

## 銅イオン発生装置によるトラフグのヒブリオ病防除の可能性 (2)

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: 藤本, 宏, 岩本, 明雄 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014738">https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014738</a>

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



## 銅イオン発生装置によるトラフグのビブリオ病防除の可能性 (2)

藤本 宏<sup>\*1</sup>・岩本 明雄<sup>\*2</sup>

(\*1 小浜栽培漁業センター, \*2 屋島栽培漁業センター)

トラフグの種苗生産ではビブリオ病や滑走細菌症等の細菌性疾病に対し、承認された水産用医薬品がなく、その防除対策が課題となっている。前報<sup>1)</sup>では全長30mmサイズのトラフグ稚魚を対象に、銅イオン発生装置を用いて銅イオンを飼育水中へ添加することで細菌性疾病の防除効果を確認した。その結果、0.058 ~ 0.102mg/ℓの濃度の銅イオンを飼育水へ添加することにより、ビブリオ病の防除効果が認められたが、使用可能な種苗の大きさや適正濃度についてはまだ明らかでない。

一般に、本種の種苗生産では全長20 ~ 30mm前後より嘸み合いが増加し、この嘸み合いによる魚体の損傷が細菌感染を受けやすい<sup>2)</sup>ことから、より小型サイズでの銅イオンの使用に対する検討が必要と思われる。そこで、今回は全長10mmサイズのトラフグ稚魚を対象に、飼育水への銅イオンの添加がビブリオ病等の細菌性疾病の防除に対する効果を確認する試験を行ったので報告する。

### 材料と方法

試験区には、ろ過海水を注水する対照区と、ろ過海水の注水口へ銅イオン発生装置を取り付け、飼育水へ銅イオンを添加する銅イオン添加区の2区を設けた。銅イオン濃度は、試験開始時は稚魚の大きさを考慮して前回の試験<sup>1)</sup>で実施した濃度の1/2である0.03 mg/ℓとし、成長に併せて濃度を最大0.08 mg/ℓまで増加した。試験は2005年4月15日に開始し、試験期間は20日間とした。

供試魚は、30kℓコンクリート水槽(5m×5m×1.3m, 実容量25kℓ)で生産した日齢30, 平均全長10.4mm(8.7 ~ 12.5mm)の稚魚を用い、目視による比色法で3万尾ずつを計数し、30kℓコンクリート水槽2面へ収容した。銅イオン発生装置も前回試験で使用した和光技研製のCK-65型を用い、飼育水中の銅イオン濃度は分光高度計(DR/2000; HACH)を用いてポリフィリン法にて適宜測定した。

試験期間中の餌料には、試験開始後9日目までL型ワムシを、試験開始から終了までアルテミアノープリウス、配合飼料(トラフグ用配合飼料2, 3号; オリエンタル酵母工業)と冷凍イサザアミを用いた。ワムシは生クロレラスーパーV12(クロレラ工業)で栄養強化(水温

20°C, 添加量1ℓ/kℓ, 強化時間6 ~ 24時間)したものを1日に2回, 1.5億個体ずつ給餌した。アルテミアノープリウスはパウッシュA(オリエンタル酵母工業)で栄養強化(水温22°C, 添加量50ml/kℓ, 強化時間26時間)したものを1日に1回, 1,300 ~ 3,600万個体を給餌した。配合飼料は総魚体重の3%を目安に自動給餌器(YDF-220BO; ヤマハ発動機)を用いて16回/日に分けて給餌した。冷凍イサザアミは魚体重の20 ~ 30%を目安に2回/日に分けて解凍して給餌した。

飼育水温は20°Cに加温し、換水率は1 ~ 2回転/日とした。底掃除は自走式底掃除機(おそうじ君; 神戸メカトロニクス)を用いて、試験開始から15日目までは1 ~ 2日間隔, 16日目以降取り揚げまでは毎日行い、この時排出された死亡魚の累積死亡数を基に生残率を算出した。試験終了時の生残率はカイ自乗検定で、平均全長はt検定で有意性を検定した。

飼育水中のビブリオ属生菌数は、試験開始後10, 14, 20日目に寒天培地を用いた希釈法で計数した。培地は、TCBS培地(DIFCO)に塩化ナトリウムを添加して塩分濃度を2%に調整したものをを用いた。菌の識別は、衰弱魚の肝臓よりTCBS培地を用いて菌分離し、その菌株より抗血清を用いた凝集反応により検査した。

