

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 ——

山 田 英 明

(鳥取県水産試験場)

本県沿岸域では、春から夏にかけて年間平均76トンのカキ類が漁獲される。本県のカキ類の主体である“イワガキ”(*Crassostrea nippona*) と称されているものは、宮城、広島で生産されるマガキ(*Crassostrea gigas*) とは異なって夏に食用とされているため、近年山陰のイワガキとして注目されている。カキ類は、一般に岩などの基質に付着して生育するが、本県沿岸は岩礁域の少ない砂浜域であるため、カキ類の今の漁獲量は本県での限界に近く、これ以上の漁獲はむずかしい。

ところが本県では各種沿岸事業で、様々な人工魚礁が砂浜域に設置されており、これら礁の側面には、カキ類の付着が多く認められる。このことは、カキ類の生産場となり得ない砂浜域に人工的な基質を設置すればイワガキの生産場が造成され、岩礁域でしか生産されなかったはずのイワガキがこれら礁でも増産されることを示唆している。そこで、本県で今まで以上にイワガキの漁獲量を増大させる手法として、砂浜域に人工的な付着基質を投入し、イワガキの生育する環境作りを行うことがまず第一に必要であると考えられる。

本調査は、まずイワガキの成熟過程を明らかにし、それによって今後のイワガキの人工礁における漁場造成の展開手法を検討する材料とするものである。

1. 材料及び方法

本調査に供した材料は、鳥取県栽培漁業センター沖水深12mの給水管保護用コンクリート礁に付着していたイワガキである。調査した期間は1989年8月22日から1991年2月14日までで、毎月1回10個体を目安に潜水採集した。採集した個体は、全て殻長、殻高、殻幅、全重量を測定し、軟体部重量、閉殻筋重量、消化盲嚢重量を測定した後、生殖腺部を含めた消化盲嚢周辺部をブアン液もしくはフォルマリン液で固定した。その後、組織調査の常法に従って、6~7 μm のパラフィン切片を作成し、デラフィールドのヘマトキシリンとエオシンによる二重染色を用いて、組織の観察を行った。

測定個体数は全部で170個、そのうちパラフィン切片を作成したものは56個体であった。また、イワガキは成熟に向かって体表皮と消化盲嚢部との間にある結合組織中に生殖腺が発達していき、それに伴って軟体部が肥厚してくる。イワガキの生殖腺の発達状況を見るため、生殖腺指数(Gonad Index)として、軟体部横断面の長径(l)に対する生殖腺断面の径すなわち軟体部横断面長径から消化盲嚢長径(a)を引いた値、($l-a$)、の比(G.I.)を季節的に測定した。

$$\frac{l-a}{l} \times 100 \quad (\text{G.I.})$$

この値は、生殖腺の肥厚状態を示すものである。

イワガキの生殖腺の発達段階の分類については、いくつかの方法（LOOSANOF, 1942年）があるが、卵巣及び精巣の発達状況から、発達期、放卵放精期、再吸収期、及び休止期の4段階に分類した菅原(1971年)、及び菅原ら(1981年)の方法を参考にして分類した。

(1). 発達期

春先に、それまで活動を停止していた生殖上皮中に存在する卵原及び精原細胞が分裂を開始し、次第に消化盲嚢方向に向かって結合組織中を二次生殖腺である濾胞として発達していく。

(2). 放卵放精期

雌の濾胞には十分に成長した第一次卵母細胞が多角形を呈して存在し、雄の濾胞では濾胞を満たしていた精子細胞が濾胞の中心部から精子になり、濾胞の大部分は精子で満たされる。この状態では何らかの刺激で放卵放精が起こる。

