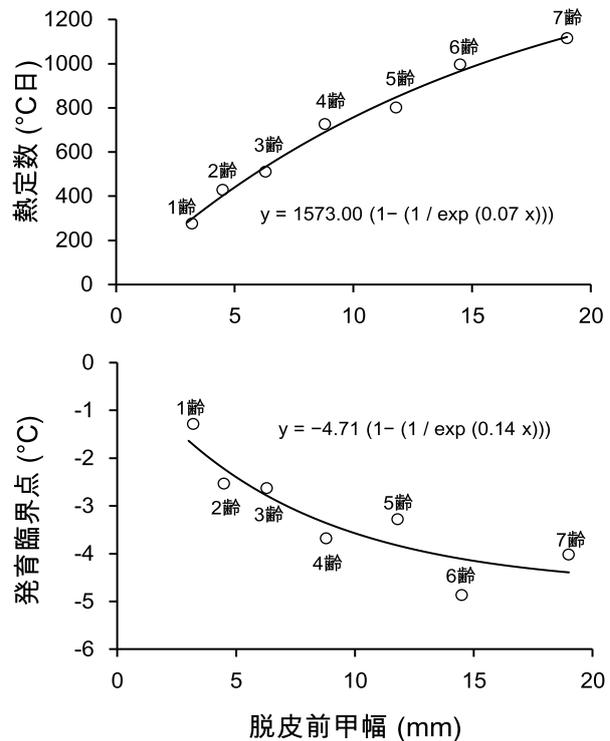


図4. ズワイガニ稚ガニの脱皮前甲幅と熱定数および発育臨界点の関係。

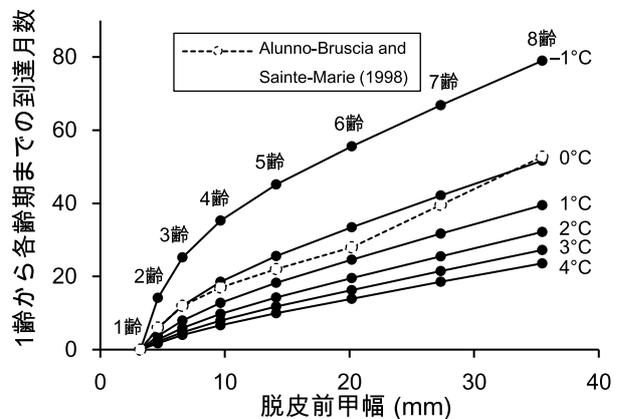


図5. ズワイガニ稚ガニの脱皮前甲幅と、 $-1\sim 4^{\circ}\text{C}$ 下における1 齢から各齢期までの推定到達月数の関係 白丸はカナダ大西洋岸のセントローレンス湾北西部で推定されている月数。

0~1°C の範囲であり、既知の情報と一致したことから、本研究で作成したモデルは、妥当であると判断された。今後、日本海での稚ガニの生息水温が明らかにされると、本研究で作成したモデルを用いて、日本海の稚ガニの年齢を正確に推定することが可能となる。

【おわりに】

本研究により、天然海域におけるズワイガニの年齢推定がある程度可能になった。幼生期の脱皮間隔は既に解明されているので (Yamamoto *et al.* 2014) , さらに大型個体の脱皮間隔を調べることで、ズワイガニが産まれてから成熟および漁獲加入するまでの年数や、成熟後の生存期間を推定することが可能になる。

さらに、日本海区水産研究所が調査している本種の資源量データと組み合わせることで、数年後の資源量がどのように変動するのかを早期に予測し、資源管理に役立てることも可能になる。

なお、本報告は、Yamamoto *et al.* (2015) の内容を要約したものである。

【引用文献】

- Alunno-Bruscia M., Sainte-Marie B., 1998: Abdomen allometry, ovary development, and growth of female snow crab, *Chionoecetes opilio* (Brachyura, Majidae), in the northwestern Gulf of St. Lawrence. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 55, 459-477.
- Dionne M., Sainte-Marie B., Bourget E., Gilbert D., 2003: Distribution and habitat selection of early benthic stages of snow crab *Chionoecetes opilio*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 259, 117-128.
- Yamamoto T., Yamada T., Fujimoto H., Hamasaki K., 2014: Effects of temperature on snow crab (*Chionoecetes opilio*) larval survival and development under laboratory conditions. *J. Shellfish Res.*, 33, 19-24.
- Yamamoto T., Yamada T., Kinoshita T., Ueda Y., Fujimoto H., Yamasaki A., Hamasaki K., 2015: Effects of temperature on growth of juvenile snow crabs, *Chionoecetes opilio*, in the laboratory. *J. Crust. Biol.*, 35, 140-148.