
2. 大量生産技術開発

(1) 自然産卵群からの採卵

(井戸本純一)

セタシジミの採卵技術は、過去に有効な産卵誘発方法が見いだせなかったことから、飼育池での自然産卵の同調現象に着目し、これを利用した大量採卵方法の開発が行われてきた。すなわち、天然から採捕してきた親貝を十数kgずつコンクリート池で飼育しておき、産卵の開始が確認された池からただちに親貝を取り上げ、以降の産卵を採卵槽内で行わせることによって卵を集約的に採取する方法である。

また、採卵後の卵の孵化までの管理は、当初は別の収容器に移し換えて行われていたが、そのまま採卵槽内で行う方法に改められた。これは、卵が機械的衝撃に対して、受精直後は比較的強いものの、その後十数時間のあいだは非常に弱い時期を迎えるため、この間の移動を避けるのと同時に、種苗生産の省力化を実現するための方法である。

ところで、孵化率は卵の密度によって左右されるため、高い孵化率を得るには密度を低く抑える必要があり、一方、コストを抑えて大量生産を行うには、できるだけ高密度の卵

を収容する必要がある。そこで、効率的な種苗生産を行うためには、これらの相反する条件にもっともよく適合する量の卵を採卵槽に収容する必要があるが、それには採卵槽ごとの採卵量を、用いる親貝の量によって調節しなければならない。ところが、現在の採卵方法では、単位親貝あたりの採卵量が採卵槽に収容するまでの産卵量によって親貝群ごとに大きく異なるため、採卵槽に収容する卵の数を適正に保つには、飼育池から取り上げた各親貝群について、単位親貝あたりの採卵量を即時に予測する技術が必要であった。

そこで、自然産卵を始めた親貝群からの採卵に際して、親貝群の抱卵状況から採卵量を予測することができるかを検討するため、採卵前後の親貝の抱卵状況を簡易な方法で調査し、採卵量との相関を調べた。

材料および方法

供試貝 採卵に用いた親貝は、前掲の産卵制御試験に供した親貝群で、産卵の確認された日に取り上げて採卵した。産卵は、1991年6月12日から7月10日にかけてみられた。

抱卵状況の調査 各親貝群の採卵前後の抱卵状況を把握するため、採卵の前後に無作為抽出したそれぞれ50個体の解剖所見から、性別と雌個体の放卵の有無の鑑別を行った。放卵の有無の鑑別は、生殖腺に卵が十分に充満しているものを未放卵、卵がほとんど見られないものを完全放卵とし、そのどちらともいえないものをすべて部分放卵とした。なお、複数の採卵槽に分けて用いた親貝群の採卵後の個体の抽出は、すべての採卵槽から取り上げた個体群をよく混合してから行った。

採卵方法 採卵の手順は、死貝を注意深く取り除いてよく洗った親貝群を収容したポリビクを、ゼオライト濾過湖水を張った1ℓ採卵槽に垂下し、一晚置いた後、翌朝取り除いた。1つの採卵槽に用いた親貝の量は、1.5kgを基準にし、抱卵状況に応じて10kgまで増量した。

採卵量の計測 親貝を取り除いた採卵槽の水を、底から約20cmの高さまで静かに排水し、底面の任意の3ヵ所について、輪切りにしたゴム管（内径18mm、高さ15mm）を押し当てて内側の円内（2.54cm²）の卵をすべてピペットで吸い取り、計数に供した。計数は、全量を100mlに調整してよく攪拌した卵の懸濁水を3枚の野線入りシャーレに1mlずつ取り、その卵数をすべて数えて平均した。

孵化までの管理 産出された卵の孵化までの管理は、卵をそのまま採卵槽に静置し、水だけを交換した。採卵槽の水深は約70cmとし、換水は毎分約2ℓのゼオライト濾過湖水の流水とした。採卵槽の中央部中層にエアーストーンを垂下し、曝気を行った。

結 果

性比 Lot. 1～10の各親貝群について、採卵前後の抱卵状況調査のために解剖された50個体ごとの鑑別結果と性比（雌個体1に対する雄個体の割合）を、表Ⅱ-2に示した。なおLot. 2は、採卵前に完全放卵個体が著しく多かったため、採卵に供しておらず、以後除外した。各50個体の性比は、0.67～1.50のあいだで変動したが、19回の計測で解剖された合計950個体における性比は1.06であり、供試貝全体の雌雄の比率はほぼ1：1であると考えられた。