(3). 再吸収期

放卵放精は完全に行われることなく、残存する生殖細胞は核濃縮や細胞崩壊を起こし、食細胞の活動により再吸収され始め濾胞に代わって結合組織が修復される。

(4). 休止期

生殖細胞は活動を停止し、濾胞は、退縮し組織学的にも雌雄を区別することは困難である。

2. 結 果

(1). G.I. の変化

イワガキは雌雄異体で外観上雌雄を区別することは困難である。よく成熟した個体については、消化盲嚢部と体表との間の結合組織に発達した生殖巣の一部を摘出し顕微鏡下で判定すれば、雌雄の区別は可能である。今回の観察では個体数が少なかったことから雌雄を区別しないでG.I.の季節変化を追った。G.I.の変化については図1に示した。イワガキのG.I.の季節変化は大まかに冬低く、夏高くなるパターンを示す。90年2月の段階では、G.I.が6～27の範囲で平均17と低いものの、4月になると13～39の範囲で平均22と高まる。さらに5月には平均35、6月平均42と高まっていき、7月上旬に43～63の範囲で平均52と最大となる。7月下旬になると、G.I.が下がり始め、平均38、8月下旬には平均37と低下し、10月には4～30の範囲で平均17と激減しこの時期が周年では最低となる。

12月になると、12～30の範囲で平均19、2月には13～28の範囲で平均20と推移する。真冬は10月時点より若干G.I.が高い傾向を示す。

(2). 水 温

水温の変化を図2に示した。水温の最低期は90年1月下旬で11.2℃、このころから3月上旬頃までは12℃台で推移し、3月頃から昇温が始まる。昇温は3月下旬から7月中旬まで順調に続き、20℃に達するのは6月半ばで、7月には26～27℃に達する。7月中旬以降9月中旬頃までは、26～28℃の範囲で推移し最高水温は8月中旬の27.8℃であった。9月中旬から水温は下がり始め、

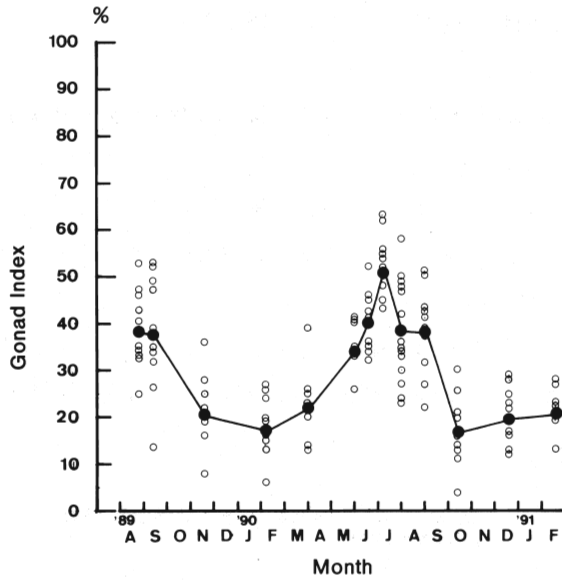


図1. 鳥取県沿岸域に生息するイワガキの生殖腺指数 (G. I.) の季節変化
白抜き丸は生殖腺指数の値を、横線はその平均値を示す

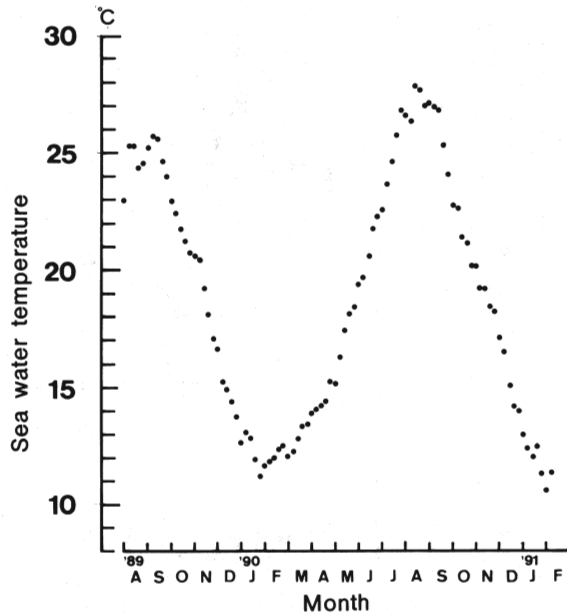


図2. 鳥取県栽培漁業センター給水管の水温の季節変化

水温が20℃に達するのは、10月下旬から11月上旬にかけてであり、さらに15℃となるのは12月中旬頃、最低となるのは、91年1月下旬～2月初め頃である。

(3). 身入り度

組織の発達による肉量の増加や肥満を身入りと称するが、身入り状況を総重量に占める軟体部重量の比率で図3に示した。

軟体部重量の総重量に占める割合の変化は、季節によって大きく変化し、10月～11月に6%の低い値になってからは、徐々に増重していき8月に11%の最高となる。その後急激に割合は低下し、10月には再び6%にまで低下する。

