

フクトコブシの増殖について—I.

発生と初期成長

西村和久・三木 誠・伊藤 茂・塩屋照雄

東 水 試 通 刊 第 197 号

東 京 都 水 産 試 験 場

日 本 水 産 学 会 誌

第三十五卷 第四号 別 刷

昭和四十四年四月二十五日発行

Reprinted from Bulletin of
the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 35, No. 4, April 1969.

フクトコブシの増殖について—I.

発生と初期成長*

西村和久・三木 誠・伊藤 茂・塩屋照雄

(1968 年 12 月 16 日受理)

Studies on the Aquiculture of *Sulculus diversicolor diversicolor*—I.

Development and Growth

Kazuhisa NISHIMURA**, Makoto MIKI***, Shigeru ITO****,
and Teruo SHIOYA**

The writers succeeded to get the fertilized eggs "fuku-tokobushi" *Sulculus diversicolor diversicolor* (REEVE) in August, 1967 and investigated their development and growth for 365 days after fertilization.

The results obtained are summarized as follows:

- 1) Spawning was artificially induced by the stimulation of fluctuations of water temperature, within the range 21.8~28.0°C and the fertilized eggs are taken at the time of lower temperature.
- 2) The eggs are spherical in shape and the average diameter is 0.197 mm (0.1846~0.2154) including egg membrane, and that of yolk is 0.168 mm (0.1539~0.1846) in fertilized condition.
- 3) There observed some differences in the development between *Sulculus diversicolor diversicolor* and *S. diversicolor aquatilis* as shown in Table 1.
- 4) The veliger larvae settle to the bottom from 66 hours to 170 hours after fertilization.
- 5) The growth curve of young shell during 330 days is shown in Fig. 3.
- 6) It is presumed that *Sulculus* will reach the legal size (shell length 45 mm) at 18 months after fertilization.

フクトコブシはテングサ・イセエビとともに伊豆諸島の重要な磯根資源で、各島にわたって広く分布し、近年観光開発が進むにつれて、その評価はますます高まり、積極的な増殖が要望されている。

トコブシについては松原 (1883)¹⁾、池田 (1893)²⁾、水産調査所 (1894)³⁾、小竹・宮崎・河村 (1953)^{4,5)}らが産卵期について、また猪野 (1952)⁶⁾が成熟卵について記載し、大場 (1964)^{7,8)}が発生の全ぼうおよび第1令の大きさ⁹⁾を明らかにした。さらに浦添 (1957)¹⁰⁾が標識放流について、千葉水試 (1965)¹¹⁾が行動の日周期性について報告している。フクトコブシについては、分布が限定されている関係からか報告は少なく東京都水試の投石地の生産効果についての一連の報告 (1965~67)^{12~14)}と同水試の磯根資源報告 (1967~68)^{15,16)}によりその生態面の解析がすすんでいる。一方、産卵期については倉田 (1952)¹⁷⁾の報告があるのみでその初期発生は不明である。

* 1968 年 4 月、日本水産学会年会 (東京) で発表した。

** 東京都水産試験場大島分場 (Oshima Branch, the Tokyo Metropolitan Fisheries Experiment Station, Oshima, Tokyo Japan)

*** 東京都水産試験場奥摩分場 (Okutama Branch, the Tokyo Metropolitan Fisheries Experiment Station, Okutama, Tokyo Japan)

**** 東京都水産試験場 (The Tokyo Metropolitan Fisheries Experiment Station, Tokyo, Japan)

今回著者らはフクトコブシの種苗化試験に着目し、1967年8月に受精卵を得ることに成功し、以後365日間の飼育を行ない、2, 3の知見を得たのでここに報告し、参考に供したい。

本文に入るに先立ち、種々御指導いただき本稿の御校閲を賜わった東京水産大学宇野寛教授および東海区水研相良順一郎技官ならびに終始御協力いただいた当場の倉田洋二・三村哲夫・広瀬泉各技師に心から感謝の意を表する。

材料および方法

産卵誘発に用いた親貝は1967年8月15日、東京都大島南部(通称、送信所下)で潜水採捕した個体で、このなかから翌日、生殖腺の肥満しているものを選別しこれをガラスバット(32×22×28 cm)2槽に収容して大場³⁾と同様の温度刺激による産卵誘発をおこなった。

