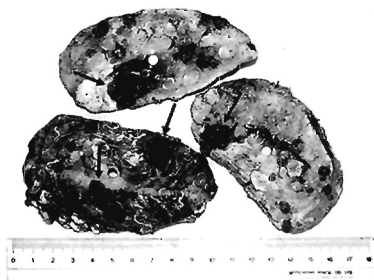


イワガキ稚貝に対する ヒラムシの捕食について

田 中 雅 幸
藤 原 正 夢



イワガキ稚貝の沖出し飼育期間中に、多数のヒラムシがコレクターに付着しているのが観察され、イワガキ稚貝が多数死亡していた。そこで、ヒラムシがイワガキ稚貝の捕食生物であるのかを明らかにするため、水槽実験を行った。その結果、ヒラムシはイワガキ稚貝を捕食し、沖出し飼育時の大きな減耗要因になることが判った。

コレクターに付着したヒラムシの効率的な駆除方法を検討するため、淡水浸漬を試みた。ヒラムシは、7分間以上の淡水浸漬を行えば、1日後にすべて死亡し、効果的に駆除できることが分かった。なお、このような淡水処理を行っても、イワガキ稚貝の生残には全く影響がないことが確認された。

イワガキ *Crassostrea nippona* は主に青森県以西の日本海側で漁獲される大型の二枚貝で、京都府でも1993年以降盛んに漁獲されるようになり、“夏ガキ”として注目されている（道家ら，1998）。京都府立海洋センターでは1999年に約13万個の種苗を生産し、8月30日以降、栗田湾奥部に位置する当センターの海面養殖施設で沖出し飼育を実施したが、1カ月後の追跡調査では多数の稚貝の死貝が確認された。沖出し飼育後1カ月経過したコレクターにはフジツボ類やホヤ類等の付着生物のほか、ヒラムシ類が多数付着しているのが確認された。ヒラムシ類はマガキ *Crassostrea gigas* 養殖における種苗の食害動物として知られている（小金沢，1978）。したがって、今回の場合もヒラムシ類がイワガキ稚貝を捕食したのではないかと考えられた。そこで、ヒラムシ類によるイワガキ稚貝の捕食を確認するために水槽実験を行った。また、沖出し後のコレクターに付着したヒラムシ類を効果的に駆除する方法を検討した。

材料と方法

イワガキ稚貝の沖出し後のコレクターに付着していたヒラムシ類には、形態から判断して数種類が含まれていると考えられたが、中でも大型タイプで出現個体の8割以上を占めた1種類のヒラムシを試験に供した。供試したヒラムシ（以下：ヒラムシ）の分類を、西村（1992）により行ったところ、扁形動物門、渦虫綱、多岐腸目（ヒラムシ目）、無吸盤亜目（ヒラムシ亜目）、スチロヒラムシ上科、スチロヒラムシ科、スチロクス亜科の *Stylochus* sp. に分類された。このスチロクス属にはマガキを食害するイイジマヒラムシ (*Stylochus ijimai*) が含まれている（西村，1992）。

ヒラムシによるイワガキ稚貝の捕食実験 ヒラムシによ

るイワガキ稚貝の捕食状況を把握するために、小型貝および大型貝の2サイズの稚貝を用いて実験を行った。実験に供したイワガキ稚貝は、小型貝（平均殻高 11.8 ± 2.3 mm）50個体および大型貝（平均殻高 21.7 ± 3.9 mm）41個体である。これらのイワガキ稚貝は、1999年7月から9月にかけて室内水槽で種苗生産し、同年9月から10月まで海洋センターの海面養殖施設で沖出し飼育したものである。

イワガキ稚貝をコレクターに付着させたまま、サイズ別にアクリル水槽（縦60×横30×高さ35 cm）に収容した。各々の水槽には平均体長 25.1 ± 4.4 mm（体長18~37 mm）のヒラムシを各7個体収容した。実験期間は、1999年10月29日から11月5日までの7日間であった。イワガキ稚貝の生残状況を把握するために、実験開始3日後および7日後にすべてのイワガキ稚貝を取り上げて上殻の開閉状態および軟体部の有無を調査した。また、対照区として別のアクリル水槽に小型貝36個体および大型貝30個体をコレクターに付着させたまま収容し、前述と同様の調査を行った。実験期間中の飼育水は自然水温のろ過海水をかけ流し、給餌はしなかった。実験期間中の飼育水温は $22.0 \sim 21.3^\circ\text{C}$ であった。

