

三重県における伊勢湾のアサリ漁業の変遷と展望（総説）

水野 知巳・丸山 拓也・日向野 純也*1

Transition and Prospect of Asari clam (*Ruditapes philippinarum*) Fisheries in Ise Bay, Mie Prefecture

Tomomi MIZUNO, Takuya MARUYAMA and Junya HIGANO¹

Key Words：アサリ，採貝漁業，漁場環境，伊勢湾

三重県のアサリ *Ruditapes philippinarum* (Adams and Lieve, 1850)の主漁場である伊勢湾は、海岸線延長660km、水域面積2,342km²の規模を持つ日本最大の内湾であり、西岸(三重県側)には木曾三川や宮川をはじめ約20の河川が流入し、河口域の干潟や半自然海岸にはアサリの好漁場が形成され、採貝漁業が営まれてきた。アサリの漁獲量は1970年代以降、年間10,000トン前後(日本3位)で推移していたが、1990年代半ばから急減し、2000年代以降は年間3,000トン前後に低迷している。伊勢湾の沿岸漁業は、他の漁業が衰退した南部を中心に年々アサリ資源への依存を高めており、漁獲量の減少は漁家経営に深刻な事態を招いている。本稿では、伊勢湾西岸のアサリの漁場環境の推移や漁場行使の現状を整理しつつ、今後の資源管理への展望を考察した。

1. 日本のアサリ漁獲量の推移

漁業養殖業統計生産年報(農林水産省1957-2007)に基づく日本のアサリ漁獲量の推移を図1と表1に示す。1950年代半ばには50,000トン前後であった漁獲量は順次増加し、1960年頃から1980年代半ばまで約25年間にわたって110,000~160,000トンで推移する。1980年代後半から減少傾向が続き、2001年以降は35,000トン前後と最盛期の25%以下にまで落ち込んでいる。産地別に見ると、東京湾(千葉県、東京都、神奈川県)では1960年代には50,000~80,000トンと本邦のアサリ漁獲量の半分以上を占めていたが、1970年代から減少して1980~90年代には10,000~20,000万トンで推移し、2001年以降は10,000トンを割り込み、最盛期の10%以下に落ちこんでいる。有明海(熊本県、福岡県、佐賀県、長崎県)のア

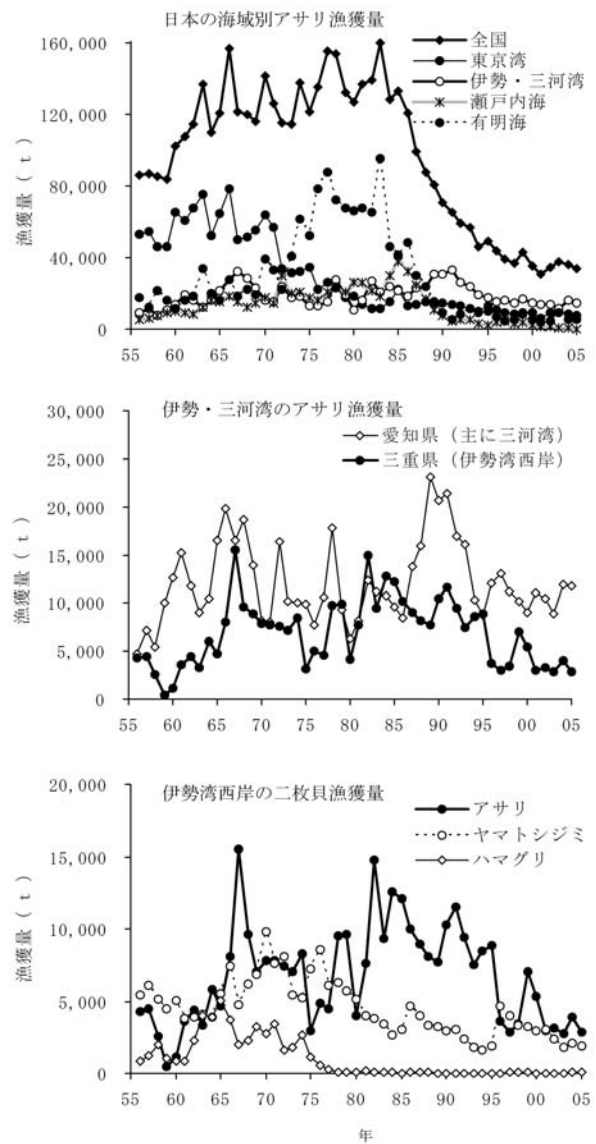


図1. 日本の海域別アサリ漁獲量と伊勢湾の二枚貝漁獲量の推移

*1(独) 水産総合研究センター養殖研究所 (National Research Institute of Aquaculture)

サリ漁獲量は1960年代には20,000トン前後であったが、東京湾の漁獲が減少した1970年代からは漁獲圧力が上昇し、1970年代半ばから1980年代半ばまで60,000トン以上を記録し、東京湾に替わって本邦のアサリ漁獲量の半分以上を占めた。ところが1980年代後半になると漁獲量が急減し、1990年代は8,000トン前後、2000年代は6,000トン前後で推移している。瀬戸内海（大分県、山口県、広島県、岡山県、兵庫県、大阪府、香川県、愛媛県）においても1970年代から1980年代半ばには20,000トン前後あった漁獲量が1980年代後半から急減し、2000年以降は1,000トン前後と最盛期の5%に減少している。東京湾、有明海および瀬戸内海の漁獲量の減少傾向が著しいなかで、伊勢・三河湾（三重県・愛知県）は、1990

表1. 全国と三重県の二枚貝類の漁獲量、漁獲金額および単価の推移

期 間	漁獲量 (t/year)		漁獲金額 (百万円/year)		単価 (円/kg)	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
アサリ・全国						
1955～1960	89,097	7,567	1,041	413	12	5
1961～1970	124,996	15,729	2,202	763	18	6
1971～1980	132,113	14,141	13,293	8,588	98	62
1981～1990	115,871	29,314	26,349	2,843	237	43
1991～2000	47,663	10,032	15,312	3,353	321	11
2001～2005	34,876	2,553	11,557	1,329	331	22
アサリ・三重県						
1955～1960	2,600	1,798	—	—	—	—
1961～1970	7,217	3,691	—	—	—	—
1971～1980	6,747	2,374	—	—	—	—
1981～1990	10,275	2,375	—	—	—	—
1991～2000	6,873	2,909	1,734	577	376	61
2001～2005	3,208	478	1,675	351	519	42
ハマグリ・全国						
1955～1960	17,245	4,875	588	271	33	4
1961～1970	12,067	7,715	900	364	91	48
1971～1980	4,724	2,164	1,733	1,144	405	279
1981～1990	2,316	734	1,689	436	744	92
1991～2000	2,119	418	1,774	187	861	167
2001～2005	1,133	152	1,208	86	1,075	84
ハマグリ・三重県						
1955～1960	891	721	—	—	—	—
1961～1970	3,004	1,190	—	—	—	—
1971～1980	1,193	1,187	—	—	—	—
1981～1990	85	39	—	—	—	—
1991～2000	27	22	50	9	1,125	445
2001～2005	43	20	63	30	1,470	276
シジミ・全国						
1955～1960	21,452	4,551	210	125	9	5
1961～1970	41,106	10,902	453	137	12	4
1971～1980	44,886	4,921	4,287	2,269	93	46
1981～1990	32,290	4,622	9,399	989	294	30
1991～2000	24,968	4,834	9,372	1,062	383	55
2001～2005	16,341	1,709	8,787	1,259	541	83
シジミ・三重県						
1955～1960	5,220	523	—	—	—	—
1961～1970	5,631	1,966	—	—	—	—
1971～1980	6,566	1,263	—	—	—	—
1981～1990	3,510	599	—	—	—	—
1991～2000	2,893	970	—	—	—	—
2001～2005	2,239	501	—	—	—	—

農林水産省（1957～2007）「漁業・養殖業生産統計年報」より。

年代に入っても漁獲量の減少が見られず、日本のアサリ漁獲量の約半分を占めるようになった。しかしながら、三河湾（愛知県）は近年になっても安定的な生産を継続する一方、伊勢湾（三重県）は1990年代後半になると減少傾向が見られ、2000年以降は最盛期の30%に落ち込んでいる（図1、表1）。

東京湾のアサリ漁獲量の減少は、埋め立て面積の増大と対応しているが（佐々木1998）、有明海の減少は、漁獲圧力の増大（中原・那須2002）、有害物質等何らかの原因による稚貝死亡（堤ら2002）、浮遊幼生供給量の減少（関口・石井2003）、寄生生物（Choi *et al.*2002、浜口ら2002）、貧酸素水塊による斃死やナルトビエイによる食害など、様々な指摘は見られるものの、有明海内の産地間においても減少時期が異なっていることや、複合的な要因が想定されることから、瀬戸内海と同様に減少要因の特定には至っていない。

2. 伊勢湾の漁場環境の推移

(1) 浅海域・干潟の変遷と現状

図2に伊勢湾の干潟・浅海域の推移を示す。1955年から1975年までの20年間に、名古屋・四日市の両湾区域を中心に年間200 - 400haの割合で、合計6,000ha余りの干潟と浅海域が埋め立てられ、湾奥部の現在の海岸線はほぼこの時期に完成している。1980年以降、埋め立ての速度は鈍化するが湾中央部の津松阪地区では雲出川河口から相川河口に至る海岸干潟が埋め立てられ、1990年以降には埋立区域は四日市南部、東海市地先及び常滑沖（中部国際空港）など、湾中央部へ埋め立て区域の拡大が見られる。これらをまとめると、1890年から2000年までの110年間に、伊勢湾全体で9,200haの面積が埋立・干拓された（造成中を含む）一方で、干潟域及び5m以浅の浅海域は、1890年にはそれぞれ73km²及び294km²だったものが、1955年にはそれぞれ49km²及び245km²に、2000年にはそれぞれ18km²及び183km²に減少した。

木曾三川河口が漁場となっているハマグリ漁獲量の減少と湾奥部の浅海域の減少は対応しているものの、アサリ漁業の中心となっている松阪地区から伊勢地区にかけては、軽微な埋め立てはあるものの、自然海岸や河口域干潟が比較的良好に保全されており、東京湾のような（佐々木1998）、埋め立て面積の増大とアサリ漁獲量の低下の対応を見いだすことは難しい。

(2) 藻場の変遷と現状

図2に伊勢湾のアマモ場の推移を示す。1955年頃には湾奥部から湾口部にかけての伊勢湾沿岸の全域に

11,500haのアマモ場が分布したが（愛知県 1971），1970年には松阪市以南と知多半島中部に点状にみられる程度に激減した（愛知県 1971）。その後も回復傾向はみられず，2000年（三重県側）及び1995年（愛知県側）の調査では，分布面積は105haと，1955年頃のわずか1%程度に減少している。アマモ場が1970年までに湾全体で

激減した原因として，湾奥部についてはアマモ場のあった浅海域自体が名古屋・四日市港周辺の埋め立てによって消失したためであると考えられるが，湾中央部・湾口部についてはアサリ漁獲量が急速に増加しているため，沿岸域で頻繁に貝桁網が曳かれることによって藻場が減少した可能性も指摘されている（平賀 1995）。

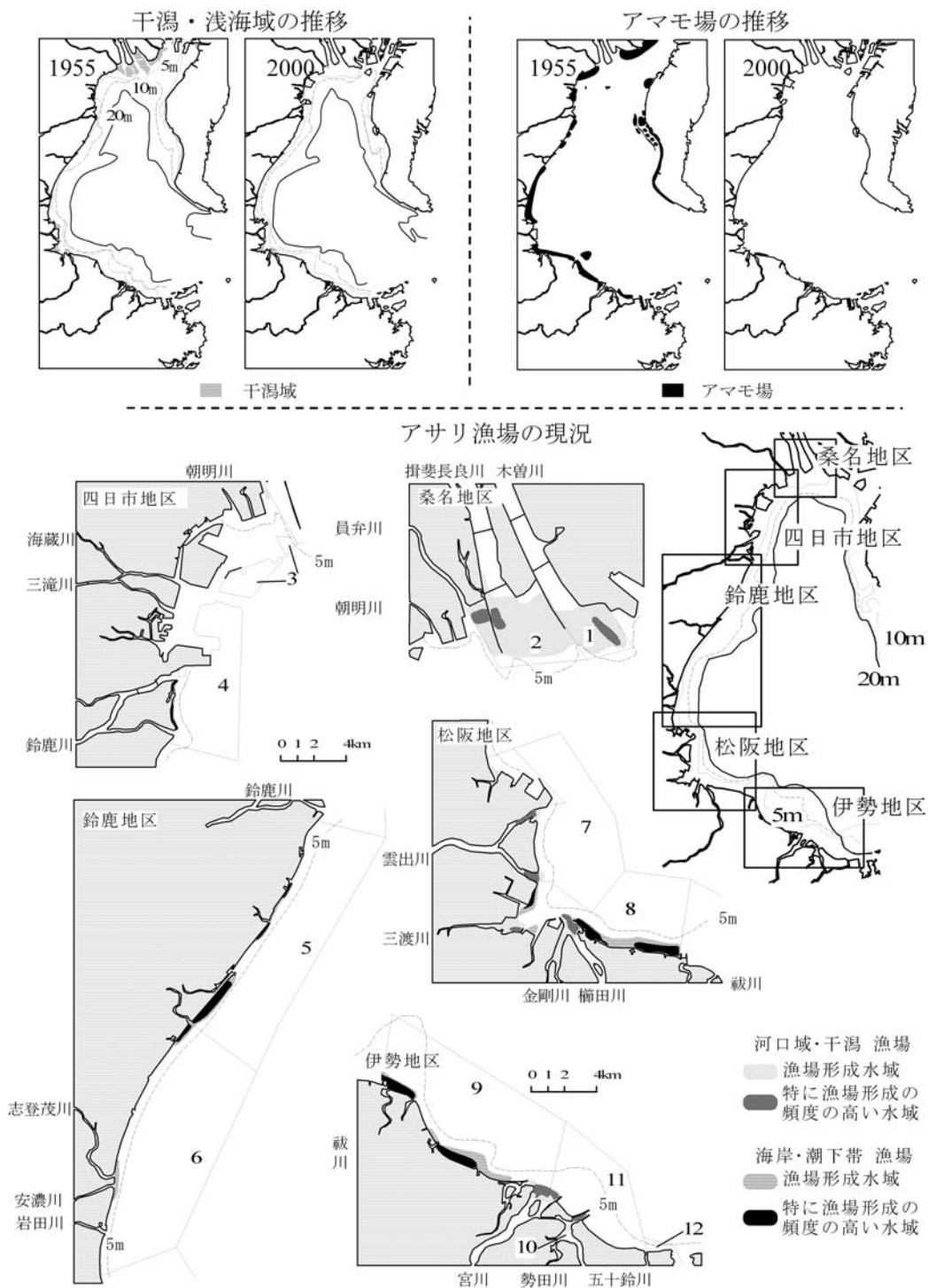


図2. 伊勢湾の干潟・浅海域，アマモ場の推移とアサリ漁場の現況（水野・丸山 2009）.
数字は共同漁業権漁場番号，破線は共同漁業権漁場の範囲。

(3) 河川流量と伊勢湾周辺の発生負荷量

伊勢湾流入河川の河川流量は、1980年代には540トン/秒、1990年代には528トン/秒、2000年代には508トン/秒と減少傾向にあり(表2)、伊勢湾周辺の発生負荷量は1979年にはCOD307トン/日、窒素含有量188トン/日、リン含有量24.4トン/日であったが、水質汚濁防止法による第6次総量規制によって、2009年にはCOD167トン/日、窒素含有量123トン/日、リン含有量9.6トン/日と約半量に削減される見込みである(今後の閉鎖性海域対策に関する懇談会2007)。

