

長井におけるクロアワビの成長，年齢組成， 生残率，再捕率を推定する試みとその結果

田 内 大

Growth, age composition, survival rate and recapture rate of
Japanese black abalone, *Haliotis discus* REEVE, at Nagai

Masaru TAUTI *

ABSTRACT

The research was conducted to count the number and measured the size of Japanese black abalone, *Haliotis discus* REEVE, which were collected by skin diver fishermen in the fishing ground commercially operated. The ground having area of 5.3 km² locates at the coast of Nagai district, Kanagawa Prefecture.

The ground consists not only natural abalone collecting area but also limited area of 900m² artificial abalone reefs. The artificial reefs are inhibited from fishing the rocky animals except once or twice fishing a year.

Applying both the method of analysis for polymodal length distribution of abalone deduced by Tanaka (1956), and the method of analysis for mark-recapture, the conclusive results regarding to Japanese black abalone on the growth rate, age composition, survival rate, and recapture rate are summarized in the followings :

(1) The annual number of Japanese black abalone collected were 5741 individuals in 1978, 3398 in '79, 3119 in '80, 2546 in '81, and 4633 in '82.

(2) The annual proportion of the number of Japanese black abalone originated to artificial abalone seeds to total Japanese black abalone collected were 76.2% in 1978, 67.1% in '79, 86.3% in '80, 98.5% in '81, and 89.5% in '82.

(3) For Japanese black abalone, the shell length of 3 years old one released 2 years before attains 11.0 cm, and in the same manner expression 4 years old attains 12.2 cm, 5 years old attains 13.8 cm, 6 years old attains 15.3 cm and 7 years old attains 16.8 cm.

(4) Japanese black abalone living in the designated area (commercial fishing area except the artificial abalone reefs), were composed of five groups of different age, i.e. 3 years old shell which occupied 35.3% to total Japanese black abalone in number, 4 years old shell occupying 30.0%, 5 years old shell occupying 18.2%, 6 years old shell occupying 13.6%, and 7 years old shell occupying 2.9%.

On the other hand, Japanese black abalone living in the artificial abalone reefs were composed of three groups of different age, i.e. 3 years old shell which occupied 32.6% to total Japanese black abalone in number, 4 years old shell occupying 50.2%, and 5 years old shell occupying 17.2%.

(5) The survival rate of abalone since after they attain such a stage just joining into as a new

recruitment in the stock was calculated 0.56 in average value in the commercial fishing ground except artificial reefs.

On the other hand, the survival rate in the artificial reefs calculated likewise was 0.34 in the average.

(6) Recapture rate was estimated as 3.52% to released artificial Japanese black abalone, among five years, from 3 years old to 7 years old.

And, this percent was calculated as the result of accumulation of the recapture rate of each year old abalone mentioned above, i.e. 3 years old shell recaptured 1.12%, 4 years old shell 1.18%, 5 years old shell 0.68%, 6 years old shell 0.44%, and 7 years old shell 0.10%.

神奈川県横須賀市長井地先(図1)ではアワビは従来、主として「みづき」により漁獲されていたが、1970年からウェットスーツ着用による「もぐり」が組合決定により正式に導入され、漁獲量は急増したが、'69~'71年の3年間を頂点として再び減少した。

一方、当地先へは'69~'81年度の13年間に、平均殻長2.5cmのアワビ稚貝の放流が、年間1.0~12.5万個体、合計98.5万個体行われており、上記の漁獲量減と合せて考え、アワビ種苗放流の效果に疑惑を抱かせることとなった。

現在、神奈川県下でアワビ種苗放流の效果を明確にできたのは、マダカアワビ(以下マダカと省略する)主体に放流した城ヶ島の例(井上, 1976)、のみである。筆者は上記長井地先のクロアワビ(以下クロと省略する)種苗放流の效果を調べるため、'78年から'82年までの5年間、同海域において調査を行い、クロの成長、年齢組成、生残率および再捕率を推定する試みを行ったので、その手法及び結果を報告する。