一方、閉殻筋の総重量に占める重量比率の季節変化は、8月～10月に若干低下するものの、平均1%の前後の水準で推移して軟体部総重量のように大きく季節変化を示さない。

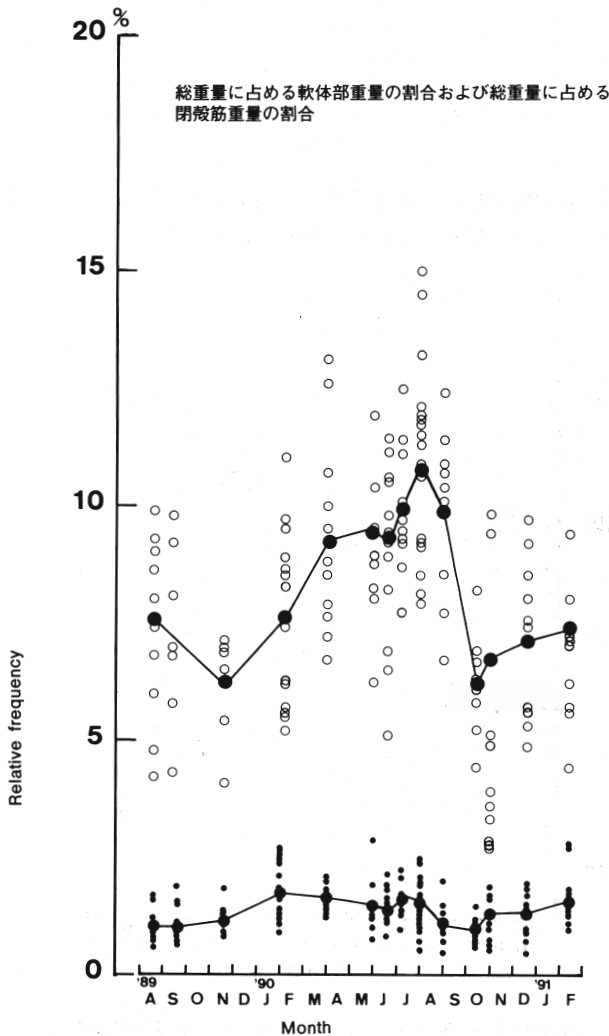


図3. 鳥取県沿岸域に生息するイワガキの全重量に対する軟体部重量比率、及び閉殻筋の比率の季節変化
大丸は、軟体部重量比を、小丸は閉殻筋重量比を、横線はそれぞれの平均値を結んだものである

plate I

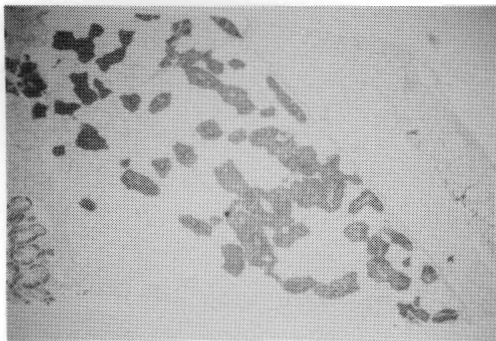


Fig. 1. Testis in the developing stage in early spring. ($\times 40$, 3, APR., '90)

