

サザエの成熟・産卵に関する研究－Ⅱ*

翠川忠康・藤井久之

和歌山県におけるサザエの漁獲量は表1に示すように約100～300tの間で推移していたが近年はその減少が著しく、昭和56年には17tまで低下し、その後やや増加の傾向にあるが、低い値である。またサザエは地域での資源変動の激しい種類であり、安定した漁獲量を維持するためには、稚貝発生が少ない年や赤潮の発生によって壊滅的な打撃を受けた時などは種苗放流によって資源添加を図る必要がある。

ところがサザエの種苗生産については確たる技術がなく最も重要と考えられる採卵技術についても再現性の乏しいものであった。しかし昭和59年度指定を受け実施した本研究によって天然貝と飼育貝の産卵盛期は異なることが窺われ、採卵が安定しない原因が予想できた。ここでは産卵期の差異を明確にすると共に採卵についてよい結果が得られたので報告する。

表1 和歌山県におけるサザエの漁獲量変動

区分	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
県計	269	307	274	175	120	139	49	17	30	24
瀬戸内海区	48	35	52	47	29	20	7	7	11	11
太平洋南区	221	272	222	128	91	119	42	10	19	13

1 産卵期調査

昭和59年度は天然での産卵期を把握することによって効果的な採卵が可能と考え実施したが、天然と飼育中のサザエでは産卵時期の異なることが予想されたので確認のため今年も行った。

材料および方法

和歌山市加太地先で漁獲されたサザエと昭和59年6月より当場の陸上水槽で飼育中のサザエについて時期毎に各20個体を供試した。供試個体はまず付着物を除去してから殻高・殻付重量を測定した後、殻を砕いて軟体部を摘出し、重量を測定の後20%ホルマリン液で固定した。標本は一定期間（約1カ月）経過してから固定液より取出し、ティッシュペーパーで水分を拭き取り軟体部重量(A)及び軟体部より分離した生殖腺重量(B)を測定し、生殖腺重量比($R = \frac{B}{A-B}$)を求めた。供試個体の測定値を表2に示した。

* サザエ増殖技術開発費による。

結果および考察

調査結果を表3, 図1, 2に, 加太地先と当场陸上水槽の水温変化を図3に示した。

加太産天然サザエについて, 雌は4月に生殖腺重量比(R) = 0.06であったものが水温が18℃に上昇した5月31日より急激に増加し, 7月9日にはR = 0.40と最大値を示した。それ以後漸減して水温が下降しはじめる9月中旬にはRが増加する以前と同じ0.04にまで低下した。雄は低いR値であり雌とほぼ同様の経過を示したが, 日本海側山口産サザエについて角田¹⁾が行ったR = 0.5以上のような値は得られず, また太平洋側静岡産サザエについて行った伏見²⁾の値よりも低かった。

個体別にみても5月31日の調査時にR = 0.48を示したものが1個体のみで, 他はほとんどR = 0.26以下であった。このことは加太地先における雄の放精盛期が短期間であることを示唆している。

表2 産卵期調査供試個体(昭和60年度)

加 太 産 親 貝					水 槽 飼 育 親 貝				
調 査 年・月・日	性	個数	平均殻高 (mm)	平均重量 (g)	調 査 年・月・日	性	個数	平均殻高 (mm)	平均重量 (g)
S60年 4.15	♂	9	77.4	114.1	S60年 4.19	♂	9	80.1	128.8
	♀	6	82.4	136.3		♀	11	83.5	144.4
4.30	♂	12	78.5	119.3	5.16	♂	9	87.0	164.3
	♀	8	73.2	93.4		♀	11	89.1	179.4
5.31	♂	11	80.4	117.5	6.25	♂	12	80.0	128.4
	♀	9	77.3	107.3		♀	8	77.7	116.3
7.9	♂	9	93.0	175.0	8.7	♂	12	78.7	122.0
	♀	10	96.1	207.0		♀	8	79.8	117.0
7.31	♂	7	89.1	164.0	9.17	♂	10	80.4	132.2
	♀	5	87.7	156.0		♀	10	87.7	158.2
8.22	♂	6	82.6	131.0	10.15	♂	11	83.2	143.4
	♀	14	86.2	158.0		♀	9	78.7	138.0
9.14	♂	8	75.4	97.0	11.18	♂	11	77.4	121.7
	♀	12	77.6	106.3		♀	9	78.1	132.4
10.16	♂	9	89.6	162.4	S61年 2.3	♂	7	91.0	182.1
	♀	11	85.1	142.1		♀	13	94.3	205.8
11.18	♂	11	82.9	131.3					
	♀	9	81.8	124.1					
12.18	♂	13	78.7	117.2					
	♀	7	78.0	114.1					

