

アサリ幼生の着底時における底質粒径選択性について

竹山 佳奈(五洋建設株式会社技術研究所)

上田 正樹(五洋建設株式会社技術研究所)

岩本 裕之(五洋建設株式会社技術研究所)

1. はじめに

国内の重要な水産資源であるアサリ *Ruditapes philippinarum* の資源量は近年減少傾向にある。この要因の一つとして、構造物の建設などによる海流の変化や干潟や浅場の消失の結果、幼生の着底場所や母貝集団の生息場所が減少したことがあげられる。

アサリ幼生は、約2週間の浮遊期間を経て、着底、変態し、稚貝へ成長する。アサリ資源の回復のためには、アサリ幼生の移送ネットワークを考慮して、湾や灘など水域単位での幼生の分散・回帰等の動態を解明し、関連するほかの局所個体群を含めて維持、管理する必要がある(浜口ほか 2004)と考えられる。

これまでにアサリの稚貝や成貝の生態および成育環境に関して多くの研究成果が報告されている。近年では、水域における浮遊幼生の分布状況および着底機構に着目した研究が注目されている。アサリ幼生の着底は波浪や底面流速など、流況による受動的な影響を大きく受ける。また、フルグロウン期幼生以降は、匍匐と遊泳を繰り返しながら着底に好適な底質を選択することも一般的に知られている。このようにアサリの成育に適した場を造成するためには、様々な環境要因による影響をふまえた上で、好適な環境を明らかにしていく必要がある。

これまでのアサリを対象とした漁場整備や干潟造成の多くは、アサリの成貝の生息域の底質環境を参考にして実施されているが、アサリ幼生の着底選択性に着目している例も報告されている（全国沿岸漁業振興開発協会 1997）。アサリ幼生の着底と底質粒径の関係に着目した室内実験（柳橋 1991）およびメソコス

ムでの実験(石田 2004)の結果によると、アサリ幼生は特に粒径 1.0~2.0mm の砂に多く着底しており、アサリ幼生の底質粒径選択性について明らかにされている。本実験は、幼生の新規加入群の形成による持続的なアサリの増殖に適した環境を創造するために、単一粒径の材料を用いて実海域でのアサリ幼生の着底時における底質粒径選択性について、明らかにすることを目的として実施した。

2. 材料および方法

実験は東京湾奥部の千葉県市川市千鳥町地先 (H.W.L.; A.P.+2.0m, L.W.L.; A.P. \pm 0.0m: 塩分濃度2.6~2.8%) の静穏な海域において、秋季産卵個体群を対象として、2004年9月13日~2005年2月7日までおこなった(図1)。なお、実験周辺海域には多くのアサリが生息しており、アサリ幼生の加入が期待される場所である(図2)。実験施設は護岸付近から海域にかけて、階段状に地盤高が変化している構造物で、本実験ではA.P.+0.3m, A.P.+0.6mの2つの地盤高(以下低地盤、高地盤)に実験ケースを設置した(図3)。また、モニタリングは実験開始約30日後、約100日後、約150日後の大潮の干潮時におこなった。

