

アサリ稚貝の着底と生き残り条件の解明

養殖研究所 藤井武人

平4～6年度

まえがき

アサリのような内湾性二枚貝の資源の再生産を左右するものは、浮遊幼生の漁場への来遊・着底の多少と着底稚貝の生き残りの良否である。生産が継続的に行われている一般的なアサリ漁場では浮遊幼生の漁場への来遊や着底の多少は、地形に基づく海水の流動条件によってがいた的に決まっているが、それらが生き残る可能性はその後の環境要因の変動によって左右されると考えられる。既往の調査等の報告¹⁾、²⁾、³⁾では、稚貝の減耗に関する要因として悪天候による流況の急変、雨期の出水、夏期の高水温や低酸素、外敵による食害といった過酷あるいは直接的なものと共に、底質や水質の良否、流れの速さなどがよく取り上げられている。ここではこれらの比較的穏やかで間接的に影響すると思われる要因が実際にどの程度作用するかを実験的に明らかにする。

調査方法

環境水の流速、底質の粒度組成、および浮泥の存在を環境要因として取り上げ、1) 流速が貝の呼吸に及ぼす影響、2) 底質が貝の成長に及ぼす影響、および3) 浮泥が貝の摂餌機能に及ぼす影響について調査した。流速と呼吸活性との関係については、稚貝の潜入できる砂床 ($W \cdot L \cdot D = 10 \cdot 30 \cdot 6 \text{ cm}$) と、流速を制御するポンプおよび計測ごとに水を入れ換えるための注・排水口を備えた呼吸箱 (図1) に平均殻長17.7 mmの稚貝85個 (約150 g) を收容し、密閉条件下で30分間の溶存酸素量の減少を計測し、 $-dN/dt = \lambda N$ の式 (但し、 N は溶存酸素濃度) より導かれる酸素消費係数 ($\lambda = (\ln N_0 - \ln N_t) / t$) をそのときの呼吸活動の強さの指標として流速と酸素消費との関係を調べた。

底質粒度組成と成長との関係については、比較のための試験区として三つの砂床を作り、各々に一定数の稚貝を收容し、掛け流し式の回流水槽で一ヶ月余り飼育して、その間の貝殻成長および軟体部重量増加の良否を比較検討した。原海水を飼育用水とし、特に餌は添加しなかった。この試験は底質の比較内容を変えて2度行った。1回目の試行時の底質はそれぞれ粒径1 mm以下、1～2 mm、および2～3 mmである。稚貝の收容数は1区当り32個体。この時には上記の測定項目の他に2週間間隔で軟体部のグリコーゲン量を計測した。

2回目の試行での底質粒径はどの区も径1 mm以下で、粒度組成が異なっている (図3参照)。稚貝の收容数は区当り21個とした。

浮泥と摂餌機能との関係については、摂餌活動として貝が環境水中から餌となる粒子を取り除く速さ (摂餌係数、 λ_f) が浮泥の存在によってどのくらい変化するかを調べた。方法と考え方は酸素消費量の計測の場合と同様である。水中に餌のみが存在する時の摂餌係数をA、そこに浮泥が混在した時のそれをBとしたとき、 B/A を摂餌能とした。摂餌活動の強さは時間の経過と共に変動すると考えられるので、一組のA、Bを求める計測は間をおかずに行った。貝の餌としてナンノクロロブシスを、浮泥としてカオリン (粒径3～30 μ) を用いた。餌の量の指標として吸光光度法によりクロロフィルaを計測した。貝の摂餌継続時間は15分とした。

調査結果

1) 流速と呼吸活性との関係

図2にみられるように、流速の変化に対してλの値は流速が5~6 cm/secのときにピークがくる山形を示した。二枚貝では呼吸活動と摂餌活動は関連していると考えられることから、その値は貝にとって好適な流速であることが推測される。

