

黒島におけるアサリ生息数の季節的変動と成長

尾田 正・草加耕司・水戸 鼓・泉川晃一

Seasonal Changes of Distribution Amount and Shell Growth of Manila Clam
Ruditapes philippinarum in Kurosima

Tadashi ODA, Koji KUSAKA, Tuzumi MITO, and Koichi IZUMIKAWA

キーワード：アサリ，生息数，成長，殻長組成

アサリ *Ruditapes Philippinarum* は日本全国に分布し、陸水の影響する内湾の砂泥域に生息する二枚貝である。岡山県においてはアサリを目的とする漁業は行われてはいないが、潮干狩りの対象として重要な漁業資源である。県下の主な潮干狩り漁場は、県東部の日生、牛窓、県西部の寄島、笠岡であるが、近年はアサリ資源が減少したために、潮干狩り漁場を運営している漁業協同組合は潮干狩りシーズンの春に他海域からアサリを放流している。放流するアサリは主に九州の福岡、佐賀産であるが、安価な韓国産も一部放流されている。

牛窓沖の黒島は昔からアサリの好漁場として知られており、毎年約2,000人もの観光客が来ている。しかし、1997年春に牛窓町漁業協同組合がアサリ生息調査をしたところ、資源量が前年より大きく減少している事が判明した。著者らは黒島におけるアサリ資源の減少原因を推定するための基礎資料を得る目的で'97年4月から'98年12月までアサリの生息数の調査及び底質調査を行い、黒島におけるアサリ生息数の季節的変動や成長について若干の知見が得られたので報告する。

報告にあたり、フィールドでの調査に協力していただいた東京大学農学研究科大学院生今中園実さん、着底稚貝の計数に協力していただいた臨時職員和田弘代さんに厚く御礼申し上げます。

材料と方法

調査地点 黒島の位置及び調査定点を図1に示した。黒島は牛窓沖約1.5kmに位置する面積約0.1km²、周囲約1.3kmの小島で、2戸('97年)が農業を営んでいる。島の南西側は小さな湾となり、干潮時には干潟が形成され、潮干狩り漁場となっている。黒島から西に中の小島、端の小島が点在し、干潮時には干上がって黒島と陸続き

となる。黒島から中の小島周辺は広い範囲に渡って多年生アマモ *Zostera marina* 場が形成されている。

定点1~3は潮高50cm内外でも干上がる場所であり、調査定点の中では最も地盤高が高く、観光用潮干狩り漁場としてアサリ成貝が放流されている。春の潮干狩りシーズンにはほとんどの場所が掘り起こされている場所である。定点4~7はいずれも潮高30cm以下で干上がる場所であり、観光用潮干狩りには利用されていない。