### 結 果

試験期間中の水温は、対照区20.0°C(19.9 ~ 20.1°C)、銅イオン添加区19.9°C(19.8 ~ 20.1°C)であった。また、銅イオン添加区の飼育水の銅イオン濃度は0.031 ~ 0.078 mg/ℓであった。

試験期間中の生残状況を図1に示した。試験開始2日目に初めて底掃除を行い、銅イオン添加区で400尾、対照区で500尾の死亡が確認されたが、これは試験開始時のハンドリングによる死亡個体と考えられた。その後15日目までは両区とも目立った減耗は認められなかった。しかし、対照区では16日目から遊泳不良や体色が黒化した個体が観察され、同日に600尾の死亡を確認し、その後も試験終了まで死亡個体は増加した。17日目に衰弱個体5尾を検査した結果、前回試験と同様に*Vibrio anguillarum* Cタイプが検出された。

表1 トラフグの飼育水への銅イオン添加試験の概要

試験区	収容		飼育水中の 銅イオン濃度 (mg/ ℓ)	水温 (°C)	取り揚げ		
	尾数	全長 (mm)			尾数	全長 (mm)	生残率 (%)
対照区	30,000	10.4 ± 1.1	0.0	20.0 (19.9 ~ 20.1)	17,610	26.0 ± 3.1	58.7
銅イオン添加区	〃	〃	0.031 ~ 0.078	19.9 (19.8 ~ 20.1)	29,095	26.2 ± 3.6	97.0

試験期間 : 2005.4.15 ~ 5.5 (20日間)

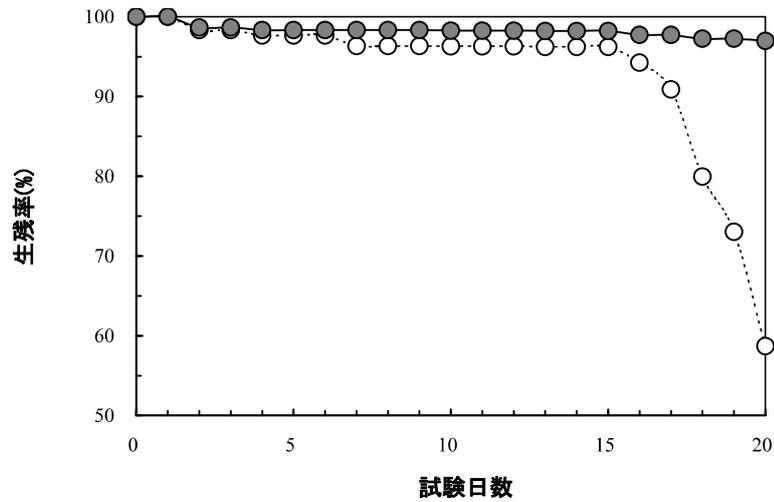


図1 飼育水への銅イオン添加によるトラフグの生残状況

--○-- 対照区      —●— 銅イオン添加区

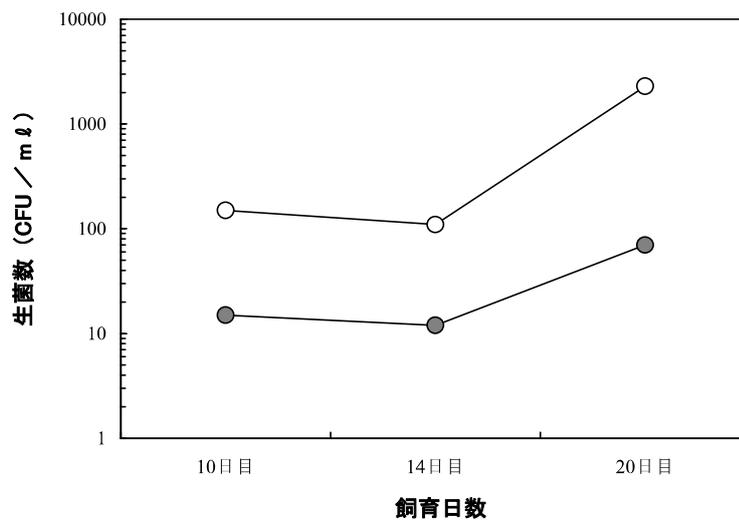


図2 飼育水中のビブリオ属生菌数

—○— 対照区      —●— 銅イオン添加区

飼育水中のビブリオ属生菌数の推移を図2に示した。生菌数は10日目に対照区 $15 \times 10^1$ CFU / ml, 銅イオン添加区 $15 \times 10^0$  CFU / ml, 14日目に対照区 $15 \times 10^1$  CFU / ml, 銅イオン添加区 $12 \times 10^0$ CFU / mlであったが、試験終了時の20日目では、衰弱個体の出現した対照区は $23 \times 10^2$ CFU / mlまで増加し、銅イオン添加区も $7 \times 10^1$ CFU / mlまで増加した。

