

アサリ不漁原因の究明

増養殖環境部 上野幸徳・安藤裕章・林芳弘・田井野清也・大河俊之

1 はじめに

アサリ (*Ruditapes philippinarum*) は、高知県の貝類漁獲の中で最も多く、水産重要種と位置づけられる。しかし、本種の漁獲量は高知県を含めて全国的に減少傾向にあり、その要因は食害、競合生物や生息環境の悪化による分布域の減少などさまざまな例がある¹⁾。また、アサリ自体が消滅してしまった漁場の存在も報告されている。アサリの減少要因と資源状態は海域によって多様であるが、高知県のアサリ減少要因は明らかにされていない。

本研究の目的は、高知県におけるアサリの主漁場である浦ノ内湾において基礎的な生態を調べることで、本種の減少要因と対策を考えることとした。浮遊幼生の出現に関する調査は平成 15(2003)年から開始されており²⁾、浮遊幼生の出現量は他海域と比較して十分に多いことが明らかとなっている。しかし、この調査結果に関連した稚貝期以降の生態情報については十分に示されていない。

ここでは、4項目の調査を行い、現時点での浦ノ内湾におけるアサリの現状を把握しようとした。まず、(1)高知県及び浦ノ内湾におけるアサリの漁獲量をまとめた。次に、調査方法を見直しながら、(2)成貝を含む広域的な分布、(3)浮遊幼生、(4)稚貝の出現や分布を調べた。なお、本報告は平成 17(2005)年度の結果が主であるが、平成 16(2004)及び 18(2006)年度の結果も必要に応じて含めた。

2 高知県におけるアサリの漁獲状況

(1) 目的

高知県におけるアサリは主に浦戸湾、浦ノ内湾、野見湾、須崎湾で漁獲されている。ここではその漁獲状況について記述し、3章以下で示されるアサリ生態調査を実施するための背景を示すことを目的とした。

(2) 材料と方法

漁獲量データは昭和 52(1977)年から平成 16(2004)年の農林水産統計によった。

調査対象海域である浦ノ内湾のアサリ漁獲状況を

示す情報として、アサリ漁場の位置と出漁状況を調べた。調査は平成 15(2003)年 3月から 18(2006)年 2月の間に主要漁場の出漁船または人を計数し、5分割された主要漁場別に比較した(図 2-1)。なお、本調査において 1回の調査に要した時間は約 1~2時間であり、全ての漁業者が計数されていたわけではない。よって、この結果は概略的な漁獲状況であった。

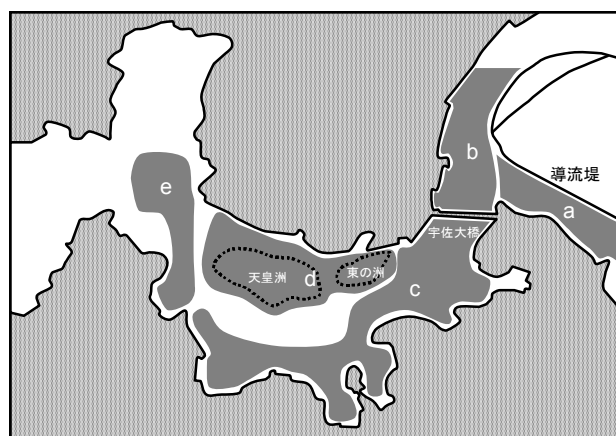


図 2-1 浦ノ内湾におけるアサリ主要漁場

(3) 結果と考察

1) 高知県における長期的なアサリ漁獲量の変遷

高知県におけるアサリ漁獲量は昭和 58(1983)年の 2,819 トンをピークに大きく減少し、平成 16(2004)年は過去最低の 40 トンであった(図 2-2)。その様式は昭和 61(1986)~62(1987)年、平成 3(1991)年、平成 10(1998)~11(1999)年に大きな減少が認められ、その間は比較的安定していた。地域ごとの漁獲は 67.5~99.1%が浦ノ内湾で占められており、こ

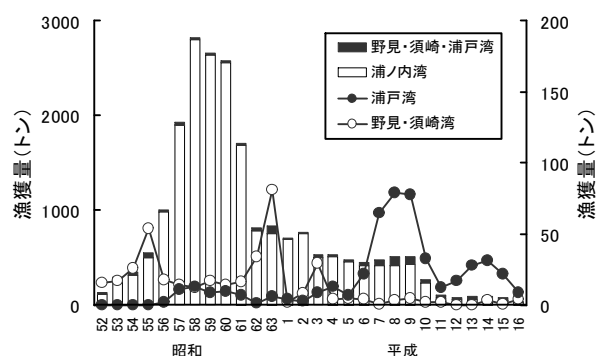


図 2-2 高知県のアサリ主要漁場における漁獲量

アサリ不漁原因の究明

これらの減少は浦ノ内湾の影響が大きかった。野見・須崎湾と浦戸湾が占める割合は小さかったが、漁獲ピーク時におけるこれら3湾の漁獲量の占める割合は0.9%であったのに対して、最近では浦ノ内湾の漁獲量減少から約30~40%に増加した。野見・須崎湾と浦戸湾の漁獲量変動は浦ノ内湾のような段階的減少傾向ではなく、増減が激しく、2地点間でその増減時期は異なっていた。

2) 過去10年間の漁獲量

前項で述べたように、平成7(1995)~16(2004)年のアサリ漁獲量は前述のように最盛期と比較すると極めて少なく、浦戸湾と浦ノ内湾の減少傾向は類似していた(表2-1)。すなわち、平成10(1998)~11(1999)年と平成16(2004)年に減少がみられた。また、平成10(1998)、11(1999)、16(2004)年における各月ごとの平年比で降雨量の多い月が例年と比較して多かった¹⁾。アサリは低塩分で斃死する²⁾³⁾ことが報告されており、流入河川が多い浦戸湾では降雨長期化に伴う塩分低下からアサリが減耗した可能性が考えられた。なお、浦ノ内湾における降雨の影響は、浦戸湾と比較すると流入河川が小規模であることから、低いと考えられた。よって、本湾におけるアサリの減少は降雨の影響のみで説明できないと推察された。

表2-1 平成7(1995)~16(2004)年度における高知県のアサリ漁獲量(単位:トン)

	平成	年	浦ノ内湾	浦戸湾	野見・須崎湾	合計	降雨量平年
							比1倍以上の月数
	7	415.2	64.5	0.9	480.6	2	
	8	423.3	78.7	3.2	505.2	3	
	9	425.8	77.3	4.9	508.1	2	
	10	229.6	32.8	1.7	264.1	7	
	11	86.2	12.6	2.0	100.8	7	
	12	60.3	17.1	0.0	77.5	3	
	13	59.5	27.8	0.1	87.4	4	
	14	54.1	31.6	3.3	89.0	3	
	15	55.0	22.0	1.0	78.0	4	
	16	27.0	9.0	4.0	40.0	9	

3) 浦ノ内湾におけるアサリ出漁分布

漁場別の漁業者数を2~3ヶ月毎に比較した結果(図2-3)、浦ノ内湾における漁業者数は平成15(2003)年に最大88人観察されたが、その後大きく減少した。漁獲場所は平成15(2003)年から平成16(2004)年前半までa~c(図2-1)の湾口周辺が

主であったが、その後大きく減少し、比較的湾奥に位置するdとeが多く占められた。平成18(2006)年は調査データが少ないものの、湾口漁場であるbとcが主要漁場となった。この結果は調査期間中の浦ノ内湾のアサリ漁場とその資源が比較的大きく変動していることを示しているが、実際の分布状況を考慮して評価する必要がある。よって、浦ノ内湾のアサリ資源については次章以降の調査結果を示した後に考察することとする。

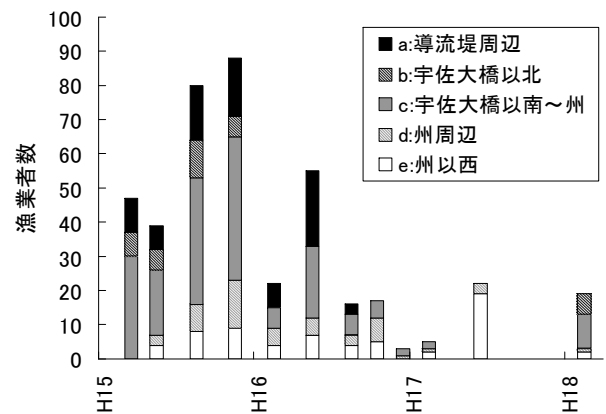


図2-3 浦ノ内湾における出漁分布の推移

3 アサリ成員の分布調査

(1) 目的

本県の主要なアサリ漁場である浦ノ内湾においては、アサリ減少の原因を明らかにするための調査が行われている。ここでは、平成17(2005)年におけるアサリ成員の分布調査について述べた。浦ノ内湾において、同様の調査は、平成16(2004)年や、資源状態が良好だったと思われる昭和57(1982)年¹⁾にも行われた。そこで、それらと今回の結果を比較することから、本調査の結果を評価した。

(2) 材料と方法

調査は、平成17(2005)年8月2日及び12月15日に行った。平成17(2005)年の調査は、過去の調査を考慮して、深浦漁協前、藤崎、灰方漁場、天皇洲、東の洲、洲間水路、なべうど周辺、宇佐大橋南、竜の各水域に設定された22定点で行った。定点は水深0m以深としたが、定点29のみ+0.3mとした。図3-1には、昭和57(1982)年、平成16(2004)年に調査された定点も含めて示した。

サンプリングは直径20.8cmの円形コドラート内

のアサリを各定点で5回ずつ砂ごと採集した。標本の選別は、採集した砂を、昭和 57(1982)年、平成 16(2004)年の調査と同様に 5 mm 目のふるいに通した。ふるい上に残ったアサリについて、湿重量、個体数、殻長を計測した。殻長の計測個体数は、最大 50 とした。

