

養成オニオコゼの産卵と産卵期のへい死

草加耕司

Spawning and Mortality of Devil Stinger *Inimicus japonicus* in Rearing Tanks

Koji Kusaka

キーワード：オニオコゼ，産卵，へい死，卵塊

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⁾。本種の種苗生産は，技術開発研究が始まった1980年代からしばらくの間，難度の高い魚種として低迷していたが，近年，主に仔稚魚飼育の技術改良^{2,3)}により，1機関当たり10万尾以上の量産が可能なまでに進展した¹⁾。しかし，種苗生産の出発点ともいえる良質卵の大量確保については，本種の少量多回の産卵様式⁴⁾に加え，天然魚に依存した親魚の入手難や養成中の減耗等⁵⁾もあり，未解決な課題として依然残されている⁶⁾。

そこで，親魚養成と採卵技術の向上を目的として，2004年～'06年の種苗生産事業における天然養成親魚2群からの自然産卵による採卵結果，親魚養成中のへい死状況，及び退行変性卵塊の形成状況等を取りまとめ，若干の知見を得たので報告する。

材料と方法

供試魚と養成 '04年～'06年のそれぞれ4～6月に岡山市で水揚げ後数か月養成した天然魚（以下，短期養成群とする）と，'03年～'05年に入手した短期養成魚を当年の採卵に供したあと1～3年間継続して長期養成した魚（以下，長期養成群とする）の2群を採卵用の親魚とした。養成には屋内の8kFRP角形水槽（3.5×2.5×0.9m）を用い，原則として自然水温で，1日当たり飼育水量の10倍の砂ろ過海水を注水したが，長期養成群は早期採卵のため，2月上旬から6月上旬まで自然水温より1～2℃高めに加温した。毎日，10時に水温を測定した。白点病等の疾病対策として，水温が15℃以上の期間には銅イオン含有水溶性ガラス（イオンエース，ナテックスK.K.）を水槽中に垂下するとともに，毎底部掃除を行っ

た。産卵期には活きたサルエビ *Trachypenaeus curvirostris* を，それ以外の時期には冷凍イカナゴ *Ammodytes personatus* を週1，2回，飽食量給餌した。毎年産卵期前には，魚体測定とともに総排泄口の形状による雌雄判別を行ったが，性比の調整なしに養成と同一の水槽に収容して自然産卵させた。

採卵 '04年～'06年産卵期間中の15時に，親魚水槽の排水口からオーバーフローした表層水を受けるよう直径60cm，深さ60cmのゴースネットを設置し，翌日12時頃に前日の産出卵を回収した。採集した卵を5lのビーカー内で5分間静置後，沈下卵をサイフォンで吸い取って浮上卵と分離した。原則として，重量法により1g当たり500粒として卵数を算出した。

死魚と卵塊保有魚の計測 当海域でオニオコゼの成熟期から退行期にあたる5月～9月に，養成水槽内でへい死した親魚を回収し，全長，体重，生殖巣重量，退行変性卵塊（以下，卵塊とする）重量を測定し，生殖腺指数GSI（生殖腺重量/体重×100）を求めた。

さらに，成熟休止期（10月～1月）に活魚の腹部を触診し，卵塊の形成が認められた個体を親魚群から除外して，一部を解剖後に死魚と同様の測定を行った。

結果と考察

親魚養成 供試魚の概要を表1に示した。群別の尾数は63～116尾と収容密度に差があったが，原則として1水槽に収容した。ただし，減耗が少ないと予想される長期養成群については，産卵期のみ4～5尾/m³の適正密度⁵⁾へ近づけるために2水槽に分槽した。性比は全般に雌がやや多かったが，外観からの雌雄判別が完全でない^{7,8)}ことを考慮すると概ね1：1と判断された。全長の各年平均値は雌239～266mm，雄202～243mm，体重の平均値は

表1 供試魚の概要

年	養成群	尾数(尾)				全長(mm)			体重(g)		
		雌	雄	不明	計	雌	雄	不明	雌	雄	不明
2004	長期	25	33	5	63	170~300	105~270	130~230	142~620	78~330	128~286
	短期	51	30	12	93	-	-	-	345	195	216
2005	長期	57	50	0	107	-	-	-	225~800	170~360	-
	短期	67	47	0	114	220~335	205~298	-	417	247	-
2006	長期	66	50	0	116	198~400	190~260	-	215~785	140~405	-
	短期	58	19	36	113	205~310	190~270	180~275	442	262	228
						259	236	237	380	232	228

