

飼育したババガレイの変態異常と仔魚の成長および発育

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: 有瀧, 真人, 熊谷, 厚志 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014692

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



飼育したババガレイの変態異常と仔魚の成長および発育

有瀧真人・熊谷厚志
(宮古栽培漁業センター)

カレイ科魚類の多くは、栽培漁業の対象種として取りあげられてきたが、どの種においても変態後に白化や両面有色等、形態異常が出現し、問題となってきた¹⁾。これら形態異常は、変態時の左右不相称性の異常(以下、変態異常)であることが様々な観察から確認されている¹⁾。変態異常を防除するには発生の機序を明らかにする必要があるものの、ホシガレイとマガレイをのぞいて検討されていない^{2,3)}。

ババガレイは厚岸栽培漁業センターで1983~1991年、宮古栽培漁業センターで1980~1994年の間、栽培漁業の技術開発が実施され、1999年には全長30mmサイズの種苗を6万尾(生残率34~49%)取り揚げるなど基礎的な飼育技術はほぼ確立されている。しかし、変態異常魚が半数以上出現するなど本種においても、その発現要因についての検討は充分になされていなかった。

本研究ではババガレイの仔魚を異なる水温で飼育し、変態異常の出現に及ぼす飼育水温の影響について検討した。また、変態異常の原因のひとつとして考えられる仔魚期の成長・発育^{2,3)}に着目し、その発現機序の一端を明らかにすることを目的とした。

材料と方法

試験設定および供試魚 飼育試験は能登島栽培漁業センターにおいて1996年3月21日から6月19日まで実施し、飼育水温9, 12, 15, 18および21℃の5段階の試験区を設けた(表1)。供試した受精卵は、漁獲後養成した天然魚から自然産卵で得たもので、採卵後直ちに9℃に調温したふ化用の水槽に収容し、ふ化まで13日間管理した。ふ化仔魚は、0.5klポリカーボネイト製円形水槽へ10,000尾/klの密度で収容した(表1)。

表1 飼育試験の概要

項目	設定
試験開始日	1996.3.21
採卵方法	自然産卵
1試験区あたりの水槽数(槽)	1
収容密度(尾/kl)	10,000
試験水温(℃)	9, 12, 15, 18, 21

飼育条件 仔稚魚の餌料には、L型シオミズツボワムシ(以下、ワムシ)および北米産アルテミア幼生(以下、アルテミア)を用いた。ワムシは仔魚の開口直後から全長13mmに達するまで、飼育水中の密度がおおよそ3個体/mlを維持するように給餌した。ワムシは、給餌16時間前にアクアラン(理研ビタミン)を200g/klの濃度で添加し、栄養強化を行った。

アルテミアは、ワムシの摂餌を確認してから10~60万個体を1日2回に分けて試験終了まで給餌した。アルテミアは給餌16時間前にパウッシュA(オリエンタル酵母)を50g/klの濃度で添加し、栄養強化を行った。

ワムシ給餌期間中、飼育水に1日1回、培養したナンクロロプシスを50万細胞/mlの密度で添加した。飼育水の調温には0.5kw, 1.0kw 投げ込み式ヒーターおよびサーモスタット(日東機材)と2.2kw 小型冷却機(TC-2200E, 山一製作所)を用いた。飼育水温は各設定値に達するまで飼育開始時の9℃から1℃/日の割合で上昇させた。飼育水槽には、飼育開始当初からごく微量の通気と注水を施し、通気量は期間中一定に保った。注水は砂濾過海水を使用し、換水率は飼育開始当初の50%/日から、アルテミア給餌開始以降は100%/日、仔魚の着底以降は300%/日を目安に順次増加させた。

成長と発育の観察 飼育魚は、ふ化から5日間隔で25尾を無作為に採集し、10%エチレングリコールモノフェニルエーテルで麻酔後に、万能投影機とノギスを用い全長を計測した。測定した仔稚魚は、5%中性ホルマリン溶液で2日間固定後、70%エタノール溶液に移して保存し、有瀧・田中⁴⁾に従って発育ステージを区分した。また、試験区間の発育速度を比較するメルクマールとして、変態期にあたるF~Hステージの平均出現日数を観察した。