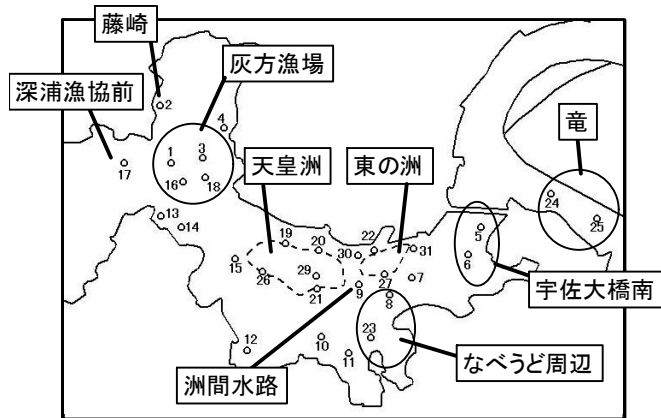


図 3-1 調査地点

(3) 結果と考察

1) 地点ごとの密度

平成 17(2005)年のアサリの個体数密度を、表 3-1

1 に示した。

8月の個体数は、定点 24(竜)で最も多く、12,143 個体/m²出現した。また、東の洲の定点でも比較的密度が高く、この個体数密度は、定点 27で 8,081 個体/m²、定点 31で 7,646 個体/m²だった。天皇洲においては、定点 29が 2,231 個体/m²、定点 19が 2,013 個体/m²だったが、他の定点は 129~824 個体/m²であり、前述の定点も密度が低かった。また、灰方漁場では 182~1,248 個体/m²だった。定点 2(藤崎)では、アサリは全く出現しなかった。

12月も定点 24(竜)で最も密度が高く、5,027 個体/m²だった。次いで、定点 5(宇佐大橋南)で 2,678 個体/m²、定点 22(東の洲)で 2,178 個体/m²、定点 6(宇佐大橋南)で 1,254 個体/m²出現したほかは、全体的に密度が低く、全く出現しない定点も多かった。

平成 17(2005)年のアサリの重量密度を、表 3-2 に示した。8月は、定点 31(東の洲)や定点 24(竜)、定点 22(東の洲)などで密度が高く、それぞれ

表 3-1 成貝調査におけるアサリの個体数密度 (個体数/m²)

定点番号	2005年			1982年			2004年
	8月2日	12月15日	冬/夏(%)	5月	11月	冬/夏(%)	6月2日
深浦漁協前	17	*	*	6,320	3,072	48.6	912
藤崎	2	0	0	328	368	112.2	1,104
灰方漁場	1	182	6	2,899	2,480	85.5	100
	3	1,183	241	3,154	5,056	160.3	71
	16	1,248	47	4,512	448	9.9	742
	18	1,171	0	4,496	2,128	47.3	5,032
天皇洲	19	2,013	0	1,760	1,392	79.1	3,708
	20	824	6	347	440	126.8	3,138
	21	412	0	2,643	3,119	118.0	3,381
	26	406	0	*	*		3,973
	15	129	0	1,456	784	53.8	432
	29	2,231	989	*	*		*
洲間水路	9	1,548	65	416	128	30.8	2,095
東の洲	22	3,844	2,178	457	1,053	230.4	4,379
	27	8,081	0	*	*		636
	30	1,354	59	*	*		*
	31	7,646	424	*	*		*
なべうど周辺	23	294	47	812	*		1,825
	8	65	0	336	176	52.4	59
宇佐大橋南	5	1,701	2,678	416	*		1,177
	6	3,873	1,254	2,144	64	3.0	1,654
竜	24	12,143	5,027	*	*		8,378
	25	1,065	29	*	*		1,393

*は調査を行わなかった

表 3-2 成貝調査におけるアサリの現存量 (g/m²)

地点	定点番号	2005年			1982年			2004年
		8月2日	12月15日	冬/夏(%)	5月	11月	冬/夏(%)	6月2日
深浦漁協前	17	*	*		8,608	13,248	153.9	775
藤崎	2	0	0		1,101	3,408	309.5	285
灰方漁場	1	453	12	2.6	1,130	7,656	677.5	34
	3	2,795	559	20.0	1,053	10,656	1012.0	17
	16	1,732	192	11.1	7,072	3,408	48.2	482
	18	2,534	0	0.0	7,616	7,568	99.4	3,748
天皇洲	19	769	0	0.0	3,600	9,120	253.3	1,791
	20	303	7	2.4	607	927	152.7	1,245
	21	771	0	0.0	3,485	6,423	184.3	1,161
	26	101	0	0.0	*	*		1,148
	15	61	0	0.0	2,720	5,232	192.4	145
	29	1,896	2,040	107.6	*	*		*
洲間水路	9	2,967	84	2.8	2,560	1,104	43.1	1,592
東の洲	22	5,568	3,177	57.1	553	2,218	401.1	1,597
	27	3,567	0	0.0	*	*		246
	30	842	97	11.5	*	*		*
	31	7,805	1,089	14.0	*	*		*
なべうど周辺	23	118	129	109.0	1,416	*		1,246
	8	152	0	0.0	2,080	1,632	78.5	45
宇佐大橋南	5	3,308	1,981	59.9	1,280	*		1,055
	6	4,827	1,865	38.6	3,360	704	21.0	1,253
竜	24	6,757	4,371	64.7	*	*		7,374
	25	2,154	29	1.3	*	*		1,304

*は調査を行わなかった

7,805g/m²、6,757g/m²、5,568g/m²だった。12月に密度が高かった定点は8月と概ね一致しており、定点24(竜)で4,371g/m²、定点22(東の洲)で3,177g/m²出現した。

平成17(2005)年にアサリの密度が高かった定点24(竜)は、平成16(2004)年6月も含めて、個体数、重量ともに最も密度が高かった。一方、両年には相違点も観察され、天皇洲における平成17(2005)年8月は密度が低く、平成16(2004)年6月に比較的高密度だった。

昭和57(1982)年は、5月、11月とも、灰方漁場及び深浦漁協前で密度が高いことが特徴だった。昭和57(1982)年と平成16(2004)年、平成17(2005)年と比較すると、湾内のアサリの分布は比較的短期的な年変動があると思われた。

2) 個体数密度と現存量の季節変化

平成17(2005)年8月に対する12月の割合を、冬/夏として、百分率で示した(表3-1、表3-2)。個体数では、冬/夏の値が100%を越えた定点、す

なわち8月から12月にかけて増加が認められた定点は、定点5(宇佐大橋南)のみであり、157.4%だった。他の定点は0.0~56.7%と全て減少しており、全体の冬/夏の平均は18.7%だった。

8月から12月にかけて重量で増加が認められた定点は、定点29(天皇洲)と定点23(なべうど周辺)の2箇所のみで、それぞれ107.6%と109.0%だった。全体の冬/夏の平均は23.9%だった。

昭和57(1982)年に、5月から11月にかけて密度が増加していた定点は、個体数では14定点中5点、重量では14定点中9定点に上った。全体の冬/夏の平均は個体数が83.1%、重量が263.6%だった。

昭和57(1982)年と平成17(2005)年を比較した場合、どちらも個体数が夏期から冬期にかけて減少しているものの、平成17(2005)年の減少率は昭和57(1982)年よりも大きかった。昭和57(1982)年は、若干個体数が減少したとしても、アサリの成長に伴い、重量が増加したものと推測されている¹⁾。対照的に、平成17(2005)年は個体数の減少が著しい

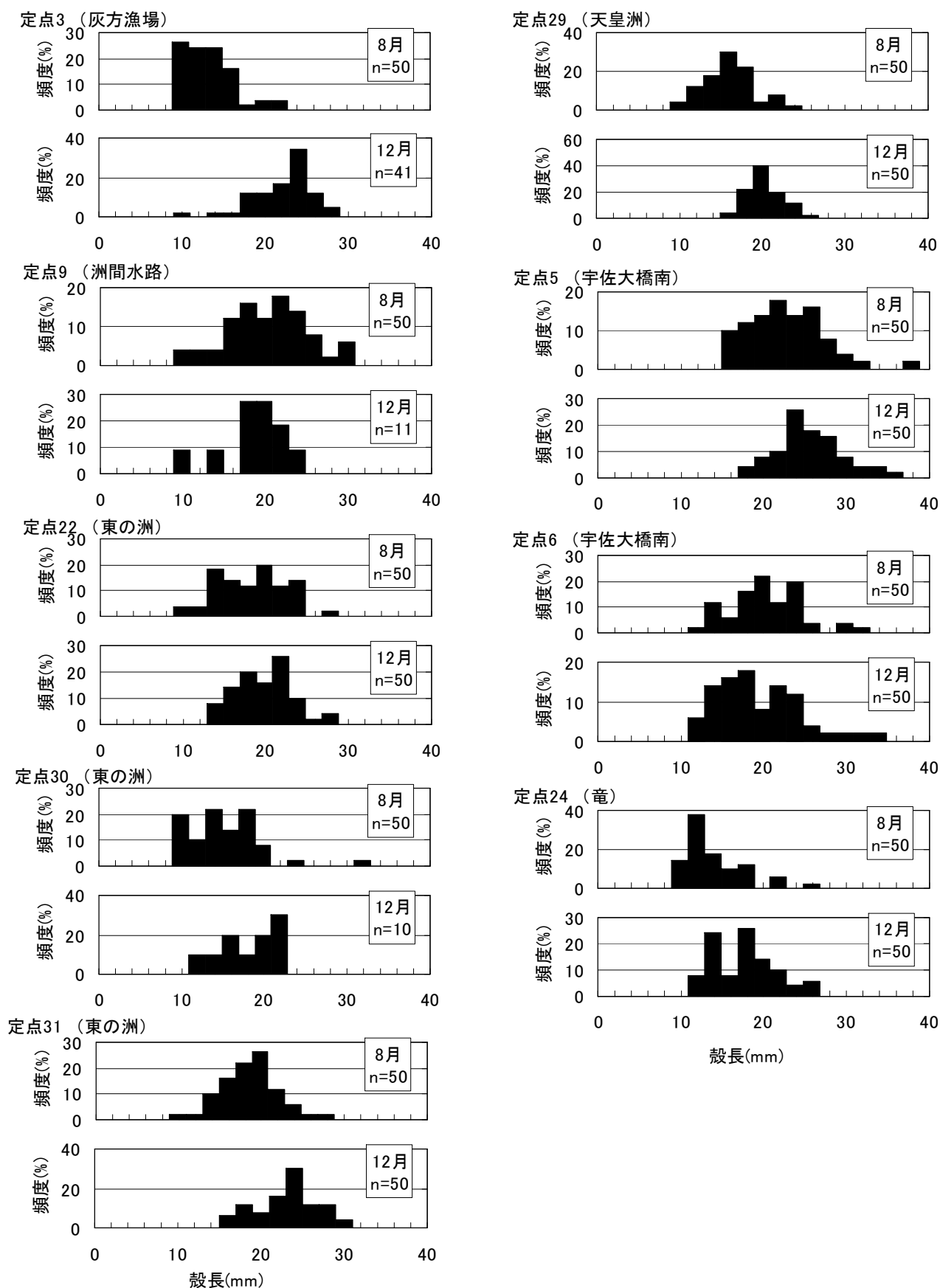


図3-2 平成17(2005)年の成貝調査におけるアサリの殻長組成

アサリ不漁原因の究明

ために、重量も大きく減少したと思われた。

3) 殻長組成

平成 17(2005)年のアサリの殻長組成を8月と12月で比較した(図3-2)。アサリの個体数が10未満の定点は、本解析から除外した。

殻長組成の変化の傾向は、定点間で異なった。すなわち、明瞭に成長していた定点(3、31、29、24)、ほとんど成長が認められなかった定点(9、22、30、5、6)が見られた。これには漁獲圧などの影響があるものと思われ、今回の結果からは、成長速度などの傾向を論じることは困難であった。

