

(技術名) 地下海水を冷媒とした水温操作による循環式種苗生産水槽の夏季高水温対策							
(要約) 大型水槽に設置した熱交換管に、水温24℃台の地下海水を通水することで、夏季における循環式種苗生産水槽の高温化を抑制し、中間育成期稚魚の好適環境を安定維持できる。							
栽培漁業センター					連絡先	0980-47-5411	
部会名	水産業	専門	種苗生産	対象	ヤイトハタ	分類	指導
普及対象地域							

[背景・ねらい]

飼育水を濾過しながら再利用する循環飼育は、海水使用量の大幅な節減が可能なため、大規模な陸上水槽を用いる海産魚の種苗生産において費用対効果の高い有効な生産手法である。しかし、生産時期が夏季にあたる場合は、外気温の影響によって飼育水が高温化しやすく、溶存する酸素の飽和度低下や毒性の高い非解離アンモニア濃度の増加に起因した環境性疾病の発生リスクが高まる。また、一般的に対象種の適温帯を外れた高水温環境は、各種のウイルス性・細菌性疾病を誘発しやすく、免疫機能の未熟な稚仔魚においては特段の注意が必要である。本県の主要な養殖対象種であるヤイトハタは、夏季に中間育成を行うため、水温30℃を超えた場合は育成コストの高い掛流飼育へ切り替える必要がある。そこで、周年にわたり水温が23～24℃台の地下海水を冷媒として利用した夏季の高温化抑制操作を行う。

[成果の内容・特徴]

1. 屋内コンクリート製大型水槽（容量50～100kL）の壁面内側に設置したチタン製直管型熱交換管（外径31.8mm）へ地下海水を常時通水することにより、5～8月における循環飼育水槽の水温を操作しない場合と比較して、平均-1.4℃/日（水温差：最小0.4～最大3.0℃/日）冷却でき、最高水温を28.5℃以下に抑制できる（図1）。
2. 6～8月にかけて、水温抑制操作を行なった循環水槽における飼育水温は、表層海水による掛流管理の水槽と比べて日毎の変動幅が極めて小さく、加えて平均値は同程度であったことから、環境変化に弱い稚魚期の飼育環境をより安定化できる（図2）。
3. 同様に、溶存酸素量やpH等も表層海水と比較して小さいか、またはほぼ同等の変動傾向を示すことから、掛流飼育と同等以上の物理的飼育環境を長期間にわたって維持できる（図3）。
4. 水温の高温化抑制操作を行うことで、夏季高水温期においても量産するヤイトハタ種苗の50%以上を循環飼育槽に収容でき、操作しない場合に比べて2倍以上長い期間維持できる（図4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 中間育成に適した環境を安定維持することで、各種疾病の発生リスクを低減できる。
2. 本対策に必要な電気設備は、地下海水の揚水に必要な低出力のポンプだけであり、夏季高水温期における種苗量産規模の海水冷却コストの節減に有利な対策である。
3. 冷却効果は、使用する熱交換管の規格、通水する地下海水原水の温度、流量（流速）等のほか、冷却する水槽の設置条件（屋外・屋内等）と外気温および注水する海水量によっても変動することに留意する。

[具体的データ]

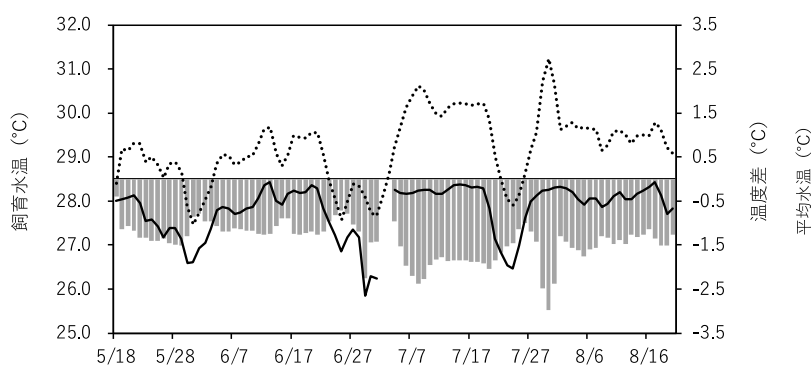


図1 5～8月期の循環飼育水槽における地下海水冷却の高温化抑制操作。
 実線は冷却操作を実施した循環水槽，破線は無操作の循環水槽における変化を示し，棒グラフは各日の温度差を示す（水槽設置条件：同一建屋内のコンクリート製水槽・容量20kLまたは100kL）。