表3 産卵期調査結果 (昭和60年度)

加 太				水 槽 飼 育					
年・月・日	性	個数	生殖腺重量比	備 考	年・月・日	性	個数	生殖腺重量比	備 考
S60年 4. 15	♂	9	0.02	0~0.03	S60年 4. 19	♂	9	0.07	0.03~0.09
	♀	6	0.06	0.02~0.09		♀	11	0.27	0.10~0.55
4. 30	♂	12	0.05	0.03~0.09	5. 16	♂	9	0.13	0.09~0.18
	♀	8	0.06	0.03~0.09		♀	11	0.34	0.17~0.50
5. 31	♂	11	0.13	0.04~0.48	6. 25	♂	12	0.13	0.08~0.19
	♀	9	0.15	0.06~0.35		♀	8	0.33	0.15~0.65
7. 9	♂	9	0.21	0.14~0.26	8. 7	♂	12	0.10	0.03~0.15
	♀	10	0.40	0.28~0.61		♀	8	0.49	0.38~0.57
7. 31	♂	7	0.16	0.12~0.22	9. 17	♂	10	0.10	0.06~0.13
	♀	5	0.26	0.10~0.44		♀	10	0.45	0.18~0.9
8. 22	♂	6	0.15	0.08~0.22	10. 15	♂	11	0.07	0.04~0.09
	♀	14	0.22	0.09~0.44		♀	9	0.66	0.24~1.40
9. 14	♂	8	0.08	0~0.12	11. 18	♂	11	0.03	0.01~0.06
	♀	12	0.04	0~0.13		♀	9	0.58	0.32~1.00
10. 16	♂	9	0.08	0.01~0.22	S61年 2. 3	♂	7	0.05	0.03~0.06
	♀	11	0.07	0.01~0.16		♀	13	0.52	0.29~0.86
11. 18	♂	11	0.01	0~0.04					
	♀	9	0.02	0~0.03					
12. 18	♂	13	0.01	0~0.02					
	♀	7	0.03	0.01~0.05					

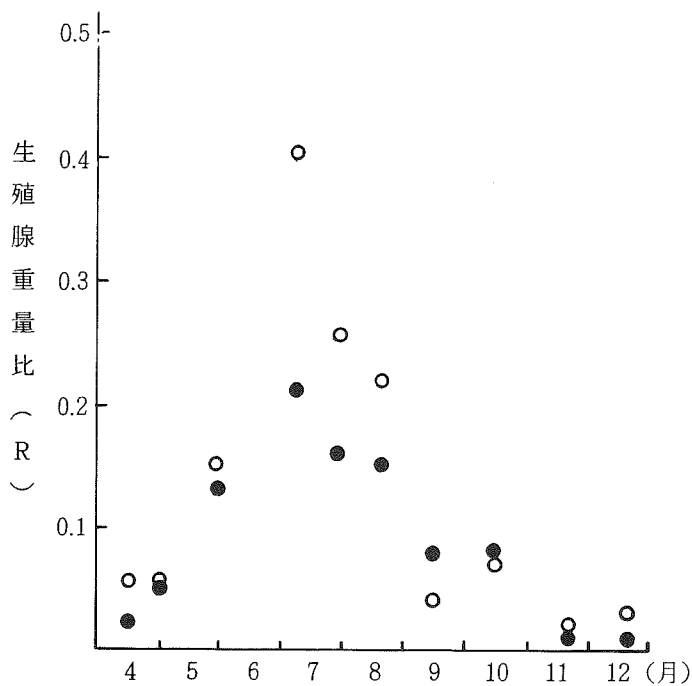


図1 天然産サザエの生殖腺重量変化 (加太)