なお、アサリは毎年春に放流され、'97年は3.5トン、'98年は4.7トンが放流されているが、放流されたアサリはそのシーズンにほとんどが獲られている。

底質調査 底質調査は、'98年に底質環境が悪くなると考えられる夏を中心に行った。粒土組成は表層から深さ

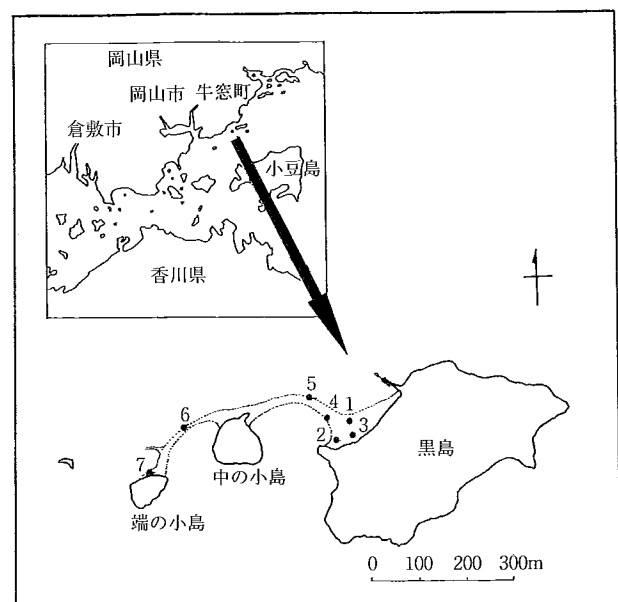


図1 黒島におけるアサリ分布量調査定点
破線内は干潮時に干上がる区域を表す

10cmの底泥を約500cm³採集し、篩法を用いて分析した。硫化物量も表層から深さ10cmの底泥を採取し、ヘドロテックS（北沢産業K.K.）を用いて分析した。

生息数調査 調査月日における潮汐を表1に示した。調査は原則として大潮干潮時に7定点を約1.5時間かけて実施した。着底稚貝は10×10cmのコドラートを用い、厚さ約1cmの表層泥を採集した後、水試へ持ち帰り0.25, 0.5, 1.0, 2.8mmの目合いの篩で選別して大きさ別に個体数を顕微鏡下で計数した。稚貝・成貝は33×33cmのコドラートを用い、深さ約10cm内の砂泥をスコップですくい取り、目合い4mmの篩で選別して個体数を計数した。採集した個体はノギスで殻長を計測した。

なお本報では、便宜上10×10cmのコドラートで採取した稚貝で殻長4mm以下のアサリを着底稚貝、33×33cmのコドラートで採取し、4mmの目合いに残ったアサリを稚貝・成貝とした。

結 果

底質調査 粒土組成を表2に示した。粒土組成から見た分類名（JIS規格）は、定点6が「粒度のわるい礫」である以外はすべて「細粒分混り砂」であった。いずれの定点も礫分と砂分が90%以上を占めており、定点6は97%と最も高かった。シルト分、粘土分は低く、3~9%であった。均等係数 U_c は7.94~17.00であり、いずれの定点も粒度分布が良かった。また、曲率係数 $U'c$ は0.567~1.65であり、やはり粒度分布が良かった。

硫化物量はいずれの定点も低く、0~0.14mg/乾泥gであった（表3）。各定点の月別平均値はいずれも0.03mg/乾泥gで月による差は見られなかった。定点別の平均値は定点1が最も低く0.01mg/乾泥gであり、定点2が0.07mg/乾泥gと最も高かった。

生息数の季節的変動 着底稚貝の生息数は冬季から春季にかけて増加し、夏季から秋季にかけて減少した（図

表1 調査月日と調査時における牛窓港の潮汐

	年月日	干潮時刻	潮高cm	調査時刻	
'97年	4月11日	19:29	12.75	17:20~18:40	
	5月23日	17:19	15.00	17:10~18:10	
	6月18日	15:15	31.50	15:00~16:20	
	7月22日	18:25	16.50	17:00~17:20	
	8月18日	16:40	19.50	15:45~17:00	
	9月17日	17:12	30.75	16:30~18:00	
	10月16日	17:00	44.25	16:00~17:30	
	11月20日	08:09	28.50	07:30~09:30	
	12月19日	07:43	19.50	07:30~09:30	
	'98年	2月2日	08:24	21.00	07:50~09:20
		4月27日	17:34	12.00	16:30~18:00
		5月27日	17:50	6.75	16:30~18:00
6月25日		17:43	11.25	15:30~17:00	
7月23日		15:59	19.50	15:00~16:30	
8月20日		15:52	31.50	15:00~16:30	
10月5日		16:34	36.75	15:30~17:00	
12月7日		06:53	2.25	07:30~09:30	

表2 各定点における粒度組成と分類

粒度/定点番号	定点1	定点2	定点3	定点4	定点5	定点6	定点7
礫分 2~75mm %	36	53	40	31	37	50	21
砂分 75 μ m~2mm %	57	40	54	61	54	47	70
シルト分 5~75 μ m %	7	7	6	8	9	3	9
粘土分 5 μ m未満 %							
均等係数 U_c	14.2	27.5	15.4	8.36	17	7.94	8.82
曲率係数 $U'c$	0.567	0.558	0.615	0.889	0.724	0.787	1.65
最大粒径 mm	19	19	19	26.5	19	19	19
分類名		細粒分混り砂	細粒分混り砂	細粒分混り砂	細粒分混り砂	細粒分混り砂	細粒分混り砂
分類記号	S-F	S-F	S-F	S-F	S-F	S-F	S-F

