

## 鳥取県沿岸域のカキ類の付着

山 田 英 明

(鳥取県水産試験場)

### 緒 言

本県で漁獲されるイワガキは、年間漁獲量100トン、漁獲金額1億円弱の漁獲で、磯根資源の中で重要な貝類となっている。本県沿岸域は、砂浜域が主体で岩場が少なく、イワガキの生息する海域は、砂浜域に点在する岩礁域に限られ、資源的には年間100トンの水揚げする程度が限界であろうと考えられる。ところが、ヒラメ当才魚の育成場として水深15~20mの大規模増殖場内に沈設された人工魚礁(ヒラメ十字礁)には、イワガキが大量に付着して、漁獲サイズの大きさにまで成長していることが確認された。1990年からスキューバ潜水によって漁獲が行われ、過去4か年の累積漁獲量は100トンに達している。つまり、砂浜域に人工構造物が設置されたため、もともとイワガキが増殖できない海域(海底が砂場であるため)が漁場となって、思いもよらぬ漁獲が上がった。このように人工魚礁の設置にともなう漁場造成は、これ以上の漁獲増が望めなかった本県沿岸域のイワガキの漁獲量の増大に大きく貢献すると期待される。しかし、本県の一部の漁業者から、新しい人工礁にはカキ類が多く付着するが、一度漁獲するとその場所にはなかなか付着してこないことが指摘されており、人工構造物の設置が簡単にイワガキ資源の増大を安定的にもたらすとは断言できない。一方、天然岩礁の表面の付着物を排除して、付着基質を露出させると、イワガキの稚貝が付着する事例が報告されており(平野・本間 1991)、人工魚礁の設置や従来漁場へのイワガキの付着に関係した調査が待たれている。

本県のイワガキ増産を図る上で重要と考えられる“稚貝の付着促進”を進める場合、付着生態の解明が急務と考えられるが、イワガキの付着に関する研究は少ない。本報では、本県沿岸域のカキ類の付着の実態について調査を行ったので、その概要を報告する。

### 材料と方法

#### 1 沈設した人工礁の付着物の変化

本県沿岸域で人工魚礁を投入すると新しい人工礁にイワガキが大量に付着すると言われているため、人工礁の変化を目視観察した。調査した人工礁は、本県沿岸の大規模増殖場に大量に投入されている十字型礁を变形して天場の面積を広くしてある、通称カキ試験礁と呼んでいるタイプである(図2)。カキ試験礁は、1992年1月に、鳥取県石脇沖水深5, 10, 14mの地点(図1)に設置されたが、水深5mの地点のカキ試験礁は、海底の砂の移動にともない、沈設4か月後には、海底に埋没した。追跡調査は、水深10と14mの地点のカキ礁について行い、沈設後、3か月から礁面の変化を調べた。カキ試験礁(A型タイプ)は、天場が広く、また、付着物の追跡が容易なように、天場に着脱可能な縦25cm、横50cm、厚さ5cmのコンクリート製の付着板(以下、付着板)をボルト締めで、15枚取り付けられている。

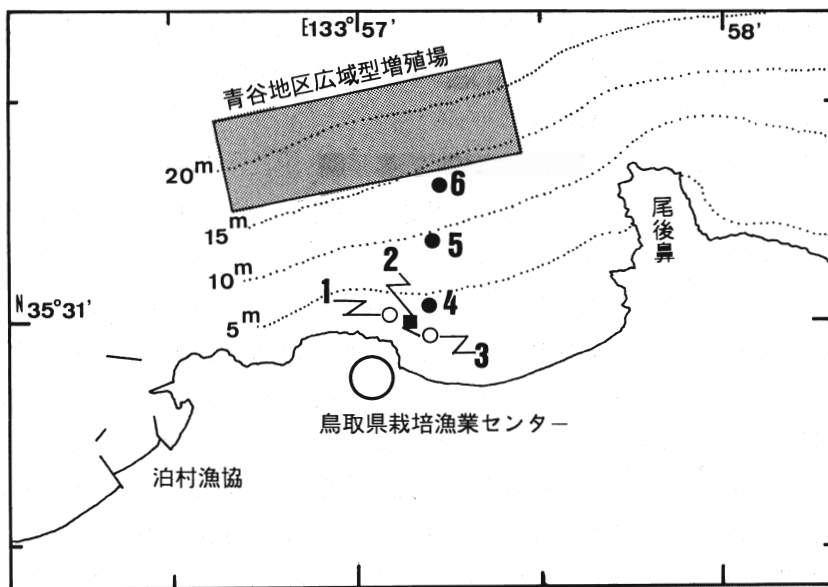


図1 鳥取県周辺海域におけるカキ試験礁 (St. 4, 5, 6), 採苗器設置場所 (St. 1, 3, 4, 5, 6), 及び岩盤清掃実施 (St. 2) の海域図。