ヒラムシの駆除実験 ヒラムシを駆除する方法として、淡水処理による方法を検討した。まず、淡水処理区を5区設定し、各区とも目合 1×1 mm のたも網（縦10×横12 cm）に平均体長 19.7 ± 2.8 mm（体長16~26 mm）のヒラムシを各々5個体収容した。次いで、各区ともヒラムシを収容したたも網を、それぞれ浸漬時間を変えて水道水をかけ流しているポリエチレン製のタライ（直径60×深さ20 cm）の中に浸漬した。各区の浸漬時間は1分間、3分間、5分間、7分間および10分間とした。さらに、浸漬終了後、各区ともたも網にヒラムシを入れたまま、直ちに海水をかけ流しているアクリル水槽の中に収容した。なお、対照区として淡水処理をしていない同サイズのヒラムシ5個体を前述のアクリル水槽に収容した。淡水処理後のヒラムシの生存状態を調べるため、各区ともたも網内のヒラムシに対して淡水処理直後、10分後、30分後、1時間後、2時間後、1日後および2日後に、ピンセットの先でその体に刺激を与えてそれぞれの反応を観察し、ヒラムシの活性度を判断した。活性度を判断するに際して、便宜的に次の4段階で評価した。ピンセットの刺激に対して、淡水処理をしていない対照区の個体と同様の刺激反応を示したものを正常すなわち“#”とし、動きが認められたものを“+”，ほとんど動きが認められないものを“±”，動きが認められずかつ原形を止めることなく組織が崩壊したものを死亡したと判断し“-”とした。なお、各試験区におい

て実験に用いた5個体のヒラムシのうち、3個体以上が示した刺激反応をその試験区の刺激反応とした。淡水処理前のヒラムシ飼育水温は 24.2°C であり、淡水処理を行った水道水の水温は 23.4°C であった。また、淡水処理後の飼育海水の水温は $24.7 \sim 24.1^\circ\text{C}$ であった。

イワガキ稚貝の淡水耐性実験 イワガキ稚貝に付着しているヒラムシを淡水処理によって駆除する場合は、イワガキ稚貝も淡水に浸漬されることになる。イワガキ稚貝がどの程度の時間、淡水中で耐えられるのかを把握するための実験を行った。水道水をかけ流しているポリエチレン製のタライ（直径60×深さ20 cm）の中にイワガキ稚貝（殻高 8.8 ± 2.6 mm）を5分間（95個体）および10分間（80個体）浸漬した後、直ちにかけ流し海水の中に収容した。その後、これらの供試貝を自然水温のろ過海水中で無給餌飼育した。また、対照区として淡水処理しなかったイワガキ稚貝（99個体）を自然水温のろ過海水中で同様に飼育した。実験期間は1999年10月7日から10月14日までの8日間であった。淡水処理区および対照区のイワガキ稚貝の生残状況を把握するため、実験開始1日後、4日後および7日後にすべてのイワガキ稚貝を取り上げて上殻の開閉状態を調査した。淡水処理前のイワガキ稚貝の飼育水温は 24.0°C であり、淡水処理を行った水道水の水温は 23.7°C であった。また、淡水処理後にイワガキ稚貝を飼育した海水の水温は 24.4°C であった。

結果と考察

ヒラムシによるイワガキ稚貝の捕食 実験期間中におけるイワガキ稚貝の生残率を Table 1 に示した。実験開始3日後の調査では、小型貝では11個体、大型貝では4個体の死亡が確認された。実験開始7日後の調査では小型貝では7個体、大型貝では3個体の死亡が確認された。一方、対照区では実験期間を通してまったく死亡はなかった。したがって、本実験でのイワガキ稚貝の死亡はヒラムシによって引き起こされたものと考えられる。なお、実験期間中ヒラムシの死亡はなく、全て生残していた。

