

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

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:
URL	所属:
	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014710

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

藤本 宏・岩本明雄
(屋島栽培漁業センター)

銅には微量金属作用による殺菌作用があることが知られており、古くから水瓶や水道管等に使用されている。

屋島栽培漁業センターでは、1997年に体重150～170gのトラフグ *Takifugu rubripes* 当歳魚を用いて、銅イオン発生装置を使用した白点虫駆除試験を行った。その結果、銅イオン濃度を80～83ppbとした試験区で、試験開始後9日目に体表に付いた白点虫を駆除できることがわかった。その後、親魚養成において市販の銅イオン発生装置を使用し、白点病の防除を試みたところ、現在まで発生は確認されていない。

一方、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する承認医薬品がないことから、その防除対策が課題となっている。トラフグの種苗生産では、全長20～30mm サイズ以上で噛み合いが激しくなり、これに起因して細菌性疾病へ感染する確率が高まる。そこで、今回は全長30mm サイズのトラフグ稚魚を対象に、銅イオン発生装置が細菌性疾病の防除に対して効果を有するか確認する試験を行ったので報告する。

材 料 と 方 法

試験区は、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、濃度を変え

て飼育水へ銅イオンを添加する2試験区を設けた。銅イオン添加区の銅イオン濃度は、前述した白点虫駆除試験で使用した80ppbを基準とし、50ppb (50ppb区) と100ppb (100ppb区) とした。

試験は2004年5月25日に開始し、試験期間は10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) で種苗生産した日齢58, 平均全長30.6mm (20.6～38.9mm) の稚魚約2万尾の中からそれぞれ約3,000尾ずつを用いた。試験水槽には8kℓコンクリート水槽 (5 × 2 × 0.8m, 実容量6kℓ) 3面を用い、供試魚は魚数計 (稚魚カウンター FCH-10: 日本海洋) とフィッシュポンプ (活魚移送ポンプ Z-65L: ヤンマー) を用いて収容した。

銅イオン発生装置は、和光技研製の CK-65型を用いた。本装置は、円筒形の電極ユニット並びに電流を調節するコントロールユニットで構成されている。電極ユニットの内部構造を図1に示した。この円筒形ユニット内壁には陰電極の銅板が張られており、さらにユニット中央部に陽電極の銅棒が取り付けられている。この電極へ微電流を通電し、銅板と銅棒の間を流れる海水中へ銅イオンを添加する構造で、銅イオン濃度は円筒形の電極ユニット内を流れる海水の流量と電流値で決定される。飼育水中の銅イオン濃度は、分光光度計 (DR/2000: HACH) を用いてポリフィリン法で適宜測定した。

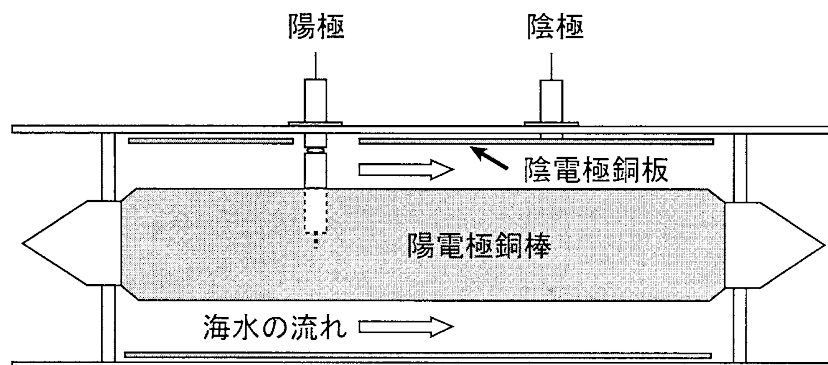


図1 銅電極ユニットの内部構造

試験期間中の餌料は、配合飼料（えづけーる：中部飼料）と冷凍イサザアミを用い、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。

