

オニオコゼ種苗生産におけるエアパイプ通気の効果

草加 耕司

Effect of Aeration with Poromeric Pipes on Growth and Survival of Devil Stinger
Inimicus japonicus Larvae on Mass Seed Production

Koji KUSAKA

キーワード：オニオコゼ，種苗生産，通気方法

オニオコゼ *Inimicus japonicus* は定着性の強い高級魚であり，放流効果が期待できる栽培漁業対象種として西日本各機関で種苗生産が実施されている¹⁾。しかし，大量の良質卵確保が困難な少量多回の産卵様式や飼育条件等が未解明なことから生じる原因不明の大量死等，飼育が不安定²⁻⁴⁾で，大型水槽（20kl以上）による量産は困難⁵⁾とされてきた。

岡山県におけるオニオコゼの増殖研究は，1996年から種苗生産技術開発試験が開始され，技術改良を加えながら2001年に量産事業化へと至った。本県では比較的親魚の確保が容易で安定的に良質卵が確保できることから，事業化当初より25～45klの大型水槽を用いた量産技術の確立を目指して生産を継続してきた。しかし，日

齢4～7日の後期仔魚期に生じる初期減耗等により廃棄を余儀なくされる飼育例があるなど，年度ごとの全長15mmまでの平均生残率は2.0～10.6%⁶⁻⁸⁾と生産性の低い飼育が続いた。

そこで，オニオコゼ初期飼育の安定化を図るため，ブリ類⁹⁾やハタ類^{10,11)}で有効性が報告されているエアパイプ通気による浮遊期の飼育を試み，成長や生残において有効性を確認したので報告する。

材料と方法

供試卵 供試した卵は，2003年～'05年5月に香川県小豆島北西部で漁獲された天然魚を陸上水槽で養成した親魚から得られた自然産出卵で，'05年6月12，13日に

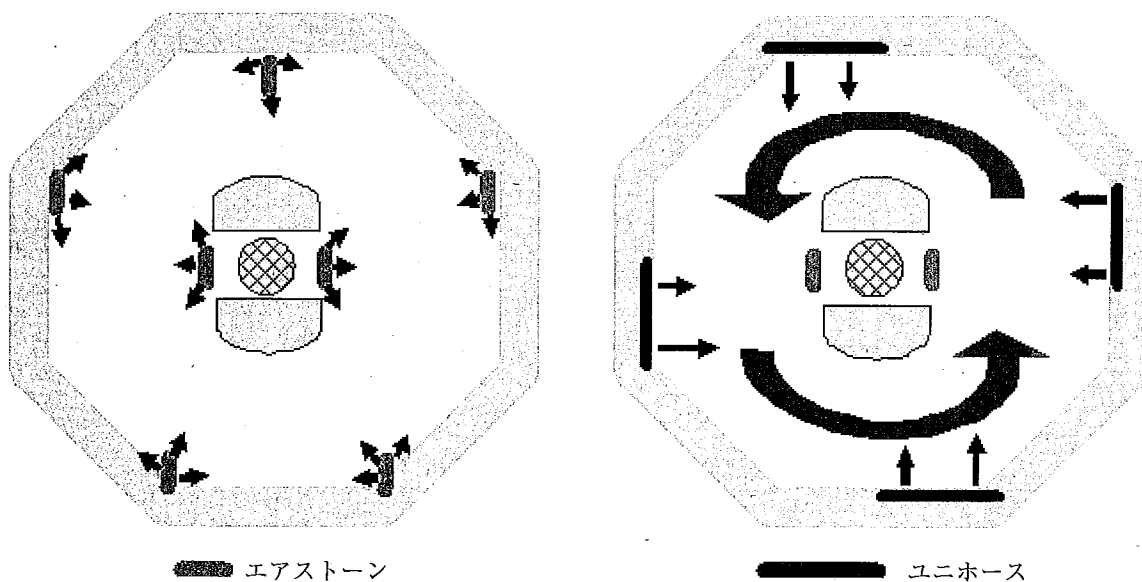


図1 エアストーンとユニホース通気的水槽内での配置

採集した浮上卵を約13千粒/k l の密度になるよう容積法により採卵当日に飼育水槽へ収容した。同時にふ化率調査用として、約100個の受精卵を21ピーカーに収容して恒温室で管理し、正常ふ化率を求めた。

