

オニオコゼ種苗に適した標識法の検討

草加耕司

Experiment in Marking Method for Seedlings Devil Stinger *Inimicus japonicus*

Koji KUSAKA

キーワード：オニオコゼ, ALC, 鰭切除, 標識放流

オニオコゼ *Inimicus japonicus* は千葉県, 新潟県以南の南日本に分布する底棲性の高級魚¹⁾であるが, 近年, 漁獲量は減少傾向にある²⁾。このため, 栽培漁業対象種として1980年代から西日本各機関で種苗生産と放流が継続されている³⁾。また, これと併行して放流技術開発研究も進められ, 種苗放流の効果を把握するためのオニオコゼ種苗に適した標識法も検討されてきた⁴⁾。

大河内⁵⁾は, 目的に適合した標識を用いることが重要であり, 外部標識と内部標識を組み合わせることで調査の効率化が図れるとしている。オニオコゼの内部標識としては, 従来からアリザリンコンプレクソン (以下, ALC とする) 80~100mg/l 海水への浸漬による耳石染色が有効とされている⁴⁾が, ALC が1,500円/gと高価なため, コストの低減が近年, 課題となっており, 友田ら⁶⁾は, ハタハタ *Arctoscopus japonicus* 稚魚を用いて ALC 溶液作製時の pH 調整による低濃度化の可能性を明らかにしている。

また, オニオコゼの外部標識については, チューブタグやアンカータグを用いた大型魚への標識法は確立されている⁴⁾ものの, 小型魚への装着法については依然, 未開発のままとなっている。当歳魚の外部標識について山口県⁷⁾は, 背鰭切除法の有効性を報告しているが, 標識時の視認性や作業性に優れる反面, 鰭の再生に伴う持続性の低さが指摘されている⁸⁾。

そこで, まず ALC 標識について友田らの方法⁶⁾を参考に, pH 調整を含む ALC 溶液作製手順の変更による濃度低減の標識有効性に及ぼす影響について検討したところ, ハタハタと同様オニオコゼにおいても ALC 使用量の低減が図れることが確認された。また, 鰭切除については, 標識後の継続飼育魚及び標識放流後の再捕魚について鰭の再生状況等を追跡した結果, 放流効果調査に供

するに十分な持続性を確認し, 実用化の見通しを得たのでその概要を報告する。

材料と方法

供試魚 各試験に供したオニオコゼは, 2004年又は'06年5月に岡山県水産試験場栽培漁業センターで種苗生産し, 主として配合飼料を給餌して育成した当歳魚である。供試魚は, 処理作業の前日から無給餌として標識の装着に用いた。

ALC 標識 試験区の設定を表1に示した。'06年9月に既報の標識法⁴⁾に準じて, 浸漬海水濃度を50%海水と全海水, ALC 濃度を20~100mg/lの5段階, 浸漬時間を12時間と24時間とする計14試験区を設定した。なお, 対照区として ALC を含まない通常の50%海水浸漬区も12時間と24時間の2区設けた。

蒸留水に ALC 粉末 (同仁科学研究所) を50g/lになるように加えて振盪し, 1N の NaOH 溶液で pH 9 に調整して完全溶解した後, 友田らの方法⁶⁾に準じて1N の HCl で pH 4 に再調整した。この ALC 原液について各試験区の規定量を計量し, 総水量10lとなるようろ過海水及び50%海水で希釈して各試験区の ALC 浸漬液とした。更に各試験区の ALC 浸漬液は, 1N の NaOH 溶液を添加して pH 7.8 に揃えた。その後, 供試魚浸漬中の pH 微調整は行わなかった。