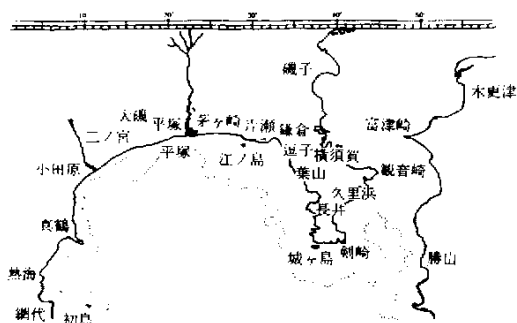


図1 長井の位置図

方 法

1. 個体数

一般漁場(禁漁区以外の漁場)については、1978年から'82年まで毎年5~10月に、長井魚市場で漁獲物調査を行って銘柄別平均個体重を求め、一方、月別水揚台帳を整理して毎年1~10月の銘柄別漁獲量を集計し、この両者からクロの年別漁獲個体数を得た。同時に螺頂部の形状・色彩等から放流貝の識別をして、放流貝の比率を求めた。

また禁漁区においても、一般漁場と同様の方法によって調べた。

2. 年齢組成、成長と生残率

産卵期に相当する10月に行った5年間のクロの殻長測定結果から、一般漁場と禁漁区の各々の平均殻長組成を求めた。組成は多峰型を示したので、田中(1956)の方法により複数の単峰に分けた。単峰はその前後でその他の単峰と重なり、明確に分離できたとはいえないが、その個体数は一般漁場では6.8%、禁漁区では2.7%の誤差であるので、この方法により満年齢の年齢組成を求めた。

この年齢組成から、成長を求め、さらに田内(1936)の方法により生残率を求めた。

3. 再捕率

ふ化後1年の満1齢で放流して、その2年後すなわち満3齢から7齢まで漁獲されたが、この5年間の再捕率が一生涯の再捕率に近いと考え、これを次式により求めた。

$$\Gamma = \sum_{i=3}^7 x_i \Gamma_i$$

$$= \sum_{i=3}^7 \left(\frac{1}{5} \sum_{t=1978}^t x_t \Gamma_t \right)$$

$$= \frac{1}{5} \sum_{t=1}^5 \left(\sum_{i=0}^x (x C_i / N_{t-x+1}) \right)$$

ただし、 r : 一生涯の再捕率
 $x r$: x 歳の再捕率
 $x C_t$: t 年における x 歳員の個体数
 N_t : t 年の放流個体数

結果および考察

1. 成長

漁獲個体数を表1, 田中(1956)の方法により求めた年齢群別殻長組成を図2に示した。

図2の年齢群別殻長組成から求まる平均殻長はそのまま満年齢における平均殻長を示すから、表2に示すとおり一般漁場では満3齢には平均殻長11.0cm, 4齢には12.3cm, 5齢には13.8cm, 6齢には15.3cm, 7齢には16.8cmに達することになる。また禁漁区では、同様にして満3齢には平均殻長11.0cm, 4齢には12.0cm, 5齢には13.8cmに達することになる。長井の一般漁場、禁漁区における各々の成長は、両区域とも値の得られた満5齢まではほぼ一致した。すなわち、長井地先のクロは、一般漁場、禁漁区含めて満3齢には平均殻長11.0cm, 4齢には12.2cm, 5齢には13.8cm, 6齢には15.3cm, 7齢には16.8cmに達する、といえる。

禁漁区における標識放流の再捕結果によれば(田内, 未発表), 2.8齢には平均殻長11.4cm, 3.8齢には12.4cmに達しており、両年齢における到達殻長とも上記禁漁区における値と一致している。したがって殻長組成の解析により推定した成長は同地先のクロの成長を表していると考えられる。

2. 年齢組成

一般漁場および禁漁区における年齢組成を表2に示したが、一般漁場では3齢群が総個体数の35.3%, 4齢群が30.0%, 5齢群が18.2%, 6齢群が13.6%, 7齢群が2.9%を占め、5年齢群により年齢組成が構成されていた。