試験区の設定 試験に用いた水槽は、図1に示す屋内八角形の27k l （水深1.3m、底面積21m 2 ）コンクリート水槽2槽で、従来どおりのエアストーンとエア分散ホース（ユニホース；ユニホースK.K.、以下ユニホースとする）による通気水槽を1槽づつ設定した。

エアストーン（19×19×150mm）の配置は、水槽底面壁際の5か所と、水槽中央にある排水口付近のよどみを解消するための中央2か所とした。ユニホース（外径26mm、長さ1m）の配置は、水槽底面壁際の4か所とし、水槽底面からの上昇流により反時計回りで緩やかに飼育水を回転させ、加えて前述と同様に2個のエアストーン中央に配置した。

卵から開口までの通気量は、卵やふ化仔魚が沈下しないようエアストーンを1個当たり1,000ml/分、ユニホースを1本当たり1,200～1,500ml/分で、表面流速5～8cm/秒とやや強めとした。また、開口するふ化後2日目（以下、ふ化後n日目をH-nとする）からH-4には仔魚が定位して摂餌できるようエアストーンを500ml/分、ユニホースを500～700ml/分で流速3～5cm/秒に弱めた。H-5以降は当初の通気量に戻し、仔魚の遊泳能力に応じて極度のパッチを形成しないよう流速5～10cm/秒に強めた。

稚仔魚の飼育 着底初期のH-16まで、量産事業に準じた方法¹²⁾で飼育試験を行った。飼育水は砂ろ過紫外線殺菌海水を使用し、卵収容から1回転/日で流水とした。飼育水温は産卵水温の23.0℃台を維持したあと、ふ化から2日に0.5℃ずつ昇温させてH-6に25～26℃とした。飼育水にはH-1～15に淡水産濃縮クロレラ（スーパー生クロレラV12、クロレラ工業K.K.）200mlを海水で希釈して1日2回添加した。

餌料としてS型ワムシ *Brachionus rotundiformis*（以下、ワムシとする）、ベトナム産と北米産アルテミア *Artemia salina* 幼生、冷凍コペポーダ *Calanoda* sp., *Cyclopoidea* sp.（雅1号、JCKロウピン貿易K.K.）及び配合飼料（N-250、N-400、協和発酵K.K.）を仔魚の成長に応じて給餌した。ワムシはH-2～9の間、飼育水中の密度が10個体/mlとなるよう1日1回給餌した。アルテミア幼生はH-6～9にベトナム産、H10～15に北米産を0.2～1.0個体/mlになるよう1日1、2回給餌した。冷凍コペポーダはH-11～15の間70～120g/槽

を海水に溶いたあと、1日数回に分けて給餌した。配合飼料はH-10～14の間、水量1k l に1.5gを目安に1日3回に分けて給餌した。

なお、ワムシは0.2g/lの栄養強化剤（インディベプラス、JCKロウピン貿易K.K.）で2時間栄養強化し、紫外線15分の照射で殺菌後に給餌した。アルテミア幼生はふ化直後に0.1ml/lの栄養強化剤（ドコサ65E、ハリマ工業K.K.）で2時間栄養強化すると同時に、ニフルスチレン酸ナトリウム5g/k l で薬浴した。

底掃除はサイホン式と自動底掃除機（かす兵衛、ヤママーK.K.）を用いて数日おきに行った。

成長と生残の測定等 仔魚の生残尾数の推定は、H-10とH-14の夜間に行った。仔魚の水槽内での分散状況を把握するための分布調査は、H-6、H-9、H-12の正午に行った。いずれも計数には、一端にボールバルブを取り付けた長さ2m、内径55mmの塩ビパイプを用い、飼育水槽の12点から柱状サンプリングにより30～40l量を採水し、容積法により生残数と仔魚密度を推定した。飼育終了時には全数を取り上げ、変態魚と未変態魚に分けて計数した。

