

## 隠岐島前海域におけるイワガキの天然採苗

寺門弘悦<sup>1</sup>・石橋茂人<sup>2</sup>

Natural spat collection of the Iwagaki oyster *Crassostrea nippona*  
in Oki Islands, Shimane Prefecture

Hiroyoshi TERAKADO and Shigehito ISHIBASHI

キーワード：イワガキ，天然採苗，生殖巣指数，浮遊幼生，隠岐島前海域

### はじめに

イワガキ *Crassostrea nippona* の養殖は，1992年に島根県隠岐島でその人工種苗生産技術が開発<sup>1)</sup>されて以降，島根県内のみならず全国各地に広まった．島根県内のイワガキの養殖用種苗の大部分は島根県水産技術センター栽培漁業部（以下，栽培漁業部）で人工種苗生産されているが，近年のイワガキ養殖業者の増加に伴い，養殖用種苗の要望数は増加している．

人工種苗生産以外の養殖用種苗の生産方法として秋田県戸賀湾<sup>2)</sup>及び三重県的矢湾<sup>3)</sup>ではイワガキの天然採苗技術が実用化されている．天然採苗は浮遊幼生の発生量やその後の付着までの浮遊期間における周辺の流れなど海況等の環境要因による影響を受けやすく，安定的な生産には採苗器を垂下する最適な時期，場所を検討する必要がある．

そこで予備調査として2002～2003年，イワガキの養殖施設に採苗器を垂下したところ，イワガキ稚貝の付着が確認され，天然採苗の可能性が示唆された．本稿では，2004～2006年に隠岐島前海域において，天然採苗技術の実用化を目指してその基礎的知見となるイワガキの産卵期及び浮遊幼生の出現・付着状況を調査し，得られた結果を基に採苗器の最適な垂下時期・場所を検討したのでその結果を報告する．

### 方 法

**調査海域の概要** 調査対象とした隠岐島前周辺の海域を図1に示す．調査海域は十分な母貝が存

在すると考えられることからイワガキが養殖されている西ノ島の波止地先及び物井地先，知夫里島の郡・仁夫地先，中ノ島の保々見・豊田地先の4海域とした．これらの海域をそれぞれ波止海域 (st.1～5)，物井海域 (st.6～7)，知夫海域 (st.8～16) 及び海士海域 (st.17～24) とする．

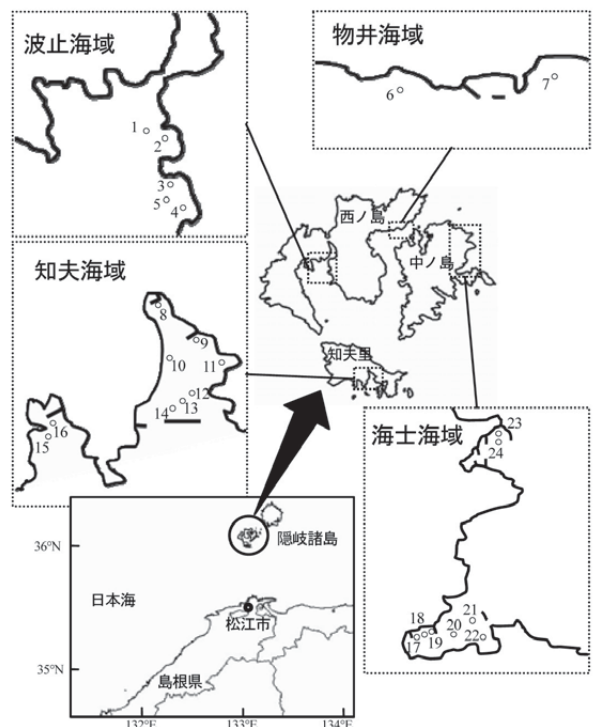


図1．調査海域（図中の番号は調査定点を示す）

**調査方法** 2004年～2006年の3ヶ年，イワガキの産卵期を推定するための成熟度調査，浮遊幼生の出現・付着時期を推定するための幼生量調査及び付着量調査を行った．ただし，海士海域のみ

<sup>1</sup> 漁業生産部 Fisheries Productivity Division

<sup>2</sup> 現所属：水産庁増殖推進部漁場資源課 Resources and Environment Research Division, Resources Enhancement Promotion Department, Fisheries Agency