● 雄 ○ 雌

翠川・頭井：サザエの成熟・産卵に関する研究一Ⅱ

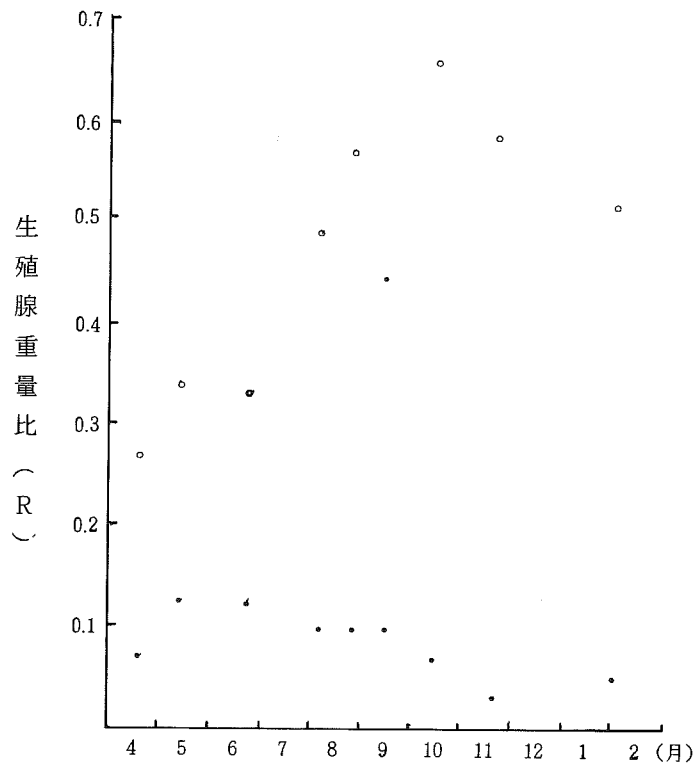


図2 陸上飼育サザエの生殖腺重量変化(当场)