(4) 水質の変遷と現状

伊勢湾では1970年代初めから三重県水産研究所による鈴鹿市白子港の毎日1回の定点観測と、毎月1回の調査船を用いた湾全域の浅海定線観測が行われてきた。2001～2007年の観測値の月別平均値を図3に、観測値の年代別の平均を表3と表4に、3年移動平均の経年変化を図4に示す。なお、浅海定線観測は測点数が14～22と変化しているため、ここでは14測点の平均観測値を使用している。アサリ漁獲量の多い1980年代(1981～1990年、平均10,399トン)と漁獲量が減少した2000年代(2001～2007年、平均3,208トン)に分けて述べる。

① 水温 鈴鹿市白子港における2000年代の表層水温の年平均は17.8℃で、2月に最低8.5℃、8月に最高27.6℃となり、1980年代と比較して表層水温の年平均は0.7℃上昇している(表3、図3、4)。1980～2007年の白子港の年平均水温と津市の年平均気温(津測候所)には高い相関($r = 0.84$)があり、陸域の温暖化傾向と対応している。伊勢湾観測における表層水温の年平均は17.9℃で、2月に最低8.9℃、8月に最高27.0℃となり、底層水温の年平均は16.3℃で、2月に最低9.8℃、8月に最高23.3℃となる(図3)。上昇傾向が見られ1980年代と比較して2000年代の表層水温の年平均は0.5℃、底層水温の年平

均は0.4℃上昇している(図4、表4)。

② 塩分 伊勢湾観測における2000年代の表層塩分の年平均は29.5psuで、7月に最低25.9psu、1月に最高32.1psuとなり、底層塩分の年平均は32.9psuで、一年を通じて変動は少ない(図3)。上昇傾向が見られ、1980年代と比較して2000年代の表層塩分の年平均は1.0psu、底層塩分の年平均は0.3psu上昇している(図4、表4)。

③ 溶存酸素 伊勢湾観測における2000年代の表層DOの年平均は8.44mg/lで、8月に最低7.46mg/lとなり、2月に最高9.82mg/lとなる(図3)。底層DOの年平均は5.46mg/lで、7月から9月まで3mg/l未満となり7月に最低2.48mg/l、2月に最高8.72mg/lとなる(図3)。1980年代と比較して2000年代の表層DOの年平均は0.28mg/l、底層DOの年平均は0.21mg/l低下している(図4、表4)。

④ 化学的酸素要求量(COD) 伊勢湾観測における2000年代の表層CODの年平均は0.79mg/lで、1月に最低0.43mg/l、7月に最高1.42mg/lとなる(図3)。低下傾向が見られ、1980年代と比べて2000年代の表層CODの年平均は0.29mg/l低下している(図4、表4)。

⑤ 溶存態無機窒素(DIN) 伊勢湾観測における2000年代の表層DINの年平均は5.93μg-at./lで、6月に最低3.91μg-at./l、1月に最高8.76μg-at./lとなる(図3)。底層DINの年平均は8.21μg-at./lで、3月に最低4.76μg-at./l、7月に最高13.28μg-at./lとなる(図3)。低下傾向が見られ1980年代と比較して2000年代の表層DINの年平均は4.18μg-at./l、底層DINの年平均は3.48μg-at./l低下している(図4、表4)。

⑥ 溶存態無機リン(DIP) 伊勢湾観測における2000年代の表層DIPの年平均は0.48μg-at./lで、4月に最低0.27μg-at./l、11月に最高0.82μg-at./lとなる(図3)。底層DIPの年平均は0.92μg-at./lで3月に最低0.42μg-at./l、9月に最高1.72μg-at./lとなる(図3)。1980年代と比較

表2. 伊勢湾の年平均河川流入量の推移

期 間	流入河川合計 (t/s)		うち木曾三川 (t/s)	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
1979～1980	618.2	62.4	524.0	79.9
1981～1990	540.5	127.6	450.8	110.2
1991～2000	528.0	145.7	438.8	122.2
2001～2006	507.7	149.0	420.2	120.0

国土交通省(1981～2008)「流量年表」より。流入河川合計は、木曾三川(木曾川、長良川、掛斐川)、鈴鹿川、雲出川、櫛田川、宮川の年平均河川流量の合計。

表3. 鈴鹿市地先(伊勢湾)の年平均水温と年平均比重の推移

期 間	水温 (℃)		比重 (20℃換算)	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
鈴鹿市白子港地先(1測点)・表層				
1971～1980	17.2	0.4	—	—
1981～1990	17.1	0.5	20.1	0.8
1991～2000	17.6	0.6	20.6	1.0
2001～2007	17.8	0.4	20.7	1.3

三重県水産研究所鈴鹿水産研究室の白子港定点観測資料(毎日・午前9時観測値)より。

表4. 伊勢湾の年平均水質観測値の推移

期 間	水温 (°C)		塩分 (psu)		溶存酸素 (mg/l)		透明度 (m)		クロロフィル ($\mu\text{g/l}$)		COD (mg/l)		DIN ($\mu\text{g-at./l}$)		DIP ($\mu\text{g-at./l}$)	
	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.	平均	S.D.
表層・全域 (14測点)																
1972~1980	17.9	0.4	27.9	1.1	9.0	0.3	4.9	0.5	—	—	1.5	0.2	—	—	0.4	0.1
1981~1990	17.4	0.4	28.5	0.9	8.7	0.5	5.0	0.5	5.2	2.8	1.1	0.2	9.7	2.7	0.6	0.5
1991~2000	17.6	0.8	29.4	1.1	8.5	0.4	5.1	0.4	4.0	1.6	1.4	0.3	8.6	3.1	0.5	0.1
2001~2007	17.9	0.4	29.5	1.1	8.4	0.3	5.4	0.7	2.8	1.1	0.8	0.2	6.0	2.4	0.5	0.1
表層・湾北部 (4測点)																
1972~1980	17.8	0.5	25.2	1.5	9.5	0.6	4.0	0.3	—	—	1.7	0.4	—	—	0.5	0.1
1981~1990	17.4	0.4	26.5	1.3	9.0	0.5	4.3	0.6	7.3	3.5	1.3	0.2	12.5	3.6	0.6	0.4
1991~2000	17.8	0.8	27.8	1.3	8.9	0.5	4.2	0.4	5.7	3.0	1.5	0.4	10.9	3.8	0.6	0.1
2001~2007	17.9	0.5	27.9	1.8	8.8	0.4	4.3	0.7	4.1	1.8	0.9	0.2	8.5	3.2	0.6	0.2
表層・湾中央部 (4測点)																
1972~1980	17.9	0.5	28.3	1.1	9.2	0.4	5.0	0.5	—	—	1.6	0.2	—	—	0.4	0.1
1981~1990	17.4	0.4	28.7	1.0	8.8	0.6	5.1	0.4	5.3	3.3	1.1	0.2	8.8	1.9	0.7	0.7
1991~2000	17.6	0.8	29.4	1.0	8.5	0.4	5.1	0.5	4.0	1.6	1.4	0.3	8.2	3.3	0.5	0.1
2001~2007	17.9	0.4	29.7	1.1	8.4	0.5	5.7	1.0	2.4	0.8	0.8	0.2	5.5	2.4	0.5	0.1
表層・湾南部 (6測点)																
1972~1980	17.9	0.4	29.4	0.9	8.6	0.2	5.5	0.6	—	—	1.4	0.1	—	—	0.4	0.1
1981~1990	17.5	0.5	29.7	0.8	8.4	0.4	5.6	0.5	3.9	2.1	0.9	0.2	8.5	2.7	0.5	0.2
1991~2000	17.5	0.8	30.4	0.9	8.2	0.4	5.7	0.5	2.9	1.2	1.2	0.3	7.3	2.9	0.5	0.1
2001~2007	18.0	0.5	30.5	0.8	8.2	0.3	5.9	0.7	2.1	0.9	0.7	0.2	4.6	1.9	0.5	0.1
底層・全域 (14測点)																
1972~1980	16.3	0.3	32.7	0.3	5.7	0.2	—	—	—	—	0.9	0.0	—	—	1.0	0.2
1981~1990	15.9	0.7	32.6	0.2	5.6	0.5	—	—	—	—	—	—	11.1	3.1	0.9	0.2
1991~2000	16.1	0.8	32.9	0.2	5.5	0.6	—	—	—	—	—	—	8.4	3.3	0.8	0.1
2001~2007	16.3	0.6	32.9	0.2	5.4	0.2	—	—	1.5	0.5	—	—	8.2	1.8	0.9	0.1
底層・湾北部 (4測点)																
1972~1980	16.3	0.4	32.5	0.4	5.0	0.3	—	—	—	—	0.9	0.1	—	—	1.1	0.4
1981~1990	15.9	0.7	32.5	0.2	4.9	0.6	—	—	—	—	—	—	11.9	3.4	1.0	0.3
1991~2000	16.1	0.8	32.8	0.1	4.9	0.7	—	—	—	—	—	—	9.4	3.2	0.9	0.1
2001~2007	16.3	0.7	32.8	0.2	4.6	0.2	—	—	1.7	0.6	—	—	9.7	2.0	1.2	0.2
底層・湾中央部 (4測点)																
1972~1980	16.0	0.3	32.9	0.2	5.4	0.4	—	—	—	—	0.9	0.1	—	—	1.1	0.3
1981~1990	15.6	0.7	32.7	0.2	5.4	0.6	—	—	—	—	—	—	12.2	2.8	1.1	0.2
1991~2000	15.9	0.8	33.0	0.1	5.1	0.7	—	—	—	—	—	—	8.9	2.9	0.9	0.1
2001~2007	16.0	0.6	32.9	0.2	5.0	0.2	—	—	1.4	0.5	—	—	9.0	2.0	1.0	0.1
底層・湾南部 (6測点)																
1972~1980	16.4	0.2	32.8	0.3	6.6	0.2	—	—	—	—	0.8	0.1	—	—	0.7	0.2
1981~1990	16.1	0.7	32.6	0.2	6.3	0.4	—	—	—	—	—	—	9.7	3.3	0.6	0.2
1991~2000	16.3	0.7	32.9	0.2	6.2	0.6	—	—	—	—	—	—	7.5	3.7	0.6	0.1
2001~2007	16.5	0.6	32.9	0.2	6.2	0.3	—	—	1.5	0.4	—	—	6.6	1.4	0.7	0.1

三重県科学技術振興センター水産研究部 (1973~2008) 「漁況海況予報関連事業結果報告書」より。

して2000年代の表層DIPの年平均は $0.15 \mu\text{g-at./l}$ 、底層DIPの年平均は $0.03 \mu\text{g-at./l}$ 低下している(図4, 表4)。

⑦クロロフィル 伊勢湾観測における2000年代の表層クロロフィルの年平均は $2.78 \mu\text{g/l}$ で、11月に最低 $1.50 \mu\text{g/l}$ 、7月に最高 $4.99 \mu\text{g/l}$ となる(図3)。底層クロロフィルの年平均は $1.61 \mu\text{g/l}$ で、11月に最低 $0.88 \mu\text{g/l}$ 、2月に最高 $4.05 \mu\text{g/l}$ となる(図3)。低下傾向が見られ1980年代と比べて2000年代の表層クロロフィルの年平均は $2.67 \mu\text{g/l}$ 低下している(図4, 表4)。

⑧透明度 伊勢湾観測における2000年代の透明度の年

平均は 5.40m で、9月に最低 3.81m 、11月に最高 7.10m となる(図3)。上昇傾向がみられ、1980年代と比較して2000年代の透明度の年平均は 0.35m 上昇している(図4, 表4)。

(5) 水質と漁獲量

採貝漁業者数が1,000経営体前後となり漁獲努力量が安定した1981年~2005年の期間の、アサリ年間漁獲量と水質の年平均値との相関を調べた結果を表5に示す。当年のアサリ漁獲量との相関を有する水質項目は底層塩分($r = -0.50$, $p < 0.05$)、翌年のアサリ漁獲量との相関を有する水質項目は表層塩分($r = -0.45$, $p < 0.05$)

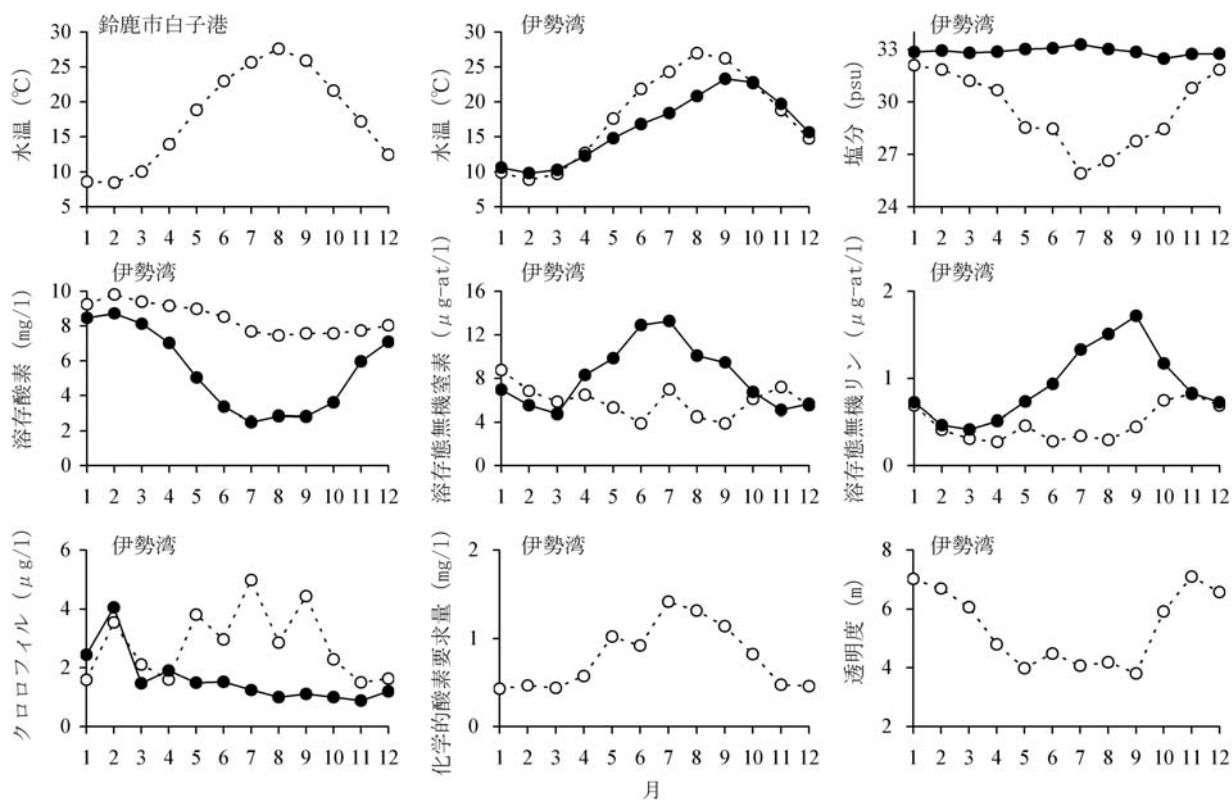


図3. 伊勢湾の水質の季節変動（水野・丸山 2009）. 伊勢湾浅海定線観測の14測点の2001年～2007年の月別観測値の平均. 白丸は表層, 黒丸は底層を示す.

