

陸奥湾産マナマコの発生と人工飼育

吉田 渉^{*1}・玉井 敦司^{*2}・谷中 俊広^{*1}・石田 幸子^{*1}

^{*1} 遺伝情報科学講座

^{*2} 青森市産業部 水産業課 水産指導センター

(2001年10月5日受付)

諸 言

日本に生息するマナマコ類は数十種類あるが、普通食用となるのはマナマコである。マナコは生鮮食料品として用いられる以外に、近年、中華料理の高級食材として注目を集め、特に乾燥品のイリコ(海參)は輸出品としての需要が増えている。資源確保の観点から、青森県では、早くから水産資源の一つとして、マナマコの増殖や種苗生産に力を入れている。

マナマコの発生は、稲葉(78)、今井ら(6)により報告されているが、同報告以降、本種の発生学的研究は乏しい。効率的な採卵方法を考案したり、稚マナコまでの飼育を効率良く行うことができれば、増殖技術の向上に大きく貢献できるものと考えられる。

筆者らは、青森県のマナマコの種苗生産の技術を基に人工的な産卵誘発を行うと共に、これまでの報告データ(1~4, 11, 12)を解析することで、陸奥湾産マナマコにおける効率的な産卵誘発時期を検討した。また、誘発処理により採取された卵と精子を用いて受精を行い、飼育が難しいとされる auricularia 幼生以降の飼育を検討した。その結果、小規模な実験室内でも doliolaria 幼生や pentactula 幼生を経て稚マナコまで飼育することが可能となったので、その飼育方法並びに本種の正常発生段階表を報告する。

材 料 と 方 法

用いたマナマコ *Stichopus japonicus* Selenka は陸奥湾から採集した 20~30cm の成体で、誘発まで 10 の海水で飼育し、誘発時に温海水(20)に移し、放精及び放卵を促した。誘発は暗所で行い、放精または放卵した個体は懐中電灯を用いて確認した。放卵を開始した雌個体は、直ぐに、10 狩の濾過海水の入った水槽に移し、放卵が完了するまで隔離した。誘発処理における放卵及び放精の頻度(反応率)と誘発処理で採取された卵数は青森県水産増殖センター事業報告(1~4, 11, 12)を基に算出した。

受精は、放精中の雄個体の生殖口から放出されている精子をピペットで採取し、卵の入っている水槽に 2m 狩加えてかき混ぜることにより行った。その後、濾過海水で、過剰な精子を洗い流し、エアを入れた濾過海水中で受精卵を飼育した(室温 20)。

受精後 3 日目に浮遊幼生を飼育水に移した。幼生には餌として *Chaetoceros gracilis* を 1×10^7 個/狩の密度で、乳鉢で細かくすりつぶしたテトラミン ベビーを 1 狩当たり 1mg 与えた。餌は 2 日に一度の割合で与え、底に沈んでいる餌をサイホンで取り除いた後に新しい濾過海水に交換した。

結 果 と 考 察

1) 加温による放卵と放精の誘発

2000 年 5 月 15 日(試験 1)では誘発処理後、30 分すると雄 2 匹が放精を開始し、その 30 分後の間に計 11 匹が順次、放卵した。6 月 13 日(試験 2)の誘発では、放卵が確認された個体は 2 匹で、そのうちの 1 匹が 280 万個の卵を放卵した。また、2001 年 5 月 1 日(試験 3)では処理後 45~55 分に 3 匹が放卵した。また放精が確認できた個体は 10 匹であった。5 月 23 日(試験 4)では処理後 45 分に 1 匹の放卵が確認できた。また、放精した雄は 5 匹であった。今回の加温による誘発試験では放精の後に、放卵が起こること、また放卵個体は放精個体より少ない(試験 3 では 3/10, 試験 4 では 1/5)ことがわかった。

青森県水産増殖センター事業報告(1~4, 11, 12)を基に、加温誘発試験のデータを解析した。その結果、放卵と放精の頻度即ち反応率は 0%~25%であった。雌の反応率は 0~20%で平均すると 1.8%、雄の反応率は 0~19%、平均で 5.4%であった(Fig. 1)。マナマコは雌雄異体であり、外見上雌雄の区別は困難なため、試験に使用した雌雄の比率は知り得ないが、反応率は雌より雄の方が 3 倍程度高いと思われる。今回の試験結果も同様な傾向が見られた。