● 雄 ○ 雌

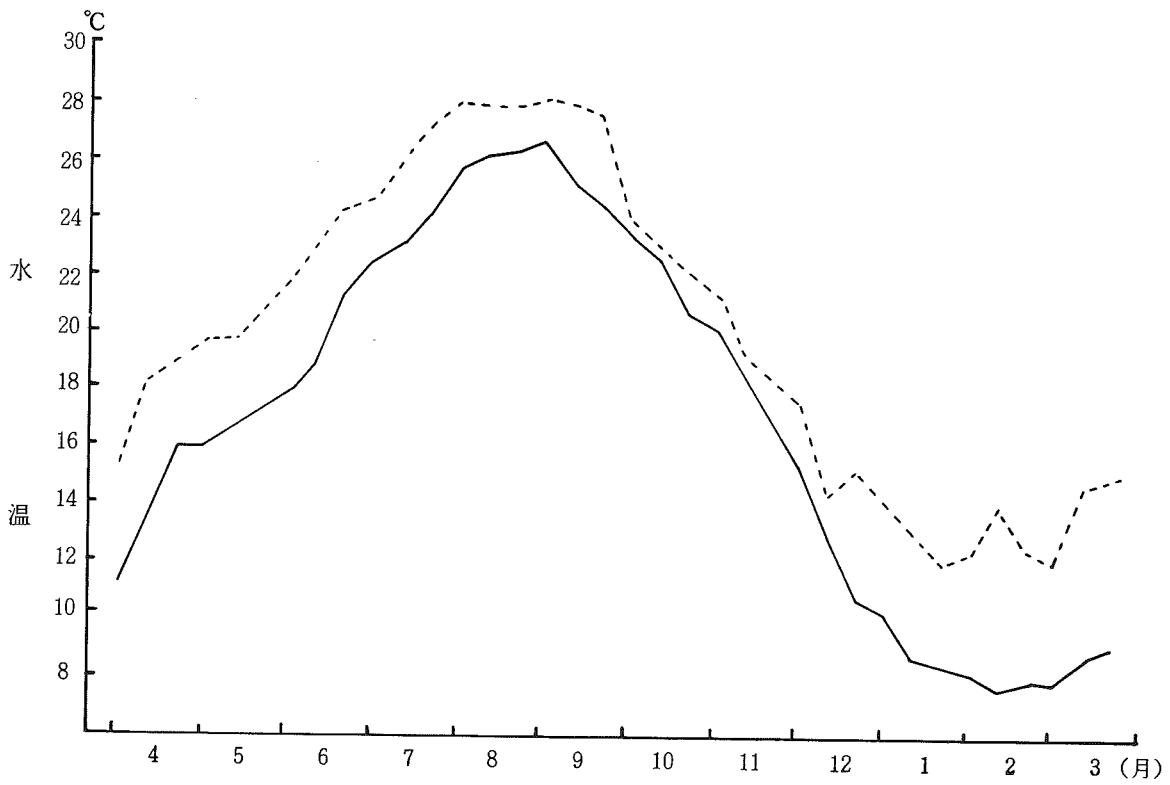


図3 昭和60年度水温変化

—— 加太 - - - - 陸上飼育水槽(当场)

以上のことから加太地先におけるサザエの産卵期は6～8月であり、その盛期は水温が20℃を越え、24℃になるまでの6月中旬～7月中旬にあることが推察される。

当場の陸上水槽で飼育中のサザエについてみると、雌は4～6月まではR値は0.27～0.34と加太産よりもやや高い値を示し、8月以降は9月17日に $R = 0.45$ と低下したものの、それ以外は翌年の2月まで0.49以上のR値であり、飼育1年目よりも一段と高い値であった。雌とは逆に雄は極度に値が低く、平均値では5・6月の $R = 0.13$ が最高で、他の時期には0.10以下の値で経過しており、角田¹⁾の調査結果のように $R = 0.5$ 以上の値は得られなかった。また個体別にみても5・6月に0.19, 0.18を示したものが計2個体のみで全般に低い値であった。

このことは、当場の飼育水槽が7月中旬～9月下旬までの3ヶ月弱の間26℃以上であるため、サザエは26℃以上の水温が3ヶ月以上継続する海域には棲息しないとする宇野³⁾の説となんらかの関係があるものと考えられる。

2 産卵誘発試験

前年度の試験では確実な誘発方法は得られなかったが、前節でも述べたように当社における飼育サザエの生殖腺重量比Rは11月でもなお高い値を示したことから9～11月の3ヶ月間について産卵誘発を試み採卵適期を検討した。また6月中旬に飼育中のサザエの自然産卵が観察されたので、2回の産卵誘発を試みた。刺激方法については前年の試験結果と試験終了後の10月下旬にポンプの停止により3時間の止水飼育を余儀なくされ、注水開始後各水槽で多数の産卵が観察されたことから、夜間止水と干出による刺激に重点を置いて検討した。

材 料 お よ び 方 法

昭和59年6月日高郡美浜町三尾漁協より購入し、陸上水槽で生カジメ、ヒロメ、乾燥カジメ、コンブ等を与えて飼育していた個体で平均殻高86.0mm(殻高範囲70～106mm)、平均重量156g(同範囲90～274g)のサザエを供試した。容器は100ℓバンライト水槽を5個用い、各区に親貝40個を収容した。

