

電解処理海水で飼育したクエ稚魚に出現する頭部の皮膚異常

| | |
|-------|--|
| 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: 井手, 健太郎, 岩崎, 隆志, 渡辺, 研一 メールアドレス: 所属: |
| URL | https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014808 |

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



電解処理海水で飼育したクエ稚魚に出現する頭部の皮膚異常

井手健太郎*¹・岩崎隆志*¹・渡辺研一*^{1,2}

(*¹ 上浦栽培技術開発センター, *² 現, 東京農業大学生物産業学部)

ハタ類のクエ *Epinephelus bruneus*, マハタ *E. septemfasciatus* は, 現在, 魚価が低迷しているブリ *Seriola quinqueradiata*, マダイ *Pagrus major*, ヒラメ *Paralichthys olivaceus*, トラフグ *Takifugu rubripes* などに替わる放流あるいは養殖対象魚類として注目されている。

近年の種苗生産技術の飛躍的な発展により, 1 機関あたり数万~数十万尾の種苗を生産することが可能になった¹⁾。この要因の一つとしてハタ類の重要疾病であるウイルス性神経壊死症 (以下, VNN) の防除技術の開発が挙げられる^{2,3)}。しかし, ハタ類では種苗生産段階だけではなく育成段階においても本症の出現が見られることから, VNN 防除対策として電解殺菌処理後に活性炭処理した海水 (以下, 電解処理海水) を用いて飼育を行わなければならない。一方, 電解処理海水による流水飼育では頭部の皮膚に異常 (写真 1) が出現する事例が見られ, 健苗育成の点から問題になっている。

そこで, 電解処理海水に残留する微量なオキシダントと頭部皮膚異常の出現との関連性を調べ, 防除手法の可能性について検討した。

材料と方法

供試魚 供試した稚魚は, 上浦栽培技術開発センターで養成したクエ親魚から得た受精卵を用いて生産した。収容時 (日齢66) の平均全長は4.0cm (3.4~5.1cm) であった。この時点では, 頭部皮膚異常は認められなかった。

飼育方法 水槽には500ℓ 黒色ポリエチレン水槽 (実水量400ℓ) 5面を用い, 1水槽あたり170尾ずつを収容した。水温は自然水温とし, 気温が高い時期 (8月17日~9月20日) はウォーターバスにより水温が26℃を超えないようにした。飼育用水には電解処理海水 (処理時のオキシダント濃度0.3mg/ℓ) を使用し, 配管末端のラブコックで水面へ放射状に注水し, ストレーナーとサイホンホースで水槽底面から排水した。通気は水槽底面に設置したエアストーン1個で行った。餌料は市販の配合飼料 (おとひめ EP-2, おとひめ EP-3; 日清丸紅飼料) を手撒きで1日1~2回, 週に5~6日与えた。底掃除は適宜行った。

試験区 試験区は, 高換水率区, 低換水率区, チオ硫酸ナトリウム添加区, 淡水クロレラ添加区および貝

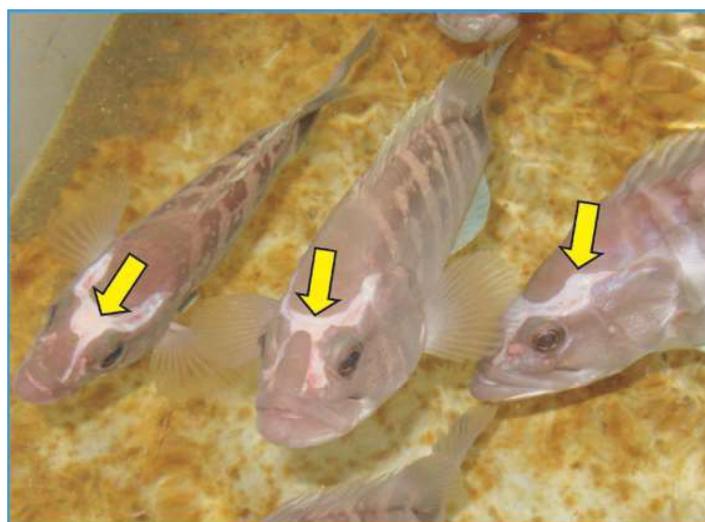


写真1 マハタの頭部皮膚異常 (矢印)