試験には, 平均全長56.1±3.5mmの稚魚を各試験区に6尾ずつ用いた。これらの供試魚は, 平均全長40.8mm

表1 ALC 標識試験区の設定

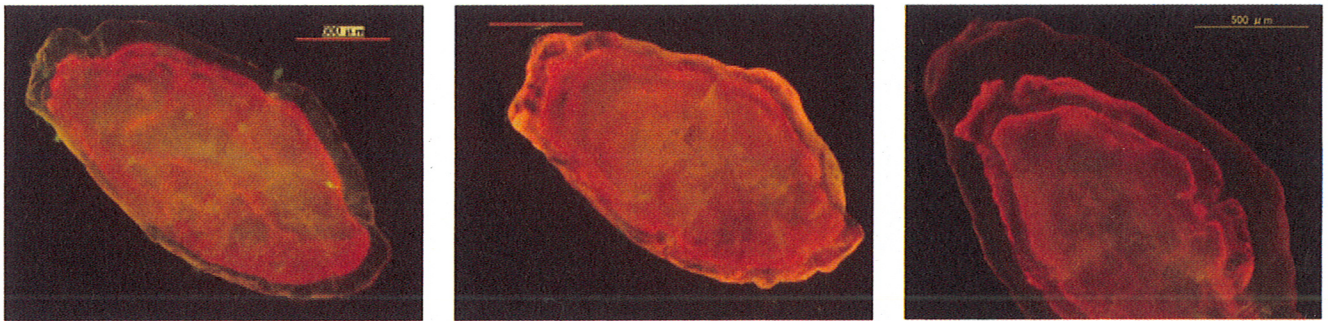
海水濃度(%)	ALC 濃度(mg/l)	浸漬時間(時間)
50	0, 20, 40, 60, 80, 100	12, 24
100	40, 80	〃

表2 ALC 標識試験結果

浸漬時間	海水濃度(%)	ALC 濃度 (mg/l)	生残率(%)	染色状況	備考
12	50	0	100	×	
		20	〃	○	白色光
		40	〃	△	白色細光
		60	〃	△	〃
		80	〃	△	赤色光, 不連続
		100	〃	△	〃
		100	40	〃	○
12	100	80	〃	○	〃
		24	50	0	〃
20	〃	◎		白色光	
40	〃	◎		〃	
60	〃	◎		〃	
80	〃	◎		赤色光	
100	〃	◎		〃	
100	40	〃		◎	白色光
24	100	80	〃	◎	〃

× 全く染まっていない, 又はごく弱い蛍光
 △ 不連続, または細い蛍光

○ 連続した明瞭な蛍光
 ◎ 連続した強く太い蛍光



対照区

20mg/l, 24時間浸漬区

20mg/l, 24時間浸漬による
大量標識後2か月

図2 ALCによる耳石の染色状況

※ スケールバーは500 μm

開始前の両群サイズ等の前歴及び飼育密度が異なるため明確でないが、腹鰭切除群の成長は背鰭切除群よりもやや劣っていた。鰭切除後の生残率は、背鰭切除群が122日後に99.8%、腹鰭切除群が99日後に96.7%と、両群ともへい死は僅かで、鰭切除の影響ほとんど無かったと考えられる。

鰭の再生状況を図4に示した。背鰭切除では122日後には全個体とも再生していなかったが、440日後には矮小再生したⅡの個体が64.1%、棘がかなり伸長したⅢが14.5%出現した。854日後にはⅡが59.8%、Ⅲが19.7%とⅢの頻度がやや上がり、完全再生も1尾出現したものの、440日と大きな変化はみられず、この間再生はほとんど進行していなかった。特に全く再生がみられないⅠは、21.4%から19.7%出現と安定していた。背鰭標識の2年3か