全長の測定は、柱状サンプリング時に30又は50個体について行った。

結果と考察

飼育経過 供試した卵の卵質に関連する項目の測定結果を表1に示した。供試卵は産卵中期の卵で、浮上卵率67.8%、75.5%と産卵初期と比較するとやや低く、平均卵径1.30mm、1.32mmとやや小型であったが、飼育に悪影響を及ぼすような劣悪な卵質ではないと判断された。

ふ化からH-2の開口までは順調に経過したが、H-3～4に奇形ふ化仔魚由来と考えられる若干の浮上へい死がみられた。その後、H-6～8に定位できずにふらつく仔魚が多くみられ、H-9には両水槽とも僅かながら密度の減少が確認された。この症状の仔魚を検鏡すると、ほとんどが空胃または摂餌不良であった。その後は順調な飼育が続き、H-14にはユニホース区で着底が観察され始めたため、浮遊期の生残と成長を測定した後、H-16に取上げた。

表1 供試卵の卵質

月日	浮上卵率(%)	受精卵率(%)	卵径(mm)	ふ化率(%)
7月12日	67.8	100	1.32±0.06	96.5
7月13日	75.5	100	1.30±0.04	96.3

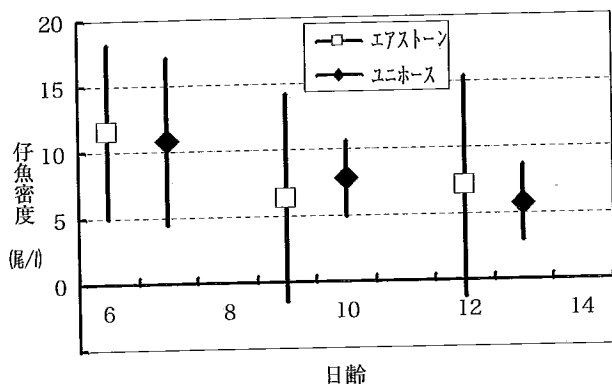


図2 異なる通気飼育における仔魚の平均密度と標準偏差 (バーは標準偏差。重複を避けるため、ユニホースのポイントをずらして表示)

仔魚の分布状況

両水槽における仔魚の平均密度と標準偏差を図2に示した。正午の水槽内12点の柱状サンプリングにおいて、エアストーン区とユニホース区の仔魚密度の標準偏差をみると、H-6には差がないが、H-9とH-12ではそれぞれ7.8と2.8、8.3と2.8と、エアストーン区で密度のばらつきが大きい結果となった。日常の観察でもH-5以降、仔魚の遊泳力増大¹³⁾に伴い、エアストーン区でパッチ形成が激しさを増し、日中にごく表層の特定箇所に渦巻き状に群がるなど、水槽内での分布の濃淡の差が顕著になった。一方、ユニホース区では、仔魚が環流に対して一方向に遊泳・定位し、表層で多少のパッチは形成するものの、ほぼ等密度で水槽全体に分布していた。

飼育結果 飼育結果を表2にとりまとめ、生残率と平均全長の推移を図3に示した。平均全長はエアストーン区とユニホース区でH-10がそれぞれ63.2と71.3、H-14が80.2と86.1でユニホース区が成長性で優れていた。生残率もH-10とH-14いずれもユニホース区が高く、H-16の取上げ結果でもエアストーン区27.8%に対して、ユニホース区41.0%となった。

考 察

今回の試験ではオニオコゼ種苗生産における初期減耗

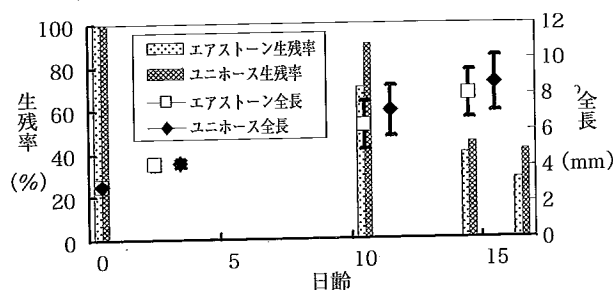


図3 異なる通気飼育における生残率と平均全長の推移 (バーは標準偏差。重複を避けるため、ユニホース全長のポイントをずらして表示)