次に最も効率的な放卵が行われる時期並びに採卵数を

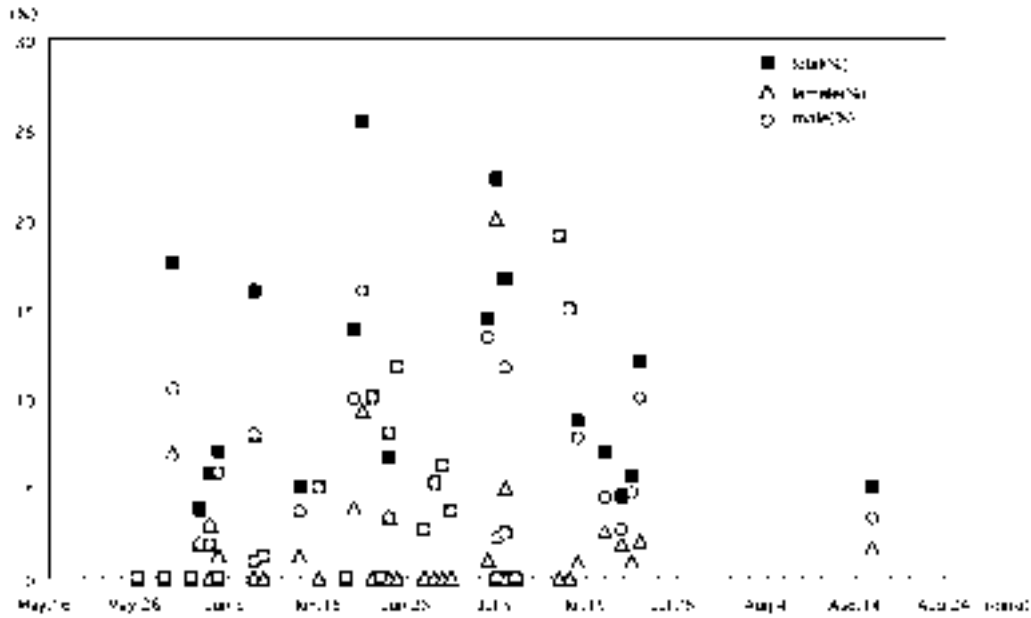


Fig. 1 Frequency of spawning and ejaculation in artificial induction

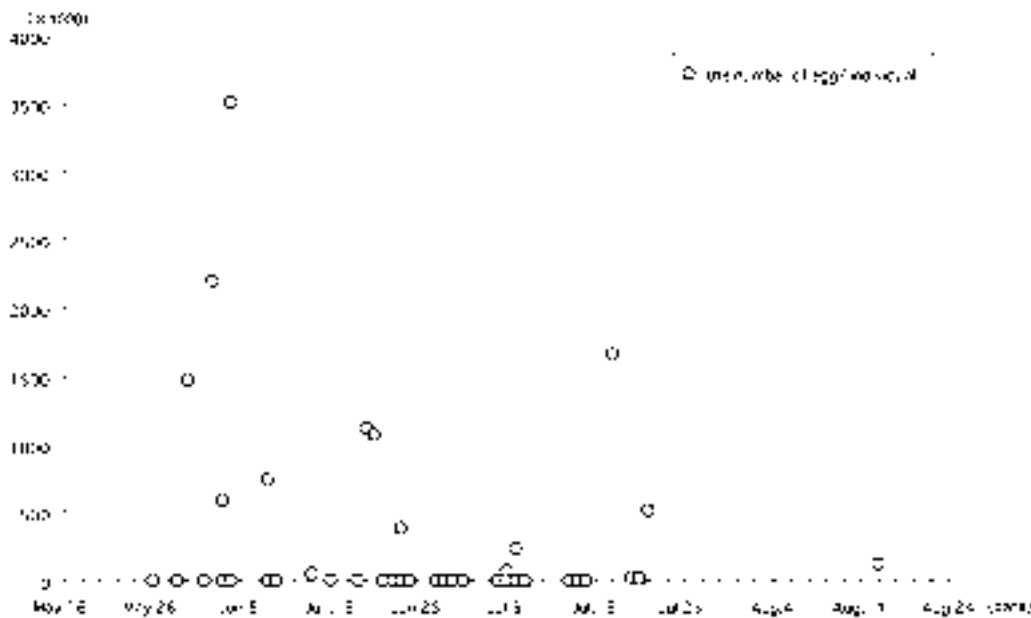


Fig. 2 The number of eggs collected from adult female sea cucumber

青森県水産増殖センター事業報告（1～4, 11, 12）を基に調べた。試験期間は5/26～8/16の80日間に及んでいる。雌の反応率は全期間を通して変わらないようであるが、1個体当たりの採卵数をみると5月末から6月中旬が多いようである（Fig. 2）。今回、我々の行った試験では、1個体当たりの採卵数のデータは持ち合わせていないが、6月13日（試験2）では1個体から280万個の卵を採取できた。