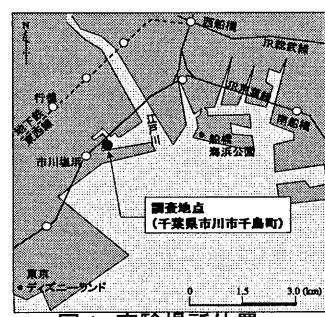


図 1 実験場所位置



図2 実験場所

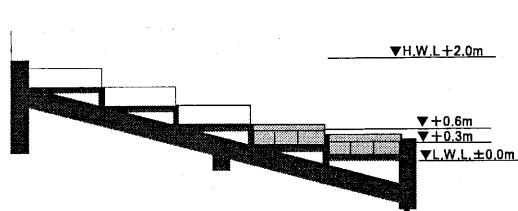


図3 実験施設

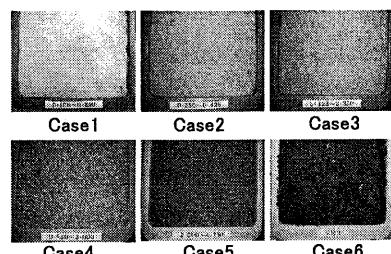


図4 実験ケース

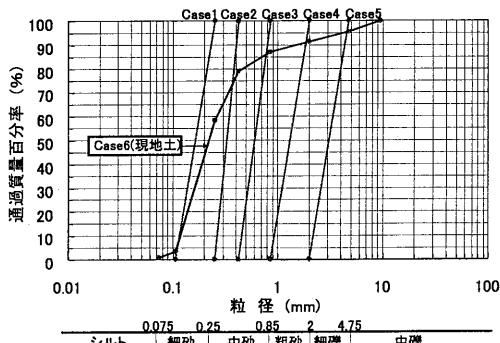


図5 実験ケースの粒径加積曲線

実験材料は、細砂～細礫（粒径 0.106mm～4.75mm）の単一粒径の珪砂を用いて、粒径毎に Case1～Case5 まで設定し、実験場所の現地土を Case6 とした（図4、図5、表1）。実験材料をコンテナボックス（図6）に投入し、実験施設に設置した。各実験ケースにつき、低地盤および高地盤にそれぞれ 3 個ずつのコンテナボックスを設置し、所定の時期に 1 コンテナボックス当たり 1 地点 ($75 \times 75 \times 10\text{mm}$) の表層試料を採取した。採取した試料は、5% ホルマリンにて固定し、篩分けをおこなった後、実体顕微鏡を用いてアサリ稚貝数および殻長を計測した。また、出現個体数の多いホトトギスガイ *Musculista senhousia*、シズクガイ *Theora fragilis* についても同様の計測をおこなった。なお、実験終了時には底質分析用の試料も同様に採取し、分析をおこなった。

3. 結果

1) 着底粒径選択性

実験開始約 30 日後には全ケースで殻長 0.3mm 前後の着底初期のアサリ稚貝が確認された。また、着底のピークは、高地盤の Case4（粗砂）の約 300 個体/ 10cm^2 で

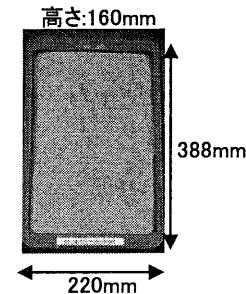


図6 コンテナボックス

表1 実験ケース

Case	粒径 (mm)	分類
1	D=0.106～0.250	細砂
2	D=0.250～0.425	中砂
3	D=0.425～0.850	中砂
4	D=0.850～2.000	粗砂
5	D=2.000～4.750	細礫
6	現地土	-

あり、次いで高地盤の Case5（細礫）の約 220 個体/ 10cm^2 であった。また、Case4、5 は、Case1～3（細砂～中砂）および Case6（現地土）と比較して分散分析および t 検定をおこなった結果、統計的に有意差が認められた。同様に約 100 日後および約 150 日後の結果は、個体数は約 30 日後と変わらず Case4（粗砂）で多い傾向であるものの、時間の経過と共に全ケースで個体数は減少しており、粒径による差は小さくなっていた。（図7、図8）。

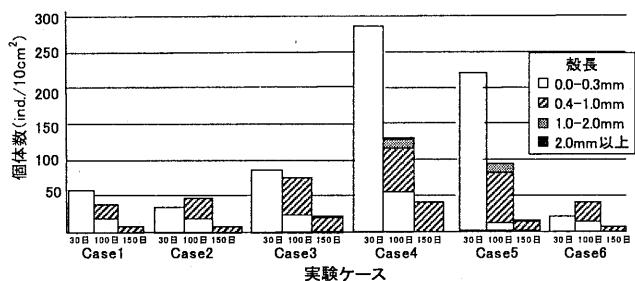


図7 アサリ稚貝個体数(高地盤)

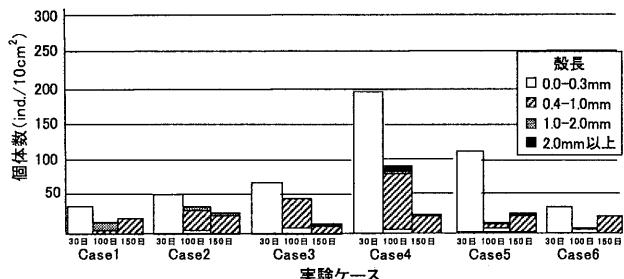


図8 アサリ稚貝個体数(低地盤)