受精後ふ化浮上した担輪子を採取し、あらかじめらん藻と付着珪藻を混合培養してある水槽に移して飼育した。なお飼育海水は12日目より流水とし、飼育365日間中の水温および比重の範囲は11.0~27.5°C, σ_{15} 1.01815~1.02581であつた。

また、365日の水槽飼育結果と天然(前記大島南部漁場)における連続2カ月おきの採集結果からフクトコブシの成長を比較した。

結果および考察

産卵誘発 受精卵を得たときの温度刺激によると放精(卵)と温度の関係はFig. 1に示すとおりで、受精卵は2回目の低温時(Fig. 1矢印)に得られた。

第1回刺激の温度範囲は22.8~27.4°C, 第2回は21.8~28.0°Cで、この低温時に通気を停止させた。放精は15時20分より連続し、その5分後に放卵が行なわれた。この放卵は10分間に3回みられ、放卵時目立つた動きはみられなかつた。

発生経過 本種の発生経過の概略は、つぎの通りである。受精卵は卵膜を含めた径が平均196.9 μ (184.6~215.4 μ), 平均卵黄径167.7 μ (153.9~184.6 μ)である。受精後40分で第1分裂が起こり、1時間45分に第2分裂、2時間35分に桑実期、4時間で原腸期となり、5時間45分で担輪子に成長し、7時間でふ化した。

Torsionを経過した15時間後の幼殻の長径は平均259.5 μ (246.2~276.9 μ), 短径は平均187.7 μ (184.6~200 μ)でこの時期までに被面子期に達したのは76%であつた。

18時間後(受精後の時間を示す、以下同様)にoperculumの形成が認められ46時間後にはcephalic tentacleの発達するのがみられた。

被面子幼生は66時間後より付着し、または、はいまわる個体を認めることができる。

この間の経過を大場³⁾のトコブシのそれと比較して示すとTable 1のとおりである。両者では幼生の成長に伴う形態の変化については大きな差は認められなかつたがフクトコブシの場合は受精後7日目になると殻長0.5 mm前後の個体があるにもかかわらず、い

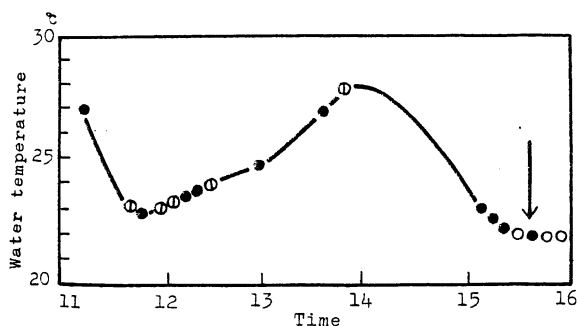


Fig. 1. Spawning of *Sulculus diversicolor diversicolor* induced by the artificial stimulation of fluctuations of water temperature. August 16, 1967.

- Emitting of sperm,
- Emitting of eggs,
- ① Emitting of lumpy eggs.

Table 1. A comparison of the developmental data between *Sulculus diversicolor diversicolor* and *Sulculus diversicolor aquatilis*.

Species	<i>S. diversicolor diversicolor</i>	<i>S. diversicolor aquatilis</i>
Diameter of fertilized egg (mm)	0.197 (0.185–0.215) 0.167 (0.154–0.185)	0.20 (including egg membrane) 0.16 (yolk)
2 cell stage	40 minutes	30~60 minutes
4 cell stage	1 hour 45 minutes	45~90 minutes
Morula stage	2 hours 35 minutes	2 hours 50 minutes
Gastrula stage	3 hours 15 minutes	4 hours
Trochophore stage	5 hours 45 minutes	4 hours 40 minutes – 5 hours 30 minutes
Hatch out	7 hours	6 hours
Creeping stage	66~170 hours	43~46 hours
Appearance of respiratory pores	22 days	23 days
Rearing water temperature	25.6~27.5°C	26.2~26.8°C
Author		ÖBA

まだ遊泳中の個体もあるなど、その差は非常に大きかったがこの原因が飼育環境によるものかどうかは不明である。

成長の早い個体は 5, 9, 12 日目それぞれ殻長 0.49 mm, 0.51 mm, 0.75 mm となる。12 日目になると 稚貝の殻表面は桃色となり、殻の周辺 4 カ所に濃い桃色の色彩帯が出現した。この彩帯は 1 mm を越える頃には右周縁部 1 個のみを残して消失する。この残った彩帯も呼吸孔形成時には目立たなくなる。

