

クロマグロ種苗生産におけるオキシダント処理海水のウイルス性神経壊死症(VNN)への防除効果

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, 升間, 主計, 武部, 孝行, 二階堂, 英城, 井手, 健太郎
	メールアドレス:
URL	所属:
	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014655

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



クロマグロ 種苗生産におけるオキシダント 処理海水の ウイルス性神経壊死症 (VNN) への防除効果

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

クロマグロ *Thunnus thynnus orientalis* は沿岸から公海を含め広く世界に分布する高度回遊魚であり、大型で肉質が美味であることから高価格で世界的に商取引され、国際的に重要な漁業資源となっている。しかし、クロマグロの漁業資源は減少傾向にあり、世界各地でクロマグロを対象とした漁業を行い、最大の消費国でもある日本では栽培漁業等による資源の増大と安定化が強く望まれている。一方、近年養殖が国際的に行われているが、天然資源における当歳魚の加入量は非常に変動が激しく、過剰な当歳魚の漁獲が資源へ影響することが懸念されており、種苗生産による養殖用種苗の供給が重要な課題となっている。

奄美栽培漁業センターでは、1994年からクロマグロ仔稚魚の飼育技術開発に取り組んできた。しかし、2000年から飼育試験中のウイルス性神経壊死症 (VNN) が原因と思われる仔魚の大量死亡が発生し、2001年には12飼育例中4例で、2002年は23飼育例中、日齢6までに飼育を中止した2例を除くすべての飼育例でVNNが発生したため、VNN防除技術の開発が緊急かつ重要な課題となった。

2002年に飼育水として、それまで用いていた紫外線で滅菌した海水 (紫外線処理海水) に変えて、オキシダントで滅菌後残留オキシダントを活性炭で除去した海水 (オキシダント処理海水) を用いた1飼育例でVNNによる大量死亡が認められず、VNNの発生が見られなかった。2003年においても同様に紫外線処理海水とオキシダント処理海水を用いて飼育を行い、オキシダント処理海水を用いた飼育例でのみ、VNNの発生は認められず、種苗を冲出しすることができた。

本報告では、2年間に渡って実施した紫外線処理海水とオキシダント処理海水を用いたクロマグロ仔稚魚の飼育結果から、種苗生産へのオキシダント処理海水の利用によるVNN防除効果について検討した。

材 料 と 方 法

2002年の飼育試験には、生簀網および仕切網で飼育した6歳および9歳の親魚から採卵した受精卵を、2003年は生簀網で飼育した7歳の親魚から採卵した受精卵を用いた。2002年における受精卵の消毒は有効ヨウ素濃度50~75mg/ℓヨウ素剤 (イソジン液, 帝国臓

器製薬製) 中で2~5分間、または海水電解法によるオキシダント発生装置 (試作品, 荏原実業製) を用いて調製した残留オキシダント濃度0.2~0.5mg/ℓを含む海水 (オキシダント海水) 中で1~5分間の消毒を行った。平成15年度は残留オキシダント濃度0.3~0.5mg/ℓのオキシダント海水で1分間の消毒を行った。消毒後の卵は200~500ℓのアルテミアふ化槽に収容してふ化させた (表1)。受精卵のふ化及び飼育試験には紫外線殺菌装置 (フロンライザー4DL, 千代田工販製) を用いて $10^{4-5} \mu\text{W} \cdot \text{sec}/\text{cm}^2$ の紫外線強度で消毒した紫外線処理海水、または残留オキシダント濃度0.3mg/ℓで3分間消毒したオキシダント処理海水を用いた。オキシダント濃度の測定はo-トリジン法¹⁾により行った。

飼育試験には50ℓ水槽を用いた。水槽に紫外線処理海水またはオキシダント処理海水を45ℓ入れ、サイホンを用いて日齢1のふ化仔魚を収容し、飼育を開始した。飼育開始後、注水量は紫外線殺菌海水で2~6ℓ/時間、オキシダント殺菌海水では1ℓ/時間に調整し、流水飼育を行った。2002年に行った23例のうちの16例および2003年の4例すべてで、排水用ストレーナーの中に設置した水中ポンプで吸引した飼育水を、直径40mmのホースを用いて水槽底に設置した塩ビ製パイプ2本 (約7.5cm間隔で直径1.5mmの穴、水槽中央部で直交) から吐出させ、水槽内に左回りで流速約1~2m/分の水流を発生させ、さらに、水槽中央に設置した4個のエアーストーンから通気し飼育を行った。この他の飼育では水槽全体に配置した6~8個のエアーストーンから、または、4カ所の水槽の角に設置したエアブロックから通気して飼育を行った。

仔稚魚には、日齢2~25までは冷凍ナンノクロロプシス *Nannochloropsis* sp. で栄養強化したワムシ *Brachionus plicatilis* を5個体/ℓになるように1日に2~3回、日齢15頃からはハマフエフキ *Lethrinus nebulosus* のふ化仔魚を1日に1~5回、日齢20頃から冷凍イカナゴ *Ammodytes personatus* の碎片を10~120分毎に給餌した。日齢3~30までは冷蔵した濃縮ナンノクロロプシス (マリンフレッシュ, メルシャン製) を50万細胞/ℓになるように1日に2~3回添加した。

