

## 鴨居におけるクロアワビの成長，年齢組成，生残率と再捕率

田内 大・金杉 佐一・近山 通正

Growth, age composition, Survival rate and recapture rate of Japanese black abalone, *Haliotis discus* REEVE, at Kamoi, Yokosuka City, Kanagawa Prefecture.

TAUTI Masaru,\* Saichi KANASUGI,\* and Michimasa CHIKAYAMA\*

### ABSTRACT

The research was conducted to count the number and measured the size of the abalone, mainly on Japanese black abalone, *Haliotis discus* REEVE, which were collected by the helmet diver fisherman in the fishing ground commercially operated. The ground area locates at the coast of Kamoi district, Yokosuka City, Kanagawa Prefecture.

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 52 individuals in 1980, 258 in '81, 64 in '82, and 13 in '83.

(2) For Japanese black abalone, the shell length of 3 years old one released 2 years before attains 10.6cm, and in the same manner expression 4 years old attains 12.8cm, 5 years old attains 15.2cm, and 6 years old attains 17.4cm.

(3) Japanese black abalone living in the designated area, were composed of three groups of different age, i.e. 3 years old shell which occupied 10.9% to total Japanese black abalone in number, 4 years old shell occupying 76.4%, and 5 years old shell occupying 12.7%.

(4) The survival rate of abalone since after they attain such a stage just joining into as a new recruitment in the stock was calculated 0.17 in average value in the commercial fishing ground.

(5) Recapture rate was estimated as 0.97% to released artificial Japanese black abalone, among three years, from 3 years old to 5 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 0.11%, 4 years old shell 0.74%, and 5 years old shell 0.12%.