2006年の調査は実施しなかった。

(1) **成熟度調査** 調査に供したイワガキは栽培漁業部もしくは養殖業者により人工種苗生産され島内の養殖業者が養殖した2～4歳貝で、全高は58～172mm、全重量は28～501g、軟体部重量は3～65gの範囲であった(付表1)。2004年～2006年の8月～11月に原則として週1回、毎回7～25個のイワガキを採集し、水揚後の放卵・放精を防ぐため測定時まで海水につけずに保管した。イワガキは全高、全重量、軟体部重量を測定した後、秋田県ら<sup>4)</sup>の方法に準じて、目視によりイワガキ軟体部の中央部をカッターナイフで切断し、図2に示した軟体部の直径(A)及び消化盲嚢部の直径(B)をノギスで測定し、以下の式により生殖巣指数(以下、GIとする)を算出した。

$$\text{生殖巣指数(GI)} = (A - B) / A \times 100(\%)$$

GIは長径及び短径でそれぞれ算出し、それらの平均値とした。

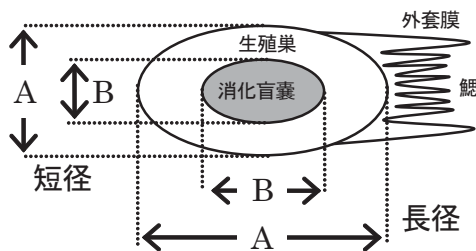


図2. イワガキの軟体部断面

(2) **幼生量調査** 実施状況を付表2に示した。浮遊幼生の採集は2004年～2006年の8～12月にかけて原則として週1回行った。試料は北原式定量プランクトンネット(目合100μm)を用い水深10mから(水深10m以浅では底層から)垂直曳きにより採集し、500ml容サンプル瓶に海水ごと入れ、濃度約5%となるよう中性ホルマリンで固定した。試料の観察は原則として採集日当日に行った。攪拌によりサンプル瓶中央部に集積した幼生を含む沈積物をピペットで採取し、光学顕微鏡下でイワガキ浮遊幼生を計数するという操作を3回繰り返した。イワガキ浮遊幼生は外部形態の特徴<sup>5)</sup>により種を判定した。また、大型の浮遊幼生(殻長250μm以上)のみを計数の対象とした。計数値はプランクトンネットの濾過率を1とし、口径に曳網距離を乗じた濾水量から1m<sup>3</sup>あたりの浮遊幼生量(以下、出現密度という)に換算した。

(3) **付着量調査** 実施状況を付表3に示した。2004年～2006年の9～11月に、2004年は毎月、

それ以外の年は原則毎週採苗器を海中に垂下した。垂下した採苗器はそれぞれ翌年の2～5月に回収し、付着したイワガキ稚貝を計数した。採苗器は付着基質としてホタテガイの貝殻(殻高111±3.6mm、殻長109±3.8mm、平均±標準偏差)の中央部に電動ドリルで穴を開け、貝殻の凸面を上にしてポリプロピレン製パイプ(長さ約15mm)を貝殻間に挟み込むようにポリプロピレン製ロープ(φ5mm)に10枚(2004年のみ30枚とした)重ねたものを使用した。採苗器はイワガキ養殖用の筏あるいは延縄(知夫海域のSt. 8及びSt. 9のみ岸壁)に水深が3～5mとなるよう垂下した。

## 結 果

**生殖巣指数の推移** 年別海域別のGIの推移を図3に示した。

2004年は物井海域で9月上旬まで50～60%台あったGIが9月中旬には20%台に急激に低下し、以後10%台まで緩やかに低下した。知夫海域も9月中旬にGIが急激に低下するまで同様の推移を示したが、その後10月上旬～中旬と10月下旬～11月上旬にGIの上昇と低下を繰り返した。海士海域では40%台あったGIは8月下旬に20%台まで急激に低下し、9月下旬に40%台まで上昇した後緩やかに低下し、10月下旬に20%台になった。一方、波止海域では調査を開始した8月下旬時点で20%台であったGIは9月中旬に50%台に上昇し、9月下旬には再び急激に20%台に低下した。

