

工学的手法を用いたハダムシ症防除に関する研究

村瀬拓也・平江多績^{*1}・折田和三^{*2}

要 約

ブリ類養殖においてハダムシ(*Benedenia serilae* 以下 *B*, *Neobenedenia girellae* 以下 *NB*, 等)の寄生は病原体の感染門戸となり, 大きな産業的被害をもたらしていると考えられる。本研究では, ハダムシ卵が付着しやすい材質や機構を明らかにし, ハダムシ卵を養殖場から除去することにより, ふ化幼生が魚体へ寄生する機会を減らす工学的手法を用いた新たな防除方法を考案した。まず成熟したハダムシ成虫から卵を採取し, 顕微鏡観察の結果, ハダムシ卵は四面体と細長いフィラメント及び先端にフックがある2本の腕からなることを確認した。これらは卵の卵塊形成に重要な役割を担っていると考えられた。試験の結果, ハダムシ卵は水面近くに存在しやすいと考えられた。また, ハダムシ卵は水が通過できる十分な隙間のある物質に良く付着する傾向が見られた。これらのことから, ハダムシ卵除去には, 円形毛ブラシ状であるポリモン等のハダムシ卵付着材を水面下約 2m 近くまで設置し, ハダムシが卵からふ化する前に取り上げるのが最適と考えられた。

本県主要産業の一つであるブリ類養殖においてハダムシの寄生は病原体の感染門戸となり, 大きな産業的被害をもたらしていると考えられる。

現在, その対策には淡水浴を中心とした寄生後の駆除に主眼がおかれているが, 養殖現場では作業内容が重労働なことや薬剤の使用に伴うコストの増加, 魚へのストレス等の問題が存在していると考えられる。

本研究では, ハダムシ卵が付着しやすい材質や付着機構を明らかにし, ハダムシが魚体に寄生してから駆除を行うのではなく, ハダムシ卵を養殖場から除去することにより, ふ化幼生が魚体へ寄生する機会を減らす工学的手法を用いた新たな防除方法を考案した。

材料及び方法

1 ハダムシ卵の入手

ハダムシ(*NB*)の寄生したカンパチ当歳魚(平均体重 200g, 平均尾叉長 24.2cm)を水温を 25℃に保った 200L 水槽で飼育した。ハダムシ卵はハダムシ寄生魚を飼育する室内水槽の壁面, ストレーナー, 排水口等にノリ状に絡まり, 採取は容易に行えることから, 排水パイプにモジ網を仕掛け, 付着したハダムシ卵

を回収した後, 海水を入れたビーカー内へ収容し, 25℃に設定した孵卵器で 5 日間保持した。その後 1,000lx の光を 20 分間照射することにより, ハダムシ幼生をふ化させ, 再度カンパチへ寄生させた。この一連の流れを利用し, 常時ハダムシならびにハダムシ卵を入手した。

2 ハダムシ卵の形状

上記手法にて入手したハダムシ卵の形状を光学顕微鏡(OLYMPUS 社製 BX51)及び電子顕微鏡(株式会社日立ハイテクノロジーズ製 S-3000N)で観察した。

3 ハダムシ卵出現水深

水深毎のハダムシ卵付着数を調べるため, 当センターが所有する海面生簀(PE400D/24 本×8 節 3.6m×3.6m×3m)にてハダムシ(*NB*)の寄生したカンパチ当歳魚(平均体重 165g, 平均尾叉長 23.6cm)を飼育し, フロートを付けた針金(ステンレス製φ 2mm, 長さ 3m: 図1)を生簀中へ 3 基設置し, 生簀底には沈子(陶器製)を付けた針金(ステンレス製φ 2mm, 長さ 3m: 図2)(以下, 両者をあわせて付着器という)を 3 基設置した。

付着器の針金にハダムシ卵を付着させ, 設置から 7 日毎に水深毎の付着数を計数した。計数方法は水深

*1 現所属 鹿児島県商工労働水産部水産振興課

*2 現所属 鹿児島県農政部食の安全推進課

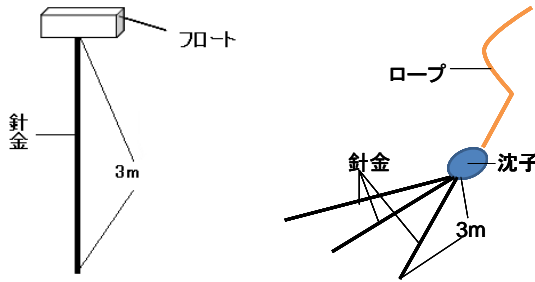


図1 卵附着器模式図 図2 卵附着器模式図(底)

毎(0～1m, 1～2m, 底面)に脱脂綿で附着器の針金部全体からハダムシの卵を拭き取り, 附着した卵を光学顕微鏡(×40倍)にてカウントし, 3基の平均値を各水深の附着数とした。附着器はその後とも同じものを設置し, 再利用した。

