トコブシの増殖に関する基礎的研究—I.

産卵習性について

大場 俊雄

(1964年7月8日受理)

STUDIES ON THE PROPAGATION OF AN ABALONE, *HALIOTIS*
DIVERSICOLOR SUPERTEXTA LISCHKE—I.
ON THE SPAWNING HABITS

Toshio ŌBA*

Haliotis diversicolor supertexta is a commercially important shellfish in Japan. However, no systematic investigation has ever been made on the ecology of this shellfish.

The writer has conducted several studies since March 1962 on the spawning habits of this abalone. As a result of the studies made so far, the change of coefficient of maturity, the change of ratio of soft body weight to whole body weight, and the biological minimum size have been clarified.

The relation between shell length (L) and width (D) is expressed by formula $D = 0.01760 + 0.68848 L$; on the other hand, formula $W = 0.06953 L^{3.3234}$ describes the relation between shell length (L) and body weight (W).

Seasonal change of the coefficient of maturity is shown in Fig. 3. These figures show that the coefficient of maturity enters the period of growth from March, attaining maximum value in July, and entering the period of decrease in August, and that from December to February it enters the quiescent period and minimum value is reached.

The biological minimum size is estimated at 3.5 cm in shell length based upon the examination of younger materials.

Weight composition of their shell, visceral mass and muscle, shows on the average 32.50%, 20.75%, 46.75% respectively. Seasonal change of the ratio of soft body weight to whole body weight is shown in Fig. 4.

The writer believes that this abalone has its spawning season once a year, from June to November.

トコブシはクロ・メカイ・マダカ・サザエなどとともに磯根漁業上重要な腹足類の一種である。しかしながら、生物学的研究としては松原¹⁾ (1883), 池田²⁾ (1893), 水産調査所³⁾ (1894), 倉田⁴⁾ (1952), 小竹・宮崎・河村⁵⁾⁶⁾ (1953) らが産卵期について報告し, 猪野⁷⁾ (1952) が成熟卵について記載し, 浦添⁸⁾ (1957) が標識放流試験結果を報告している外, 投石による増殖効果について二, 三の報告⁹⁾ がなされているに止まり, 生物学的基礎的研究についてはあまり明らかにされていない。

著者は 1962 年 3 月から 1963 年 11 月までの間に主として千葉県館山市沖島で採集した材料について生殖腺熟度の季節的变化, 体部位重量の季節的变化, 生物学的最小形などを調べたので, その結果を報告する。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った水産庁調査研究部猪野峻博士, 本研

* 千葉県水産試験場 (Chiba Pref. Fish. Exper. St., Tateyama, Chiba, Japan).

Table 1. Date of collection and shell length of materials.

Date Shell length (cm)	1962										1963						Total
	Mar. 9, 10, 11	Apr. 7, 9, 11	May 3, 7	June 1, 17*	July 16*, 20, 21	Aug. 1, 2, 22 14*	Sept. 11, 12, 13	Oct. 11, 14, 15	Nov. 12, 14	Dec. 12, 13, 14	Jan. 9, 10	Feb. 11, 22	June 24, 25	July 30	Sept. 4, 6	Nov. 4	
0.00~0.99	1		2														3
1.00~1.99	2	11	26		5	3	1			3	1	4			3	1	60
2.00~2.99	1	4	10		19	26	6	9	2	3	0	0			8	6	94
3.00~3.99	4	2	1		7	4	6	13	8	13	11	12			0	2	83
4.00~4.99	3	6	1		3	16	10	4	5	10	12	9	11	5	4	2	101
5.00~5.99	3	5		5	4	9	9	11	7	7	6	4	8	13	14	3	108
6.00~6.99	1			4	3	13	3	0	1	1		2	5	10	3	5	51
7.00~7.99	2			5	2	17		2	2	1		1	1	1	1	1	36
8.00~8.99				2	2	3											7
9.00~9.99				1		2											3
Total	17	28	40	17	45	93	35	39	25	38	30	32	25	29	33	20	546

* Other materials were sampled from Shirahama, 16 individuals in June, 9 in July and 28 in Aug.

究の機会を与えられ終始御激励下さった千葉県水産試験場北川吉美場長、ならびに材料の採集に御協力いただいた本場の佐藤 新・小池忠次・利涉義宣各技師に心から感謝の意を表する。

材料および方法

用いた材料は 1962 年 3 月から 1963 年 11 月までの間に千葉県館山市沖島および同県白浜町地先で磯採集または潜水により採捕した総計 546 個体である。用いた材料の月別殻長組成は Table 1 に示すとおりである。

