

閉鎖循環飼育システムを用いたトラフグ種苗生産での低塩分条件の有効性

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: 荒井, 大介, 小金, 隆之, 西郷, 晃一, 千田, 直美, 山本, 義久 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014782

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



閉鎖循環飼育システムを用いたトラフグ種苗生産での低塩分条件の有効性

荒井大介^{*1}・小金隆之^{*1}・西郷晃一^{*2}・千田直美^{*2}・山本義久^{*1}

(^{*1} 屋島栽培漁業センター, ^{*2} 東京海洋大学)

トラフグ *Takifugu rubripes* は室蘭以南の太平洋, 日本海, 渤海, 黄海および東シナ海に分布する重要な漁業対象資源であるが, 近年, 天然資源が減少している。一方で高級魚としての価値から養殖での生産・需要は増加している^{1, 2)}。

現在, 本種の養殖形態は海上生簀での飼育や, 陸上水槽で注水の大部分を排水する流水飼育が多くを占めているが, 新たな流れとして陸上での閉鎖循環式養殖が注目されている³⁾。閉鎖循環飼育の利点は, 台風や降雨による取水の濁りや赤潮などの影響を受けず, さらに水温制御のコストが節減できること等が挙げられる。近年, 燃油価格の高騰により種苗コストの多くを加温代が占めていることから, 一度加温した飼育水を排水することなく, 循環させる閉鎖循環飼育は種苗コストの軽減で最も効果的である。さらに新水追加の必要がない閉鎖循環飼育システムは塩分調整が容易であることから, 汽水域で稚魚期を過ごすトラフグには⁴⁾, 生態に適した飼育方法であると考えられる。

そこで, 本報告では閉鎖循環飼育システムを用い, 低塩分海水でのトラフグ種苗生産の可能性を検討した。

材料と方法

試験区の設定 試験期間は日齢35までとし, 飼育を100%海水で行う100%海水区と80%の希釈海水で行う80%海水区の2区を設けた。

ふ化仔魚の確保 供試したふ化仔魚は, 2008年4月11日に屋島栽培漁業センター(以下, 当センター)で周年陸上養成している親魚から人工授精により得た。受精卵は17℃に加温した濾過海水を掛け流したハッチングジャー内で管理し, ふ化前日に0.6kℓ FRP水槽へハッチングジャーごと移して, ふ化させた。ふ化当日, 容量法で計数したふ化仔魚数は, 55万尾であった。

飼育方法 飼育には当センターの閉鎖循環飼育棟内に設置された5kℓ FRP角形水槽を用いた。閉鎖循環飼育システムを図1に示した。当システムは飼育水槽と2つの受け水槽, 泡沫分離装置, 生物濾過槽からなり, 飼育水はまず水中に残っている生物餌料や配合飼料を除去する袋(目合い64 μ mと200 μ m)を通り, 自吸式ポンプ(0.4kw; 三相電機)により泡沫分離装置に送られる。さらに泡沫分離装置で有機物が除去さ

れた後, 生物濾過装置(本報告では, 濾材の熟成なしで飼育を開始した)を経由して飼育水槽へ戻る。なお, 本飼育で用いた泡沫分離装置は当センターと(株)栄和商事が共同開発した装置(特願2007-314248)でありベンチュリー管負圧吸引込み方式を用いた。

ふ化仔魚の収容密度は2.0万尾/kℓとし, 各試験区とも10万尾を収容した。換水は日齢20までは行わず止水とし, 日齢21以後は1~5回転/日になるよう循環させた。

餌料には日齢2からL型ワムシを与え, 飼育水中の密度20~40個体/mlを維持するように給餌した。給餌したワムシの栄養強化と飢餓防止のため, 飼育水には市販の生クロレラスーパーV12(以下SV12, クロレラ工業)を淡水60ℓで薄め, 定量ポンプで24時間かけて連続添加した。SV12は密度200万細胞/ml以下を維持するように, 添加量は日齢2には0.2ℓ, 日齢3~15は前日の10%増加量, 日齢16以降は1.4ℓ/日とした。