4 浮遊幼生調査

(1) 目的

アサリ成貝の分布と稚貝出現の関係を考える上で浮遊幼生期の情報は極めて重要であることから、本研究では平成15(2003)年6月から調査を継続している。ここでは平成17(2005)年4月から12月までの結果を報告し、浮遊幼生加入の安定性とその量について考察した。

(2) 材料と方法

調査は、平成17(2005)年4~5月にかけて、浦ノ内湾内に設けた4地点(St.1~St.4)と湾外の2地点(St.5、St.6)で行った(図4-1)。その後、6月から採水層(5m)の水温が20℃を下回った12月までは漁場の中付近に位置するSt.3とSt.4で調査を行った。各地点において毎月2回小潮時に水深5m層から水中ポンプで海水を2001揚水し、45μmのプランクトンネットを用いて浮遊幼生試料を採取した。試料は冷蔵しながら実験室に持ち帰り、直ちに15ml程度にろ過濃縮し、検鏡時まで冷凍保存した。浮遊幼生の計数は、モノクローナル抗体を用いた間接蛍

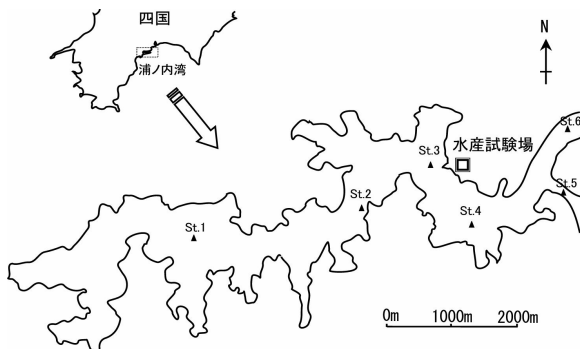


図4-1 調査地点

光抗体法¹⁻³⁾と形態法によって行い、アサリ幼生と全ての二枚貝幼生の出現数を落射型蛍光顕微鏡下で弱い透過光を入れた状態で観察し、計数した。なお、調査時には各地点で採水層と表層の水温と塩分を測定した。

(3) 結果と考察

1) 調査地点の水温・塩分

調査地点の採水層の水温は14.6~28.8℃の間を推移した。塩分は28.0~32.1の間を推移した。表層では、水温は14.5~29.8℃の間を、塩分は21.6~31.9の間を推移した。

2) 浮遊幼生の季節的変動

図4-2及び3に各地点における全二枚貝及びアサリ浮遊幼生の経月変化をそれぞれ示した。各地点における全二枚貝浮遊幼生は390~235,825個体/m³の間を推移し、平成17(2005)年10月にピークが観測された(図4-2)。

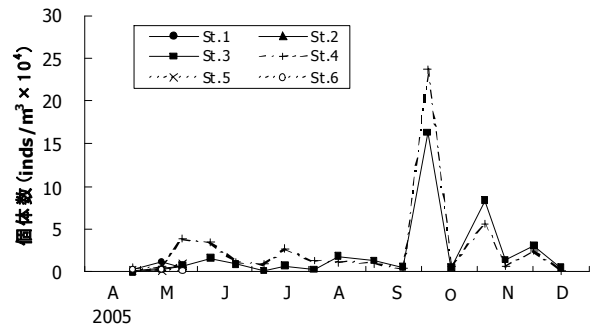


図4-2 全二枚貝浮遊幼生の季節的変動

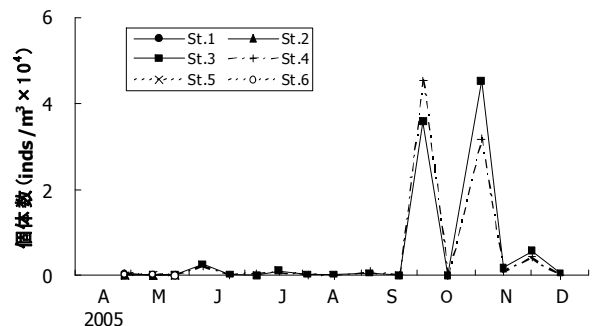


図4-3 アサリ浮遊幼生の季節的変動

アサリ浮遊幼生の出現量は20~45,420個体/m³の間を推移し、平成17(2005)年6月に2,500個体/m³程度のピークが確認され、11月に最大となった(図4-3)。なお、平成15(2003)年6月~平成17(2005)年3月にかけては、アサリ浮遊幼生の出現量は0~86,200個体/m³の間を推移しており、4~6

月にかけて 4,000~10,000 個体/m³ 程度のピーク、平成 16(2004)年 11 月には最大の 86,200 個体/m³ のピークが観測されている⁴⁾。

このことから、浦ノ内湾ではアサリ浮遊幼生の出現ピークは春と秋の二峰型であり、秋に最大のピークを持つことがわかった。さらに、浦ノ内湾においては他海域での既存知見(三河湾:0-900⁵⁾ 個体/m³、0-7,268³⁾ 個体/m³、有明海:0-4,750^{6,7)} 個体/m³、と比較すると、浮遊幼生調査を開始した平成 15 年 6 月から毎年秋には十分な量の幼生が供給されていることが確認された。

5 稚貝調査

(1) 目的

第 2 から 4 章で示されたアサリ漁獲や生態の状況を考える上で、浮遊幼生の加入から漁獲資源となるまでの成長過程を考えることは重要である。そこで、本章では着底した稚貝の成長と生残の状況を知ることが目的とした。

(2) 材料と方法

稚貝調査の定点は漁場とアサリの減耗状況を考慮して 19 点とした(図 5-1)。それらは、浦ノ内湾口付近の導流堤周辺と浦ノ内湾内に位置する 2 つの砂洲(天皇洲、東の洲;高洲)に設定された。なお、浦ノ内湾口付近の定点は浦ノ内湾外の定点ととらえることもできるが、漁獲状況(図 2-3)や成貝調査の結果(表 3-1、2)から、湾口付近のアサリ資源を代表する定点と考えた。

砂洲周辺の定点は、6ヶ所の水深 0 と -1 m、すなわち、天皇洲 4ヶ所 8 点(St. 1~8)、東の洲 2ヶ所 4 点(St. 10、10-1、11、11-1)と、鉛直分布を調べるために天皇洲西側の水深 0 m 以深で 0、-1、

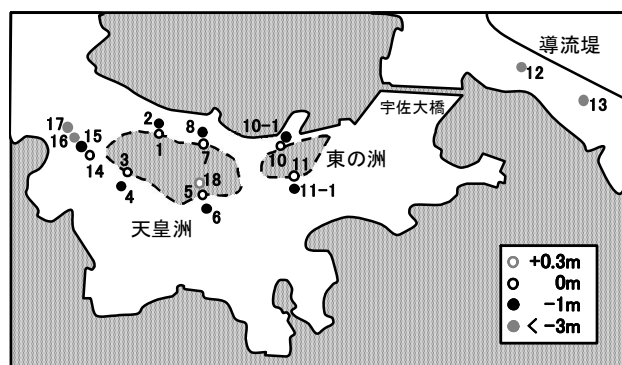


図 5-1 稚貝調査を実施した定点

-3、-5 m の 4ヶ所(St. 14~17)、天皇洲南東の定点(St. 5、6)の近傍+0.3m に 1ヶ所(St. 18)の計 16 点とした。浦ノ内湾口付近の定点は-3、-5 m の 2 点(それぞれ St. 12、13)とした。その他、アサリ資源の状況を調べるために予備的な臨時のサンプリングを複数回実施したが、ここでの結果には含めなかった。なお、ここで用いた水深は潮位基準面を 0 m としたときの値とした。また、稚貝調査における定点は、便宜上異なる定点名を使用したのが、全て成貝分布調査と重複していた。

これらの定点における調査期間は平成 16(2004)年 7 月から開始され、目的と状況に応じて見直ししながら、平成 18(2006)年 10 月まで 28 ヶ月間継続された。アサリの出現が他地点と同傾向であったか、変動が極めて大きかった St. 3、4、7、8、11、11-1 の調査期間は平成 17(2005)年 5 月までの 11 ヶ月間とした。

調査は基本的に月 1 回干潮時に実施した。水深の深い場所はスキューバ潜水で調査した。サンプリングは各地点において直径 73mm のプラスチック製の瓶をコドラートとして深さ 5~10cm を 5 回底質も含めて採取した。

サンプルは目合い 2 mm のふるいで濾過後、選別、測定された。測定項目は個体数、重量、殻長とした。このため、本研究で調査された稚貝は着底直後の小型個体(殻長 0.3mm)を含む初期稚貝を除いたものであった。同時に採取されたホトトギスガイについて、個体数及び重量が測定された。

(3) 結果と考察

1) 砂洲周辺におけるアサリの分布

調査期間中、27,373 個体のアサリが採集された。その内、天皇洲西側について 0、-1、-3、-5 m の水深間(St. 14、15、16、17)で採集個体数を比較した(図 5-2)。-5 m は調査期間を通して他の水