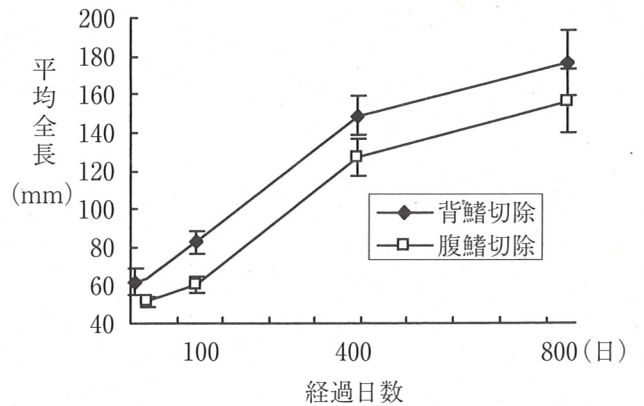


図3 鰭切除魚の標識後の成長

月後の脱落率は、0.8%と低かった。

腹鰭切除でも99日後には全個体とも再生していなかったが、417日後には基部が僅かに再生したⅡが46.4%、かなり軟条が伸長したⅢが7.1%出現した。831日後にはⅢの出現頻度が上がったものの、417日後と比較して大きな変化はみられなかった。腹鰭標識の2年3か月後の脱落率は0で、全く再生のない個体も50%を占めるなど背鰭標識と比較して高い持続性を示した。

放流後の持続性 調査期間中に牛窓町漁協市場で観察した漁獲物は81尾で、うち3尾に背鰭切除痕が確認された。市場調査で回収した標識魚を図5に、それらの持続性評価を表3に示した。再捕された放流魚は、放流後2

年数か月で全長186~269mmに成長し、前述の飼育魚より大型化していた。特に全長269mmの雌は、体重403gで卵巣重量4.5gの成魚となっていた。背鰭の再生状況は、No. 3が全く再生なし、No. 1と2は第1、2棘が僅かに再生し、第3棘が通常の高さの半分程度に伸長していたが、十分識別可能であった。一方、ALC 100mg/lへの9時間浸漬により耳石染色したリングの蛍光も明瞭で、成長に伴う耳石肥厚による視認性の低下等はみられなかった。

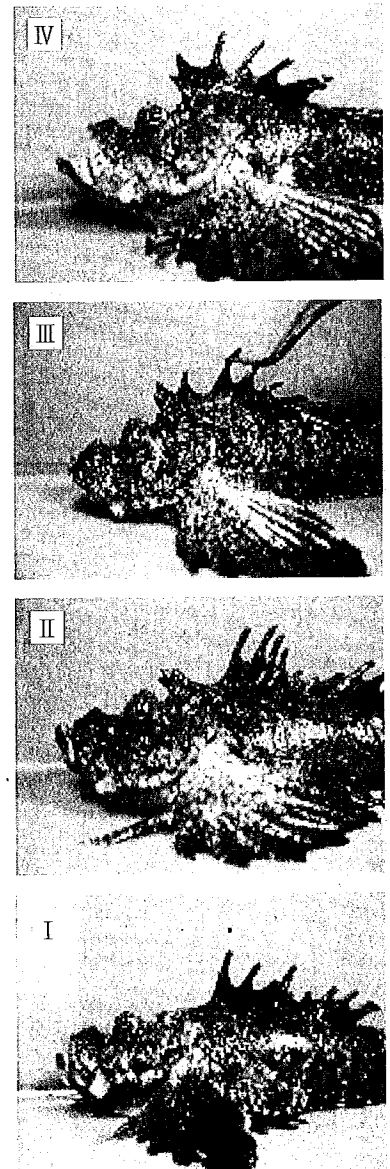
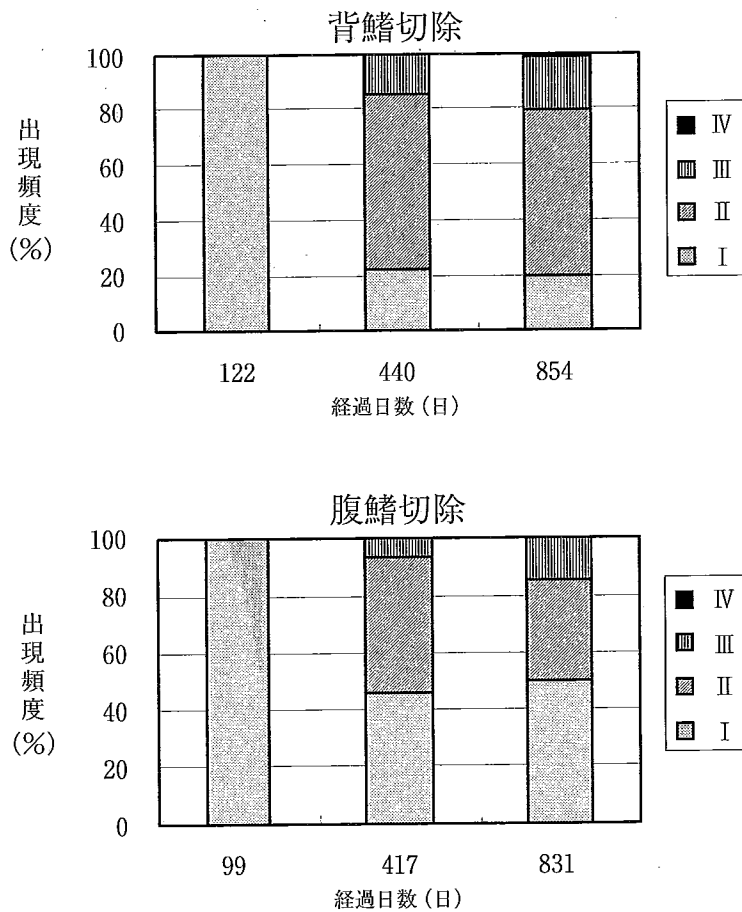