飼育水の加温は行わず自然水温とし、換水率は3回／日とした。底掃除は毎日行い、この時排出された魚を計数して死亡数を求め、この累積死亡数を基に生残率を算出した。

試験開始後1, 6, 9日目の給餌前に、飼育水中の生菌数を寒天培地を用いた希釈法で計数した。培地は、市販の TCBS 培地（Becton：Dickinson）に塩化ナトリウムを添加して塩分を2%に調整したものを用いた。衰弱魚が発生した際には、衰弱魚の肝臓から BHI 寒天平板培地を用いて菌分離を試み、コロニーの色や形状から区分したそれぞれの菌へ抗血清を用いた凝集

反応により鑑別を行った。

試験終了時の生残率はカイ自乗検定で、全長は分散分析で、それぞれ試験区間の有意性を検定した。

結 果

試験結果の概要を表1に示した。試験期間中の水温は、対照区18.9℃（18.2～19.8℃）、50ppb区18.9℃（18.2～19.7℃）、100ppb区18.9℃（18.2～19.8℃）であった。また、飼育水中の銅イオン濃度は、対照区が飼育期間を通して0ppb、銅イオンを添加した50ppb区が58～59ppb、100ppb区は96～102ppbであった。

試験期間中のトラフグ稚魚の生残状況を図2に示した。対照区では、試験開始5日目からビブリオ病の症状である遊泳不良、体色の黒化等を呈する個体が観察された。死亡個体数は飼育6日目から増加し、7～8日目にそれぞれ約100尾が死亡した。飼育6日目の

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 (ppb)	取り揚げ		
	尾数	全長 (mm)		尾数	全長 (mm)	生残率 (%)
対照区	3,100	30.6 (20.6～38.9)	0.0	2,810	40.5 (31.2～51.0)	90.6
50ppb区	3,300	〃	58～59	3,282	40.0 (32.1～49.0)	99.5
100ppb区	3,200	〃	96～102	3,166	40.9 (33.2～46.8)	98.9