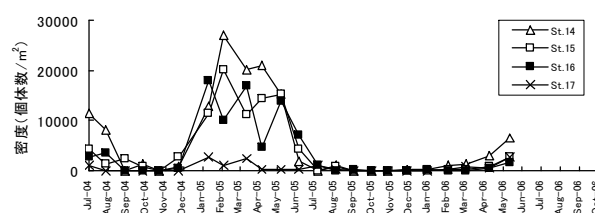


図 5-2 水深別定点における採集個体数の推移

アサリ不漁原因の究明

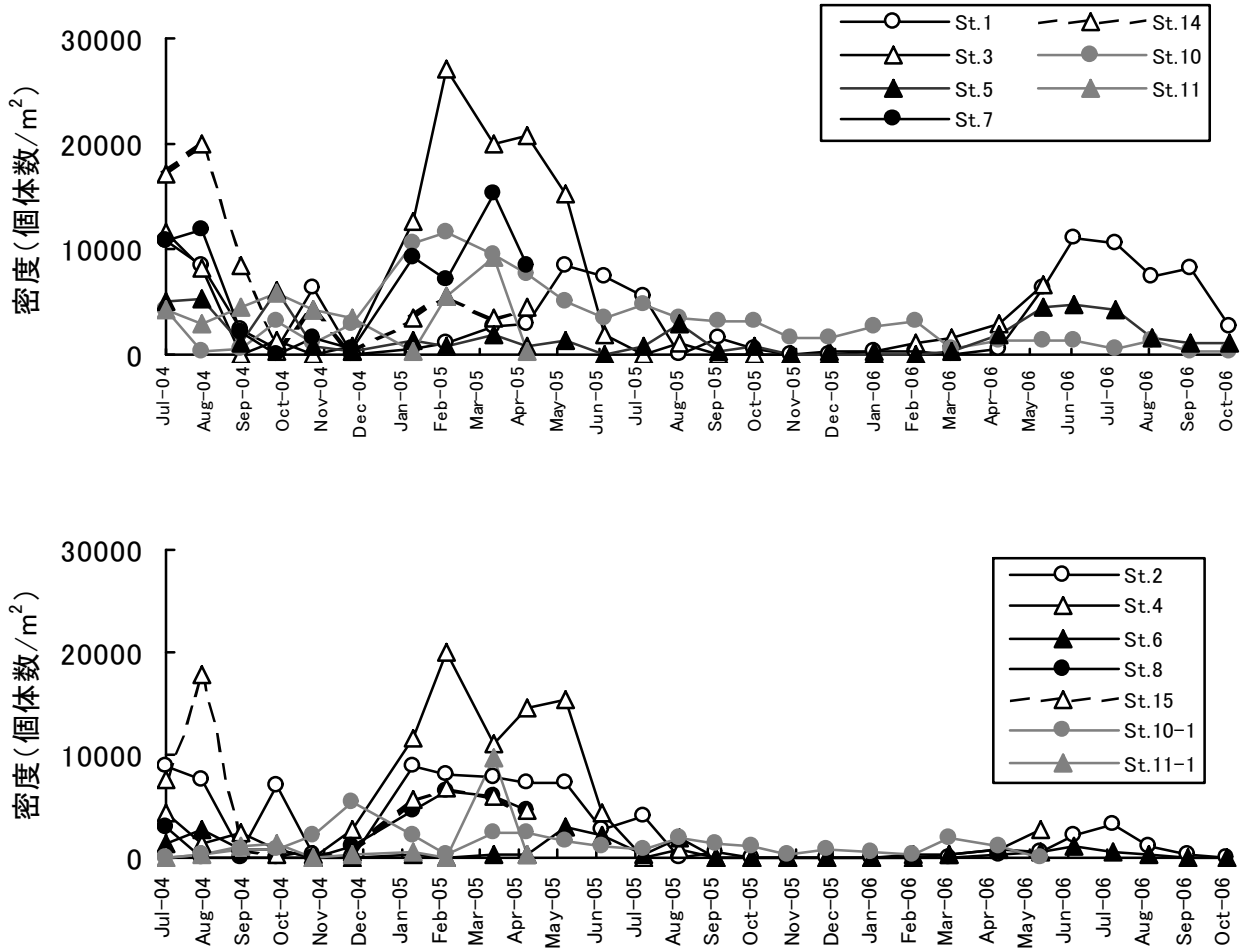


図5-3 砂洲周辺定点における採集個体数の推移 上は水深0m、下は水深-1mの定点

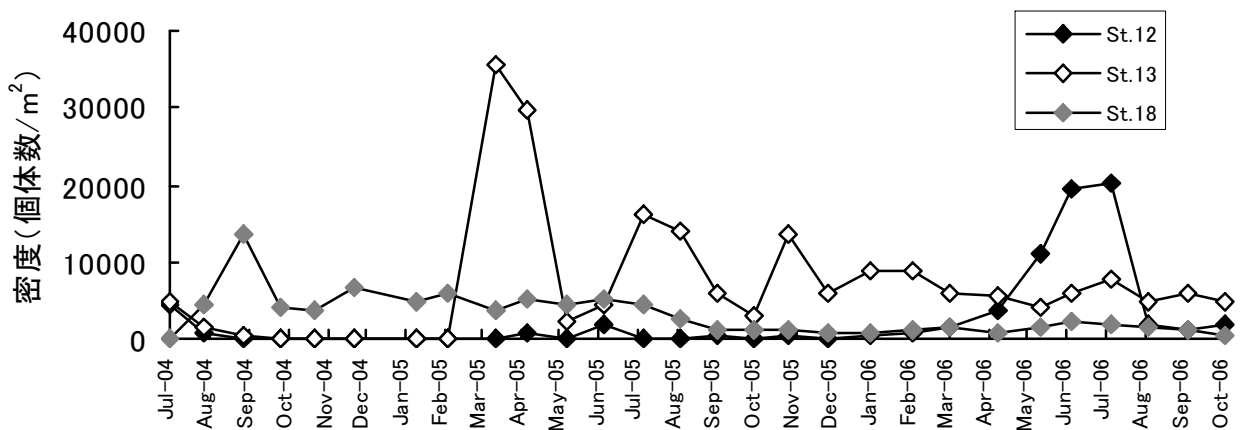


図5-4 砂洲周辺以外の定点における採集個体数の推移

深よりも低密度であった。他の水深は全体的に増減の時期は同じであったが、その密度は0mが-1及び-3mより若干高かった。

水深0mの採集個体数がそれ以深よりも多い傾向は他の砂洲周辺の定点でも同様であり、平成

18(2006)年は顕著であった(図5-3)。また、天皇洲の+30cmの定点であるSt. 18は個体数が他の定点も低かった(図5-4)。これらから、砂洲周辺におけるアサリの分布の中心は-3m以浅であり、水深0m付近に多いと考えられた。