均等係数 $U_c = D_{60} / D_{10}$ ただし、 D_n は粒径加積曲線における透過百分率 $n\%$ に相当する粒径を表す。

曲率係数 $U'c = (D_{30})^2 / (D_{10} \cdot D_{60})$

表3 各定点における硫化物量 ('98年, mg/乾泥g)

定点番号	6月18日	7月23日	8月20日	9月5日	平均
1	0.00	0.03	0.00	0.04	0.02
2	0.02	0.08	0.14	0.04	0.07
3	0.02	0.00	0.02	0.07	0.03
4	0.06	0.05	0.00	0.00	0.03
5	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01
6	0.03	0.02	0.04	0.00	0.02
7	0.06	0.03	0.03	0.05	0.04

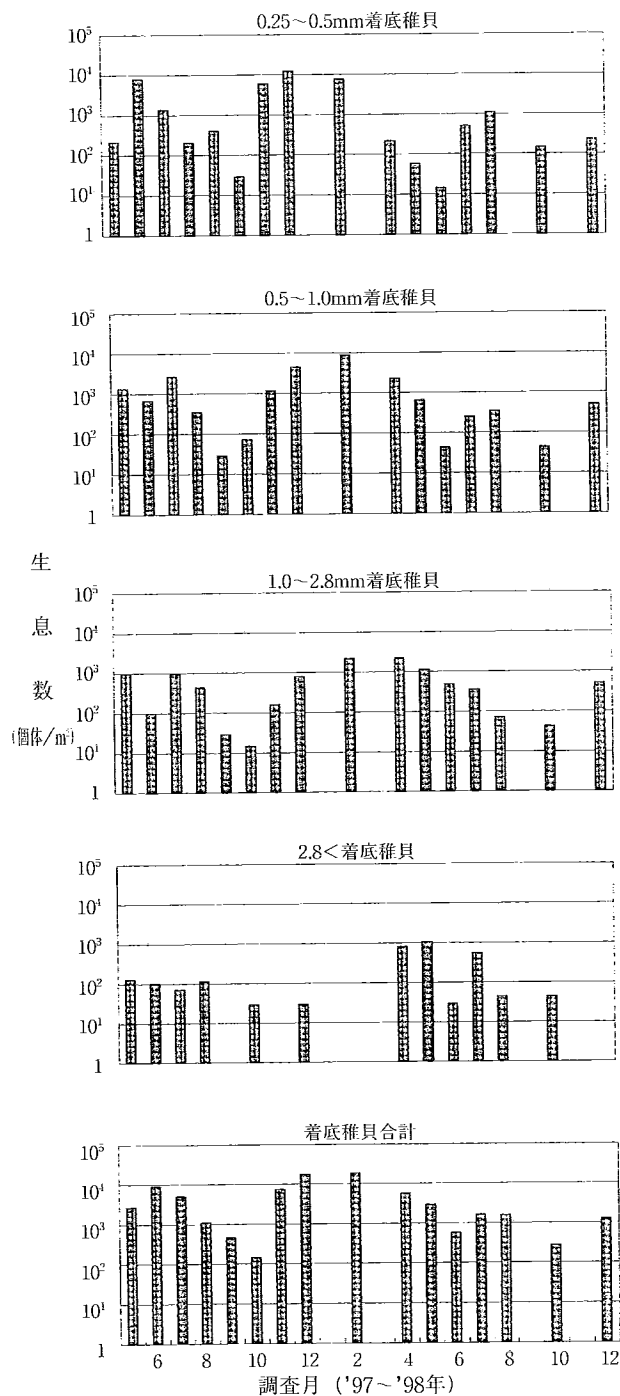


図2 黒島におけるアサリ着底稚貝の生息数の季節的変動(定点1~7の平均値)
'98年1, 3, 9, 11月は欠測

2)。生息個体数密度(各定点の平均値)は,'98年2月に約1.8万個体/m²の最高値を, また,'97年10月には約140個体/m²と最低値を示した。両年ともに最低値を示したのは10月であり, これは産卵期前でまだ新たな着底稚貝が出現していないことに因ると考えられる。着底稚貝の生息数のピークは春と秋の2回あることから, 黒島においてはアサリは春と秋に産卵するものと考えられた。目合いの異なる篩で選別した着底稚貝は小さい個体ほど多く, 大きい個体になるほど減少した。調査期間における大きさ別の総出現数についてその割合は, 0.25~0.5mm稚貝を100とすると, 0.5~1.0mm稚貝は61, 1.0~2.8mm稚貝は27, 2.8mm<稚貝は8となった。'97年と'98年では前者の方が生息数は多かった。