稚魚の形態区分 全ての魚が着底を完了した時点で試験を終了し、全個体を10%中性ホルマリン溶液で保存した。標本は図1に従って正常魚(Type A)、白化魚(Type B, B'), 両面有色魚(Type C)に分類した後、各タイプの出現率(タイプの出現尾数/総尾数×100)を試験区ごとに算出した。

有眼側

無眼側

結 果

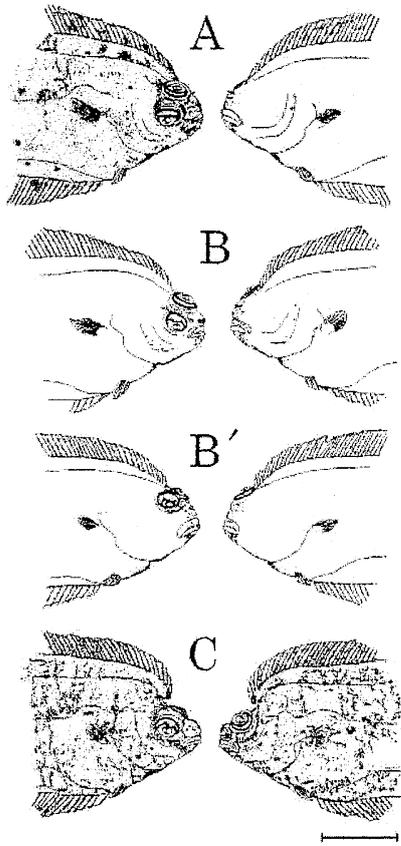


図1 飼育したババガレイの正常魚及び変態異常魚
A:正常魚, B,B': 白化魚, C:両面有色魚

生残と成長 試験終了時の生残率は全般に低く、18℃区の10.6%が最も高く、21℃区の3.6%が最も低かった(図2)。成長は20日目まで水温が高いほど良かったが、それ以降は21℃区では遅滞し18℃区の値を下回った(図3)。全ての仔魚が変態を完了するまでに要した日数は、9℃区で91日、12℃区で78日、15℃区で74日、18℃区と21℃区で70日であった。

変態異常の出現状況 飼育水温と正常魚および変態異常魚出現率の関係を図4に示した。正常魚の出現率は、9℃区が60.5%と最も高く、12℃区、15℃区では50%前後を示したが、18℃区では10.2%、21℃区では0%と極めて低くなり、低い水温帯で高い傾向を示した。白化魚の出現率は全体的に低い傾向を示し、12℃区と15℃区では約20%、他の水温帯では5%以下であった。両面有色魚の出現率は、正常魚とは全く逆に水温が高くなると増加する傾向があり、9℃区でおよそ30%であったものが18℃区で89.7%、21℃区では100%になった。

発育段階の進行 ステージB(開口)までの発育段階の進行には、水温区間の差異は認められなかったが、ステージC以降では水温の高い試験区で早く、特に18℃区と21℃区で顕著であった(図5)。変態期にあたる各発育段階(ステージF~H)の平均出現日(図6)は、9℃区で59~83日、12℃区で49~73日、15℃区で39~72日、18℃区で33~59日、および21℃区で43~63日となり、全体的には水温の上昇とともに早期に変態する傾向があったものの、21℃区では18℃区の日数より遅れて変態が進行した。