2005年は海士海域で9月中旬に50%台あったGIが9月下旬に10%台に急激に低下した。知夫海域では9月中旬に50%台あったGIは緩やかに低下し、10月下旬には20%台になった。物井海域では9月下旬まで50%台であったGIは10月上旬に30%まで急激に低下した後、再び40%台まで上昇し、以後緩やかに低下し11月上旬に20%台になった。一方、波止海域では調査を開始した9月中旬のGIは20%台であり、以後同様の傾向が継続し10月下旬に10%台に低下した。

2006年は波止海域で9月中旬に50%台あったGIは9月下旬に急激に低下し、以後10～20%台で推移した。物井海域では50%台あったGIは9月中旬に10%台まで急激に低下した後、20～30%台で推移した。知夫海域では50%台あったGIは10月上旬以降緩やかに低下し、10月下旬に20%台となった。

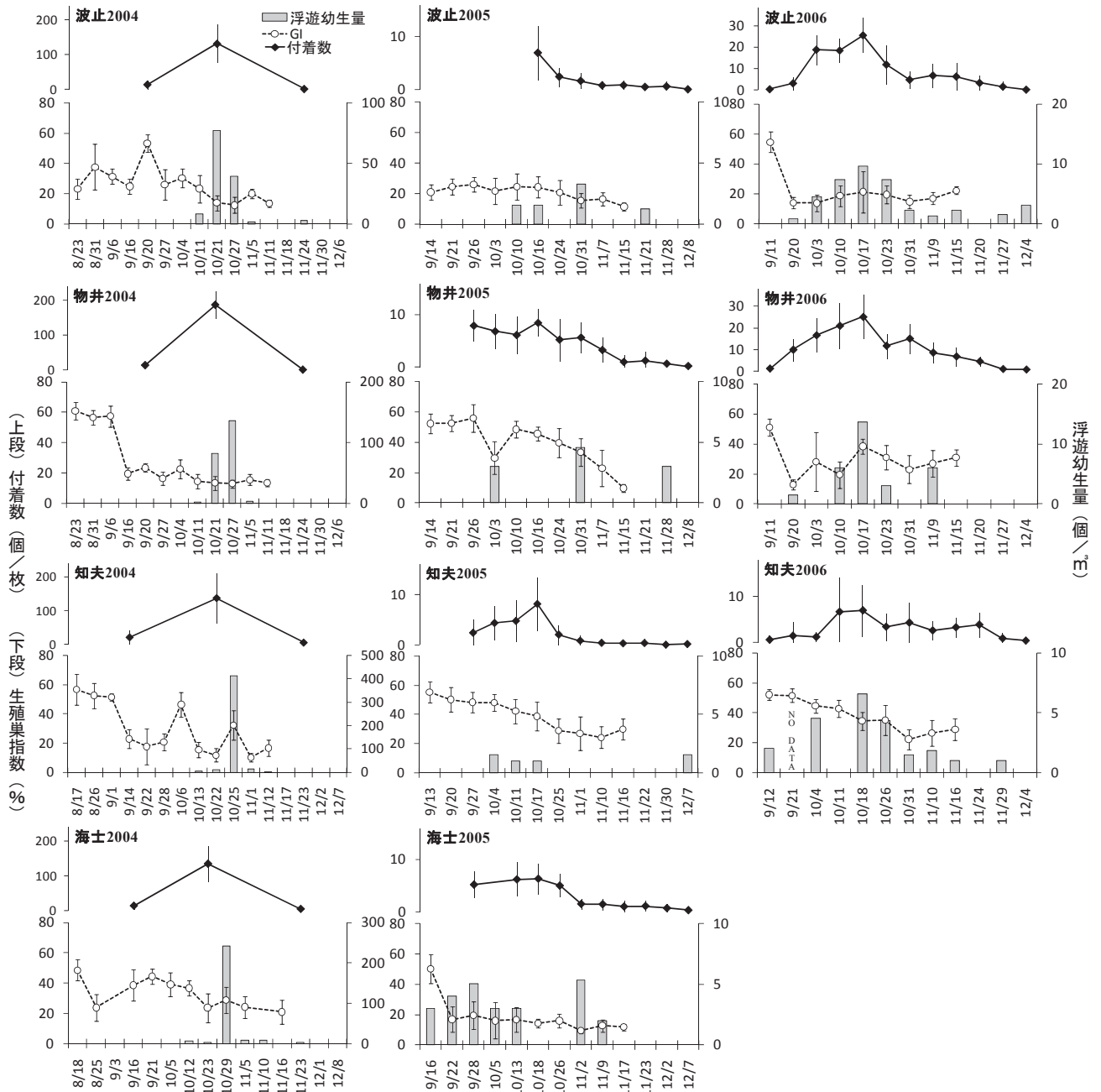


図3. 年別海域別のイワガキの生殖巣指数, 浮遊幼生量及び付着数の推移  
 図中の棒グラフは浮遊幼生量, プロット(○)は生殖巣指数(波線), プロット(◆)は付着数(実線), それぞれのバーは標準偏差, 横軸は採集日・垂下日を示す。

**浮遊幼生量の推移** 年別海域別の浮遊幼生量の推移を図3に示した。2004年は10月中旬から浮遊幼生(殻長250 $\mu$ m以上)が出現し, その平均値のピークは全海域において10月下旬であった。出現密度は波止海域で6~152個/m<sup>3</sup>, 物井海域で67~206個/m<sup>3</sup>, 知夫海域で0~1,431個/m<sup>3</sup>, 海士海域で0~770個/m<sup>3</sup>であった。

2005年は海士海域では9月中旬に浮遊幼生が出現したが, 他の海域では10月に入ってから出

現した。出現ピークは海域毎に異なり, 知夫海域で10月中旬, 波止海域及び物井海域で10月下旬, 海士海域で11月上旬であった。出現密度は波止海域で0~13個/m<sup>3</sup>, 物井海域で3~6個/m<sup>3</sup>, 知夫海域で0~9個/m<sup>3</sup>, 海士海域で0~14個/m<sup>3</sup>であった。