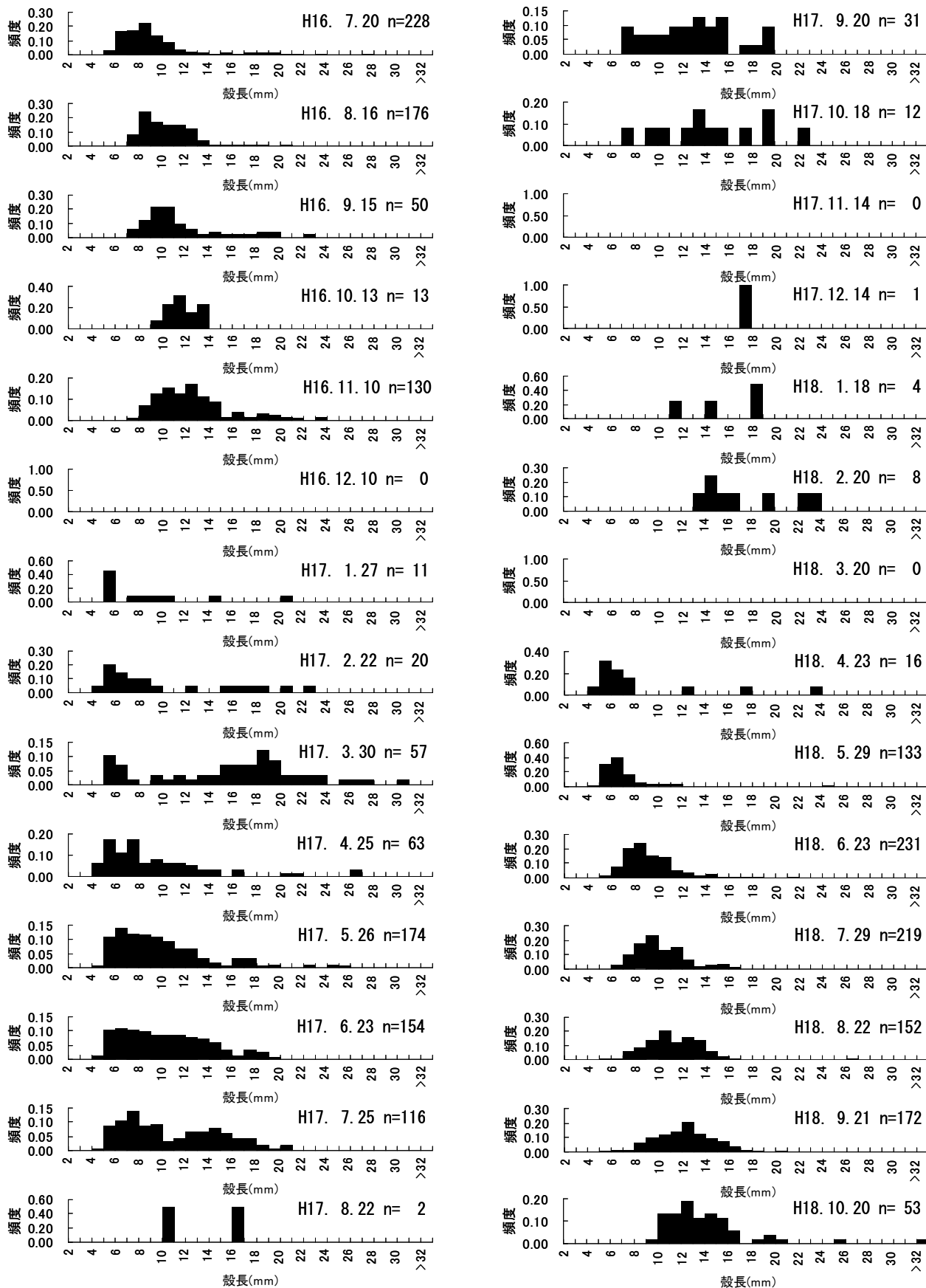


図5-5 St. 1における殻長組成の推移

アサリ不漁原因の究明

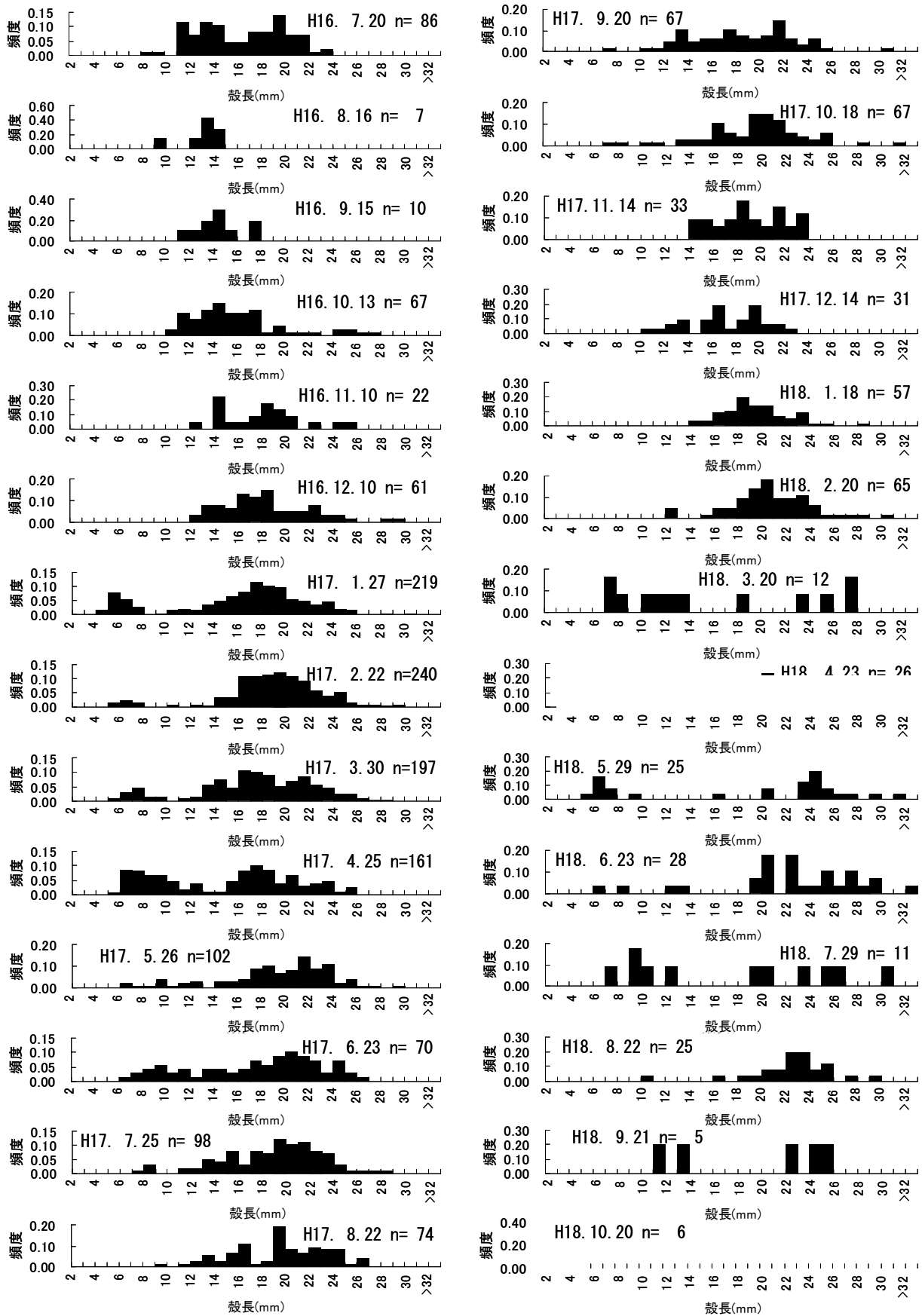


図5-6 St. 10における殻長組成の推移

砂州周辺における採集個体数は平成 17(2005)年
が 1 月以降、平成 18(2006)年が 5 月以降に多くの地
点で増加した (図 5-3)。St. 1 を例にアサリの殻
長組成を見ると (図 5-5)、これらは平成 17(2005)
年 1 月以降と平成 18(2006)年 4~5 月に殻長 5~
6 mm 前後の稚貝が加入したためであった。

前章及び既報知見¹⁾で示された本海域におけるア
サリ浮遊幼生の出現ピークは基本的に 5~6 月 (春
季発生群) と 10~12 月 (秋季発生群) の 2 峰型であ
った。種苗生産飼育において、卵から初期稚貝 (殻
長 0.3mm) までに要する期間は約 30 (25~40) 日と
報告されている²⁾。また、初期稚貝以降は殻長 2 mm
までの成長に約 60 日を要した例があり²⁾、アサリ浮
遊幼生や初期稚貝の成長は水温が高いほど速いこと
がわかっている^{2) 3)}。

平成 17(2005)年における殻長 5~6 mm 個体の加
入は 1 月から 7 月まで続いた (図 5-5)。これは非
常に成長の遅い平成 16(2004)年 6 月に発生した群
由来かもしれないが、平成 16(2004)年秋~17(2005)
年冬季の水温は平年より高かったことから (海洋資
源科、未発表)、稚貝の成長が速かったために 1 月か
ら小型個体が採集されたと考える方が自然であろう。
しかし、本調査では着底直後から 4 mm までの成長や
餌料環境についての情報がないことから、この問題
を明らかにすることができなかった。

平成 18(2006)年は 4~5 月に殻長 5~6 mm で加
入したが、秋~冬季の水温が非常に低かったために
成長が遅れたと考えられ、これらは秋季発生群由来
と考えられた。平成 17(2005)と 18(2006)年の小型個
体の加入状況から、浦ノ内湾におけるアサリ稚貝は
主に秋季産卵群で、春季産卵群は必ずしも有効に資
源加入していないと考えられた。

調査した年において、アサリ採集個体数の減少は
6~8 月に大きく、9 月以降は多くの定点で採集さ
れなかった (図 5-3)。平成 17(2005)年の St. 10
は例外的に継続して採集が認められた (図 5-6)。
これは他地点と同様の加入群の存在に加えて、冬期
の明瞭な減耗が認められなかったことに起因してい
た。しかし、St. 10 における平成 18(2006)年の採集
個体数は他地点と比較して少なく (図 5-3)、この
定点周辺の環境は、アサリの生残にとって、変動が

表 5-1 主要加入時期において採集されたアサリ
の密度 (個体数/m²)

	2005年			2006年		
	2月	4月	5月	2月	4月	5月
St.1	956	3,011	8,317	382	621	6,357
St.2	7,983	7,266	7,218	0	143	574
St.3	5,545	4,493	-	-	-	-
St.4	6,883	4,541	-	-	-	-
St.5	669	860	1,434	0	1,816	4,493
St.6	0	191	2,868	0	813	621
St.7	7,027	8,413	-	-	-	-
St.8	6,501	4,684	-	-	-	-
St.10	11,472	7,696	4,876	3,107	1,243	1,195
St.10-1	143	2,533	1,530	335	1,004	96
St.11	5,593	143	-	-	-	-
St.11-1	0	143	-	-	-	-
St.12	0	860	0	813	3,776	10,898
St.13	0	29,875	2,199	8,891	5,545	3,967
St.14	27,007	20,889	15,344	1,147	2,916	6,644
St.15	20,076	14,531	15,296	239	813	2,677
St.16	9,990	4,637	14,005	0	430	1,673
St.17	1,099	239	287	382	430	2,677
St.18	5,975	5,306	4,350	1,147	574	1,530
平均	6,154	6,332	5,979	1,265	1,548	3,339

大きかったと推察された。

主要加入時期におけるアサリの個体数密度は最大
で平成 17(2005)年に 29,875 個体/m²、平成 18(2006)
年に 10,898 個体/m²であった (表 5-1)。また、
5 月における個体数密度の平均は平成 17(2005)年
に 5,979 個体/m²、平成 18(2006)年に 3,339 個体/
m²であった。他海域の稚貝調査におけるアサリ個体
数密度の値 (個体/m²) は東京湾で約 10,000~
100,000 (殻長 1mm 以上)⁴⁾、有明海で 10,000~40,000
(殻長 1mm 以上)⁵⁾という報告がある。本研究の標
本は 2 mm のふるいで選別されたことを考慮すれば、
浦ノ内湾における稚貝の加入量はこれらの値に遜色
なかったと考えられた。

次に、対象海域におけるアサリ加入群の成長を推
定した。アサリの加入は比較的長期間であったため、
基本的に複数のコホートを含んでいたと推察された。
しかし、平成 18(2006)年の St. 1 採集個体はほぼ単
峰型を示したことから、単一群ととらえることが可
能であった。そこで、この群について平均殻長の推
移から成長速度を推定した (図 5-5)。この定点に
おけるアサリの平均殻長は 5 月 29 日に 4.83mm、10
月 26 日に 12.2mm であったことから (図 5-7)、日
間成長率が 0.05mm、30 日間の成長率が 1.53mm と推
定された。

調査期間を通して調査された定点のうち、St. 10
と 10-1 における平均殻長は St. 1~6 よりも大き
い傾向が認められた (図 5-7)。これは、0 才と 1

アサリ不漁原因の究明

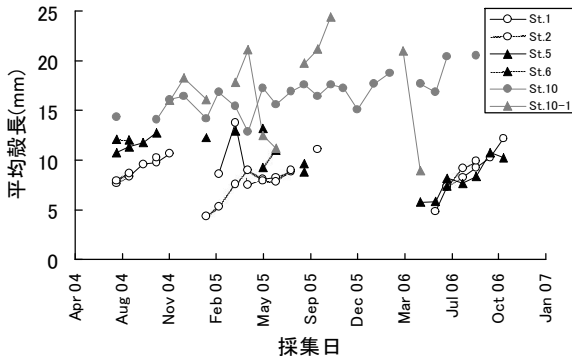


図5-7 長期的に調査された定点における平均殻長 (n>20) の推移

才の2群が含まれているためと考えられた (St. 10、図5-6)。St. 10 周辺はアサリに対する漁獲圧が他の定点よりも高かったため、成長速度を推定することは難しいと判断された。

アサリの成長を海域別にまとめた全国沿岸漁業振興開発協会 (1997) ³⁾によると、成長の良好な海域は1年で殻長 30mm を超えるが、浜名湖や瀬戸内海において報告されている成長の悪い場合は殻長 15mm とアサリの成長は海域で大きく異なる。本研究において、St. 10 の平成 17(2005)及び 18(2006)年 4～5月の平均殻長は1才個体が多く含まれていたが、12.9～17.7mm の範囲にあった。アサリの平均殻長は調査期間を通して 20mm 以下と比較的小さい個体が主に採集されていた (図5-7)。これらの値は、漁獲による大型個体除去と0才新規加入個体が含まれるために、成長速度が過小評価されている可能性が