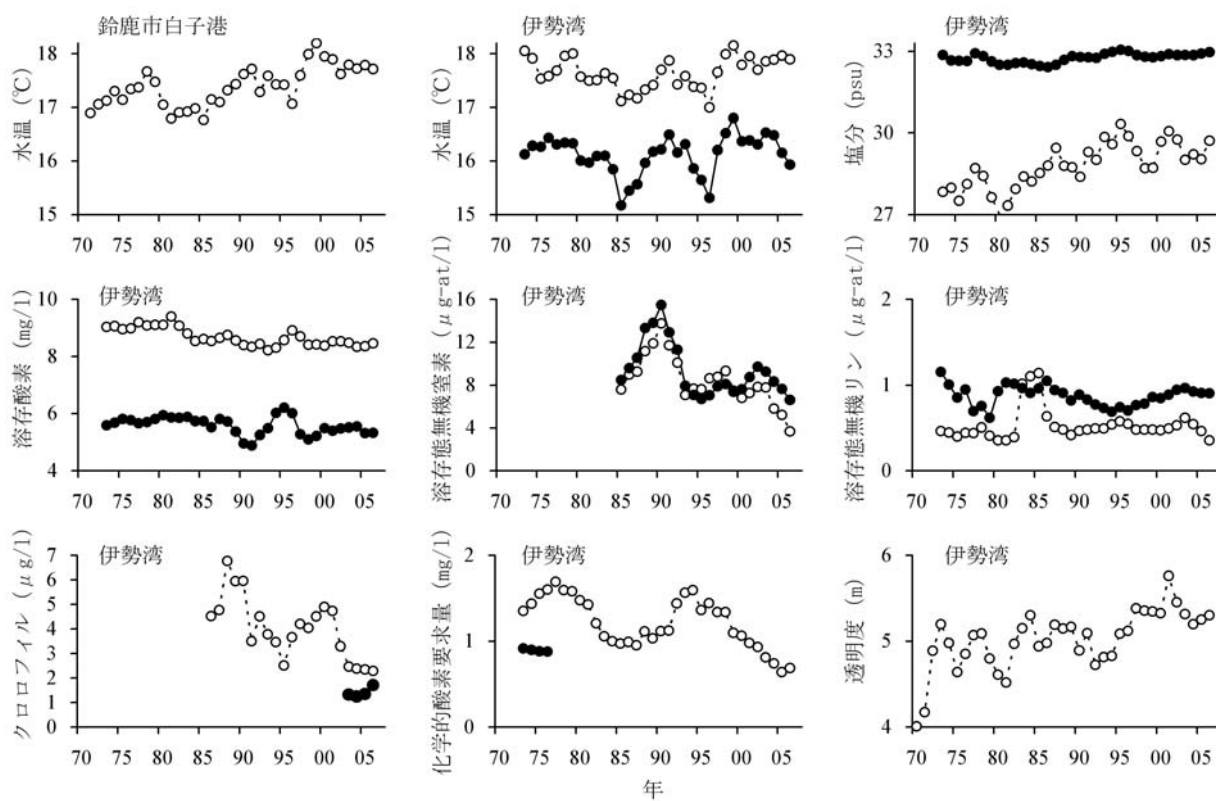


図4. 伊勢湾の水質の推移（水野・丸山 2009）. 伊勢湾浅海定線観測における14測点の年間平均の3年移動平均. 白丸は表層, 黒丸は底層を示す.

と底層塩分 ($r = -0.53, p < 0.01$), 翌々年のアサリ漁獲量との相関を有する水質項目は表層塩分 ($r = -0.61, p < 0.001$), 底層塩分 ($r = -0.53, p < 0.01$), 表層クロロフィル ($r = 0.48, p < 0.05$) と底層 DIN ($r = 0.54, p < 0.05$) であった。念のため塩分と関連の高い河川流量と漁獲量 (当年~翌々年) との相関を調べたが, 有意な相関は認められなかった ($r < 0.3, p \geq 0.05$)。

1981年~2005年の期間の, 各水質項目間の年平均値の相関を見ると (表6), 栄養塩である DIN は塩分と負の相関があり ($r = -0.47, p < 0.01$), DIN は河川流量と正の相関があることから ($r = 0.44, p < 0.01$), DIN は河川水の影響を反映していることが分かる。(3) で前述したとおり流入負荷には削減がかかり, 河川流量も長期的な減少傾向にあるため, 今後さらに伊勢湾の陸域由来の栄養塩が減少するのは, ほぼ確実である。

DIN とクロロフィルには相関が認められ ($r = 0.44, p < 0.01$), DIN がアサリの餌料となる植物プランクトン

の生産を規定していることがよく示されている。飼育実験でも, 飼育水のクロロフィル濃度とアサリの成長が比例関係にあることや, クロロフィルが $2\mu\text{g}/\ell$ を下回ると成長が停滞することが報告されている (安信 2009)。特にアサリ主漁場である伊勢湾南部の松阪沖や伊勢沖で, 近年 DIN やクロロフィルの観測値の低下が顕著であり, 餌料不足によるアサリの生産性悪化が危惧される。

アサリ等底生生物の生息に, 短期間で致命的な影響を及ぼす可能性があるのは無酸素時の底泥からの硫化水素の発生である (萩田 1985, 日向野 2005)。伊勢湾では陸域からの汚濁負荷がピーク時から約半量に削減されているが, 底層水の貧酸素化の改善は見られない (表4)。表6によれば, 溶存酸素は水温との負の相関が高く, 伊勢湾の水温は上昇傾向にあることから (表3), 貧酸素の解消は容易ではないことが予想される。さらに, 伊勢湾の溶存酸素の低下期間は近年長期化しているにもかかわらず, 沿岸域の連続観測体制の整備は東京湾や瀬戸内海な

表5. 伊勢湾の t 年のアサリ漁獲量と t - n 年 (n = 0, 1, 2) の水質・河川流量の相関係数 (t = 1981 ~ 2005)

Time Lag	水温 表層	水温 底層	塩分 表層	塩分 底層	DO 表層	DO 底層	透明度 表層	Chil. 表層	COD 表層	DIN 表層	DIN 底層	DIP 表層	DIP 底層	河川 流量
t年	-0.169	-0.242	-0.347	-0.494*	0.161	0.134	-0.368	0.088	0.125	0.344	0.295	0.342	0.271	-0.013
t-1年	-0.091	-0.107	-0.446*	-0.525**	0.088	-0.038	-0.269	0.238	0.116	0.345	0.445*	0.133	0.202	0.171
t-2年	-0.098	-0.060	-0.605**	-0.585**	0.347	-0.011	-0.289	0.482*	0.123	0.414	0.543*	0.026	0.271	0.384

*, **: 相関係数がそれぞれ $p < 0.05, p < 0.01$ で有意であることを示す。

表6. 伊勢湾の水質・河川流量の年平均値の相関行列 (期間: 1981 ~ 2005年)

	水温 表層	水温 底層	塩分 表層	塩分 底層	DO 表層	DO 底層	透明度 表層	Chil. 表層	COD 表層	DIN 表層	DIN 底層	DIP 表層	DIP 底層	河川流量
水温 表層	1	0.829**	0.085	0.122	-0.562**	-0.573**	0.636**	-0.282	-0.297	0.058	0.088	-0.051	0.059	0.087
水温 底層	0.829**	1	-0.047	0.091	-0.510**	-0.587**	0.470**	-0.173	-0.250	0.010	0.083	-0.188	0.002	0.334*
塩分 表層	0.085	-0.047	1	0.579**	-0.305	0.064	0.371*	-0.395*	-0.076	-0.447**	-0.396*	-0.064	-0.382*	-0.810**
塩分 底層	0.122	0.091	0.579**	1	-0.167	0.046	0.227	-0.234	0.146	-0.189	-0.236	-0.191	-0.530**	-0.260
DO 表層	-0.562**	-0.510**	-0.305	-0.167	1	0.495**	-0.351*	0.327	0.241	0.055	0.030	0.014	0.275	-0.011
DO 底層	-0.573**	-0.587**	0.064	0.046	0.495**	1	-0.232	-0.093	0.109	-0.337*	-0.375*	0.259	-0.095	-0.372*
透明度 表層	0.636**	0.470**	0.371**	0.227	-0.351*	-0.232	1	-0.340*	-0.483**	-0.064	-0.048	-0.025	-0.205	-0.203
Chil. 表層	-0.282	-0.173	-0.395	-0.234	0.327	-0.093	-0.340	1	0.310	0.307	0.422**	-0.265	0.133	0.231
COD 表層	-0.297	-0.250	-0.076	0.146	0.241	0.109	-0.483**	0.310	1	0.160	-0.095	-0.097	-0.388*	0.028
DIN 表層	0.058	0.010	-0.447**	-0.189	0.055	-0.337*	-0.064	0.307	0.160	1	0.851**	-0.218	0.099	0.444**
DIN 底層	0.088	0.083	-0.396	-0.236	0.030	-0.375	-0.048	0.422**	-0.095	0.851**	1	-0.166	0.278	0.347*
DIP 表層	-0.051	-0.188	-0.064	-0.191	0.014	0.259	-0.025	-0.265	-0.097	-0.218	-0.166	1	-0.034	-0.209
DIP 底層	0.059	0.002	-0.382*	-0.530**	0.275	-0.095	-0.205	0.133	-0.388*	0.099	0.278	-0.034	1	0.099
河川流量	0.087	0.334*	-0.810	-0.260	-0.011	-0.372*	-0.203	0.231	0.028	0.444**	0.347*	-0.209	0.099	1

*, **: 相関係数がそれぞれ $p < 0.05, p < 0.01$ で有意であることを示す。

ど他の内湾と比較して遅れている。特に伊勢湾南部では貧酸素水塊の被害を受けやすい潮下帯漁場の操業の比重が高まっており、観測ブイ等を用いたリアルタイムでの溶存酸素の把握が急務である。

3. 漁業の変遷と概要

(1) 二枚貝類漁業

伊勢湾では主要な二枚貝類資源としてアサリ、ヤマトシジミ、ハマグリ、トリガイ、バカガイ、アカガイ（サルボウを含む）が漁獲される。三重統計情報事務所の伊勢湾漁業地区別統計表より、伊勢湾海区（木曾岬町から伊勢市二見町まで）の1955～2005年のアサリ、ヤマトシジミ、ハマグリの年間漁獲量を集計した（図1、表7）。

ハマグリは木曾三川河口域が主漁場で（図2）、1960年代には3,000トン前後の漁獲があったが、埋立や浚渫により河口干潟の多くが消失した1970年代に急減した。ヤマトシジミは木曾三川下流域が主漁場で1950～1960年代には5,000トン前後の漁獲があったが、1970～80年代にハマグリ資源の減少に伴い漁獲努力が集中したため1970年代には8,000トン前後の漁獲があった。1980年代から1990年代にかけて緩やかに漁獲量が減少するものの、2000年代になると2,000トン前後で推移し漁獲量は比較的安定している。

(2) アサリ漁業

伊勢湾西岸には12の共同漁業権漁場が設定されている。桑名地区、四日市地区、鈴鹿地区、松阪地区、伊勢地区の漁業者に、海図や航空機MSSによる藻場干潟マップ（三重県科学技術振興センター2001）を用いて、主たるアサリ漁場形成区域の聞き取りを行い、各漁業協同組合の主たる操業区域（河口域・干潟漁場、海岸・潮下帯漁場）を把握した（図2、表8）。さらに操業区域毎のアサリ年間漁獲量と経営体数（「主たる漁業経営体数」に記載されている採貝経営体数と小型底曳き網経営体数の合計）より、経営体あたり漁獲量を算出した。

表7. 伊勢湾西岸の二枚貝類漁獲量の推移

期 間	アサリ (t/year)		ハマグリ (t/year)		シジミ (t/year)	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
1955～1960	2,320	1,742	1,277	491	5,220	523
1961～1970	6,999	3,651	3,004	1,190	5,631	1,966
1971～1980	6,614	2,371	1,193	1,187	6,566	1,263
1981～1990	10,147	2,357	85	39	3,510	599
1991～2000	6,810	2,908	27	22	2,893	970
2001～2005	3,137	475	43	20	2,239	501

東海農政局（1973～2007）「三重県漁業地区別統計表」より。

①1950～1960年代 1950年代のアサリは松阪地区の漁獲がほとんどを占め（表9）、干潟漁場での漁獲が多い（表10）。漁獲量が統計上少ないのは、統計調査自体の不備や漁協を経由しない流通があったことも考えられるが、刺網、地曳網、打たせ網、小型定置網、籠漁業、建て干し網、石倉漁業など藻場、干潟や浅海域を巧みに利用した多種多様な漁業が営まれ（平賀2000、三重県漁連2005）、アサリを中心とした二枚貝類への漁獲圧力自体が低かった可能性が高い。また、伊勢湾の沿岸域を取り巻くようにアマモ場があり（愛知県1971）、操業の支障となるため採貝漁業が可能な区域は限定されていたと思われる（図2）。