試験結果の概要を表1に示した。試験終了時の生残率は、ビブリオ病の検出された対照区で58.7%, 銅イオン添加区が97.0%と有意差が認められた ( $p < 0.05$ )。成長は、試験終了時の平均全長で対照区 $26.0 \pm 3.1$ mm, 銅イオン添加区 $26.2 \pm 3.6$ mmと有意差は認められなかった ( $p > 0.05$ )。

## 考 察

今回の試験も前回<sup>1)</sup>と同様に、銅イオンを添加しなかった対照区の衰弱個体から*Vibrio anguillarum* Cタイプが検出された。銅イオン添加区は衰弱個体が出現しなかったため検査は行っていないが、目視ではビブリオ病の症状を示す個体は観察されなかった。また、飼育水中のビブリオ属生菌数は、銅イオン添加区が $10^0 \sim 10^1$ CFU / mlを維持していたが、ビブリオ病を発症した対照区では試験最終日に $23 \times 10^2$ CFU / mlまで増加していた。これらの結果から、前回の試験と同様に銅イオンを飼育水へ添加することによってビブリオ病の発症を抑えられることが可能であると考えられた。また、今回初めて全長10mmサイズの稚魚へ銅イオンを添加したが、摂餌状態や遊泳状態は衰弱個体が観察される前までの対照区の稚魚と遜色なく、試験終了時まで通常の飼育状況を示していた。本種に対する種苗サイズと安全な銅イオン添加濃度についての使用報告は見あたらないが、今回設定した $0.03 \sim 0.08$  mg / lの銅イオン濃度が全長10 ~ 26mmサイズのトラフグ稚魚へ悪影響を及ぼす可能性は少ないと考えられた。

一般に、銅イオンをはじめとする金属イオンの持つ微量金属作用には強い抗菌作用を持つことが知られており、細菌の不活化<sup>3)</sup>や繊維素材への活用<sup>4)</sup>等が報告されて

いる。本試験でも銅イオンを飼育水へ添加することにより、飼育水中の有害細菌の低減を図った。その結果、トラフグ稚魚へ影響を及ぼさないと考えられる銅イオン濃度はほぼ推定されたが、この飼育水の排水にも銅イオンは含まれている。国の定めた水質汚濁防止法による排水基準(一律基準)では、一般基準14項目の中に銅含有量が入っており、その許容限度値は $3$ mg / lと定められている<sup>5)</sup>。本試験および前回試験で添加した銅イオン濃度はこの値を十分下回っているが、甲殻類幼生のうちクルマエビ(ノブプリウス)の24時間LC50は $0.001$  mg / l, ヨシエビ(ゾエア)では $0.066$  mg / l<sup>6)</sup>との報告もあり、微量な銅イオン濃度でも強い毒性を示すことから、今後は排水に対しても何らかの処理を施す必要があると考えられる。また、使用に際しては、添加する銅イオン濃度を常時把握するとともに、恒常的な使用を控えてビブリオ病の発症しやすい時期に限定した必要最小限の使用に心がけることが必要である。

## 文 献

- 1) 藤本 宏・岩本明雄(2005)銅イオン発生装置によるトラフグのビブリオ病防除の可能性。栽培漁業センター技報, 4, 28-31.
- 2) 矢野由晶(2000)トラフグの種苗生産。水産増殖, 48, 727-728.
- 3) 菊野理津子・笹原武志・関口朋子・高橋 晃・曾我英久・青木正人・佐藤義則・高山陽子・北里英郎・井上松久(2004)銅イオンの*Cryptosporidium parvum*オーシスト感染性に対する不活化効果。感染症誌, 78, 138-140.
- 4) 田島 尚, 坂本大輔(2004)脱臭・抗菌性能を持った機能性繊維素材の開発。埼玉県産業技術総合センター研報, 2, 5.
- 5) 中塩真喜夫(1990)廃水の活性汚泥処理。恒星社厚生閣, pp.1 ~ 319.
- 6) 日本水産資源保護協会(2000)水産用水基準(2000年版)。pp.1 ~ 96.