化石添加区の5区を設けた。各試験区の換水率は高換水率区は換水率10回転/日とし、その他の試験区は換水率3回転/日とした。さらに、チオ硫酸ナトリウム添加区では残留オキシダントを中和する過剰量のチオ硫酸ナトリウム(0.1mg/ℓを維持)を定量ポンプで連続滴下した。淡水クロレラ添加区では、濃縮淡水クロレラ(生クロレラV-12;クロレラ工業)を定量ポンプで連続滴下し密度50~100万細胞/mlを維持した、貝化石添加区では貝化石(フィッシュグリーン;グリーンカルチャー)を24g/日となるように、自動給餌器とタイマーを用いて添加した。

なお、試験開始後24日目まで何れの試験区においても頭部の皮膚に異常がみられなかったため、全区の換水率を3倍に増やし、添加するチオ硫酸ナトリウム、濃縮淡水クロレラおよび貝化石の量も3倍とした。

試験期間 飼育試験は2009年8月17日から開始し、各試験区で頭部の皮膚異常の出現が認められた10月21日までの65日間行った。

環境測定 高換水率区では、飼育水温と注水中の遊離塩素濃度(DPD法)を1日1回測定した。他の試

験区は、今回用いた測定法では遊離塩素濃度は検出限界以下だったため測定しなかった。

生残と成長 試験終了時に各試験区の生残尾数を計数し、各区30尾の全長と体重を測定した。

頭部皮膚異常の判定 取り上げた個体は、2-フェノキシエタノール(和光純薬工業)で麻酔(0.5ppm)した後、頭部の皮膚の状態を目視で観察した。観察部位は鼻孔周辺、前頭部付近、頭頂部付近および眼下部付近とし、さらに異常の程度を面積により3段階(重度、軽度および異常無し)に分けた(写真2)。

結 果

水温および遊離塩素濃度 試験期間中の水温は平均24.0℃(22.1~25.8℃)であった。高換水率区の遊離塩素濃度は平均0.016 mg/ℓ(0.01~0.02 mg/ℓ)であった。

成長と生残 試験終了時の全長、体重および生残率を表1に示した。平均全長は、貝化石添加区(10.5cm) > 低換水率区 = 淡水クロレラ添加区(10.2cm) > 高