自然産卵の場合、産卵の時期は海水温と密接な関係があると考えられる。例えば汽水性内湾の宮城県牡鹿群石浦で採集されたマナマコでは、成熟卵は6月中旬（水温

20）で50%位、6月下旬から7月上旬にかけてが自然放卵の盛期で、7月中旬には大部分が放卵済みである。一方、外洋性の女川湾では7月中旬から下旬に産卵の盛期があり、50～60%の成熟卵をもった個体が採集されたとある（6）。陸奥湾の調査では早川がマナマコの成熟状況から水温が12～16になる5～6月が産卵盛期であると報告している（5）。また調査期間中の水温12～15.7で5月30日には生殖巣指数が高く、6月20日には殆どが、放精放卵している個体であったとの報告もある（11）。このことから海水温の上昇が、マナマコの卵成熟並びに放卵や放精に影響を与えることが推測され

る。人工的に 10 の海水から 20 の温海水へ移すことで産卵誘発はある程度制御可能であるが、海水温が 20 より低い 12 ~ 16 でも自然産卵が行われているので、より効率的な産卵誘発には使用する親ナマコの生息環境を調べ、人工的な海水温度制御による卵成熟の度合い、加温による放卵や放精のメカニズムを調べる必要があると考える。また、人工授精等の導入も必要となるであろう。

2) 受精と発生

放卵直後の卵は卵核胞が崩壊しているが、まれに、卵核胞 (germinal vesicle) を有し、濾胞上皮 (follicular epithelium) に包まれた未成熟卵が観察される。しかし、その頻度はかなり低く、殆どが卵核胞が崩壊した成熟卵である。卵の直径は 160 ~ 165 μm で楕円形をしている。放卵後、30 分後に卵門突起 (micropyle process) とよばれる細胞質突起が観察される。卵門突起から第一極体 (1st polar body) が放出され、次いで第二極体 (2nd polar body) が現れる。ニセクロナマコの人工授精では減数分裂第一分裂中期以降のステージの卵が受精可能であり (10), 第一極体が放出する前の中期に受精させると正常な二細胞の割合が高いが、減数分裂第二分裂以降で受精させると、その割合は時間とともに低くなるようである。今回の受精は放卵 30 分後に行ったので、卵は減数分裂第一分裂中期に受精されたこととなる。

受精 2 時間後に第一卵割がはじまり、極体のある動物極からくびれはじめる。第一卵割の 40 分後には第二卵割をはじめ 4 細胞となる。その後、32 細胞期までおよそ 40 分に一度分裂を繰り返し、受精後 5 時間 40 分で 64 細胞となる。卵割は完全な全等割である。初期胞胚 (128 細胞)、中期胞胚 (256 細胞) を経て、受精後 13 時間で後期胞胚となる。受精後 15 時間すると、受精膜内で胚が回転をはじめ、約 1 時間後に受精膜が破れ、孵化する。受精後、19 時間すると原口が観察される初期囊胚となる。原腸 (archenteron) が形成され、間充織細胞が観察されるようになる。マナマコの囊胚期では、ウニ類でみられるような幼生骨片 (larval spicule) はまだ観察されない。囊胚後期には正中線のやや左側に背孔 (dorsal pore) が形成される。受精後、2 日目には初期アウリクラリア幼生 (early auricularia) の様相を呈するようになる。口陥 (stomodaeum) が形成され腸と肛門ができ、体長は 340 μm になる。3 日目には体長 430 ~ 450 μm になる。4 日目には食道と胃の区別がつくようになり、胃は袋状になり食道と連動して蠕動運動を行う。その後、成長を続け、典型的な中期アウリクラリア幼生 (mid auricularia) まで成長し、5 日目には 500 ~ 530 μm になり、左後側突起の部分に幼生骨片を一つ形成する。6 日目には 650 μm に達し、左背側の水腔 (hydrocoel) が顕著となる。また中背突起と後背突起の間にもう一つの彎曲部が生じはじめる。この彎曲部は更に発達し、内

後側突起となる。その後、発生が進み後期アウリクラリア幼生 (late auricularia) になると後側突起と後背突起部分に球状体 (elastic ball) がみられ、次いで額域の上部復側と前背、中背の突起部位に全部で 5 対の球状体が形成される。また、左腸体腔 (left enterocoel) は胃の左側に形成され後方に延び、右腸体腔 (right enterocoel) は胃の中央の下側から生じてくる。この頃になると幼生の体長は最大に達し、大きいものでは 1 mm に達する。受精後 10 日目には、体は縮小し始め、doliolaria へと変態をはじめ。各突起は小さくなり、次第に丸くなり、doliolaria の様相を表す。このころになると球状体が目立つようになる。口は丸く、小さくなり、体の縮小に伴って、胃が萎縮する。auricularia 幼生時に顕著であった繊毛帯 (ciliary band) は部分的に分断し始める。受精後、15 日目には樽型の形をした doliolaria 幼生となる。球状体を取り巻くように 5 本の繊毛環 (transverse ciliary band) ができ、内部には口触手 (buccal tentacle) が形成される。16 日目には底棲生活に入り、18 日目には pentactula 幼生となる。5 本の第一触手 (primary tentacle) ができる。22 日目には体表が多数の櫛状の骨片で覆われ、尾部に管足 (tube foot) ができる。この管足を用いて壁面に吸着し、流水で流されるのを防ぎ、体を支える。