本実験で大型貝の生残状況を調査している時に、体の中央部が盛り上がったヒラムシが発見された。この個体を取り上げてシャーレの中で観察していると、ヒラムシの口からイワガキの軟体部が吐き出された。このヒラムシの大きさは体長19 mm、幅18 mm であり、吐き出されたイワガキの軟体部は長径10.2 mm であった。吐き出されたイワガキの軟体部は周囲がかなり消化され始めていたことから、本実験に供したヒラムシがイワガキ稚貝を捕食することは明らかである。

Table 1. Daily changes in survival rate of *Crassostrea nippona* in cohabitation experiments with *Stylochus* sp.

Shell size	Survival rate (%)		
	Elapsed days after cohabitation		
	0 day	3 days	7 days
Large spats	100	90.2	82.9
Small spats	100	78.0	62.0
Control (large spats)	100	100	100
Control (small spats)	100	100	100

Large spats: 21.7±3.9 mm in shell height (mean±S.D.), small spats: 11.8±2.3 mm in shell height (mean±S.D.).

本実験でヒラムシに捕食された全てのイワガキ稚貝の殻には、穿孔の跡や傷が認められなかった。また、コレクターに付着しているヒラムシの中には、イワガキ稚貝全体を被うようにして付着している個体が多数観察された。小金沢 (1978) は大型のヒラムシ (体面積 2 cm²) はその体でマガキ稚貝全体を被うことによって、稚貝の殻の開口を待ち、その開口部から殻内に侵入して軟体部を捕食している。したがって、ヒラムシの上述のような付着行動は、イワガキ稚貝を衰弱あるいは死亡させ、殻の開口を待っていたものと推察される。これらのことから、ヒラムシがイワガキ稚貝を捕食する方法は、マガキの場合 (小金沢, 1978) と同様にヒラムシが稚貝の殻の開口部から殻内に侵入して軟体部を捕食するものと推察される。

実験期間を通して小型貝では19個体、大型貝では7個体がヒラムシによって捕食された。ここでヒラムシ1個体による日間の捕食量を推定すると、小型のイワガキ稚貝については0.76個体/日、大型のイワガキ稚貝については0.28個体/日と推定され、小型の貝ほどヒラムシに多く捕食される傾向が認められた。したがって、小型のイワガキ稚貝ほど、ヒラムシからより強い捕食圧を受けるものと推察される。

ヒラムシの駆除 淡水処理後のヒラムシの活性度を Table 2 に示した。1分間の淡水処理をしたヒラムシは、処理直後に全て薄い粘液を分泌しただけで、その後は活発に動きだし、2日経過しても死亡しなかった。しかし、3分間の淡水処理をしたヒラムシは、処理直後に全ての個体で体表面が白い粘液で覆われた。その後30分までは粘液を取り去ろうとするような動きを示す個体がみられたが、60分経過後は全ての個体でほとんど動きがなくなった。これらの個体は1日経過後もほとんど動きがなく、2日後には

Table 2. Activities of flatworm after soaking in fresh water

Soaking time (min)	Time after soaking						
	Right after	10 min	30 min	60 min	120 min	1 day	2 days
1	+	+	+	#	#	#	#
3	+	+	+	±	±	±	-
5	±	±	±	±	±	±	-
7	±	±	±	±	±	-	-
10	±	±	±	±	±	-	-
Control	#	#	#	#	#	#	#

The activities were examined by picking-stimulation. 5 flatworms were used in each time group. #: flatworms showed normal reactions, +: flatworms showed reactions, ±: flatworms showed no reaction, -: flatworms were dead.