また禁漁区では3齢群が総個体数の32.6%, 4齢群が50.0%, 5齢群が17.2%を占め、3年齢群により年齢組成が

表1 クロの漁獲個体数と放流員の占める比率

年	総漁獲個体数	放流員の比率	一般漁場漁獲個体数	放流員の比率	禁漁区漁獲個体数	放流員の比率
1978	5741 ⁷	76.2%	4864 ⁷	81.0%	877 ⁷	76.0%
'79	3398	34.2	2729	24.2	669	75.0
'80	3119	86.3	2636	80.4	483	88.8
'81	2546	98.5	2048	91.7	498	100.0
'82	4633	89.5	3992	83.5	536	94.8
平均		82.4		74.8		84.6

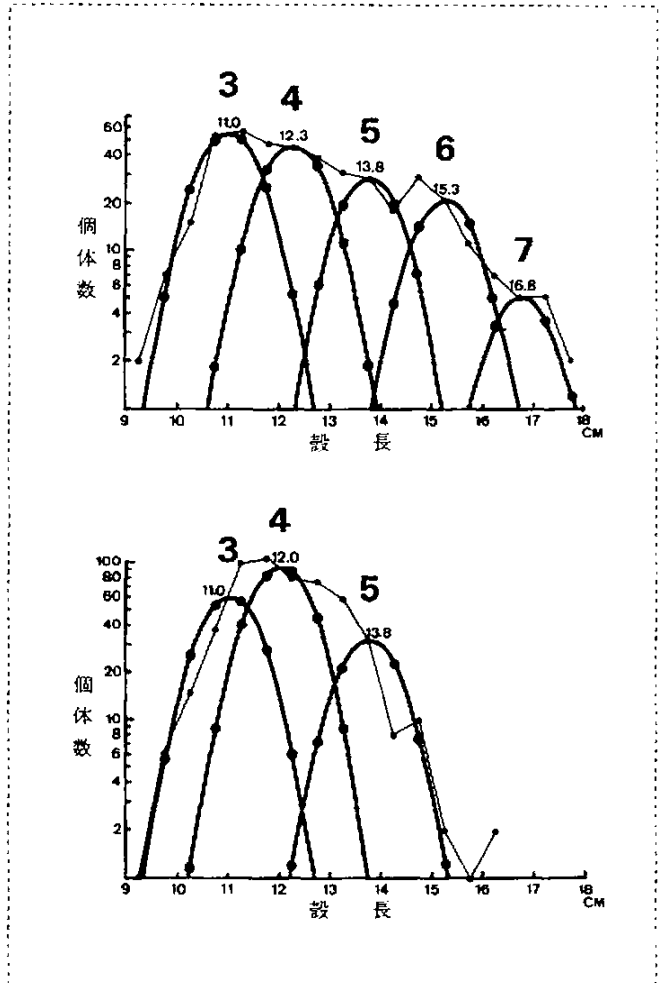


図2 クロの1978~'82年の5年間の10月における殻長組成 (上段:一般漁場, 下段:禁漁区)

構成されていた。すなわち、禁漁区は一般漁場に比べて、4 齢群の構成比が高く、6, 7 齢群が出現していない。一般漁場、禁漁区の双方へ、毎年種苗放流しているため、禁漁区が一般漁場と異なるのは種苗放流の有無の差でないことは明らかである。

表 2 一般漁場および禁漁区におけるクワの平均殻長、標準偏差と年齢組成

	年 齢					
一 般 漁 場	平均殻長(cm)	11.0	12.3	13.8	15.3	16.8
	標準偏差	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	組成(%)	35.3	30.0	18.2	13.6	2.9
禁 漁 区	平均殻長(cm)	11.0	12.0	13.8		
	標準偏差	0.75	0.75	0.75		
	組成(%)	32.6	50.2	17.2		