2006年は9月中旬から浮遊幼生が出現し, そのピークは全海域において10月中旬であった。出現密度は波止海域で0~24個/m<sup>3</sup>, 物井海域で

6～21個/m<sup>2</sup>, 知夫海域で0～12個/m<sup>2</sup>であった。

浮遊幼生の出現密度及びピークの出現時期は年により変動した。2004年, 2006年, 2005年の順に出現密度が高く, 調査期間の3年間で最も高密度であった2004年のピークの出現時期は10月下旬であったが, 2番目に高密度であった2006年は10月下旬であり, 最も低密度であった2005年はピークの出現時期は明確でなかった。

**稚貝付着量** 年別海域別のイワガキ稚貝の付着数の結果を図3に示した。

2004年は9月中旬, 10月下旬, 11月下旬に採苗器を垂下し, イワガキ稚貝の付着は全海域において10月下旬が最も多く, 付着基質1枚あたりの平均付着数は波止海域で131±56個(平均±標準偏差, 以下同様), 物井海域で187±39個, 知夫海域で137±73個, 海士海域で135±51個であった。なお, 知夫海域のst. 8及びst. 9の岸壁に垂下した採苗器は, レシガイによると思われる被害により大半が死滅していたため集計から除外した。

2005年は9月下旬～12月上旬に毎週採苗器を垂下し, イワガキ稚貝の付着は全海域において10月中旬が最も多く, 付着基質1枚あたりの平均付着数は波止海域で6.9±5.2個, 物井海域で8.5±2.6個, 知夫海域で8.1±5.3個, 海士海域で6.3±2.9個であった。

2006年は9月中旬～12月上旬に毎週採苗器を垂下し, イワガキ稚貝の付着は全海域において10月中旬が最も多く, 付着基質1枚あたりの平均付着数は波止海域で26±8.0個, 物井海域で25±10個, 知夫海域で7.0±5.7個であった。いずれの年も10月中旬～下旬に垂下した採苗器に最も多く確認された。また, 付着数の最大数は年により大きく変動し, 2004年, 2006年, 2005年の順に多かった。なお, イワガキ以外の付着生物として主にフジツボ類, アコヤガイが付着した。