稚貝・成貝の生息数は春季から夏季にかけて増加し, 秋季から冬季にかけて減少する傾向が見られた(図3)。生息数密度(各定点の平均値)は'98年4~7月に高く, いずれの月も900個体/m²を超えており,'97年の同時期に比べて2.0~31.7倍であった。両年とも10月以降には激減し,'97年11月に8個体/m², 12月に13個体/m², '98年12月には1個体/m²となってしまった。

'97年春の調査時には全定点においてツメタガイ *Neverita didyma* によると思われる穿孔が着底稚貝, 稚貝・成貝に多く見られたが,'98年はほとんど見られなかった。特に定点1~3の干潟にはツメタガイの卵塊である「砂茶碗」が多かった。

定点別の生息数を図4に示した。定点1~3は他の定点と比べると稚貝・成貝は少なく, 調査期間中の最高生息密度は,'98年8月に定点2で459個体/m²であった。特に定点1では少なく,'97年8月の248個体/m²が最高で'97年4~6月, 12月,'98年12月に0個体/m²であった。定点1と2は着底稚貝, 稚貝・成貝も同様の増減傾向を示し,'97年春~夏にかけて生息密度は最高となり,'98年は全期を通じて低かった。定点2の着底稚貝は'97年6月と

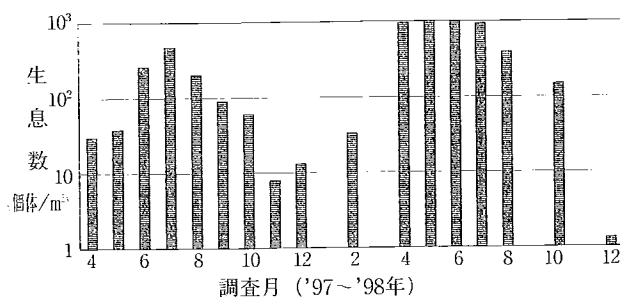


図3 黒島におけるアサリ稚貝・成貝の生息数の季節的変動(定点1~7の平均値)
'98年1, 3, 9, 11月は欠測

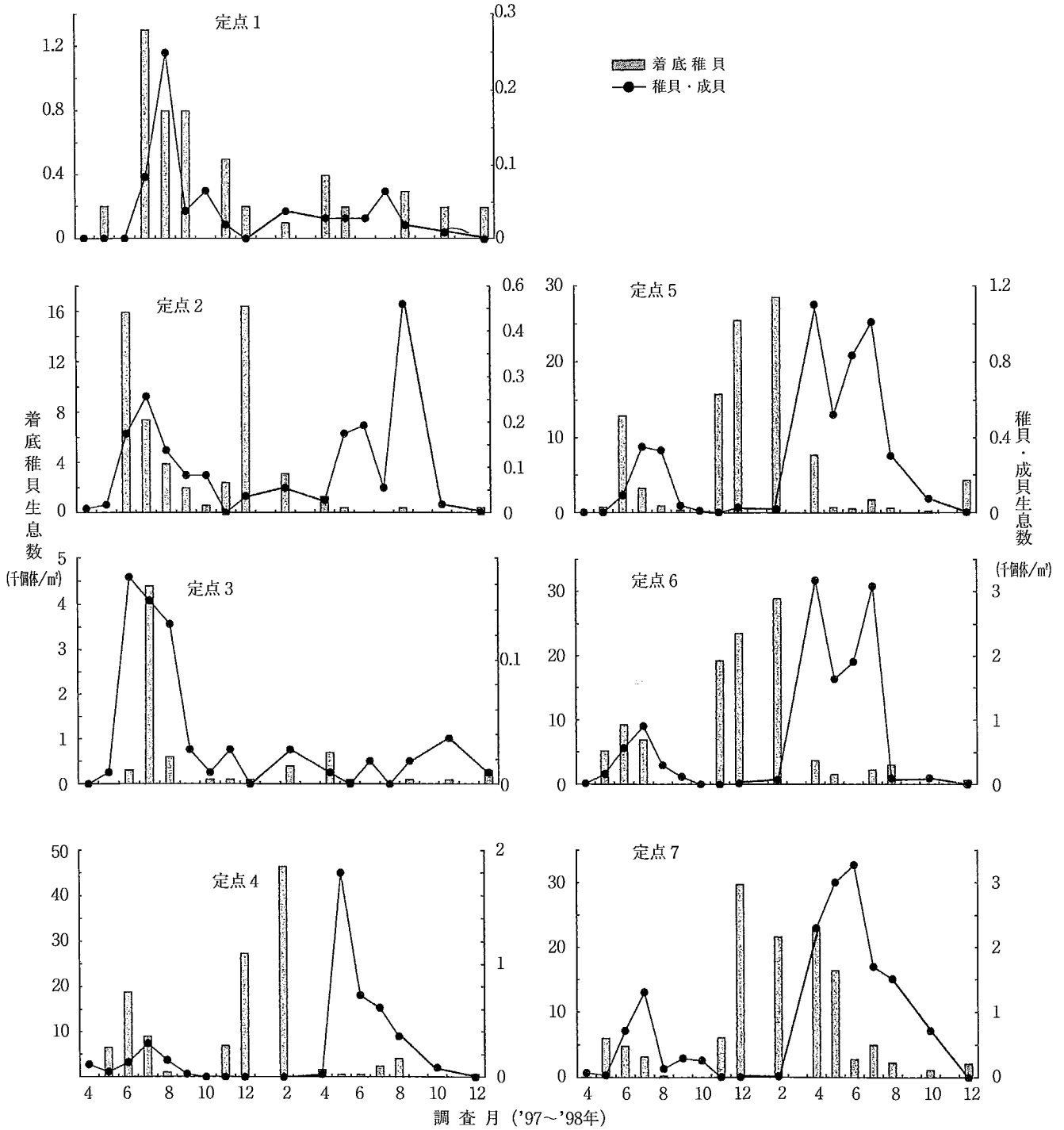


図4 各定地点における着底稚貝と稚貝・成貝の生息数の季節的変動
'98年1, 3, 9, 11月は欠測