表II-2 自然産卵群の採卵前後における抱卵状況

親貝	貝群	調査月日	解剖固体数	未放卵	部分放卵	完全放卵	雄	性比 (雌/雄)	抱卵固体率	採卵固体率
Lot.10	前	6/12	50	12	1	8	29	1.38	0.25	0.19
	後	6/13	50	0	6	19	25	1.00	0.06	
Lot.8	前	6/13	50	4	2	22	22	0.79	0.10	0.09
	後	6/14	50	0	1	19	30	1.50	0.01	
Lot.9	前	6/14	50	4	6	16	24	0.92	0.14	0.10
	後	6/15	50	1	2	20	27	1.17	0.04	
Lot.5	前	6/26	50	8	0	20	22	0.79	0.16	0.14
	後	6/27	50	0	2	23	25	1.00	0.02	
Lot.1	前	6/27	50	1	5	23	21	0.72	0.07	0.05
	後	6/28	50	1	0	29	20	0.67	0.02	
Lot.3	前	6/27	50	17	8	0	25	1.00	0.42	0.41
	後	6/28	50	0	1	22	27	1.17	0.01	
Lot.2	前	6/27	50	1	0	24	25	1.00	0.02	—
	後	—	—	—	—	—	—	—	—	
Lot.4	前	6/28	50	4	2	20	24	0.92	0.10	0.10
	後	6/29	50	0	0	22	28	1.27	1.27	
Lot.6	前	7/10	50	12	4	9	25	1.00	0.28	0.28
	後	7/11	50	0	0	20	30	1.50	0.00	
Lot.7	前	7/10	50	11	6	4	29	1.38	0.28	0.23
	後	7/11	50	1	3	16	30	1.50	0.05	

Lot.2は、採卵前の抱卵個体率が著しく低かったため、採卵に供さなかった。

表Ⅱ-3 各採卵槽における親貝収容量と採卵量

親貝群—採卵槽 (産卵日)	親 貝 収 容 量 (kg)	採 卵 量 (10粒)	親貝 1g あた りの採卵量 (粒/g)	*1 有効卵率 (%)	D型仔貝** 取り上げ 率 (%)
Lot. 10—No 1 (6/12)	2.0	7,430	3,715	80	35
2	2.0	11,190	5,595	88	8
3	2.0	13,940	6,970	88	18
4	2.0	11,580	5,790	85	18
5	2.0	8,620	4,310	94	34
6	1.1	4,530	4,118	84	53
7	2.0	11,110	5,555	91	20
Lot. 8—No 8 (6/13)	3.0	11,770	3,923	91	32
9	3.0	12,430	4,143	86	30
10	3.0	11,970	3,990	87	20
11	3.0	12,110	4,037	82	32
Lot. 8—No 8 (6/14)	3.0	18,560	6,187	82	15
6	3.0	22,300	7,433	85	13
7	3.0	18,680	6,227	82	15
12	3.0	13,150	4,383	69	35
Lot. 5—No 5 (6/26)	4.5	22,040	4,898	70	18
6	4.5	15,200	3,378	74	31
7	4.5	25,260	5,613	81	10
Lot. 3—No 1 (6/27)	1.5	16,060	10,707	95	42
2	1.5	20,190	13,460	95	29
3	1.5	17,240	11,493	94	27
8	1.5	20,730	13,820	91	29
9	1.5	19,870	13,247	93	28
10	2.0	25,590	12,795	90	23
11	2.0	20,060	10,030	92	36
Lot. 1—No 12 (6/27)	10.0	11,840	1,184	84	35
Lot. 4—No 4 (6/28)	6.0	2,892	482	95	43
5	6.0	6,050	1,008	72	27
Lot. 6—No 6 (7/10)	2.5	13,160	5,264	81	18
7	2.5	13,620	5,448	83	29
8	2.5	16,710	6,684	86	12
Lot. 7—No 1 (7/10)	2.0	11,120	5,560	96	63
2	2.0	16,910	8,455	93	28
3	2.0	15,330	7,665	94	47
4	2.0	18,160	9,080	94	37
5	2.0	12,830	6,415	94	41
合計 (平均)	101.6	530,232	(5,219)	(87)	(29)