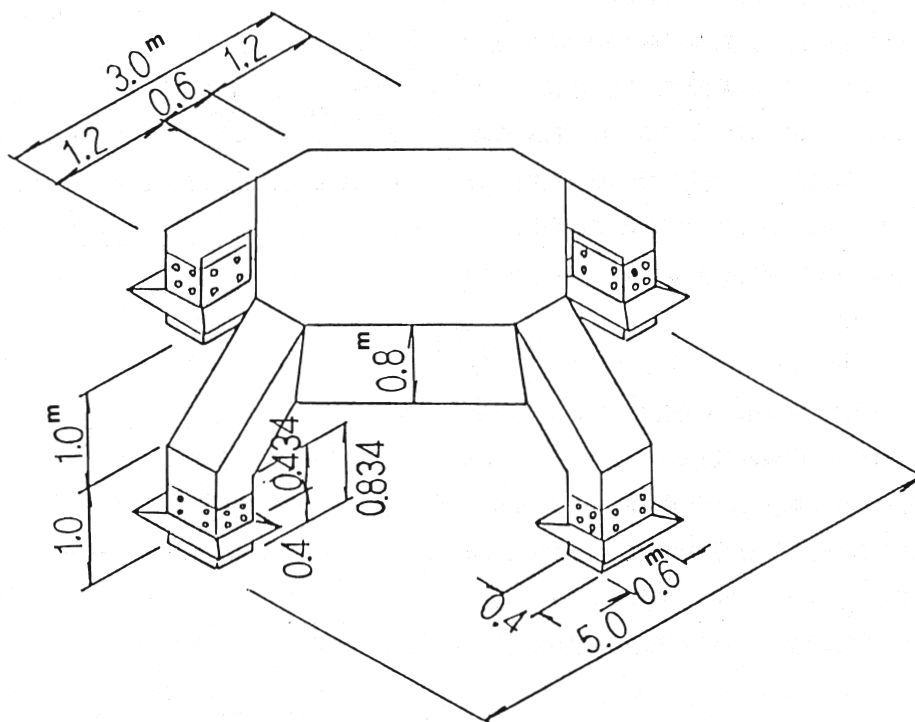


図2 付着板を取り付けたカキ a 型試験礁構造図。

この付着板を、ある一定の期間ごとに、カキ試験礁から取り外し、代わりに新しい付着板を取り付けた。外した付着板は実験室に持ち帰り、付着生物の観察、付着物重量等を計数した。

## 2 岩盤清掃等によるイワガキの付着促進

付着促進のため岩盤清掃を行った場所は、鳥取県石脇沖の離岸堤に使用してある六脚ブロック(水深5m地点に静置、一辺75cm)で(図1)、海底の砂泥域との境界に位置している。清掃は浮遊幼生の出現が多い1992年8月31日に、スキューバ潜水によって、最初バール等で大型の付着物を剝し、その後ワイヤーブラシで礁面を丁寧に実施した。新たに露出した表面へのイワガキの付着については、清掃後、約1年経過した1993年7月7日に第1回、その後3回の目視観察を行い、付着個数(密度)、大きさについて計測した。

## 3 イワガキの付着時期の推定

イワガキの付着時期を調査するため、広島湾、仙台湾等で行われている天然採苗の方法を参考にしてホタテガイの貝殻を使用した採苗器を設置して、イワガキの付着状況を調査した。採苗器は、ホタテガイの貝殻(青森県から購入)を原盤として、中央部に穴を開け、番線を通して間に塩ビパイプを3cm間隔ではさみ、貝殻どおしがぶつかり合わないようにして、殻の外側を上に向けて、6枚を1ユニットとした(図3)。ユニット間隔はロープで連結して1mとし、3ユニットを1連とした。1連の上側にブイを取り付け、片方はアンカー部としてカキ試験礁の吊り金具に取り付けて、採苗器が中層に立ち上がるようにセットした。採苗器を取り付けた海域は、石脇沖の水深5から14mの範囲で、1991年は5mのみ、1992年は10、14m、1993年は5、10、14mの場所に設置した。年によって設置場所、浸漬期間が若干異なるものの、初夏から初秋にかけての期間に、約5~30日の間隔で採苗器を取り代えてカキ類の付着状況を調査した。

