

サザエの成熟・産卵に関する研究*

翠 川 忠 康

本県におけるサザエの年間漁獲量は、100～300 tの間を推移していたが、近年はその減少が著しく図1に示すように1982年には30 tまで減少した。サザエの種苗生産試験には'80年より取り組み、多い時には10万個以上の種苗を生産したが、表1に示す如く年によりその生産数量は不安定であった。その原因はサザエの採卵方法がアワビ類のように確立されておらず、その年に採れた卵の多少に生産数が左右されたためである。

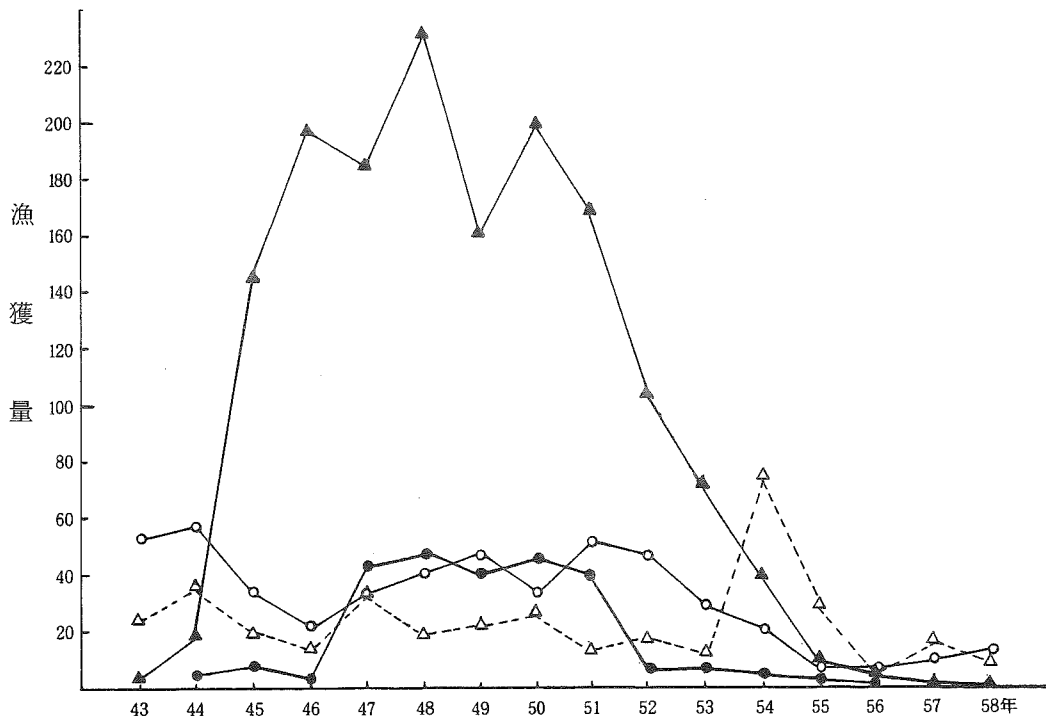


図1 和歌山県におけるサザエの漁獲変動

○—○日ノ御崎以北 △---△三尾～印南 ●—●串本～樫野 ▲—▲西向～新宮

表1 サザエ種苗生産実績

区 分	1980	'81	'82	'83
生産個数(千個)	23	0.8	130	4.5
孵化幼生からの歩留り(%)	1.6	4.0	5.2	2.1

* 指定調査研究総合的助成事業費による。

ここでは採卵適期を把握するための成熟度調査と各種産卵誘発刺激方法及び卵質について検討した。

材料および方法

1 成熟度調査

供試貝：天然サザエとしては和歌山市加太及び日高郡美浜町三尾地先産のものを時期毎に購入して用い、飼育サザエについては'84年6月21～23日に三尾漁業協同組合より購入し陸上の屋内コンクリート水槽（2×0.9×0.5 m）で乾燥ワカメ・カジメ・テングサ等を与えて飼育中の個体を用いた。

方法：時期毎に各20個を購入又は水槽より取り上げ、付着物を除去した後、重量・殻高を測定し殻をくぐり軟体部を取り出し、軟体部重量を測定の後20%ホルマリン液で固定した。固定した軟体部は一定期間（約1か月）経過してから固定液中より取り出し、ティッシュペーパーでよく水分を拭き取り、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。供試貝の大きさを表2に示した。

