

マダラ受精卵の発生とふ化に及ぼす水温の影響

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: 手塚, 信弘, 荒井, 大介, 小磯, 雅彦, 友田, 努, 島, 康洋, 榮, 健次
	メールアドレス:
URL	所属:
	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014801

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



マダラ受精卵の発生とふ化に及ぼす水温の影響

手塚信弘^{*1}・荒井大介^{*2}・小磯雅彦^{*1}・友田 努^{*1}・島 康洋^{*3}・榮 健次^{*1}

(^{*1} 能登島栽培漁業センター, ^{*2} 水産庁栽培養殖課,

^{*3} 伯方島栽培技術開発センター)

マダラ *Gadus macrocephalus* は冷水系の底棲性魚類で、北部日本の重要な漁獲対象種である¹⁾。日本海北部におけるマダラの漁獲量は、1990年まで2,000～5,000トンであったがそれ以降1,000～3,000トンに減少している。また、石川県の漁獲量は1990年までは700～2,400トンであったが、それ以降100～300トンに低下している。この海域においては、種苗の放流や適切な資源管理等によるマダラ資源の維持、増大を早急に検討する必要があると考えられる。

能登島栽培漁業センターでは、マダラの栽培漁業に関する技術開発を目的として1983年から種苗の放流を実施してきた。放流種苗を確保するための種苗生産では、受精卵を入手しふ化まで管理してふ化仔魚を得ることが重要かつ必須である。しかし、受精卵の管理に必要な知見は非常に乏しく、特に受精卵を管理する上で重要な環境要因である水温については、これまで経験的に自然水温である10℃前後で行われてきた²⁾。そこで筆者らは、水温がマダラ受精卵の発生とふ化に及ぼす影響を調べ、マダラ受精卵のふ化に適した水温について検討した。

材 料 と 方 法

採卵用のマダラ親魚は、当センター近隣の石川県漁業協同組合鰺目支所に水揚げされた成熟個体を用いた。雌親魚は、2007年2月27日と3月2日に水揚げされた標準体長52cmと54cm、体重3.6kgと4.0kgの2尾を、雄親魚は2月27日に水揚げされた標準体長47cm、体重3.2kgの1尾を用いた。親魚は個体別に容量40ℓのプラスチック容器に、水温約10℃の海水とともに収容して当センターまで車で約20分かけて輸送した。

雌親魚は、搬入後直ちに腹部を圧迫して卵をバットに搾り出した。この卵に同様に搾り出した雄親魚の精液をかけて水鳥の羽根で攪拌した後に、海水を入れて受精させた。この受精卵から重量法(1,000粒/g換算)で約15万粒を取り分け、水温8～9℃の自然水温の海水を満たしたハッチングジャー(有効水量6ℓ;アース)に収容して受精後0時間とした。試験は2月27日と3月2日に搬入した雌親魚から得た受精卵を用いて2回行った。受精率は2例とも100%であった。

試験区は、受精からふ化までの水温を3, 6, 9, 12および15℃に変えた5区を設け、1区につき1個のハッチングジャーを用いた。各計画水温には海水冷却器(TC-2200ES;山一製作所)と1kwチタンヒーター(TH1-05;ニットー)で調温し、流量は3～4ℓ/分とした。各試験区の水温管理として、受精から計画水温に達するまでは5～10分間隔で、設定水温に達した後は水温ロガー(TR-72U;T&Dコーポレーション)を用いて1時間毎に測定した。

ふ化仔魚の採集は、ハッチングジャーの排水口から容量20ℓバケツに設置したゴース網製のネット(角型;縦20cm×横15cm×深さ10cm)で受ける方法で行った。全ての卵がふ化するには2～3日間を要するため、毎朝5時にふ化状況を調べ、ふ化仔魚が最初に観察された日をふ化日、5時をふ化時刻とした。ふ化期間は毎日仔魚の計数を行い、ゴース網に集めたふ化仔魚のうち形態が正常な個体のみを容量法で計数した。正常ふ化率はふ化仔魚数を収容卵数で除して算出した。

卵の発生状況は、実体顕微鏡を用いて受精後8時間目までは1時間毎に、それ以降は毎日5時、11時および17時に観察した。

水温以外の環境要因として、毎日5時と17時に溶存酸素と塩分を測定(Model 55;YSI)した。

結 果 と 考 察

ふ化期間の環境測定結果を表1に示した。各試験区の平均水温はほぼ計画水温を維持できた。平均溶存酸素量は3℃区で10.3mg/ℓと最も高く、水温の上昇に伴って15℃区では7.8mg/ℓまで低下したが、この値は当センターの海水の通常範囲でありふ化には影響を与えない範囲と考えられた。塩分は各区とも33.4psu前後と顕著な差はなかった。

各試験区のふ化状況を表2に示した。ふ化は6, 9および12℃区で見られ、3℃区と15℃区では卵発生が停止しふ化には至らなかった。ふ化率は9℃区(平均正常ふ化率86%)>12℃区(同77%)>6℃区(同73%)となり、9℃でのふ化が最も高かった。3℃区と15℃区で発生が停止した平均時間は、それぞれ受精後162時と42時間であった。これらの結果から、今回の試験

表 1 各試験区における環境条件 (平均値 ± SD と範囲)