採集した材料は生鮮のまま殻表上の附着物を除き水分を拭った後貝殻の各部測定と全重量測定を行ない、次いで貝殻・内臓部・筋肉部と 3 部分に分けて別々に重量を測定した。ここにいう内臓部とは肉を貝殻から離した後、足部と右貝殻筋を除いた部分で、口腔部を除いた消化管の大部分と生殖腺およびこれらを包む表皮を含んでいる。さらに内臓部から肝臓・生殖腺を含んだ角状突起のみを切り離して、これを BOUIN 氏液で固定した後生殖腺の熟度判定に供した。生殖腺熟度の判定は 猪野・原田¹⁰⁾ (1961) の方法にならって成熟度係数を求めて行ない、また BOOLOOTIAN *et al*¹¹⁾ (1962) の方法も参考とした。

研究結果

1. 殻長、殻幅および重量の関係

1962 年 3 月～1963 年 2 月の間に採集した全個体 (435 個体) について殻長 (L, cm) と殻幅 (D, cm) との関係式を最小二乗法によつて求めると、Fig. 1 に示すとおり殻長 0.75～9.27 cm の範囲において、 $D = 0.01760 + 0.68848 L$ を得る。

また重量 (W, g) と殻長 (L, cm) との関係について、前記の期間に採集した殻長 2.50 cm 以上の 345 個体につき最小二乗法によつてその関係式を求めると、Fig. 2

Fig. 1. Relation between shell length and shell width.

Fig. 2. Relation between shell length and body weight.

Fig. 3. Seasonal change of coefficient of maturity.

●: Okinoshima, 1962~1963. ○: Okinoshima, 1963.
△: Shirahama, 1962.

に示すとおり殻長 2.50~9.50 cm の範囲において、 $W=0.06953 L^{3.3234}$ が得られる。

2. 生殖腺熟度の季節的变化

生殖腺の平均成熟度係数を各月毎に殻長 5 cm 以上の個体について示せば Fig. 3 のとおりである。これによると成熟度係数は季節的に変化し、3月以降 6~7月に上昇して7月には年間の最高値 (47.13%) を示すようになる。その後7月以降 9~11月にかけて急激に低下し、2月には年間最低値を示して平均 2.21% となるが、12~2月にかけても性別の判定が肉眼的に可能な程度に生殖腺の発達している個体も存在し、平均成熟度係数は12月 5.02%, 1月 3.66%を示す。1962年白浜産、1963年沖島産のものについても6月~11月の成熟度係数の変化は1962年沖島産のそれとほぼ同傾向を示すことがうかがわれる。7月以降の成熟度係数の低下は明らかに放卵・放精によるものと思われる。

3. 生物学的最小形

1962年7月~12月に沖島で採集した殻長 3.00~4.99 cm の小形個体について、各月別の成熟個体の出現数および出現率を示すと Table 2 のようになる。これによると殻長 4.00~4.99 cm の個体では成熟個体の出現率は 87.5% で、各月別の平均成熟度係数はそれぞれ7月 29.48%, 8月 19.97%, 9月 36.46%, 10月 37.90%, 11月 4.15%, 12月 7.64% であつて、殻長 5.00 cm 以上の大きさのものとほぼ同傾向の変動を示している。殻長 3.00~3.99 cm 個体の成熟度係数は Table 3 のとおりで、7月に採集した個体では成熟度係数は最高 32.67% を示した。採集した個体数が少ないため断定的なことはいえないが7月以降 12月にかけて成熟度係数が低下傾向にあることがうかがわれる。これらの結果からみると生物学的最小形は殻長 3.5 cm くらいと考えてよいように考察される。

Table 2. Monthly numbers of younger materials.

Month	Range of shell length (cm)	3.00~3.99		4.00~4.99	
	Sex	♀ ♂	?	♀ ♂	?
July		1	6	3	0
Aug.		2	2	15	1
Sept.		2	4	9	1
Oct.		0	13	4	0
Nov.		0	8	3	2
Dec.		3	10	8	2
Total		8	43	42	6
Ratio of appearance of ♀ ♂ (%)		15.7		87.5	

4. 全重量に対する軟体部重量の割合の季節的变化

Table 3. Showing coefficient of maturity of younger materials, 3.00~3.99 cm in shell length.

Date collected	Shell length (cm)	Body weight (g)	Sex	Coefficient of maturity (%)
July 20, 1962	3.87	6.6	♀	32.67
Aug. 17	3.40	4.0	♂	14.89
Aug. 22	3.39	4.7	♂	12.90
Sept. 12	3.27	3.5	♀	7.09
Sept. 13	3.82	6.3	♂	26.94
Dec. 12	3.95	6.9	♀	3.13
Dec. 12	3.96	6.4	♀	1.89
Dec. 12	3.76	7.0	♀	2.00

Table 4. Weight composition of shell, visceral mass and muscle (%).

Species (Author)	Part of body	Shell	Visceral mass	Muscle
	Locality			
<i>diversicolor supertexta</i>	Okinoshima	31.7	20.8	47.5
	Shirahama	33.3	20.7	46.0
	Mean	32.50	20.75	46.75
<i>discus</i> (INO & HARADA)	Chiba Pref.	29	23	48

Fig. 4. Seasonal change of ratio of soft body weight to whole body weight.

●: Okinoshima, 1962. ○: Okinoshima, 1963.