※ 全長と体重の上段は最小値~最大値, 下段は平均値。-は欠測。

雌345~447g, 雄195~294gで, 雌の成長が早い本種の特
性⁹⁾から, 雌が大型の傾向にあった。3年間を通じて,
養成中は両群ともに白点病や寄生虫症等の疾病による死
亡はみられず, 健全な状況で経過した。

産卵状況 養成群別の採卵と水温経過を図1に示し
た。産卵は加温飼育していた長期養成群で5月中旬, 自
然水温の短期養成群で5月下旬~6月中旬に初認され

た。概ねその1週間後から量的にも安定して, 2~3週
間後にピークがみられ, 産卵開始から2か月間は高いレ
ベルで増減を繰り返しながら, やがて徐々に減少した。
ピーク時には, 20kLの大型水槽による種苗生産¹⁰⁾に必要
な30万粒/日以上, 最多で約100万粒の浮上卵が得られた
が, こうした状況が3日以上連続することは希であった。
群別では長期養成群が産卵前期から中期にかけてほぼ毎

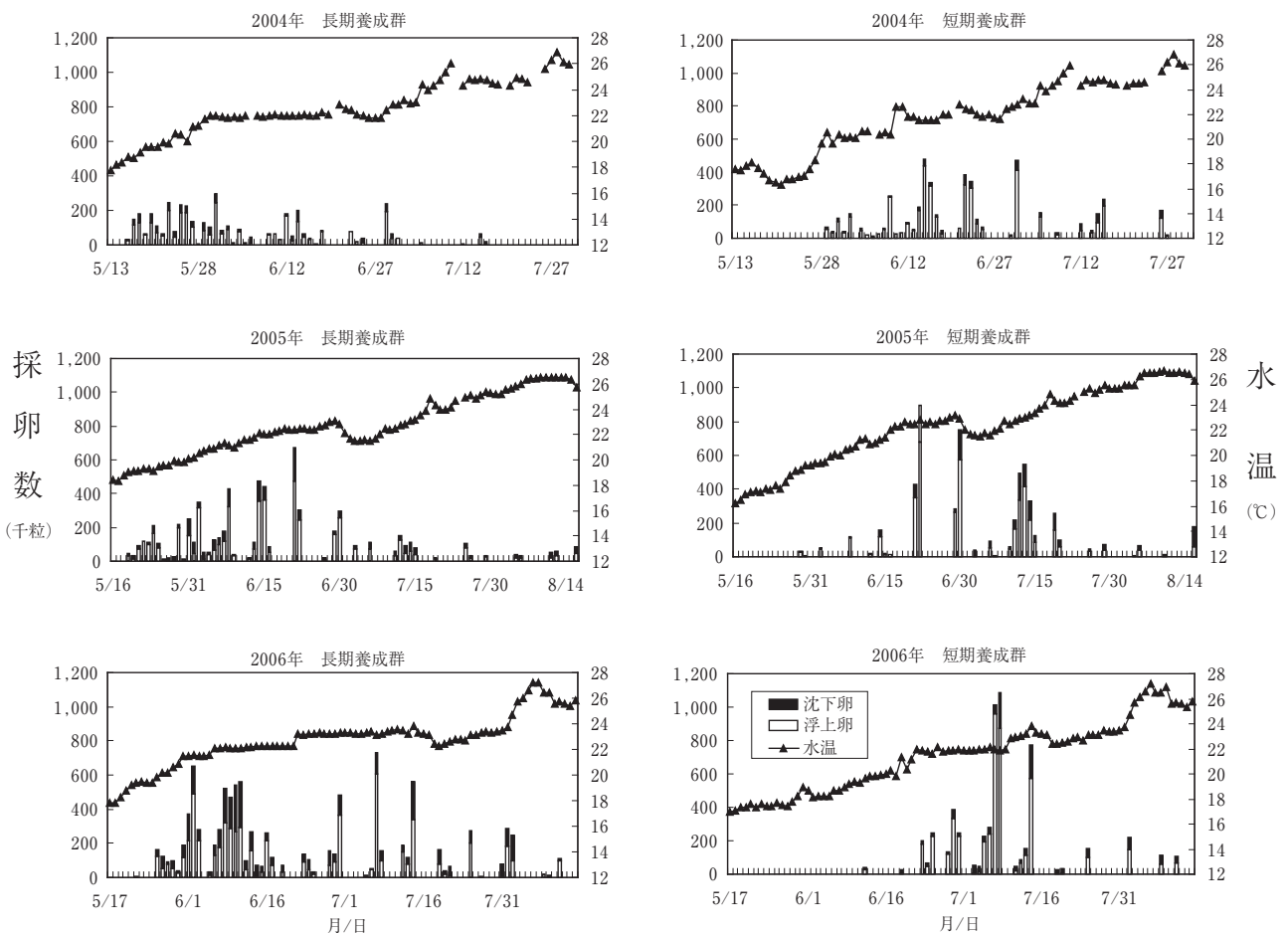


図1 養成群別の採卵と水温経過

表2 養成群別の採卵結果

項目 \ 親魚群	2004年		2005年		2006年	
	長期	短期	長期	短期	長期	短期
採卵期間(月/日)	5/16~7/27	5/29~7/27	5/19~8/16	5/29~8/16	5/20~8/11	6/12~8/11
採卵日数(日)	53	41	59	49	58	40
総採卵数(千粒)	3,940	4,631	6,447	5,422	9,736	5,781
雌1尾当たりの卵数(千粒/尾)	146	81	108	77	137	70
浮上卵数(千粒)	2,996	3,948	4,645	3,931	6,139	4,625
浮上卵率(%)	76.1	85.3	72.0	72.5	63.0	80.0

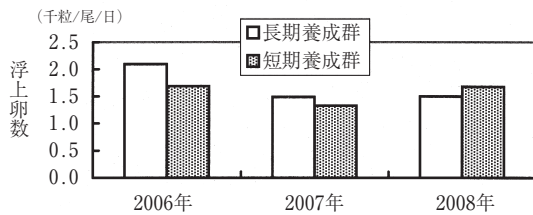


図2 雌1尾・1日当たりの浮上卵数

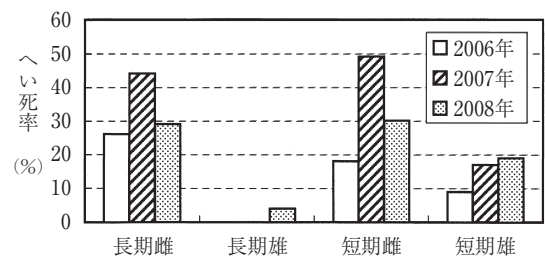


図3 産卵期における養成群別、雌雄別のへい死率

日、比較的一定量を採卵できたのに対し、短期養成群は日較差が大きく不安定であった。同一水槽で長期間管理された群と、産卵直前まで様々な海域で生息した群との成熟同調性の差と考えられた。採卵当年に漁獲された天然短期養成魚でも産卵は十分期待であるが、計画的な採卵の観点からは長期養成群が優っているといえた。