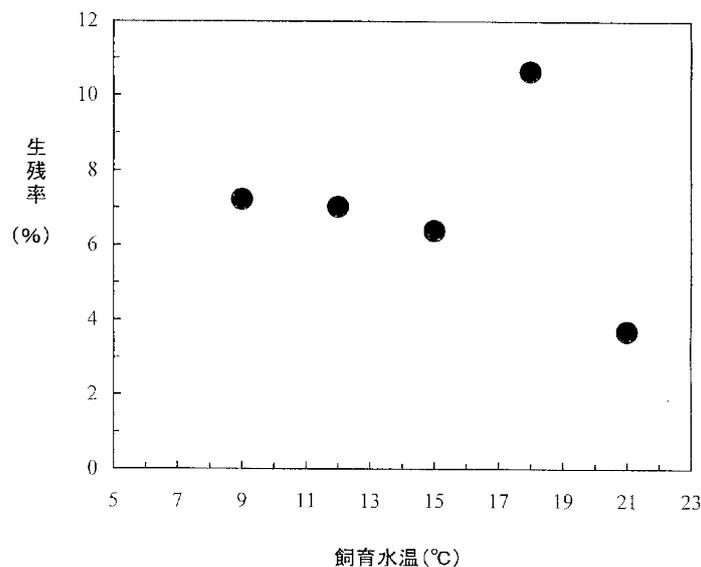


図2 異なる水温で飼育したババガレイ仔稚魚の生存率

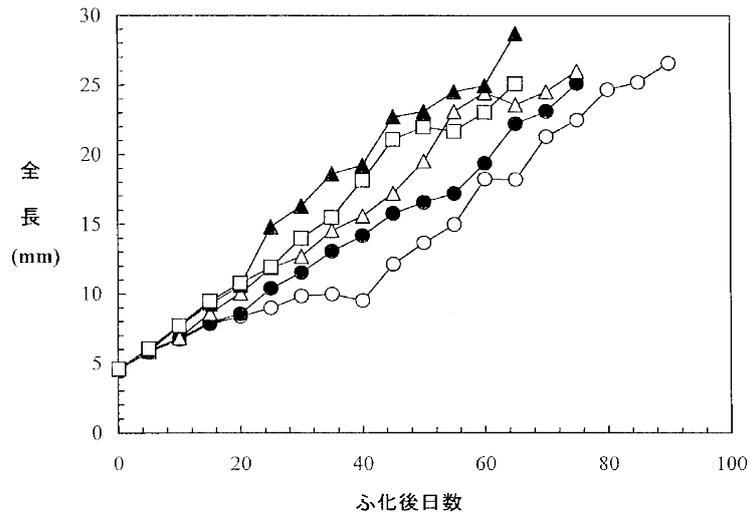


図3 異なる水温で飼育したババガレイ仔稚魚の成長

○—9°C ●—12°C △—15°C ▲—18°C □—21°C

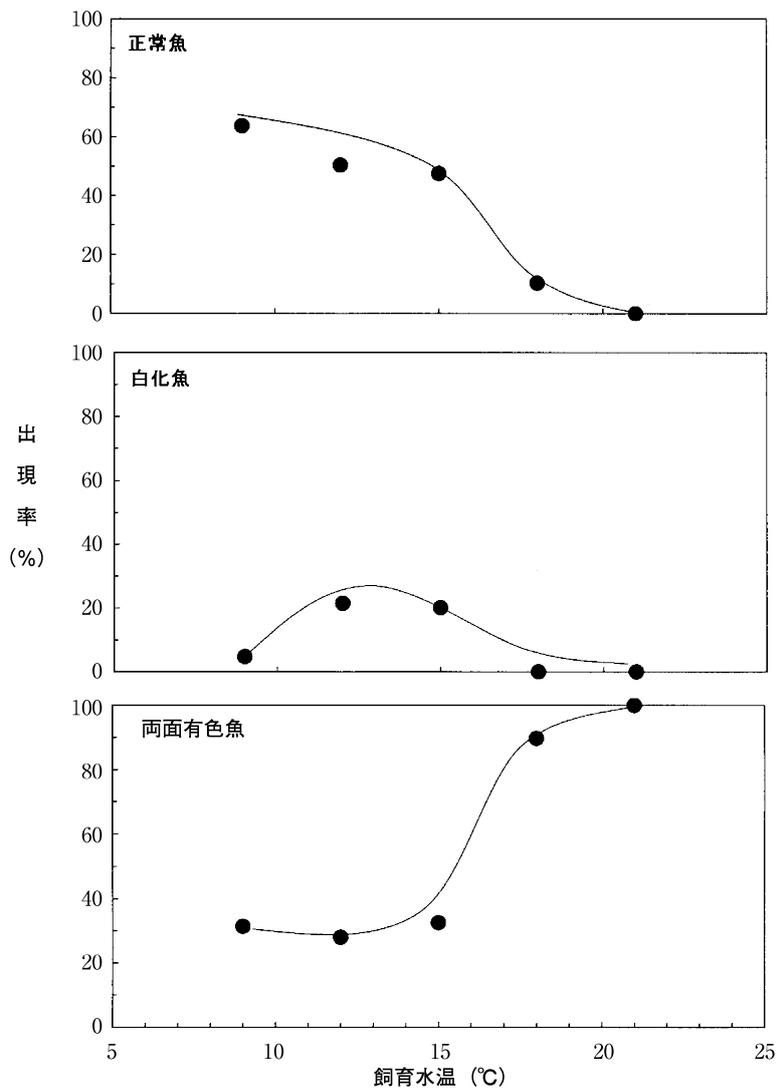


図4 飼育水温と正常魚および変態異常魚の出現状況

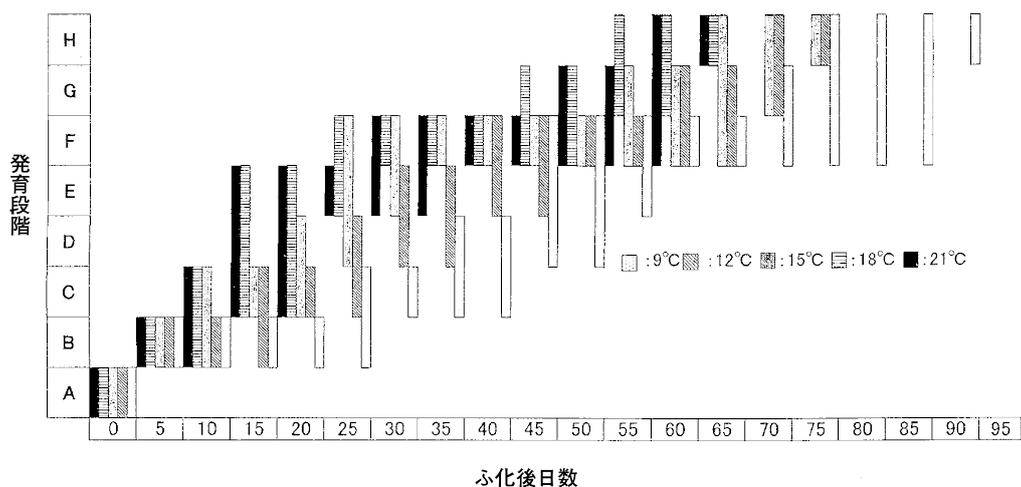


図5 飼育水温とババガレイ仔稚魚の発育状況

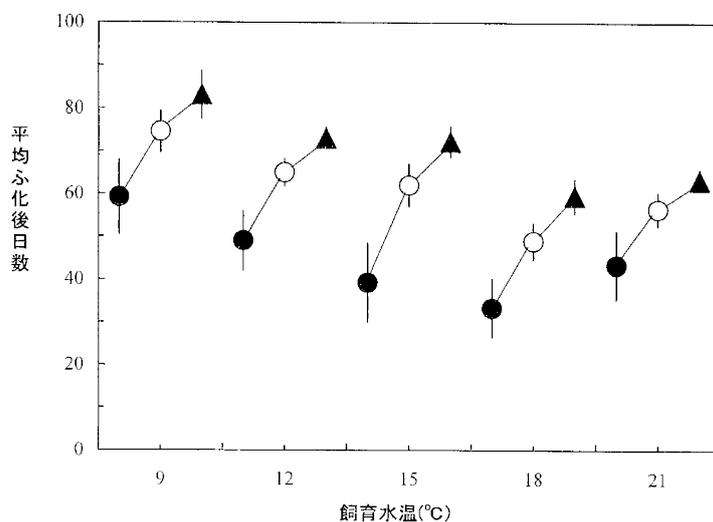


図6 ババガレイ稚魚が発育段階F～Hに達するまでの日数と飼育水温の関係

●:ステージF, ○:ステージG, ▲:ステージH

考 察

変温動物である異体類の成長および発育は、経験する水温に大きく影響されることがヒラメ⁵⁾やマコガレイ⁶⁾、ホシガレイ²⁾、マガレイ³⁾で明らかにされている。今回、ババガレイを用いて水温別の飼育試験を行った結果、本種においても成長および発育は概ね高温で促進、低水温で遅滞することが確認された。しかし、最も高い21℃の成長・発育は18℃に比べて遅れ、生残率も最低値となった。これは、著者らがホシガレイやマガレイでも同様の傾向^{2,3)}を指摘したように、ババガレイにとって21℃が生息限界を超えた水温環境であることを示唆している。