また、イワガキの浮遊幼生量を調べるため、北原式定量プランクトンネット(NXX17)の5m垂直曳により採集を行い、検鏡計数した。ただし、イワガキの浮遊幼生を同定することが困難であったため、今回は、二枚貝浮遊幼生を殻長の大きさごとに、90 $\mu$ m未満、90~150 $\mu$ m、150~200 $\mu$ m、200 $\mu$ m以上の4区分に分け計数を行った(広島市水産振興協会1991)。

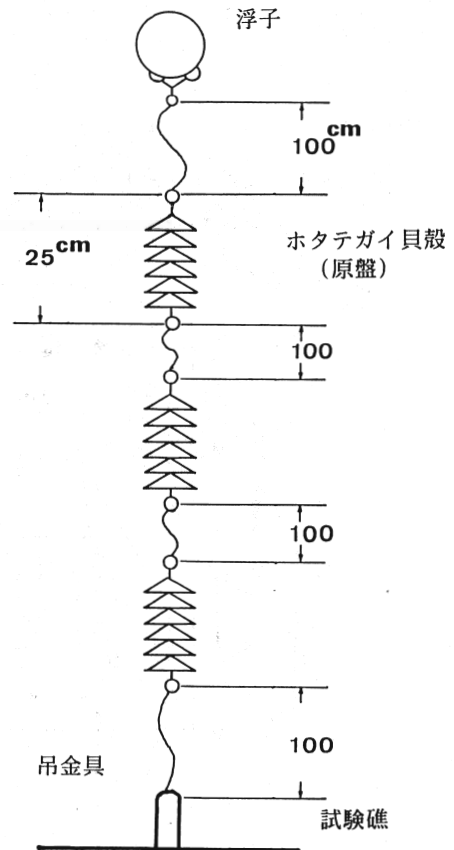


図3 イワガキ採苗器設置概要図。

## 結果と考察

### 1 沈設した人工礁の付着物の変化

カキ試験礁の表面には、設置後2か月目(1992年3月)ですでにアカフジツボ等のフジツボ類の付着が少し見られた。3か月目(4月)には、フジツボ類は米粒大に成長して、付着板1枚当たり40~50個付着していた。水深10と14mとでは、若干付着板表面の汚れが異なり、10m深の方が漂砂等の汚れがめだった。月が進むにつれ、フジツボ類が急成長し、イワガキ付着時期の7~8月には、10、14mの水深帯とも付着板表面を全体にわたってフジツボ類が覆い、さらに細砂がその間隙を埋めている状況となった。この時のフジツボ類は直径10~25mm、高さ10~47mmの大きさで、付着板1枚当たり300~1000個、1mm程度の小型フジツボ類は無数付着していた。設置後9か月目の10月には、殻高1cm前後の大きさのイワガキが、フジツボ類の間に付着板1枚当たり1個付着しているのが認められる程度で、イワガキの付着は少ない。付着したフジツボ類等の付着物の重量変化は、夏以降急激に増大して(図4)、設置1年後には付着板1枚当たり2~3kgとなって、人工礁等の表面は露出しない状況となった。

夏期の浮遊幼生出現期に新たに浸漬した付着板と設置後から海中に浸漬していた付着板とのイワガキの付着個数を比較すると、設置後から海中に浸漬した付着板に比べ付着物のない付着板へは若干多く付着するものの、付着板によって付着個数が異なり、新しく浸漬したのもでも最大で1付着板当たり20個付着しただけで、密集するような付着は観察されなかった。

人工礁の設置が1月と冬期で、カキ類の浮遊幼生出現期までに期間があったため、イワガキ類が付着するまでにフジツボ類が優先して付着し、礁表面をびっしりと覆う状況が認められた。したがって、

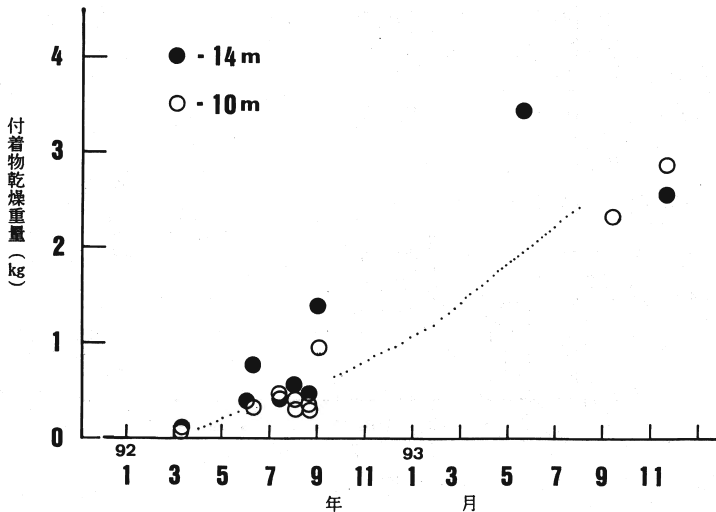


図4 カキ試験礁に取り付けた付着板の付着物乾燥重量の経月推移。  
(0.125m<sup>2</sup>当たりの付着物重量)。  
○印は、水深10m、●印は、水深14m。