1959年には1.4tもの漁獲量があった，神奈川県鴨居地先（図1）におけるアワビ漁獲量は，種苗放流を行っているにもかかわらず，約5年周期で増減を繰り返

ながら長期的には減少している。組合自営事業を請負って操業している1経営体によるヘルメット潜水器漁業の漁獲物調査，標識放流再捕結果によって，主とし

て現在放流しているクロアワビについて成長、年齢組成、生残率と再捕率を求め、放流効果を明らかにしたので報告する。

横須賀市東部漁業協同組合鴨居支所の職員各位および水試笠原定夫普及員には、調査に協力していただいた。記して感謝する。

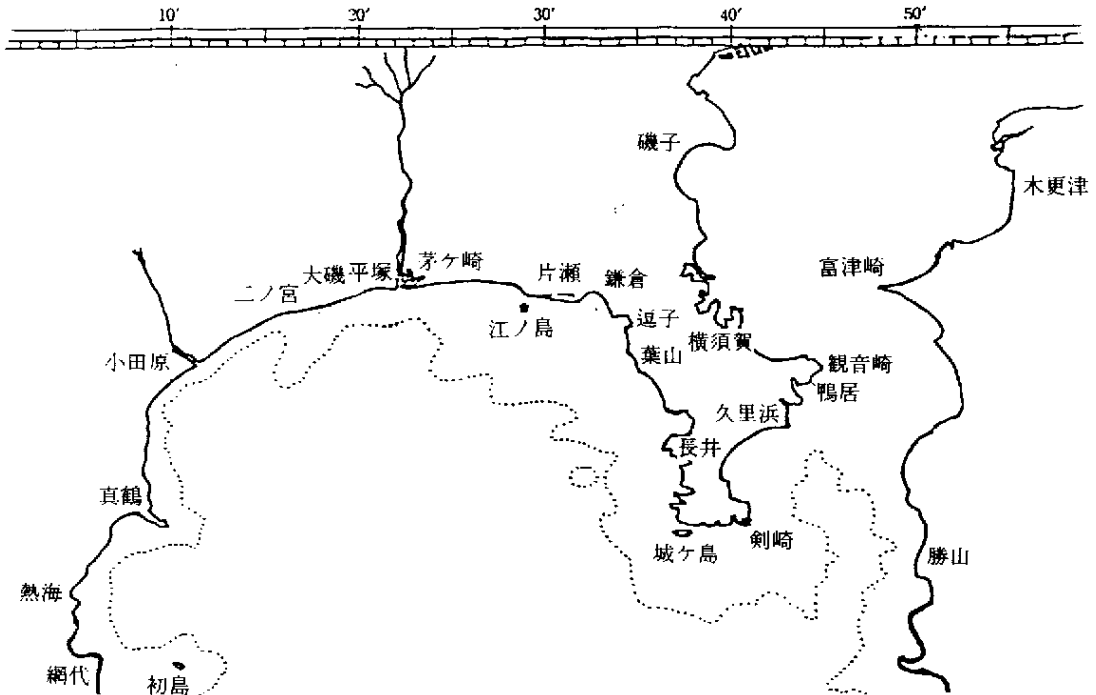


図1 鴨居の位置図

## 方 法

### 1. 個体数

1980～'83年の4年間、潜水器漁業の行われる毎年1～3月の測定日に、横須賀市東部漁業協同組合鴨居支所の水揚現場でマダカ・クロ・メガイアワビ（以下、マダカ、クロ、メガイと略記）の3種類別にアワビの全数を計数・測定して、種類組成・種類別重量・平均個体重量より個体数を求めた。また、同時に螺頂部の色彩・形状等より放流貝を識別した。

### 2. 成長、年齢組成と生残率(S)

標識放流再捕結果を解析して、年齢と殻長との回帰直線を求め、満年齢における平均殻長を求めた。また、殻長測定結果を級間隔5mmで階級分けして度数分布を求め、田中(1956)の方法を用いて多峰からなる殻長組成を複数の単峰に分離した。

以上の2方法により成長、年齢組成を求め、さらに田内(1936)の方法で生残率を求めた。

### 3. 再捕率(r)

田内(1984)の方法を用い、放流年ごとの3年間の累積再捕率がほぼ1生涯の再捕率を示すと考え、これを次式により求めた。

$$r = \sum_{t=3}^5 \left( \frac{1}{4} \sum_{i=1980}^{\infty} x r_t \right)$$

$$= \frac{1}{4} \sum_{t=3}^5 \left[ \sum_{i=1980}^{\infty} (x C_t / N_{t-x+1}) \right]$$

ただし、r：1生涯の再捕率

$x r_t$ ：t年におけるx歳の放流貝の再捕率

$x C_t$ ：t年におけるx歳の放流貝の個体数

$N_t$ ：t年の放流個体数

とする。

\*1974年11月採苗、その後陸上池で飼育し、1977年3月8日に殻長40～61mm平均47mmのマダカ・クロ合計1,000個体（種類組成は不明）の呼水孔へ赤色テグスをダブル・オーバーハンド・ノットに結節し、これを鴨居地先へ放流した。

## 結果および考察

## 1. 個体数と平均個体重量

表1に年別・種類別漁獲個体数, 平均個体重量を示

した。4年間の総個体数と平均個体重量は, マダカでは414個体, 502g, クロでは387個体, 364g, メガイでは21個体, 414gで, 3種類全体の平均個体重量は413gであった。

表1 アワビの年別・種類別個体数(ケ)と平均個体重量(g/ケ)

年	マダカ		ク		メガイ		総個体数	総平均個体重量
	個体数	平均個体重量	個体数	平均個体重量	個体数	平均個体重量		
1980	272	438.4	52	431.9	12	438.4	336	437.5
'81	51	666.7	258	364.7	0	-	309	414.6
'82	51	525.6	64	282.7	4	283.3	119	386.6
'83	40	697.5	13	469.2	5	460.0	58	625.9
計	414	502.2	387	363.8	21	414.3	822	434.8

表2 標識放流の再捕結果

放流時・再捕時(マダカ・クロ・合計別)の個体数(ケ), 殻長範囲(cm), 平均殻長(cm)

年・月・日	放 流		
	個体数(ケ)	殻長範囲(cm)	平均殻長(cm)
1977・3・8	1000	4.0~6.1	4.7

年・月・日	再 捕							
	マダカ			ク			全 体	
	個体数 (ケ)	殻長範囲 (cm)	平均殻長 (cm)	個体数 (ケ)	殻長範囲 (cm)	平均殻長 (cm)	個体数 (ケ)	殻長範囲 (cm)
1977・11・10	1	6.7	6.7	4	5.8~7.4	6.4	5	5.8~7.4
'78・5・9	0			1	9.0	9.0	1	9.0
"・10・3	3	9.8~10.9	10.5	4	8.3~9.8	8.9	7	8.3~10.9
'80・2・8	0			1	12.6	12.6	1	12.6
"・3・7	-						23	12.0~16.5
'81・2・6	6	15.0~16.2	15.6	16	12.2~15.8	13.7	22	12.2~16.2
"・2・9	0	-	-	4	12.8~15.2	14.1	4	12.8~15.2
"・2・19	0	-	-	1	15.4	15.4	1	15.4

