

ハマフエフキ *Lethrinus nebulosus* 卵のふ化に及ぼす水温と塩分の影響

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: 井手, 健太郎, 手塚, 信弘, 二階堂, 英城, 武部, 孝行, 升間, 主計
	メールアドレス:
URL	所属:
	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014649

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



ハマフエフキ *Lethrinus nebulosus* 卵のふ化に及ぼす水温と塩分の影響

井手健太郎・手塚信弘・二階堂英城・武部孝行・升間主計
(奄美栽培漁業センター)

奄美栽培漁業センターでは、クロマグロ種苗生産技術開発において餌料系列の中の生物餌料の一つとしてハマフエフキ *Lethrinus nebulosus* のふ化仔魚を供給している。大量に安定的に本種のふ化仔魚を供給するため、採卵した受精卵を最適な条件で管理して正常にふ化させる必要がある。

本種に関して、陸上水槽内における自然産卵や卵発生と仔稚魚期の形態変化についての報告があるが^{1,2)}、ふ化に関する基礎的な研究報告はない。

そこで、今回は、ふ化管理条件を検討するため、本種の卵のふ化に及ぼす水温及び塩分の影響について検討した。以下にその結果を報告する。

材 料 と 方 法

ふ化適正水温の検討

2002年9月21日(1回目)および9月28日(2回目)に、陸上水槽(150kℓ角型コンクリート水槽)で養成中のハマフエフキ親魚から自然産卵により得られた浮上卵を実験に供した。採卵時の水温は、9月21日が26.9℃、28日が26.5℃であった。

水温は20℃、22℃、24℃、26℃、28℃、30℃、32℃および34℃の8段階に設定した。ふ化に使用した飼育水には、砂ろ過海水を紫外線で殺菌したものを用いた。ふ化には6穴マルチウェルプレートを用い、各温度に設定された温度勾配恒温器(EYELA MTI-202B型)の恒温室内で静置させてふ化させた。1つのプレートの6穴に約8 mlの紫外線殺菌海水を満たし、浮上卵約20~60粒を収容してふ化させた。収容時の受精卵の発生段階は2回とも4細胞期で、正常発生率は1回目が98.7%、2回目が100%であった。ふ化後に実体顕微鏡下で、各ウエルの死卵、奇形仔魚(体が曲がった仔魚、死亡仔魚等)及び正常仔魚(体が正常に伸びた仔魚)数を計数し、ふ化率(総仔魚数÷総卵数×100)、正常ふ化率(正常ふ化仔魚数÷総卵数×100)を求め、6ウエルの平均値を算出した。

ふ化に及ぼす水温と塩分の影響

2003年10月7日(1回目)と10月9日(2回目)に、自然産卵により得られた浮上卵を実験に供した。採卵時の水温は、10月7日が26.7℃、9日が26.4℃であった。水温24℃、26℃、28℃及び30℃の4段階、塩分25‰、30

‰、35‰、40‰、45‰及び50‰の6段階の組み合わせによる計24区を設定した。ふ化に使用した飼育水には、砂ろ過海水を紫外線で殺菌したものを用いた。ふ化方法等は試験1に準じて行った。収容時の受精卵の発生段階は1回目が4~16細胞期で2回目が16~32細胞期であった。正常発生率は、1回目が96.3%、2回目が99.2%であった。

結 果

ふ化適正水温の検討

水温別の平均ふ化率、平均正常ふ化率を図1に示した。

2回のふ化実験で、ほぼ同様な結果が得られた。ふ化が認められた水温範囲は22~32℃で、20℃と34℃ではふ化しなかった。

ふ化率、正常ふ化率が最も高かったのは24~30℃の範囲で、この範囲の平均はふ化率が94.7~95.8%、正常ふ化率が90.7~95.0%であった。この結果から、本種のふ化最適水温は24~30℃と広い範囲にあることが推測された。