本研究では、ババガレイにおいて正常魚および白化

魚、両面有色魚の出現率と飼育水温との間に一定の傾向が認められた。すなわち、正常魚は9℃、白化魚は12℃、両面有色魚は21℃付近を最高値として出現することが確認された。水温と正常魚および変態異常魚の出現状況は、マコガレイ⁶⁾やホシガレイ²⁾、マガレイ³⁾でも強い関連性が報告されており、これらはカレイ科魚類に広く見られる現象である可能性が高い。

ホシガレイやマガレイでは、飼育水温を18～21℃に加温し、発育・成長を促進させた場合に正常魚が増加すると報告されている^{2,3)}。今回ババガレイにおいては、これら2種とは異なり、発育・成長の速度が最も遅くなる9℃で正常魚の出現頻度が高くなった。一方、飼育環境下のヒラメやタイ類⁷⁻⁹⁾では仔稚魚の発育・成長が天然海域のものに比べて大きく劣ることが明ら

かにされており、マガレイやホシガレイでも同様な報告がある^{2,3)}。ホシガレイやマガレイを18~21℃で飼育した場合、ほぼ天然魚と同様の発育・成長を示し、天然魚の発育・成長に近づける条件で飼育することが、仔稚魚の正常な発育を促し、形態の正常な魚の割合を増加させると推察されている^{2,3)}。ババガレイは、マガレイやホシガレイに比べると変態の開始サイズがきわめて大きく、長期の浮遊生活を送ることが明らかにされている⁴⁾。本研究でもババガレイの変態開始ステージ(ステージF)の平均全長は22.5mmと、マガレイの約9mm³⁾やホシガレイの約15mm²⁾に比べて著しく大きく、変態完了までに59~83日を要するなど浮遊期間も長かった。すなわち、天然海域でゆっくりとした初期発育を過ごすババガレイでは、マガレイやホシガレイとは逆に低い水温条件で飼育し、成長速度を抑えることが、形態異常を軽減する効果があると考えられる。過去の本種の種苗生産は、水温15℃前後と比較的高い水温帯で行われており、このことが形態異常の発現を増加させていたと推察される。

これまでの知見から、カレイ科魚類には魚種ごとに適切な変態のタイミングや発育速度が存在しており、飼育環境下でそれらが正常な範囲から逸脱するために変態異常が生じていると考えられる。今後、カレイ科魚類における変態異常発現の機序について飼育環境のみならず、生理・生態等複合的な面から検討し、防除対策を講じる必要がある。

文 献

- 1) 有瀧真人(1995)カレイ類の変態と形態異常. 月刊海洋, 27, 732-739.
- 2) 有瀧真人, 太田健吾, 堀田又治, 田中 克(2004)異なる飼育水温がホシガレイ仔稚魚の発育と形態異常の出現に及ぼす影響. 日水誌, 70, 8-15.
- 3) Aritaki, M. and T.Seikai (2004) Temperature effects on early development and occurrence of metamorphosis-related morphological abnormalities in hatchery-reared brown sole *Pseudopleuronectes herzensteini*. *Aquaculture*, 240, 517-530.
- 4) 有瀧真人, 田中 克(2003)ババガレイ飼育仔稚魚の形態発育および成長. 日水誌, 69, 602-610.
- 5) Seikai, T., J. B. Tanangonan, and M. Tanaka (1986) Temperature influence on larval growth and metamorphosis of the Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* in the laboratory. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 52, 977-982.
- 6) 睦谷一馬(1988)人工飼育におけるマコガレイ仔稚魚の成長と変態について. 水産増殖, 36, 27-32.
- 7) 前田経雄(2002)若狭湾西部海域におけるヒラメ仔稚魚の加入機構. 博士論文, 京都大学, 京都.
- 8) 田中 克(1975)消化器官「稚魚の摂餌と発達」(日本水産学会編). 恒星社厚生閣, 東京, 7-23.
- 9) 木下 泉(1993)砂浜海岸砕波帯に出現するヘダイ亜科仔稚魚の生態学的研究. 高知大水研報, 13, 21-99.
- 1) 有瀧真人(1995)カレイ類の変態と形態異常. 月