1960年代になるとアサリ漁獲量が急増し（図1、表9）、1967年に15,500トンの最初の極大を迎える。松阪地区の漁獲が多く（表9）、干潟漁場での漁獲が大半を占めていた（表10）。この頃、湾奥を中心に大規模な埋め立てや干拓が行われ、湾奥の干潟や浅海域が減少しているが、松阪地区の漁獲が多いため、ハマグリと異なり埋め立ての直接的な影響を見いだすことは難しい。湾奥部だけでなく伊勢湾西岸全体のアマモ場がこの頃に消失しており、松阪地区や伊勢地区では採貝が可能な区域がむしろ増大したと考えられる。多種多様な漁業は採貝漁業、ノリ養殖業、浮き魚を対象とした船曳網漁業に集約が進む。

②1970年以降 1970年代には伊勢地区の漁獲が増加し、松阪地区を凌ぐようになる（図5、表9）。干潟での漁獲が急減する一方、潮下帯での漁獲が急増する（表10）。1980年代になると2回目漁獲の極大を迎え、特に伊勢地区の潮下帯での漁獲がその半分を占めている（図5、表9）。

1990年代の半ばから漁獲量の減少が顕著となり、2000年代になるとピーク時の2割程度の漁獲に低迷する。伊勢地区と松阪地区の漁獲量が拮抗し、干潟域、潮下帯ともに低水準の漁獲となる。アサリの漁獲量が減少傾向にあるなかで、採貝漁業者数は、干潟および潮下帯とも高水準で高止まりしており、経営体当たり漁獲量は潮下帯でピーク時の40%程度、干潟ではピーク時の15%前後に減少している（図5、表10）。その原因として、ノリ養殖業などの他漁業が大きく衰退している中で、設備投資がほとんど掛からない採貝漁業がその漁業者を吸収し、1970年代の2倍近い1000経営体前後が現在も操業を続け、沿岸域のアサリ資源に非常に大きな漁獲圧力を及ぼしている構図が浮かび上がる（表11）。

(3) 主要アサリ産地の漁獲動向

桑名地区では、員弁川、揖斐長良川や木曾川の河口干潟とその周辺部を中心に（図2）、1990年代までは700トン前後のアサリが漁獲されていたが、2000年代には200

表8. 伊勢湾西岸のアサリ漁場の概要

本稿での 地区名称	漁場名	漁業権 番号	河口域・干潟漁場を 主に利用している漁 業協同組合（地区）	海岸・潮下帯漁場を 主に利用している漁 業協同組合（地区）	漁具	漁獲規制																																																
桑名	木曾川河口	第1号	木曾岬, 伊曾島 赤須賀, 城南		ひき寄せ貝桁, ひき回し鋤簾	漁期：周年 出漁日：2～3回/週 漁獲量：25～30kg/日																																																
	揖斐長良川河口, 員弁 川河口	第2号	赤須賀				四日市	員弁川河口, 川越町・ 四日市市地先	第3号	川越	富洲原, 富田	ひき寄せ貝桁, 腰びき鋤簾		四日市市地先	第4号		磯津, 四日市, 楠町	鈴鹿	鈴鹿市地先	第5号		鈴鹿市	ひき寄せ貝桁 (水流噴射)	漁期：春季3ヶ月 出漁日：4～5回/週 漁獲量：60kg/日	津市地先	第6号		河芸町, 白塚, 津市	ひき寄せ貝桁	松阪	雲出川河口	第7号	香良洲		腰びき鋤簾, ひ き寄せ貝桁	漁期：周年（輪採） 出漁日：4～5回/週 漁獲量：30～60kg/日	三渡川, 阪内川, 榎田川	第8号	三雲, 松ヶ崎, 大口 西黒部, 松名瀬, 東 黒部	三雲, 獵師, 松名瀬 東黒部, 下御糸	長柄鋤簾, 腰び き鋤簾, ひき寄 せ貝桁	漁期：周年 (貝桁は春季と夏 季) 出漁日：5～6回/週	伊勢	明和町, 伊勢市沖, 宮 川河口	第9号	有滝, 東豊浜	大淀, 東大淀, 村松	長柄鋤簾, 腰び き鋤簾, ひき寄 せ貝桁	漁期：周年 (一部輪採) 出漁日：5～6回/週 漁獲量：60kg/日	宮川河口, 勢田川・五 十鈴川河口	第10号	大湊, 一色, 今一色		勢田川, 五十鈴川河口 二見町地先
四日市	員弁川河口, 川越町・ 四日市市地先	第3号	川越	富洲原, 富田	ひき寄せ貝桁, 腰びき鋤簾																																																	
	四日市市地先	第4号		磯津, 四日市, 楠町			鈴鹿	鈴鹿市地先	第5号		鈴鹿市	ひき寄せ貝桁 (水流噴射)	漁期：春季3ヶ月 出漁日：4～5回/週 漁獲量：60kg/日	津市地先	第6号		河芸町, 白塚, 津市	ひき寄せ貝桁	松阪	雲出川河口	第7号	香良洲		腰びき鋤簾, ひ き寄せ貝桁	漁期：周年（輪採） 出漁日：4～5回/週 漁獲量：30～60kg/日	三渡川, 阪内川, 榎田川	第8号	三雲, 松ヶ崎, 大口 西黒部, 松名瀬, 東 黒部	三雲, 獵師, 松名瀬 東黒部, 下御糸	長柄鋤簾, 腰び き鋤簾, ひき寄 せ貝桁	漁期：周年 (貝桁は春季と夏 季) 出漁日：5～6回/週	伊勢	明和町, 伊勢市沖, 宮 川河口	第9号	有滝, 東豊浜	大淀, 東大淀, 村松	長柄鋤簾, 腰び き鋤簾, ひき寄 せ貝桁	漁期：周年 (一部輪採) 出漁日：5～6回/週 漁獲量：60kg/日	宮川河口, 勢田川・五 十鈴川河口	第10号	大湊, 一色, 今一色			勢田川, 五十鈴川河口 二見町地先	第11号 第12号	大湊, 今一色, 江 松下								
鈴鹿	鈴鹿市地先	第5号		鈴鹿市	ひき寄せ貝桁 (水流噴射)	漁期：春季3ヶ月 出漁日：4～5回/週 漁獲量：60kg/日																																																
	津市地先	第6号		河芸町, 白塚, 津市	ひき寄せ貝桁		松阪	雲出川河口	第7号	香良洲		腰びき鋤簾, ひ き寄せ貝桁	漁期：周年（輪採） 出漁日：4～5回/週 漁獲量：30～60kg/日	三渡川, 阪内川, 榎田川	第8号	三雲, 松ヶ崎, 大口 西黒部, 松名瀬, 東 黒部	三雲, 獵師, 松名瀬 東黒部, 下御糸	長柄鋤簾, 腰び き鋤簾, ひき寄 せ貝桁	漁期：周年 (貝桁は春季と夏 季) 出漁日：5～6回/週	伊勢	明和町, 伊勢市沖, 宮 川河口	第9号	有滝, 東豊浜	大淀, 東大淀, 村松	長柄鋤簾, 腰び き鋤簾, ひき寄 せ貝桁	漁期：周年 (一部輪採) 出漁日：5～6回/週 漁獲量：60kg/日	宮川河口, 勢田川・五 十鈴川河口	第10号	大湊, 一色, 今一色		勢田川, 五十鈴川河口 二見町地先		第11号 第12号	大湊, 今一色, 江 松下																				
松阪	雲出川河口	第7号	香良洲		腰びき鋤簾, ひ き寄せ貝桁	漁期：周年（輪採） 出漁日：4～5回/週 漁獲量：30～60kg/日																																																
	三渡川, 阪内川, 榎田川	第8号	三雲, 松ヶ崎, 大口 西黒部, 松名瀬, 東 黒部	三雲, 獵師, 松名瀬 東黒部, 下御糸	長柄鋤簾, 腰び き鋤簾, ひき寄 せ貝桁		漁期：周年 (貝桁は春季と夏 季) 出漁日：5～6回/週																																															
伊勢	明和町, 伊勢市沖, 宮 川河口	第9号	有滝, 東豊浜	大淀, 東大淀, 村松	長柄鋤簾, 腰び き鋤簾, ひき寄 せ貝桁	漁期：周年 (一部輪採) 出漁日：5～6回/週 漁獲量：60kg/日																																																
	宮川河口, 勢田川・五 十鈴川河口	第10号	大湊, 一色, 今一色																																																			
	勢田川, 五十鈴川河口 二見町地先	第11号 第12号	大湊, 今一色, 江 松下																																																			

表9. 伊勢湾の主要漁場別アサリ漁獲量の推移

期 間	総数		桑名		四日市		鈴鹿		松阪		伊勢	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
漁獲量 (t/year)												
1955～1960	2,320	1,742	18	42	13	21	10	9	2,049	1,767	229	111
1961～1970	6,999	3,651	756	664	626	907	617	1,163	3,362	1,962	1,638	837
1971～1980	6,614	2,371	875	1,063	100	158	85	96	2,570	1,350	2,985	1,056
1981～1990	10,147	2,357	749	501	110	141	363	401	3,552	1,096	5,373	1,758
1991～2000	6,810	2,908	632	512	28	17	358	140	3,160	1,875	2,633	959
2001～2005	3,137	475	196	149	9	13	266	121	1,124	682	1,542	252
採貝漁業経営体数												
1971～1980	579	184	142	102	66	8	56	27	107	23	209	75
1981～1990	1,032	149	212	41	48	10	69	6	232	45	472	131
1991～2000	1,060	40	151	12	62	33	88	22	303	36	457	28
2001～2005	962	49	132	8	80	6	96	8	260	5	394	37
漁獲量/経営体数 (t)												
1971～1980	12.8	6.6	5.6	5.5	1.6	2.7	1.9	2.1	26.4	17.1	18.2	13.2
1981～1990	10.1	3.0	3.9	3.4	2.1	2.5	5.7	6.8	16.2	7.3	12.2	5.2
1991～2000	6.4	2.7	4.1	3.2	0.6	0.5	4.5	2.5	10.3	6.1	5.7	1.9
2001～2005	3.3	0.5	1.4	1.0	0.1	0.2	2.8	1.3	4.4	2.7	3.9	0.5

東海農政局（1973～2007）「三重県漁業地区別統計表」より。

表10. 伊勢湾の漁場種類別アサリ漁獲量の推移

期間	総数		河口域・干潟		海岸・潮下帯	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
漁獲量 (t/year)						
1955~1960	2,320	1,742	1,952	1,435	368	440
1961~1970	6,999	3,651	5,206	2,927	1,793	1,426
1971~1980	6,614	2,371	773	451	5,840	2,285
1981~1990	10,147	2,357	3,867	1,439	6,280	1,363
1991~2000	6,810	2,908	3,352	1,720	3,458	1,297
2001~2005	3,137	475	1,843	606	1,295	224
採貝経営体数						
1971~1980	579	184	385	131	194	61
1981~1990	1,032	149	622	49	410	107
1991~2000	1,060	40	593	27	467	25
2001~2005	962	49	532	40	431	14
漁獲量/経営体数 (t)						
1971~1980	12.8	6.6	17.6	10.3	3.9	1.7
1981~1990	10.1	3.0	10.1	2.3	10.4	5.6
1991~2000	6.4	2.7	5.8	2.1	7.2	3.9
2001~2005	3.3	0.5	2.4	0.3	4.3	1.4

東海農政局（1973～2007）「三重県漁業地区別統計表」より。

トン前後の漁獲量に減少している（表9）。表9に示した2000年代の経営体数は196であるが、このうちアサリを主体に漁獲しているのは20経営体前後であるので、実質的な経営体当たり漁獲量は9.8トン/経営体と他地区よりも数倍多く、資源状態は良好である。漁獲量が減少したのは1990年代の後半から、伊勢湾で最も厳しい操業日2～3日/週の出漁日制限や、30kg/日の漁獲制限が実施されたことや（表8）、ヤマトシジミやハマグリなど他魚種にも漁獲が分散し、アサリへの漁獲圧力は非常に低く抑えられていることに起因する。ただし、数年に1度は木曾三川の大量出水による減耗が見られる。

四日市地区では、1970～1980年代までに工業用地建設によって干潟や浅海域漁場を消失しているため（図2）、1990年代以降アサリの漁獲はほとんどない（図5、表9）。

