

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, 年令組成, 礁内生残率と漁獲率について

田 内 大

Growth rate, age composition, apparent survival rate and fishing exploitation rate of Japanese black abalone *Haliotis discus discus* in the Artificial abalone reefs at Akabane, Jogashima.

Masaru TAUTI*

Abstract

The research was conducted to count the number and measure the size of the abalone, mainly on Japanese black abalone, *Haliotis discus discus*, which were collected by two different means independently at one of artificial abalone reefs as a designated area for the test; the one was the fishing by skin diver's collection in this area as it is commercially done and the other was gathering all abalones from all small rocks situated within this area, after these rocks were drawn up on the boat. The area of one abalone reef is 90m² and the place is located near the coast Akabane of Jogashima.

Applying the method of analysis for polymodal length distribution of abalone deduced by T_{ANAKA}(1956), the conclusive results regarding to Japanese black abalone on the growth rate, age composition, apparent survival rate and the fishing rate are summarized in the followings:

(1) The number and the total weight of abalone collected were 543 individuals and 122.3 kg respectively. Out of them 541 individuals were counted as the number of Japanese black abalone.

(2) For Japanese black abalone, 3 years old shell which released 2 years before attained 10.4 cm in the shell length, 4 years old shell released 3 years before attained 14.2 cm in the shell length and 5 years old shell released 4 years before attained 15.8 cm in the shell length.

(3) Japanese black abalone living in designated one reef were composed of three abalone groups of different age, i. e. 411 individuals of 3 years old shell which occupied 74.5 % of total Japanese black abalone in the reef, 68 individuals of 4 years old shell occupying 12.3 % and 73 individuals of 5 years old shell occupying 13.2 %.

(4) Apparent survival rate, which equals 1.0 minus the rate of the mortality, is calculated 0.17 among those size of abalones ranging from 2.5 - 3.0 cm of shell length of 1 year old to 7.0 - 13.4 cm of shell length of 3 years old. In this case, the mortality is regarded to include the natural mortality, fishing mortality and self-dispersion rate from the area.

(5) One day's fishing rate by two skin divers of the fisherman collecting abalones in one time taking 50 minutes working in the sea is calculated 4 to 5 percent to the total number of abalone in a designated area.

は し が き

1970～'77年度までに計26基設置した城ヶ島赤羽根地先のアワビ礁について、'72～'74年度に漁場試験調査が行なわれ、その結果は、神奈川県水産試験場業務概要（神奈川県水産試験場、1973・'74・'75）に報告されている。しかし、アワビ礁1基当りの生息量は求められていない。ここでは、クロアワビの1基当りの生息量、成長、年令組成、見掛けの礁内生残率と漁獲率を求めるために、(1)アワビ礁群の1基を裸もぐりによる採捕すなわち通常漁獲と、(2)クレーンを使用して礁内の岩石を作業船上に引き上げて採捕する解体漁獲の2方法により礁1基に生息していたアワビの全数採捕を行なった。その資料を基に殻長組成を解析して、成長、年令組成、見掛けの礁内生残率と漁獲率を求めた。