* 1 採卵量計測等(受精後約10時間)に発生の進行が認められた卵の割合。

* 2 採卵量に対するD型仔貝取り上げ数の割合。

抱卵個体率 各親貝群の採卵前後の抱卵状況調査結果から、採卵に有効な個体の割合を示す指標として、抱卵個体率を算出した。これは、全個体中に占める未放卵の雌個体の割合を示すもので、部分放卵のものについては1個体を未放卵の0.5個体と換算して加算した。

$$\text{抱卵個体率} = \frac{\text{未放卵個体数} + \text{部分放卵個体数} \times 0.5}{\text{解剖個体数}}$$

各親貝群における、採卵前後の抱卵個体率は、表Ⅱ-2に示したとおりであった。採卵前の抱卵個体率は、飼育池での産卵の規模によって大きく変動し、0.07~0.42であった。採卵後の抱卵個体率は、0~0.06であった。

採卵個体率 採卵前後の抱卵個体率の差から、採卵槽内で放卵した個体の割合を示す採卵個体率を算出した。

$$\text{採卵個体率} = \text{採卵前の抱卵個体率} - \text{採卵後の抱卵個体率}$$

各親貝群の採卵個体率は、表Ⅱ-2に示したとおりであった。採卵後の抱卵個体率が一樣に低かったことから、採卵個体率は、採卵前の抱卵個体率に近い値を示し、0.05~0.41であった。

採卵量 各親貝群を用いた各採卵槽における、親貝収容量と採卵量および親貝1gあたりの採卵量は、表Ⅱ-3に示したとおりであった。採卵槽ごとの採卵量は、290万粒~2,560万粒で、延べ36基の採卵槽で計101.6kgの親貝から得られた卵は、約5億3,000万粒であった。各採卵槽における親貝1g（雌雄を含む）あたりの採卵量は、482粒~13,820粒と大きく変動し、平均は5,219粒であった。そのうち、有効卵率（受精から約10時間経過した時点で発生が認められた卵の割合）は、平均87%であった。

D型仔貝取り上げ率 各採卵槽における、D型仔貝取り上げ率（全採卵数に対するD型仔貝の取り上げ数の割合）は、表Ⅱ-3に示したとおりであった。この値は、採卵槽によって8~63%と大きく変動し、平均は29%であった。

考 察

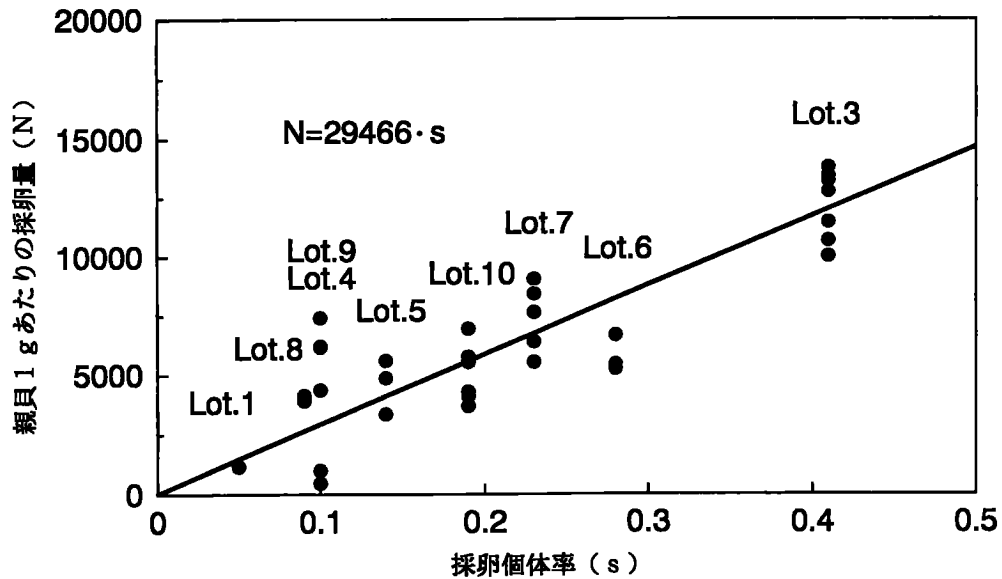
採卵効率 各親貝群の採卵個体率（以下、s）と、その親貝群を用いた各採卵槽における親貝1gあたりの採卵量（以下、N）との関係を図Ⅱ-4に示した。