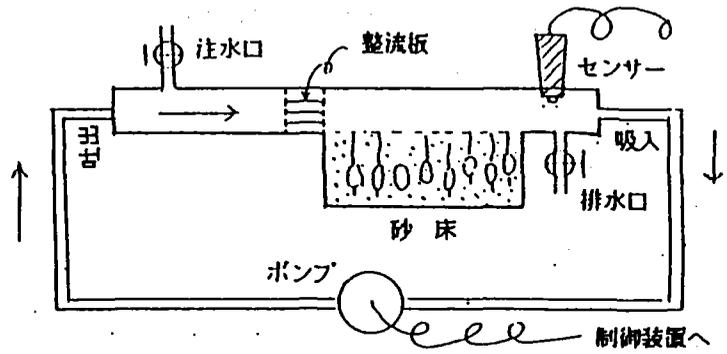


図1. 測定装置の模式図

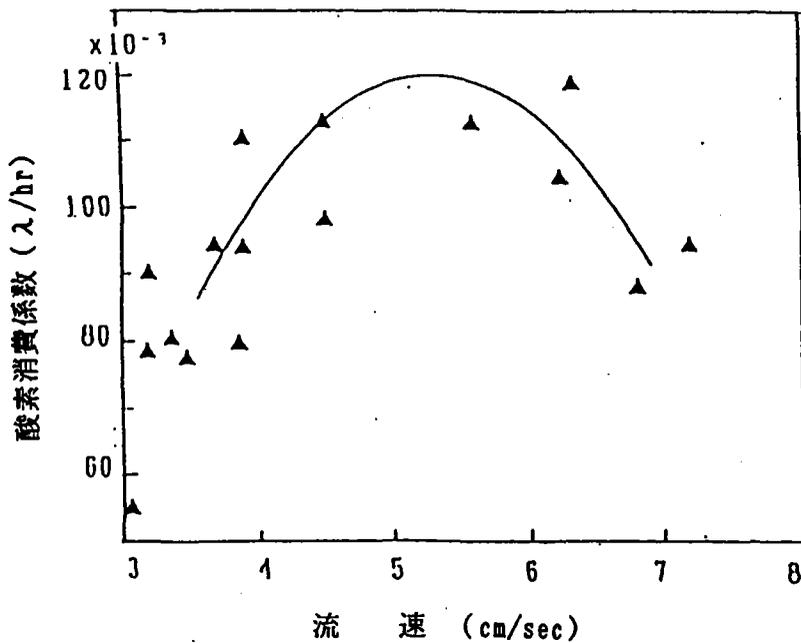


図2. 流速に対する酸素消費係数の関係 (水温; 13~14°C)

2) 底質と成長との関係

最初の試行の結果は表1および表2の通りで、飼養期間中の貝殻成長は1.4~1.6mm (成長率、8~9%)、飼育終了時の乾湿肉重量比較 (乾肉重量/湿肉重量) は0.102~0.111となって各区間で大差なく、また貝

表1. 底質と成長との関係 (1)

	平均殻長		成長時	成長率	乾肉重比率*
	開始時	終了時			
1区	17.8 ^{mm}	19.4 ^{mm}	1.6 ^{mm}	.090	.102
2区	17.5	18.9	1.4	.080	.102
3区	17.7	19.3	1.6	.090	.111

* 開始時の乾肉重比率; .089

表2. グリコーゲン含量 (mg/g乾肉) の変化

経過日数	開始	13日	27日	44日	底質粒径
1区	2.28	1.47	2.87	2.90	1mm以下
2区	2.28	1.83	1.73	2.40	1~2mm
3区	2.28	2.40	2.90	2.15	2~3mm
平均	2.28	1.91	2.50	2.48	

掛け流し原海水の水温 ; 17.3~14.1°C, クロロフィル量 ; ca. 0.5 μg/l

表3. 底質と成長との関係 (2)

	貝殻成長*1 (成長率)	増重量 (増重率)	乾/湿*2	底質
1区	1.83mm (0.090)	0.35g (0.216)	0.202	径1mm以下、泥分なし
2区	1.16 (0.060)	0.21 (0.130)	0.178	泥分19%含有
3区	1.26 (0.065)	0.32 (0.198)	0.185	泥分31%含有