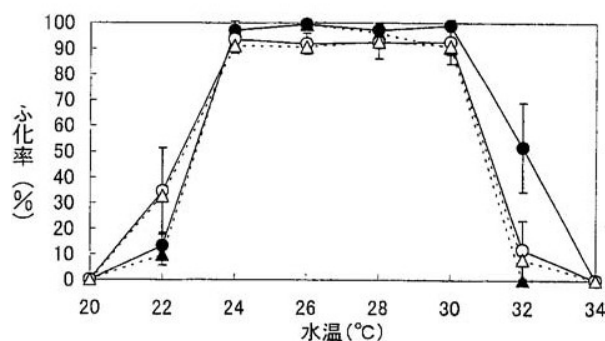


図1 ハマフエフキふ至適水温試験結果

●—● 総ふ化率(1回目) ▲---▲ 正常ふ化率(1回目)
○—○ 総ふ化率(2回目) △---△ 正常ふ化率(2回目)
縦棒は平均値±標準偏差を示す

ふ化に及ぼす水温と塩分の影響

試験の結果を図2-1、2-2に示した。

2回の実験で水温30℃、塩分濃度25‰の組み合わせの区を除いた実験区でふ化が認められた。産卵時の環境と同じ35‰区では、24~30℃の水温範囲で正常ふ化

率が90%以上となり、試験1と同様な結果となった。岩井・柏木³⁾は、正常ふ化率50%以上の塩分濃度をふ化限界塩分と定義した。この定義に従うと本種のふ化限界塩分域は、図2-1と2-2から読み取ると、下限域では、いずれの水温でも約27.5‰、上限域では水温24℃で44.6‰、その他の水温では50‰以上に存在することが推測された。

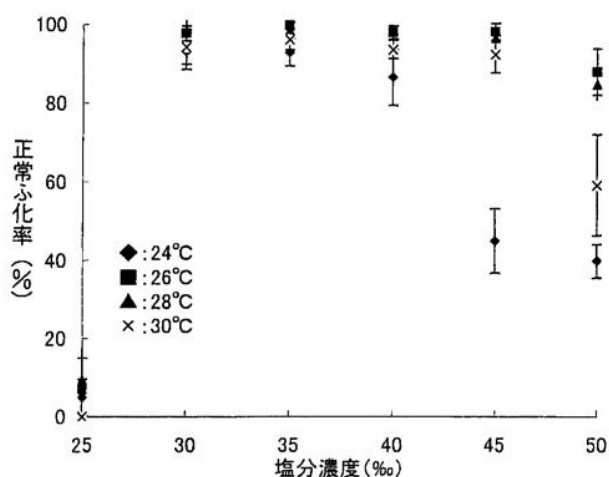


図2-1 ハマフエフキ卵の正常ふ化に及ぼす塩分と水温の影響
(平成15年10月7日実施分)
縦棒は平均値±標準偏差を示す

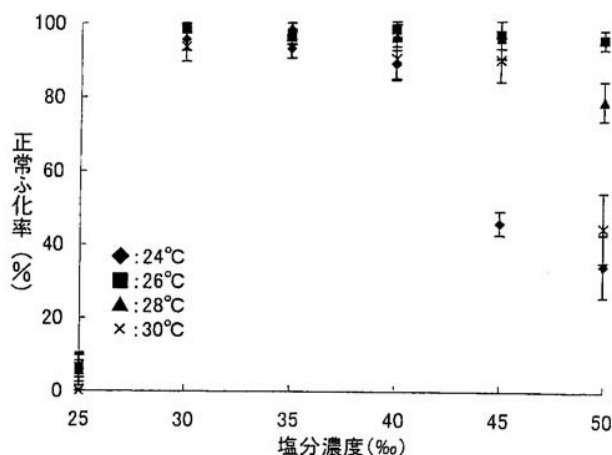


図2-2 ハマフエフキ卵の正常ふ化に及ぼす塩分と水温の影響
(平成15年10月9日実施分)
縦棒は平均値±標準偏差を示す

考 察

本研究でハマフエフキのふ化可能な水温は22～32℃でふ化適水温は24～30℃と推定された。ふ化限界水温について、岩井・柏木³⁾が50%正常ふ化率をふ化限界水温と定義してニシン *Clupea pallasai*, アマゴ *Oncorhynchus masoumacrostomus*, ニジマス, アユ *Plecoglossus altivelis*, マアジ *Trachurus japonicus*, イサキ, マダイ *Pagrus major*, イシガキダイ *Oplegnathus punctatus*, マダラ, ヒラメ, ムシガレイ属の *Eopsetta jordani*, カレイ科の *Parophrys vetulus* の12種類の魚卵のふ化限界水温を示している。このうちふ化限界水温範囲の最も広いのはアユの9.9～27.9℃ (温度範囲18.0℃), 最も狭いのは *E. jordani* の5.8～8.0℃ (温度範囲2.2℃) であった。また、シマアジ²⁾では産卵時塩分34.68‰で17.6～26.3℃ (温度範囲8.7℃), 同様にクロマグロ²⁾で21.2～29.8℃ (温度範囲8.6℃) の温度範囲において50%以上の正常ふ化率が得られたことも報告されている。ハマフエフキの場合、50%以上の正常ふ化率が得られた水温範囲は23～31℃ (温度範囲8℃) と、上記の魚種の中で、中間的なグループに属していた。