7～9月のイワガキの付着時期には、フジツボ類は直径20mm程度の大型となり、フジツボ類を含めた付着物が表面全体を覆うと、イワガキ浮遊幼生出現時期であっても、付着は困難と考えられる。一方、イワガキの浮遊幼生出現期において、付着物の付着しない新しい付着板にもイワガキ稚貝が多く付着しない状況も見られ、水深10、14mでの付着についてさらに検討する必要がある。

カキ類の浮遊幼生が出現する夏期に、フジツボ類等の付着生物が付着面を覆い、基質の条件が悪いと、カキ類は付着できないことを示唆し、さらに、フジツボ類等の付着物は、カキ類の付着期における付着阻害要因と考えられる。このようにカキ類の増殖のため人工礁を投入し沈設するには、少なくともイワガキの浮遊幼生出現期を加味して、その他の付着物が付着しないようにする必要があると考えられる。

## 2 岩盤清掃等によるイワガキ稚貝の付着促進

清掃後約10か月経過した7月期の調査では、清掃した人工礁の表面は砂泥と海藻に覆われていたが、砂泥と海藻を取り除くと、イワガキの付着が認められた。付着したイワガキは六脚ブロック一面当たり(75cm<sup>2</sup>)196個、殻高は11.1～47.5mm、平均殻高22.5mmの大きさでいくつかのまとまりとなって付着していた。その後、3回にわたってこの場所のイワガキの付着状況を潜水観察したが、斃死する個体も少なく付着後1年5か月経過して殻高60mmまで成長した(図5)。

付着基質を覆う付着物を岩盤清掃等の手段を用いて除去し、さらに、イワガキの浮遊幼生出現時期を加味すれば、ある程度のイワガキの付着を促進することができると考えられる。つまり、イワガキの浮遊幼生が出現する夏という条件と、付着し易い付着基質があるということがイワガキの付着には重要だと考えられる。

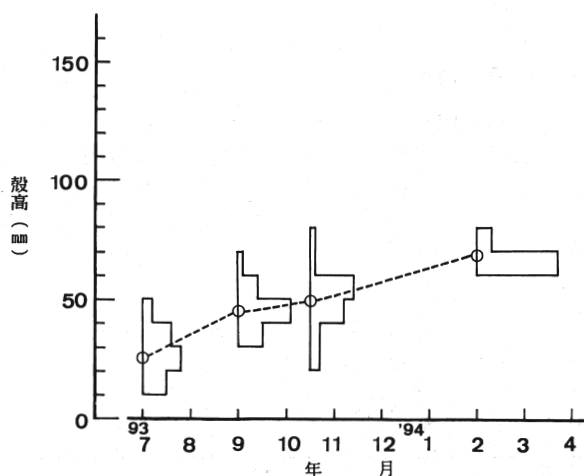


図5 岩盤清掃面に付着したイワガキの成長(殻高)。  
(付着後、10か月～1年6か月まで)。

### 3 イワガキの付着時期の推定

1991～1993年までのカキ類とフジツボ類の採苗結果を、投入時期、取り上げ時期、浸漬期間、付着したホタテガイの枚数、カキ類の付着個数、フジツボ類の付着個数、1日1枚当たりの付着個数についてまとめた(表1-1～7)。採苗器に付着したカキ類の種類を調べるため、採苗した一部を陸上飼育して同定した(TORIGOE 1981)。出現したカキ類は、イワガキとノコギリガキであったが、飼育途中で死亡した個体がかかなりあったので、採苗したカキ類の全体に占めるイワガキの割合は、今回算定することができなかった。

表1-1 石脇離岸堤先端付近水深5mのイワガキの採苗結果(1991年)

