

ニゴロブナ幼魚に対する腹鰭の切除および抜去標識の有効性

酒井明久

Effectiveness of the fin cut and removal marking for juveniles of nigorobuna *Carassius auratus grandoculis*

Akihisa Sakai

キーワード：ニゴロブナ、外部標識、切除法、抜去法、有効性

ニゴロブナ *Carassius auratus grandoculis* は、滋賀県の伝統食ふなずしの原材料として利用される重要な水産資源である。本種は、栽培漁業の対象種として毎年種苗放流が実施されており、近年ではその放流尾数が 1 千万尾を超える規模となっている。¹⁾ 放流される種苗の一部には ALC 標識が装着されており、これをもとに混獲率¹⁾ や当歳魚資源尾数²⁾ が推定されている。

栽培漁業における放流効果の調査手法には標識放流法が広く適用され、標識方法には調査の目的に応じた様々な技術が開発されている。³⁾ ニゴロブナで採用されている ALC 標識は、発眼卵を含め小型魚にも装着でき、染色サイズや回数を変えれば多群識別も可能である点で優れるが、内部標識であるため標識の確認には多くの標本購入費用と処理労力が必要である。³⁾ 一方、腹鰭抜去などのマーキングタイプの外部標識は、標本を購入することなく市場調査で標識を確認できるという利点をもつ。³⁾ クロソイでは、腹鰭抜去標識と ALC 標識を組み合わせた複数放流群による比較放流試験が検討されている。^{4,5)} ニゴロブナにおいても、ALC 標識と組み合わせて外部標識を用いることで、費用と労力において効率的な放流効果調査の実施が期待される。

そこで、本研究では、外部標識である腹鰭の切除法と抜去法のニゴロブナ幼魚に対する有効性を調査した。

材料と方法

試験には、2005 年に琵琶湖栽培漁業センター

が生産した標準体長 $92 \pm 12.1 \text{mm}$ (平均土標準偏差) のニゴロブナ当歳魚 191 尾を用いた。供試魚は、2005 年 11 月 14 日に琵琶湖栽培漁業センターから水産試験場に搬入し、サイズが概ね均等になるように配慮して 2 群 (99 尾と 92 尾) に分養したうえで、11 月 18 日に標識の装着作業を行った。

標識方法には腹鰭の切除法および抜去法を採用した。切除法では、解剖ばさみを用いて供試魚の右腹鰭を基部から切り取った。抜去法では、ステンレス製骨抜きを用いて左腹鰭を基部からねじるようにして抜き取った (図 1)。これらの作業はともに供試魚を魚類・甲殻類麻酔剤 (FA100, 田村製薬株式会社) で麻酔したうえで行った。なお、標識の装着作業は特定の 1 人が行い、両標識の作業効率を比較するため作業時間を測定した。標識の装着が生残率に及ぼす影響および両標識の残存性を確認するため、供試魚は切除区、抜去区の別に琵琶湖水を注水した 0.5 トン丸形 FRP 水槽に収容し、コイ用の配合飼料を給餌して 31 ヶ月 (2 年半) 後の 2008 年 6 月 5 日まで飼育した。この間に発生した死亡魚は、計数して試験区から

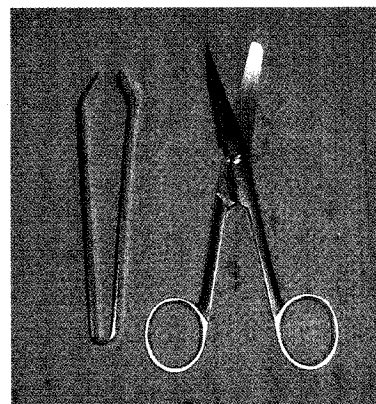


図 1 標識作業に用いたステンレス製骨抜きと解剖ばさみ

速やかに除去した。なお、切

表1. 標識作業時間および標識作業効率

実験区	尾数	作業時間	作業効率(尾/10分/人)
切除区	99	9分42秒	102
抜去区	92	12分29秒	74

除区においては、供試魚のうち1尾が水槽から飛び出して死亡したため、生残率の算出にはこれを除外した尾数で求めた。

標識の残存状況は、目視により次の4段階に分けて評価した。

ランク1: 全く再生していない

ランク2: 再生しているが識別は容易

ランク3: 9割以上再生しており識別は困難

ランク4: 完全に再生しており識別不可能

標識の残存状況の評価は、装着から2ヵ月後、4ヵ月後、8ヵ月後、12ヵ月後および31ヵ月後に実施した。

結 果

作業効率 両標識の作業効率を1人10分間当たりの処理尾数で比較すると、切除区と抜去区ではそれぞれ102尾と74尾であり、抜去区は切除区より作業効率が低かった(表1)。