図4 鰭の再生状況

- I : 全く再生なし
- II : 一部再生
- III : かなり再生だが、識別可能
- IV : 完全再生され識別不能

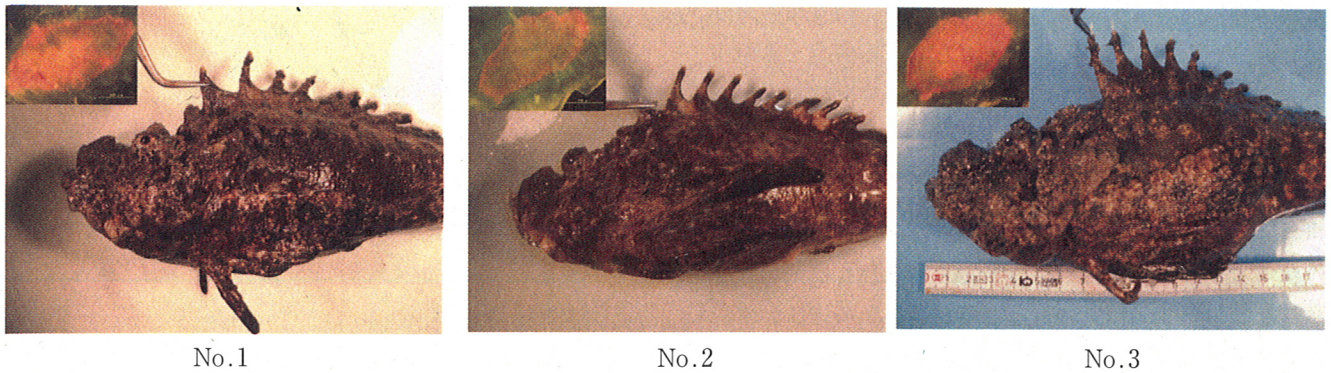


図5 市場調査で回収した標識魚

表3 再捕された放流魚と標識の持続性評価

No.	放流後日数	全長 (mm)	体重 (g)	性別	標識の持続性評価	
					ALC リング	背鰭カット痕
1	773	238	255	♀	○：明瞭	Ⅱ：第1, 2が僅か, 第3棘が半分の長さに再生。
2	〃	186	111	♂	〃	〃
3	801	269	403	♀	〃	I：全く再生なし。