投入日	取上	浸漬 日数	浸漬 枚数	付着 枚数	付着 個数	1枚当り の付着数	フジツボ類1枚 当りの付着数
1991. 6. 20	6. 27	7	18 (2) <sup>a)</sup>	0	0	0.00	0.33 0.05 <sup>b)</sup>
6. 27	7. 3	6	18 (2)	0	0	0.00	47.00 7.83
7. 3	7. 10	7	18 (2)	0	0	0.00	0.00 0.00
7. 10	7. 19	9	32 (10)	8	26	2.60	1.00 0.11
7. 19	7. 29	10	18 (2)	0	0	0.00	1.00 0.10
7. 29	8. 3	5	18 (2)	2	8	4.00	14.00 2.80
8. 3	8. 8	5	18 (2)	2	3	1.50	459.00 91.80
8. 8	8. 20	13	19 (5)	4	4	2.80	196.50 15.12
8. 20	8. 29	9	(	流	出	)	
8. 29	9. 4	6	18 (2)	2	3	1.50	533.00 88.83
9. 4	9. 11	7	18	16	156	8.67	103.40 14.77

a) ( )内の数字は浸漬したうち付着個数の計数に用いた枚数。

b) 1日1枚あたりの付着個数。

表1-2 石脇沖導水管付近水深5mのイワガキの採苗結果(1991年)

投入日	取上	浸漬 日数	浸漬 枚数	付着 枚数	付着 個数	1枚当り の付着数	フジツボ類1枚 当りの付着数
1991. 6. 20	6. 27	7	18 (6) <sup>a)</sup>	0	0	0.00	0.20 0.33 <sup>b)</sup>
6. 27	7. 3	6	18 (2)	0	0	0.00	3.50 0.58
7. 3	7. 10	7	18 (2)	0	0	0.00	0.00 0.00
7. 10	7. 19	9	26 (16)	16	31	1.94	19.00 2.11
7. 19	7. 29	10	18 (2)	0	0	0.00	2.00 0.20
7. 29	8. 3	5	18 (2)	2	8	4.00	99.00 19.80
8. 3	8. 8	5	18 (6)	5	33	6.60	67.17 13.43
8. 8	8. 20	13	19 (4)	4	14	3.50	132.25 10.17
8. 20	8. 29	9	18 (2)	0	0	0.00	0.50 0.06
8. 29	9. 4	6	18 (2)	1	1	0.50	171.50 28.58
9. 4	9. 11	7	18	18	117	6.50	183.50 26.21

a) ( )内の数字は浸漬したうち付着個数の計数に用いた枚数。

b) 1日1枚あたりの付着個数。

表 1-3 石脇沖水深10mの十字型礁に取り付けた採苗器の採苗結果 (1992年)

投 入 日	取上	浸漬 日数	浸漬 枚数	付着 枚数	付着 個数	1枚当り の付着数	フジツボ類1枚 当りの付着数
1992. 7. 8	8. 6	22	18	15	307	17.06	285.67 12.99 <sup>a)</sup>
8. 6	8. 17	12	18	7	11	0.61	514.78 42.90
8. 17	8. 28	11	18	8	11	0.61	198.89 18.08
8. 28	9. 14	17	18	2	2	0.11	1017.56 59.86
9. 14	10. 23	39	18	5	7	0.39	69.11 1.77

a) 1日1枚あたりの付着個数.

表 1-4 石脇沖水深14mの十字型礁に取り付けた採苗器の採苗結果 (1992年)

投 入 日	取上	浸漬 日数	浸漬 枚数	付着 枚数	付着 個数	1枚当り の付着数	フジツボ類1枚 当りの付着数
1992. 7. 8	7. 30	22	18	1	1	0.06	400.22 18.19 <sup>b)</sup>
7. 8	8. 6	29	18	2	2	0.11	696.78 24.03
7. 30	8. 6	7	18 (11) <sup>a)</sup>	3	3	0.17	15.67 2.24
8. 6	8. 17	12	18	0	0	0.00	289.22 24.10
8. 17	8. 28	11	18	0	0	0.00	48.22 4.38
8. 28	9. 14	18	18 (8)	1	1	0.13	164.80 9.16
8. 28	10. 23	56	18	10	22	1.22	527.22 9.41

a) ( )内の数字は浸漬したうち付着個数の計数に用いた枚数.

b) 1日1枚あたりの付着個数.

表 1-5 石脇沖水深5mの十字型礁に取り付けた採苗器の採苗結果 (1993年)

投 入 日	取上	浸漬 日数	浸漬 枚数	付着 枚数	付着 個数	1枚当り の付着数	フジツボ類1枚 当りの付着数
1993. 6. 28	7. 19	22	18	2	2	0.11	2.55 0.11 <sup>a)</sup>
7. 19	8. 16	29	18	10	27	1.50	1565.55 52.98
8. 16	8. 30	15	18	18	4276	237.55	1850.55 123.37
8. 30	9. 16	18	18	18	404	22.44	188.00 10.44
9. 16	9. 24	9	18	6	7	0.77	158.11 17.56

a) 1日1枚あたりの付着個数.