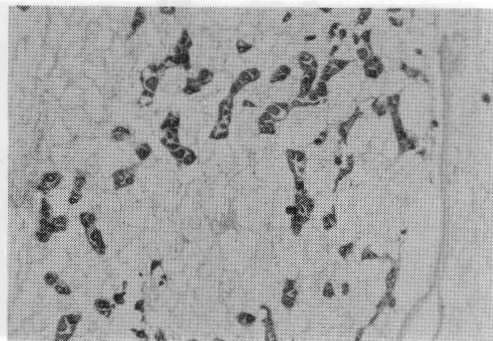


Fig. 4. Ovary in the developing stage in early spring ($\times 100$, 3, APR., '90)

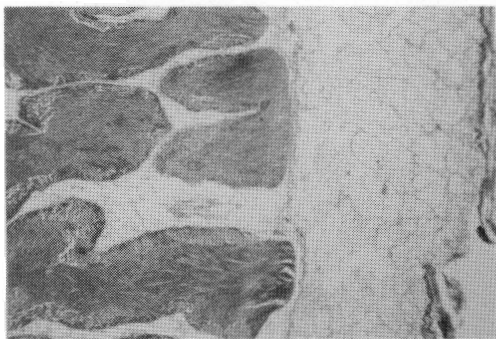


Fig. 2. Testis in the developing stage in May ($\times 100$, 28, MAY, '90)

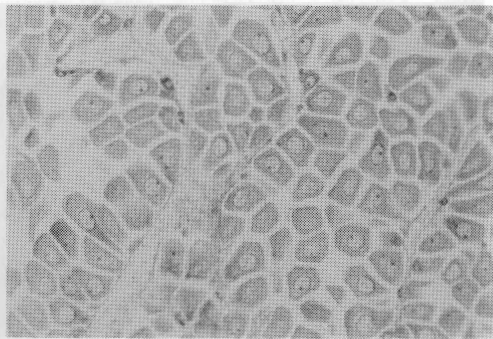


Fig. 5. Ovary in the developing stage in June ($\times 200$, 18, JUNE, '90)

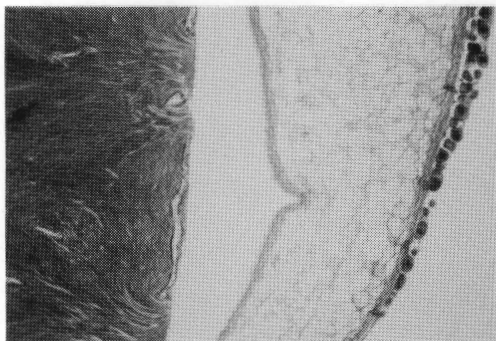


Fig. 3. Testis in the spawning stage in July ($\times 100$, 28, JULY, '90)

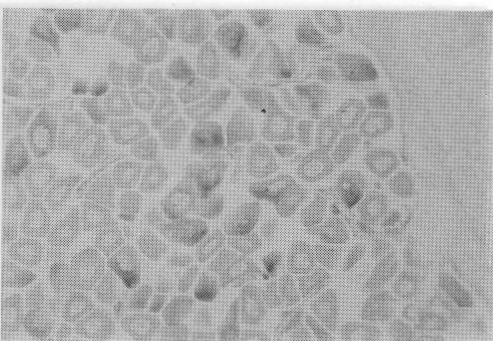


Fig. 6. Ovary in the spawning stage in August ($\times 200$, 31, AUG., '90)

Explanation of plate

Photomicrographs of sections through *Crassostrea nippona* in Ishiwaki, Tottori

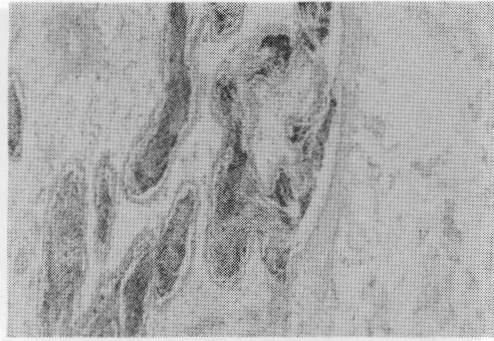


Fig. 7. Testis in the resorbing stage in October ($\times 200$, 12, OCT., '90)