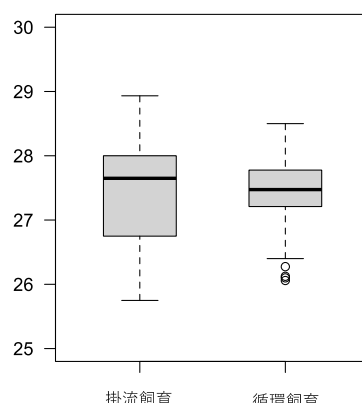


図2 6～8月期（67日間）における循環飼育水槽（屋内50kLコンクリート製）と表層海水掛流飼育水槽（屋根付き屋外50kLコンクリート製）の平均水温。箱ひげは、各飼育方法の四分位数を示し、白点は外れ値を示す。

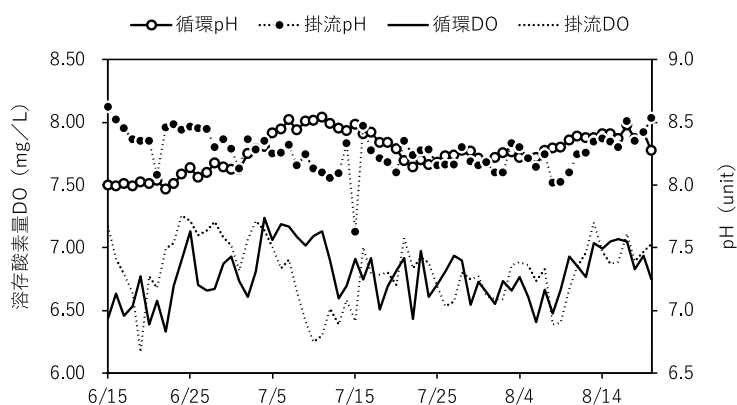


図3 6～8月期（67日間）における循環飼育水槽（屋内50kLコンクリート製）と掛流飼育水槽（屋根付き屋外50kLコンクリート製）の一般水質の変化。

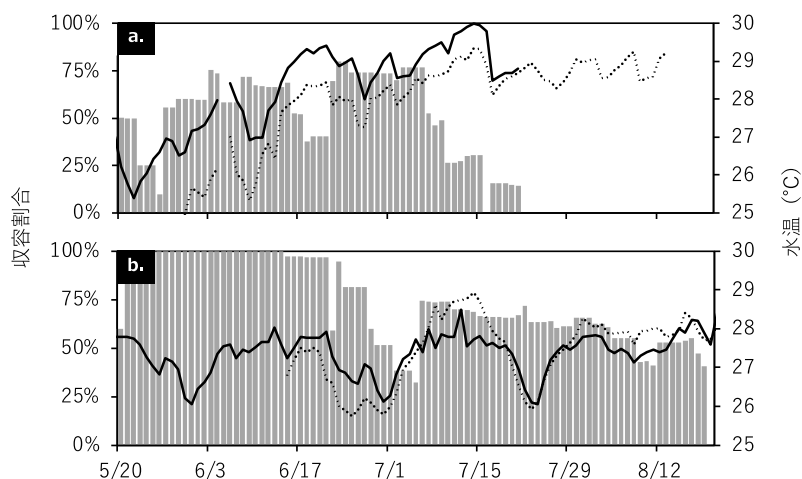


図4 中間育成期（全長70mm未満）に循環水槽へ収容したヤイトハタ種苗の割合と飼育方法別の水温変化。
 a. : 2020年生産種苗・50%以上の循環飼育日数は56日間（最大130千尾・9水槽収容・地下海水冷却操作なし），b. : 2021年生産種苗・50%以上の循環飼育日数は105日間（最大118千尾・9水槽収容・冷却操作あり）。実線は循環飼育，破線は掛流飼育における水温変化を示し，各日の棒グラフは循環水槽へ収容した育成尾数の割合を示す。

[その他]

課題 ID : 2019 栽 001

研究課題名 : 環境制御型循環式生物生産技術開発事業

予算区分 : ソフト交付金

研究期間（事業全体の期間） : 2019～2021 年度

研究担当者 : 山内岬、岩井憲司、照屋秀之、木村基文

発表論文等 : 1) 岩井ら（2022）沖裁セ事報、31 : 78-81

2) 山内ら（2023）沖裁セ事報、32（掲載予定）