表 1-6 石脇沖水深10mの十字型礁に取り付けた採苗器の採苗結果 (1993年)

投 入 日	取上	浸漬 日数	浸漬 枚数	付着 枚数	付着 個数	1枚当り の付着数	フジツボ類1枚 当りの付着数
1993. 6. 28	7. 19	22	18	3	5	0.27	13.44 0.61 <sup>a)</sup>
7. 19	8. 16	29	18	15	55	3.05	1141.66 39.36
8. 16	8. 30	15	18	18	498	27.66	1907.11 127.14
8. 30	9. 16	18	18	7	11	0.61	405.77 22.54
9. 16	9. 24	9	18	0	0	0.00	71.77 7.97
9. 24	11. 5	43	18	18	78	4.33	428.55 9.96

a) 1日1枚あたりの付着個数.

表 1-7 石脇沖水深14mの十字型礁に取り付けた採苗器の採苗結果 (1993年)

投入日	取上	浸漬 日数	浸漬 枚数	付着 枚数	付着 個数	1枚当り の付着数	フジツボ類1枚 当りの付着数
1993. 6. 28	8. 16	51	18	12	26	1.44	640.11 12.55 <sup>a)</sup>
8. 16	8. 30	15	18	13	37	2.05	278.33 18.55
8. 30	9. 16	18	18	3	4	0.22	146.44 8.13
9. 16	9. 24	9	18	0	0	0.00	45.77 5.08
9. 24	11. 5	43	18	18	135	7.50	135.55 3.15

a) 1日1枚あたりの付着個数.

採苗器にカキ類が付着し始めるのは7月中旬頃からであるが、付着するピークを年毎にみる(図6)と、91年は8月上旬、9月上旬にピークがあり、9月期が1枚当たり8.7個と高い状況となった。92年は、採苗器の浸漬期間が20日前後と大幅に長かったので、フジツボ類等の付着が優先してカキ類の付着を阻害した可能性もあるが、ピークは7月中旬から8月上旬の間で1枚当たり17.1個と高い値を示した。93年は例年に比べ、海水温が低かったため、ピークは昨年、一昨年に比べ遅くなり、8月中旬から9月上旬にかけてとなり、1枚当たりの付着個数も平均237.6個にも達した。このように、本県沿岸域のカキ類の採苗器への付着は、年によって、また水深によって大きく異なっているのが特徴である。

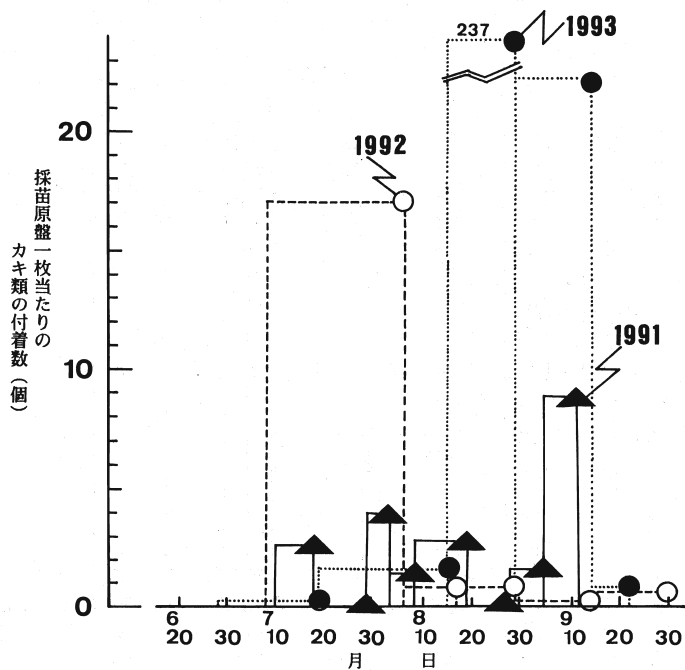


図 6 採苗原盤一枚当たりのカキ類の平均付着数の推移.



