

オゾン処理海水がヒラメ稚魚の白化出現に及ぼす影響

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: 山田, 徹生, 藤浪, 祐一郎, 熊谷, 厚志
	メールアドレス:
URL	所属:
	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014643

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



Ⅱ 健全な種苗の飼育技術の開発

オゾン処理海水がヒラメ稚魚の白化出現に及ぼす影響

山田徹生，藤浪祐一郎，熊谷厚志
(宮古栽培漁業センター)

近年，海水をオゾン処理することにより生成されるオキシダントが，魚類病原微生物に対し，殺菌あるいは不活化効果を有することが報告され，疾病防除対策として海産魚の種苗生産過程でオゾン処理海水を用いた飼育が行われるようになった^{1)~3)}。

宮古栽培漁業センターでは1996年および1998年にヒラメ *Paralichthys olivaceus* の種苗生産過程で Nguyen *et.al.*³⁾ が同種で報告しているウイルス性神経壊死症 (VNN) が発生したことから，1999年以降 VNN 防除対策の一環として飼育用水にオゾン処理海水 (オゾン曝露した後に活性炭で無毒化した海水) を用いたヒラメの種苗生産を開始した。しかしながら同年以降，生産したヒラメ稚魚において有眼側の白化魚の出現率が増加し問題となった。特にオゾン処理海水を用いた飼育期間が長い飼育例ほど白化個体の出現率が高い傾向が認められ，白化出現と用水のオゾン処理との関係が疑われた。そこで，オゾン処理海水による飼育のヒラメ稚魚の白化出現に及ぼす影響について明らかにするために飼育試験を行なったので以下に報告する。

材 料 と 方 法

海水のオゾン処理

海水のオゾン処理には市販の海水オゾン処理装置

(荏原実業株式会社製=オゾンバリア OZF003型，OZF015型) を使用した。砂濾過した海水を同装置内でオゾン曝露 (0.5mg/ℓ で5分間) し，空気曝気後，残留オキシダントを活性炭により吸着し0.01mg/ℓ 以下に調整した海水をオゾン処理海水とし以下の試験に供した。また，同装置内でオゾン曝露後の海水を，オキシダント海水とし，受精卵の消毒の際に使用した。

試験区

試験区は，オキシダント海水による卵消毒の有無，ふ化までの卵管理中のオゾン処理海水の使用の有無及び飼育過程でのオゾン処理海水の使用の有無が異なる4試験区を設けた (表1)。卵消毒は，残留オキシダント濃度を o-トリジン法で0.75mg/ℓ に調整した残留オキシダント海水を用い15℃の条件で2分間行った。卵消毒を実施しない区においても，オキシダント海水を砂濾過海水に置き換え同様の操作を行った。ふ化管理は，水温を15℃に調節したオゾン処理海水または砂ろ過海水を用い，各飼育水槽にふ化仔魚を収容した。仔稚魚の飼育用水は，水温を18℃に調節したオゾン処理海水またはろ過海水を使用した。飼育は100ℓ 透明パンライト水槽を用い，水槽は1試験区に対し2水槽，合計8水槽を設けた。

表1 飼育ヒラメ稚魚の白化出現要因に関する飼育試験区の設定

試験区	卵消毒 ^{*1}	ふ化管理用水	仔稚魚の飼育用水
1	実施	オゾン処理海水	オゾン処理海水
2	実施	オゾン処理海水	砂ろ過海水
3	実施	砂ろ過海水	砂ろ過海水
4	無し	砂ろ過海水	砂ろ過海水

^{*1} オキシダント海水による卵消毒。卵消毒しない区も，卵のハンドリングは実施。

飼育試験

各水槽に、1水槽当り1,200尾（1.2万個体/kℓ）のふ化仔魚を収容し、換水は飼育開始0から9日目は30%，10から19日目は100%，20から29日目は200%，30から45日目は300%とした。餌料は、シオミズツボフムシ、アルテミアのノープリウス幼生及び市販の配合飼料を給餌した。飼育水には、市販の淡水クロレラ濃縮液（フレッシュグリーン：日清マリンテック（株）製）を27日目まで1日当り1～2mℓ/槽の割合で添加した。飼育期間中は、海水オゾン処理装置のオキシダント海水及び飼育用水として用いるオゾン処理海水の残留濃度を、1日2回、o-トリジン法により設定濃度内であることを確認した。飼育開始45日目に取り揚げ、水槽毎に生残率と白化出現率を求めた。