表2 成熟度調査供試サザエ

加太産貝					水槽飼育貝				
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)
S59年 6.27	♂	12	—	150.1	S59年 7.19	♂	10	—	129.2
	♀	8	—			♀	10	—	144.0
8.6	♂	14	—	123.9	8.15	♂	9	82.0	131.0
	♀	6	—	131.2		♀	11	83.8	147.5
8.29	♂	10	80.4	117.0	8.24	♂	8	—	162.4
	♀	10	83.4	137.8		♀	12	—	161.4
10.2	♂	13	81.8	141.5	9.11	♂	9	85.8	141.3
	♀	7	75.5	111.7		♀	10	79.1	124.4
11.13	♂	7	79.7	106.9	10.4	♂	7	84.2	148.9
	♀	8	78.1	116.6		♀	13	89.1	179.9
12.20	♂	7	81.3	132.9	11.8	♂	12	85.6	158.6
	♀	13	81.8	127.3		♀	10	86.8	159.6
S60年 1.30	♂	10	80.1	94.9	S60年 2.7	♂	13	84.1	149.5
	♀	13	79.4	110.0		♀	7	81.3	137.3
2.19	♂	10	84.1	129.7					
	♀	10	85.1	143.5					

2 産卵誘発試験

供試貝：'84年6月21～23日に日高郡美浜町三尾漁業協同組合より購入し、陸上水槽で飼育していた平均殻高82.7mm、平均重量149gのサザエを使用した。

方法：サザエ各40個を収容した100ℓパンライト水槽6個を用意し、刺激No.1～6を与え、また

別に用意した 0.5 ℓ パンライト水槽ではポリ籠 (45×30×15cm) にサザエ40個を収容し, No. 7, 8 を与え放卵放精状況を観察した。刺激No. 1~8 は以下の方法で行なった。

- No. 1 干出刺激区: 2~4時間干出した後, 元の容器にもどし, 流水とした。
- No. 2 止水刺激区: 4~6時間止水とし, 通気は行なわず溶存酸素を 6ppm から 1ppm 台まで低下させた後流水とした。
- No. 3 海藻あく刺激区: 乾燥カジメを浸漬して溶出したあくの濃度が透視度11~30cmになるようにし, 4~6時間止水, 通気の状態とした。
- No. 4 加温刺激区: 100 v, 500 w 板面ヒーターにより生海水の水温25~26°Cから30~32°Cまで加温し, 30~60分間放置した後, 流水にもどした。この間通気を行った。
- No. 5 紫外線刺激区(a): 紫外線水殺菌装置 (ウシオ U S P 2 型) を通過させた海水 (1 ℓ/min) の流水とした。
- No. 6 対 照 区: 特に刺激は行なわず, 約 5 ℓ/min の流水とした。
- No. 7 紫外線照射区(b): 100 v, 20 w 健康線ランプ (東芝 F L - 20 S E) 2 本を水面上30cmより48時間照射した海水にポリ籠に入れたサザエを浸漬した。
- No. 8 紫外線照射区(c): 2時間の干出後にポリ籠に収容したサザエを水面直下に垂下し, 水面上30cmにセットした 100 v, 20w の健康線ランプ (前出) により直接照射した。なお刺激中は止水・無通気とした。

以上8通りの刺激を行ったがNo. 1~6までは刺激を与えない時は 5 ℓ/min の流水とし, 夕方に給餌を行い, 刺激を開始する時点で餌料海藻を取り除いた。No. 7・8については刺激を与えない時はコンクリート水槽にもどして給餌し, 必要に応じて供試した。しかし同一刺激に対しては同一の個体群を用いた。各刺激の実施状況を表3に示した。

表3 各刺激方法による実施状況

刺激方法	前											期						後 期				
	8/27	28	9/3	4	5	6	7	12	13	14	17	18	19	20	21	22	25	27	10/8	9	11	23
No. 1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○	○	○	○
" 2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○	○	○	○
" 3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○	○	○	○
" 4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○	○	○	○
" 5	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○	○	○	○
" 6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○	○	○	○
" 7	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	○	—	○	—	○	○	○	—	—	—	—	—
" 8	—	—	—	—	—	○	—	—	○	—	○	—	○	—	○	—	○	○	—	—	—	—

3 卵質調査

産卵誘発試験によって得られた卵について卵質を検討するため, 各刺激毎に受精率・総産卵数を計測した後, 500 cc ビーカーに 200~800 個の卵を収容し, ウォーターバスにして管理し, 孵化後