試験区	水温(℃)	溶存酸素量(mg/ℓ)	塩分(psu)
3℃区	3.4±0.42 (2.7-4.5)	10.3±0.22 (10.0-10.6)	33.4±0.48 (32.7-34.0)
6℃区	5.8±0.49 (5.0-7.0)	9.0±2.93 (1.2-10.2)	33.4±0.49 (32.8-34.0)
9℃区	9.0±0.39 (8.3-10.1)	9.2±0.38 (8.8-10.0)	33.4±0.47 (32.8-34.0)
12℃区	11.9±0.50 (11.2-13.0)	8.7±0.35 (8.3-9.5)	33.4±0.47 (32.9-34.1)
15℃区	15.2±0.32 (14.5-15.8)	7.8±0.22 (7.5-8.2)	33.5±0.40 (33.0-34.2)

表 2 ふ化水温が正常ふ化率に与える影響

試験区	正常ふ化率 (%)*1	発生停止時間 (時間)
3℃区	—	162
6℃区	73.9	—
9℃区	86.7	—
12℃区	77.5	—
15℃区	—	42

*1: 各区とも 2 例の平均値

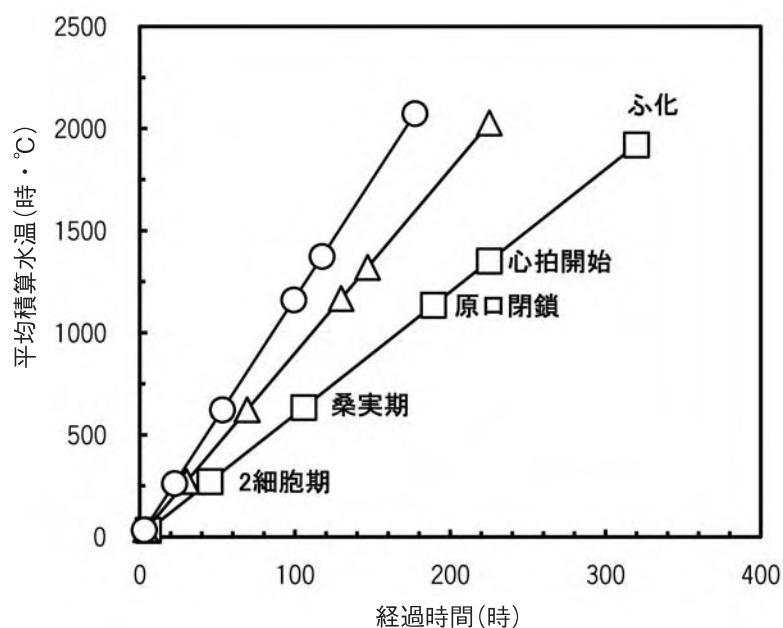


図 1 マダラ受精卵の発生状況と積算水温の関係

□: 6℃区, △: 9℃区, ○: 12℃区

の範囲ではマダラ受精卵のふ化に適した水温は6～12℃の範囲にあり、9℃が最も適していると考えられた。この水温範囲は、当センターの位置する能登島周辺海域において、マダラ受精卵が採取された地点の水温10～12℃³⁾と良く一致する。服部⁴⁾は、マダラのふ化に適した水温が北海道で5℃、韓国で6～7℃、カナダで3℃⁵⁾であることを示し、これらの違いはマダラが産卵場に依存した地域的な繁殖群を形成しやすく、このことが繁殖特性に海域間差を持ちやすいためとした。能登島周辺のマダラは日本海系群北区のマダラ集団の南限に位置する個体群と考えられ、このことが他の海域よりも高いふ化水温に適した理由と考えられた。

最もふ化率が高かった9℃区で発生段階と受精からの経過時間を見ると、2細胞期まで4時間、桑実期まで33時間、原口閉鎖まで69時間、クッパー氏胞の出現が130時間、心拍開始まで147時間で、ふ化開始までは225時間であった。ふ化まで至った3試験区において、各発生段階までの経過時間と積算時間(時×℃。以下、h℃)の関係を図1に示した。これを見ると、積算時間は2細胞期まで33～35h℃、桑実期まで262～271h℃、原口閉鎖まで623～634h℃、心拍開始まで1320～1374h℃、およびふ化まで1920～2073h℃であった。卵の発生は水温が高いほど早い傾向が見られた。

カナダのマダラでは、ふ化時間と水温の関係が明らかにされているが⁵⁾、マダラの発生水温には海域間差が考えられることから、今後は能登島周辺を産卵場とする個体群のふ化時間と水温の関係を明らかにし、ふ化の同調性を目的とした水温の調整技術を開発する必要がある。

文 献

- 1) 森岡泰三・山本和久・堀田和夫・大槻観三(1998) 石川県能登島沖に放流されたマダラ人工種苗の成長と移動. 栽培技研, 27, 11-26.
- 2) 手塚信弘(2006) 親魚飼育の具体例－マダラ. 水産総合研究センター研究報告, 別冊4, 147-150pp.
- 3) 輿世田兼三・広川 潤・長倉義智(1992) 石川県能登島周辺海域におけるマダラ成魚の成熟状況と卵・稚仔魚の分布. 栽培技研, 21, 21-30.
- 4) 服部 努(1994) マダラの成長, 成熟および繁殖生態に関する研究. 北海道大学水産学研究科博士論文, 87-128pp.
- 5) 隆島史夫・羽生 功(1989) 魚類の成熟, 発生, 成長とその成魚. 水族繁殖学, 221.