を軽減する目的で通気方法の検討を行ったが、ユニホースを用いた通気によって成長や生残率が向上することが明らかになった。

ユニホース通気による環流が及ぼす効果について、照屋ら¹¹⁾はエアストーンのみでの通気に見られる水槽底の流れない部分の防止となるため、ハタ類仔魚の沈下を防ぎ生残率の向上につながると考察している。水槽内の観察でも、エアストーンでは設置箇所の表層水付近で流れが強いがよどみも多く、複数個のエアストーンがつくる複雑な飼育水の流動により仔魚が極度のパッチを形成していた。ユニホースによる均一な流れは仔魚を分散させる効果が認められ、このことが密集による仔魚のストレス軽減、更には好適な摂餌行動につながると考えられた。また、ユニホースの緩やかな環流には、配合飼料や冷凍コペポダ等の非生物餌料の沈降を遅らせる効果もみられ、仔魚の摂餌機会の増加等も加わって高成長を示したと推察された。

あとがき

岡山県水産試験場栽培漁業センターでは、本試験以降オニオコゼ種苗生産の全てをユニホース通気に変更した。その結果、'05年の生残率は8.0~51.5%で平均28.8%、'06年は11.5~42.9%で平均生残率は22.6%と向上し、廃棄に至るほどの初期減耗をみることもなく飼育が安定した。生残率の向上には他の飼育技術の改良によ

表2 飼育結果

試験区	収容		ふ化		10日齢			14日齢			取上げ (16日齢)			
	月日	浮上卵数 (千粒)	正常ふ化率 (%)	全長 (mm)	尾数 (千尾)	全長 (mm)	尾数 (千尾)	生残率 (%)	全長 (mm)	尾数 (千尾)	生残率 (%)	未変態魚 (mm)	変態魚 (千尾)	生残率 (%)
エアストーン	7月12日	253	62.5	3.05	259	63.2	182	70.4	8.02	103	39.8	1.6	70.5	27.9
	7月13日	115	87.3	2.99										
ユニホース	〃	〃	〃	〃	259	71.3	233	90.1	8.61	116	44.9	5.4	100.5	41.0

※生残率：尾数/正常ふ化仔魚数×100

るところもあるが、ユニホース通気の有効性は実証された。

文 献

- 1) (株)全国豊かな海づくり推進協会, 2007:平成17年度栽培漁業種苗生産・入手・放流実績(全国), 107pp.
- 2) 板垣恵美子, 1999:オニオコゼ種苗量産化への第一歩, さいばい, 90, 31-35.
- 3) 五利江重昭, 1994:兵庫県におけるオニオコゼ種苗生産の現状と問題点, 兵庫水試報, 31, 65-78.
- 4) 陸谷一馬, 1997:オニオコゼの種苗生産に関する研究, 栽培技研, 26, 1-7.
- 5) 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, 平成9年度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, オニ1-オニ11.
- 6) 近藤正美・樫東裕子, 2002:オニオコゼの種苗生産, 岡山水試報, 17, 190-193.
- 7) 近藤正美・杉野博之・中力健治, 2003:オニオコゼの種苗生産, 岡山水試報, 18, 130-133.
- 8) 草加耕司・弘奥正憲・藤井義弘・杉野博之, 2005:オニオコゼの種苗生産, 岡山水試報, 20, 118-123.
- 9) 塩沢聡, 2005:ブリ類の種苗生産の現状と今後の展望, アクアネット, 8(10), 42-47.
- 10) 津村誠一, 高野正嗣, 小畑泰弘, 與世田兼三, 2003:キジハタの初期飼育における貝化石の添加効果, 栽培漁業センター技報, 1, 45-48.
- 11) 照屋和久・與世田兼三, 2006:クエ仔魚の成長と生残に適した初期飼育条件と大量種苗量産試験, 水産増殖, 54(2), 187-194.
- 12) 草加耕司・弘奥正憲・藤井義弘, 2006:オニオコゼの種苗生産, 岡山水試報, 21, 99-103.
- 13) 河野博・曾田一志, 1998:遊泳と摂餌に関連する形質の発達に基づいたオニオコゼ仔稚魚の発育段階, 水産増殖, 46(3), 333-342.