試験区No.1～4は夜間止水・通気とし、試験当日の朝水槽・親貝を洗浄した後各刺激を与えた。No.5は対照区とし、夜間も流水とし朝残餌の取揚げ及びフン掃除をするだけとした。

刺激方法

I：紫外線殺菌装置(USPウシオ電気KK)を通過した海水を注入し(2ℓ/min)、通気。

II：新鮮海水による流水(12ℓ/min)、無通気。

III：干出90分後新海水の流水(12ℓ/min)、無通気。

とし、試験区No.1～3はこれらの3刺激を順次行った。試験区No.4は全期間刺激IIのみを行った。試験期間は9月3日～11月4日の間で計18回実施した。

6月の早期採卵については100ℓの容器2個に各40個のサザエを収容して行った。刺激は夜間止水とし、翌朝容器・親貝を洗浄して60分干出した後新鮮海水の流水とした。1槽は対象区として刺

激を行なわなかった。

結果および考察

試験結果を図4に示した。9月の試験結果では延べ23個体の雌が反応したが11日のNo.1～4および12日のNo.2区が90～70%の受精率を示した外は未受精か受精率が10%以下の卵がほとんどであった。9月の試験で夜間止水とした場合翌朝の飼育槽中の水温は27℃前後であり、注入する新鮮海水の水温は29～27℃と高かった。

10月に入ってから夜間止水とした飼育槽の翌朝水温は22～20℃となり、また注入する新鮮海水も25～23℃へと下降した。このためと考えられるが各試験区とも反応する個体が多くなり延べ116個の産卵があり、それとともに受精率も2～3例を除き70～90%と安定した値を示した。

11月には延べ30個の産卵が観察されたが、受精率は新鮮海水の注入のみのNo.4区が72.4～86.7%と安定している外は24.3～92.6%と不安定であった。9～11月の間に18回の産卵誘発を行い延べ169個の産卵を認めたが月別によると9月23個(13.6%)、10月116個(68.6%)、11月30個(17.8%)となり、10月が一番採卵に適していることが判る。

刺激別に反応した延べ個体数は刺激Ⅰ：紫外線照射海水注入が29個、Ⅱ：新鮮海水の流水が51個、Ⅲ：干出後流水が31個、No.4の全期間新鮮海水の流水が54個、対照区が4個となり、夜間止水後容器と親目を洗浄して、新鮮海水の流水とすることで十分採卵することができた。刺激を与えてから産卵を開始するまでの所要時間を判っている個体について刺激毎に製理し図5に示した。所要時間の短い刺激は紫外線照射海水注入で60分以内に60%、90分以内に72%が産卵している。次いで全期間新鮮海水の流水が60分以内に36.5%とやや短かく、刺激Ⅱ、Ⅲは26.8と25.0%と差はない。90分以内では3刺激共56.0～53.6%とほとんど同じ値を示し、短時間内に採卵するためには刺激Ⅰの紫外線照射海水注入が優れていた。