全て死亡した。5分間、7分間および10分間淡水処理したヒラムシは、処理直後からすべての試験区の全個体が分泌した粘液膜の中で体を萎縮させて球状の体型となった。特に7分間および10分間処理区では、この時点ですべての個体の体がさらに萎縮してほとんど動かなくなった。最終的に、7分間および10分間処理区では1日後にすべての個体が死亡し、5分間処理区では2日後に全ての個体が死亡した。

以上のとおり、3分間および5分間の淡水浸漬では2日後に、7分間以上であれば1日後に、全てのヒラムシが死亡したことから、淡水処理は有効なヒラムシの駆除方法であると判断される。

イワガキ稚貝の淡水耐性 淡水処理後のイワガキ稚貝の生残状態を Table 3 に示した。実験に用いたイワガキ稚貝は、5分間、10分間処理区および対照区の試験区で7日後まで全ての個体が生残していた。小金沢 (1978) は、殻高 5-20 mm のマガキ稚貝では、60分間程度の淡水処理であれば、浸漬時に閉殻することから生残に影響はないとして

Table 3. Survival rates of *Crassostrea nippona* after soaking in fresh water

Soaking time (min)	Used of spats*	Survival rate (%)		
		Time after soaking		
		1 day	4 days	7 days
5	95	100	100	100
10	80	100	100	100
Control	99	100	100	100

* 8.8±2.6 mm in shell height (mean±S.D.)

いる。今回実験に用いた殻高約 9 mm のイワガキ稚貝においても、淡水処理時に閉殻し、10分間までの淡水処理では生残に影響を及ぼさなかったと考えられる。

イワガキの種苗生産では、ヒトデ *Asterias amurensis*, レイシガイ *Reishia bronni*, アカニシ *Rapana venosa*, 魚類による捕食^{*}が、マガキの種苗生産では、肉食性巻貝, ヒラムシ類による捕食 (小金沢, 1978) および穿孔性多毛類による死亡 (大越, 1995) が確認されている。今回の実験結果では、イワガキ稚貝が沖出し飼育期間中に大きく減耗したのはヒラムシの捕食によるものであることが明らかになった。また、ヒラムシは小型の貝ほど多く捕食する傾向があることが判った。これらのヒラムシを駆除する方法として、7分間以上の淡水処理が効果的であり、このような淡水処理はイワガキに全く影響がないことも確認された。しかし、ヒラムシがいつ、どのような経路でコレクターに付着するのかが明らかでないため、沖出し飼育中はヒラムシ類の出現状況を注意深く観察し、適宜淡水処理を行って駆

* 平野 央・三浦 信昭. 1998. 特定研究開発促進事業. イワガキの再生産機構の解明と増養殖技術の開発に関する研究. 中間報告書, 50-53.

除していく必要があろう。今後は、いつの時期にどの程度の間隔で淡水処理を実施するのが最も効果的なのかを検討する必要がある。

最後に本実験を進めるにあたり、ヒラムシの同定および生態について有益な御助言をいただいた広島大学総合科学部の彦坂暁助手、並びに岡山大学牛窓臨海実験所の片山智恵氏に深く感謝する。

文献

- 大越和加. 1995. 増養殖貝類の害敵生物—穿孔性多毛類. カキ・ホタテガイ・アワビ—生産技術と関連研究領域—, 267 pp. 恒星社厚生閣, 東京.
- 小金沢昭光. 1978. マガキの種苗生産に関する生態学的研究. 日水研報告, 29: 1-88.
- 道家章生・宗清正廣・辻 秀二・井谷匡志. 1998. 若狭湾西部海域におけるイワガキの生殖周期. 栽培技研, 26(2), 91-98.
- 西村三郎. 1992. 原色検索日本海岸動物図鑑 (I). 425 pp. 保育社, 大阪.

Synopsis

Predation of Polyclad Flatworm *Stylochus* sp. to spats of "Iwagaki" Oyster *Crassostrea nippona*

Masayuki TANAKA and Masamu FUJIWARA

It was observed that a flatworm, *Stylochus* sp., adhered to cultches of "Iwagaki" Oyster *Crassostrea nippona* and many spats of the oyster died after a month by hanging culture with cylindrical nets in Kunda Bay in 1999. As a result of cohabitation experiments with the flatworms in tanks, it is confirmed that the flatworm is a predator to the spats.

In order to reveal an extermination method the fresh water treatments were made. The flatworm died at a day after by soaking in fresh water for 7 minutes or more. On the other hand, this method was not harmful for the spats. According to the above results, it is considered that the method of soaking in fresh water is effective for a control of the flatworms.