殻長組成解析について御教示いただいた京都大学名誉教授川上太左英博士に、感謝する。

材 料 と 方 法

図1および図2に示すアワビ礁群の礁1基を選び調査

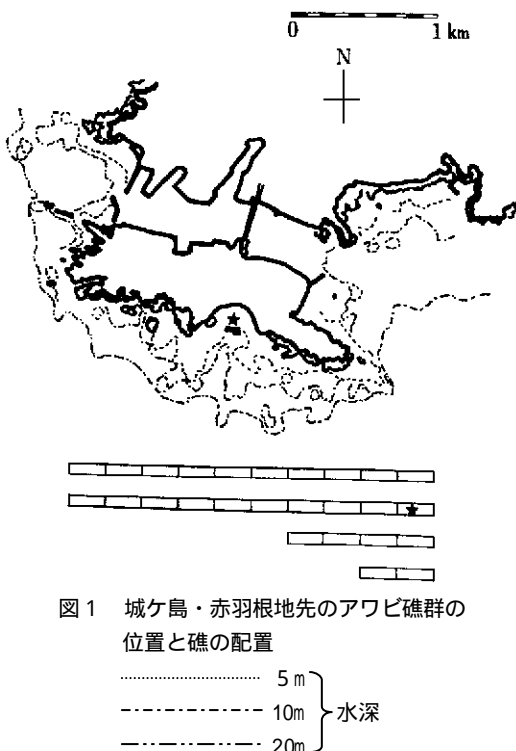


図1 城ヶ島・赤羽根地先のアワビ礁群の位置と礁の配置

..... 5m
 - - - - - 10m
 - - - - - 20m } 水深

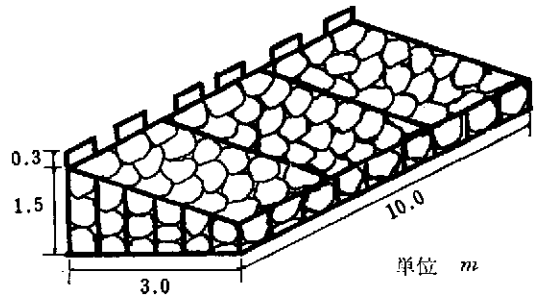


図2 アワビ礁の構造

を行なった。第1回目漁業者2名の裸もぐりによる通常漁獲でアワビを採捕し、十数日の間隔を置いて再び第2回目採捕を前回と同様に行なった。第2回目の通常漁獲後同日および第3回目までの2日間にクレーン使用により礁内の充填岩石を作業船上に引き上げ剥離採捕する解体漁獲を行ない、生息するアワビの全数採捕を行なった。

この採捕したアワビ等についてノギスによって1mm単位で殻長を測定、またクロアワビについて螺頂部の色彩・形状による放流貝かどうかの判別を行ない、種別にとりまとめた。殻長測定したクロアワビについて比較的簡単で、しかもかなり精度がよいので実用性の高いと思われる、田中の方法（田中、1956）により解析した。すなわち、多峰からなる殻長組成を複数の単峰に分けて、各群の平均殻長、範囲、標準偏差と個体数を求め、これを基にして成長、年令組成、見掛けの礁内生残率と漁獲率を求めた。

結 果 と 考 察

採捕日別・動物種別採捕個体数と殻長範囲を表1に、また採捕方法別・種別・採捕日別アワビ個体数を表2に示した。

通常漁獲と解体漁獲を3日間にわたって行なったが、採捕期間中に調査対象の礁1基より礁外へ移出した個体はなかったと仮定して解析した。

クロアワビの殻長を測定した結果、殻長組成は図3のとおり多峰型（Polymodal）となった。

田中の方法により、これらを4つの正規分布に分解した。すなわち、対数をとると、誤差曲線が放物線となることを利用して、図式でPolymodalな分布をそれぞれの要素に分解し、推定した各群の殻長の範囲、平均値、個体数と標準偏差は表3のとおりとなった。

表1 採捕日別・動物種類別採捕個体数と殻長範囲

レイシ, クボガイ等
 上段: 個体数 ケ
 下段: 殻長範囲 cm

採捕年月日	アワビ				サザエ	トコブシ	パテイラ	ムラサキウニ	その他肉食性貝類
	マダカ	ク口	メガイ	計					
1980.10.9	0	28 9.8~16.9	0	28 9.8~16.9	0	0	0	0	0
'80.10.22	1 12.1	263 7.4~18.7	1 -	265 7.4~18.7	8 1.2~7.9	0	1	0	0
'80.10.23	0	250 4.7~16.5	0	250 4.7~16.5	11 3.6~7.4	9 2.9~7.8	15	2	4
計	1 12.1	541 4.7~18.7	1 -	543 4.7~18.7	19 1.2~7.9	9 2.9~7.8	16	2	4