マナマコの発生は既に、今井ら (6) が宮城県産のマナマコの人工授精により、観察しているが、受精から変態までの一連の発生段階表はない。今回、我々は陸奥湾産マナマコを用いて発生過程を追跡し、発生段階表を作成した (Table 1, Fig. 3)。第一卵割後は第五卵割まで 40 分毎に分裂し、受精後、15 時間で孵化するのを観察した。また、今井らが記述している Gastrula は本段階表の mid gastrula にあたると考えられ、受精後、25 時間にあたる。初期 auricularia 幼生は受精後 2 日目に観察され、ここまでの初期発生は稲葉や今井らの報告とほぼ一致する。また、auricularia 幼生の変態期間は 7 ~ 8 日間で、後期 auricularia 幼生は 5 対の球状体を有する形態を持つこととした。後期 auricularia から doliolaria への変態中の幼生 (Fig. 3, 29 ~ 32) は 5 日間観察された。doliolaria は 5 本の繊毛環を持ち、樽型の形を呈するものとした。また、doliolaria から pentactula の変態には 3 日を要し、第一触手の形成をもって pentactula、骨片と管足の形成をもって late pentactula とした。今井らによれば auricularia から doliolaria の変態は 30 ~ 36 時間を有し、doliolaria の変態後、3 日目には pentactula になるという。今回の観察では auricularia から doliolaria 変態期間は 5 日になっている。これは同一飼育条件下の別の個体を観察したために生育の遅い個体と早い個体が混在し、変態期間が延びたか、あるいは、飼育条件や水換え等の物理的ダメージにより、変態が遅れた可能性も考えられる。餌を与えなかった場合には通常、中期 auricularia 幼生までは飼育できるが、その後の発生は進

Table 1. The stages in the normal development of sea cucumber, *Stichopus japonicus* at 20

Table* The stages in the normal development of sea cucumber, <i>Stichopus japonicus</i> at 20°C				No. in Fig. 3
Stage number	Time after insemination		Morphological events in development	
Stage	Day	Hr. Min		
- immature egg			明瞭な仁を有する卵核と透明上皮がみられる、 $165\mu\text{m}$	1
0 insemination		0	受精終了後、凝縮する。	
1 1st polar body	(30)	受精後、約30分で第一極体を放出する。	2
2 2nd polar body	(1	40)	第一極体放出後、約30分で第二極体を放出する。	3
3 2-cell	2	0	第一卵割が始まる。等割で動物極からくびれる縦割である。	4
4 4-cell	2	40	第二卵割が始まる。等割で卵割腔がみられる。	5
5 8-cell	3	20	第三卵割が始まる。等割である。	6
6 16-cell	4	0	第四卵割が始まる。	7
7 32-cell	4	40	第五卵割が始まる。	8
8 64-cell (morula)	5	40	第六卵割が始まる。	9
9 128-cell (early blastula)	7		第七卵割が始まる。	10
10 256-cell (mid blastula)	10		第八卵割が始まる。	11
11 late blastula	13		細胞が増加し、卵割腔が大きくなる。	12
12 hatching blastula hatching	15		受精囊の中で卵が回転し始める。回転は徐々に早くなる。	13
13 early gastrula	16		回転開始後、約1時間で腹のとらと、ろが薄くなり消化する。	
14 mid gastrula	19		腹口が形成される。	14
15 late gastrula	1	1	腹口が形成され、間充細胞が観察される。	15
	1	6	腹口はさらに中央部まで陥入し、間充細胞がさらに増える。	16
			正中線よりやや左に背孔が形成される。	17
16 early auricularia	2	3	口陥が形成され、腸、肛門が形成される。	18
			背孔と孔管がみられる。	19, 20
17 mid auricularia	4		口陥は口になり、腸と胃の区別がつくようになる。	21, 22
			食道が形成され餌を飲み込む蠕動運動を行うようになる。	20
			幼生骨片が塗刷突起の左下端に1個見られる。	24, 25
			左後方に水腔が形成される。受精後6日目には $650\mu\text{m}$ 、	26
			7日目には $700\mu\text{m}$ になる。	27
18 late auricularia	9		球状体(elastic ball)が5対、後背、後背、中背、前背の各突起	
			腕基部と腕域の上を背部に認められる。	
			左側腸体腔は発達し、胃の上側方から下方へと伸びる。	
			右側腸体腔は胃の中央部から下方へと伸びる。	
			受精後9日目には $900\mu\text{m}$ に達する。	28
	11		水腔は更に発達し、彎曲する。	
			体長は $700\mu\text{m}$ になり、体が縮小し始める。	29
	14		口は円型になり、球状体を中心に各突起は小さくなる。	30
			突起は見られなくなり、球状体が目立つ。縦帯(ciliary band)	31
			は部分的に分断し始める。体が更に縮小し、 $500\mu\text{m}$ になる。	32
19 didoliaria	15		樽型の形になり、各棘状体を取り替るよう5本の横帯	
			(transverse ciliary band)を生じる。体の中央部に口触子	
			(buccal tentacle)ができる。	33
	16		浮遊生活から底棲生活に入る。	34
20 pentaactula	18		前方が平たくなり、5本の第一触子(primary tentacle)を有する。	
			第一触子は活発に動き、口の中を出入りする。	35
21 late pentaactula	22		後方に管足(tube foot)を有する。管足で壁面に吸着することが	
			できるようになる。体長は樽状の骨片に覆われる。	36