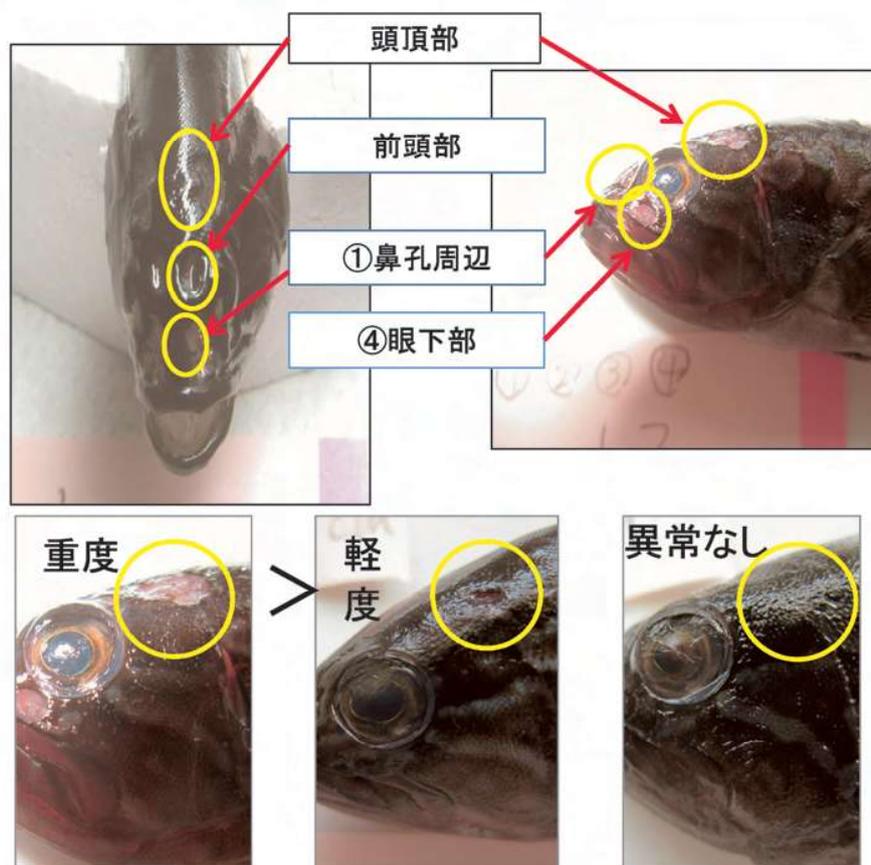


写真2 頭部皮膚異常の出現箇所および異常の程度

表1 頭部皮膚異常の防除試験におけるクエ稚魚の成長と生残

| | 収容時 | | | 取り揚げ時 | | |
|-----------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| | 全試験区 | 高換水率区 | 低換水率区 | チオ硫酸ナトリウム 添加区 | 濃縮淡水クロレラ 添加区 | 貝化石添加区 |
| 平均全長(cm)* 範囲 | 4.0 (3.4-5.1) | 9.4 (7.5-11.2) | 10.2 (8.4-11.2) | - | 10.2 (8.7-12.0) | 10.5 (8.6-12.2) |
| 平均体重(g)* 範囲 | ND** | 13.3 (7.3-20.2) | 15.6 (9.2-20.8) | - | 14.8 (9.7-20.8) | 16.5 (10.2-23.7) |
| 取上げ尾数(尾) | 170 | 154 | 154 | 0 | 163 | 152 |
| 死亡尾数(尾) | - | 1 | 7 | 123 | 0 | 3 |
| 不明尾数(尾) | - | 15 | 9 | 47 | 7 | 15 |
| 生残率(%) | 100 | 90.6 | 90.6 | 0 | 95.9 | 89.4 |

*:n=30, **:未測定



写真3 チオ硫酸ナトリウム添加区の衰弱魚 (試験開始後37日目)

換水率区 (9.4cm) であった。最も成長の低かった高換水率区では、残留オキシダントの影響と考えられる尾鰭の糜爛が顕著に見られた。また、生残率は淡水クロレラ添加区 (95.9%) > 高換水率区 = 低換水率区 (90.6%) > 貝化石添加区 (89.4%) であった。チオ硫酸ナトリウム添加区では、試験開始後36日目に頭部に白いかさぶた状のものが出現し、37~38日目に全滅した。衰弱個体の体表全体には、粘液が固まったと考えられる白いかさぶた状のものが観察された。(写真3)。

頭部皮膚異常の出現状況 頭部皮膚異常の出現状況を表2に示した。試験開始後23日目までは、全試験区とも頭部皮膚異常の発生はみられなかった。24日目以降に全試験区の換水率を3倍に高めたところ、高換水率区では増加後7日目に、低換水率区と淡水クロレラ添加区では同15日目に頭部の皮膚に異常が観察され

た。異常は最初に頭頂部に出現し、その後前頭部、眼下部、鼻孔部の順に広がる傾向が見られた。

試験終了時の部位別の出現状況を表3に示した。各試験区の頭部皮膚異常の出現率 (チオ硫酸ナトリウム添加区を除く) は、高換水率区 (100%) > 濃縮淡水クロレラ添加区 (95.7%) > 低換水率区 (85.7%) > 貝化石添加区 (0.7%)、となり貝化石添加区以外で異常の出現率が高く、特に高換水率区では顕著な異常が認められた。異常の出現部位は各試験区とも頭頂部と前頭部周辺が最も多く、鼻孔部と眼下部のみに出現した個体は見られなかった。重症の個体ではすべての部位に異常が出現する傾向が認められた。なお、チオ硫酸ナトリウム添加区で試験開始後37~38日目に死亡した個体には、頭部皮膚異常の出現は見られなかった。

