

## 中海生態系における低次消費者の相互作用に関する研究

石田秀樹・山口啓子

### 目 的

中海は隣接する宍道湖よりも塩分変化が激しく、生物の季節的変化も大きい事が知られている。しかし、中海での原生動物や動物プランクトンおよび沿岸に生息する二枚貝やその他のベントスの関係についての知見はほとんどない。これまでの研究から、夏季において中海の原生動物が種数・個体数共に減少する傾向があることが分かってきた(石田・重中, 2001)。夏季は二枚貝の活動が活発になる時期であることから、二枚貝と原生動物との間にある相互作用が、原生動物に影響すると推測した。本研究では、中海の生態ピラミッドの底辺の一角を支える原生動物の質的・量的変化の原因について、バイオマスの大きい貝類との相互作用に着目し、これを明らかにすることを目的として調査・研究を行った。

### 材料と方法

#### [二枚貝生息状況調査]

中海の沿岸 10 カ所で二枚貝の現存量の調査を行った(図 1)。コドラートを用いて二枚貝の被度をもとめ、単位面積中の二枚貝重量と被度との相関を求めた。また、岸から沖へ測線を設定し、生息する主な二枚貝の種と被度を測線に沿って記載した。これらのデータを元に、被度分布と地形から二枚貝の生息量を推定した。

#### [原生動物調査]

中海の沿岸 6 カ所で年間を通じて毎月一回原生動物の生息調査を行った。調査地点において水温・pH・塩分濃度を測定し、湖水を持ち帰り、直ちに検鏡を行って原生動物の種組成と個体数を記載した。

#### [マガキによる濾過実験]

培養原生生物 (*Gymnodinium* sp.) とマガキ (*Crassostrea gigas*) を用いて濾過実験を行った。濾過開始から 2 時間後および 15 時間後の細胞密度を計測し、マガキによって濾過された原生生物の量を概算した。

### 結果および考察

中海の湖岸の貝類の分布調査をおこない、湖岸全体のおおよその分布様式が明らかになった。中海湖岸は石組み護岸が多く、固着性のマガキが優占し、現存量(重量)が大きいことが明らかになった。沿岸で確認された二枚貝はバイオマスの大きいものからマガキ、ナミマガシワ

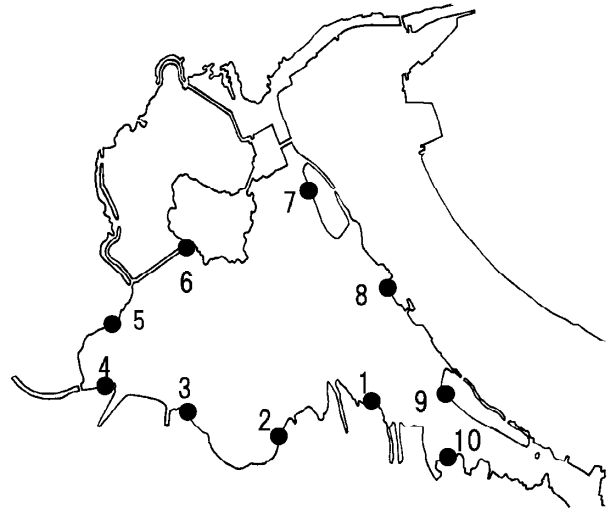


図 1 調査地点

中海の沿岸 10 地点で貝類の分布調査を行い、そのうち 6 地点 (St. 1, 2, 4, 7, 9, 10) で原生動物の生息調査を行った。

	水深 1.5m の距離	海岸線 1m あたり 現存量 (g)	海岸の長さ (m)	現存量 (t)
St. 1	3	2673	7750	20.7
St. 2	4.3	5806	4100	23.8
St. 3	30	0	5000	0
St. 4	3.4	0	2200	0
St. 5	6	2138	2000	4.3
St. 6	5	1201	2000	2.4
St. 8	3	3452	27000	93.2
St. 7&9	9	11188	7750	86.7
St. 10	16	7021	11500	80.7
			計	311.8

(*Anomia chinensis*), ホトトギスガイ (*Musculista senhousia*), コウロエンカワヒバリガイ (*Xenostrobus securis*), ウネナシトマヤガイ (*Trapezium liratum*), ムラサキガイ (*Mytilus galloprovincialis*) の 6 種であった。特にマガキの被度が非常に高く、結果として中海湖岸全体でのバイオマスもほとんどがマガキであることが示された。

マガキの分布をみると、中海東南部の遠浅の岩場で密度が高く、西岸での生息密度は低かった(表 1)。特に St. 3, 4 については、マガキの生息はほとんど確認できなかった。西岸での制限要因については、①塩分の低い大橋川の河口付近にマガキが生息している(山口, 2001)