## 考 察

**天然採苗の適地** 本調査ではイワガキ養殖場である4海域で同時に調査を実施した結果, すべての海域でイワガキ稚貝の付着が確認され, 十分な母貝が存在する養殖海域であれば天然採苗は可能と考えられた。

**浮遊幼生の出現と付着の関係** 今回の調査結果から得られた浮遊幼生の出現と付着状況(図3)とを対比してみると, 浮遊幼生の出現と採苗器へ

の付着時期のピークは10月中旬～下旬であり概ね一致している。このことから, 浮遊幼生が多く出現する時に採苗器を垂下することで最も効率的な採苗が可能であると考えられる。ただし, 付着数には年変動があり, 同様の事例として秋田県戸賀湾でも本調査と同様にホタテガイの貝殻を付着基質とした1999～2004年の天然採苗結果は10～272個/枚と年変動が大きいと報告されている<sup>2)</sup>。付着数の年変動の順位は, 浮遊幼生の出現密度のそれと一致することから, これらの間には量的な相関関係があると考えられる。実際に各年のピーク時の浮遊幼生の平均出現密度(X)と平均付着数(Y)との関係を見ると正の相関(図4,  $Y = 3.33 \cdot X^{0.71}$ ,  $R^2 = 0.90$ )が認められ, 付着数は浮遊幼生の出現密度に大きく依存していると考えられる。

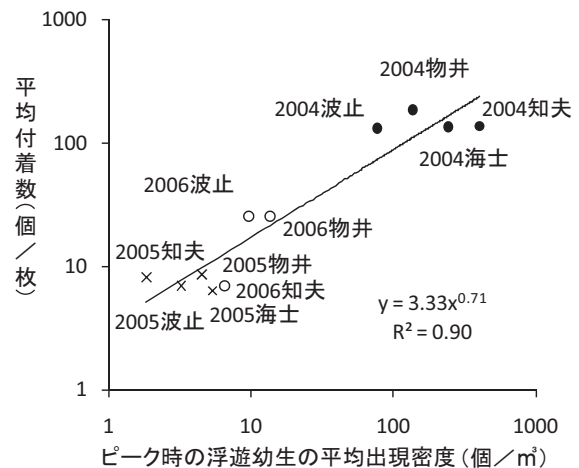


図4. ピーク時の浮遊幼生の平均出現密度と平均付着数の関係

**産卵期と浮遊幼生の出現時期との関係** 天然採苗技術の実用化で最も重要な課題は採苗器の垂下時期の判定であろう。前項で浮遊幼生の出現ピーク時に採苗器を垂下すれば効率的な採苗が可能であることが明らかになったが, そのためには浮遊幼生の出現ピークをあらかじめ知ることが必要である。そこでイワガキGIの変化がそれに用いることが可能か検討した。イワガキは受精後一定の浮遊期間を経て特定の基質に付着する。従って, 予めイワガキの産卵期を推定することで浮遊幼生の出現ピークが予測できれば, 採苗器を垂下する適期が予測できる。人工飼育下(9月採卵, 水温25-22℃)では受精後20日で殻長253μm, 25日で319μmに成長する<sup>5)</sup>と報告されていることから, 本調査で計数対象とした殻長250μm以上の浮遊幼生は産卵後2～3旬として, 出現ピーク時の浮



遊幼生の産卵期を逆算すると、2004年は9月下旬～10月上旬、2005年は9月下旬～10月中旬、2006年は9月中旬～下旬と推定される。一方、隠岐島の養殖イワガキではGIがピーク値から20%程度低下した時期が産卵期と推定されている<sup>4)</sup>。これに従って推定した産卵期は、2004年と2005年の波止海域では調査開始時点ですでに放卵放精していたと考えられるが、それら以外では2004年は8月下旬～10月下旬、2005年は9月中旬～11月上旬、2006年は9月中旬～10月下旬であった。これはイワガキの生殖細胞の発達の同調性が低く、放卵放精は長期にわたり繰り返される<sup>6)</sup>ためと考えられる。従って、GIの推移から推定される産卵期は長期間に及ぶため、産卵盛期の予測、つまりは浮遊幼生の出現ピークの正確な予測は難しいと考えられる。しかしながら、2004年の波止海域、物井海域、知夫海域、2006年の波止海域、物井海域で見られたように、GIが急激に低下した1ヶ月後に浮遊幼生の出現ピークが現れており、GIの推移を把握しておくことは出現ピーク時期の有効な指標になり得る可能性がある。実際これらの5事例では、GIが急激に低下した1ヶ月後の浮遊幼生の出現ピーク時に垂下した採苗器への平均付着数は、栽培漁業部での出荷規格<sup>7)</sup>を満たす10個以上であり養殖用種苗として利用できるものであった。