表2 頭部皮膚異常防除試験における異常の出現状況

| 年月日 | 試験開始後日数 | |
|------------|---------|--|
| 2009/8/17 | 0 | 試験開始。 |
| 2009/9/10 | 24 | 全区で頭部皮膚異常は見られないため、全試験区の換水率を3倍に増加。濃縮淡水クロレラ、チオ硫酸ナトリウムおよび貝化石の量も3倍に増加。 |
| 2009/9/17 | 31 | 高換水率区で頭部皮膚異常が見られ始めた。 |
| 2009/9/23 | 37 | チオ硫酸ナトリウム添加区81尾死亡。 |
| 2009/9/24 | 38 | チオ硫酸ナトリウム添加区39尾死亡により全滅。 この頃、低換水率区と濃縮淡水クロレラ添加区でも頭部皮膚異常が見られるようになった。 |
| 2009/10/7 | 51 | 高換水率区で頭部皮膚異常がより目立ってきた。 貝化石添加区のみ未だ頭部皮膚異常は見られない。 |
| 2009/10/21 | 65 | 試験終了。 |

表3 試験終了時の頭部皮膚異常の部位別の出現状況

| | 高換水率区 | 低換水率区 | チオ硫酸ナトリウム 添加区 | 濃縮淡水クロレラ 添加区 | 貝化石添加区 |
|--------------|-------|-------|------------------|-----------------|--------|
| 前頭部 | 154* | 105 | - | 146 | 0 |
| 頭頂部 | 153* | 103 | - | 134 | 1 |
| 鼻孔周辺 | 154* | 0 | - | 0 | 0 |
| 眼下部 | 151* | 0 | - | 1 | 0 |
| 異常なし | 0 | 22 | - | 7 | 151 |
| 頭部皮膚異常出現率(%) | 100 | 85.7 | - | 95.7 | 0.7 |
| 合計(尾) | 154 | 154 | - | 163 | 152 |

* : 症状が重度

考 察

VNN 防除対策のため電解処理海水を用いてクエ稚魚の流水飼育を行った結果、頭部に皮膚異常が出現し、この傾向は換水率が高いほど顕著となる傾向が確認された。マハタ³⁾、シロギス⁴⁾、ヒラメ⁵⁾、マツカワ⁶⁾、シマアジ⁷⁾やクロマグロ⁸⁾受精卵のふ化管理時に微量のオキシダントを含む殺菌海水を流水状態で用いることにより、ふ化率が低下することが報告されており、オキシダント濃度、換水率、経過時間との関連性が指摘されている。また、クエでは種苗生産期中および中間育成中に尾鰭の糜爛⁹⁾が、マツカワ⁶⁾およびヒラメ^{10,11)}では有眼側の体色異常(白化)の出現が報告されており、本種の頭部皮膚異常の出現も用水中のオキシダントの影響が推察された。

一般に、オキシダントは、残留量が微量であれば飼育海水中の有機物等と反応して減衰する¹²⁾とされている。本試験では、高換水率区以外では残留オキシダント濃度を測定しなかったため判断はできないが、有機物である濃縮淡水クロレラを添加した試験区では皮膚異常が出現し、貝化石を添加した試験区ではほとんど出現が見られなかった。貝化石は、有孔虫化石を細砕した多孔質物質であり、表面の微細な穴に水中の有害物質を吸着することができると考えられており¹³⁾、