表2 採捕方法別・種類別・採捕日別アワビ個体数

(1) 測定不能
 (2) うち9個体は測定不能
 アワビ 543個体, 122.3kg 水揚できた。
 () は殻長11cm以上の個体数

採捕年月日	通常漁獲				解体漁獲				計
	マダカ	ク口	メガイ	計	マダカ	ク口	メガイ	計	
1980.10.9	0	28 (24)	0	28	-	-	-	-	28
'80.10.22	0	21 (19)	1 1	22	1	242 (141)	0	243	265
'80.10.23	-	-	-	-	0	250 (80)	0	250	250
計	0	49 (43)	1	50	1	492 (221)	0	493 (264)	543

表3 クロアワビ殻長組成の田中の方法(田中, 1956)による解析結果

(観測値は541, 計算値は552個体)

群	f ₁	f ₂	f ₁ +f ₂	f ₃	f ₄
殻長範囲(cm)	7.0~11.9	9.0~13.4	7.0~13.4	12.5~15.4	14.0~17.4
平均殻長(cm)	9.5	11.3	10.4	14.2	15.8
個体数	200	211	411	68	73
標準偏差	0.8	0.8	-	0.7	0.7
放流後経過年数				2	3
年令				3	4

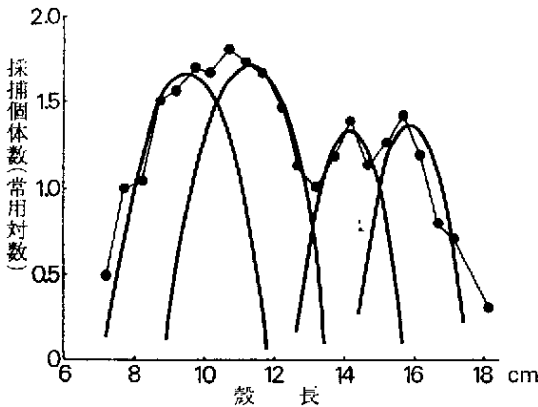


図3 1980年10月9日、22日と23日の3日間に通常漁獲解体漁獲で採捕したクロアワビの殻長組成

1. 成長

表3の f_1 ・ f_2 が異なる年級群を示しているとは考えられず、いずれも同一の放流群で放流後2年の3令貝($f_1 + f_2$)に相当する。これは当放流群のアワビが2飼育群・城ヶ島漁業協同組合種苗センター生産分と神奈川県栽培漁業センター生産分・から構成されていたために f_1 ・ f_2 の2群に分離したのではないかと考えられる。また f_3 は放流後3年の4令貝に、 f_4 は放流後4年の5令貝に相当すると解析した。したがってクロアワビ放流後2年の3令貝は殻長10.4cm、放流後3年の4令貝は殻長14.2cm、また放流後4年の5令貝は殻長15.8cmに成長すると考えられる。

この成長についての結果は、井上他(1970)による城ヶ島中根におけるアワビの成長とも一致する。

2. 年令組成

採捕したクロアワビの年令組成をみると、放流後2年の3令貝が411個体・74.5%、放流後3年の4令貝が68個体・12.3%、また放流後4年の5令貝が73個体・13.2%を占め、3～5令の3年令群で構成されていた(表3)。

当アワビ礁群へは1970～'71年の両年度1基平均2,500個体の稚貝を放流し、1972～'74年度の3年間は放流を中止したが、1975年に再開した。すなわち同年度に平均1,000個体/基、'76年度417個体/基、また'77年度2,300個体/基の稚貝を放流したので、採捕貝の年令組成が上記のようになり、6令貝以上の高令貝が採捕されなかったものと考えられる。

3. 礁内生残率

アワビ礁群への放流は礁1基当り均一になるように行

表4 群別・見掛けの礁内生残率

群	個体数	見掛けの礁内生残率	年令
$f_1 + f_2$	411	$(411 \div 2300) \times 100 = 17.8\%$	3令
f_3	68	$(68 \div 417) \times 100 = 16.3\%$	4
f_4	73	$(73 \div 1000) \times 100 = 7.3\%$	5