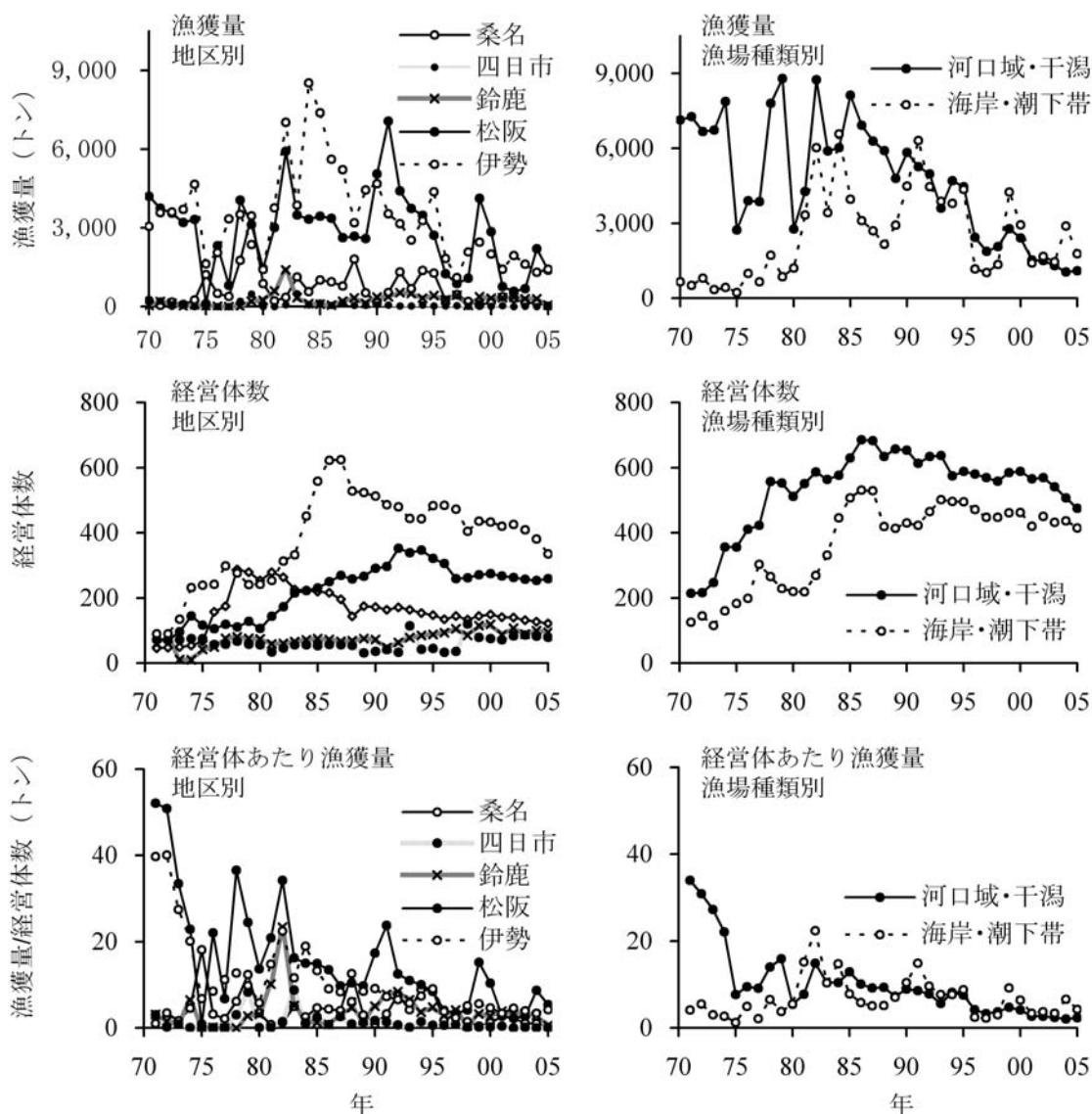


図5. 伊勢湾での地区別と漁場種類別のアサリ漁獲量、採貝漁業経営体数および経営体数当たり漁獲量の推移（水野・丸山2009）。

表11. 伊勢湾西岸の漁業経営体総数と漁業種類別経営体数の推移

期 間	総数 (経営体)		採貝漁業 (経営体)		刺網 (経営体)		船曳網 (経営体)		ノリ養殖 (経営体)	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
1971～1980	3,752	635	579	184	87	24	103	9	2,881	801
1981～1990	2,389	218	1,032	149	65	12	79	12	1,126	316
1991～2000	1,726	151	1,061	39	46	7	81	11	443	128
2001～2005	1,446	101	962	49	57	6	80	22	263	16

東海農政局（1973～2007）「三重県漁業地区別統計表」より、主たる漁業経営体数を抜粋。なお、採貝漁業は採貝と小型底びきの経営体数の合計。

鈴鹿地区では、もともとアサリを対象とした操業は本格的に行われていなかったが、1978年にバカガイを漁獲する目的で愛知県から導入された噴射式ポンプ桁が1980年代からはアサリ漁にも使用され初め、白子海岸の潮下帯漁場を中心に操業が行われている（図2）。漁獲量はホトトギスガイの大量発生など、特殊な漁海況変動がない限り300トン前後で安定している（図5、表9）。鈴鹿地区にはイカナゴ・イワシ船曳網やノリ養殖業、アナゴ籠漁業等、多様な操業が行われており、アサリの漁獲期間は春季の3ヶ月に限られるため（表8）、経営体当たり漁獲量の変動が少なく、アサリ資源が比較的良好な状態で維持されている。

大阪地区は1950～70年頃までは三渡川や金剛川、榎田川などの干潟域でのアサリの漁獲が高かったが（図2）、1980年代以降は松名瀬や五主等の海岸潮下帯の漁獲割合が増加している（図5、表9）。5年に1度程度、海岸・潮下帯を中心にアサリの大量発生があるが、その規模は次第に小さくなっている。ノリ養殖経営体など他漁業の経営体数は大きく減少しているが、採貝漁業経営体数は高止まりし、アサリへの漁獲圧力が高い状態が継続している。2000年代の経営体あたり漁獲量は1970年代の17%に減少しており、アサリ資源の減少が懸念される。

伊勢地区では1980年代前半までは宮川や五十鈴川・勢田川など干潟漁場での漁獲割合が高かったが（図2）、1980年代後半からは村松海岸などの海岸・潮下帯漁場の漁獲割合が一端増加したものの、1990年代から減少傾向にある（図5、表9）。大阪地区と同様にノリ養殖漁業や他漁業の経営体数が減少しているものの、採貝経営体数は400程度と高水準にある。2000年代の経営体あたり漁獲量は1970年代の20%に減少しており、アサリ資源の減少が懸念される。

4. 伊勢湾でのアサリの生活史

(1) 漁場の現状～伊勢地区の勢田川河口を例として

アサリは体外受精であり、浮遊卵－担輪子幼生（trochophore）－被面子幼生（veliger）－変態期幼生（pediveliger）を経て、底生期の着底稚貝（new settler）となる。被面子幼生は、前期のD型幼生（D-shaped larvae）と後期の殻頂期幼生（umbo larvae）に区別される。アサリの浮遊幼生は飼育実験によれば、水温20℃では受精後14日で着底を開始する（鳥羽ら1992）。日本の太平洋側ではアサリの産卵期は水域によって異なっており、東京湾以北では夏に、これ以南では春と秋に産卵盛期がある（相良1981）。アサリの浮遊幼生は殻長200～250μmで着底するが、他の多くの二枚貝と同様に着底後であっても粘液糸を使って再浮上し、潮汐等の水の動きに伴って移動することも知られている（Miyawaki & Sekiguchi 1999, 2000）。産卵は主に殻長20mm以上で認められ、殻長25mm, 30mm, 35mmで、それぞれ産卵量は150～200万粒/個体, 200～300万粒/個体, 500～600万粒/個体である（鳥羽1992）。

伊勢湾のアサリ主要漁場であり、広大な干潟域と浅海域が保全されている伊勢地区の勢田川河口域において、著者らは2003年5月から2007年3月まで、伊勢湾のアサリの生活史を把握するため、成長段階別の密度変動を調査した。図6に示すとおり、勢田川と五十鈴川との間に形成された上流側の干潟を「一色前干潟」、今一色と大湊の防波堤の内部に形成された沖側の干潟を「川口干潟」、大湊防波堤より北側の海岸を「大湊海岸」とした。アサリは、成長段階に応じて、浮遊幼生、着底稚貝（殻長0.3mm）、稚貝（殻長0.3～1.0mm）、未成貝～漁獲サイズ（殻長5mm～）と分類し、結果を概説する。

① 浮遊幼生 勢田川河口域では5月前後と10月前後に浮遊幼生が出現することが多く、それぞれ春産卵と秋産卵に対応する発生群と考えられた（図7、図8）。大湊海

岸では 200 個体 / m² を超える浮遊幼生密度が数回観測されたが、アサリの主漁場となっている川口干潟では最高 100 個体 / m² 程度の浮遊幼生密度であった。さらに 2005 ~ 2006 年に松阪沖で行った調査においても、最大 300 個体 / m² 程度の浮遊幼生しか観測されず、伊勢湾沿岸の浮遊幼生密度は、アサリの生産力の高い三河湾の密度（数千 ~ 数万個体 / m²）と比較すると（黒田・落合 2002, 黒田 2005）、非常に少ない。

② 着底稚貝（殻長 0.3mm 未満） 下流側の川口干潟（ラ

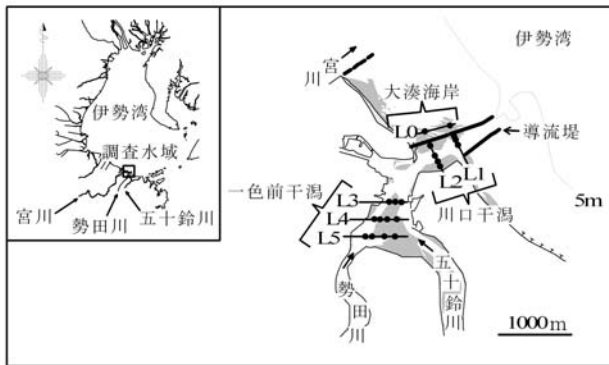


図 6. 勢田・五十鈴川河口域におけるアサリの成長段階別密度調査の調査地点.

イン 1, 2), 上流側の一色前干潟（ライン 3, 4, 5）とも、春季、秋季の浮遊幼生発生群に対応する着底稚貝が見られた。一色前干潟と川口干潟の着底稚貝の平均密度には差はなかったが、大湊海岸（ライン 0）では、着底稚貝は全く見られなかった。このことは、浮遊幼生密度と着底量に必ずしも対応が見られないことを示唆する（図 7, 8）。

③ 稚貝（殻長 0.3 - 1.0mm） 川口干潟・一色前干潟とも、春季、秋季の着底稚貝発生群に対応する稚貝が見られた。2006 年度のように夏季の降雨が少ないと生残する場合もあるが、春生まれのコホートは、夏季の降雨で消失することが多い。大湊海岸では着底稚貝に引き続き稚貝も見られなかった（図 7, 8）。

④ 未成貝 ~ 漁獲個体（殻長 5 mm 以上） 上流側の一色前干潟では、殻長 15mm に達するまでに密度が急減する一方、下流側の川口干潟では着底から殻長 25mm の漁獲サイズに至るまで 3 つのコホートが認められた（図 8, 9）。4 年間の調査期間中、大量発生は 2002 年の秋発生と考えられるコホート b のみであり、大量発生群が出現する頻度は数年に 1 度程度と考えられる。コホート b は、着底から殻長 25mm の漁獲サイズに至るまでに約 2 年を要し、稚貝期以降の月間死亡率は 0.11 であったが、コホートの平均

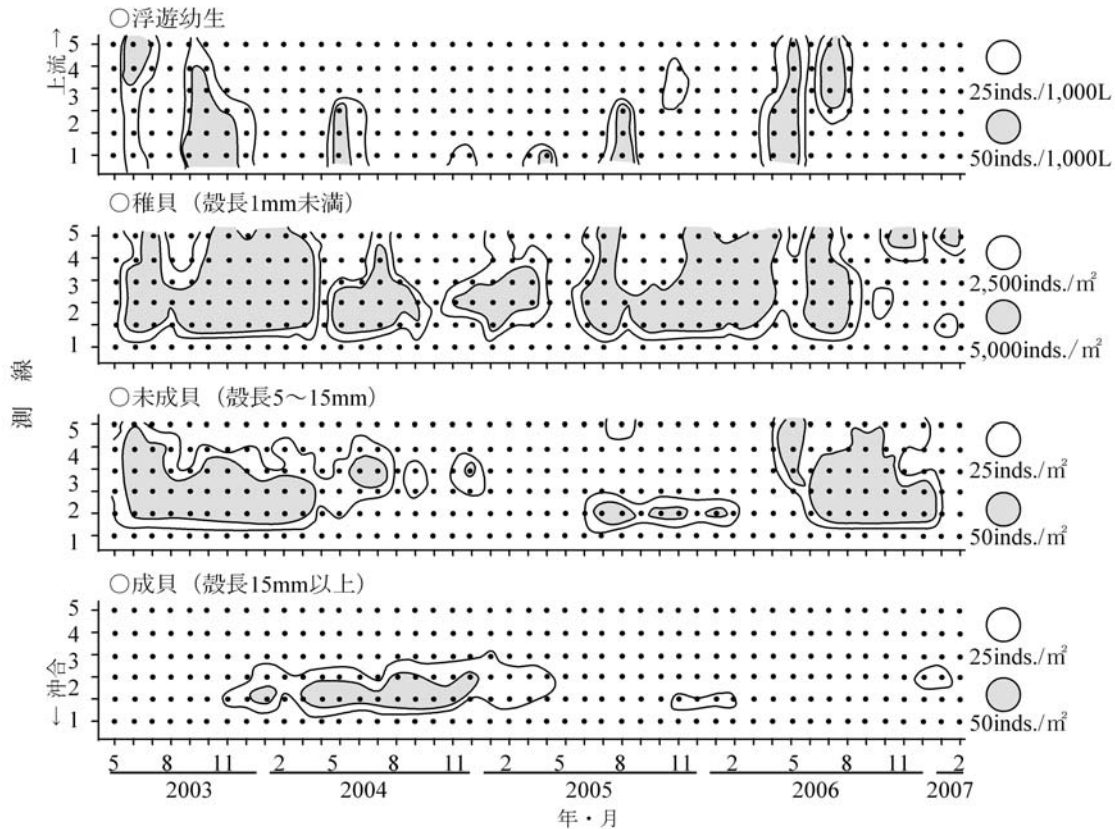


図 7. 勢田・五十鈴川河口域における成長段階別のアサリの時空間分布（水野，未発表）.

殻長が漁獲サイズの殻長 25mm に達すると漁獲の影響を受けて月間死亡率は 0.41 と約 4 倍に急増し、漁獲加入後 6 か月でコホートが消失した。このように近年では数少ない大量発生群を短期間に漁獲してしまう構図が浮かび上がり、漁獲がアサリの大きな減耗要因となっていることが示唆された。

(2) 伊勢湾の主要漁場で生まれたアサリ浮遊幼生はどこへ行くのか？

伊勢湾の沿岸域では、前述したとおり秋季のアサリ発生群が親個体群まで生残する可能性が高いと考えられたことから、アサリ主要漁場である桑名、鈴鹿、松阪、伊勢漁場周辺で秋季に発生したアサリ浮遊幼生が 14 日間

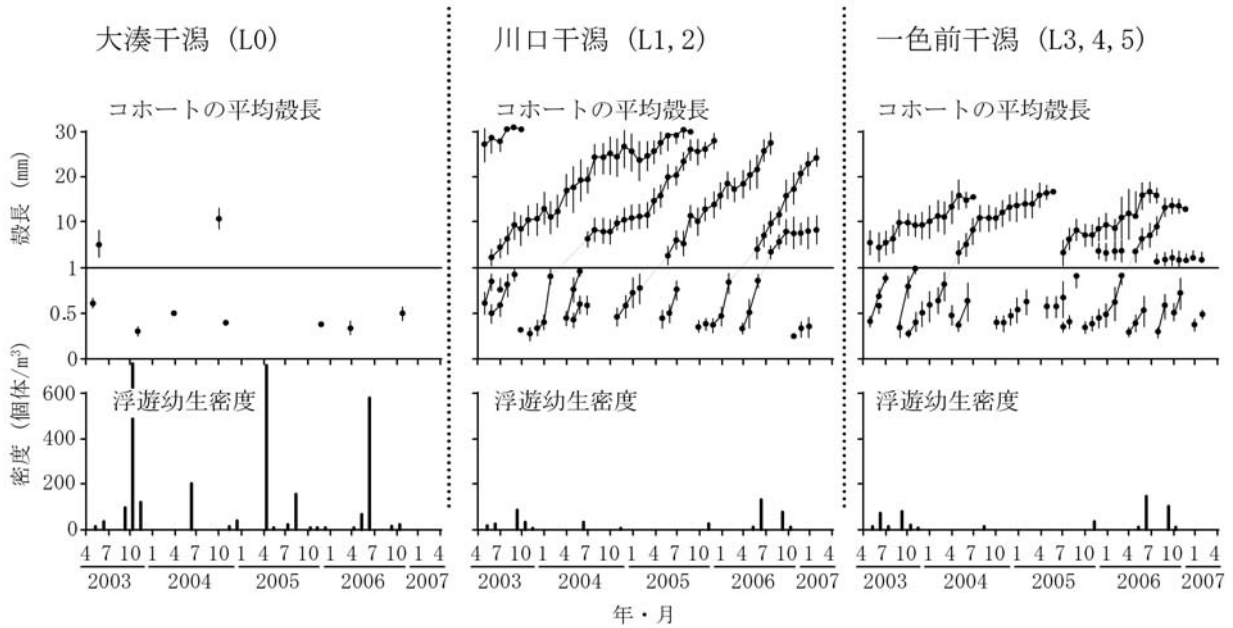


図 8. 勢田・五十鈴川の河口域におけるアサリの浮遊幼生密度の季節変動とアサリのコホート別平均殻長と密度の推移 (水野, 未発表).