12月に1.6万個体/m²と高い値を示した。定地点4の着底稚貝は'98年2月に全定地点を通じ、最高の4.6万個体/m²であったが、4月には1,700個体/m²に激減した。しかし、稚貝・成貝は'98年5月に1,800個体/m²と高い値を示したことから2月の着底稚貝が成長したと考えられた。定地点5~7は着底稚貝数、稚貝・成貝数も同様の増減傾向を示し、他の定地点と比べると生息密度は高かった。これは3

定地点ともに観光潮干狩り漁場になっていないこと、また地盤高が低いことから漁獲圧がかかりにくかった為と考えられた。

殻長組成 稚貝・成貝の殻長組成及び殻長の平均値を図5に示した。平均殻長は15~20mmの範囲であり、最高値は'97年6月の45.96mmであった。'97年,'98年ともに夏季に大きくなる傾向が見られた。'97年5月~8月

には殻長10~15mmにモードがあり、9月は15~20mm、10月には20~25mm、11月には15~20mmにモードがあった。'98年4月は5~10mm、5月に10~15mm、6、7月に15~20mm、8月は20~25mm、そして9月は15~20mmにモードがあった。秋季には生息数の減少とともに殻長も小さくなる傾向が見られた。

測定個体数が比較的多い'98年4月~8月の殻長組成についてコホート解析¹⁾を行った結果を図6に示した。なお、ここでいうコホートとは同時発生群を示している。4月は3群が分離され、第1群(平均殻長9.7mm)は'97年秋季産卵に由来する加入群、第2群(平均殻長13.2mm)は'97年春季産卵に由来する加入群、第3群(平均殻長18.4mm)は'97年春季産卵に由来する加入群、第3群