採卵個体率0のときの採卵量が0になるように回帰直線を求めると、sとNとのあいだには、

$$N = 29466 \times s \quad (P < 0.01, r^2 = 0.98)$$

の関係が得られる。

採卵個体率は、採卵に供した親貝のうちの、採卵槽内で未放卵状態から完全放卵した個体の割合であると想定されることから、上記の式の係数は、成熟した雌個体が殻重1gあたりに算出することのできる卵の数を表していると考えられる。したがって、親貝群の栄養状態などによって多少の変動は生じるであろうが、セタジミの成熟した雌は、殻重1

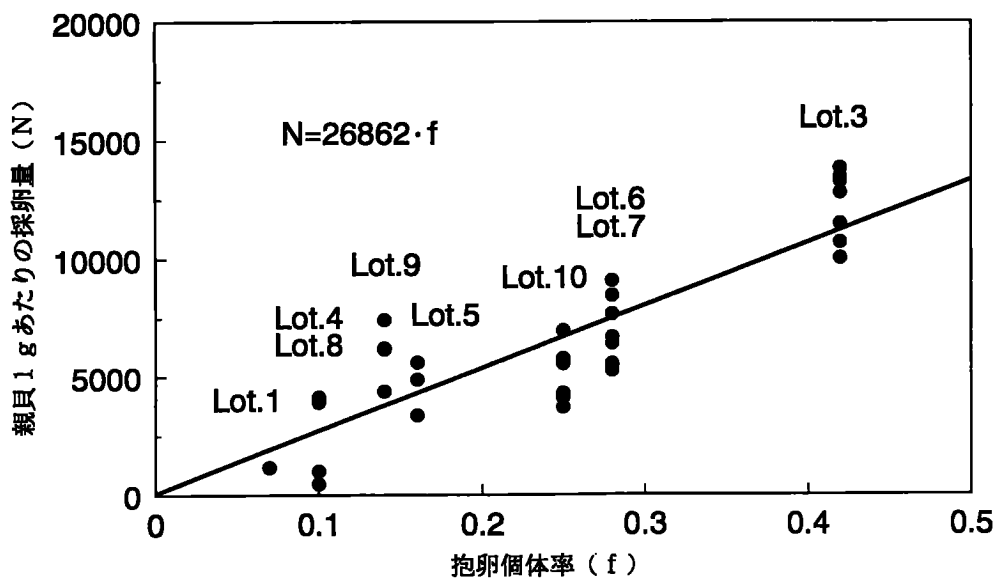


図Ⅱ-4 採卵個体率と単位親貝あたりの採卵量との関係。

gあたり29,000粒あまりの卵を算出することができ、雌雄が1:1の親貝群からは、親貝1gあたり最大約14,500粒の卵を採ることができるものと考えられる。

このことから、本年度の自然産卵群からの採卵では、親貝1gあたりの採卵量が平均5,219粒であったことから、約36%の効率で卵が採取されたと考えられる。いいかえれば、残りの約64%の卵が、飼育池内で放出されたか、あるいは採卵時にも放出されなかったために、採取できなかったことになる。

採卵量の予測 各親貝群の採卵前の抱卵個体率（以下、f）と、その親貝群を用いた各採卵槽におけるNとの関係を図Ⅱ-5に示した。



図Ⅱ-5 採卵前の抱卵個体率と単位親貝あたりの採卵量との関係

抱卵個体率が0のときの採卵量が0になるように回帰直線を求めると、fとNとのあいだには、

$$N = 26862 \times f \quad (P < 0.01, r^2 = 0.77)$$

の関係が得られる。この式の係数は、上述のsとNとの関係式の係数の90%にあたり、このことから、全親貝群の抱卵個体の約90%が、飼育池および採卵槽内で産卵したことが推定される。

このように、fがsに近く、Nが採卵前の抱卵個体率によく比例することから、自然産卵群からの採卵量は、池から取り上げた親貝群の抱卵個体率を測定することによっておおよその予測が可能であることがわかった。

正確な性比や抱卵個体率を算出するには、できるだけ多くの個体を解剖する必要があるが、採卵量の予測は短時間で行えることが望ましく、またあまり多くの個体を解剖に供することは、卵の損失につながるために好ましくない。しかし、今回の結果から、50個体程度の少ない標本数でも、fとNとはよく相関し、実用上の問題はないと思われる。50個体の解剖であれば、30分程度の時間で行え、重量にして約200gであるので卵の損失もわずかで済むことから、実際の採卵に応用する場合にもこの程度の解剖数が適当であろう。