($\times 100$, 3, APR., '90)



Fig. 1. Testis in the developing stage

in April '90

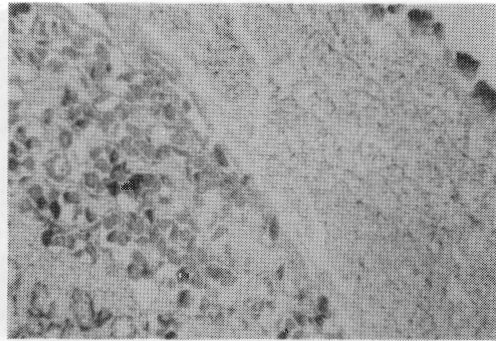


Fig. 8. Ovary in the resorbing stage in September ($\times 200$, 12, SEPT., '90)

in May ($\times 100$, 28, MAY, '90)



Fig. 2. Testis in the developing stage

in May ($\times 100$, 28, MAY, '90)

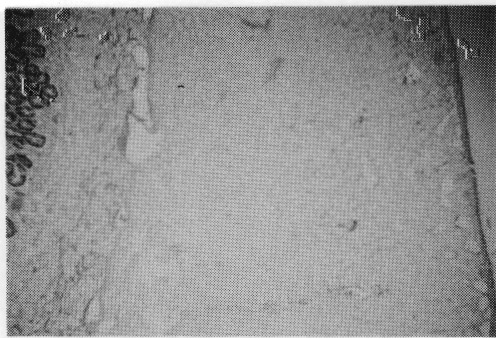


Fig. 9. Connective tissues in the resting stage in February ($\times 40$, 7, FEB., '90)

in July ($\times 100$, 28, JULY, '90)



Fig. 3. Testis in the spawning stage

in July ($\times 100$, 28, JULY, '90)

Photomicrographs of sections through *Crossostrea nippona* in Ishiwaki, Tottori

(4). 組織観察

イワガキの成熟状況を見るのに、身入り状況、G.I.の変化を見ることによって、ある程度の成熟状況を推定することができるが、より細かな成熟状況を見るため組織切片の顕微鏡観察を行った。顕微鏡写真については、plate I および plate II に示した。

生殖巣の肥厚が進んでいない2月時点の組織観察では結合組織中に生殖細胞の発達が認められず、休止期にある。4月3日になると、生殖細胞の活動が始まっており、雌雄とも結合組織中で細胞分裂が起こり結合組織中には小濾胞が幾つも発達している。雄の場合、生殖濾胞中に精子と思われる細胞も観察される。5月28日には成熟状況はさらに進み、結合組織中に生殖細胞が発達し消化盲嚢方向へ向かって伸び、横断面はほとんど生殖濾胞で占められ、わずかに結合組織が認められる程度となる。6月から7月上旬になるとG.I.も最大となって、結合組織もほとんど見られなくなり、体表と消化盲嚢部の間は生殖細胞で完全に満たされている。わずかにG.I.が下がった7月下旬から8月下旬にかけての生殖組織の横断面を見ると、雌では多角形の卵細胞が、雄では精細胞が充満している。この時期、雌の表皮上面の粘着質中には、卵と精子と思われる細胞が付着している。一方雄の場合も表皮上面の粘着物質中に卵が付着しているのが観察される。このことは放卵放精が既に行われ、海水を通して卵及び精子が体内に流入し表皮に付着したものと考えられる。9月中旬の組織観察では、すでに濾胞の吸収状態がみられ、この時期は再吸収期に入っているものと思われる。10月にはさらに再吸収状態が進み、雌では食細胞が多くみられ、雄ではわずかに濾胞が少し残る程度となっている。12月20日になると、雌雄の区別は顕微鏡下でも困難となり、完全な休止期となっている。さらに2月でも休止状態は続いている。