実験開始約30日後では殻長0.3mm程度の着底初期稚貝のみ出現していたが、約100日以降、アサリの殻表に放射肋が現れ始める殻長0.4mm以上の個体が占める割合が多くなっている。殻長1mm以上の個体はCase4(粗砂)とCase5(細礫)で多く出現しているが、約150日後には稚貝サイズおよび個体数と粒径の関係に相関はみられない。

2) 地盤高選択性

高地盤、低地盤とともに粒径に対する着底量はCase4(粗砂)でピークがみられ、次いでCase5(細礫)に多く着底していた。また、殻長0.3mm程度の着底初期稚貝数は、低地盤より高地盤の方が若干多い傾向であったが、殻長0.4mm以上の個体数は両地盤高でほとんど差がみられなかった。

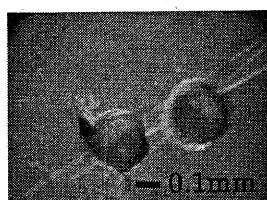


図9 アサリ(殻長0.3mm)

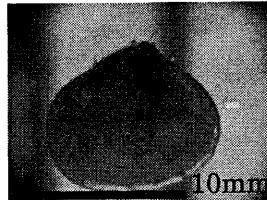


図10 アサリ(殻長12mm)

3) 競合種

本実験区内で確認されたアサリ以外の二枚貝の中で多く出現した種は、イガイ科のホトギスガイ(図11)と汚染指標種でもあるアサジガイ科のシズクガイ(図12)であった。ホトギスガイは本実験で出現した二枚貝の優占種となっており、個体数のピークは、高地盤ではCase2(細砂)、低地盤ではCase4(粗砂)、Case5(細礫)であった。一方、シズクガイは、高地盤ではピークは見られず、低地盤ではCase5(細礫)で著しく個体数が多かった(図13、14)。



図11 ホトギスガイ

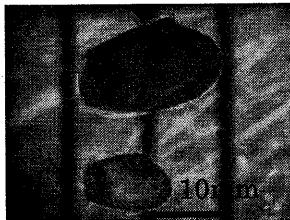


図12 シズクガイ

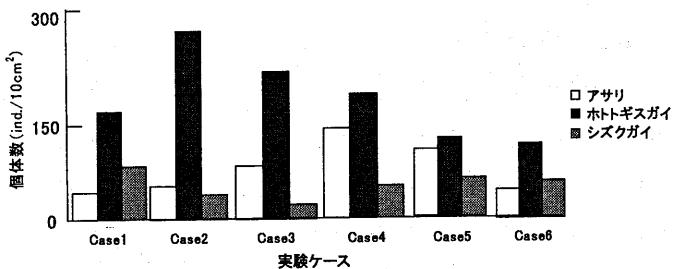


図13 二枚貝の種別構成(約100日後;高地盤)

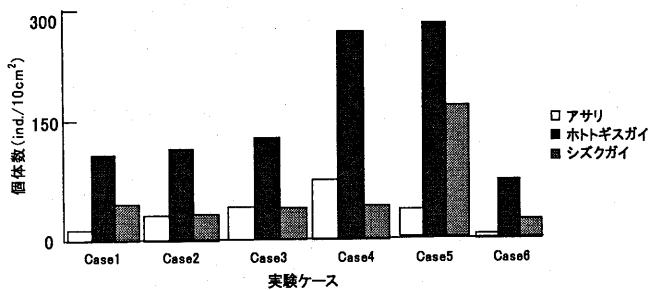


図14 二枚貝の種別構成(約100日後;低地盤)

4) 底質

実験開始約100日後以降、各コンテナボックス内の材料の表層を糸状の珪藻類と浮泥が3mm程度の厚さで覆っているのを確認した。また、実験終了時の各ケースの底質分析の結果では、有機物は現地土が最も多く、また粒径が細かくなるほど高い値を示した(表2、表3)。これは、粒径が細かくなるにしたがって浮泥量が多いことを示していると推測される。なお、現地土は実験開始時にすでに有機物が混在していたため高い値を示すものと考えられる。

表2 底質分析結果(高地盤)

	T-N mg/g(dry)	T-P mg/g(dry)	COD mg/g(dry)	強熱減量 (%)
Case1	0.45	0.20	5.50	2.90
Case2	0.39	0.14	4.80	1.80
Case3	0.41	0.10	2.70	1.40
Case4	0.42	0.07	2.30	1.10
Case5	0.36	0.16	2.60	1.20
Case6	0.35	0.35	3.10	3.90