**天然採苗の実用化に向けて** 今回の調査により隠岐島前のイワガキ養殖海域で、付着前の浮遊幼生量をモニタリングすることで効率的な天然採苗が可能であることが明らかとなった。期待する稚貝付着数を10個/枚以上として、ピーク時の浮遊幼生の出現密度と平均付着数の関係式から浮遊幼生の出現密度は20個/m<sup>3</sup>以上が目安となる。ただし、同一海域でも浮遊幼生は散在するため、できる限り多くの地点を設けたモニタリングが必要であろう。漁業者を主体とした採苗海域における浮遊幼生量のモニタリング体制を整備し、漁業者相互で必要な情報を共有することで安定した天然採苗が可能になると考えられる。

## 謝 辞

漁業協同組合 JF しまね浦郷支所、知夫出張所及び海士町漁業協同組合所属のイワガキ養殖業者の皆様には現地での試料採集に多大なるご協力いただいた。勢村均氏（現・内水面浅海部）には、イワガキ浮遊幼生の同定に関し丁寧にご指導いただいた。また、栽培漁業部の山根恭道氏（現・内水面浅海部）、常盤茂氏（現・島根県水産振興協会）、細田昇氏（現・農林水産部農林水産総務課）には調査に際してご協力をいただいた。ここに記して深く感謝の意を表します。

## 文 献

- 1) 中上 光, 勢村 均, 沖野 晃: 島根県隠岐島島前湾における養殖イワガキの成長 (予報). 日本海ブロック試験研究集録, 33, 71-74(1996).
- 2) 秋田県漁業協同組合北浦総括戸賀支所戸賀湾養殖研究会: 研究報告・技術と経営 イワガキの天然採苗—種ガキの生産を目指して—. 漁村, 72(3), 16-25(2006).
- 3) 鳥羽磯部漁業協同組合畔蛸支所の矢湾畔蛸岩ガキ研究会: 研究報告・技術と経営 こだわりが育てた新ブランド「アダコ産養殖イワガキ」. 漁村, 72(10), 24-31(2006).
- 4) 秋田県, 山形県, 鳥取県, 島根県: イワガキの再生産機構の解明と増養殖技術の開発に関する研究総括報告書 (平成7～11年度). 8-40(2000).
- 5) 勢村 均: 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(1994).
- 6) 松浦裕幸, 森 勝義: イワガキ, 「水産増殖システム3貝類・甲殻類・ウニ類・藻類」(森勝義編), 恒星社厚生閣, 東京, 2005, pp. 269-278.
- 7) 吉田太輔, 常盤 茂: イワガキの種苗生産. 島根県水産技術センター平成19年度 (2007) 年報. 94(2008).