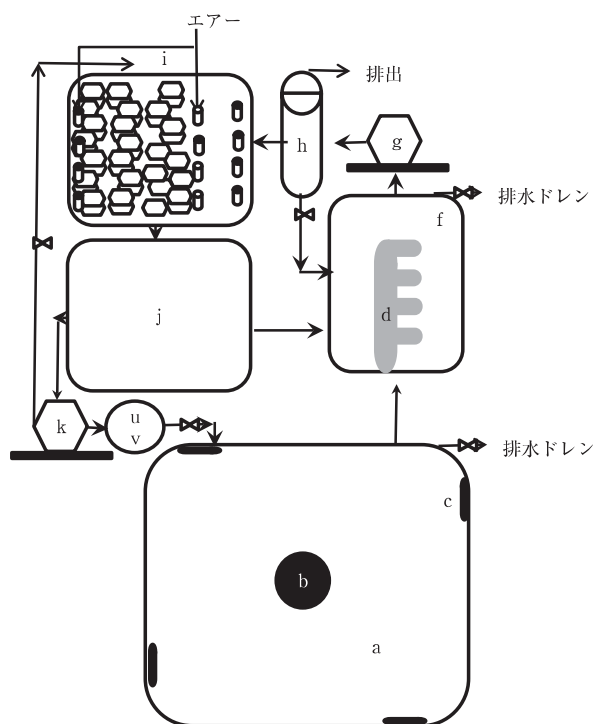


図1 閉鎖循環飼育システムのモデル図

a: 飼育水槽, b: 中央排水アンドン, c: エアレーション
d: 生物餌料・配合飼料回収ネット設置場所
e: 生物餌料・配合飼料回収用受け水槽, f: 循環ポンプ
g: 泡沫分離装置, h: 生物濾過槽
i: 生物濾過処理水の受け水槽, j: 循環ポンプ

飼育環境の測定 試験期間中の環境測定として、溶存酸素濃度（以下、DO）、水温は（HQ40dポータブルマルチメータ；HACH）、pH（pHメータ；METTLER TOLEDO）、塩分濃度（Model 30；YSI）および3態窒素濃度（DR-5000, HACH）を測定した。3態窒素濃度の測定は、アンモニア態窒素はサリチル酸法、亜硝酸態窒素はジアゾ化法、硝酸態窒素はカドミウム還元法により行った。

成長および生残数 仔魚の成長は、試験終了まで5日毎に30尾の全長と、取り上げ時に30尾の乾燥重量（110℃、24時間）を測定した。生残数は日齢10と日齢15の夜間に柱上サンプリングして容量法による推定と、取り上げ時の魚数計（FCH-10稚魚カウンター；日本海洋）による計数を行った。

結 果

飼育環境 試験期間中の飼育環境の測定結果を図2と図3に示した。水温、DOおよびpH（図2）は両試験区で顕著な差は見られなかった。3態窒素濃度（図3）は両区ともに飼育経過に伴って上昇する傾向が認めら