殻長 4.00 cm 以上の個体について体部位重量組成を示せば Table 4 のようになる。貝殻の占める割合が沖島産のものより白浜産の方がやや大きくなっているが、これは白浜産の材料は大形個体が多く老成すると貝殻の厚さを増すためと考えられる。千葉県産クロでは 大体貝殻 29 %, 内臓部 23 %, 筋肉部 48 % が平均的組成で (猪野・原田 1961), クロと比較するとトコブシは貝殻の占める割合が多く、内臓部・筋肉部の占める割合が少ない。

次に内臓部・筋肉部 (この2部を軟体部とする) 重量の全重量に対する割合を月別に示すと Fig. 4 のとおりになる。この割合も季節的に変動し3月以降6月にかけて上昇し、6月に年間最高を示し、6月以降10月にかけて低下し11月に年間最低となり、11月以後再び上昇する。この値はトコブシの肥満の程度を表わすものと考えられるが、トコブシの肥満期は12月から翌年6月までの間であり、またやせている期間は7月から11月までである。前項で記したとおり成熟度係数は7~11月に低下していて、この低下と平行して軟体部重量の全重量に対する割合も低下している。これは産卵に伴う生殖素の放出と密接な関係があるものと考えられる。

考 察

成熟度係数、軟体部重量の全重量に対する割合の季節的变化から考察すると、千葉県産トコブシの産卵期はほぼ6月中旬より11月中旬に亘るものと推定される。徳島県牟岐産トコブシの産卵期は6月下旬~10月下旬 (小竹ら 1953), 八丈島産フトコブシのそれは8月中旬~10月下旬 (倉田 1952), また神奈川県産トコブシのそれは5月下旬~11月上旬 (水産調査所 1894) と報告されているが、それぞれ若干の地方的な期間の差異があるとしてもトコブシの産卵期は年1回のようである。ただ注目すべきことは12~2月にかけても一部の個体では雌雄の判別がつく程度に生殖腺が発達していて、抱卵期が周年に亘っていることである。この点については生殖腺の組織学的研究を行なつてさらに生殖腺の成熟過程を追求する必要があると考えられる。

このように千葉県産トコブシの抱卵期は長期に亘っているが、千葉県の漁業調整規則による解禁期間は5月1日から8月15日までの3カ月半であつてトコブシの産卵期の後半は禁漁期となつて保護されている。しかしながら軟体部重量の全重量に対する割合の季節的变化からみると、6月から禁漁となる8月までの間は産卵期に入りやせ始めたトコブシを漁獲することになつて、漁業としてはトコブシ資源の繁殖保護上からも経済的見地からも損失であると思われる。

生物学的最小形が殻長 3.5 cm くらいと考えられることがわかつたが、本県の制限殻長は 5.5 cm であり、この点について妥当なものといえよう。

摘 要

1962年3月より1963年11月までの間、主として千葉県館山市沖島で採集したトコブシについて生殖腺成熟度、体部位重量の季節的变化、生物学的最小形などを調査して次の結果を得た。

1. 殻長 (L, cm) と殻幅 (D, cm) の関係は $D = 0.01760 + 0.68848 L$ で表わされる。また殻長 (L, cm) と重量 (W, g) の関係は次の式で表わされる。 $W = 0.06953 L^{3.3234}$
2. 成熟度係数は季節的に変化し、3~7月に上昇して7月には年間最高となり、7月以降低下して2月に最低を示す。
3. 生物学的最小形は殻長 3.5 cm くらいと推定される。
4. 貝殻、内臓部、筋肉部の平均組成はそれぞれ 32.50 %, 20.75 %, 46.75 % である。
5. 軟体部重量の全重量に対する割合は季節的に変化し、3~6月にその値が増加して6月に年間最高を示し、6月以後低下して11月に最低となり、11月以降再び上昇する。
6. 成熟度係数、軟体部重量の全重量に対する割合の季節的变化から考察すると、トコブシの産卵期は年1回6月中旬より11月中旬に及ぶものと推定される。

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: 動雜, **5** (53), 112 (1893).
- 3) 水産調査所: 水産調査報告, **2** (1), 7~10 (1894).
- 4) 倉田洋二: 東京都水試月報, 7, 1~5 (1952).
- 5) 小竹・宮崎・河村: 徳島水試事業報告昭和 27 年度, 29~31 (1953).
- 6) 小竹・河村: 同 上 昭和 28 年度, 102~104 (1953).
- 7) 猪野 峻: 東海水研研究報告, 5, 102 (1952).
- 8) 浦添孫七: 第 3 回水産業技術改良普及研究発表資料, 3~10 (1957).
- 9) たとえば 大瀬正人: 第 5 回水産業改良普及研究発表資料, 64~67 (1959).
- 10) 猪野 峻・原田和民: 東海水研研究報告, 31, 275~281 (1961).
- 11) BOOLOOTIAN, R. A. *et al.*: *Biological Bull.*, **122** (2), 183~193 (1962).