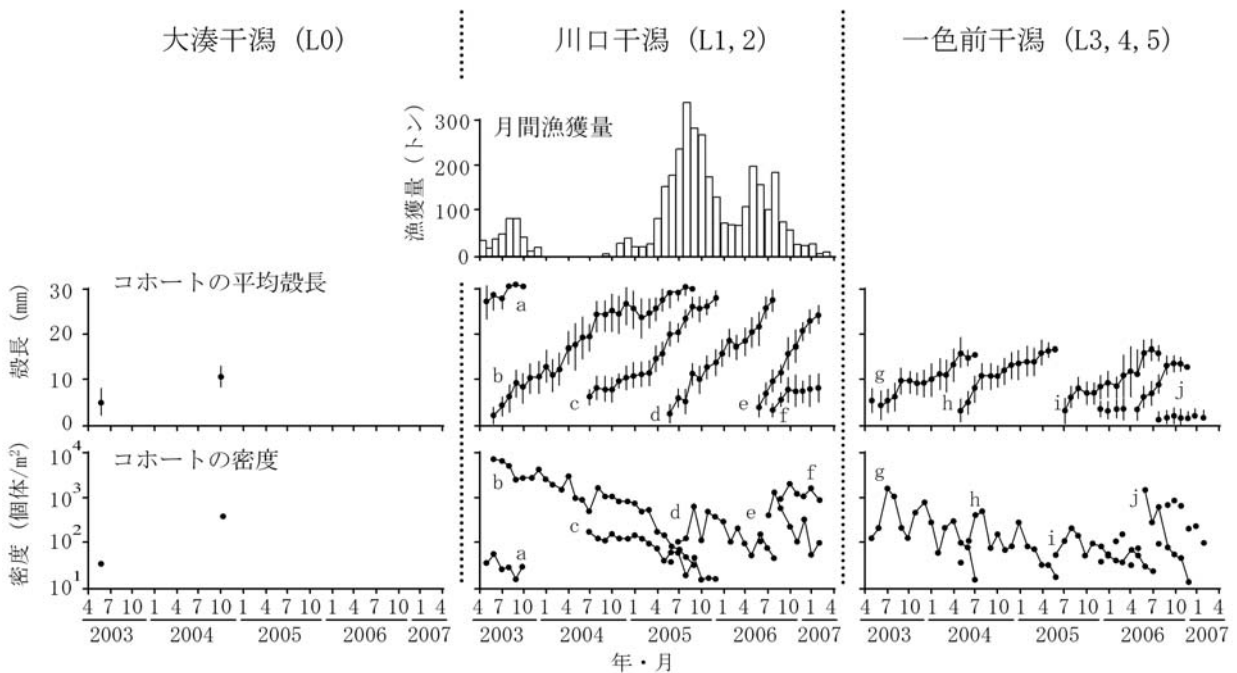


図 9. 勢田・五十鈴川の河口域におけるアサリのコホート別平均殻長と密度の推移とアサリ月間漁獲量の推移 (水野, 未発表).

後に到達する海域を以下の条件設定で計算した。

① **伊勢湾の流動シミュレーション** 伊勢湾の流れ場を再現するため、伊勢湾を1km四方のメッシュに分割し、2003年9月20日0時～10月30日24時の期間を選んで、鉛直多層方式（10層）による3次元流動モデル（マルチレベルモデル）を適用した流動シミュレーションを実施した。対象時期の流れ場をリアルタイムに再現するために、海岸線、海底の実地形とともに、潮汐、風向、風速、

河川流量、気象パラメータ等の駆動因子に関する条件設定を行った。流動シミュレーションの再現性を把握するため、2003年9月16日、10月1日、10月16日、10月27日の計4回の伊勢湾観測の実測値と、その観測点付近の流動シミュレーションによる予測値の対応を調べた結果、水温・塩分とも $r = 0.81$ の高い相関が得られた。

② **アサリ浮遊幼生の鉛直位置** アサリ浮遊幼生の鉛直位置は、鈴木ら（2002）および石田ら（2005）にしたが

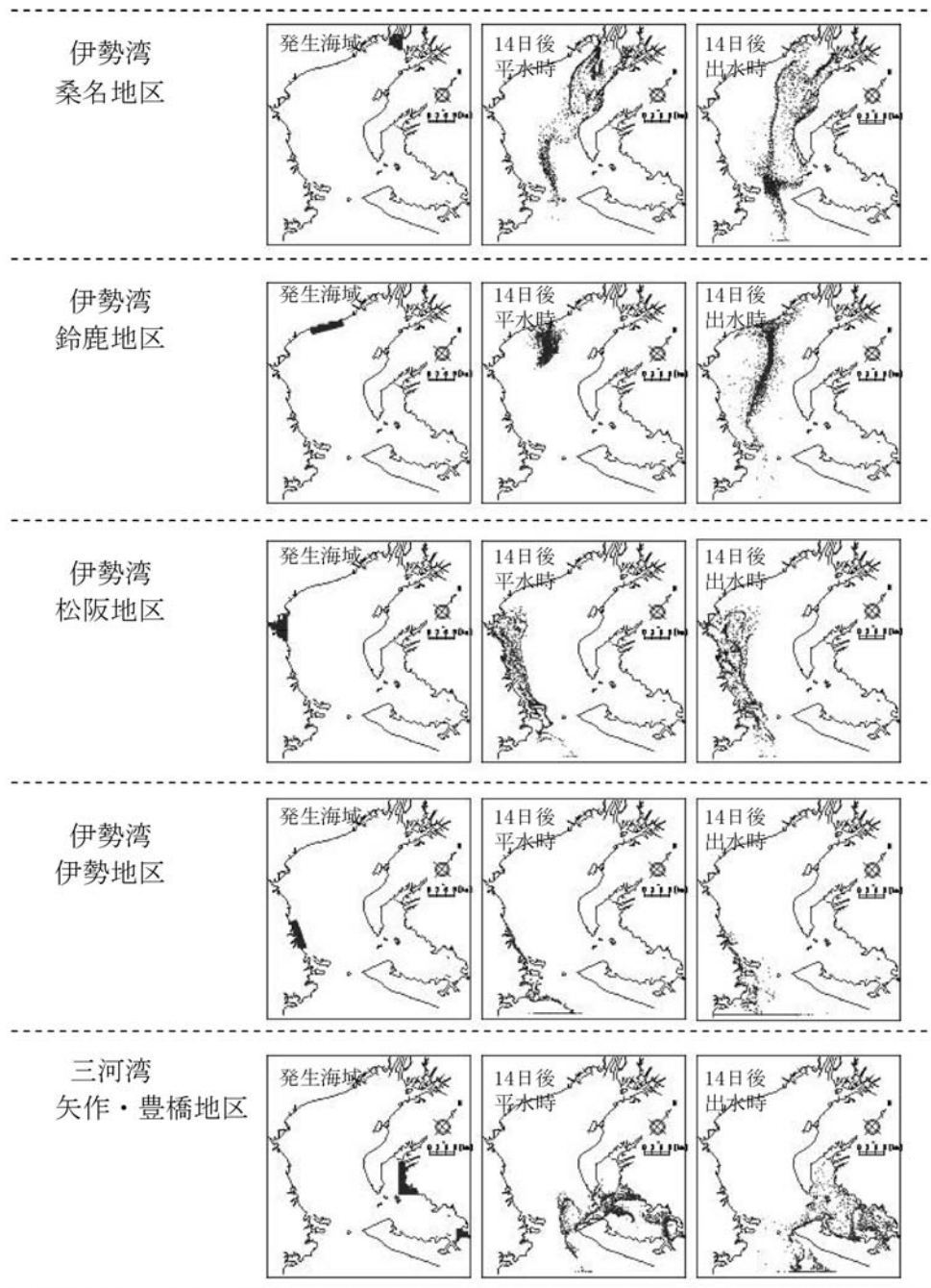


図10. アサリ浮遊幼生の初期配置と漂流シミュレーションによる14日後の到達予想水域（水野，未発表）。

い、浮遊幼生の塩分応答を定式化したモデルを用いた。浮遊幼生の選択塩分濃度は、受精卵～担輪子幼生 (trochophore) は 34 ± 2 (psu) で 0～12 時間、担輪子幼生 (trochophore)～D 型幼生 (D-shaped larvae) は 21 ± 2 (psu) で 12～40 時間、D 型幼生～殻頂期幼生 (umbo larvae) は 29 ± 2 (psu) で 40～T0 時間、殻頂期幼生以降は 22 ± 2 (psu) で T0 時間～14 日間とした。ここで T0 は移行時期を示し、全個数の 30% は 4.5 日で、残りの 70% は 4.5 日～12 日の間に 22 ± 2 (psu) に移行するよう設定した。

③ **対象海域と初期配置** 計算開始の対象海域は、伊勢湾：桑名地区 (木曾三川河口)・鈴鹿地区 (鈴鹿沿岸)・松阪地区 (櫛田川河口)・伊勢地区 (宮川～勢田川河口)、三河湾：矢作川河口、豊川河口とした。

④ **計算期間** 流動シミュレーションの対象とした 40 日間の中から、比較的穏やかな海況 (平水時 2003 年 09 月 20 日⇔10 月 3 日) とイベントを含んだ海況 (出水時 2003 年 10 月 18 日⇔10 月 31 日) の 2 ケースとした。

⑤ **計算結果** 桑名地区で発生した浮遊幼生は、平水時には、木曾三川河口自体から知多半島沿岸一帯に着底する予測され、出水時には知多半島沿岸一帯の他、湾中央部から湾口にかけての水深 10m 以深の海域へ分散し、一部は湾外に流出すると予測された (図 10)。

鈴鹿地区で発生した幼生は、平水時には鈴鹿沖沿岸自体が着底する予測され、出水時には鈴鹿川河口域～津沿岸域に至る沿岸域一帯に分散すると予測された。

松阪地区で発生した幼生は、平水時には櫛田川河口域自体および櫛田川河口域～宮川河口域～鳥羽沿岸に至る沿岸域一帯に着底すると予測され、出水時には櫛田川河口域～宮川河口域～鳥羽沿岸に至る沿岸域一帯や、一部湾外へ分散すると予測された。

伊勢地区で発生した幼生は、平水時には宮川河口域自体および宮川河口域～鳥羽沿岸に至る沿岸域一帯に着底すると予測され、出水時には宮川河口域自身および宮川河口域～鳥羽沿岸に至る沿岸域一帯のほか、的矢湾付近に分散すると予測された。

矢作川河口域で発生した幼生は、平水時には矢作川河口域自体のほか伊勢湾口部や伊勢湾東岸に着底すると予測され、出水時には伊勢湾口部や渥美半島沿岸一帯に着底すると予測された。また、豊川河口で発生した幼生は、平水時には渥美湾奥部の三河港域一帯に、出水時には三河港域一帯に着底すると予測された。

まとめると、伊勢湾の主要アサリ漁場で発生した幼生は、その海域自体が着底先となるほか、桑名地区は知多

半島東岸の、松阪地区は伊勢地区の浮遊幼生の供給源となっている可能性が推察された。また、河川水量が多くなると移動範囲が湾口側に広がり、他漁場への浮遊幼生の分散が拡大することも推察された。このため、特に湾奥や松阪地区のアサリ生息場が消滅したり、資源が減少すると、湾南部のアサリ生産に影響が及ぶ可能性が考えられた。

5. 主要二枚貝産地の漁場行使の現状

伊勢湾の地区別の漁具を図 11 に、漁場の行使状況を表 8 に示す。

(1) 桑名地区

木曾三川 (揖斐川、長良川、木曾川) 河口域では、1970 年代から干潟の消失に伴い河口干潟のハマグリから汽水域のヤマトシジミへ漁獲対象種が移行し、市場価格の上昇に伴いヤマトシジミへの漁獲圧力が極めて高い状態であった (関口・水野 2009)。1990 年代に入ると、漁業者の過半数を占める赤須賀漁業協同組合が、休漁日設定と漁獲時間および漁獲量規制を始めたのを皮切りに、2000 年代に入ると木曾岬、伊曾島、城南の 3 沿海漁業協同組合が同様の規制に合意した。2006 年には上記沿海漁業協同組合に加えて、内水面漁業協同組合や漁業生産組合を含む木曾三川下流域の関連 10 組合が「木曾三川シジミ漁業協議会」を設立し、三重県と桑名市も関与して漁獲規制の協議を行った後、2009 年から協議会の運営が始まり、漁獲規制 (週 4 回操業、週 720kg)、漁獲状況の管理、定期的な生息状況調査が開始された。資源管理の機運が高まるにつれて、2000 年代後半からヤマトシジミの CPUE は上昇に転じて資源の回復基調が見られ、単価の高い冬季の漁獲増によって、1 隻当たりの漁獲金額は 1990 年代と比較すると倍増している。

シジミ漁業は木曾三川河口から上流 12km までの範囲で主に営まれ、赤須賀漁協を主体とした 200 経営体以上の漁業者が存在し、「チャンチャン」と呼ばれる重量 100g 程度の頑丈なひき回しジョレンによって周年操業が行われている (水野 2000)。操業日は 2～3 日/週に、漁獲量は 160kg/日に、操業時間は 3 時間に、殻幅は 4 分に制限されている。一方、アサリ・ハマグリ漁業は木曾三川河口から沖合 3km までの範囲が主漁場であり、「マキナカ」と呼ばれる赤須賀漁協の採貝部会に属する約 20 経営体の漁業者によって、「ウンテン」と呼ばれる貝桁網のワイヤーひきが周年行われている。操業日は 2～3 日/週で、アサリとハマグリを合計した漁獲量は 30kg/日に、操業時間は 3 時間に、殻幅は 6 部に制限され、人工干潟