ある。しかし、成貝調査において 30mm 以上の個体は少なく、本湾におけるアサリ1才個体のサイズは他海域と比較して小さいグループに属すると考えられた。以上から、浦ノ内湾におけるアサリの成長は比較的悪いことが示唆された。

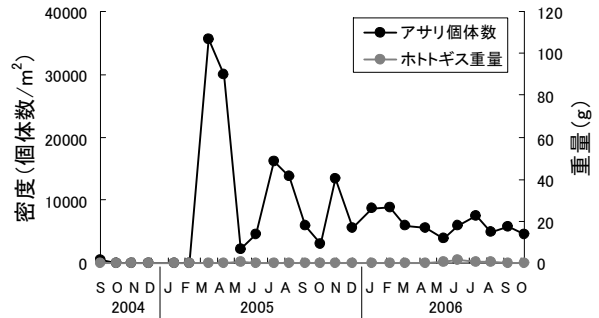


図5-8 St. 13におけるアサリ個体数とホトトギスガイ重量の関係

本調査においてアサリ以外に採集された生物はホトトギスガイが主であった。本種は St. 12 と St. 13 を除く全ての定点で多く出現し (St. 13、図5-8)、調査場所は足糸によるマットで覆われていた (図5-9a)。また、これらの調査定点ではアオサ類が繁殖していた。アサリ食害種として報告されているヒトデ類やツメタガイ類は散見されたが、高密度ではなかった。

ホトトギスガイの重量は5～9月に大きく増加し、

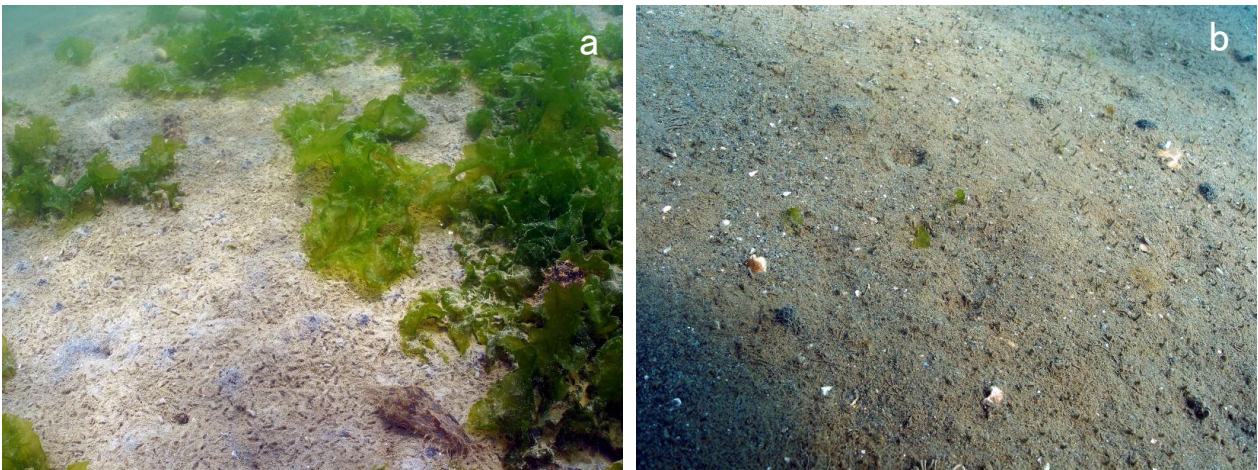


図5-9 St. 5 の状況

a:平成 18(2006)年 7月 25日

b:平成 19(2007)年 1月 19日

その後減少した(図5-10)。減少期には底生生物の棲管が多く見られ(図5-9b)、調査場所のほぼ全域を覆っていたホトトギスガイのマットは消えていた。また、この時期は夏期に繁茂していたアオサ類もほとんど観察されなかった。アサリ個体数は、ホトトギスガイの増加に伴い、大きく減少する傾向が複数の年や場所で認められた。(図5-10、11)

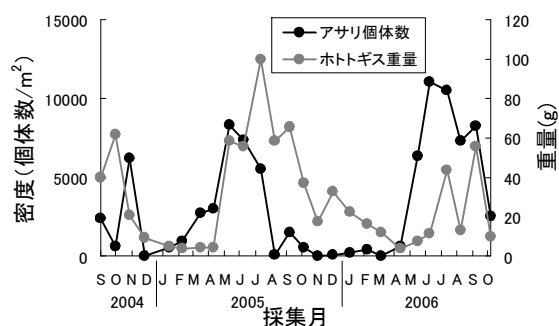


図5-10 St. 1におけるアサリ個体数とホトトギスガイ重量の関係

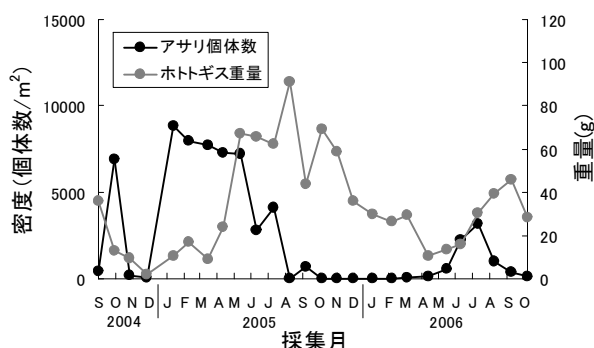


図5-11 St. 2におけるアサリ個体数とホトトギスガイ重量の関係

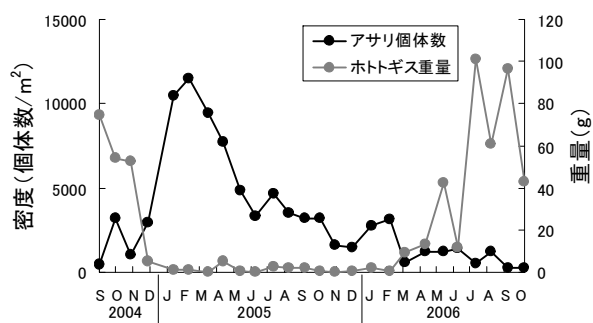


図5-12 St. 10におけるアサリ個体数とホトトギスガイ重量の関係

一方、秋～冬に明瞭なアサリの個体数減少が認められなかった平成17(2005)年のSt. 10では、同時期にホトトギスガイの出現はほとんど観察されなかった(図5-12)。しかし、平成18(2006)年はホトトギスガイが3月から増加し、アサリの採集個体数は調査期間を通じて少なかった。これらの結果は浦ノ

内湾の夏～冬期におけるアサリの減少にホトトギスガイが関与していた可能性が考えられた。

2) 浦ノ内湾口付近の定点におけるアサリの分布

浦ノ内湾口付近の2定点の採集個体数は、砂州周辺のように、年や地点間で類似した傾向が認められなかった。St. 12の採集個体数は平成18(2006)年5～7月を除いて基本的に少なかった(図5-4)。これに対して、St. 13の採集個体数は平成17(2005)年3～4月、7～8月、11月に明瞭なピークが観察され、平成17(2005)年3月以降はアサリが比較的安定して採集されていた(図5-4)。

St. 12とSt. 13における小型個体の加入状況を砂州周辺の結果と比較した(図5-13、14)。平成18(2006)年度はSt. 12で3及び4月(図5-13)、St. 13で5月に小型個体が多く採集された(図5-14)。平成17(2005)年はSt. 13で3月から小型個体の大きな加入が認められたが、砂州周辺のような1～3月における加入はなかった。また、同年のSt. 12では平成17(2005)年に明瞭な小型個体の加入が認められなかった。平成17(2005)と18(2006)年のこれら2定点における加入サイズは殻長7～9mmが主で、砂州周辺の加入サイズである殻長5～6mmよりも大きかった。

小型個体の加入が観察された平成17(2005)年4月にSt. 12(n=18)は採集個体数が明らかに少なかったが、その底質はSt. 13(n=625)と比較して礫が多かった(図5-15a、b)。平成18(2006)年6月の採集個体数はSt. 13(n=125)の方がSt. 12(n=410)よりも少なかったが、その底質は平成17(2005)年4月よりも粒度が荒くなっていた(図5-15b、d)。St. 12における海底の表層底質は、平成17(2005)年と比較すると、一見して表面的に明瞭な違いはなかったが(図5-15a、c)、採集個体数が多かった平成18(2006)年6月は表層の礫の下に比較的細かな砂が堆積していた(図5-15c)。

St. 12とSt. 13は浦ノ内湾口に位置する定点で、他地点と比較すると潮流の速度が恒常的に速く、波浪の影響も強かった。また、平成16(2004)年秋季に湾口道流堤のSt. 13の近くが台風で破壊されたため、波浪の打ち込みが激しく、砂の移動が特に大きかった。湾口付近の定点において平成16(2004)年秋以降