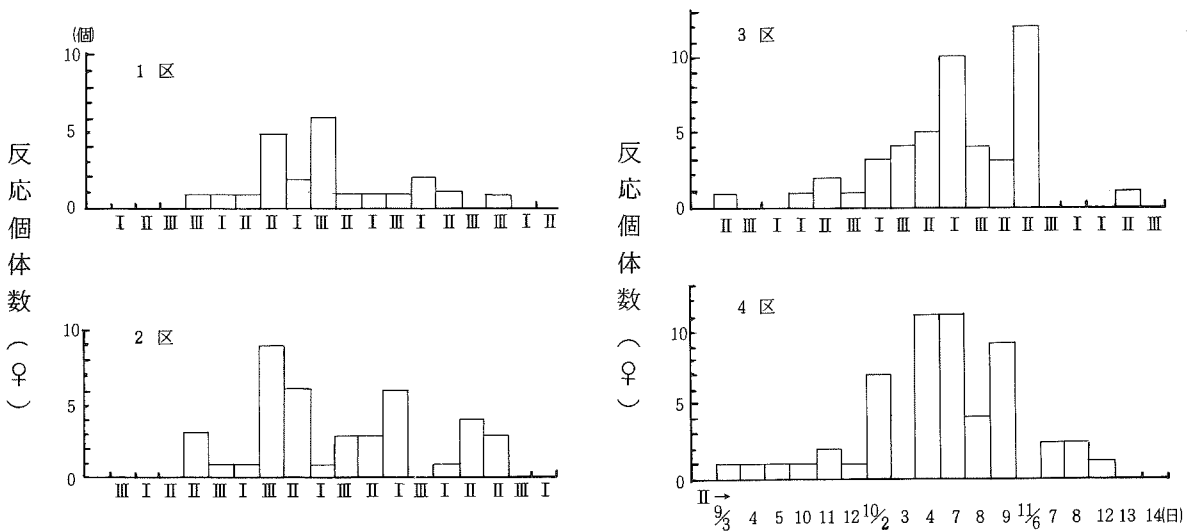


図4 各刺激に対する反応個体数の変化

I 紫外線照射海水 II 流水 III 干出

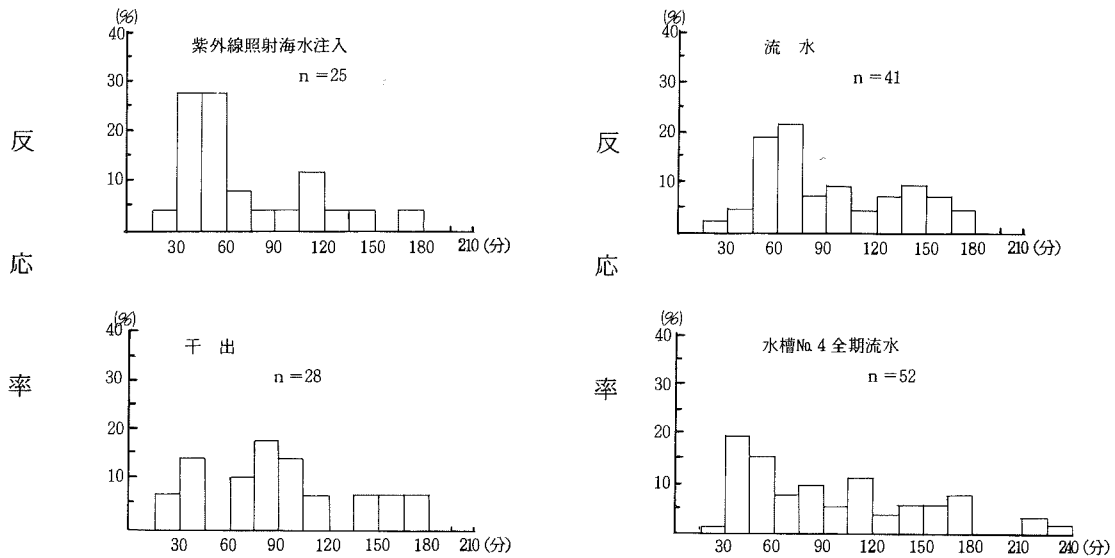


図5 刺激別産卵までの所要時間

6月の早期採卵については18日と27日の2回産卵誘発を試み、27日の刺激で新鮮海水の流水開始25分後に1個、54分後に1個の計2個が反応した。産卵数は前者が121万、後者が59万粒と多かった。受精率は99.2と90.5%と高かったがフ化率は99.0と53.5%と異なり、奇形率については前者が1.0%に対し後者は75%と異常であった。しかし、このことから6月にも採卵可能なことは判明したが、当场では夏場に水温が28~29℃となるので採苗は不可能との判断から試験を中止した。なおこの時のフ化幼生50万個体を収容した水槽(2×2×0.7m)では9月に事故により飼育水の $\frac{3}{4}$ が無くなり、波板の大半が約6時間干出したにもかかわらず、61年3月末に約7,000個の稚貝が生産された。このことはサザエが高水温域に分布しない原因がフ化幼生の耐高温性に問題があるのではないことを示唆している。