(注) 履歴 1974年11月採苗, その後陸上池で飼育し, 1977年3月8日に標識放流した。

## 2. 成長, 年齢組成と生残率

標識放流の再捕結果(表2)から求めた各年齢における平均殻長(cm), と殻長組成を田中の方法によって分解して求めた各年齢の平均殻長(図2)を一括して表3に示した。殻長組成を分解して求めた場合, 各年齢群の平均殻長が何歳の平均殻長であるかは明らかではない。しかし, 標識放流により求めた各年齢群の平均殻長が2歳で8.0cm, 3歳で10.3cm, 4歳で12.7cmであり, また殻長組成を分解して求めた平均殻長がa歳で10.8cm, b歳で12.8cmであるから, この場合のa歳

は2歳または4歳と考えるより, 3歳と考えた方が妥当である。このようにして年齢を決め, 両方法による結果を比較すると, 両方法で求めた3~5歳における各々の平均殻長は一致していた, ということができる。

しかし, 図2の標準偏差・平均値を用いて, 年別の殻長組成を分解すると, 4歳群の成長が'1980, '81, '82, '83の各年でそれぞれ違っていた。したがって, 年により成長に遅速があることが判明した。そこで, この結果と, 殻長組成を分解して得た年齢組成を合わせて考えると, 年齢組成は3歳群が10.9%, 4歳群が76.4%,

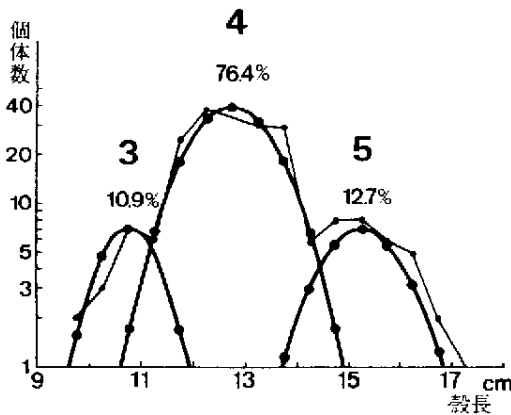


図2 田中の方法で分解して求めた殻長組成,標準偏差 (なお,総個体数の実測値は215,計算値は212,誤差率  $\{(215 - 212) \div 212 \times 100\}$  は1.4%であった。)

表3 クロの年齢と成長 (標識放流と田中の方法による)

年齢(歳)	平均 殻 長 (cm)		平均
	標識放流	田中の方法による組成分解	
2	8.0	-	8.0
3	10.3	10.8	10.6
4	12.7	12.8	12.8
5	15.0	15.3	15.2
6	17.4	-	17.4

5歳群が12.7%で構成されていた,と考えることができる。

漁獲対象群へ加入の終了した4歳群以後の生残率は,年齢組成から田内(1936)の方法により,

$$S = 12.7/76.4 \\ = 0.17$$

となった。

神奈川県横須賀市長井町(田内,1984)(以下長井と呼ぶ),同三浦市城ヶ島(神奈川県水試,1970;田内,1981),と今回の鴨居(漁場面積0.7km<sup>2</sup>)の各地先(以下,地先を省略する)での値を一緒にして表4に示した。各地のクロの成長に遅速が認められ,長井・城ヶ島・鴨居のうち,鴨居における成長度は4歳から5歳へかけて良好で,城ヶ島とともに長井より1年早く成長する。陸上池で2年間高密度飼育し,2歳で放流したが,結果的には成長を抑制したクロにもかわらず,1年間陸上池飼育,1歳で放流し,正常に成長したものと変

表4 長井,城ヶ島,鴨居におけるクロの年齢と成長(一覧表)

地 先	年齢(歳)と成長(cm)						出典 (引用文献)
	2	3	4	5	6	7	
長 井	11.0	12.2	13.8	15.3	16.8	-	田内(1984)
城ヶ島	10.4	14.2	15.8	-	-	-	神奈川県水試 (1970) 田内(1981)
鴨 居	10.6	12.8	15.2	-	-	-	本 報

らず,遅れを回復した。これは神奈川県水試(1970,'71)でマダカについて述べられたことと同様な現象と考えられる。また千葉県勝浦市以南のクロ漁場4地区においても,BERTALANFFYの年齢成長式は地区により異なっており(田中・他,1980),地先によって成長に遅速があることがわかる。その原因検討のためには,今後の問題として1つは餌料保障の面,もう1つは年齢査定の方法論の面からの吟味が有効と考えられる。