3. 生残率

漁獲対象群への加入が終了するのは、神奈川県海面漁業調整規則による殻長11cmの採捕制限を殻長が越えるのは表2から4 齢群以後と考えられる。その4 齢群以後の平均生残率(生残率, 移出, 移入の結果で、居残率を含む)は一般漁場では、田内の方法(1936)により、

$$S = (18.2 + 13.6 + 2.9) / (30.0 + 18.2 + 13.6) = 0.56$$

また、禁漁区では同様にして、

$$S = 17.2 / 50.2 = 0.34$$

となった。

クワは当地先操業区域外へ移動するとは考えられないから、長井地先全体として0.56または0.34という生残率は漁獲死亡と自然死亡の両者によって得られたことになる。

三重県国崎におけるクワの殻長10.5cm(5 齢)以上の平均生残率は、三重浜島水試(1968)に基づいて求めると、

$$S = (7+4) / (32+7) = 0.28$$

であった。

年齢組成、生残率から、一般漁場でのクワの漁獲努力(0.0014人/m²)は禁漁区(0.11人/m²)よりも面積当り小さいもの(1/80)と考えられる。また禁漁区におけるクワの生残率は、三重県国崎の例とほぼ同等であ

り、大きさ、活力、貯蔵物質等、天然域に放流されてから外敵生物と戦いながら自力で生活していけるために必要な、種苗が備えなければいけない要件。

った。

4. 再捕率

表1・2の数字を使って計算し表3に年別、年齢別再捕率(放流個体数に対する放流貝の漁獲個体数)を示した。これによれば、5年間の平均値として3 齢貝の再捕率は1.12%, 4 齢貝では1.18%, 5 齢貝では0.68%, 6 齢貝では0.44%, 7 齢貝では0.10%であって、この再捕率の満3~7 齢の5年間の合計、すなわち生涯の再捕率は3.52%であった。その変動幅(最大/最小)は、3 齢は5.75倍、4 齢は3.77倍、5 齢は4.33倍、6 齢は4.44倍、7 齢は5.00倍の平均4.66倍であって変動が大きい。

表 3 クワの再捕率r

年	年 齢 x					
t						
1978	2.30%	2.41%	1.43%	0.71%	0.15%	
'79	0.40	0.64	0.33	0.16	0.03	
'80	0.72	0.84	0.66	0.48	0.11	
'81	0.90	0.65	0.43	0.37	0.09	
'82	1.30	1.36	0.56	0.47	0.14	
平均	1.12%	1.18	0.68	0.44	0.10	3.52%
変動幅	5.75倍	3.77	4.33	4.44	5.00	4.66倍

再捕率は漁獲された放流貝の全漁獲個体数に対する比率と漁獲加入時までの自然死亡に左右されると考えられる。放流貝の比率は貝殻への付着物の多少に起因する判定精度の上下、および天然クワの豊凶によって変化すると考えられる。また、漁獲加入時までの自然死亡は魚類、タコ、巻貝、カニ、ヒトデ等(井上・他、1976)による食害の多少、放流アワビの健苗性*によって変化すると考えられる。今後この観点から再捕率の意義について精査する必要がある。

漁期末の10月における殻長組成は、ほぼ産卵期の殻長組成であって、満年齢の年齢組成に相当し、別に銘柄別平均個体重と銘柄別総重量等で求めたクワの漁獲個体数より上記年齢組成を用いて年齢別漁獲個体数を求めた。これと年別の全漁獲クワ中の放流貝の比率より年別年齢別の放流貝の個体数を求めた。さらに、これと年別放流個体数とから再捕率を求め、平均生涯再捕率3.52%を得た。

以上により現在放流されているクワは、一度放流さ

れるとその後5年間にどれだけ再捕されるかが明らかになった。

文 献

井上正昭(1976):アワビの種苗放流とその効果,種苗の放流効果 アワビ・クルマエビ・マダイ,日本水産学会編,恒星社厚生閣,9-25

井上正昭・田内大・今井利為・高間浩(1976):食害について,アワビの小型種苗中間育成技術開発,昭和

50年度指定調査研究総合助成事業報告書,神奈川県水産試験場,神水試資料No.238,1-16

三重県浜島水産試験場(1968):昭和42年度指定調査研究総合助成事業報告書(磯根資源調査),1-24

田中昌一(1956):Polymodalな度数分布の一つの取扱方法及びそのキダイ体長組成解析への応用,東海区水産研究所研究報告,14,1-14

田内森三郎(1936):魚群体の消長を判定する一つの方法,日本水産学会誌,5,239-241