付表1 成熟度調査に供したイワガキ

調査年	2004					2005					2006								
	海域名	採取日	供試数 (個)	全高 (mm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)	年齢 (歳)	採取日	供試数 (個)	全高 (mm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)	年齢 (歳)	採取日	供試数 (個)	全高 (mm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)	年齢 (歳)
波止		8月23日	10	110±9	142±19	15±4	2	9月14日	10	95±22	119±44	15±6	2	9月11日	10	125±17	200±33	40±8	3
		8月31日	9	111±11	226±31	29±10	3	9月21日	7	106±15	134±48	21±7	2	9月20日	10	118±10	190±20	20±5	3
		9月6日	10	115±9	231±38	31±4	2	9月26日	9	101±12	139±43	19±4	2	10月3日	10	120±9	195±16	22±6	3
		9月16日	12	104±11	183±41	19±4	3	10月3日	10	100±9	121±29	17±4	2	10月10日	9	115±13	180±23	21±5	3
		9月20日	16	93±13	134±46	30±10	2	10月10日	10	109±9	162±38	21±5	2	10月17日	10	112±13	185±25	23±4	3
		9月27日	10	111±16	214±51	24±6	3	10月16日	13	100±20	127±61	19±9	2	10月23日	9	115±9	205±31	26±7	3
		10月4日	24	104±15	164±47	18±6	2	10月24日	13	106±8	161±51	21±8	2	10月31日	7	126±15	190±17	30±2	3
		10月11日	11	114±13	249±75	28±8	3	10月31日	11	117±9	218±56	33±9	2	11月9日	10	120±18	202±26	28±4	3
		10月21日	14	97±9	148±30	20±5	3	11月7日	10	117±9	207±52	28±8	2	11月15日	9	113±14	207±26	30±6	3
		10月27日	9	109±19	193±41	20±4	3	11月15日	7	125±14	225±50	33±11	2						
		11月5日	11	113±9	236±55	28±7	2												
	11月11日	10	110±21	222±105	26±13	3													
物井		8月23日	10	113±10	248±31	46±8	3	9月14日	10	132±22	207±29	37±11	4	9月11日	9	111±16	148±29	26±8	4
		8月31日	10	120±7	244±17	42±8	3	9月21日	9	127±13	186±48	36±10	4	9月20日	9	98±17	126±38	13±5	4
		9月6日	10	124±11	245±21	44±14	3	9月26日	10	121±19	191±69	37±16	4	10月3日	9	99±11	132±23	21±9	4
		9月16日	10	124±8	232±32	22±3	3	10月3日	9	118±16	204±37	26±8	4	10月10日	7	110±26	156±52	22±6	4
		9月20日	9	120±10	233±25	26±3	3	10月10日	10	124±13	200±47	37±9	4	10月17日	7	96±16	122±45	22±7	4
		9月27日	11	119±8	247±20	29±5	3	10月16日	14	123±17	216±46	39±10	4	10月23日	9	90±16	113±39	18±8	4
		10月4日	10	126±9	255±13	26±3	3	10月24日	10	130±19	257±37	41±10	4	10月31日	10	103±18	148±44	24±9	4
		10月11日	10	121±8	246±19	26±7	3	10月31日	10	114±10	222±48	40±12	4	11月10日	9	110±15	220±15	31±6	4
		10月21日	10	120±12	249±21	25±4	3	11月7日	10	122±11	244±57	36±14	4	11月15日	9	111±9	209±28	35±7	4
		10月27日	10	120±11	254±15	27±5	3	11月15日	9	143±12	286±31	38±3	4						
		11月5日	10	119±8	258±30	25±4	3												
知夫		8月17日	10	127±12	305±38	44±7	3	9月13日	10	109±12	158±32	31±8	2	9月12日	10	115±12	201±42	32±11	3
		8月26日	10	109±11	244±56	34±10	3	9月20日	12	92±19	122±56	25±13	2	9月21日	10	105±8	140±26	34±8	3
		9月1日	10	115±8	297±23	41±6	3	9月27日	12	97±14	133±53	24±10	2	10月4日	9	114±12	153±35	29±6	3
		9月14日	10	112±10	205±45	18±3	3	10月4日	14	103±9	147±44	26±10	2	10月11日	8	99±11	149±27	26±5	3
		9月22日	21	107±16	230±74	21±9	3	10月11日	14	103±12	161±50	27±9	2	10月18日	8	105±8	148±37	27±5	3
		9月28日	10	122±7	311±35	28±4	3	10月17日	19	104±19	150±62	25±11	2	10月26日	7	97±12	134±35	24±8	3
		10月6日	18	108±11	241±72	30±11	3	10月25日	12	94±16	139±52	22±10	2	10月31日	8	104±17	141±29	27±4	3
		10月13日	9	112±12	250±13	25±5	3	11月1日	12	98±14	156±43	29±12	2	11月10日	8	106±9	184±23	33±9	3
		10月22日	10	116±14	247±28	21±5	3	11月10日	12	105±11	163±45	26±7	2	11月16日	7	125±10	257±46	42±6	3
		10月25日	13	94±7	112±37	20±7	2	11月16日	9	103±13	182±42	35±9	2						
		11月1日	10	113±8	282±48	22±4	3												
	11月12日	13	87±8	98±34	15±6	2													
海士		8月18日	10	105±8	133±29	17±5	2	9月16日	12	110±18	157±57	25±9	2						
		8月25日	10	107±9	158±21	12±2	2	9月22日	14	98±25	133±66	15±7	2						
		9月16日	19	90±17	122±52	19±10	2	9月28日	11	132±20	234±69	23±7	2						
		9月21日	23	100±21	166±52	25±8	2	10月5日	11	115±18	209±76	23±8	2						
		10月5日	25	85±10	96±18	15±5	2	10月13日	11	99±12	142±65	13±7	2						
		10月12日	16	86±16	116±44	17±9	2	10月18日	8	98±16	172±74	19±9	2						
		10月23日	19	76±10	81±39	11±6	2	10月26日	11	113±12	225±85	25±8	2						
		10月29日	12	103±11	172±46	24±6	2	11月2日	8	116±14	221±76	26±8	2						
		11月5日	12	111±14	197±50	24±5	2	11月9日	12	115±16	209±94	24±10	2						
		11月16日	15	102±16	164±61	24±10	2	11月17日	9	122±19	233±99	25±9	2						