標識の装着が生残率に及ぼす影響 標識の装着時には切除区、抜去区ともに死亡魚は発生しなかった。標識装着2ヵ月後の生残率は、両試験区ともに99%と高く、標識の装着による直接的な死亡はみられなかった(図2)。この後の生残率の変化も両試験区で同様の傾向を示し、これらに有意な差は認められなかった(X^2 検定, $P>0.05$)。

標識の有効性 標識の残存状況の変化は、両試験区で類似しており、4ヵ月後まではすべての個体がランク1であり、8ヵ月後にはランク2、12ヵ月後にはランク3の個体が出現した(図3,4)。12ヵ月後以降には両試験区ともに標識の残存状況に大きな変化はみられなかった(図4)。識別が困難なランク3の個体数頻度は、両試験区ともに5%以下であり、完全に腹鰭が再生したランク4の個体は31ヵ月後まで出現しなかった(図4)。切除区と抜去区の標識の残存性を識別が容易なラ

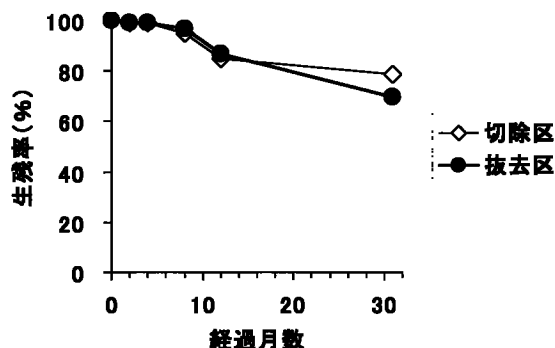


図2 標識装着後の生残率の推移。

ンク1と2の個体数頻度で比較すると、12ヵ月後におけるこれらの値には両試験区で有意な差は認められなかった(Fisherの正確確率検定法, $P>0.05$)。

考 察

ニゴロブナ幼魚に対する外部標識は、三枝ら^{8,9)}によってリボンタグおよび焼印標識の有効性が検討されている。これによれば、リボンタグ標識は脱落の割合が高いため実用的ではないが、焼印標識は標識の脱落や見落としについて課題はあるものの、資源調査への適用は可能とされている。しかし、この結果は標識装着から6ヵ月以内の調査への適用を判断したものである。漁獲対象となるニゴロブナの年齢は1歳と2歳であることから、¹⁰⁾ これら漁獲対象魚の標識確認を目的とすれば、より長期間の標識の有効性を確認する必要がある。

本研究では、クロソイ⁴⁾、マダイ⁶⁾およびマダラ⁷⁾などの魚種で実用化または有効性が確認されている腹鰭の抜去標識について、切除標識と比較しながらニゴロブナ幼魚に対する有効性を標識装着後31ヵ月間にわたって調べた。

標識の装着後の生残率は、切除区と抜去区ともに2ヵ月後までほとんど低下しなかった(図2)。したがって、標識の装着にともなう魚体への損傷がその後の生残率に与える影響は、切除法・抜去法ともに十分に小さいと考えられた。さらに、標