考 察

今回、オニオコゼ種苗の ALC 浸漬条件再検討のための試験を行った結果、ALC 濃度は、溶液作製時の pH 調整などの改変によって、20mg/l の低濃度でも染色可能であることが確認できた。浸漬に使う海水濃度については、ALC が海水中の 2～4 価の金属イオンとキレート化合物を生成して浸漬中に標識液の実効濃度が低下する⁹⁾ことから、この作用を緩和するための溶媒として 1/2 以上の希釈海水がこれまで主に使われてきた⁴⁾。しかし、今回の試験では、50%海水の効果は明らかでなく、ALC 40mg と 80mg/l の濃度においてはむしろ全海水で明瞭な染色にみえた。ただ、ALC 濃度を 20mg/l まで下げた場合の金属イオンによる減衰の影響が不明なこと、更に希釈海水が海産魚の浸透圧調整にかかる負担を軽減するとの報告¹⁰⁾もあり、ストレスの大きい長時間処理においては、1/2 程度の海水浸漬のほうが安定的な染色を得られることも考えられる。また、浸漬時間については、オニオコゼが他魚種と比較して浸漬処理等のハンドリングに強く、浸漬中も底面で定座して安静なこと、その結果として 100mg/l の 24 時間でも死亡が確認されなかったことから、24 時間程度の浸漬による魚体への影響は少ないと考えられた。処理当日の午前中に溶液の調整と浸漬開始を済ませれば、翌日午前中に標識作業を終了できるという作業性の良さや、より視認性の高い標識装着の観点からも、本種には ALC 低濃度での 24 時間浸漬が適

していると考えられた。

オニオコゼ小型魚の外部標識としては、鰭抜去¹¹⁾と鰭切除法⁷⁾の報告がある。腹鰭抜去法は基部関節から鰭を外し取ることからその後再生がほとんどなく、マダイ¹²⁾ *Pagrus major* やクロソイ¹³⁾ *Sebastes schlegeli* 等ではその永続性から外部標識として用いられているが、腹鰭が膜鰭で魚体と繋がった本種での抜去は致命傷となる。そこで、腹鰭に代わって背鰭抜去が検討されたが、鰭の形態上、抜去棘条が限定されるため多大の標識時間を要することが難点¹¹⁾で、実用には至っていない。

一方、鰭切除は作業性には優れたものの、持続性が十分には解明されていなかったため、今回、標識後の鰭の再生状況を追跡した結果、腹鰭切除では鰭の再生はごく僅かで、対鰭の一方が未標識の完全な状態で比較対照できる点も含めて、持続性、識別性に優れた標識と考えられた。ただ、標識魚は、明らかに不自然に体を傾けながら水槽底面を匍匐または定位するようになり、飼育試験での成長も、背鰭切除魚に劣った。これらのことから、左右腹鰭で底面に定位し、胸鰭の遊離軟条で匍匐前進する本種にとって、対鰭の欠損は海域で致命的となることも推察される。対鰭の切除及び抜去は、年ごとに左右を使い分けることから、年級分離を容易とするため有効な外部標識として採用されているが、本種では種苗性を著しく損なう危険があるため、実用にあたっては潜砂能力等の逃避行動への影響調査が更に必要であろう。

次に、背鰭切除では、2 年数か月後のほぼ漁獲加入ま

での識別に支障はないものの、約80%の個体で鱭の部分的な再生がみられ、煩雑になりがちな市場調査で若干の不安を残した。この原因として、標識時の切除不良による不完全標識個体が12.4%と高かった¹⁴⁾ことがあげられる。標識から1年2か月後まで速やかだった成長に伴う再生が、2年4か月後になってもさほど進行していなかったことは、その後も再生は著しくは進行しないことを示唆している。山口県に行った背鱭標識魚の追跡飼育においても、2年目に0.5%だった脱落率は、4年後も1.7%にとどまり⁷⁾、クロソイの腹鱭抜去においても1年以降の変化は少なく¹³⁾、今回と同様な持続傾向を示している。それゆえ、標識時の作業精度が鱭切除標識法における正否のポイントといえ、魚体組織への過度な切り込みによる死亡を避けつつも、背鱭基部からの切除の徹底を図る必要がある。また、作業精度の年変動を把握し、放流効果調査結果を補正するため、標識魚の1年間継続飼育による脱落率の調査も不可欠である。