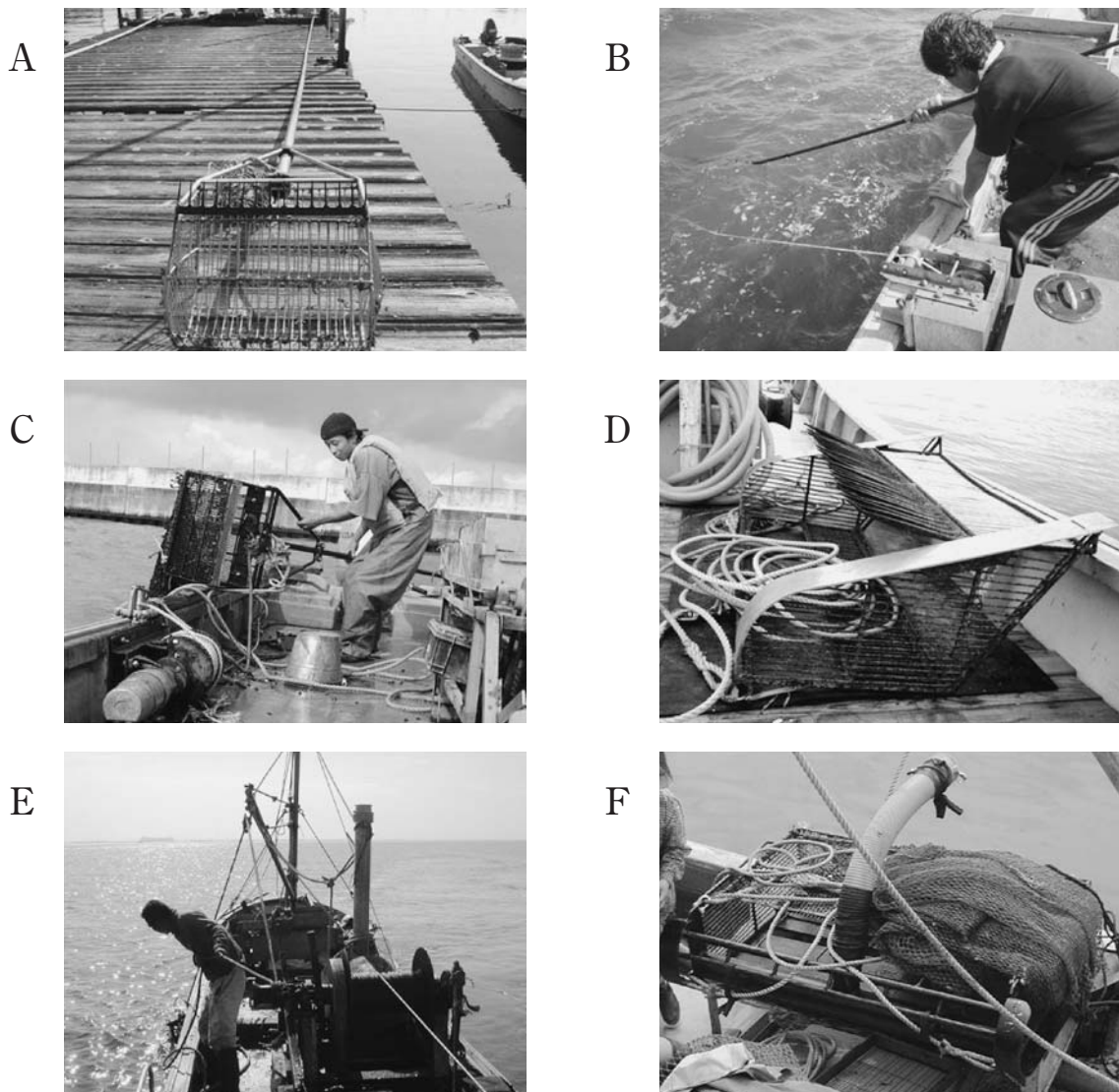


図11. 伊勢湾沿岸で用いられる採貝漁具（水野・丸山 2009）。

- A：鋤簾（長柄ジョレン） 松阪・伊勢地区の潮下帯漁場で一般的に用いられる漁具。5 m以上の弾力性に富んだポールを取り付け、船上から手動で海底をひく。干潟で腰びきを行う場合には2 m程度の短いポールを取り付ける。幅30～50 cm。地方名：ナガエ（松阪・伊勢）、シャックン（腰びき鋤簾・松阪）。写真：伊勢市今一色。
- B：鋤簾（モーターびき） 伊勢地区の潮下帯漁場で用いられる漁具。漁場にレキが多い場合、手動での鋤簾びきは困難なので、モーター（写真下）を用いて長柄鋤簾の先につけたロープを巻き上げる。小型船外機船によるレキ底漁場のアサリ漁獲効率が向上したが、乱獲も懸念される。写真：伊勢市村松。
- C：鋤簾（ひき回し） 桑名地区の干潟漁場で用いられる漁具。船尾から頑丈な長柄鋤簾をおろし、広大な木曾三川漁場をひき回す。幅50～70 cm。重量は100 kgを超える。地方名：チャンチャン（桑名）。写真：桑名市赤須賀。
- D：貝桁網（ワイヤー巻き） 伊勢・松阪・鈴鹿・桑名地区の干潟漁場（満潮時）や潮下帯漁場で使用される漁具。ワイヤーの巻き上げによって海底をひく。幅100～120 cm。地方名：ミッション（松阪・伊勢）、ツメ（鈴鹿）、ウンテン（桑名）。写真：松阪市猟師。
- E：貝桁網の巻き上げワイヤー 長さ200 m。巻き揚げ速度は毎秒1 m程度。錨を投入しワイヤーを引き出した後、船首方向に2つの貝桁網を投入し、ワイヤーの巻き上げによって貝桁網をひく。写真：松阪市猟師。
- F：貝桁網（噴射ポンプ式） 鈴鹿地区の潮下帯漁場で用いられる漁具。船上のポンプから送った海水を貝桁の先端から噴射して二枚貝の漁獲効率を上げる。伊勢湾西岸では鈴鹿地区のみ操業が許可されている。写真：鈴鹿市白子。

(40ha)を含む保護区も設定されている。アサリ漁業は、漁業収入よりも肉体的負担の少なさを優先する高齢者が主体であり、漁獲圧力自体が低いため、漁獲量は低水準で推移している。

(2) 鈴鹿地区

1970年代後半に愛知県からワイヤー巻き取りによる水流噴射式貝桁網の引き寄せ漁が導入されて以後、アサリを対象とした漁獲が始まった。水流噴射式貝桁網は、1980年代までは白塚や河芸など津地区の漁業者も使用していたが、現在では鈴鹿地区の漁業者のみが許可を受けて使用している。白子海岸の潮下帯が主漁場であり、アサリ漁期は臨時許可された4月から6月までの3ヶ月に限られるため、アサリ資源は比較的良好な状態で維持されている。冬季のノリ養殖、初春のイカナゴ船曳、春期のアサリ、バカガイ、トリガイの噴射式貝桁網、夏季～秋季の底びき網、アナゴ籠、シラス船曳など、この海域では複合的な沿岸漁業が営まれる。漁業者は専業者が大半を占める。二枚貝の操業日は5日/週に制限される上にアサリとバカガイの漁獲日を交互に設定し漁獲圧力を抑えている。アサリの漁獲量は60kg/日に、操業時間は4時間に、殻幅は6分に制限されている。2009年には直販施設が拡充され、漁獲量が安定せず流通に乗りにくいような多種多様な漁獲物の販売も可能となった。近年、色落ち被害により黒ノリ養殖業が衰退しつつあるが、直販施設を活用し、伊勢湾では貴重になった複合的な操業形態を維持していくことが、アサリ資源の維持にとっても重要であると思われる。

(3) 松阪地区

1970年代までは櫛田川、金剛川、三渡川などの河口域・干潟漁場での漁獲が多かったが、1980年代以降は松名瀬海岸や五主海岸の海岸潮下帯での漁獲割合が増加し、1990年代半ばからは、干潟・潮下帯漁場とも漁獲が低迷している。「シャクン」と呼ばれる干潟上でのジョレンの腰びき、「ナガエ」と呼ばれる潮下帯での手動による長柄ジョレンびき、「ミッション」と呼ばれる貝桁網のワイヤーびきなど、多様な操業形態があり、漁業者も専業者と兼業者が見られる。操業日は5日/週、漁獲量制限はなく、漁獲時間(2～4時間)で漁獲量を規制しており、殻幅は5分に制限されている。

黒ノリ養殖や刺網などの他の漁業が衰退し、アサリ漁業への集中が顕著で漁獲圧力が高い状況にあり、青ノリ養殖など複合的な漁業形態を取り入れる必要である。また、松名瀬海岸では、数年に1度稚貝の大量発生がある。

(4) 伊勢地区

1970年代までは宮川や五十鈴川・勢田川など河口域・干潟漁場が漁獲の中心であったが1980年頃から村松海岸等の潮下帯漁場での漁獲が増加したものの、1990年代の後半からは干潟・潮下帯漁場とも漁獲が低迷している。宮川～五十鈴川の河口域(干潟)漁場では、長柄ジョレンと腰びきジョレンによって周年操業が行われる。宮川より北部の海岸(距岸500mまでの潮下帯)漁場では、海底にレキが多く長柄ジョレンの手動びきが困難なため、モーターを用いて長柄ジョレンの先端に付けたロープを巻き上げる。貝桁網のワイヤーびきは大淀海岸等の潮下帯漁場で操業している。このように多様な操業形態があり、漁業者も専業者と兼業者が見られる。操業日は5～6日/週に、漁獲量は30～60kg/日に、操業時間は3～6時間に、殻幅は6～7分に制限されている。松阪地区と同様にアサリ漁業への漁獲努力の集中が顕著であり、漁業者も多いため、青ノリ養殖など複合的な漁業形態を取り入れることが必要である。外城田川河口や一色前干潟など、未利用稚貝が発生する水域もある。

6. 将来展望

(1) アサリ資源全国協議会の提言について

全国的なアサリ漁獲量の低迷を背景として、全国水産試験場会等からアサリに関する調査研究の連携を求める声が強まり、2003年にアサリ資源全国協議会が発足した。第1期アサリ協議会(2003～2005年)において検討した結果を基に、提言「国産アサリの復活に向けて」が取りまとめられており、ここではその概略を抜粋する。

① **アサリ生産の現状と問題点** 我が国のアサリ生産を取り巻く状況として、以下の4項目を認識する必要がある。

- ・全国的な生産量の長期的減少 アサリの生産動向は地域によって傾向が異なるが、全国漁獲量は1980年代後半から減少を続け、回復する兆しが見られない。
- ・埋立等を原因とした生息地の減少・漁場環境の悪化 埋立・干拓などの海岸工事や、河川改修・水質汚濁などによって、アサリ生息地の消失、底質の泥化、貧酸素や赤潮の発生など、アサリ生息地の環境悪化を招いている。
- ・不十分な資源管理 アサリは「自然に増える」ものと考えられてきたため資源管理に対する意識が希薄であり、乱獲したり、稚貝を大量採取してしまう傾向がある。
- ・再生産機構の崩壊 アサリの再生産とは、親貝の産卵

→ 浮遊幼生 → 稚貝 → 親貝 → 産卵のサイクルが繋がることを意味する。ある地先で産まれた浮遊幼生はそこで着底し、稚貝になるだけでなく他の地先へも流れ着いて稚貝になることで、互いに供給し合っている。このため、ある地先のアサリ生息場が消滅したり、資源が減少すると他の地先の再生産にも影響が及び、結果として海域全体のアサリ資源が減少してしまうことになる。

② 取るべき方策 アサリ資源の復活と安定的生産のために、以下の6項目の方策を推進する必要がある。

- ・場の造成・維持 覆砂や作濡・耕耘は現在まで数多く行われてきたが、過去の事業を評価した上で、今後の事業のあり方や造成した場の利用・管理の方法を再検討する必要がある。母貝場・種場・育成場というように目的や機能を明確にして場の造成を行うことが必要である。造成した場の機能が損なわれないような維持管理も重要である。
- ・種苗移植と保護育成 アサリの稚貝発生は多いが、育つ前に減耗してしまう水域がある。これらの未利用稚貝を有効活用するためには、適切な時期に適切な場所に移動放流することが重要である。外国産ではなく地元産のアサリ稚貝を用いることが、生物多様性の保全や疾病防除の面から重要であり、必要に応じて人工稚貝も活用されるべきである。また、これらのアサリ稚貝を食害や波浪等から保護するための実用的な技術開発が必要である。
- ・大量死亡対策 稚貝が大量に発生し資源加入しても、漁獲される前に大量に減耗してしまうことがある。その主な原因はツメタガイなどによる食害、貧酸素や硫化水素に伴う生理障害、台風や冬季風浪等に伴う打ち上げや航路等への掃き出しによるものである。これらの被害を効果的に防除・軽減する手法を開発する必要がある。
- ・資源の把握と漁獲管理 稚貝の生息密度を含めたアサリの資源の現存量を把握することにより、漁獲可能性の推定が可能となる。これにより、計画的な漁獲を行って資源の有効活用を行う必要がある。そのためには共販の徹底、密漁防止が重要である。
- ・普及・啓発 アサリ資源復活の主役は漁業者である。漁業者自身が資源を守り、育てる方法を理解し、実行することが全ての基本となる。そのための支援として、学習会を強化したり、アサリ資源管理マニュアルを作成し、普及・啓発を進めることが必要である。
- ・調査研究手法の高度化 アサリの生理・生態や生息場

の環境特性を良く理解した上で、資源を増やすための調査研究をさらに推進することが必要である。効率的に的確な情報が得られる様に、先端技術等も取り入れて調査研究手法を高度化する必要がある。

(2) 伊勢湾のアサリ資源の回復に向けて

本稿で述べてきた伊勢湾の漁場環境やアサリ資源の現状を、アサリ資源全国協議会の提言「アサリ生産の現状と問題点」に照らし合わせると、アサリ資源の減少要因として、以下の項目を特に重視する必要があると思われる。

