

海産魚における電気麻酔効果の検討

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: 二階堂, 英城, 尾花, 博幸, 升間, 主計, 武部, 孝行, 井手, 健太郎, 手塚, 信弘, 難波, 憲二
	メールアドレス:
URL	所属:
	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014690

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



海産魚における電気麻酔効果の検討

二階堂英城^{*1}・尾花博幸^{*2}・升間主計^{*1}・武部孝行^{*1}・井手健太郎^{*1}・手塚信弘^{*3}・難波憲二^{*4}
 (*1 奄美栽培漁業センター, *2 栽培漁業部, *3 能登島栽培漁業センター,
 *4 広島大学大学院生物圏科学研究科)

クロマグロ *Thunnus thynnus orientalis* は、成長が早く大型で擦れやストレスに弱いなどの理由で、ハンドリングが困難とされている。そのため、飼育下における生態、成熟について生きた個体を使用して調査することができず、技術開発の進捗を遅らせている¹⁾。

研究機関や種苗生産施設などで、魚類に麻酔をかける場合、各種薬剤に浸漬する方法が一般的である²⁾。しかし、クロマグロは、非常に大型の魚で、泳ぎが早く小回りのきかない遊泳生態を持つ。さらに、クロマグロは仔魚期を除き、呼吸のために遊泳する必要があり、自力で麻酔から回復することが困難であるため、魚体の大きさに関わらず、一般的な薬剤に浸漬する方法で麻酔をかけることは著しく困難である。そこで、薬剤に代わるクロマグロに適用可能な麻酔方法の開発に取り組んだ。

麻酔効果を得る方法の一つとして電気麻酔法がある。これは、魚類の頭部を＋極、尾部を－極として直流で通電し、脊髄での信号伝達を消失させて魚を麻痺させる方法である³⁾。竹田⁴⁾ は、淡水魚では淡水中や空気中でも電気麻酔が可能であると述べている。また、魚における麻酔段階を第1期～第4期の4段階に分け、魚を扱う作業には第3期（麻酔期）が適するとした⁴⁾。第3期に入った魚は、横転して完全な麻酔状態となり、麻酔深度が高くなるに従い呼吸頻度と心拍数が減少し酸素消費量も減少するが、通電の終了とともに瞬時に回復する⁴⁾。信時⁵⁾ は、コイ *Cyprinus carpio* を使用し、電極の位置を考慮すれば、通電中に鰓蓋運動の停止、心拍動の停止、心拍数の低下が起こらないことを報告している。

筆者らは、電気麻酔のクロマグロへの応用を目的として、まず他の海産魚で効果を検討したので報告する。

材 料 と 方 法

供試魚および電源装置 供試魚は、奄美栽培漁業センター地先で釣りにより採集した数種の海産魚を用いた（表1）。

通電に用いた電源にはバッテリー（12V, 28Ah：YUASA）2個を直列に繋いで24Vとしたものを用い、これを可変型直流定電流装置（広島ヤンマー商事）に連結し、目的とする直流電流値を得た。

表1 供試魚と麻酔効果が得られた電流値

魚種名	全長(cm)	電流値(mA)
キツネウオ <i>Pentapodus caninus</i>	19.5～24.0	15～30
ツバメウオ <i>Platax teira</i>	31.5	20～25
ハマフエフキ <i>Lathrinus nebulosus</i>	32.0～59.5	20
ヒトスジタマガシラ <i>Scolopsis monogramma</i>	32.0	18～20
ミナミクロダイ <i>Acanthopagrus sivicolus</i>	32.0～44.5	20～35

通電試験 通電試験は以下の方法で行った。まず、供試魚を淡水で湿らせたウレタンマットの上に置き、暴れないようにゴム手袋をした手で軽く押さえた。電極には幅30mmに切ったカーボン製ネット（炭素繊維 W-3101, 東邦レーヨン）を用い、魚の頭部に＋極、尾柄部に－極を当てた。電流値は0 mAから徐々に上げ、魚の状態をデジタルビデオで撮影し、通電時間と通電後の回復状況を観察した。

麻酔効果の判定は竹田⁴⁾に従い、第1期（沈静期）、第2期（前麻酔期）、第3期（麻酔期）、第4期（麻痺期）に分け、第3期（麻酔期）になった時の電流値を麻酔効果の得られたものとした。また、第3期になったと判断した時点で、針による刺激を与え麻酔状態を確認した。

結 果

麻酔試験は2003年7月11日と24日、および9月3日に行った。供試魚には、キツネウオ *Pentapodus caninus*、ヒトスジタマガシラ *Scolopsis monogramma*、ミナミクロダイ *Acanthopagrus sivicolus*、ハマフエフキ *Lathrinus nebulosus* およびツバメウオ *Platax teira* を用いた。供試魚は、通電の有無に関わらずマット上で暴れることが少なく、静止している状態が長く続いたため、通電中は針により刺激を与えて麻酔状態を確認した。

無通電状態では、キツネウオはマット上に載せてから10～20秒で跳ねる行動がみられたが、15mAの通電により針による刺激に30秒以上無反応であった。

ツバメウオでは電流20～25mA、ハマフエフキでは20mA、ヒトスジタマガシラでは18～20mA、ミナミクロダイでは20～35mAで針による刺激に30秒以上の静止状態が観察された。電流値と魚体の様子は魚種、個体によって若干の違いは見られたが、概ね10～20mAで跳ねなくなり（第1期～第2期）、30mAまでに鰭に痙攣が観察され（表1）、第3期（麻酔期）の状態が認められた。