産卵開始時の水温は長期養成群が18.7~19.0℃、短期養成群が19.4~20.5℃、盛期の水温は、長期群が20~23℃、短期群が21~24℃であった。いずれも群間で若干のずれがみられたがその範囲は安定しており、水温による成熟と産卵制御が可能であった。群間の水温差について陸谷は¹¹⁾、1年以上養成することにより、産卵時期が早期化するとしており、これを支持する結果となった。

養成群別の採卵結果を表2に示した。5月下旬~8月中旬の期間における雌1尾当たりの総採卵数の年平均は、長期養成魚13万粒/尾、短期養成魚7.6万粒/尾であった。今回の採卵頻度が採卵期間の1/2から2/3であったことを考慮すると、期間中の毎日採卵を行えば、両群ともに15~20万粒/尾に達すると推測された。浮上卵率は、長期養成魚が63.0~76.1%、短期養成魚が72.5~85.3%と短期群が高い傾向で安定しており、既往知見^{11,12)}と一致した。卵質は親魚の餌料条件によって変動し、カロチノイド系色素の供給により卵質の向上が図れる¹³⁾ことが知られている。今回の長期養成群の浮上卵率は、種苗生産に支障を来すほどの低率ではないが、親魚用の餌料成分や給餌法改善の余地は残されている。

雌1尾1日当たりの浮上卵数を図2に示した。1日当たりの浮上卵数の各年平均値は、長期養成群が1.7千粒/

尾、短期養成群が1.6千粒/尾で、得られる浮上卵数に差はなかった。このことから、20kL水槽の種苗生産¹⁰⁾に必要な浮上卵を数日で確保するには、100尾以上の雌が必要なことが分かる。

へい死状況 産卵期における養成群別、雌雄別のへい死率を図3に示した。産卵期のへい死率は、長期雄<短期雄<短期雌≤長期雌の順に高かった。長期雄のへい死がごくわずかであった一方、雌は両群とも'07年に約半数を失うなど産卵期の減耗が激しかった。これらの結果から群別にへい死原因を推察すると、短期雄のへい死は成熟、産卵行動等によるものではなく、飼育環境への馴致の失敗、短期雌は馴致の失敗と産卵起因の複合、長期雌は産卵起因と考えられた。これらのことから、長期養成群の雌は、産卵障害及び産卵行動の疲弊やストレス等によるへい死率が特に高いといえた。