飼育水温は24.1~28.5℃, 13:00頃の水面照度は2.0~4.7klx, pHは7.6~8.2の範囲にあった。紫外線処

表1 飼育試験に供した卵の消毒方法、ふ化方および卵の由来

年度	生産 回次	卵消毒方法				ふ化方法			親魚	
		消毒剤	有効濃度 (mg / ℓ)	方法	消毒 時間 (分)	水槽 容量 (ℓ)	換水率 (回転 / 日)	収容卵数 (万粒)	年齢 (歳)	飼育場所
2002年	1	イソジン	50	流水	2	500	30	20~59	9	仕切網
	2								9	仕切網
	3								9	生簀
	4								6	生簀
	5	イソジン	75	止水	2				6	生簀
	6								9	仕切網
	7								6	生簀
	8	オキシダント	0.30	止水	5	200	100	5~20	6	生簀
	9	オキシダント	0.50	止水	1				6	生簀
	10	オキシダント	0.24	流水	1				6	生簀
2003年	1	オキシダント	0.48	直接	1	200	40	22~27	7	生簀
			0.57			500	0	21~22	7	生簀
	2	オキシダント	0.35	直接	1	200	45	20~35	7	生簀
			0.36			500	0	19~25	7	生簀
	3	オキシダント	0.49	直接	1	200	75	22~42	7	生簀

理海水を使用した飼育例では注水量を増すことによって、オキシダント処理海水を使用した飼育例では酸素を直接通気することによって、溶存酸素の飽和度を80%以上に維持した。

飼育試験中の仔稚魚を1~5日毎に約30尾採取し、-80℃で冷凍保存した。これらのサンプルを上浦栽培漁業センターまたは広島大学でRT-PCRまたはNested-PCR法によりVNNウイルス遺伝子の有無を検査した。

結果と考察

種苗を沖出しまたは二次飼育まで飼育することができた飼育例を成功例とし、飼育水の殺菌方法の違いによる成功例数等を表2に示した。紫外線処理海水を用いた飼育試験を2002年に22例、2003年に2例の計24例行ったが、成功例はなかった。一方、オキシダント処理海水を使用した飼育例では2002年度に1例、2003年に2例の計3例を行い、すべての飼育例で種苗を生産

し、成功率は100%であった。また、3例の成功例中、2003年の2例では種苗取り揚げ時の生残率が1.2および1.8%とこれまでの飼育試験の中でも最も高かった。

これらの飼育試験から採取した仔稚魚のVNN検査結果を表3に示した。Nested-PCR法による検査ではすべての飼育例でVNN陽性となった。2003年のオキシダント処理海水を用いた2例と紫外線処理海水を用いた2例の生残率の変化を図1に示した。紫外線処理海水を用いた2例では日齢8と14に仔魚が旋回遊泳または衰弱する等の典型的なVNNの症状が観察され、その後大量死亡により、生残率が急激に低下した。オキシダント処理海水を用いた2例ではこのような症状を呈する仔魚および大量死亡は観察されなかった。

2002年の飼育例中、RT-PCR法で初めてVNN陽性の仔魚が出現した日齢を図2に示した。飼育試験の開始時期が遅くなるに従って、紫外線処理海水を使用した飼育試験ではRT-PCR法でVNN陽性となる日齢が早くなる傾向が見られた。一方、最も遅い時期での飼育となったオキシダント処理海水による飼育試験では、同時期の紫外線処理海水による飼育試験よりも6~10日遅れて陽性となった。

オキシダントで滅菌した海水を飼育水に使用したマツカワ²⁾およびマハタ³⁾の飼育試験で、VNN防除効果が報告されている。また、有元(1995)はオキシダント処理海水および紫外線処理海水を用いたシマアジの飼育試験を行い、紫外線処理海水を用いた例では飼育水槽内で感染魚から健康魚への感染が連続的に起こって全滅に至り、オキシダント処理海水を用いた例では感染魚から健康魚への感染が起こりにくい状況にあ

表2 2002年度と2003年度の飼育水の殺菌方法の違いによる飼育試験結果

飼育水の 殺菌方法	年度	飼育 例数 (例)	種苗生産に成功した 例数 (例)	取り揚げ時の 生残率 (%)
オキシダント	14	1	1	100
	15	2	2	100
紫外線	14	22	0	—
	15	2	0	—

ったと推定し、飼育水中でのウイルスの活性維持および仔稚魚へのウイルスの吸着が抑制された可能性があると考えしている。

2002年と2003年の飼育に用いた海水の残留オキシダント濃度はオキシダント処理海水で平均0.025mg/ℓ (0.017 ~ 0.039mg/ℓ), 紫外線処理海水で平均