これらの供試魚は、いずれも麻酔後水槽に戻して180秒以内に正常に遊泳を開始し、実験後24時間以内に死亡する個体はなかった。

考 察

麻酔期に陥る電流値は魚種、個体によって若干の違いはみられるが、概ね10～20mAに達するまでに第1期から第2期に達して不動化し、25～35mAに達すると第3期になり完全な麻酔効果が得られた。竹田⁴⁾はコイについて12.5～15.5V、24～32mAで通電すると5分間以上の麻酔が可能であることを報告している。信時⁵⁾は、同じくコイについて24V、20～25mAで麻酔効果を得ている。今回、海産魚数種で得られた結果は、淡水魚であるコイとほぼ同様なものであった。

淡水と海水では、それ自体の導電性が異なり、海水の比抵抗値は淡水のそれと比べると著しく低い。すなわち、淡水魚のコイに通電する場合、魚体の比抵抗値は淡水よりも低いため水中で容易に魚体は通電することができるが、海産魚の場合、電極の両極が海水に触れていると、海水より比抵抗値の高い魚体には通電されず、電流は海水に流れてしまう⁶⁾。今回行った空気中の条件では、海水と魚体が十分に遮断されていたた

め、魚体に的確に通電できたことで麻酔効果が得られたと考えられる。

Cowx and Lamarqu³⁾は淡水中で魚に電気刺激を加える場合、同じ魚種でも魚体が大きくなると、体表面から脊椎までの距離が長くなり、魚体内での電位差が大きくなるため、小さな個体より電流の影響を受けやすいことを報告している。しかし、今回の試験ではその様な傾向は認められず、逆に魚体大きい方が麻酔効果を得るための電流値が高くなる傾向がみられた（図1）。魚を電流によって不動化するためには、神経伝達を遮断するだけの十分量の電流を脊椎に流す必要がある。電気麻酔の場合、電極は魚体表面に置かれており、電流が魚体表面を流れやすい状態にある。また、魚体が大きくなるほど、魚体表面から魚体中心部にある脊椎までの距離が長くなり電気抵抗が大きくなる。したがって、脊椎の伝達信号を遮断するに足る電流を脊椎に流そうとすると、魚体全体に流す電流量は大きくなり、結果として多くの電流が流れたためCowx and Lamarqu³⁾と逆の結果が得られたと考えられる。

空気中での麻酔方法として、24V、25～30mAの電流を魚体に流すことで十分な麻酔効果が得られることが判明した。この方法は、対象魚に電極を当て、かつ人間の力で保定することができるサイズの魚に限られるが、電極を改良することで現在の種苗生産対象魚種の多くで応用が可能である。例えばブリやカンパチ等の大型魚でも瞬時に不動化し、魚体各部の測定や採血等の作業を行うには最適な方法と考えられる。

しかし、本来の目的である大型クロマグロでは、電極を魚体に触れさせるために、釣りによって手元に引き寄せるまでに大きなストレスを与えてしまうなどの

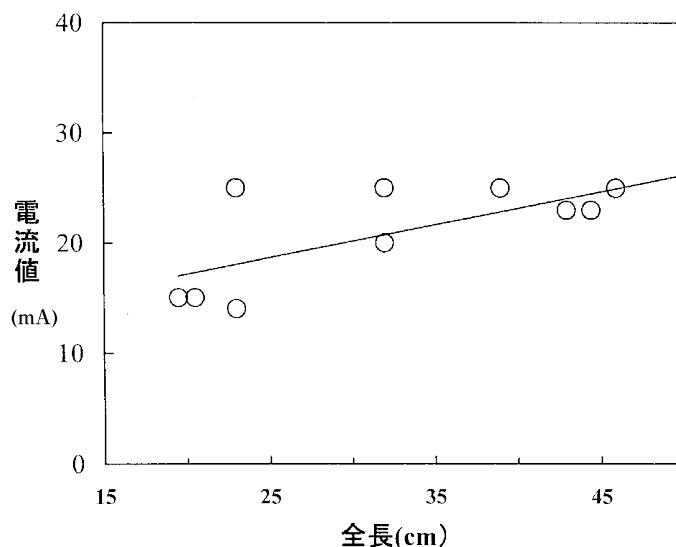


図1 供試魚の全長と麻酔効果が得られた電流値の関係

問題が残されている。今回明らかにされたデータを基に、今後、電極部の改良等をさらに検討し、大型魚を対象とした水中での電気麻酔技術を開発する必要がある。

文 献

- 1) 宮下 盛 (2001) クロマグロの種苗生産に関する研究. 近畿大学水産研究所博士学位論文.
- 2) 隆島史夫 (1998) 魚の麻酔Ⅱ 麻酔の実際①. 水産の研究, **41**, 緑書房, pp. 50-53.
- 3) Cowx, I.G. and P. Lamarque (1990) Electrophysiology of fish in electric fields. Fishing with Electricity, Fishing News Books, pp.4-33.
- 4) 竹田達右 (2002) 魚の麻酔に関する研究. アクアネット, **46**, 湊文社, pp. 36-40.
- 5) 信時和夫 (2002) 魚類に及ぼす電流の生理的影響. 広島大学大学院生物圏科学研究科修士論文.
- 6) 黒木敏郎 (1959) 電撃漁法. 技報堂, pp. 19-24.