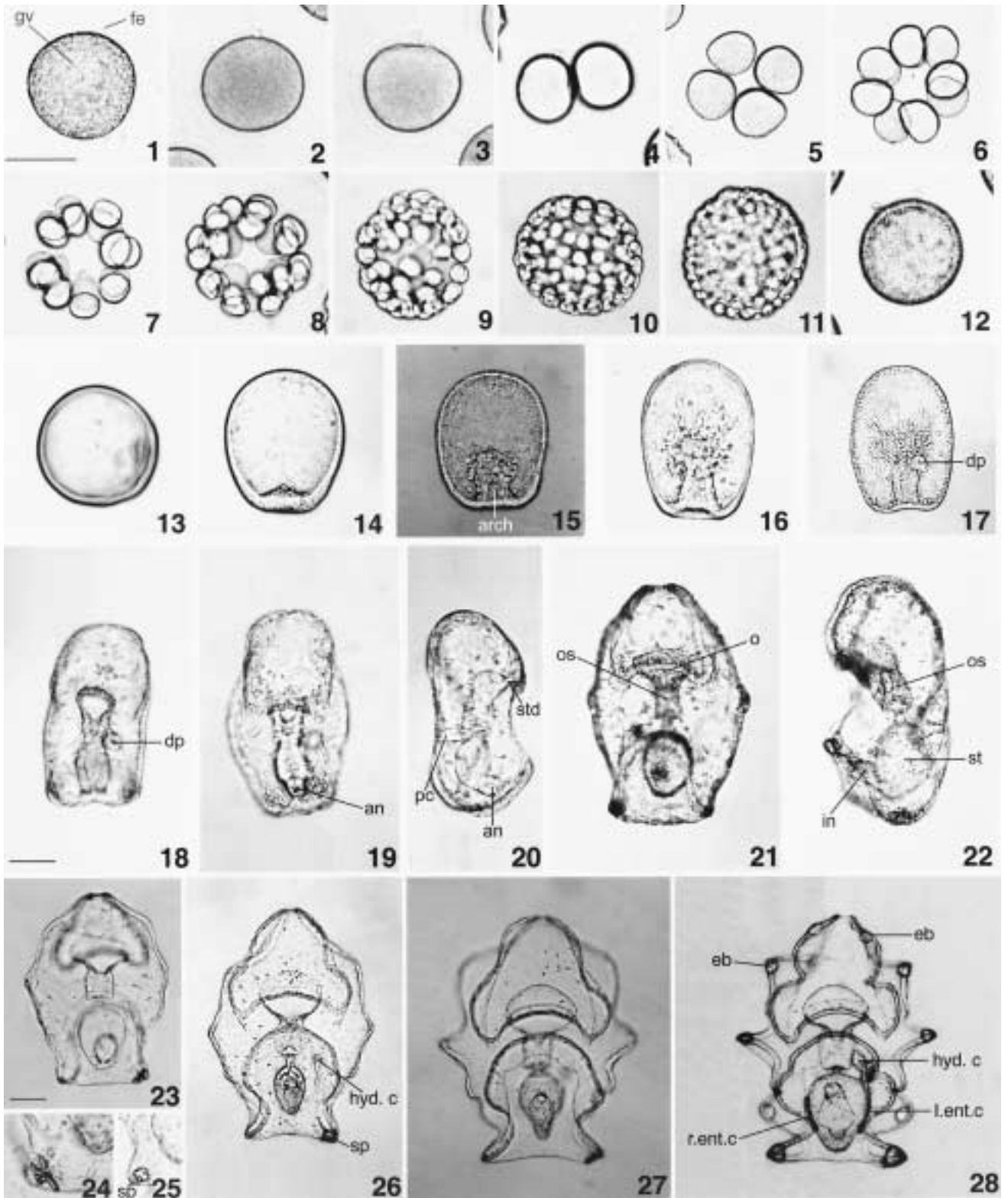


Fig. 3

まない。後期 auricularia 幼生に特徴的な球状体形成は、その後の幼生変態が可能かどうかの重要な指標となり、球状体が doliolaria 幼生への変態に重要な役割を果たしているものと考えられる。