3. 考 察

本県沿岸域のイワガキの放卵放精期を調査するため、水深12m地点のイワガキの周年の成熟状況を調べた。イワガキのG.I.すなわち軟体部の肥厚と生殖腺の発達とはよく一致しており、軟体部の増重もしくは肥厚は生殖腺の発達に起因しているものと推測することができる。また、生殖腺の発達は水温の上昇とよく一致しており、水温の上昇期に生殖腺が発達することが観察される。これは水温上昇に伴う春からのプランクトン増殖と餌の取り込み量との間には何等相関関係があるからだと思われる。マガキでは水温10℃を基準にして積算水温が600℃に達すると産卵可能になることが知られている(赤繁, 1990年)。イワガキについては、1990年2月の本県沖の最低水温が10.7℃であるので、11℃を基準にとると、完熟に達する7月上旬頃までの積算水温は752℃となる。本県沖の積算水温とイワガキの完熟との関係については、資料が少ないので今後検討が必要である。調査したイワガキは、漁業者が漁獲対象としている水深10mまでのイワガキに比べるとやや深いところに生息しているものである。カキ類の放卵放精は、完熟に達した状態で外部から何らかの刺激を受けると容易に誘発される。浅いところに生息するイワガキは深いところに生息するイワガキに比べると低塩分や高水温の海水の影響を受け易く、またイワガキの積算水温が一定だとすると深いところよりは早く積算水温に達し、完熟までの日数も短いと推定されるため深いところに生育するカ

キ類よりは放卵放精期が早くなっている可能性もある。しかし、大まかには、本県沿岸域のイワガキの放卵放精は水温が25℃前後となる7月上旬頃から始まり、降温が始まる9月上旬頃までの間に起こるものと推測することができる。

イワガキが一度にまとめて放卵放精を行うものか、または一部放卵放精を行った後生殖細胞の形成を行いながら繰り返して放卵放精を行うものか今回の調査では確認できなかった。雌雄の細かい放卵放精時期を観察していないので、今後検討が必要である。イワガキの漁場造成を図る上で、これらのことはのちの浮遊期及び付着期の量を推定するのに重要なポイントとなる。

文 献

- 1) 赤繁 悟 (1990) 広島湾におけるマガキ血清成分の季節変化, 日水誌, 56(6), 953-958.
- 2) LOANOF V. L. (1942) Seasonal gonadal changes in the adult oysters, *Ostrea Verginica*, of Long Island Sound. *Biol. Bull.*, 82, 195-206.
- 3) 菅原義男 (1971) 浅海完全養殖改訂版 (今井丈夫監修), 恒星社厚生閣, 117-124.
- 4) 菅原義男・中村彰男 (1980) 秋田県戸賀湾産イワガキ生殖腺の季節的变化, 日本水産学会東北支部会報 (31), 17.

[質疑応答]

平野 (山形水試) イワガキでは産卵後、結合組織の修復が迅速に行なわれるため、“水ガキ”状態にならないといわれるが、今回そのような状態は見られたか。

山田 (鳥取水試) サンプル数が少なく、特に認められなかった。サンプルリングした水深は、12mであり、浅いところとは異なる可能性もあり、今後浅いところでもサンプルリングすれば“水ガキ”状態のものも見られるかもしれない。

本間 (山形水試) ①一度漁獲したところには付着しにくいと聞いているが鳥取県ではどうか、もしそうであればその対策はどのようなことが考えられるか。②鳥取県では大型のものは1個500～600円と聞いているが、それらの年齢と漁獲物に占める割合、出荷先はどこか。

山田 ①漁業者は、毎年漁獲しても同じように付着してくると言っている。昨年人工構造物に付着しているカキ類を全て取り除き、その後付着してくるカキ類の調査を行なっているが、今年2月の段階では付着は見られなかった。フジツボや浮泥の影響が考えられるが、その対策について今後調査したいと考えている。②年齢についてははっきりしたことは判らない。出荷先は聞き取りの結果、ほとんど県内に出荷されている。

丸山 (新潟水試) 魚のような卵の成熟段階の区別や排卵後ろ胞の有無についてはどうか。

山田 魚の成熟過程とは少し違うようだが詳しいことはわからない。排卵後ろ胞についてもその有無はわからない。