貝化石では頭部皮膚異常の出現に影響を及ぼし、かつクロレラのような有機物では除去できない何らかの物質を吸着できた可能性がある。これらの結果から、貝化石の添加が頭部皮膚異常の防除に有効である可能性が示された。しかし、本試験での貝化石添加量は、実用規模に換算すると経済的に現実的ではなく、適正な添加量について更なる検討を要する。

また、残留オキシダントは、チオ硫酸ナトリウムにより中和される¹²⁾が、本試験では試験中途の全滅によりチオ硫酸ナトリウムの添加効果は明らかにできなかった。

電解処理海水による飼育用水の殺菌処理は、多くの海産魚のウイルス性疾病防除に有効な手段である^{6,7,14-17)}。しかし、残留オキシダントが原因と考えられる頭部皮膚異常などの形態異常は、放流用および養殖用種苗の健全性の面から問題となる。本試験で有効性が示唆された貝化石の適正な添加量の把握を行うとともに、紫外線殺菌装置を併用した海水殺菌方法や閉鎖循環飼育の導入等により、形態異常の防除も考慮した疾病対策の確立が必要と考える。

文 献

- 1) 照屋和久・與世田兼三(2006)クエ仔魚の成長と

- 生残に適した初期飼育条件と大量種苗生産試験. 水産増殖, **54**, 187-194.
- 2) 森 広一郎・虫明敬一 (2006) 親魚管理による種苗期疾病の防除. **72**, 246-249.
 - 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) 磯野良介・伊藤康男・木下秀明・木戸勝利 (1993) シロギス卵・稚魚の生残に及ぼす海水オゾン処理の影響. 日本水産学会誌, **59**, 1527-1533.
 - 5) 三村 元・長瀬俊哉・片山泰人・長光貴子・難波憲二 (1998) オゾン処理海水のヒラメ, *Paralichthys olivaceus* 卵に対する影響. 水産増殖, **46**, 101-110.
 - 6) 渡辺研一 (2000) マツカワに発生したウイ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, 社団法人 日本栽培漁業協会, 東京.
 - 7) 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.
 - 8) 今泉 均・武部孝行・二階堂英城・井手健太郎・升間主計 (2006) 海水中に残留した微量オキシダントがクロマグロ受精卵のふ化に及ぼす影響. 栽培センター技報, **5**, 34-38.
 - 9) 高橋 誠 (2002) クエの種苗生産試験. 平成12年度日本栽培漁業協会事業年報, 327-329.
 - 10) 山田徹生・藤波祐一郎・熊谷厚志 (2004) オゾン処理海水がヒラメ稚魚の白化出現に及ぼす影響. 栽培漁業センター技報, **1**, 35-37.
 - 11) 藤波祐一郎・熊谷厚志 (2006) オゾン殺菌装置と電気分解式殺菌装置で殺菌処理した海水がヒラメの生残と有眼側色素異常に及ぼす影響. 栽培漁業センター技報, **56**, 39-42.
 - 12) 三村 元 (1998) 種苗生産に使われる殺菌装置のメカニズムと利用上の注意. 栽培漁業 技術研修事業基礎理論コース種苗期疾病対策シリーズ No.10, 日本栽培漁業協会, 1-27.
 - 13) 小金隆之・兼松正衛 (2004) 飼育水への貝化石の添加がクエの成長, 生残および水質に及ぼす影響. 栽培漁業センター技報, **2**, 17-21.
 - 14) 虫明敬一・有元 操 (2000) シマアジのウイルス性神経壊死症 (VNN) に関する防除対策. 栽培技研, **28**, 47-55.
 - 15) 独立行政法人水産総合研究センター (2008) ヒラメ VNN 防除に関するこれまでの取り組み. 栽培漁業技術シリーズ.
 - 16) 手塚信弘・升間主計・武部孝行・二階堂英城・井手健太郎 (2004) 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. 栽培漁業センター技報, **1**, 76-79.
 - 17) Katayose, M., K. Yoshida, N. Achiwa and M. Eguchi (2007) Safety of electrolyzed seawater for use in aquaculture. *Aquaculture*, **264**, 119-129.