呼吸孔の形成は Fig. 2 に示すとおりで、17 日目頃より呼吸孔が形成されると思われるあたりに黒いしま状の線が 1 本あらわれる (Fig. 2-1)、この時の殻長は平均 1.25 mm (1.0~1.4 mm) で、19 日目にわずかにくぼみがあらわれてくる。20 日目に陥入が認められるが、この出現率は 42% でこの時の殻長は平均 1.7 mm (1.48~1.85 mm) で頭部より螺頂に向って走る鎖状のしまが 2 本認められる (Fig. 2-2)。

Cephalic tentacle は黄緑色があざやかで、その長さは極めて長く 殻長とほぼ同じである。epipodial tentacle も非常に長く、この時の有刺のものは 6 対である。

21 日目に陥入はさらに深まり (Fig. 2-3)、22 日目に成長の早い個体では呼吸孔が完成する (Fig. 2-4)。この時の呼吸孔出現率は 61%、そのうち完成したものは 15% であつた。この項には黒い鎖状のしまは 3 本に増加し、呼吸孔の完成時の epipodial tentacle 有刺のものは 7 対となる。呼吸孔完成時の殻長は 1.97 ± 0.1 mm であるが、この時点で発生の遅れているものは平均 1.2 mm (1.1~1.5 mm) で、呼吸孔も形成さ

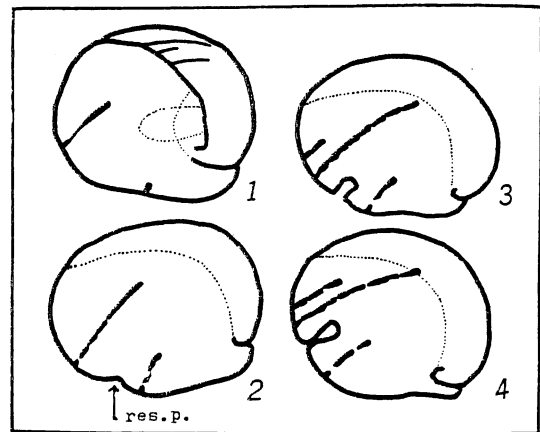


Fig. 2. Formation of the 1st respiratory pore on the larval shell.

1. Shell length 1.3 mm (17 days, ventral view).
2. 1.7 mm long (20 days).
3. 21 days.
4. 2.0 mm long (22 days, dorsal view).

れずかなり小さかった。

その後の呼水孔の増加は 28 日目に 4 個, 31 日目に 6 個となり, 50 日目に 10 個目の形成がみられた (殻長 7.1 ± 0.3 mm)。

成長 人工採苗した稚貝の水槽内における飼育結果は Fig. 3, Table 2 に示す通りである。成長と共に餌料を付着珪藻, らん藻, 干ワカメ, アオサさらにイワノリ, ハバノリをと転換しながら飼育したが, 孵化後 30 日, 150 日, 270 日および 365 日後の平均殻長はそれぞれ 2.0 mm, 14.7 mm, 21.2 mm および 24.3 mm である。

成長と共に殻長の個体差が大きく現われ, 365 日後には最大殻長 32.4 mm, 最小殻長 17.0 mm との差が生じた。この飼育法では成長にかなりの差が生ずるものと考えられる。

受精後 50 日, 90 日, 150 日および 270 日後の殻長組成と 1966 年 5 月から 1967 年 4 月まで親貝を採捕したと同じ漁場での連続採集の結果とを殻長組成で比較すると Fig. 4 に示すとおりである。

Table 2. Growth of *Sulculus diversicolor diversicolor*.

Item	m	s	N	Max	Min
Age					
30 days	2.0 mm	0.4 mm	56	2.9 mm	0.9 mm
90	8.4	2.8	111	11.9	3.2
150	14.7	2.7	133	20.4	8.9
210	18.5	4.3	111	27.0	6.0
270	21.2	3.6	160	30.3	11.3
330	24.6	2.9	53	31.4	18.2
365	24.3	3.1	91	32.4	17.0

m: average, s: standard deviation, N: number of specimen.