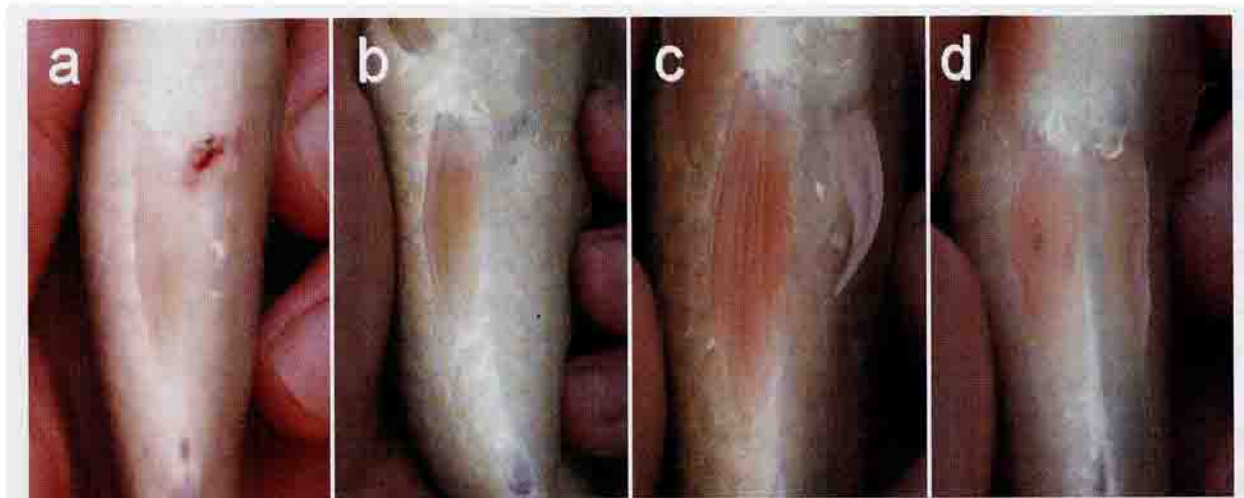


図3 抜去法により標識した腹鰭の再生状況。a:標識装着直後, b:ランク1(全く再生していない), c:ランク2(再生しているが識別は容易), d:ランク3(9割以上再生しており識別は困難)。b-dはともに標識装着後31ヵ月。

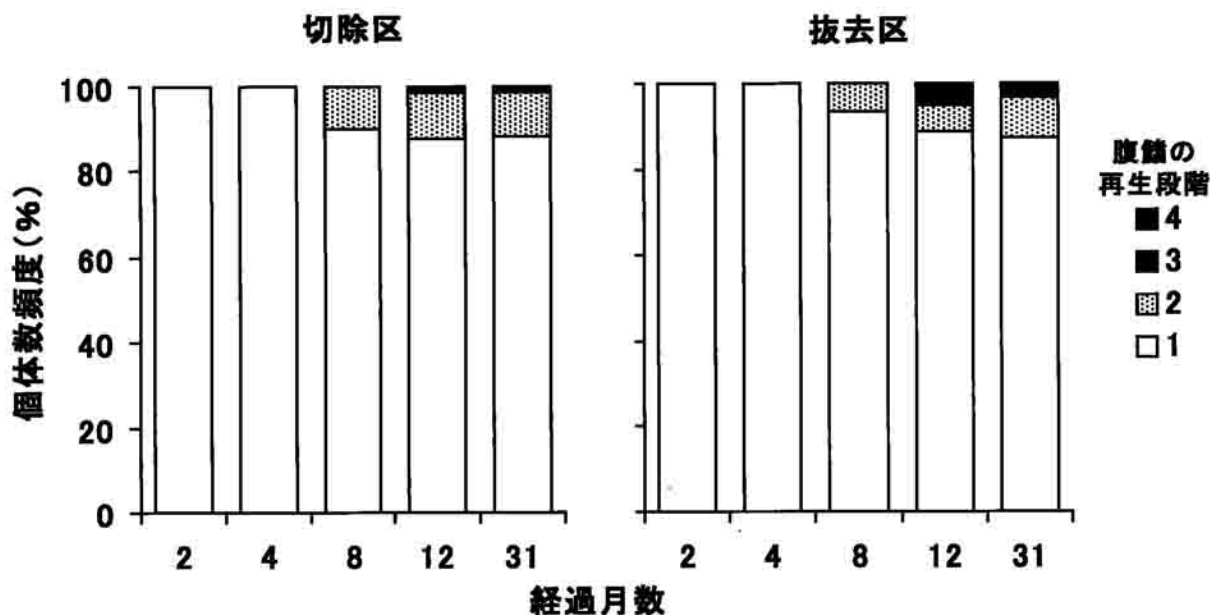


図4 腹鰭の再生段階別個体数頻度の推移。

識装着から31ヵ月経過した後の生残率は、両試験区で差はなかったことから(図2)、腹鰭に対する標識手法として切除法と抜去法のどちらを採用しても放流後の生残率は同様であると推定される。

両試験区ともに標識装着から12ヵ月後に、識別困難なランク3の段階に腹鰭が再生した個体が出現した。しかし、その出現率はともに5%以下と低く、31ヵ月後においてもその割合は変化しなかった。したがって、ニゴロブナ幼魚に対す

る腹鰭の切除法および抜去法は、標識としての長期間の残存性をもち、外部標識法としてともに有効と考えられる。ただし、調査への適用にあたっては、標識の脱落分(腹鰭が再生して識別困難となった分)を補正するため、調査ごとに1年間は標識魚の一部を継続飼育する必要がある。

なお、マダイ⁶⁾やマダラ⁷⁾では、腹鰭の抜去法は切除法と比較してその後の再生率が低く、標識としての有効性が高い。両手法による腹鰭の再生率の差は、切除法が腹鰭の基部から切断するの

に対して、抜去法は鰭基部の担鰭骨ごと抜き取るためと説明されている⁶⁾。しかし、本研究でランク3まで腹鰭が再生した個体数の頻度には、切除法と抜去法で差が認められなかった。この理由は明らかでないが、今回の実験では供試尾数が少ないうえに、供試魚に麻酔を施して基部から丁寧に切除するよう配慮したことがこの一因かもしれない。