県内の他漁場で求めた年齢組成は,長井の一般漁場(漁場面積5.3km<sup>2</sup>)では3~4歳群を主体に,3~7歳の5歳群により構成され,同地先禁漁区(漁場面積900m<sup>2</sup>)では4歳群を主体に,3~5歳の3歳群により構成されていた(田内,1984)。また城ヶ島禁漁区(漁場面積30m<sup>2</sup>)でも3歳群を主体に3~5歳の3歳群で構成されていた。その原因は不明だが,これらから,比較的狭い漁場の年齢組成は単純であり,また成長のよい漁場ほど若齢貝から漁獲対象となっていると考えられる。

県内の他漁場で求めた生残率としては,城ヶ島赤羽根地先のアワビ礁におけるクロでは,4歳群以上で田内(1981)から求めると,

$$S = 7.3/16.3 \\ = 0.45$$

となった。

また,長井の一般漁場におけるクロの場合には,上記と同様4歳群以上で0.56,同地先の禁漁区では0.34であった(田内,1984)。3地区と比較して鴨居における生残率は著しく小さいが,その原因としては初期の自然減耗が大きいと考えられ,今後新たに試験を設定して把握する必要がある。

### 3. 再捕率

再捕率を求め,表5に示した。放流年別再捕率は,1978年と'79年では3倍も較差がある。種苗性(活性)が食害動物による自然死亡が原因か明らかではないが,変化する。しかし3~5歳の3年間の累積再捕率は年齢組成から生涯再捕率と考えられ,その値は0.97%で

表5 放流年別・クロの年齢別再捕個体数と再捕率  
上段：個体数(個体) 下段：再捕率(%)

放流年	漁獲年齢			累積
	3	4	5	
1976	-	-	5	5
			0.07	0.07
'77	-	30	32	62
		0.30	0.32	0.62
'78	4	196	8	208
	0.04	1.96	0.08	2.08
79	28	46	1	75
	0.28	0.46	0.01	0.75
'80	7	8	-	15
	0.09	0.10	-	0.19
'81	1	-	-	1
	0.01	-	-	0.01
計	40	280	46	
幅	0.01-0.28	0.10-1.96	0.01-0.32	0.12-2.56
平均	0.11	0.74	0.12	0.97

あった。標識放流再捕結果の解析によれば、再捕率は最小値<sup>\*1</sup>3.19%、最大値<sup>\*2</sup>6.45%となったが、この値は上記の値の3～7倍であって、差異が大きい。一般的に放流稚貝は殻長2～4cm、平均2.5cmの大きさであるのに対して、ここの標識放流稚貝は殻長4～6cm、平均4.7cmと大きく、生残率が約4倍となる(井上,1976)こともこの原因の1つと考えられる。また、種苗性(田内,1984)に起因していたことも考えられる。

\*1  $(4 + 1 + 4 + 1 + 16 + 4 + 1) \div (1000 - 23) \times 100 = 3.19\%$

\*2  $31 \times [1 + 31 \div (31 + 10) \times 23] \div [1000 \times 31 \div (31 + 10)] \times 100 = 6.45\%$

長井地先におけるクロの満3～7歳の5年間の合計、すなわち生涯の再捕率は3.52%であったが(田内,1984)、当地先で得られた再捕率の約4倍もの値であった。その原因としては前述のとおり初期自然減耗の大きいこと、密漁等漁獲量統計に入らない漁獲量も少なからずあるものと考えられる。

## 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.
- 神奈川県水産試験場(1970):磯根資源調査(アワビ),神水試資料No.147,21.
- 神奈川県水産試験場(1971):磯根資源調査(アワビ),神水試資料No.169,20.
- 田中邦三・田中種雄(1980):千葉県沿岸のクロアワビの年齢と成長について,日本海区水産研究所研究報告,31,115-127.
- 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,14,1-4.
- 田内大(1981):城ヶ島赤羽根地先アワビ礁群におけるクロアワビの成長,年齢組成,礁内生残率と漁獲率について,神奈川県水産試験場研究報告,3,51-55.
- 田内大(1984):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,神奈川県水産試験場研究報告,6,17-22.
- 田内森三郎(1936):魚群体の消長を判定する方法,日本水産学会誌,5,239-241.