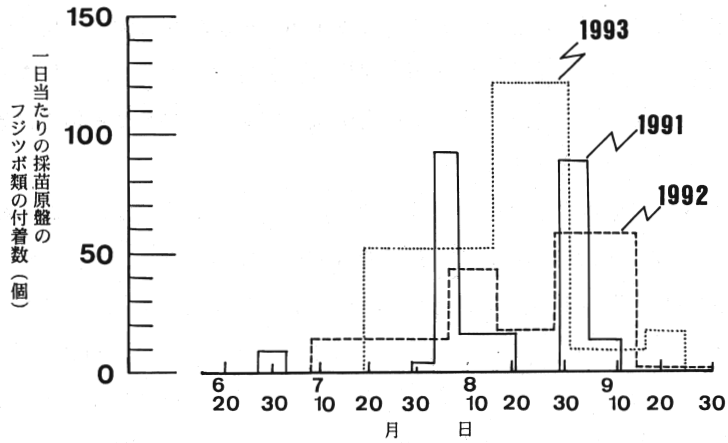


図7 採苗原盤一日一枚当たりのフジツボ類の平均付着数の推移.

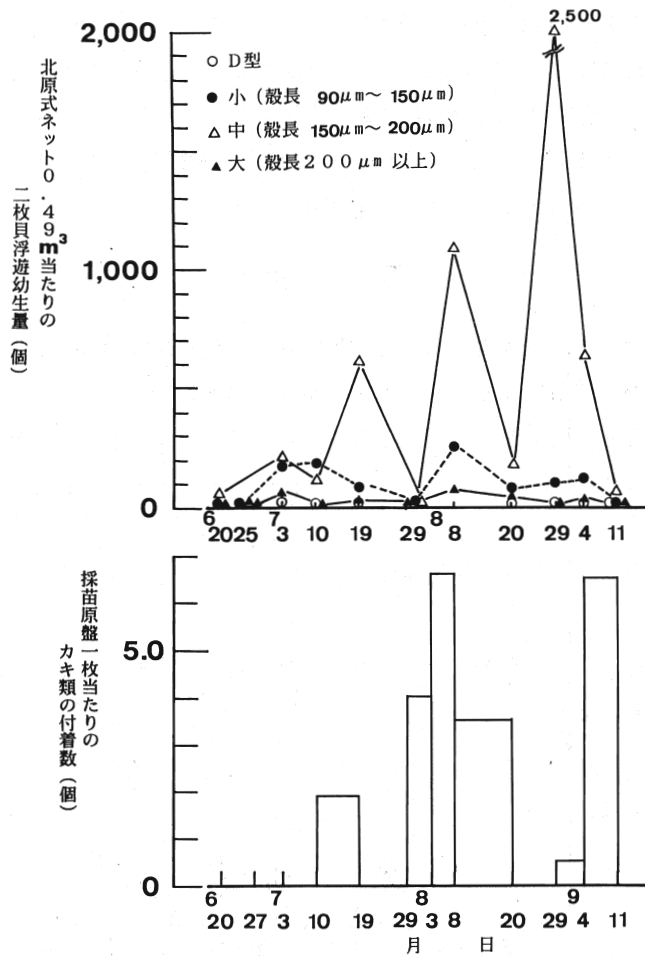


図8 1991年石脇沖離岸堤水深5mの北原式定量プランクトンネット垂直曳の二枚貝浮遊幼生量 (0.49m³) (上図) と同海域のカキ類の採苗結果.

一方、採苗器に付着したフジツボ類は、大まかにカキ類の付着時期に併せて付着量も増大している傾向を示している(図7)。フジツボ類もカキ類と同様に付着時期が年によって異なるが、付着のピークは7月下旬から8月下旬に集中している。本県沿岸域のフジツボ類とカキ類の付着量を比べると、フジツボ類が際だって多い傾向を示している。

次に、1991年の水深5m地点での北原式定量プランクトンネット垂直曳による二枚貝浮遊幼生調査結果を、図8にまとめた。殻長区分ごとの季節的推移は、殻長100~200 $\mu$ mまでの小区分、中区分の大きさの二枚貝浮遊幼生の出現頻度が高く、7月中旬、8月上旬、9月上旬の3回にわたってピークが出現した。特に、8月下旬から9月上旬にかけてがもっとも高く、一垂直曳当たり2,512個の中型幼生が採集された。ただし、二枚貝の浮遊幼生のうちイワガキの割合がどの程度なのか検討する必要がある(田中 1979; 勢村 1994)。広島湾のマガキと比較すると、本県沿岸域の二枚貝の浮遊幼生の出現量及び採苗器へのカキ類の付着量は格段に少ない状況となっている。

本県沿岸域のイワガキの生殖腺の発達と、放卵放精については、夏に向けて生殖腺が十分に発達して、8月上旬以降に大量に浅海域で放卵放精が始まり、8月下旬頃には水ガキ状態のものが多く観察されると報告した(山田 1991)。また、今回大まかではあるが、浮遊幼生と付着稚貝についての知見が得られた。イワガキの生殖腺の発達と放卵放精、さらにイワガキを含む二枚貝の浮遊幼生出現、採苗器へのカキ類の付着状況から、本県沿岸域のイワガキの付着時期は、7月中旬頃から9月下旬で、そのピークは8月上旬から9月上旬であると推定される。