アサリ不漁原因の究明

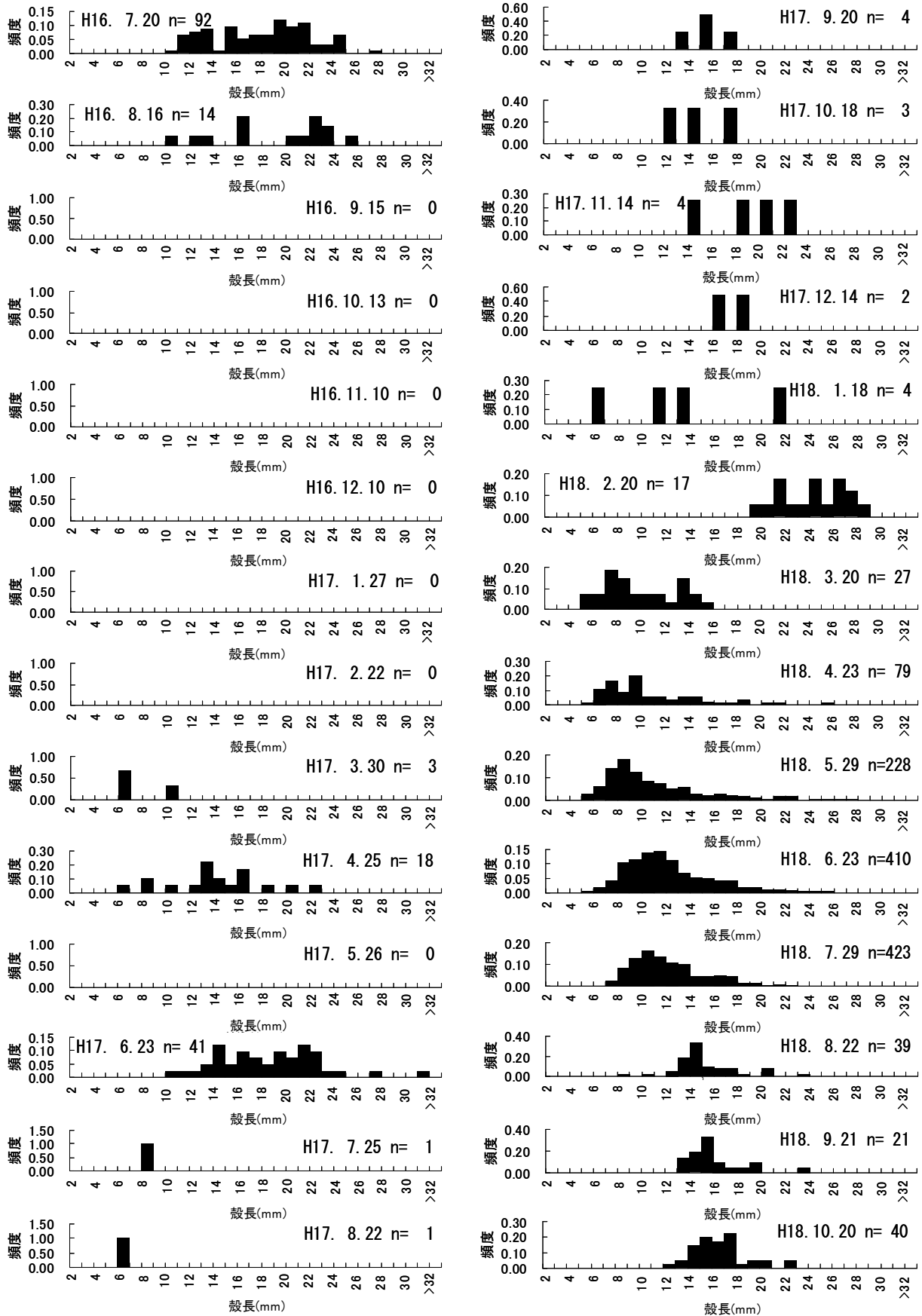


図5-13 St. 12における殻長組成の推移

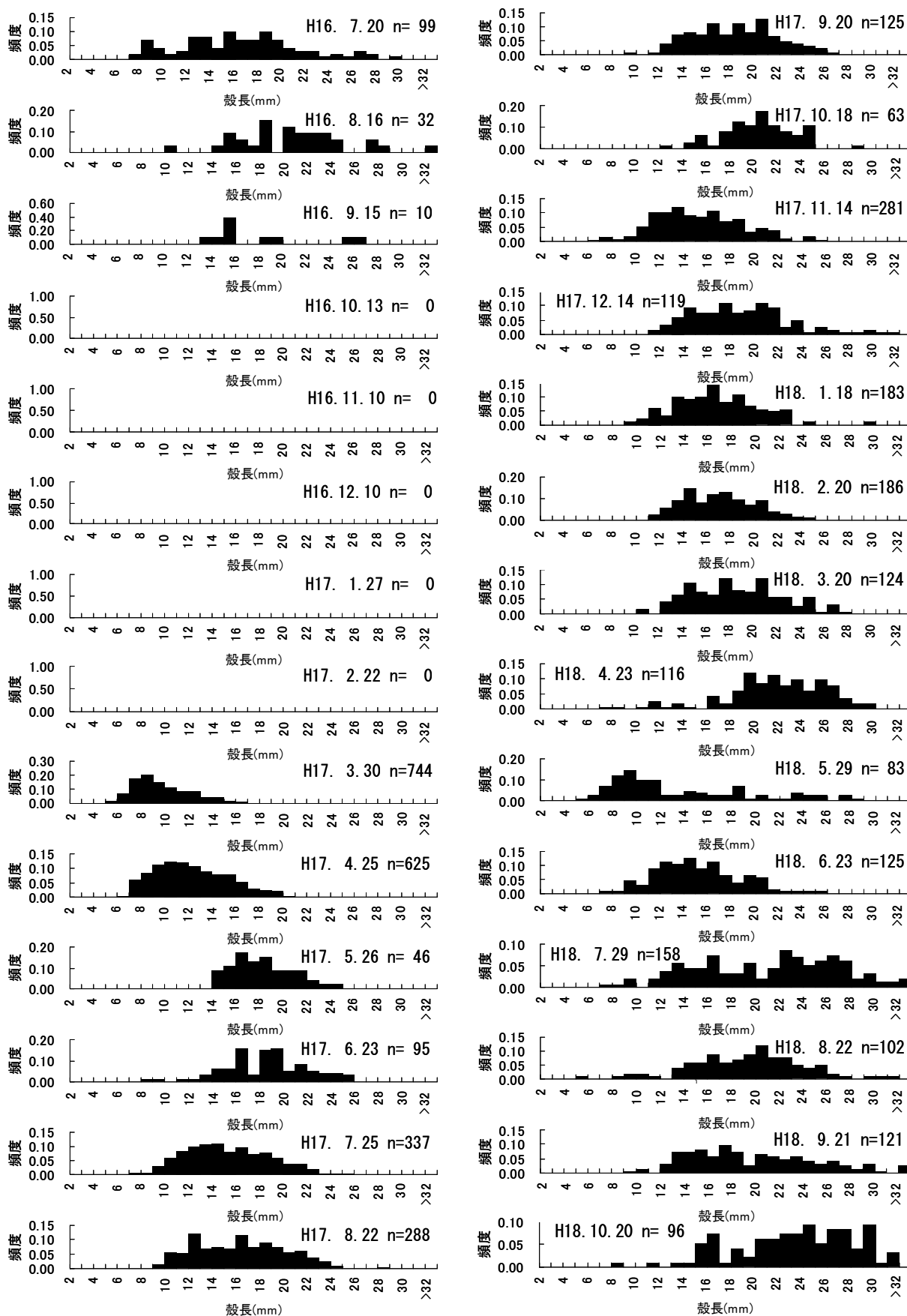


図5-14 St. 13における殻長組成の推移

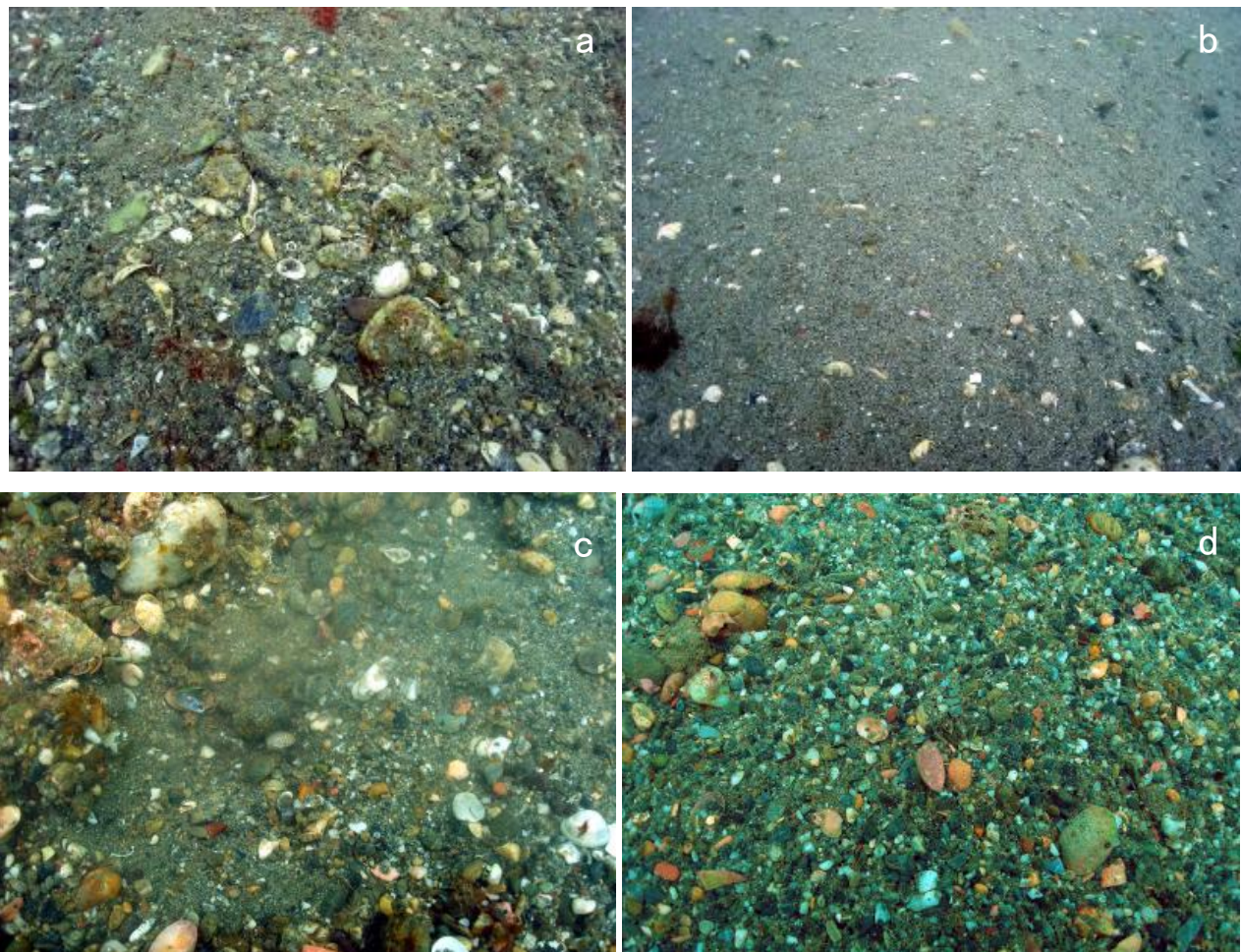


図5-15 浦ノ内湾湾口付近の定点における底質の状況

a: St. 12、平成 17(2005)年 4 月 25 日

b: St. 13、平成 17(2005)年 4 月 25 日

c: St. 12、平成 18(2006)年 6 月 23 日

d: St. 13、平成 18(2006)年 6 月 23 日

アサリが出現しなかったのは(図5-13、14)、このためと考えられた。これらに採集個体数の推移が砂州周辺-湾口間や湾口部の2定点間で異なる傾向を示したことを考慮すれば、浦ノ内湾口付近の底質は潮流や波浪の影響で不安定であったと考えられた。以上より、湾口付近の定点ではこの底質の攪乱がアサリの出現と密接に関連していたと考えられた。さらに、加入サイズが砂州周辺よりも大きかったことは別の場所で着底した群に由来していたためと推察された。すなわち、湾口漁場周辺で着底した個体が潮流等によって砂ごと移動し、加入したため、調査定点への加入時に砂州周辺よりも大型化していた可能性が考えられた。