あとがき

今回の標識試験は、平成16~17年度オニオコゼ放流効果調査(単県事業)の一環として実施したものである。同調査事業では表4に示したとおり、市場調査法による放流効果の定量化を目的とした背鱭切除と、放流サイズ及び時期を検討するためのALC多重標識を組み合わせた。今後とも放流技術の向上を図るとともに放流効果範囲内の市場調査をとおして、オニオコゼ種苗放流の経済効果を明らかにする予定としている。

文 献

- 1) 阿部宗明, 1986: 原色魚類検索図鑑, 北隆館, 東京.
- 2) 草加耕司, 2008: 岡山県におけるオニオコゼの漁獲実態, 岡山水試報23, 10-14.
- 3) 水産庁・(独)水産総合研究センター・(社)全国豊かな海づくり推進協会, 2006: 栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績(全国), 平成16年度, 19.
- 4) 大阪府・愛媛県・島根県, 1998: オニオコゼ平成5年度~9年度の総合考察, 地域特産種量産放流技術開発事業 魚類・甲殻類グループ総合報告書, 平成9年度, オニ1-オニ11.
- 5) 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, 日本水誌, 72(3), 450-453.
- 6) 友田 努・桑田 博, 2006, pH調整したアリザリン・コンプレクソン溶液の希釈によるハタハタ稚魚の耳石標識, 日本水誌, 72(1), 76-78.
- 7) 山口県水産研究センター, 2006: 背鱭切除によるオニオコゼの標識, 水産研究成果情報, 平成17年度, 140-141.
- 8) 北川 衛・山口光明・萩野節雄, 1983, マダイの腹鱭抜去による標識法について, 栽培技研, 12(1), 5-9.
- 9) 塚本勝巳, 1987: 魚卵・稚仔魚の耳石標識法, 海洋と生物, 49, 103-105.
- 10) 御堂岡あにせ・飯田悦左, 2006: 希釈海水によるオニオコゼ仔魚の斃死軽減法, 広島水技セ研報, 1, 41-42.
- 11) 愛媛県, 1992: 外部標識試験, 地域特産種量産放流技術開発事業 魚類・甲殻類グループ総合報告書, 平成3年度, 愛23-愛25.
- 12) 高場 稔, 1986: マダイの種苗放流・追跡-V 腹鱭標識放流魚の腹鱭再生について, 栽培技研15(2), 177-186.
- 13) 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鱭抜去標識の有効性, 栽培技研, 29(1), 9-11.
- 14) 草加耕司, 2005: オニオコゼ大型種苗の育成と標識放流, 岡山水試報20, 93-95.

表4 '04~'06年の標識放流実績

年度	月/日	放流場所	ALC 浸漬条件 (浸漬サイズ)	鱭カット	尾数	放流時平均全長 (mm)
2004	11/15	牛窓町サカケノ鼻	50%海水, 100mg/l, 9時間, 1重 (55mm)	背鱭1~3棘条	4,500	62.0
2005	8/19	牛窓町黒島	50%海水, 100mg/l, 12時間, 1重 (40mm)	無し	15,500	41.4
	10/3~4	〃	50%海水, 100mg/l, 12時間, 2重 (40, 60mm)	背鱭1~3棘条	25,200	59.1
2006	8/21	〃	50%海水, 100mg/l, 16時間, 1重 (40mm)	無し	14,000	40.8
	9/26~28	〃	50%と100%海水, 20mg/l, 24時間, 2重 (40, 60mm)	背鱭4~6棘条	32,000	61.0