*1 供試貝の平均殻長は19.5mmで、各区にそれぞれ21個体を使用した。

*2 軟体部の湿重量に対する乾重量の比。

*3 飼育期間は1ヶ月余りで、その間の水温は 26.0~23.1°C。

殻成長率と湿乾肉重量比の間にも対応関係はみられない。グリコーゲン量の増減のパターンは各区で若干異なるものの、有意な差があるようには思えない。貝が新しい環境になじむ為には一定のエネルギーを消費することから、試験開始後しばらくは一旦減少し、その後回復して一定の値を保つような平均値の示すパターンがグリコーゲン量の増減変動の一般的な形と考えられる。このようなことからこの試験で用いた砂の粒径範囲ではその違いが貝の成長に異なる影響を及ぼすことはない判断された。

粒径1mm以下で粒度組成が異なる底質の影響についての試験結果は表3に示されている。統計的検定によれば試験区間に有為な差はないという結果になった。しかしながら僅少差とはいえ1、3、2区という順位が各計測項目で一致していることから、飼育期間をもっと長くとれば底質の違いの影響が現れるのではないかと考えられた。

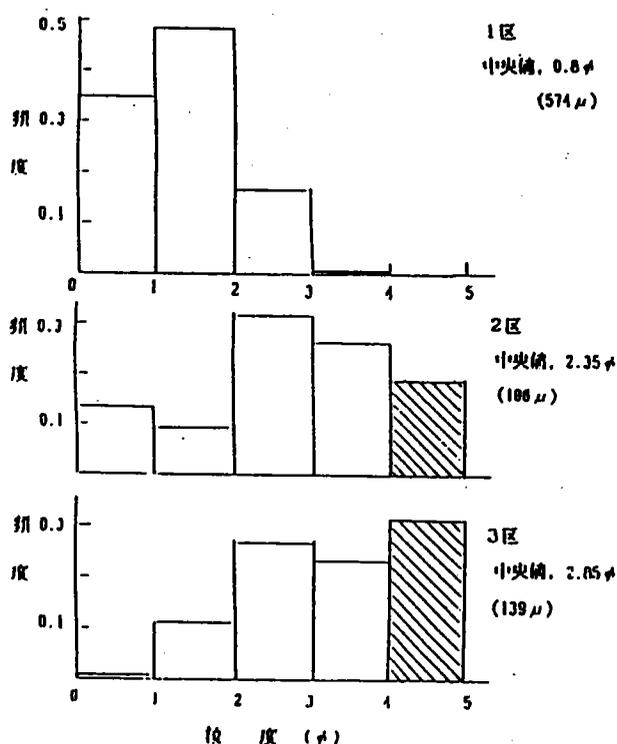


図3. 各区の底質粒度組成 (斜線の棒は泥の割合を示す)

底質の粒度組成の違いの影響がもしあるとするならば、その原因は底質の固さ（砂の具合）の違いにあり、それはアサリの潜砂度合いの違いとしてあらわれるかもしれない。そこで上記の試験区につき5個体のアサリを用いて潜砂実験をおこなった。結果は表4に示されるように潜砂率（殻長に対する深度）は泥分の多少に比例する傾向がみられ、成長度との対応関係は認められなかった。

表4. 潜砂深度の計測

個番	1区		2区		3区	
	殻長	深度/殻長	殻長	深度/殻長	殻長	深度/殻長
1	20.4mm	1.71	21.2mm	1.01	19.8mm	1.95
2	25.6	0.73	21.3	1.30	23.9	0.55
3	19.7	1.03	21.6	1.87	22.3	1.67
4	22.9	0.98	19.2	1.16	21.3	1.76
5	22.4	0.76	22.2	1.68	18.7	0.83
平均		1.04±0.35		1.39±0.39		1.55±0.38

* 深度；砂床表面から潜入した貝の貝殻後端までの距離（mm）。

* 各試験区への貝の設定から測定までの放置期間は4日。

3) 浮泥の摂餌機能への影響

結果は表5および図4に示される通りで、泥分が150mg/lくらいまでは摂餌能は急速に低下し、それ以上では穏やかに減少する。千葉ら⁴⁾によると、懸濁粒子の濃度が相当高くなり偽糞を出すようになってもアサリの濾水量や摂餌量はほぼ一定であり、それによってアサリが悪影響を受けることはないということで

表5. 摂餌能におよぼす浮泥の影響

試行	泥の量	摂餌能		
		A	B	B/A
1	50 mg/l	5.33 mg/l	4.64 mg/l	0.84
2	100	5.76	3.29	0.57
3	150	1.82	0.30	0.16
4	200	5.97	0.71	0.12