なお、これらの採卵試験期間中肉眼観察による雄の放精は一度も確認されず、成熟調査結果でみられた雄の生殖腺重量比Rが低い値であることと一致している。

3、卵質調査

種苗生産技術の中で卵がいかに多く得られる採卵方法であっても、健全なフ化幼生が得られなければ種苗生産には用いることができない。現在多くの試験機関で紫外線を利用した採卵を行っているが、^{1) 4) 5)} 59年に実施した試験の中で紫外線を用いて採卵した卵について、その後の扱いによって奇形の出現率に大きな差が認められたことから、産卵誘発刺激別に受精率・フ化率・奇形率を調べ、刺激方法と卵質の関連について検討した。

材料および方法

表 4 卵質調査結果

刺激方法	区分	9/3	4	5	10	11	12	10/2	3	4	7	8	9	11/6	7	8	12	13	14	9月平均	10月平均	11月平均	平均	
紫外線照射海水 注入区 (刺激Ⅰ)	総卵数(千粒)	0	0	0	30	81.6	60	1,059	590	46	264	310	974	690	70	0	0	0	0					
	受精率(%)				1.9	84.1	70.0	89.5	96.3	58.7	85.1	88.0	70.8	61.2	24.3						84.1	81.4	42.8	69.4
	7化率(%)				—	73.5	—	70.8	90.6	3.1	63.9	51.2	62.4	16.8	72.4						73.5	57.1	44.6	58.4
	奇形率(%)				—	25.2	—	8.8	5.6	—	12.0	62.1	36.4	60.6	40.5						25.2	25.0	50.6	33.6
新鮮海水の 流水区 (刺激Ⅱ)	総卵数(千粒)	80	0	0	35	54.7	105	2,556	1,400	2,970	310	1,540	425	3,280	87	934	725	569	0					
	受精率(%)	0		—	10.0	82.4	2.5	95.7	70.4	70.7	92.3	90.0	88.7	56.3	34.5	58.1	92.6	30.5		82.4	84.6	54.4	73.8	
	7化率(%)	—		—	—	85.1	—	94.0	49.0	49.0	34.7	49.4	87.2	67.6	—	80.5	75.6	54.9		85.1	60.6	69.7	71.8	
	奇形率(%)			—	—	5.5	—	13.6	4.3	4.3	17.3	51.7	10.2	4.4	—	37.7	4.6	79.8		5.5	16.9	31.6	18.0	
90分間干出後 流水区 (刺激Ⅲ)	総卵数(千粒)	0	0	0	53	1,095	300	3,369	1,160	3,800	900	1,050	97	0	0	0	802	0	0					
	受精率(%)				2.7	93.8	4.8	86.6	82.7	85.2	89.1	59.0	83.5				28.9			93.8	81.0	28.9	67.9	
	7化率(%)				—	90.1	—	61.2	64.1	83.4	29.7	34.7	45.8				89.2			90.1	53.2	89.2	77.5	
	奇形率(%)				—	9.8	—	16.8	6.5	9.8	41.3	97.0	21.0				74.1			9.8	32.1	74.1	38.7	
No. 4 新鮮海水の 流水のみ (刺激Ⅳ)	総卵数(千粒)	10	73	35	152	186	40	2,745	0	4,330	3,600	1,550	1,512	820	0	537	807	0	0					
	受精率(%)	0	0	0	0	71.2	11.3	89.6	0	89.4	78.9	83.2	81.7	86.7		72.4	82.0			71.2	84.6	80.4	78.7	
	7化率(%)					26.3	—	69.5		50.0	68.2	65.1	62.4	58.6		82.9	16.7			26.3	63.0	52.7	47.3	
	奇形率(%)					16.7	—	10.8		22.9	75.7	49.5	39.8	55.4		11.4	10.4			16.7	29.7	25.7	24.0	
No. 5 対照区	総卵数(千粒)	20	0	0	163	0	0	0	0	397	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
	受精率(%)	0			1.9					88.3														
	7化率(%)				—					64.7														
	奇形率(%)				—					9.5														
平均	受精率(%)					82.9		90.4	83.1	78.5	86.4	80.1	81.2	68.1	29.4	65.3	67.8	30.5		82.9	82.9	51.6	72.5	
	7化率(%)				—	68.8	—	73.9	68.1	50.0	49.1	50.1	64.5	47.7	72.4	81.7	60.5	54.9		68.8	58.5	64.1	63.8	
	奇形率(%)				—	14.3	—	12.5	4.1	11.6	24.0	65.0	26.9	40.1	40.5	24.6	29.7	79.8		14.3	25.9	45.5	28.6	
飼育水温℃		29.2	29.1	29.0	27.8	28.3	28.3	24.7	24.9	24.5	24.8	23.6	23.6	21.6	21.2	21.7	21.0	20.3	19.6	28.6	24.4	20.9	24.6	