4 ハダムシ卵が附着しやすい素材・構造の検討

水温を平均 23℃に保った 2 台(A,B)の FRP 製 1.5t 角形水槽にハダムシ(NB)の寄生を確認したカンパチ当歳魚(体重 180g, 尾叉長 24.0cm)22 尾をそれぞれ収容した。7 日後ハダムシ卵附着材を設置し, 設置から 14 日後に取り上げて, 附着したハダムシ卵の水深別附着数を計数した。その後, 附着数の多い材質数種を用いて最終的な試験を行った。用いた附着材は, 養殖現場で使用される生簀網素材等表 1 に示す 14 素材 20 種類であった。

結果

1 ハダムシ卵の入手

試験を開始した平成 20 年 10 月から試験終了時の平成 21 年 3 月末までの 6 ヶ月間, ハダムシ(NB)卵を常に採取することが出来た。

2 ハダムシ卵の形状

ハダムシ卵の形状を光学顕微鏡で観察した結果, 四面体と細長いフィラメントを確認することが出来た(写真 1)。

続いて, ハダムシ卵を電子顕微鏡で観察した結果, ハダムシ卵は細長いフィラメント以外にも, 先端にフックがある 2 本の腕を持っていることが確認できた(写真 2～3)。また, ハダムシ卵本体やフィラメントに粘液状の物質は見られず, フィラメントや突起状の腕には表面に凹凸が見られなかった。しかし, フィラメントが多数絡まりあい, 大きな卵塊を作っていることが確認出来た(写真 4)。また, 卵塊を形



写真1 ハダムシ卵外観 写真2 四面体部拡大

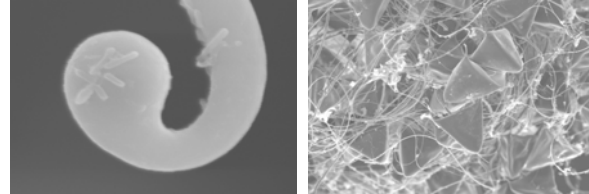


写真3 腕部拡大 写真4 卵塊拡大

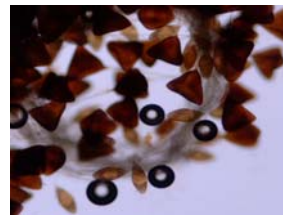


写真5 ハダムシとエラムシの卵
(楕円形がエラムシ卵)

成する要因として, 前述の 2 本の腕以外にも, 水中に漂う懸濁物やエラムシの卵などにもフィラメントが絡むことが観察された(写真 5)。

3 ハダムシ卵出現水深

附着器設置 7 日後にはハダムシ卵を確認できなかった。しかし, 14 日後には存在を確認した。水深 0～1m, 水深 1～2m においては日数の経過に伴って附着器に附着した卵の数が増加した。また, 水深別の附着数にも違いが見られ, いずれの計数時にも海面に近いほど附着数が多かった。(図 3)。

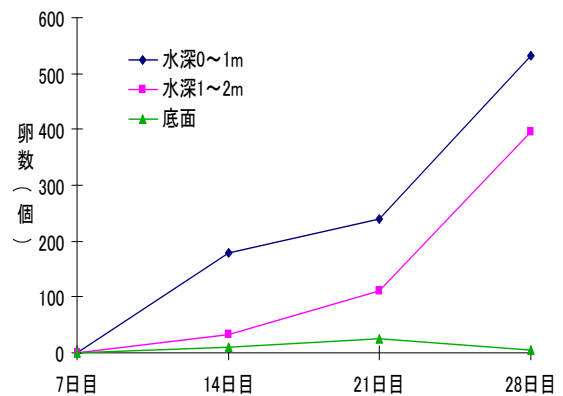


図3 水深別ハダムシ卵附着数の推移

表 1 ハダムシ卵付着数結果

材質種	材質	形状	水槽	一次試験結果			最終試験結果	
				水深別ハダムシ卵付着数				
				0cm	40cm	80cm		
生簀網素材	モジ網	80径	A	88	20	48		
		240径	B	311	10	3		
	スズライン	5mm目	A	23	22	15		22
		10mm目	B	394	26	12		10
	ネトロン	Z-28	A	57	2	1		3
		Z-1	B	10	0	0		
	亜鉛メッキ	60mm	A	2	8	10		
		25mm	B	13	3	8		
	合金メッキ	60mm	A	256	213	0		252
		25mm	B	14	24	20		
鉄被覆線	40mm	A	27	65	3			
	25mm	B	124	34	12			
その他	銅亀甲網	12mm	B	36	43	11	270+卵塊	
	ポリモン	18-1型	A	192	98	1887		
	油吸い取りシート		A	計数不能	計数不能	計数不能		
	濾過剤	OM-150	A	16	35	10		
	(サランロックフィルター)							
	キルト芯		A	128	232	64		32
	キンラン	1.5m	B	117	92	64		15
	竹簾		A	2	10	6		
麻布		A	19	17	6			