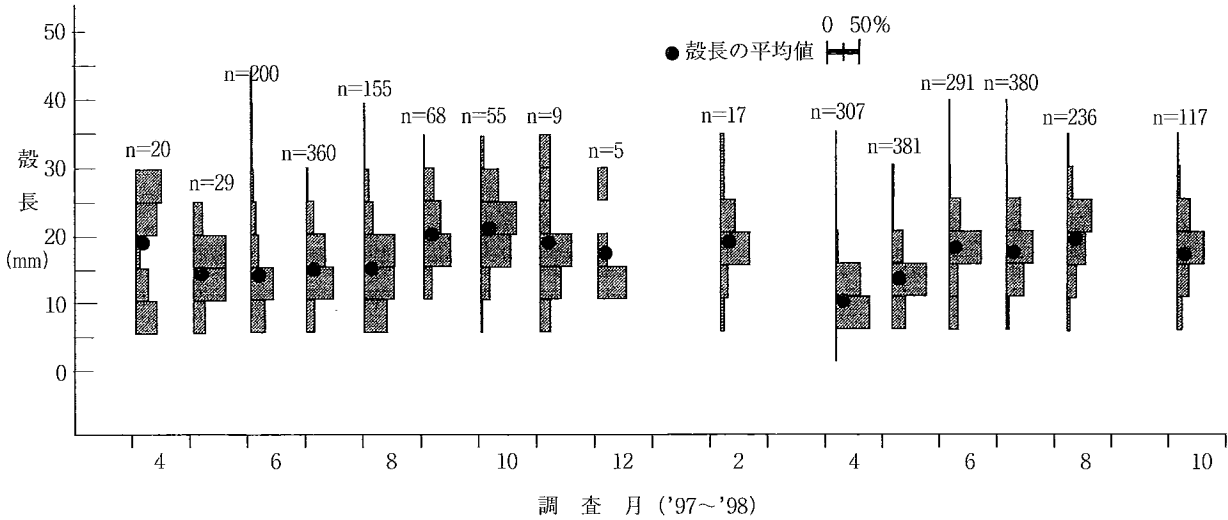


図5 黒島におけるアサリ稚貝・成員の殻長組成(%)の変動(定点1~7)
'98年1, 3, 9, 11月は欠測

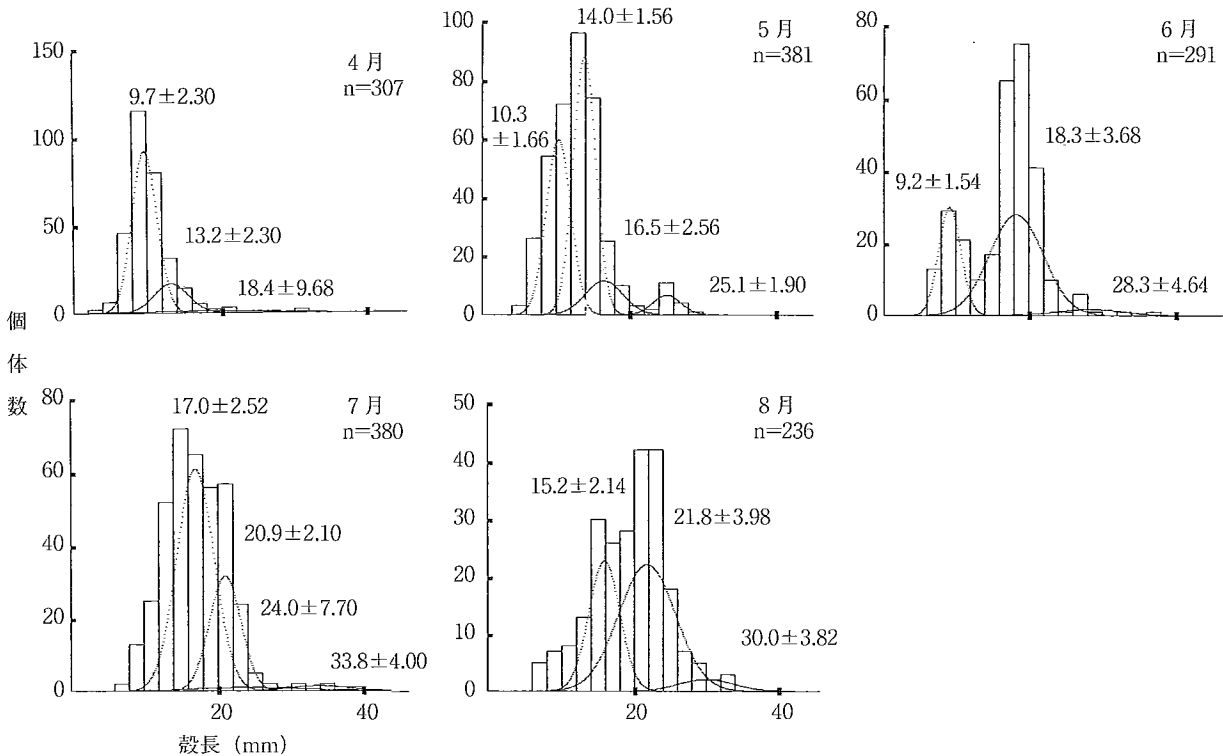


図6 コホート解析によるアサリ稚貝~成員の殻長組成(1998年)
各正規曲線の平均値と標準偏差値を示した。

(平均殻長18.4mm)は'96年秋季産卵による加入群と考えられた。これらの加入群は5~8月にかけて成長し、8月には第1群の平均殻長は15.2mm, 第2群は21.8mm, 第3群は30.0mmに成長したと考えられた。

考 察

アサリの産卵時期は地域差があり、日本では東京湾以北の太平洋側及び舞鶴湾では夏を中心に年1回の産卵が見られるが、それよりも南では年2回の産卵が見られる²⁾。今回の黒島における調査においても、着底稚貝の出現状況から春、秋の年2回の産卵があるものと考えられる。

人工飼育下でのアサリの成長については、受精後約1か月で殻長0.3mmに成長する³⁾ことから、0.25~0.5mm稚貝は約1か月前に発生したものと考えられる。'97年と'98年では0.25~0.5mm稚貝の出現ピークが異なり、'97年では6, 12月にそのピークが見られることから、4~5月、10~11月が産卵の盛期であったと推定される。'98年は前年に比べると0.25~0.5mm稚貝の出現数が少なかったが、産卵のピークは'97年より約1か月遅れたものと考えられた。