表3 底質分析結果(低地盤)

	T-N mg/g(dry)	T-P mg/g(dry)	COD mg/g(dry)	強熱減量 (%)
Case1	0.36	0.28	4.00	1.90
Case2	0.32	0.14	4.10	2.10
Case3	0.32	0.13	3.20	1.70
Case4	0.31	0.07	2.40	1.20
Case5	0.22	0.16	1.30	1.50
Case6	0.45	0.34	4.60	4.50

4. 考察

1) 着底粒径選択性

本実験の結果は実海域においてもアサリ幼生は着底選択性があることが明らかとなった。この結果は柳橋(1997)らの室内実験での結果と同様の結果であった。また、粒径 0.850mm~2.000mm の Case4(粗砂)で着底数のピークが見られたことから、粗砂はアサリ幼生の着底促進効果があると考えられる。

殻長 1.0mm 前後に成長した稚貝の個体数は、Case1 ~ Case6 を通じてほとんど差がみられなかった。これはアサリ稚貝の潜砂行動の点から、粒径 0.850mm~2.000mm の粗砂のみで構成された単一粒径の底質が、殻長 1mm 前後の稚貝の成育に適していないためであると考えられる。

2) 地盤高選択性

アサリ幼生の着底と地盤高について、水深が深くなるにつれて着底量が増加する傾向があるという報告があるが(本田ほか 1992)、本実験の結果ではむしろ地盤高が高いほうが着底量が増加する傾向がみられた。この結果は、低地盤では実験施設下部の現地土の巻き上がりによる濁りなどの影響を受けることや、コンテナボックスでの実験のため、実海域と比較して干出時間による影響が少なく、保水性の点から両地盤高で差が少ないことなど、実験条件が反映されたと考えられる。

3) 競合種

アサリの競合種とされるホトギスガイについては、どの粒径においても二枚貝の中で優占種となっていた。また、ホトギスガイ、シズクガイは時間の経過に伴って大型の個体が多く出現していたことから、両種はアサリと比較して成長速度が速いと思われる。この結果より、実海域においてアサリ場を造成する際の競合種としての対策が必要であると確認できた。

4) 底質

実験開始約 100 日以降、殻長 0.3mm 程度のアサリ着底初期稚貝がほとんど出現していなかった。この原因として、底質の表面に糸状珪藻が繁茂して、表面を浮泥と共に完全に覆ってしまったことで、着底初期稚貝数の

減少および幼生着底の阻害に繋がったものと考えられる。また、底質分析の結果、現地土および粒径が細かい材料ほど、有機物量が多いことから糸状珪藻と浮泥の堆積が多く、着底数の低下に影響を与えている可能性がある。

5. まとめ

本実験の結果より、粒径 0.850mm~2.000mm の粗砂で着底数のピークがみられ、この範囲の粗砂には着底促進効果があることが明らかとなった。一方で、稚貝の生残状況をみると、粗砂では着底数と比較して生残数が少なく、着底後の稚貝の成育に適した環境ではないことが示唆された。

今後、アサリ幼生の着底および成育に関して粗砂に細砂を混合、もしくは着底場所として細砂上に粗砂を点在させるなど、粗砂を着底場所として効果的に利用した実験を実施し、アサリの着底～成育に適した底質環境を把握していきたいと考えている。また、アサリ稚貝および成貝の成育場所について、底質環境に加えて、波浪、底面流速、水質など総括的な環境要因を把握し、アサリの成育に適した場を創造していきたいと考えている。

6. 引用文献

- 浜口昌巳ほか 2004. 内湾・内海域におけるベントス 幼生の分散・回帰: 東京湾におけるアサリを例に. 日本プランクトン学会報 51(2):pp.120-125.
- 柳橋茂昭 1992. アサリ幼生の着底場選択性と三河湾における分布量. 水産工学 29(1):pp.55-59.
- 石田俊朗ほか 2004. 漁場環境試験(1)人工生態系機能高度化技術開発試験 人工干潟造成技術開発試験. 愛知県水産試験場業務報告:pp.60-63.
- (社)全国沿岸漁業振興開発協会 1997. 沿岸漁場整備開発事業. 増殖場造成計画指針-ヒラメ・アサリ編-. (社)全国沿岸漁業振興開発協会. 東京, 316pp.