全高, 全重量, 軟体部重量は平均値±標準偏差で示す

付表2 幼生量調査の調査定点と調査期間

調査年	波止海域		物井海域		知夫海域		海士海域	
	調査定点	調査期間	調査定点	調査期間	調査定点	調査期間	調査定点	調査期間
2004	st.1, st.2, st.3, st.4	8/23-12/6	st.6, st.7	8/23-12/6	st.8, st.9, st.10, st.11, st.12, st.14, st.15	8/17-12/7	st.17, st.18, st.20, st.21, st.23, st.24	8/18-12/8
2005	st.1, st.2, st.3, st.4	9/14-12/8	st.6, st.7	9/14-12/8	st.10, st.11, st.12, st.13, st.14, st.15	9/13-12/7	st.17, st.18, st.19, st.20, st.21, st.22	9/16-12/7
2006	st.1, st.2, st.3, st.4	9/11-12/6	st.6, st.7	9/11-12/4	st.10, st.11, st.12, st.13, st.15, st.16	9/12-12/5		

付表3 付着量調査の実施状況

調査年	調査海域	調査定点	垂下日	回収日	垂下期間	備考
2004	波止	st.1, st.2, st.3, st.4	9/20 <sup>*1</sup> , 10/21, 11/24	4/13-4/26	140-217	*1 st.4流失
	物井	st.6, st.7	9/20, 10/21, 11/24	3/5	101-166	
	知夫	st.8, st.9, st.10, st.11, st.14	9/17, 10/22, 11/23	4/20-4/22	148-217	
	海士	st.17, st.18, st.20, st.21, st.23, st.24	9/23, 10/23, 11/23 <sup>*2</sup>	4/27-5/2	160-221	*2 st.24以外流失
2005	波止	st.4, st.5	9/26 <sup>*3</sup> , 10/3 <sup>*3</sup> , 10/10 <sup>*3</sup> , 10/16 <sup>*5</sup> , 10/24 <sup>*4</sup> , 10/31, 11/7, 11/15, 11/21, 11/28, 12/8 <sup>*5</sup>	4/21	134-187	*3 st.4, st.5流失 *4 st.4流失 *5 st.5流失
	物井	st.6, st.7	9/26, 10/3, 10/10, 10/16, 10/24, 10/31, 11/7, 11/15, 11/21 <sup>*6</sup> , 11/28 <sup>*6</sup> , 12/8, 12/16, 12/21	4/19	119-206	*6 st.7流失
	知夫	st.11, st.13, st.15	9/27 <sup>*7</sup> , 10/4, 10/11, 10/17 <sup>*8</sup> , 10/25, 11/1, 11/10, 11/16, 11/22, 11/30, 12/7	5/12	156-227	*7 st.15流失 *8 st.13流失
	海士	st.19	9/28, 10/5 <sup>*9</sup> , 10/13, 10/18, 10/26, 11/2, 11/9, 11/17, 11/23, 12/2, 12/7	5/11	155-255	*9 st.19流失
2006	波止	st.2, st.5	9/11, 9/20, 10/3, 10/10, 10/17, 10/23, 10/31, 11/9, 11/15, 11/21, 11/27, 12/6	3/15	99-185	
	物井	st.6, st.7	9/11, 9/20 <sup>*10</sup> , 10/3, 10/10, 10/17, 10/23, 10/31, 11/10, 11/15, 11/20, 11/27, 12/6	3/17	103-187	*10 st.7流失
	知夫	st.11, st.13	9/12, 9/21, 10/4, 10/11, 10/18, 10/26, 10/31, 11/10, 11/16, 11/24, 11/29, 12/4	4/4	121-204	