なわれたと仮定した。

上述の1975～'77年の年度別・アワビ礁1基当りの平均放流個体数と表3に示したクロアワビの年令別採捕個体数から、見掛けの礁内生残率が表4に示すように求められた。この値は、アワビ礁からの移出、自然死亡と漁獲死亡の総合結果である。すなわち、殻長2.5～3.0cmの1令稚貝を放流して、2年後から4年後にかけて採捕した結果、この調査時点では3令貝17.8%、4令貝16.3%また5令貝7.3%が礁内に生残っていたことになる。

しかし3令貝($f_1 + f_2$)は、殻長からみて1980年度に初めて漁獲対象群へ加入した群とみられるので、この群には漁獲死亡はなくこの群の見掛けの礁内生残率はほぼ移出と自然死亡の総合結果といえる。したがってこの放流群では放流後稚貝の、 $100 - 17.8 = 82.2\%$ が移出と自然死亡で減少したと考えられる。

クロアワビの放流初期の死亡は捕食性動物による食害と推定される(小島, 1981)との見解もあり、この82.2%のうちに占める自然死亡の割合について吟味する必要がある。

井上(1976)は城ヶ島地先一般漁場のマダカ・クロアワビ放流後3年の4令貝の生残率は約26%としているがここで得られたクロアワビ4令貝の見掛けの礁内生残率は17.8%であった。放流稚貝の殻長、種類、活力等の放流稚貝の質、害敵生物、海底形状等の放流場所、また、漁場外への放流稚貝の移出、放流実施前の漁獲量の見積りをどう取り扱うかによって生残率が異なると考える。

4. 漁獲率

クロアワビの通常漁獲で採捕できた個体数の、通常漁獲と解体漁獲との採捕合計すなわち全生息個体数に対する百分率は、

$$E = (n/N) \times 100 \quad \left(\begin{array}{l} \text{漁獲率 } E \\ \text{漁獲個体数 } n \\ \text{全生息個体数 } N \\ \text{(資源個体数)} \end{array} \right)$$

に相当する(土井, 1975)

これから、第1回目の10月9日には、1回2名による裸もぐり各50分間潜水の1日1回当りの漁獲率Eは表2より、

$$E = (28 \div 541) \times 100 = 5.2\%$$

また、13日後の第2回目、10月22日には同様に、

$$E = [21 \div (541 - 28)] \times 100 = 4.1\%$$

となり、上述の条件の漁獲率は4～5%であった。

神奈川県水産試験場(1974)によれば、密度がアワビ礁において投影面積90m²当り110個体前後では、直接漁獲対象資源に対するスキューバ潜水採捕の漁獲率は30～40%であるが、約30日後における潜在資源からの直接漁獲村対象資源への添加率は漁獲率にはほぼ等しいという。

これは漁獲努力量、漁獲対象資源を直接漁獲対象資源に限定するか、潜在資源も含めて考えるかの認識、採捕間隔、裸もぐりかスキューバ潜水かの手段、アワビの種類、潜在資源量の差違に起因して異なった結果が得られたと考えられる。

文 献

土井長之(1975): 水産資源学入門, 日本水産資源保護協会, 1～66.

井上正昭・金杉佐一・小林良雄・田内 大・近山通正(1970): 磯根資源調査(アワビ), 昭和44年度指定試験研究結果報告, 神奈川県水産試験場, 神水試資料No.147, 1～21.

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, 日本水産学会論, 恒星社厚生閣, 9～25.

神奈川県水産試験場(1973): 栽培漁場試験調査事業, 昭和47年度業務概要, 神水試資料No.212, 60.

神奈川県水産試験場(1974): 栽培漁場試験調査, 昭和48年度業務概要, 神水試資料No.223, 63.

神奈川県水産試験場(1975): 栽培漁場試験調査, 昭和49年度業務概要, 神水試資料No.234, 35.

小島 博(1981): クロアワビ放流稚貝の死亡について, 日本水産学会誌, 47(2), 151～159.

田中昌一(1956): Polymodalな度数分布の一つ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.