また、黒島においては0.25~0.5mm稚貝が周年見られることから、産卵が長期にわたると考えられる。しかし、産卵期を確定するには、生殖巣の発達過程と群成熟度についてさらに調査する必要がある。

アサリの成長は地域差があり、発生後1年の殻長は、厚岸では8.8mm⁴⁾、東京湾木更津では8~30mm⁵⁾、浜名湖、瀬戸内海では15mm^{6, 7)}に成長する。黒島のアサリ稚貝・成貝の殻長組成のモードは周年を通じて15~20mm前後にあることから、前年発生群が主体の分布を示していると考えられる。'97年秋に大量に発生した着底稚貝は、'98年4月の5~10mm, 5月の10~15mm, 6, 7月の15~20mm, 8月の20~25mmのモードを形成していると考えられた。この時期における殻長組成のコホート解析では、3~4群に分けられたが、やはり前年の春季・秋季発生群が主体となっていることから、2歳以上の高齢群は黒島においては少ないことが判明した。

定点によりアサリ生息量は大きく異なり、潮干狩り漁場である定点1~3は着底稚貝、稚貝・成貝も少なかった。定点4~7は地盤高も高く、潮干狩り漁場になっていないことから着底稚貝、稚貝・成貝の生息数は多かった。各定点における粒度組成では定点6だけが「粒度のわるい礫」であるが、その他の定点の「細粒分混り砂」との間に生息数の違いは認めらず、相関はなかった。一般にアサリの生息環境としては泥分(粘土, シルト)が