にその全数について、正常・奇形・未孵化・未受精に分けて計数し、

$$\text{孵化率} = \frac{\text{正常} + \text{奇形}}{\text{正常} + \text{奇形} + \text{未孵化}} \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{奇形率} = \frac{\text{奇形}}{\text{正常} + \text{奇形}} \times 100 \quad (\%)$$

を算出した。

結果および考察

1 成熟度調査

調査結果を図2、表4に示した。加太地先産については6月27日から翌年2月19日までの間に計8回実施したが、調査に着手するのが遅く標本個数が20個と少なかったため、図表からは明確な成熟のピークを把握するまでには致らなかった。天然産サザエの成熟状態については伏見¹⁾の生殖腺重量比調査に現われるような高い値は観察されず、雌の最高値を示した個体で0.38、雄の最高値で0.21と全般的に低い値であったことから産卵期を過ぎていた可能性もある。

陸上水槽飼育のサザエについては7月19日から翌年の2月7日まで計7回調査を実施したが雌では常に生殖腺重量比が0.5以上の個体が観察され、平均値でも2月7日には0.28とやや減少したものの、7月19日から11月8日までは0.32～0.43と高い値であった。また低い方の個体についてみると2月7日の0.01の値を示した個体が最低であり、10月4日に0.08と低い個体が観察された他は総て0.11～0.21と生殖巣が残存しており、完全に無くなることはなかった。

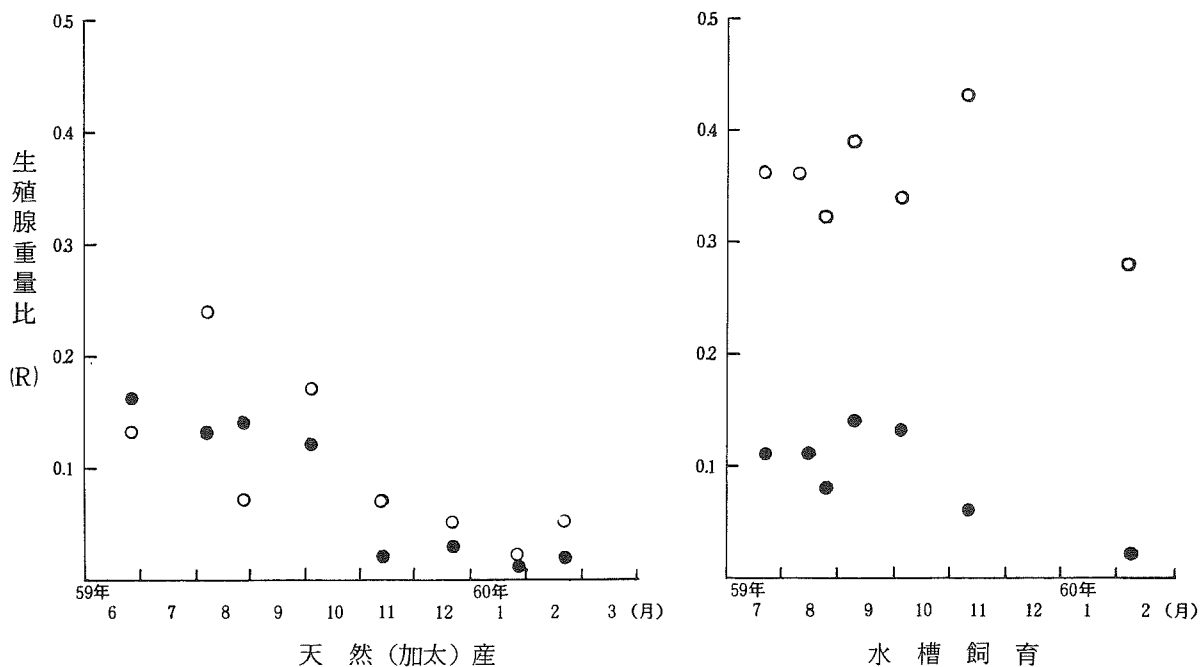


図2 天然産及び飼育個体の成熟変化 (●雄 ○雌)