3) 幼生飼育

2001年5月1日と5月21日の計2回、受精させたマナモコの卵を実験室(室温 20)内で3日間通常濾過海水で発生を進め、各種の飼育条件に移した(Table 2)。2001年5月1日に受精させた卵を3種類の条件で飼育し

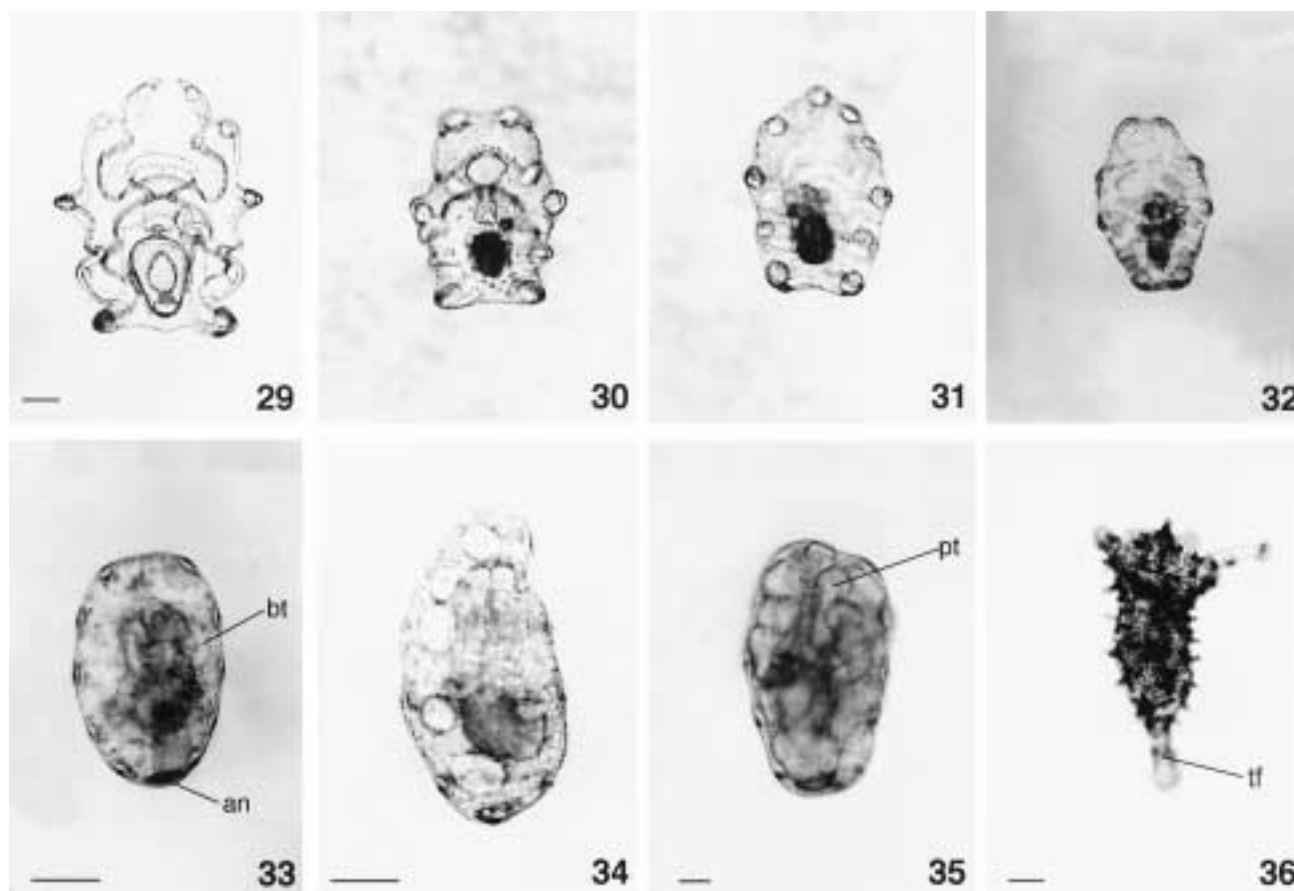


Fig. 3 Normal development of sea cucumber (*Stichopus japonicus* Selenka)