4 ハダムシ卵が付着しやすい素材・構造の検討

ハダムシ卵が付着しやすい素材・構造の検討結果を表 1 に示した。最も付着量が多かったのが、カニ類の種苗生産時に稚ガニ付着器として使用されるポリモン(写真 6)で、次に合金メッキであった。形状による付着数の違いについては目の細かすぎる竹簾や布類には付着しにくい、水が通過出来る十分な隙間のある物質に付着する傾向が見られた。

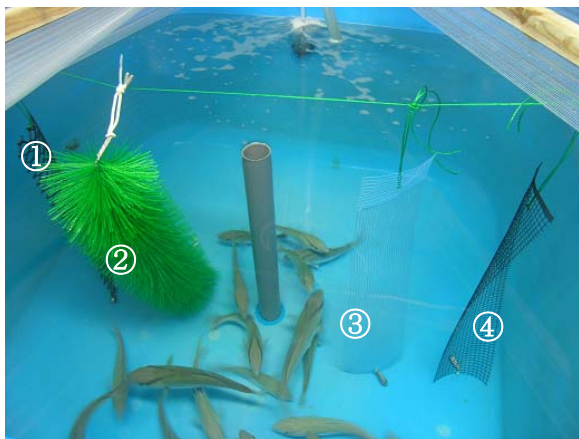


写真 6 付着素材の投入状況(左から①ネトロン, ②ポリモン, ③モジ網, ④スズライン)

考 察

網生簀養殖ではハダムシの感染環が繰り返されることからハダムシ症が発症しやすいと言われており、

生簀への卵付着がその主要因であると考えられている¹⁾。このことからハダムシ卵を生簀へ付着させる前に養殖漁場から除去することが出来れば感染環を止めることで一定の防除は可能と想定される。今回の試験では、卵の存在する水深、付着しやすい物質を明らかにできた。ハダムシ卵の特徴として卵本体やフィラメントに粘液状の物質は見られないことや、フィラメントや突起状の腕には表面に凹凸が見られなかったことから、生簀の網地には個々のハダムシ卵がフィラメントを使って直接一個ずつ付着するだけではなく、卵塊としてある程度固まった状態で多量に付着している可能性が高いと考えられた。

Kearn,G.C²⁾らは自然光下の室内実験では、ふ化は日照時間中、特に明け方に集中し、夜間はほとんどふ化しなかったと述べていることから、ハダムシ卵のふ化には一定量の光が必要であると推察される。このことから、本研究において生簀網底面ではハダムシ卵付着数が少なく、水面に近いほど付着数が多かったことは、水深別の光強度の違いによって説明できるかもしれないが、透明度や日照量との関係や産卵から基質への付着に至るメカニズム、水深別ハダムシ卵分布機構等の解明にはさらなる研究が必要である。また本研究の結果から、実際の養殖現場においても同様に水深 2m 程度のごく浅い水深帯のみハダムシ卵が濃密に分布しているとするれば、本研究で開発した手法を用いてこれらを効率的に除去できる可能性が考えられるので、今後は実際の養殖現

場において同様の試験を行い、本手法の検証を行う必要がある。

今回、付着数が多く確認された金網・モジ網は現在養殖場で通常使用されており、これらの材質は養殖漁場でハダムシ卵が付着しやすい環境を助長していると考えられる。また、ハダムシ卵がお互いのフィラメント等を絡ませることにより卵塊を形成して養殖漁場での存在率を高めていると考えられるが、Bondad-Reantaso, M.G.³⁾らが *Neobenedenia girellae* について、1 時間に 35 個産卵したこと、他のハダムシ種と比べ産卵能力が高く、成熟までの日数が短いこと、小型で成熟することから、高い繁殖能力を有する、と述べていることからハダムシ (*NB*) の繁殖能力の高さが卵塊形成の要因の一つと考えられる。すなわち、卵塊形成を抑制するためには、産卵頻度を考慮した適切な除去頻度を設定する必要がある。さらに、ハダムシ卵付着材をハダムシがふ化する前に養殖漁場から取り上げるタイミングが重要であることから、今後はポリモン等の設置・回収時期について養殖現場での検証を行い、作業労力の軽減化等、実用化に向けた応用研究を進める必要がある。

謝 辞

本研究を行うにあたりご指導頂いた東京大学良永知義准教授に深く感謝申し上げます。

なお、本研究は平成 20 年度 JST シーズ発掘研究として実施した。

文 献

- 1) 小川和夫. 魚類寄生虫学. 東京大学出版会. 2005;94-117.
- 2) Kearns, G.C., K. Ogawa and Y. Maeno. Hatching patterns of the monogenean parasites *Benedenia seriolae* and *Heteraxine heterocerca* from the skin and gills, respectively, of the same host fish, *Seriola quinqueradiata*. *Zool. Sci.* 1992b;9:451-455.
- 3) Bondad-Reantaso, M.G., K. Ogawa, M. Fukudome and H. Wakabayashi. Reproduction and growth of *Neobenedenia girellae* (Monogenea: Capsalidae), a Skin Parasite of cultured marine fishes. *Fish Pathol.* 1995; 30(3) : 227-231.