試験期間：2004.5.25～6.4（10日間）

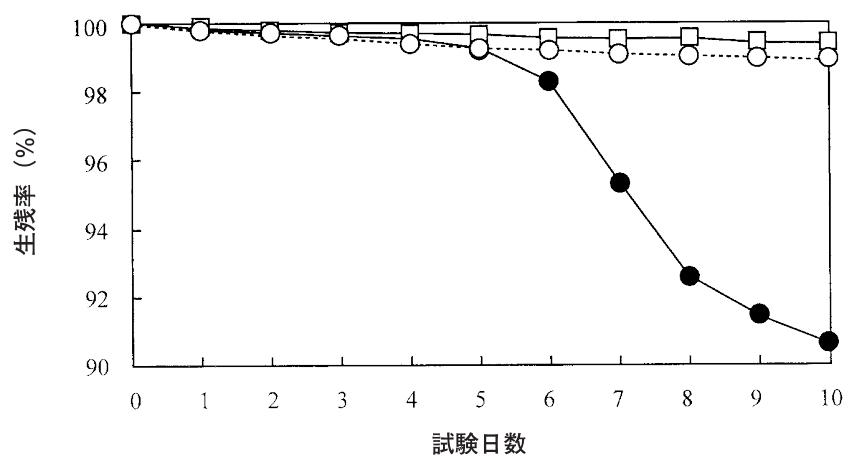


図2 飼育水への銅イオン添加によるトラフグの生残状況

●: 対照区 □: 50ppb区 ○: 100ppb区

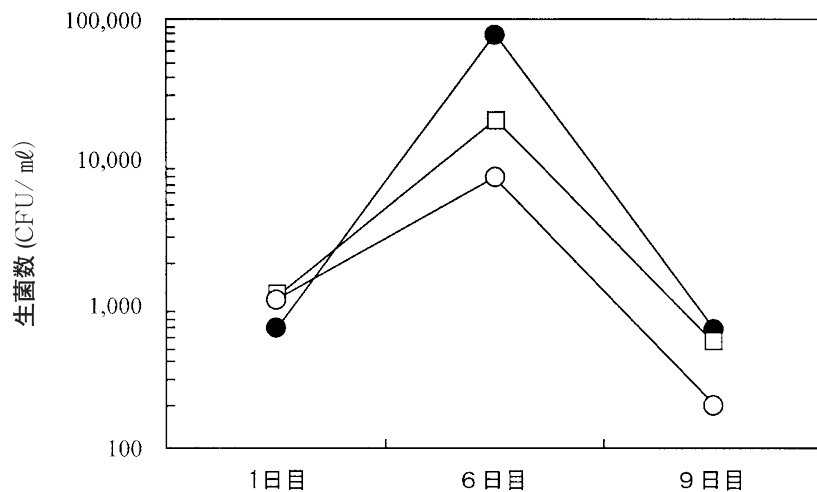


図3 銅イオンを添加したトラフグ飼育水中の生菌数

●: 対照区 □: 50ppb区 ○: 銅イオン100ppb区

衰弱個体6尾から菌分離を行ったところ、いずれの個体からも同様のコロニーが純粋分離状に観察され、それらのうち3株を抗血清を用いて鑑別した結果、いずれも *Vibrio anguillarum* Cタイプと判定された。飼育9日目の飼育水から分離した4種類のコロニーからは、*Vibrio anguillarum* は検出されなかった。一方、銅イオンを添加した試験区では、両区ともビブリオ病の症状を示す個体は観察されなかった。

試験終了時の生残率は、ビブリオ病が発生した対照区で90.6%，銅イオン50ppb区が99.5%，100ppb区が98.9%となり、対照区と銅イオンを添加した試験区の間で有意差が認められた ($P < 0.05$)。50ppb区と100ppb区間では顕著な差は認められなかった。平均全長は、対照区 40.5 ± 5.4 mm，50ppb添加区 40.1 ± 4.9 mm，100ppb区 40.9 ± 3.9 mmであり、3区間で有意差は認められなかった ($P > 0.05$)。

TCBS培地で分離された飼育水中の生菌数を図3に示した。飼育1日目の生菌数は、3試験区とも 10^3 CFU/ml前後であった。一方、対照区でビブリオ病罹病個体が確認された6日目の生菌数は、対照区 8×10^4 CFU/ml，50ppb区 2×10^4 CFU/ml，100ppb区 8×10^3 CFU/mlと増加したが、9日目には減少した。

考 察

今回の試験では、対照区の6日目の衰弱個体から

Vibrio anguillarum Cタイプが検出されたが、銅イオンを添加した区からはビブリオ病の症状を示す個体は観察されなかった。6日目の生菌数は、100ppb区で 8.0×10^3 CFU/mlと少なかったものの、対照区が 8.0×10^4 CFU/ml，50ppb区で 2.0×10^4 CFU/mlと顕著な差は認められなかったが、今回の試験結果の範囲では銅イオンの添加によるビブリオ病の防除効果が認められた。

取り揚げ時の生残率は、銅イオンを添加した試験区が対照区より高く、全長は3試験区間で有意差が認められなかったことから、本試験で設定した50～100ppbの銅イオン濃度は、全長30mmのトラフグ稚魚に悪影響を及ぼす可能性は少ないと考えられた。

今回初めて、トラフグの種苗生産段階で銅イオン発生装置を使用した。他魚種も含めて仔稚魚飼育への本装置の使用報告は見あたらない。本報告で使用した装置のマニュアルによると、全長5cmのヒラメの白点病対策における適正濃度は20～50ppbとされている。今回の試験では、全長30mmサイズで50ppbと100ppbの濃度を設定したが、両区ともビブリオ病の発生は認められず、トラフグにおけるビブリオ病防除の可能性と効果の範囲が示された。ヒラメに対する適正な銅イオン濃度から推察して、さらに低濃度でも防除できる可能性があり、さらに使用可能な種苗の大きさや適正濃度について検討を進めたい。

水道法による水道水の水質基準では、銅イオンの含

有濃度は 1 ppm 以下¹⁾とされており、これは今回設定した濃度の10～20倍に相当する。また、銅は厚生労働省の定める「栄養機能食品」に認可されており、安全面においても微量の銅イオンを飼育水へ添加することに問題ないと考えられる。しかし、甲殻類に対しては金属イオンの毒性が広く知られており、恒常的な使

用には慎重を要する。

文 献

- 1) 吉岡栄夫・北村新蔵(1970) 浄水施設。地人書館, 東京, pp. 17-19.