1, immature egg. 2, 1-cell (1st polar body). 3, 1-cell (2nd polar body). 4, 2-cell. 5, 4-cell. 6, 8-cell. 7, 16-cell. 8, 32-cell. 9, 64-cell. 10, 128-cell. 11, 256-cell. 12, late blastula. 13, hatching blastula. 14, early gastrula. 15, 16, mid gastrula. 17, late gastrula. 18 ~ 20, early auricularia. 18, 2-day. 19, 20, 3-day. 21 ~ 27, mid auricularia. 21, 22, 4-day. 23, 5-day. 24, 25, enlargement of larval spicule. 26, 6-day. 27, 7-day. 28, 29, late auricularia. 28, 9-day. 29, 11-day. 29 ~ 32, late auricularia during metamorphosis. 33, dolio-laria. 34, dolio-laria during metamorphosis. 35, pentactula. 36, late pentactula. an: anus. arch: archenteron. bt: buccal tentacle. dp: dorsal pore. eb: elastic ball. fe: follicular epithelium. gv: germinal vesicle. hyd.c: hydrocoel. in: intestine. l.ent.c: left enterocoel. o: mouth. os: oesophagus. pc: pore canal. pt: primary tentacle. r.ent.c: right enterocoel. st: stomach. std: stomodaeum. sp: larval spicule. tf: tube foot. 18, 19, 21, 23, 26 ~ 30, ventral view. 20, 22, lateral view. 24, 25, dorsal view. scale bar, 100 μ m; 1 ~ 17, 18 ~ 22, 23 & 26 ~ 28, 29 ~ 32, same size.

た(~)。浮遊している幼生をスポイトでとり、ホールスライドガラスにのせ顕微鏡を用いて検鏡し、外部形態並びに胃の内容物等の有無を観察した。の条件では受精後5日目には大多数の個体が中期アウリクラリア幼生に進んだが、では中期アウリクラリア幼生になっているもの(3匹/10匹)もあるが、残りは初期アウリクラリア幼生で発生が止まっていた。は初期アウリクラリア幼生で死亡した。6日目の観察では、とともに浮遊幼生はなく、水槽の底に沈んでいた。以上、5月1日に受精した幼生の飼育ではいずれの条件下でも後期アウリクラリア幼生まで飼育することはできなかった。これは、餌を与える時期や幼生の飼育密度、餌が不適当である為と考えられた。そこで、餌の種類や与える量、幼生飼育密度を改良し、実験を行った(~)。

受精後5日目にでは中期アウリクラリア幼生以降の個体は観察されず、またとでは初期アウリクラリア幼生であった。6日目には、のいずれの飼育条件でも、浮遊幼生は確認できなかった。、の条件では6日目で中期アウリクラリア幼生を観察できた。、ではこれら幼生の胃に内容物が観察されたが、では胃の内容物は観察されなかった。の条件では更に生育を続け、7日目には幼生の後側突起の部位に球状体が1対観察され、9日目には5対の球状体をもつ、後期アウリクラリア幼生に成長した。の条件ではその後、変態を遂げ、ドリオラリア(dolio-laria)幼生、そしてペンタクツラ(pentactula)幼生を観察することができた。今回、抗生物質を入れた抗海水では中期アウリクラリア幼生で発生が停止したことから、マナマコの幼生の飼

Table 2. The breeding conditions of sea cucumber larvae

breeding condition	antibiotic(s): Strept. & penicil.	food	larval density (ind./L)	larval stage
1	streptomycin, penicilin	<i>Chaetoceros gracilis</i>	30	mid-auricularia
2	streptomycin	<i>Chaetoceros gracilis</i>	30	early auricularia mid-auricularia
3	(-)	<i>Chaetoceros gracilis</i>	30	early auricularia
4	streptomycin, penicilin	<i>Chaetoceros gracilis</i> only	-	mid-auricularia
5	streptomycin, penicilin	<i>Chaetoceros gracilis</i> TetraMin® baby	-	early auricularia
6	streptomycin, penicilin	TetraMin® baby only	-	early auricularia
7	(-)	<i>Chaetoceros gracilis</i> only	-	mid-auricularia
8	(-)	<i>Chaetoceros gracilis</i> TetraMin® baby	-	pentactula
9	(-)	TetraMin® baby only	-	mid-auricularia

(-) no antibiotic in seawater

育には抗海水は適さないことがわかる。ある種の海産生物では、他の生物の繁殖を防ぐために抗生物質を入れた海水で飼育することがあるが、変態過程が複雑なマナマコでは変態途中に与えられた抗生物質はむしろ変態に影響を及ぼすと考えられる。

飼料として珪藻類の *Chaetoceros gracilis* 単独で飼育した場合には、ドリオラリアへと変態させることはできなかった。また、TetraMin[®] baby 単独の場合も同様に発生を進めることができなかった。一方、*Chaetoceros gracilis* と TetraMin[®] baby の混合飼料を用いた場合には、ペンタクツラ幼生まで生育を進めることができた。飼育に用いた市販の熱帯魚・金魚用の餌（テトラミンベビー）は稚魚期の発育に必要な栄養素が強化されており、この主原料はフィッシュミール、穀物、イースト等である。今井らは無色鞭毛虫 *Monas* sp. を用いてマナコの人工飼育に成功している（6）が、これらの無色鞭毛虫は入手しにくい。今回、市販の餌と *Chaetoceros gracilis* を用いた混合飼料を使うことで、マナコの幼生飼育を可能にした。今後、マナコのみならず海産生物（棘皮動物、二枚貝類等）の幼生飼育に混合飼料が応用できるものとする。