得られた卵は受精率・卵数を調べた後500ccビーカーに200～600粒収容し、ウオータバスで管理しベリジャー幼生になった時点で、全数について正常・奇形・未フ化・未受精に分けて計数し、

$$\text{フ化率} = \frac{\text{正常} + \text{奇形}}{\text{正常} + \text{奇形} + \text{未フ化}} \times 100, \text{奇形率} = \frac{\text{奇形}}{\text{正常} + \text{奇形}} \times 100 \text{ を算出した。}$$

結 果 お よ び 考 察

調査結果を表4に示した。表中一線の部分は計数できなかったものであり、平均値としては9月は11日の結果を、10・11月は一線部を除いた値の平均値である。表から判るように飼育水温が29.2～27.8℃と高い9月は、受精率・フ化率とも不安定で、正常な産卵と考えられるのは11日だけであった。10月に入って水温が24.9～23.6℃(平均24.4℃)と低下してからは受精率は安定し高い値を示したが、フ化率はやや低い値であり、奇形率は16.9～32.1%と高い値であった。11月は水温21.6～19.6℃(平均20.9℃)とさらに低下し、全般的には受精率の低下と奇形率の増加が認められる。

刺激別平均値についてみると受精率は全期間流水のみのⅡ'が78.7%、Ⅱが73.8%とややよく、Ⅰは69.4%、Ⅲは67.9%となった。フ化率は刺激Ⅲの77.5%、Ⅱは71.8%がよく、Ⅰ・Ⅱ'は58.4～47.3%と悪かった。奇形率については刺激Ⅲが38.7%、Ⅰが33.6%と高く、Ⅱ・Ⅱ'は18.0～24.0%と比較的低い値であった。これらのことから判断すると、刺激Ⅰの紫外線照射海水注入や、刺激Ⅲの90分間の干出はサザエ卵に悪影響を与え、奇形の出現率を高くしたと考えられる。刺激Ⅱ、Ⅱ'はほとんど同一の刺激であるがⅡ'のフ化率がⅡに比べて悪い他はほぼ同じような値を示し、種苗生産に供するためには、今回実施した刺激方法の中では最も良い卵と思われる。

文 献

- 1) 角田信孝, 1985: サザエの成熟・産卵に関する研究, 昭和59年度指定調査研究総合助成事業報告書.
- 2) 伏見浩他, 1975: サザエの成熟と孕卵数, 昭和49年度静岡水試事業.
- 3) 宇野 寛, 1962: サザエの増殖に関する基礎研究—特に生態と成長の周期性とに関して, 東水大特別研報, 6-2.
- 4) 市川 衛, 1983: 紫外線照射海水によるサザエの採卵と種苗生産, 栽培技術, 12-2.
- 5) 岡部三雄, 1982: サザエの産卵誘発方法について, 京都海洋センター研報No.6.