- ・不十分な資源管理 アサリ主要漁場の松阪地区や伊勢地区において、ノリ養殖など他漁業の衰退に伴いアサリへの漁獲圧力が増大してアサリ資源が減少していることが危惧されるが、漁場での継続的な資源量調査は行われておらず、協議会等の漁業者の組織化も不十分である。さらに、ツメタガイ等の食害生物、ホトトギスガイ等の迷惑生物が頻繁に漁場に発生するものの、現状では漁場観察や駆除などのアサリの生産力を増大させるようなきめ細やかな生態系管理が行われていない。また、アサリの増殖手段として稚貝放流が行われてきたが、放流量が増加しているのにも関わらず(表12)、漁獲量は減少している。これは、放流適地の検討や放流後の漁場管理が不十分であることを意味する。
- ・漁場環境の悪化 伊勢湾での埋立は湾奥部に限定されており、アサリの漁獲量と埋立面積との直接的な対応は見られない。しかしながら、伊勢湾では貧酸素水塊の発生長期化や餌料の指標となるクロロフィルの低下が進行し、漁場環境の悪化がアサリの死亡や生産力に及ぼす影響が危惧される。さらに干潟に土砂が堆積して陸地化した砂州が増加したり、黒ノリ養殖が衰退してアサリの保護区になっていたノリ網敷設域が減少するなど、沿岸域の地形変化も危惧される。
- ・再生産機構の崩壊 三河湾と比較するとアサリの浮遊

表12. 伊勢湾西岸のアサリ稚貝放流量の推移

期 間	個数 (百万個/year)		重量 (t/year)	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
伊勢湾西岸・三重県側				
1978~1980	177	62	265	94
1981~1990	611	553	916	830
1991~2000	559	224	839	337
2001~2007	724	386	1,086	580

水産庁ほか(1978~2008)「栽培漁業種苗生産入手放流実績」より、アサリ稚貝1個を重量1.5gで換算。

幼生密度は非常に低い。伊勢湾南部への浮遊幼生の供給源と推定される松阪沖のアサリ資源も減少している。アサリ稚貝の斃死に関与している可能性があるパーキンサス原虫の寄生も一部漁場で確認されている。

これらの問題を克服しアサリ資源の復活と漁獲量の安定化が達成するためには、以下の対策の実行を検討する必要がある。

① **アサリの資源動向を把握すること** 前述したように、アサリが漁獲サイズまで成長した直後に死亡率が数倍に増加しており、漁獲自体がアサリの大きな減少要因と考えられる。持続的な再生産や安定的な漁獲を行うためには、漁場別のアサリの資源量や殻長組成の把握が不可欠である。アサリ漁獲量の変遷は水揚げ統計などにより把握されるが、漁場に生息する資源量やその殻長組成などは、一部の調査地域を除いて系統的な把握が行われていないのが現状である。東京湾では、千葉県東京湾漁業研究所の指導のもとに漁業者自身の手で約 200 定点の隔月の資源量調査が 20 年以上行われている。さらに、茨城県のチョウセンハマグリ漁場では毎年行われる資源調査を基に資源量の推定を行い、営漁計画に反映することで効率的に資源を活用している。アサリの場合にも資源量を把握した上で、翌年・翌々年の漁獲分を残すことによって安定した生産体系を築くことが大切である。

伊勢湾のアサリ資源は漁獲圧力の低い桑名地区や鈴鹿地区では安定的に利用されているが、漁獲圧力の高い松阪地区と伊勢地区でアサリ資源の減少傾向が著しく、両地区とも、腰びきや長柄ジョレン、貝桁網のワイヤーびきなど操業形態が多様で、専業漁業者と兼業漁業者には資源管理意識に温度差があるなど、一律的な操業規制は困難な状況にある。しかしながら、桑名地区の木曾三川シジミ漁業協議会のように、多様な操業形態の 10 組合が漁獲規制や資源量調査を実施する事例も出てきており、伊勢湾南部でもアサリ協議会等の管理体制の整備と資源量調査が急務であると思われる。さらに、クロノリ・アオノリ養殖業の再生や、底魚・甲殻類等の少量・多魚種の水産資源の活用など、複合的な漁場利用によってアサリ資源への依存を減少させる必要がある。

② **アサリ漁場における水質の現況を監視するとともに適切な漁場環境の維持・創出を行うこと** 貧酸素水塊がアサリ等底生生物の生残に大きな影響を及ぼすことは知られているが、伊勢湾の貧酸素水塊は発生規模・期間とも拡大しているにもかかわらず、沿岸域の連続観測体制の整備は東京湾や瀬戸内海など他の内湾と比較して遅れている。特に伊勢湾南部では貧酸素水塊の被害を受けや

すい潮下帯漁場の操業の比重が高まっており、観測ブイ等を用いたリアルタイムでの水質の現況把握が急務である。アサリは、1mg/l 程度の低酸素でも 5 日間程度は生残することが出来るが、無酸素時に底泥から発生する硫化水素はアサリに大きなダメージを与えることが明らかになってきた。現在のところ、伊勢湾のような広い場所で貧酸素対策のための曝気などを行うのは困難であるが、まずはアサリ生息場における溶存酸素の連続観測やアサリの生息状況の調査などを行って実態を把握することが必要である。

また、松阪地区や伊勢地区には広大な干潟域や浅海域があるものの、アサリ漁場が形成されるのはそのうちの 1 割にも満たない。覆砂や浚渫を行って漁場の地盤高を調整したり、構造物やサンドチューブを用いて波浪を弱めたり、流路に堆積した土砂を除去して漁場の潮通しを改善するなどの漁場整備を、アサリ資源や水質・餌料環境の変化を見定めながら慎重に進めることが重要である。

③ **地先の環境や地形に合ったアサリの増殖・養殖の方法を取り入れること** アサリの増殖手法として最も一般的な手法は稚貝放流である。伊勢湾での稚貝放流量(表 11)は、1990 年代には平均 559 万個、2000 年代には平均 724 百万個と増加傾向にあるが、放流効果は明確ではない。全国的なアサリの減少により、2008 年頃から県外からの稚貝入手が非常に困難になっている。また、国外産稚貝の放流は、サキグロタマツメタ等の有害生物、パーキンサス原虫や BRD 等の疾病持ち込みの危険性や遺伝的多様性の保全を考慮すると、問題が多い。そこで、注目されているのが地盤高の高い海岸や河口干潟の上流側などで一時的に大量発生しても、出水、乾出、餌料不足等でいずれ減耗してしまう運命にある未利用稚貝の利用である。これら未利用稚貝の発生場所を詳細に把握し、放流用稚貝として有効活用を進める必要がある。

さらに、アサリ稚貝を放流しても、ホトトギスマットによって潜砂を阻害され定着しない事例や、ツメタガイによって短期間に捕食された事例、波浪で散逸した事例など、放流後 3 ヶ月程度で放流貝の生残が確認できなくなるような例が多く見受けられる。このことは、きめ細やかな漁場の観察や、外敵生物の駆除、貝桁網を利用した耕運などの漁場管理を徹底しないと、放流が無意味となることを意味している。アメリカでは、放流漁場に散逸・捕食防止用のネットを敷設し成果を上げているが(鳥羽 1996)、海域条件によっては伊勢湾でもこの事例は選択肢となりうる。

アサリは海中に生息する植物プランクトンを主に摂餌

しているが、伊勢湾のクロロフィル量は減少傾向にある上に、浅場の海岸・干潟域には十分に供給されないことが多く、必ずしも十分な成長、身入り、成熟とはならない。これに対し、アサリを沖合にてカゴやコンテナに収容して垂下飼育することにより、沖合や表層の豊富な餌料を利用でき、良好な成長や身入りの改善が期待できる。なによりも外敵生物による食害がなく生残に優れることから、稚貝の活用法としての垂下養殖の導入も検討に値すると思われる。

かつての伊勢湾では、ノリ網と支柱柵が数多く設置され、波浪や漁獲に対するかく乱を軽減することによりアサリへの保護効果があったと考えられる。勢田川河口において着底稚貝の密度をノリ網の周囲に設けた対照区と比較した結果、試験区は対照区よりも200倍程度高い約18,000個体/m²の着底稚貝密度を示した事例もある(三重県科学技術振興センター水産研究部2008)。このように漁業者の減少が著しいノリ養殖業には、秋季から春季まで半年間採貝漁業者を吸収し、ノリ網の周辺に親貝保護区域や着底稚貝促進区域を創出する多面的機能もあることを最後に強調したい。

謝 辞

本稿をまとめるに至り、辛抱強く、折に触れ優しく催促して下さった中島博司所長と西村昭史研究管理監に謝意を表するとともに、ご配慮を頂いた藤田弘一室長、適切な助言を頂いた査読者の皆様に御礼申し上げます。統計など膨大な資料の整理や入力でお世話になった山崎弘美さんと木村算子さんに感謝いたします。

文 献

愛知県水産試験場(1971)昭和45年度藻場保護水面効果調査報告, 41pp.
 萩田健二(1985) 貧酸素水と硫化水素水のアサリのへい死に与える影響, 水産増殖, 33, 67-71.
 Hamaguchi M., Suzuki N., Usuki H. and Ishioka H.(1998) *Perkinsus* protozoan infection in short-neck clam *Tapes (=Ruditapes) philippinarum* in Japan, *Fish Pathol.*, 33, 473-480.
 浜口昌巳・大越健嗣(2005) 輸入アサリの放流によって生じる問題, 水環境学会誌, 28, 608-613.
 日向野純也(2005) 貧酸素・硫化水素・浮泥等の環境要因がアサリに及ぼす影響, 水産総合研究センター研報, 3, 27-33.
 平賀大蔵(1993) 三重県沿岸の藻場の分布, 海と人間,

21, 60-87.
 平賀大蔵(1998)「海で生きる赤須賀 聞き書き漁業の移り変わり」と熊野行き」赤須賀漁業協同組合, 桑名, 261pp.
 石田基雄・小笠原桃子・村上千里・桃井幹夫・市川哲也・鈴木輝明(2005) アサリ浮遊幼生の成長に伴う塩分選択行動特性の変化と鉛直移動様式再現モデル, 水産海洋研究, 69, 73-82.
 国土交通省(1983~2007) 流量年表, 日本河川協会.
 今後の閉鎖性海域対策に関する懇談会(2007) 今後の閉鎖性海域対策を検討する上での論点整理, 14pp.
 Choi. K. S., Park K. I., Lee K. W. and Matsuoka K. (2002) Infection intensity, prevalence and histopathology of *Perkinsus* sp. in the Manila clam, *Ruditapes philippinarum*, Isahaya Bay, Japan., *J. Shellfish Res.*, 21, 119-125.
 黒田伸郎・落合真哉(2002) 三河湾におけるアサリD型幼生の分布, 愛知水試研報, 9, 19-26.
 黒田伸郎(2005) アサリ浮遊幼生の干潟への侵入機構, 水産総合研究センター研報, 3, 67-77.
 三重県(2000) 伊勢湾再生ビジョン中間報告資料編, 296pp.
 三重県科学技術振興センター(2001) 三重県緊急雇用対策事業報告書-伊勢湾藻場・干潟MSS調査, 50pp.
 三重県科学技術振興センター水産研究部(1973~2008) 昭和47年~平成19年度漁況海況予報関連事業結果報告書.
 三重県科学技術振興センター水産研究部(2008) 平成19年度事業報告, pp.94-99.
 三重県漁業協同組合連合会(2005)「伊勢湾は豊かな漁場だった」風媒社, 名古屋, 285pp.
 水野知巳(2000) 13. 木曾三川「日本のシジミ漁業その現状と問題点」たたら書房, 松江, pp.152-167.
 水野知巳(2003) 干潟・藻場・河口域の現況と変遷調査, 共同研究事業報告書-伊勢湾の生態系の回復に関する研究-, 三重県科学技術振興センター, pp.44-48.
 水野知巳・丸山拓也(2009) 伊勢湾のアサリ資源と漁場環境「日本水産学会編 水産学シリーズ161 アサリと流域圏環境-伊勢湾・三河湾での事例を中心として」恒星社厚生閣, 東京, pp.9-25.
 Miyawaki D. and Sekiguchi H. (1999) Interannual variation of bivalve populations on temperate tidal flats, *Fish. Sci.*, 65, 817-829.
 Miyawaki D. and Sekiguchi H. (2000) Long-term

- observations of larval recruitment processes of bivalve assemblages on temperate tidal flats. *Benthos Res.*, 55, 1-16.
- 中原智康・那須博史 (2002) 主要アサリ産地からの報告 - 有明海熊本県沿岸, 日本ベントス学会誌, 57, 139-144.
- 農林水産省統計情報部 (1957 ~ 2007) 昭和 31 年度 ~ 平成 17 年度漁業養殖業生産統計年報, 農林統計協会.
- 相良順一郎 (1981) アサリ・ハマグリ of 生理生態. 海洋と生物, 13, 102-105.
- 佐々木克之 (1998) 内湾および干潟における物質循環と生物生産 27 干潟と漁業生物 1. 東京湾のアサリ, 海洋と生物, 20, 305-309.
- 関口秀夫・石井亮 (2003) 有明海 of 環境異変 - 有明海 of アサリ漁獲量激減 of 原因について -, 海 of 研究, 12, 21-36.
- 関口秀夫・水野知巳 (2009) 木曾三川流域 of 汽水域 of 環境保全と整備方針・整備計画 - シジミ漁業 of 保全と絡めて -, 沿岸海洋研究, 46 (2), 185-206.
- 菅原兼男・海老原天夫・石井邦昭・内田晃 (1961) 浦安貝類漁場 of ホトトギス異常発生について, 千葉内湾水試調報, 3, 83-92.
- 水産庁・水産総合研究センター・豊かな海づくり推進協会 (1957 ~ 2008) 昭和 56 ~ 平成 18 年度栽培漁業種苗生産入手放流実績.
- 鈴木輝明・市川哲也・桃井幹夫 (2002) リセプターモードモデルを利用した干潟域に加入する二枚貝浮遊幼生 of 供給源予測に関する試み - 三河湾における事例研究 -, 水産海洋研究, 66, 88-101.
- 鳥羽光晴 (1992) アサリ幼生 of 成長速度と水温 of 関係. 千葉県水産試験場研究報告, 50, 17-20.
- 鳥羽光晴 (1996) 「ワシントン州におけるアサリ養殖ガイドブック, 水産増養殖叢書 42」社団法人日本水産資源保護協会, 東京, 114pp.
- 東海農政局三重農政事務所 (1957 ~ 2007) 昭和 31 年 ~ 平成 17 年三重県漁業地区別統計表.
- 堤裕昭・石澤紅子・富重美穂・森山みどり・坂元香織・門谷茂 (2002) 緑川河口干潟における盛砂後 of アサリ (*Ruditapes philippinarum*) of 個体群動態, 日本ベントス学会誌, 57, 177-187.
- 安信秀樹 (2009) アサリ養殖漁場 of 環境とアサリ of 成長および旨み成分分析について, 第 7 回アサリ資源全国協議会資料.