抜去法の作業効率は、切除法と比較して単位時間当たり処理尾数が約7割にとどまった(表1)。両手法による作業効率を比較した事例をみると、マダイ⁶⁾では本研究と同様に切除法の方が高いが、マダラ⁷⁾では同等との結果が得られている。今回の実験は特定の1人が標識作業を実施した結果であるため、より実際に近い作業効率を求めるには複数の作業員による効率の比較が必要であろう。仮に、今回の実験結果から1日あたりの処理尾数を算出すると、作業時間を5時間、作業人数を5人としたとき、切除法では15300尾、抜去法では11100尾となり、これらの値は焼印標識の9225尾⁹⁾を上回った。ニゴロブナ当歳魚の資源尾数を推定するためにALC標識を施して放流されている種苗は約10万尾であることから、²⁾腹鰭の切除または抜去標識の装着は作業人数を確保することにより数日間ですべてと同規模に実施することが可能である。

以上の結果から、ニゴロブナ幼魚に対する外部標識法として切除法・抜去法はともに有効であり、作業効率からみても放流効果調査への適用が可能と考えられる。ただし、マダイにおいては、腹鰭抜去標識を施したことにより天然水域での生残率が低下したと推測される事例が報告されている。¹¹⁾ 今後は、ニゴロブナにおいても腹鰭への標識の装着が天然水域に放流した後の生残率に及ぼす影響について、評価する必要がある。

謝 辞

本研究は、平成17年度に(独)水産総合研究センター宮古栽培漁業センターで開催された「市

場調査を中心とした放流効果解析手法に関する実技研修」に参加し、クロソイにおける腹鰭抜去標識の実技研修を参考に実施したものである。ご指導をいただいた有瀧真人場長(当時)をはじめとする職員各位にお礼申し上げます。さらに、実験魚を提供していただいた琵琶湖栽培漁業センターの職員各位にお礼申し上げます。

摘 要

1. ニゴロブナ幼魚に対する外部標識法として、腹鰭の切除法および抜去法の有効性を評価した。
2. 切除法および抜去法による標識の装着が、その後の生残率に及ぼす影響は、飼育実験においては両手法で差はなく、その大きさも小さいと考えられた。
3. 切除法および抜去法による腹鰭への標識は、ともに標識装着後31ヵ月後まで9割以上の個体で容易に識別でき、長期間の残存性をもつことが確認された。
4. ニゴロブナ幼魚に対する外部標識法として、切除法および抜去法はともに有効であり、作業効率からみても放流効果調査への適用は可能と考えられた。

文 献

- 1) 滋賀県水産振興協会(2008)：平成19年度事業報告書，<http://www.ex.biwa.ne.jp/~fishlake/hokoku/hokoku07.pdf>。
- 2) 根本守仁(2008)：平成18年冬季における琵琶湖北湖でのニゴロブナ当歳魚の資源状況，平成19年度滋賀県水産試験場事業報告，43。
- 3) 大河内裕之(2006)：栽培漁業技術開発の最前線-II 放流効果の調査手法と標識技術，日本水産学会誌，72(3)，450-453。
- 4) 中川雅弘・大河内裕之(2001)：水槽実験によるクロソイ小型種苗の腹鰭抜去標識の有効性，栽培技研，29(1)，9-11。

- 5) 中川雅弘・大河内裕之・服部圭太(2007) :
Alizarin Complexoneを用いたクロソイ種苗の
耳石標識試験, 水産増殖, **55(2)**, 253-257.
- 6) 北川 衛・山口光明・萩野節雄(1983) : マダ
イの腹鰭抜去による標識法について, 栽培技
研, **12(1)**, 5-9.
- 7) 手塚信弘・荒井大介・島 康洋・桑田 博
(2008): マダラ稚魚の腹鰭抜去標識の有効性,
水産技術, **1(1)**, 73-76.
- 8) 三枝 仁・遠藤 誠・太田滋規・金辻宏明
(2001): ニゴロブナにおける外部標識の検討,
平成12年度滋賀県水産試験場事業報告,
54-55.
- 9) 三枝 仁・遠藤 誠・太田滋規・金辻宏明
(2002): ニゴロブナにおける外部標識の試み,
平成13年度滋賀県水産試験場事業報告,
66-67.
- 10) 酒井明久(2008) : 平成19年の刺し網によるニ
ゴロブナの漁獲実態, 平成19年度滋賀県水産
試験場事業報告, 62.
- 11) 林 泰行・檜山節久・木村 博(1991) : マダ
イ種苗放流における腹鰭抜去標識の弊害に
ついて, 栽培技研, **20(1)**, 41-45.