ふ化最適水温は概ね産卵(受精)水温と一致と言われている³⁾。沖縄県石垣島において陸上施設で養成した本種の産卵では、水温22℃前後に上昇した頃に産卵が開始し、水温が20℃に下降すると終了し、その産卵期間中、水温上昇とは逆に産卵量は減少傾向になったものの、最高水温が30℃に達しても産卵が認められている²⁾。また、当センターにおいて2001年の産卵では29℃台でも産卵が継続していた⁴⁾。

このことから、本種のふ化最適水温も産卵水温とほぼ一致していることが示された。

海産魚では淡水魚に比べてふ化可能な塩分範囲が広く、特に高塩分側での限界は高く、自然界で存在しない高塩分下でも正常にふ化することが知られている⁷⁾。メダカ目の *Cyprinodon macularis* やアシロ科の *Enchelyopus cimbrius* は塩分70‰, ツノガレイ科の *Pleuronectes platessa*, ニシン目の *Clupea harengus*, タラ目の *Gadus callarius* は塩分が60‰, カレイ目の *Pleuronectes flesus* では塩分が50‰でも健全にふ化したと報告されている⁸⁾。また、シマアジ¹⁾のふ化可能な塩分範囲は17.34～52.02, シロギス⁹⁾で23.3～54.8‰で、高塩分側に広いふ化範囲を示している。ハマフエフキでも、低塩分側の限界が27.5‰, 高塩分側の限界が、本種の生息域(約34～35‰)に存在しない50‰以上と推定され、低塩分側に比べて、高塩分側に広いふ化範囲を示す魚種であることがわかった。

外的環境要因は、それぞれが独自に作用するだけで

なく相互作用を示し、その最も顕著な事例が、水温と塩分の相互作用であることが知られている³⁾。ハマフエフキのふ化最適塩分は、水温24℃で30~40‰と最も狭く、26~28℃で30~50‰と最も広く、30℃で30~45‰の範囲にあり、水温により、ふ化最適塩分範囲が異なることが示された。この結果から、本種の卵は生息域の亜熱帯から熱帯の環境でのふ化に適応していることが示唆された。

以上の結果から、ハマフエフキは、産卵環境の範囲内で、特に水温・塩分制御などの必要もなく高いふ化率を得ることができる魚種であることが明らかとなり、種苗生産における餌料用ふ化仔魚を供給する魚種として適していることが示された。

文 献

- 1) 多和田真周 (1989) ハマフエフキの卵内発生と仔稚魚期の形態変化, 水産増殖, 37(2), 93-97.
- 2) 多和田真周 (1983) ハマフエフキの種苗生産に関する研究-I 大型水槽における自然産卵について, 水産増殖, 31 (2), 60-66.
- 3) 岩井寿夫・柏木正章 (1989) 魚類の成熟, 発生, 成長とその制御 8. 発生とふ化管理. 「水産養殖学講座 4 水産繁殖学」(隆島史夫・羽生 功編), 緑書房, 東京, pp.195-237.
- 4) 村井 衛・川辺勝俊・隆島史夫 (1992) シマアジ卵の最適ふ化塩分および水温, 水産増殖, 40(3), 261-268.
- 5) 宮下 盛・田中祐志・澤田好史・村田 修・服部 亘宏・滝井健二・向井良夫・熊井英水 (2000) : クロマグロ卵の発生とふ化に及ぼす水温の影響, 水産増殖, 48 (2), 199-207.
- 6) 井手健太郎 (2003) : 生物餌料の培養技術の開発, 餌料用仔魚の確保, ハマフエフキの親養成と採卵技術の開発, 平成13年度日本栽培漁業協会事業年報, pp.458-459.
- 7) 塚本勝巳 (1989) 魚類の成熟, 発生, 成長とその制御 9. 仔稚魚の成長. 「水産養殖学講座 4 水産繁殖学」(隆島史夫・羽生 功編), 緑書房, 東京, pp.269-271.
- 8) HOLLIDAY, F.G.T (1969) : The effects of salinity on the eggs and larvae of teleosts. In "Fish Physiology 1" (ed. By W.S.HOAR and D.J.RANDALL), Academic Press, New York/London, pp.293-311.
- 9) KASHIWAGI, M., S. KONDO, W. YOSHIDA, and M. YOSHIDA (2000) : Effects of Temperature and Salinity on Hatching Success of Japanese whiting *Sillago japonica* Eggs