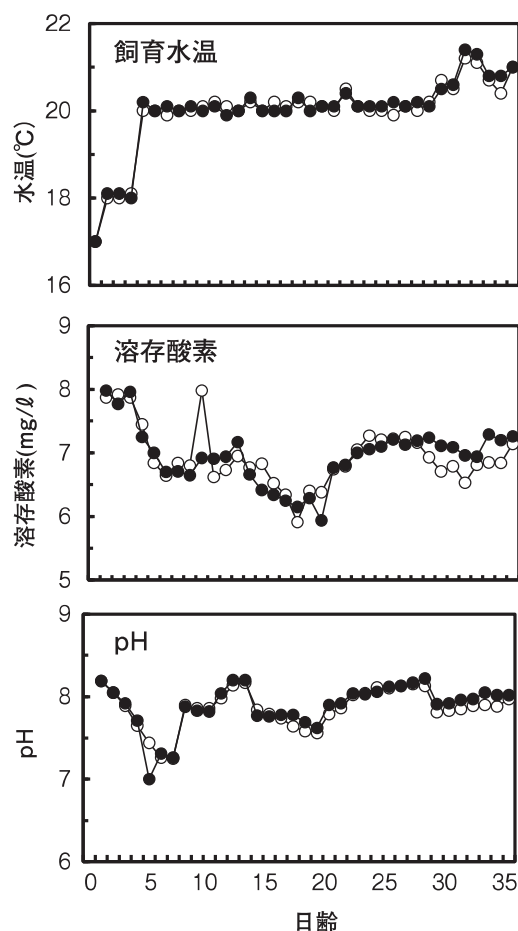


図2 トラフグ種苗の閉鎖循環飼育試験における飼育水の水温、溶存酸素、およびpH
○：80‰海水区、●：100‰海水区

れ、特にアンモニア態窒素で顕著であった。塩分濃度は、試験開始時は80‰海水区が25psu、100‰海水区が32.0psuであったが、終了時にはクロレラ添加時の淡水の影響により80‰海水区で23.9psu、100‰海水区で31.0psuとやや低下した。

成長および生残 日齢35までの両試験区の全長の比較を図4に示した。これを見ると、日齢5まで両試験区間で差は見られなかったが、日齢10では80‰希釈海水区が有意に大きくなり（Student-t検定、 $p < 0.05$ ）、その傾向は取り上げまで変わらなかった。100‰海水区では日齢30から成長が停滞し、取り上げ時の平均全長は80‰海水区が12.6mm、100‰海水区が8.5mmと両区間で有意差が認められた。

取り上げ時の平均乾燥重量は80‰海水区で $7.25 \pm 0.41\text{mg/尾}$ 、100‰海水区で $3.74 \pm 0.61\text{mg/尾}$ となり、試験区間で有意差が認められた（Student-t検定、 $p < 0.05$ ）。

生残率を表1に示した。80‰海水区の生残率は試験期間を通じて100‰海水区よりも高く、取り上げ時（日齢35）には80‰海水区では46.0%（生残数4.6万尾）となり、100‰海水区（生残率20.5%、生残数2.1万尾）

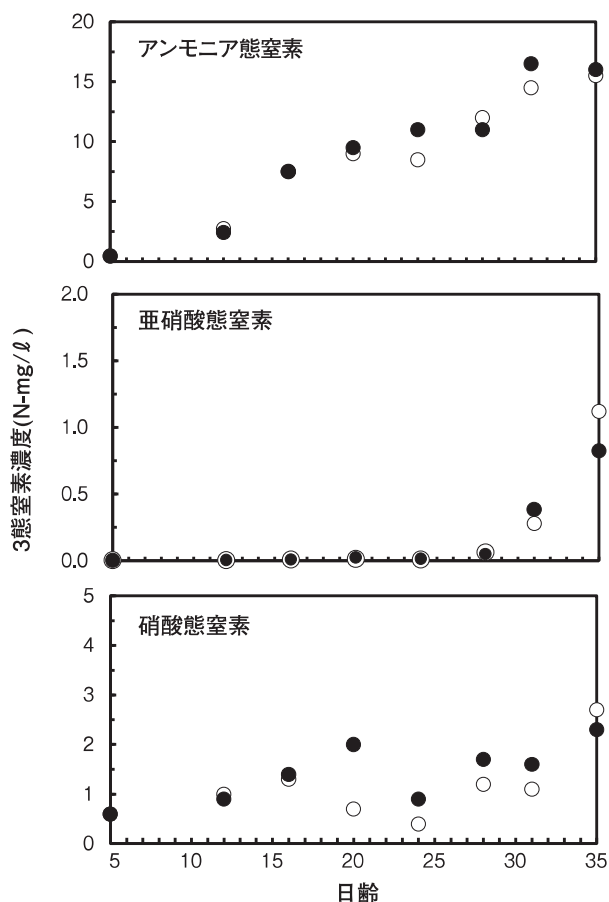


図3 トラフグ種苗の閉鎖循環飼育試験における3態窒素濃度
○：80‰海水区、●：100‰海水区

表1 閉鎖循環システムを用いて異なる海水濃度で飼育したトラフグ種苗の生残状況

	生残率(%)				生残尾数 (万尾)
	日齢 0	10	15	35	
100%海水区	100.0	68.0	50.0	20.5	2.1
80%海水区	100.0	79.0	71.0	46.0	4.6