## 要 約

- 1 イワガキを含めたカキ類の付着時期は7月中旬から9月下旬頃までと推察される。ピークは年によって異なるものの、概ね8月上旬から9月上旬にかけてである。
- 2 フジツボ類の付着期は、カキ類の付着期と重なっており、フジツボ類の付着量は、イワガキの付着量の100倍以上に達している。そのため、タイミングがずれるとフジツボ類の付着は、イワガキの付着阻害要因となる。
- 3 人工礁の投入時期は、イワガキの付着時期に併せて行うのがよいと考えられ、7~9月、遅くても10月までがよいと考えられる。
- 4 イワガキの付着期にあわせて岩盤清掃等の手法を用いると、漁場の再利用が図られ、イワガキ稚貝を多く付着させる事ができた。

以上のように、イワガキの稚貝の付着を促進するためには、イワガキの付着時期、付着基質の整備が必要であると考えられる。

## 文 献

- 平野 央・本間仁一 (1991) 山形県におけるイワガキの産卵期と若齢貝の成長. 日本海ブロック試験研究集録, (23), 45-50.
- 広島市水産振興協会 (1991) カキ採苗調査. 平成元年度業務報告書, 47-64.

- 勢村 均 (1994) 飼育したイワガキ幼生の形態と成長. 日本海ブロック試験研究集録, (30), 7-16.
- 田中彌太郎 (1979) 二枚貝類幼生の同定-1. 海洋と生物, 1, 27-33.
- TORIGOE, K. (1981) Oysters in Japan. *Sci. Hiroshima Univ. Ser. B, Div. 1 (zoology)*, 29, 291-419.
- 山田英明 (1991) 鳥取県沿岸域のイワガキの漁場造成に向けて—イワガキの成熟状況—. 日本海ブロック試験研究集録, (23), 51-58.

## [質疑応答]

- 平野 (山形水試) 採苗器に付着し育成した稚貝のうち, イワガキとそれ以外のカキの比率はどの程度か.
- 山田 (鳥取水試) 育成したカキ類では, ノコギリガキとイワガキであった. 周囲に出現するコケゴロモ等は出現しなかった. 育成したカキ類は数が少なく, 比率が出せないが, 7個体のうち2個体がノコギリガキで, 他はイワガキであった.
- 養松 (日水研) 1991, 1993年はカキ類の付着時期とフジツボ類の付着時期がほぼ重なっているのに対して, 1992年はフジツボよりカキの付着のピークが約1か月早くなっている. 1992年に付着したカキ類が, 1991, 1993両年に比べて生残・成長などで特別良かったというような傾向があったか.
- 山田 フジツボ類の付着のピークと, カキ類の付着のピークが, 1992年の場合はずれているが, この時の成長, 生残に関する調査は行っていない. 採苗器によるカキ類の付着時期の推定の中で, 水温, 塩分, 波浪の環境要因との関係から見ていきたいと考えている.
- 今野 (東水大) 岩盤清掃を行わなかった場合の, その後のイワガキの付着状況または生物相の変化について.
- 山田 岩盤清掃を行った六脚ブロックと同等の六脚ブロックを対象区として調査していないので詳しいことは判らない. ただ, 潜水観察する限りでは, 老令なイワガキ(殻高12cm, 重量300g程度)が密集して付着している. また, イワガキが付着していない場所のコンクリート面には(所々のスポット), フジツボ等が付着していた.
- 土屋 (新潟水試) ①岩礁清掃を行ったところ, カキ付着が良好であったとのことだが, 掃除の程度は実用的な程度であったのか. ②通常の漁獲は幼生付着の直前の時期であるので, 漁獲に伴う掃除効果があると思うが, それはどの程度考えられるか.
- 山田 ①当初, イワガキが付着するかどうか分からなかったもので, 礁表面をワイヤーブラシ等で丁寧に掃除した. 実用性については, ボンベ潜水で時間をかけて行ったので, 実用的でないと考えている. ②漁獲の際に, イワガキを漁獲すると, 付着していた痕が現われて, それが, 岩盤清掃と同様の効果と考えられる. イワガキの幼生の付着に関して, 付着痕に稚貝が付着するかどうかは確認していない. ただ, 漁業者の話によると, 付着痕に稚貝が付着することもあるが, 場所によって付着するところとしなないところがあるらしい.