* 計測時の流速は3.0cm/sec前後、水温は16.4~17.2℃。

* A：餌のみの時の摂餌係数（ λ_z/hr ）、B：餌と泥が混在する時の摂餌係数（ λ_z/hr ）。

あるが、餌と浮泥が混在するような場合に泥の割合が増えるならば摂取される餌の量は当然減少するので、栄養の面でマイナスの影響を受けることになる。摂餌量がほぼ一定という前提に立てば、図4の回帰線は直線的な右下がりになるはずであるが、それが多少上方にカーブしているのは貝がある程度選択的に餌を取り込む能力を持っていることによるのかも知れない。

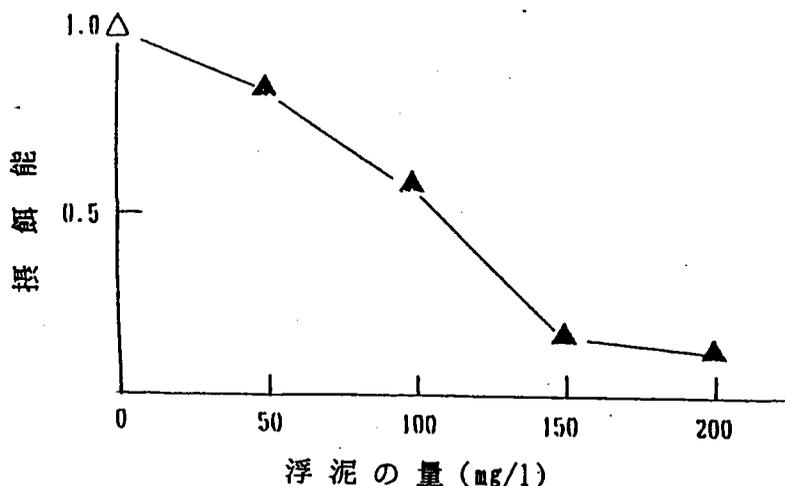


図4. 浮泥の混入による摂餌能の低減

考 察

本調査によってしばしば減耗要因としてとりあげられる環境要因が貝の成長や生理に一定の影響を及ぼすことが実証されたわけであるが、それらは直接的に貝の生死を決定づけるものではない。たとえば急潮流による移送や、夏季の高温・低酸素との遭遇といった過酷な事態を経て貝の生死が決まるとするならばその際それに関与する副次的な要因であると考えられる。これらの要因の影響力は貝の成長段階によって異なることが予測されるし、要因の組み合わせり方によっても違ってくるはずである。したがって漁場造成に必要な環境条件を解明しようとする際には、そこに天然稚貝の発生を期待するのか、人工種苗を播種するのか、あるいは移植種苗を放流するのかといった漁場利用の仕方との関わりでさらに詳細に検討する必要がある。

摘 要

- ・アサリ稚貝の減耗に関する環境要因としてしばしばとりあげられる流速、底質および濁りについて、その影響を実験的に調査した。
- ・流速と呼吸活性の関係では、貝の酸素消費が最大となる流速値のあることが明らかになった。
- ・底質の成長に及ぼす影響については、泥質の存在が魚に影響するがその割合は必ずしも泥質の存在比率に比例するものでないことが推察された。
- ・浮泥の摂餌能への影響については、泥分が150mg/lまでは摂餌能が急速に低下することが明らかとなった。
- ・資源増加の為の環境条件の解明の為には、増殖手法に対応した調査がさらに必要である。

引用文献

- 1) 林宗徳・浜崎稔洋・秋本恒基・山下輝昌(1992) アサリ初期減耗原因の研究. 西海ブロック資源増殖部会 藻類・貝類研究会報, (8), 49~58.
- 2) 井上泰(1980) 山口・大海湾におけるアサリの生態と環境について. 水産土木, 16 (2), 29~35.
- 3) 佐々木浩一(1991) ウバガイの生活史初期における分布様式と減耗過程. 月刊海洋, 23 (10), 666~671.

4) 千葉健治・大島泰雄(1957) アサリを主とする海産二枚貝の濾水・摂餌に及ぼす濁りの影響. 日水誌, 23(7-8), 348~353.