表 4 成熟度調査結果

加 太 産 貝					水 槽 飼 育 貝				
調査年月日	性	個数	生殖腺重量地	備 考	調査年月日	性	個数	生殖腺重量地	備 考
S 59年 6.27	♂	12	0.16	0.12~0.21	S 59年 7.19	♂	10	0.11	0.07~0.14
	♀	8	0.13	0.09~0.16		♀	10	0.36	0.11~0.61
8.6	♂	14	0.13	0.10~0.15	8.15	♂	9	0.11	0.07~0.16
	♀	6	0.24	0.11~0.38		♀	11	0.36	0.15~0.63
8.29	♂	10	0.14	0.11~0.17	8.24	♂	8	0.08	0.04~0.12
	♀	10	0.07	0.05~0.09		♀	12	0.32	0.19~0.58
10.2	♂	13	0.12	0~0.19	9.11	♂	9	0.14	0.10~0.18
	♀	7	0.17	0.08~0.31		♀	10	0.39	0.19~0.65
11.13	♂	12	0.02	0~0.10	10.4	♂	7	0.13	0.04~0.37
	♀	7	0.07	0.03~0.13		♀	13	0.34	0.08~0.53
12.20	♂	7	0.03	0~0.10	11.8	♂	12	0.06	0.04~0.15
	♀	13	0.05	0.02~0.08		♀	10	0.43	0.21~0.69
S 60年 1.30	♂	7	0.01	0~0.02	S 60年 2.7	♂	13	0.02	0~0.04
	♀	13	0.02	0~0.04		♀	7	0.28	0.01~0.64
2.19	♂	10	0.02	0~0.03					
	♀	10	0.05	0.02~0.13					

雄については逆に終始低い生殖腺重量比を示し、10月4日に0.37を示した個体が最高で、その他の個体は0.18以下と低く、平均値では0.15以上になることはなかった。天然産と陸上水槽飼育個体の成熟状況の差は飼育条件によると考えられるが、当場におけるサザエ飼育餌料は乾燥ワカメやコンブ等が主体で生海藻をほとんど与えていないこと、また当場が本県サザエ分布域よりやや南に位置していることから水温が高いため、今岡²⁾が記しているように産卵が抑圧されるため、いつまでも孕卵した個体が観察される結果となったことが考えられる。しかし水温が低下しても昇温期のように産卵ができず、部分的には産卵することはあっても、全サザエが一斉に放卵するようなことはせず、何らかの刺激によってのみ一斉に放卵すると考えれば、外見的に成熟度の高い8~9月には卵が採り難く、10~11月の晩秋に比較的簡単な刺激でよく反応することが理解できる。

2 産卵誘発試験

刺激別採卵結果を表5に、刺激別、前期後期別採卵状況を表6に示した。前期では放卵開始までの反応時間が長く、1時間後に放卵を開始したものが最も早く1例、2時間後に開始したものが3例、3~6時間の間に開始したものが4例、夜間に放卵して翌朝確認されたものが2例であった。後期では前期と比べ反応までの時間は短くなり、総ての反応例が30分~1時間後に放卵を開始している。しかし、刺激の違いによる反応の差については放卵例が少なく、明確でないが、後期試験ではかなり良い結果が得られたことから、刺激を与える前夜の止水飼育による影響が非常に大きいことが判る。

翠川：サザエの成熟・産卵に関する研究

表 5 刺激別サザエ採卵結果

月 日	刺 激 方 法	反 応 時 間 (h)	反 応 個 体 数 (個)	産 卵 数 ($\times 10^4$)	受 精 率 (%)	フ 化 率 (%)	奇 型 率 (%)	備 考
9. 5	No.1	翌 朝	—	14	77.3	92.4	20.0	
9.17	No.7	4~5	3	165	94.8	94.8 (95.3)	48.6 (9.2)	
9.21	No.8	3~4	1	43	29.3	53.7	95.5	
2 5	No.1	2~3	3	110	98.9	—	—	細菌が繁殖し3区共観察不能
	No.2	"	2	60	94.1	—	—	
	No.3	"	3	173	94.3	—	—	
(26)	No.1	翌 朝	—	217	91.8	94.9	47.3	
	No.2	"	—	394	86.5	88.3	75.3	
	No.5	"	—	332	38.6	47.7	87.1	
9.26	No.4	1~5	5	429	94.3	96.7	28.8	
9.28	No.1	6~7	3	228	89.8	97.3	17.2	
10. 8	No.3	5~6	2	180	94.2	96.7	6.7	
10.11	No.1	0.5~3	7	490	94.7	80.7	49.4	全区とも前日の夕方(18:00)より止水として通気のみ。刺激開始前に餌料取り上げ、フン掃除。
	No.3	1~1.5	1	44	97.6	95.9	3.3	
	No.4	1~3	7	286	96.3	94.5	11.3	
	No.5	0.5~4	16	770	89.6	81.0	66.8	
	No.6	1~3	9	763	88.0	98.3	9.7	
10.23	No.1	0.5~1.5	2	27	91.7	93.5	21.5	同上
	No.2	"	3	37	95.6	94.2	15.4	
	No.4	"	3	51	94.7	95.9	19.0	No.5は細菌が繁殖し観察不能。
	No.5	"	2	53	88.9	—	—	