ことから、低塩分が制限要因ではない、②西岸には貧酸素耐性の低いことで知られるホトトギスガイ（中村ほか、1997）が水深1m以下で生息しているため貧酸素ではない、③西岸は東岸に比べて懸濁物の濃度が高く餌が不足しているとは考えにくい、④競合する生物はあまり見られなかった等、年間を通じての制限要因は見あたらなかった。しかし、初夏から夏にかけて中海の西岸には寄り藻が多数見られることが知られており、この枯死した寄り藻が分解することにより硫化水素が発生して環境が一時的に悪化していると考えられた（山口ほか、2004）。したがって、マガキの分布域の偏りは夏期の寄り藻の影響によるものと考えられた。

一方、原生動物の種組成とその年変化について明らかにするために、St.1,2,4,7,9,10において毎月の調査を行った。繊毛虫の *Uronema* や *Mesodinium* などは中海全域に生息する原生動物として分布していた。しかし他の多くの種では調査地点により分布や生息密度が大きく異なっていた。また *Euplotes* や *Halteria* などで塩分濃度に対する相関がみられ、塩分濃度や pH をはじめとする種々の要因が、原生動物の分布に影響を及ぼしていると考えられた。また、7月および8月においては確認された種数、生息密度共に4月や12月などの水温の低い時期に比べて低下傾向にあった（表2）。一般的に原生動物は水温が上昇すると増殖速度が増加し、個体密度は上昇すると考えられるが、中海においてはその他の要因によって生息密度等が低下していると考えられる。ただし、原生動物の生息密度と、二枚貝のバイオマスの大半を占めるマガキの生息密度との間には明確な相関は見られなかった。すなわち原生動物の分布パターンと貝類を基準とした海岸タイプとの間で相関性は必ずしも強くないことが明らかとなった。

原生動物のマガキによる濾過実験の結果、原生動物は二枚貝によって水中より濾過され、密度が減少することが確認された。しかし、その殆どは擬糞として排出された。擬糞は数時間で分解・水中に回帰し、水中の原生動物密度は、半日後には対照系（カキが濾過しなかった水）と同程度に戻ることがわかった。

二枚貝が原生動物を濾過しているにもかかわらず、二枚貝の生息密度と原生動物の生息密度に強い相関が見られなかった原因としては、濾過され擬糞として排出された原生動物のうち相当数が再び水中に回帰していることが影響していると予測された。つまり、二枚貝は濾過活性の高い夏季に原生動物の密度を減少させる要因となりうるが、単独では種組成を変化させるほどの要因とはなっ

	4月		7月	
	St.4	St.7	St.4	St.7
鞭毛虫				
<i>Chlamydomonas reinhardi</i>	+	-	-	-
<i>Gymnodinium paradoxum</i>	-	+++	-	+
<i>Gymnodinium</i> sp.	+	-	-	-
<i>Heteronema</i> sp.	-	+	-	-
<i>Mastigina</i> sp.	-	+	++	-
<i>Ochromonas</i> sp.	++	+	-	-
<i>Prorocentrum</i> sp.	-	+	-	-
<i>Prymnesium parvum</i>	-	+	+	-
肉質虫				
<i>Actinophrys</i> sp.	+	-	-	-
繊毛虫				
<i>Amphisiella</i> sp.	+++	-	-	-
<i>Cinetochilum</i> sp.	+	-	-	-
<i>Diophrys appendiculata</i>	-	+	-	-
<i>Euplotes dogieli</i>	+++	-	-	-
<i>Euplotes eurystomus</i>	+	+	-	-
<i>Halteria grandinella</i>	+	++	-	++
<i>Helicostoma</i> sp.	-	-	-	+
<i>Holosticha polystylata</i>	+	-	-	-
<i>Lacrymaria</i> sp.	+	-	-	-
<i>Mesodinium</i> sp.	-	-	++	+
<i>Nassophoria</i> sp.	-	-	+	-
<i>Pseudocohnilembus</i> sp.	-	++	-	-
<i>Stentor auriculatus</i>	-	-	+	-
<i>Stichotricha</i> sp.	+	-	-	-
<i>Strombidium sulcatum</i>	-	++	-	++
<i>Uronema marinum</i>	+	+++	+	-
<i>Uronychia</i> sp.	-	+	-	-
<i>Urotricha</i> sp.	-	+	-	-
<i>Vorticella convallaria</i>	-	-	+	-

ていないと考えられる。原生動物の種組成とその密度は、沿岸貝類による捕食と共に、擬糞を摂食する他のベントスの関与、原生動物の種間相互の捕食・被捕食関係等別の要因からの影響も受けていると考えられる。

## 引用文献

- 石田秀樹・重中義信（2001）宍道湖における原生動物の分布調査。生物資源科学部研究報告，6，1-5。
- 中村幹雄・品川明・戸田顕史・中尾繁（1997）宍道湖および中海産二枚貝4種の環境耐性。水産増殖，45（2），179-185。
- 山口啓子（2001）汽水域のベントス。In「汽水域の科学」（高安克己編），65-75，たたら書房，米子。
- 山口啓子・横山夏奈子・内田晶子（2004）中海におけるアサリの生残試験からみた二枚貝増殖への課題。日本水産工学会学術講演会講演論文集，67-68。