表3 2002年度と2003年度の飼育水の殺菌方法与クロマグロ仔魚のVNN検査結果

飼育水の 殺菌方法	年度	飼育 例数 (例)	RT-PCRでの検査結果			Nested-PCRでの検査結果		
			調査例数 (例)	陽性例数 (例)	陽性率 (%)	調査例数 (例)	陽性例数 (例)	陽性率 (%)
オキシダント	2002	1	1	1	100	1	1	100
	2003	2	2	0	0	2	2	100
紫外線	2002	22	18 ^{*1}	17	94	11 ^{*2}	11	100
	2003	2	2	1	50	2	2	100

*¹: 日齢6までに飼育を中止した4例を除いた

*²: 日齢6までに飼育を中止した2例と検査未実施の9例を除いた

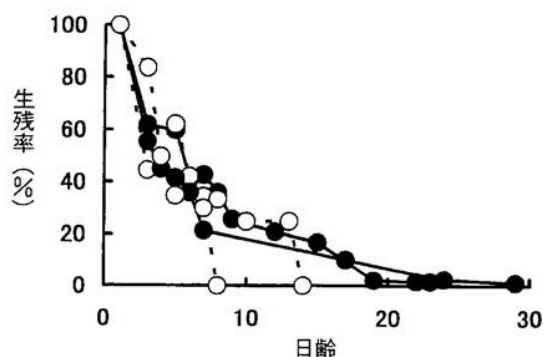


図1 飼育水にオキシダント滅菌海水と紫外線滅菌海水を使用した飼育例の生存率の違い (2003年)

●: オキシダント滅菌海水区 ○: 紫外線滅菌海水区
+: RT-PCR 陽性仔魚

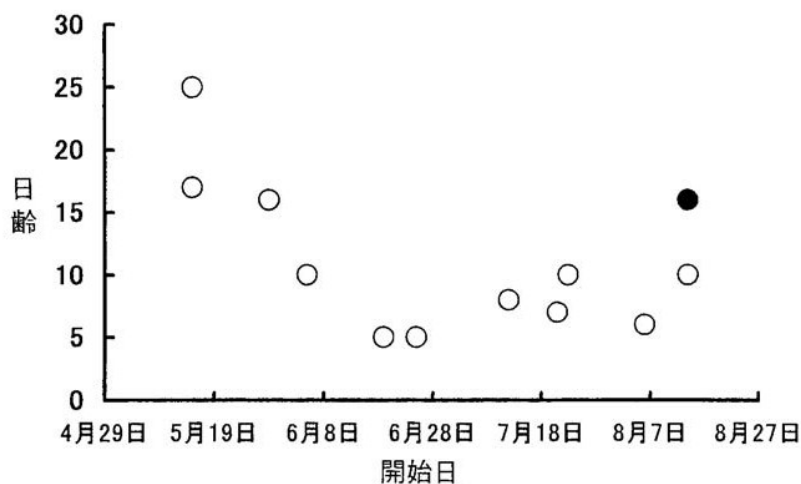


図2 飼育開始日とRT-PCRで陽性化した日齢の関係 (2002年)

●: オキシダント滅菌海水区 ○: 紫外線滅菌海水区

0.0073mg/ℓ (0.0051~0.0092mg/ℓ)であった。同時に測定した当場地先の海水の残留オキシダント濃度はほとんど0に近く、検出限界以下であった。

2002年と2003年の飼育結果から、飼育水にオキシダント処理海水を使用することで、VNN ウイルスへの感染を抑制し、VNN による仔稚魚の大量死亡を防止できる可能性が示唆された。しかし、2003年ではRT-PCR 法でVNN 陽性とならなかったものの、2002年にはオキシダント処理海水を用いても陽性となり、防除効果は安定していない。オキシダント処理海水中の残留オキシダントがVNN の防除に効果があるかは今後の課題であるが、現在のオキシダント発生装置の能力で得られるオキシダント処理海水は、1 kℓ/時間と少ないことが防除効果が安定しない理由の一つと考えられる。今後、オキシダント発生装置の処理能力を高め、オキシダント処理海水の注水量を増し、さらに卵消毒方法の改善等を組み合わせたVNN 防除方法の検討が必要である。

文 献

- 1) 三村 元・長光貴子・片山泰人・長瀬俊哉(1999) 海水中の残留オキシダントの ϕ -トリジン法による簡易測定. 水産増殖, 47, 103-110.
- 2) 渡辺研一(2000) マツカワに発生したウイルス性神経壊死症(VNN)の防除対策に関する研究, 特別研究報告15号, 社団法人日本栽培漁業協会, 東京. pp. 42-44.
- 3) 土橋靖史・栗山 功・黒宮香美・柏木正章・吉岡基(2002) マハタ種苗生産におけるウイルス性神経壊死症(VNN)の防除対策の検討. 水産増殖, 50, 355-361.
- 4) 有元 操.(1995) シマアジのウイルス性神経壊死症に関する研究. 特別研究報告10号, 社団法人日本栽培漁業協会, 東京. pp. 38-39.