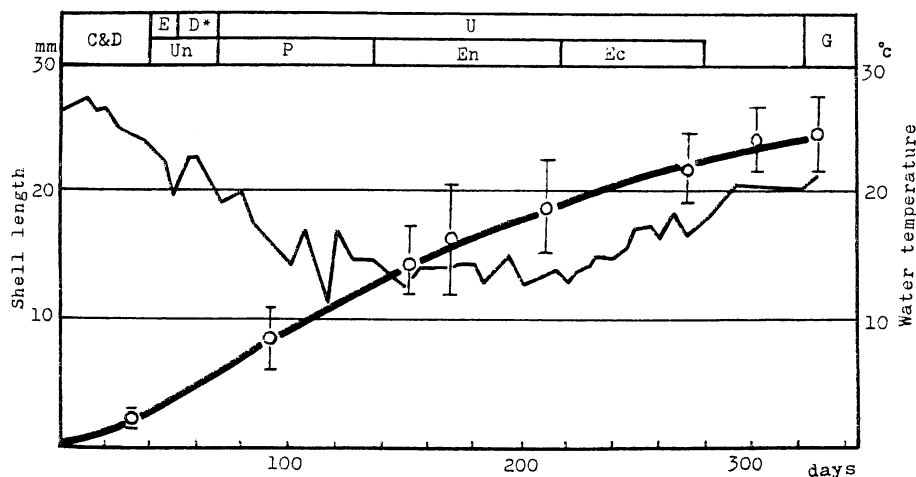


Fig. 3. Growth curve of *Sulculus diversicolor diversicolor* fed by different foods.

Thick line indicates the average growth curve, fine line indicates water temperature. The vertical lines illustrate the range of the standard deviation. C, *Cyano phyta*; D, adherent diatom (cultured); D*, adherent diatom (Natural); U, *Ulva* sp.; Un, *Undaria pinnatifida* (dry); P, *Porphyra* sp.; En, *Endarachne binghamiae*; E, *Enteromorpha prolifera* Ec, *Eckloniopsis radicata*; G, *Gelidium amansii*.

飼育稚貝は採卵後9カ月経過した5月に平均殻長 21.2 ± 3.6 mm (11.3~30.3 mm, N = 160) に成長する (Fig. 4-E)。この時期に採捕した天然貝は30~35 mm を境として、2つの峰にわけれる (Fig. 4-F)。この小さい峰の平均殻長は 22.2 ± 4.3 mm (13.6~30.4 mm, N = 80) となり、Fig. 4-E と Fig. 4-F の小さい峰との殻長組成はよく一致する。

天然水域における稚貝の成長が水槽内のそれとはほぼ同程度と考えるとこの小型天然貝は前年の産卵期に産卵した稚貝と推定される。大場⁹⁾によればトコブシの第1令の大きさは飼育試験では平均殻長 24.8 mm (21.8~26.8 mm, N = 3)、天然漁場における連続採集からの推定では殻長 22.0~27.9 mm であり、ほぼ近似していると報告しているが大島産フクトコブシの場合も同様の結果を得た。すなわち第1令の大きさを Fig. 4-G の結果から計算すると、平均殻長 25.7 ± 3.7 mm (17.5~34.3 mm, N = 127) となる。また、飼育した場合は平均殻長 24.3 ± 3.1 mm (17.0~32.4 mm, N = 91) と天然よりやや小さいが、これは Table 2 に示すとおり 330 日からの成長がみられないため飼育環境が悪かつたためと考えられる。

連続採集5月の小型群(第1令群)は発生後16カ月を経過した11月には大型群に入つてゆくことがわかる (Fig. 4-I)。この成長割合を続けるとすれば殻長 45 mm (東京都漁業調整規則上の制限殻長) をこえるのは18カ月後と推定される。大型群は殻長分布 (Fig. 4) で 60 mm 以上にモードが移行しないことから、この漁場では 50~60 mm で成長が止るものと推定される。しかし、ここは他地区にくらベキスズメの付着が多く成長の良くない漁場なので、さらに他地区で連続採集し殻長組成を調査して漁場ごとの成長を把握し、フクトコブシの成長を調べたい。