6 まとめ

(1) 浦ノ内湾におけるアサリ資源の現状

本研究で得られた結果から浦ノ内湾におけるアサリ資源について考察した。本湾におけるアサリ主要漁場は変動し(図2-3)、アサリの生息場所が短期間で大きく変動することを示唆していた。平成17(2005)年の成員の分布は、平成16(2004)年と比較すると湾口付近に多かったが、平成16(2004)年から平成17(2005)年にかけての漁場は湾口から湾奥に移動していた。一見、漁場の変遷は成員調査の結果と符合しない。しかし、成員調査で採集されたアサリの殻長は10~20mmが中心で(図3-2)、漁獲対象よりも小さなサイズであったことから、成長に伴って漁場は本調査時点よりも遅れて変動したと考え

られた。また、平成 18(2006)年の主要漁場は湾口付近に再び移動しており(図 2-3)、この可能性を支持していた。よって、本研究の調査結果は漁獲資源の状況を反映していたと考えられた。

平成 11(1999)~15(2003)年の浦ノ内湾におけるアサリ漁獲量は 50 トン前後とピーク時の 1.8%まで減少していた(図 2-2)。1900 トンのアサリが漁獲されていた昭和 57(1982)年¹⁾と平成 17(2005)年の成貝調査を比較した結果(表 3-1、2)、水平分布と季節的消長の傾向は 2 者間で異なっていた。アサリの水平分布は平成 16(2004)年と 17(2005)年の成貝調査の結果においても異なっており、漁獲量に関係なく変動していた可能性が考えられた。しかし、季節的消長、すなわち、夏期と冬期の比較において、平成 17(2005)年の成貝の密度は昭和 57(1982)年と比較して冬期に大きく減少していた。この結果は 3 年間の稚貝調査でも同様の傾向であり(図 5-2、3)、現時点のアサリにおける一般的な季節的動態であると考えられた。この季節的な減少の要因は次項で論じることとする。

一方、浮遊幼生は他海域と比較しても十分に供給されており、着底稚貝も比較的高密度で出現していた。よって、着底した稚貝や成貝の夏~冬期の減耗が浦ノ内湾におけるアサリ資源が回復しない原因であると考えられた。

(2) 浦ノ内湾におけるアサリの減少要因

本研究の結果、アサリ密度の変動は少なくとも 2 つの要因が関係していたと考えられた。1 つは湾口付近で観察された潮流や波浪による底質の物理的変動であり、もう 1 つは砂州周辺で 5~9 月に見られたホトトギスガイの優占であった。後者については、宍道湖²⁾や東京湾³⁾でアサリの競合生物となることが示されており、浦ノ内湾も同様の状況になっていると推察された。また、砂州周辺ではホトトギスガイに加えて、アオサ類も多く場所で繁茂していた(図 5-9a)。アオサ類はホトトギスガイやアナジャコと並んでアサリに対する主要な競合生物に挙げられており⁴⁾、ホトトギスガイ以外の減少要因として調査研究が必要と考えられた。

昭和 18(1943)年 8 月に実施された浦ノ内湾の潮間帯における生物群集の調査では、ホトトギスガイ

の分布は極めて狭く、優占種ではなかった⁵⁾。また、この報告において、アサリに関する記述はなく、本種は浦ノ内湾にほとんど分布していなかったと推察される。また、アサリの漁獲が急増したのは昭和 57(1982)年以降であったことから(図 2-2)、湾内の環境や底生生物相に何らかの変化が生じている可能性が考えられた。

たとえば、天皇洲における底質の化学的酸素要求量(COD)は昭和 52(1977)、53(1978)年には 0.19~2.17mg/g であり¹⁾、アサリの生息に大きな影響はない値であると推測された。近年及び昭和 52(1977)年以前の天皇洲における COD データはないが、灰方漁場に近い地点で 1997 年から 2005 年までの期間に調べられた COD の値は 4.7~32.7mg/g であった(高知水試、未発表)。こうした変化がアサリの生息にどの程度影響を与えているかは不明だが、今後検討する必要がある。

(3) 残された課題と今後

以上の結果から、浦ノ内湾のアサリ資源の減少に関して、要因の一部が明らかにされた。砂の流動を伴う潮流による底質の不安定性は、浦ノ内湾口の定点で見られたように、必ずしもアサリ資源に対して負の要因となっていないと考えられた。また、この要因は浦ノ内湾の地理的な特性上改善することは難しい。よって、今後、ホトトギスガイやアオサ類等の生物的な要因がアサリに及ぼす影響とそれに対する対策を考えていくことが重要であり、その目的のためには次に示される調査研究が必要と考えられた。

- ①ホトトギスガイやアオサ類の除去によるアサリ生残の可否。
- ②現地レベルにおける①の再現試験。
- ③アサリ減少期(夏~冬期)におけるホトトギスガイやアオサ類以外の要素も含めた詳細な調査。
- ④これらを実施するにあたって必要かつ基礎的な情報となる調査の継続。

7 謝辞

独立行政法人瀬戸内海区水産研究所藻場干潟研究室長の浜口昌巳博士にモノクローナル抗体を用いた間接蛍光抗体法によるアサリ浮遊幼生の同定手法と基礎的なアサリ調査手法について御指導いただいた。

アサリ不漁原因の究明

橋本正則、坂本清子、黒岩須美雄、橋村玉恵、中村知恵子氏には大きな労力を要するサンプル処理及び計測、浮遊幼生の検鏡作業や調査及び分析の補助をしていただいた。記して感謝の意を表す。

7 引用文献

1 はじめに

- 1) 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 平成8年度版. 東京.
- 2) 田井野清也・浦吉徳・林芳弘・大河俊之・安藤裕章. 2006. アサリ不漁原因の究明 浦ノ内湾におけるアサリ浮遊幼生の季節的変動. 平成16年度高知県水産試験場事業報告書 81-83.

2 高知県におけるアサリの漁獲状況

- 1) 気象庁. 2006. 気象庁 | 降水量の月合計値. 気象庁 http://www.data.kishou.go.jp/mdrr/smp/jp/47893_PRE_SM.html.
- 2) 全国沿岸漁業振興開発協会. 1997. 沿岸漁場整備開発事業 増殖場造成計画指針 ヒラメ・アサリ編 平成8年度版. 東京.
- 3) 倉茂英次郎. 1942. 海水塩分の変化に対するアサリの抵抗性, 日本海洋学会誌 1:123-132.

3 アサリ成貝の分布調査

- 1) 桑原秀俊. 1984. 浦ノ内湾のアサリ生態調査. 昭和57年度高知県水産試験場事業報告書 19-23.

4 浮遊幼生調査

- 1) 浜口昌巳. 1999. 貝類浮遊幼生の免疫学的特性の解明. 魚介類の初期生態解明のための種判別技術の開発, 農林水産技術会議事務局, 東京, pp. 21-31.
- 2) 浜口昌巳. 1999. 瀬戸内海アサリ漁場生態調査における適用方法の開発. 魚介類の初期生態解明のための種判別技術の開発, 農林水産技術会議事務局, 東京, pp. 66-77.
- 3) 松村貴晴・岡本俊治・黒田伸郎・浜口昌巳. 2001. 三河湾におけるアサリ浮遊幼生の時空間的分布-間接蛍光抗体法を用いた解析の試み-. 日本ベントス学会誌 56:1-8.

- 4) 田井野清也・浦吉徳・林芳弘・大河俊之・安藤裕章. 2006. アサリ不漁原因の究明 浦ノ内湾におけるアサリ浮遊幼生の季節的変動. 平成16年度高知県水産試験場事業報告書 81-83.

- 5) 山田智・岩田靖宏・柳澤豊重. 1996. 三河湾におけるアサリ浮遊幼生の分布-移流拡散, 加入過程. 月刊海洋 28(2):150-156.

- 6) Ishii, R., Nakahara Y. and Jinnai Y. 2001. Larval recruitment of the manila clam *Ruditapes philippinarum* in Ariake Sound, southern Japan. FISHERIES SCIENCE 67:579-591.

- 7) 石井亮・関口秀夫. 2002. 有明海のアサリの幼生加入過程と漁場形成. 日本ベントス学会誌 57:151-157.

5 稚貝調査

- 1) 田井野清也・浦吉徳・林芳弘・大河俊之・安藤裕章. 2006. アサリ不漁原因の究明 浦ノ内湾におけるアサリ浮遊幼生の季節的変動. 平成16年度高知県水産試験場事業報告書 81-83.
- 2) 千葉県水産研究センター. 2004. アサリ種苗生産の現場基礎技術. 千葉県.
- 3) 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 平成8年度版. 東京.
- 4) 柴田輝和. 2004. 東京湾盤洲干潟におけるアサリ稚貝の着底と成長, 生残. 千葉水試研報 3:57-62.
- 5) Ishii, R., Nakahara Y. and Jinnai Y. 2001. Larval recruitment of the manila clam *Ruditapes philippinarum* in Ariake Sound, southern Japan. FISHERIES SCIENCE 67:579-591.

6 まとめ

- 1) 桑原秀俊. 1984. 浦ノ内湾のアサリ生態調査. 昭和57年度高知県水産試験場事業報告書 19-23.
- 2) 三浦常廣・開内洋・三浦範子・中村幹雄. 2003. 宍道湖・中海水産振興対策検討調査事業-ホトトギスガイ駆除対策調査-. 平成14年度島根県内水面水産試験場事業報告 78-91.
- 3) 内田晃. 1965. ホトトギスの成長とアサリに及

ぼす影響について. 千葉県内湾水産試験場試験調査報告書 7:69-78.

4) 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 平成8年度版. 東京.

5) 倉茂英次郎・波部忠重・今泉正・天野宏・山根謹爾. 1943. 浦内湾における内湾度と潮間帯並びに底棲群衆との関係. 日本海洋学会誌 3:209-215.