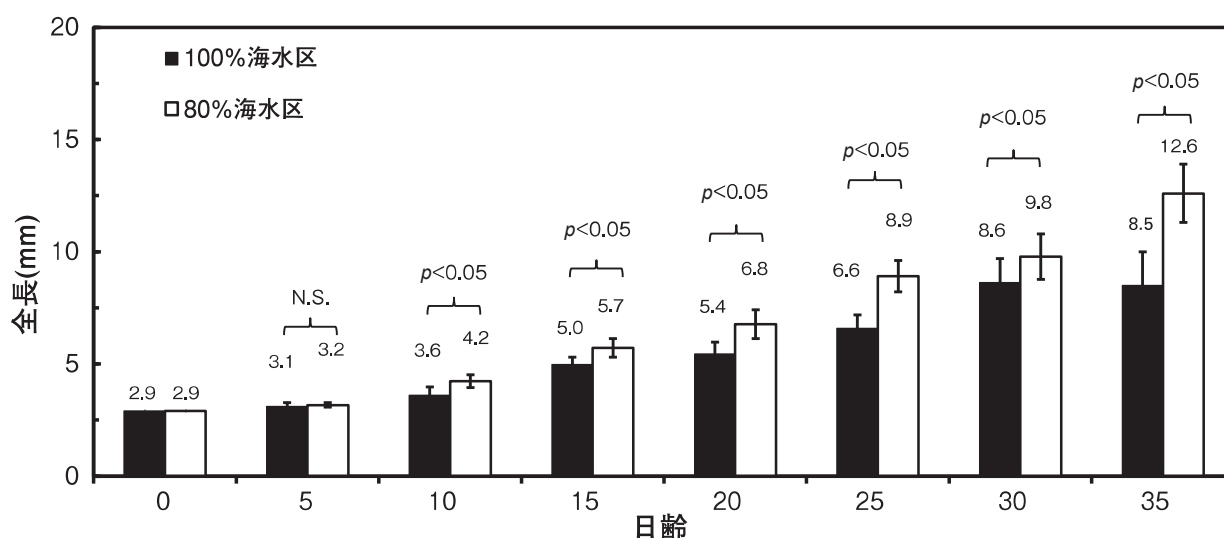


図4 閉鎖循環飼育システムを用いて異なる海水濃度で飼育したトラフグ仔稚魚の全長（単位：mm）

の2倍以上であった。

文 献

考 察

自然環境でのトラフグは水道域や湾口部で産卵し、ふ化仔魚は内湾や浅海域で成長する過程で干潟域や河口域を成育場とすることが知られている⁴⁾。仔稚魚期をこのような汽水域で成育するトラフグでは、生態の行動に合わせた環境条件の下で種苗生産を行うことが望ましいと考えられるが、従来のかけ流し飼育では汽水環境を維持することは困難である。しかし、新水の追加をほとんど必要としない閉鎖循環飼育システムでは、本種の生態に合わせた飼育が可能である。

当システムを用いた80%海水でのトラフグ仔稚魚の種苗生産試験は、100%海水での飼育に比べ成長、生残とも優れた結果が得られた。韓ら⁵⁾は稚魚期（日齢32）からの飼育で希釈海水の効果を示したが、本報では初めてふ化仔魚からの効果を検証した。今後、さらに飼育事例を重ねることで、当システムによる希釈海水を用いた手法は本種の種苗生産技術に大きく貢献するものと考えられる。

- 1) 中野平二 (2005) トラフグ養殖生産動向と今日の課題. 日本水産資源保護協会月報, 11月号 487,6-10.
- 2) 片町太輔・塚本洋一・永井達樹 (2007) 平成19年度トラフグ日本海・東シナ海・瀬戸内海系群の資源評価. *abchan.Job.affrc.go.jp/digests19/details/1974.pdf*. 1391-1407.
- 3) 田中藤八郎 (2006) 陸上養殖システムの実現を. 月刊養殖11月号, 88-89.
- 4) 田北 徹・S. Intong (1991) 有明海におけるトラフグとシマフグの幼期の生態. 日水誌, 57, 1883-1889.
- 5) 韓 慶男・莊 恒源・松井誠一・古市政幸・北島力 (1995) トラフグ幼稚魚の成長, 生残, および飼料効率に及ぼす飼育水塩分の影響. 日水誌, 61, 21-26.