要 約

フクトコブシの発生と稚貝の飼育 (365 日間) を行なつてつぎの結果を得た。

1. 産卵誘発には温度刺激が有効で、水温範囲 21.8~28.0°C で、低温時に放卵・放精がみられ受精させることができた。

2. 受精卵は球形で、卵膜を含めた径が平均 196.9μ (184.6~215.4 μ) 卵黄径は平均 167.7μ (153.9~184.6 μ) である。

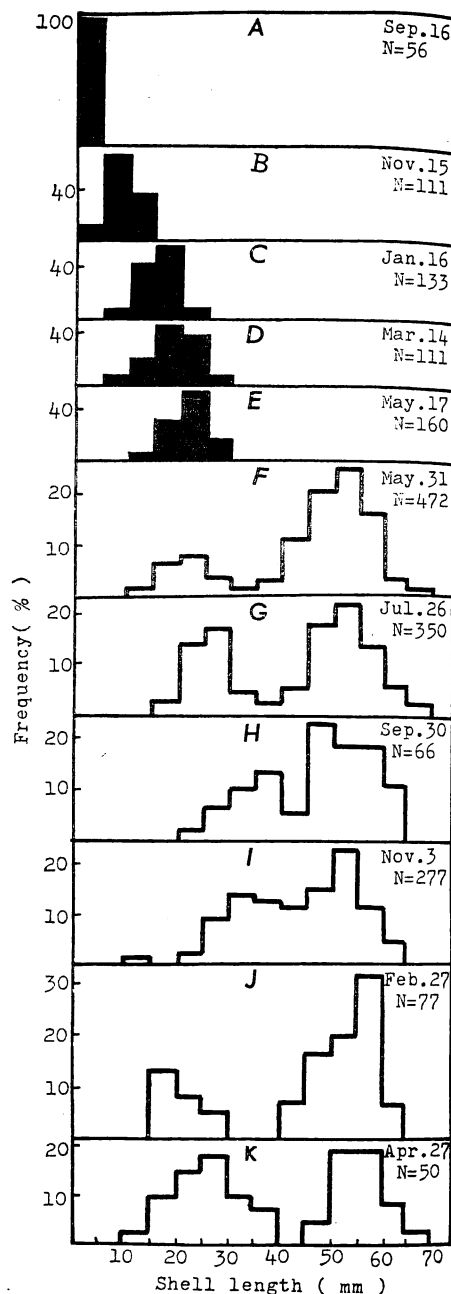


Fig. 4. Frequency distribution of shell length with seasonal change.
■ reared. □ natural samples.

3. 発生経過をトコブシと比較した結果若干の相異がみられた (Table 1)。
4. 稚貝の成長は 30 日で殻長 2.0 ± 0.4 mm, 150 日で殻長 14.7 ± 2.7 mm, 270 日で殻長 21.2 ± 3.6 mm, 365 日で殻長 24.3 ± 3.1 mm であった。
5. 天然産フトコブシの連続採集と今回の飼育との結果から、殻長 45 mm (東京都漁業調整規則上の制限殻長) をこえるのは 18 カ月後と推定された。

文 献

- 1) 松原新之助: 大日本水産会報告, 18, 11~14, (1883).
- 2) 池田作次郎: 動雑, 5, (53), 112, (1893).
- 3) 水産調査所: 水産調査報告, 2, (1), 7~10, (1894).
- 4) 小竹・宮崎・河村: 徳島水試事業報告, 昭和 27 年度, 29~31, (1953).
- 5) 小竹・河村: 同誌, 昭和 28 年度, 102~104, (1954).
- 6) 猪野 峻: 東海区水研報告, 5, 102, (1952).
- 7) 大場俊雄: 本誌, 30, 742~748, (1964).
- 8) 大場俊雄: 同誌, 30, 809~820, (1964).
- 9) 大場俊雄: 同誌, 34, 457~461, (1968).
- 10) 浦添孫七: 第 3 回水産業技術改良普及研究発表, 3~10, (1957).
- 11) 千葉県水試: 指定試験研究事業中間報告書, 昭和 40 年度, 13~16, (1965).
- 12) 倉田・三木・広瀬: 東水試調査研究要報, 44 号, 1~20 (1965).
- 13) 倉田・三木・広瀬: 同誌, 46 号, 1~20 (1966).
- 14) 倉田・三木・西村: 同誌, 58 号, 1~13 (1967).
- 15) 東京都水試: 磯根資源調査報告, (1967).
- 16) 東京都水試: 同誌, (1968).
- 17) 倉田洋二: 東京都水試月報, 7, 1~5, (1952).