摘 要

これまでの報告データを基に、陸奥湾のマナマコの産卵時期は5月から8月の長期にわたること、人工的産卵誘発に適する時期は5月末から6月上旬であることを示した。餌として珪藻類の *Chaetoceros gracilis* と市販の熱帯魚の餌（テトラミンベビー）を用い、低密度（1m²あたり1匹）で飼育することにより、小規模な実

験室でも稚マナコまで発生を進めることを可能とした。マナマコの採卵、受精、初期発生、幼生変態までの一連の発生過程を追跡し、発生段階表を作成した。

引用文献

1. 蛭名政仁, 鹿内満春: マナコ増殖試験. 青森県水産増殖センター事業報告 18: 167-174, 1989.
2. 蛭名政仁, 鹿内満春: マナコ増殖試験. 青森県水産増殖センター事業報告 19: 174-176, 1990.
3. 蛭名政仁, 鹿内満春: マナコ増殖試験. 青森県水産増殖センター事業報告 20: 141-146, 1991.
4. 蛭名政仁, 田中俊輔, 永峰文洋, 佐藤恭成, 相坂幸二, 佐藤敦, 沢田満, 松宮隆志, 武石守, 長谷川清治, 安田明弘, 山口甚幸, 金沢保: マナコ放流技術開発試験. 青森県水産増殖センター事業報告 22: 208-221, 1993.
5. 早川豊: マナコ増殖試験. 青森県水産増殖センター事業概要 6: 142-153, 1977.
6. 今井丈夫, 稲葉傳三郎, 佐藤隆平, 畑中正吉: 無色鞭毛虫に依るマナコ (*Stichopus japonicus* Selenka) の人工飼育, 東北大学農学研究所彙報 2: 269-277, 1950.
7. 稲葉傳三郎: マナコの発生に就いて (第1報). 動物学雑誌 49: 118-119, 1937.
8. 稲葉傳三郎: マナコの発生に就いて (第2報). 動物学雑誌 55: 79, 1943.
9. 泉田哲志, 伊藤秀明: マナコ増殖管理技術開発試験. 青森県水産増殖センター事業報告 24: 179-182, 1995.
10. 丸山好彦: 棘皮動物 5) マナコ類. 団勝磨監修 石川優・沼宮内隆晴共編: 現代発生生物学シリーズ 3 海産無脊椎動物の発生実験 167-174頁, 培風館, 1988.
11. 松坂洋, 須川人志: マナコ増殖試験. 青森県水産増殖センター事業報告 16: 216-227, 1987.
12. 松坂洋, 須川人志, 川村要, 荒田茂: マナコ増殖試験. 青森県水産増殖センター事業報告 17: 190-201, 1988.

Normal development and artificial breeding of sea cucumber (*Stichopus japonicus* Selenka) from Mutsu Bay

Wataru YOSHIDA¹, Atsushi TAMAI², Toshihiro YANAKA¹ and Sachiko ISHIDA¹

¹ Department of Biofunctional Science, Faculty of Agriculture and Life Science,
Hirosaki University, Hirosaki 036-8561, Japan

² Aomori Fisheries Technology Center, Aomori 038-0052, Japan

SUMMARY

We indicated that the breeding season of *Stichopus japonicus* Selenka living in Mutsu Bay is from May to August based on the analysis of several reports. The adult sea cucumbers transferred from cool sea water (10 °C) to warm sea water (20 °C) started ejaculation and spawning within an hour. In the artificial induction, the best season may be during the end of May to the first ten days of June, because of the large number of mature eggs were collected from an adult sea cucumber. The number is about 3,000,000 eggs per individual. The normal development was as follows: (1) blastula: (13 hrs after fertilization), (2) gastrula: (19-30 hrs), (3) auricularia: (2-9 days), (4) doliolaria: (15-16 days), (5) pentactula: (18-22 days). When sea cucumber larvae were bred in the condition added *Chaetoceros gracilis* and commercial tropical fish food (TetraMin[®] baby) at low density (a larva/ml) in filtration sea water, they grew up into juvenile sea cucumbers. In this paper we reported the table of the stages in the normal development of sea cucumber, *Stichopus japonicus* Selenka under such conditions at 20 °C.

Bull. Fac. Agric. & Life Sci., Hirosaki Univ. No. 4 : 16-23, 2001