'05年と'06年産卵期にへい死した雌のGSIと卵塊保有状況を図4に示した。短期養成群死魚のGSIをみると、'05年の5月下旬及び'06年の6月中旬までのGSIは10以下と低く、図1の産卵状況や水温経過と併せみても産卵前であり、これらは前述の馴致の失敗によるへい死に該当すると考えられた。それ以降、産卵盛期にはGSIは10~20に高まる個体もみられたが、20を越えたのは'05年の3例だけであった。一方、長期養成群死魚はGSIが15以上で、腹部は膨満状態でのへい死例(図5)が目立った。またGSIが15以上の死魚のうち、44%に卵塊が確認された。なお、'05年短期養成魚1尾にみられた卵塊は、他の事例より柔らかく通常の成熟卵に近い淡い色合いで、変

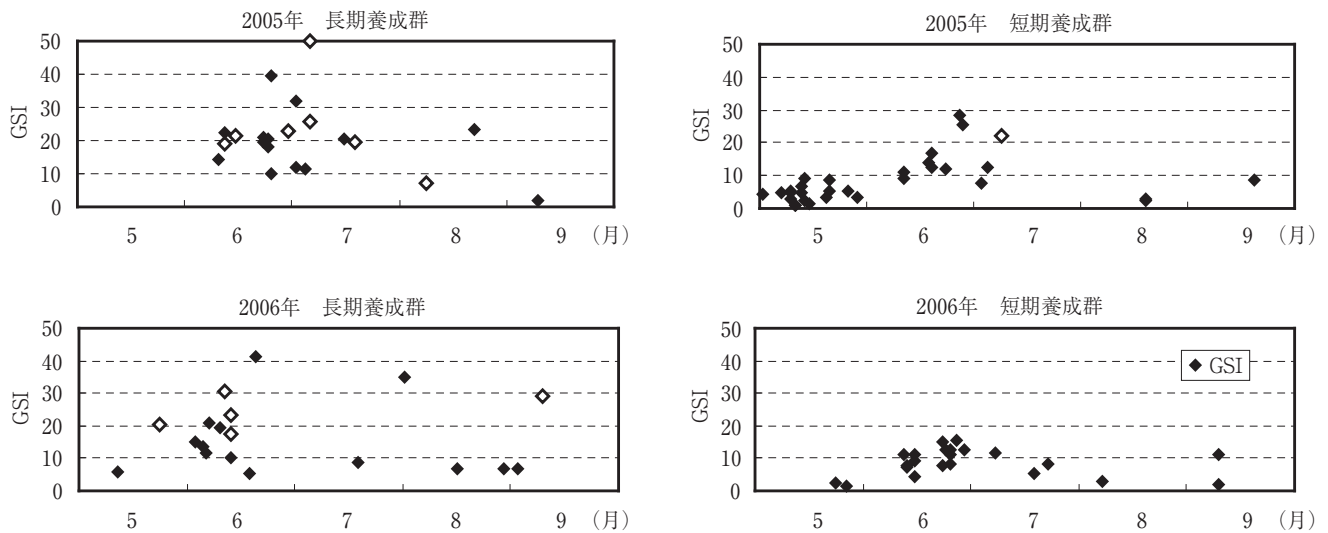


図4 '05年と'06年産卵期にへい死した雌の GSI と卵塊保有状況
 ※ 白抜き◇は卵塊保有魚を示す



図5 腹部膨満状態でへい死した長期養成雌 ('07. 6. 19 GSI : 41.2)



図6 '07年長期養成魚から抽出した卵塊

表3 成熟終止期における卵塊保有状況

養成年	調査年・月	親魚群	卵塊保有魚/雌数	卵塊率(%)
2006	'06. 12	長期	3/20	15
		短期	0/39	0
2007	'08. 1	長期	6/26	23
		短期	0/32	0
2008	'08. 10	長期	8/43	19
		短期	0/33	0

性途中の卵塊と考えられた。

成熟休止期における卵塊保有状況を表3に示した。長期養成群では15~23%の雌で卵塊形成が確認されたが、短期養成群では触診で確認できるサイズの卵塊は皆無であった。'07年の触診で卵塊形成を確認した長期養成魚6尾から抽出した卵塊を図6に示した。卵塊は左右対をなす通常の卵巣の形状のままU字型で卵巣膜内に収まり、茶褐色又は茶赤色で硬化していた。卵塊重量は4~15gで魚体重の0.8~4.9%を占めた。