主成分となっている底質は適さないことが知られている。殻長10~30mmのアサリを用いた試験では、0.072mmの粒径の泥ではほとんど死ななかったが、0.062mmの泥では大きさにより30~50%がへい死したとされている⁸⁾。また、泥分50%以上でも生息可能であるという報告もある⁹⁾。各定点ともに泥分は10%以下であることからアサリの生息には適しており、粒度組成がアサリ生息数に影響があったとは考えられない。また、硫化物量については、0~0.14mg/乾泥gであり、へい死の限界であるとされる2mg/乾泥g⁸⁾を大きく下回っていた。また、定点間における差もわずかであり、硫化物量が生息数に影響していたとは考えられなかった。このように今回調査した底質環境からでは定点間における生息数の差違について明らかにはできなかった。また、定点1~7までわずか500m程度しか離れていないために、水温、塩分、波浪、潮流等の環境が異なるとは考えられないことから、定点間の生息数の差異を検討するためには、地盤高、乾出時間、餌料、害敵生物について調査する必要があると考えられる。

秋季から冬季にかけてアサリ稚貝・成貝の生息数が激減する原因については、今回の調査では明らかにできなかったが、この時期に何らかの原因でへい死あるいは移動している可能性があると考えられる。一般に秋季から冬季にかけてみられる減少については不明であることが多く、アサリ自らが移動する場合と波浪などにより移動することが考えられる¹⁰⁻¹²⁾。アサリが水平に移動する距離は、1か月で砂質では4.8m, 砂礫では1.4mという報告¹³⁾があり、黒島においても移動した可能性はあるが、全ての定点で激減していることから単なる移動による減少とは考えがたい。特に'98年においては12月に稚貝・成貝は全定点でわずか1個体しか生息していなかったことから、11~12月に何らかの他律的要因(環境, 害敵生物)により減少したのと考えられた。

本調査は黒島においてアサリが減少する時期を特定することと生息数を把握するために行ったものであり、減少原因については明らかにできなかった。今後、アサリ資源の減少について解明するためには、広域的な調査を行い、原因と考えられるような共通な要因をいくつか特定し、それらの要因について単純化、複合化した条件下で水槽実験等を実施して確かめる必要があると考えられる。

文 献

- 1) 堤 裕昭, 1990: 2-2) 体長の計測, 体長頻度分布図の

- 作成および世代解析, パソコンによる資源解析プログラム集(Ⅱ), 中央水産研究所生物生態部数理生態研究室編, 53-68.
- 2) 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指針ヒラメ・アサリ編平成8年度版, (社)全国沿岸漁業振興開発協会, 東京, 316pp.
- 3) 高見東洋, 1979: アサリの人工種苗生産に関する研究-I, NH_4OH 注射法による産卵誘発と飼育, 山口県内海水試報, 7, 11-18.
- 4) 山本喜一郎・岩田文男, 1956: 厚岸湖におけるアサリに関する研究-II, 成長度及び最小成体形, 北水研報告, 14, 57-62.
- 5) 西沢 正・日向野純也・中田喜三郎・田口浩一, 1992: 東京湾盤洲干潟におけるアサリの成長と減耗, 水産工学, 29(1), 61-68.
- 6) 伏見 浩, 1981: アサリ漁業の管理を目指して-I, 一禁漁区における成長と生き残り-I, はまな, 241, 1-5.
- 7) 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.
- 8) 宮城県, 1984: 松島湾地区大規模増殖場造成事業調査報告書, 宮城県, 64pp.
- 9) 相良順一郎, 1965: アサリ, 浅海養殖60種, 大成出版社, 東京, 219-227.
- 10) 林 宗徳・浜崎稔洋・秋本恒基・山下輝昌, 1992: アサリ種苗初期減耗原因の究明に関する研究, 福岡有明水試研報, 平成2年度, 85-104.
- 11) 辻 秀二・宗清正廣・井谷匡志・道家章生, 1996: 舞鶴湾のアサリ稚貝の沈着, 成長, 減耗, 水産増殖, 44(1), 25-30.
- 12) 柿野 純・鳥羽光晴, 1990: 千葉北部地区貝類漁場におけるアサリ資源の特性について, 千葉水試研報, 48, 59-71.
- 13) 崔 相, 1963: アサリの移動について, 水産増殖, 11(1), 13-21.