結果と考察

各試験区の生残率および白化出現率を表2に示した。水槽毎の生残率は、試験区1で87.2%，59.0%，試験区2で60.2%，89.6%，試験区3で57.1%，52.6%，試験区4で27.3%であった。試験区4の1水槽については、死亡が認められたため飼育を中止した。生残率は、卵消毒及びオゾン処理海水の使用の有無に係わらずほぼ同程度で、カイ2乗検定でも試験区間に有意差は認められなかった。オゾン処理海水及び紫外線処理海水を用いたヒラメ飼育については伊藤ら⁹⁾が生残率に影響ないことを報告しており、その結果と一致した。

白化出現率は、試験区2から3では卵消毒の有無、

ふ化管理でのオゾン処理海水の使用の有無に係わらずほぼ同程度で、カイ2乗検定でもこれら試験区間に有意さは認められなかった。しかしながら、飼育の用水にオゾン処理海水を使用した試験区1の平均白化出現率は64.0%で、使用しなかった他試験区の3倍以上となり、カイ2乗検定でもこれら試験区間に有意差が認められた。以上の結果から、オゾン処理海水で飼育することが白化個体の出現率の増加に影響を与えていることが示唆された。一方で、本試験結果を見る限りオキシダント海水による卵消毒及びオゾン処理海水によるふ化管理は、白化出現に影響しないと考えられた。

これまでに、残留オキシダントのヒラメ卵及び仔稚への急性毒性については、Mimura *et al.*⁷⁾によって報告されており、残留オキシダントにより表皮の破壊が起こることが明らかにされているが、白化の出現など慢性的な影響については調べられていない。異体類の白化出現について^{4,5)}、オゾン処理海水を用いた飼育によるものに関しては、渡辺²⁾が、マツカワ *Verasper moseri* 稚魚において、オゾン処理海水で飼育すると高率に白化が出現したことを報告しているのみで白化の出現との因果関係について言及した例はない。本試験で、オゾン処理海水が白化の出現を助長させることは示唆されたものの、その原因となる物質などは依然、未解明であり検討の余地が残されている。生産種苗の形態異常については、商品価値の低下や以後の生残に影響する問題であることから海水殺菌方法の見直しや改良を行いこのような奇形の出現防止対策を確立する必要がある。

表2 飼育ヒラメ稚魚の白化出現要因に関する飼育試験結果

試験区	試験期間	飼育日数	収容 尾数	取 り 揚 げ			
				尾数	生残率 (%)	白化出現率 (%)	平均白化出現率 (%)
1*	2003. 6. 1～ 7.16	45	1,200	1046	87.2	68.5	64.0
	2003. 6. 1～ 7.16	45	1,200	708	59.0	59.5	
2	2003. 6. 1～ 7.16	45	1,200	722	60.2	14.1	18.1
	2003. 6. 1～ 7.16	45	1,200	1075	89.6	22.0	
3	2003. 6. 1～ 7.16	45	1,200	685	57.1	17.4	21.0
	2003. 6. 1～ 7.16	45	1,200	631	52.6	24.7	
4	2003. 6. 1～ 6.26	25	1,200	—	—	—	16.8
	2003. 6. 1～ 7.16	45	1,200	328	27.3	16.8	

*：オゾン曝気海水のオキシダント濃度（平均±SD：0.699±0.048ppm、範囲0.575～0.821ppm）。

活性炭処理後、飼育水槽に注水時の残留オキシダント濃度（0.008±0.001ppm、0.004～0.012ppm）

文 献

- 1) 伊藤慎悟, 吉水 守, 呉 明柱, 日向進一, 渡辺研一, 早川 豊, 絵面良男. 海水のオゾン処理による飼育水の殺菌効果とヒラメ (*Paralichthys olivaceus*) およびマツカワ (*Verasper moseri*) の生存率に及ぼす影響. 水産増殖44 (4) 457-463 (1996).
- 2) 渡辺研一. マツカワに発生したウィルス性神経壊死症の防除対策に関する研究. 特別研究報告15号. 日本栽培漁業協会. 1-72 (2000).
- 3) 有元 操. シマアジのウィルス性神経壊死症に関する研究. 特別研究報告10号. 日本栽培漁業協会. 1-52 (1998).
- 4) 青海忠久. ヒラメ白化個体の出現機構と防除. 水産増殖38 (4) 394-395 (1990).
- 5) 青海忠久. カレイ目魚類の体色異常と変態. 月刊海洋27(12) 727-731 (1995).
- 6) Nguyen H.D., T. Mekuchi, K. Imura, T. Nakai, T. Nishizawa and K. Muroga (1994) : Occurrences of viral nervous necrosis (VNN) in hatchery-reared juvenile Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Fisheries Science*, 60, 551-554.
- 7) Mimura, G., Y. Katayama, X. Ji, J. Xie and K. Namba (1998) : Acute toxicity of ozone-exposed seawater and chlorinated seawater for Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* egg, larvae and juveniles. *Suisanzoshoku*, 46, 569-578.