退行変性卵塊の形成については、クエ *Epinephelus*

bruneus 親魚での報告¹⁴⁾があり、排卵されずに残存した過熟卵が退行して塊状となり、卵塊が輸卵管の入り口を塞ぐことで、産卵に著しい障害をきたすとされている。オニオコゼにおいても同様の症状で排卵不全を起こすものと考えられる。オニオコゼ雌の成熟について渡辺は¹⁵⁾、天然魚が産卵終了後8月から翌年3月まで休止期となるのに対して、養成魚は11月にも再度卵黄形成する個体が見られると報告している。詳細な卵塊形成機構は不明であるが、飼育による生殖年周期の変調がなんらかの形で関与しているのかもしれない。本種においては産卵末期の残存卵を搾り出す方法で、翌年の産卵数増加を確認した事例¹⁶⁾もあり、これらを参考に解消法を検討する必要がある。一方で、今回の長期養成群死魚の過半数は卵塊形成のない排卵不全魚であることから、適正な性比や産卵行動を妨げない水槽形状など、産卵環境の改善も死魚対策に有効と考えられた。

要 約

1. オニオコゼの親魚養成と採卵技術の向上を目的として、漁獲直後の天然短期養成魚群と1～3年飼育した長期養成魚群からの3年間の採卵結果、産卵期のへい死状況、雌の退行変性卵塊形成状況を取りまとめた。
2. 浮上卵率は長期養成群63.0～76.1%、短期養成群72.5～85.3%と短期群で高い傾向にあったが、雌1尾から得られた浮上卵数は、それぞれ1.7千粒/尾・日、1.6千粒/尾・日と同等であった。長期養成群のほうが日較差が少なく、計画的な採卵が可能であった。
3. 短期養成群では飼育への馴致の失敗、長期養成群では産卵障害と考えられる減耗が激しく、特に雌は排卵不全による腹部膨満状態でのへい死が顕著で、約半数を失う年もあった。
4. 腹部膨満状態でへい死した長期養成雌の44%で退行変性卵塊を確認したが、短期養成魚ではごくわずかであった。長期飼育に伴う卵塊形成が、産卵障害によるへい死の1原因と考えられた。

文 献

- 1) (社)全国豊かな海づくり推進協会, 2009: 平成19年度栽培漁業種苗生産・入手・放流実績 (全国), 107pp.
- 2) 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.
- 3) 草加耕司, 2007: オニオコゼ種苗生産におけるエアパイプ通気の効果, 岡山水試報, 22, 18-21.
- 4) 渡辺憲一, 2005: オニオコゼ *Inimicus japonicus* 雌1尾の産卵と卵質, 水産増殖, 53(2), 107-114.
- 5) 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.
- 6) 虫明敬一, 本藤 靖, 崎山一孝, 浜田和久, 堀田卓朗, 吉田一範, 2003: 日本栽培漁業協会における親魚養成技術開発の現状と今後の課題, 栽培技研, 30(2), 79-100.
- 7) 日本栽培漁業協会, 1996: 成体の確保と採卵, オニオコゼ, 日本栽培漁業協会事業年報 (平成6年度), 53-54.
- 8) 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.
- 9) 渡辺憲一, 貝田雅志, 深谷利香子, 伊藤 東, 2003: 新潟県沿岸海域におけるオニオコゼ *Inimicus japonicus* の年齢と成長および産卵期, 日水誌, 69, 201-207.
- 10) 草加耕司・池田博明・増成伸文, 2007: オニオコゼの種苗生産, 岡山水試報, 22, 196-200.
- 11) 睦谷一馬, 1997: オニオコゼの種苗生産に関する研究, 栽培技研, 26(1), 1-7.
- 12) 近藤正美・杉野博之・中力健治, 2003: 大型水槽を用いたオニオコゼの量産化試験, 岡山水試報, 14, 53-56.
- 13) 森本晴之, 1994: 魚類の初期減耗研究 卵質, 水産学シリーズ, 98, 恒星社厚生閣, 83-96.
- 14) 堀田卓朗, 今泉 均, 河野一利, 山崎哲男, 2003: クエ卵巢内に残存した卵塊の摘出と成熟への影響, 栽培技研, 31(1), 1-4.
- 15) 渡辺憲一, 2006: 天然および養成オニオコゼ *Inimicus japonicus* 雌の成熟, 水産増殖, 54(4), 495-503.
- 16) 日本栽培漁業協会, 2000: 成体の確保と採卵, オニオコゼ, 日本栽培漁業協会事業年報 (平成10年度), 91-92.