表 6 刺激別・前後期別反応状況

区 分	刺 激 方 法 (No.)									計
	1	2	3	4	5	6	7	8		
前 期	反応回数(回)	3	1	2	1	1	0	1	1	10
	反応個数(個)	6+ α	2+ α	5	5	α	0	3	1	22+ α
	産卵数(10^4 粒)	569	454	353	429	332	0	165	43	2,345
後 期	反応回数(回)	2	1	1	2	2	1	—	—	9
	反応個数(個)	9	3	1	10	18	9	—	—	50
	産卵数(10^4 粒)	517	37	44	337	823	763	—	—	2,521
合 計	反応回数(回)	5	2	3	3	3	1	1	1	19
	反応個数(個)	15+ α	5+ α	8	15	18+ α	9	3	1	72+ α
	産卵数(10^4 粒)	1,086	491	397	766	1,155	763	165	43	4,866

3 卵質調査

調査結果をとりまとめて表7に示した。卵質を検討する資料を得るため受精率、孵化率、奇型率の観察を行った結果、受精率、孵化率についてはNo. 8の紫外線ランプによる直接照射以外はNo. 5の紫外線水殺菌海水使用がやや低い程度で比較的高い値を示し問題は無いが、奇型の出現率については刺激方法によって大きな差が生じた。No. 3の海藻あくおよびNo. 4の加温区は5~20%と比較的低いのに対して、紫外線に関係のあるNo. 5, 7, 8区では50~95%の高い率で奇型が出現した。

総合的に卵質を判断するため卵質指数を下の式により求め、対照区 (No. 6) を100とした。ここで8.92は対照区を100とするための数値である。

$$\text{卵質指数} = \text{受精率} \times \text{孵化率} \times \frac{1}{\text{奇型率}} \div 8.92$$

卵質指数によって比較するとNo. 3の海藻あくによる刺激が最も高く206となり、対照区より約2倍の良質卵といえる。No. 4の加温区は518と対照区の1/2の卵質しかない。このようにして卵質を判断した場合、刺激方法としては海藻あく>加温>干出>止水>止水・無通気=紫外線照射海水への浸漬>紫外線水殺菌海水>干出後・紫外線ランプの直接照射の順となった。しかしNo. 7の観察結果より、放卵開始後に親貝を取り出して生海水中で産卵させた卵は卵質指数も110と高いことから、No. 5, 7, 8の刺激方法で採卵する時はサザエの放卵が始まったらすぐに取り出して生海水中で放卵させることによって良質卵を得ることも可能であろう。

表7 刺激別受精率及び孵化状況

区 分	刺 激 方 法 (No.)								平 均
	1	2	3	4	5	6	7	8	
平均受精率(%) (範囲)	90.7 (77.3 ~98.9)	92.1 (86.5 ~95.6)	95.4 (94.2 ~97.6)	95.1 (94.3 ~96.3)	72.4 (38.6 ~89.6)	88.0 —	94.7 —	29.3 —	82.2 (29.3~98.9)
平均孵化率(%) (範囲)	91.8 (80.7 ~97.3)	91.3 (88.3 ~94.2)	96.3 (95.9 ~96.7)	95.7 (94.5 ~96.7)	64.4 (47.7 ~81.0)	98.3 —	94.8 [95.3]*1	53.7 —	85.8 (47.7~98.3)
平均奇型率(%) (範囲)	31.1 (17.2 ~49.4)	45.4 (15.4 ~75.3)	5.0 (3.3 ~6.7)	19.7 (11.3 ~28.8)	77.0 (66.8 ~87.1)	9.7 —	48.6 [9.2]	95.5 —	41.5 (3.3~95.5)
卵 質 指 数*2	30.0	20.7	206.0	51.8	6.8	100.0	20.7 [110.0]	1.8	

* 1 : [] 内の数値は放卵開始後、紫外線照射海水より取り出して生海水中で産卵させたもの。

* 2 : 卵質指数 = 受精率 × 孵化率 × $\frac{1}{\text{奇型率}}$ ÷ 8.92

文 献

- 1) 伏見浩, 1975: サザエの成熟と孕卵数 昭和59年度静岡水試事報
- 2) 今岡要二郎他, 1982: 大量温排水に対する水産環境アセスメント総合調査 昭和50~55年度総合報告書 東海区水研