

千葉県沿岸のクロアワビの年令と成長について

田中 邦三¹⁾・田中 種雄²⁾

On the Age and the Growth of Japanese Abalone, *Nordotis discus*, in the Coast of Chiba Prefecture

KUNIZŌ TANAKA¹⁾ AND TANEŌ TANAKA²⁾

Abstract

The average catch of all species of abalone for the past ten years in Chiba Prefecture is approximate 759 tons per year, and about half of this total are *Nordotis discus* (REEVE) known as Kuroawabi in Japanese.

To study the population dynamics of these abalone, the authors investigated the age and the growth of this species.

The research was carried out at 4 stations, namely Kawazu and Osawa, Katsuura City; Kawaguchi, Chikura Town and Kawashimo, Shirahama Town in Chiba Prefecture.

Collections were made from July 1975 to January 1979.

During this period 925 abalones were collected, 61 in Kawazu, 211 Osawa, 437 Kawaguchi and 216 Kawashimo.

The age ring on the shell is formed between August and November.

Prior to measuring age from the rings it co-incided with a straight line, by WALFORDS method.

These data were co-incided by the method of VON BERTALANFFY as follows (Fig 5,6);

$$l_t = 183.53[1 - e^{-0.2514(t-0.1975)}] \quad (\text{Kawazu})$$

$$l_t = 163.93[1 - e^{-0.2340(t+0.0692)}] \quad (\text{Osawa})$$

$$l_t = 173.90[1 - e^{-0.2677(t-0.1935)}] \quad (\text{Kawaguchi})$$

$$l_t = 177.52[1 - e^{-0.2718(t-0.2237)}] \quad (\text{Kawashimo})$$

The two method were found to agree for shell length.

The relation between shell length in mm, and body weight in grams of each locality was calculated as follows: (Fig. 7.)

$$W = 7.290 \times 10^{-5} L^{3.1294} \quad (\text{Kawazu})$$

$$W = 4.093 \times 10^{-5} L^{3.2375} \quad (\text{Osawa})$$

$$W = 1.6198 \times 10^{-4} L^{2.9526} \quad (\text{Kawaguchi})$$

-
- 1) 〒951 新潟市水道町1丁目5939-22 日本海区水産研究所
(Japan Sea Regional Fisheries Research Laboratory, Suido-cho, Niigata 951, Japan)
 - 2) 〒294 千葉県千倉町平磯2492 千葉県水産試験場
(Chiba Pref. Exper. Station, Hiraiso Chikura Town Chiba 294, Japan)

$$W = 2.2273 \times 10^{-5} L^{3.3579} \quad (\text{Kawashimo})$$

Table 1 gives the relationship between shell length, age and body weight.

The Japanese abalone, *Nordotis discus* (REEVE) found in several location in Japan is compared in Table 2.

千葉県沿岸の岩礁域に生息するアワビ類はクロアワビ、マダカアワビ、メカイアワビの3種類があり、過去10か年の平均生産量は、765トンにおよんでいる。この生産量のうちクロアワビは約半数を占めている。

近年、クロアワビを対象にした増殖施策が効を奏して年生産量は700トン台を維持しているものと考えられる。

千葉県沿岸のアワビの資源学的研究については、佐藤(1971)が千倉町川口地先のクロアワビについて、DE LURYの方法によつて見掛けの資源量を求めているほかは報告がなく、種苗添加による漁場の適正収容量、自然添加量、添加後の生き残り、適正漁獲量に関する問題など多くの漁業資源学的課題の究明が残されている。

ここでは上述のクロアワビの漁業生物学的諸問題を解明するため、その基礎的事項の出発点として重要な年令と成長について検討した。

クロアワビの年令と成長の関係について、まず既往の年令測定法をあげると、高山(1940)は貝殻を加熱処理してその割れた部分までの大きさを順次計測して求め、林賀(1966)も同様にして求めている。三重県水産試験場(1969)は多数の殻長測定の結果からその頻度をPETERSEN解析により年級分離を試み、神奈川県水産試験場(1972)は種苗放流後の成長追跡から求め、藤本(1967)は貝殻裏面から白熱球透光によりその透過部分を年輪として求めている。また、小島(1977)は縁辺成長率の変化から年輪部分を求め、木間他(1976)が放流後、再捕までの経過時間の追跡から求めるなど、比較的多くの事例があるが、千葉県房総半島沿岸海域におけるクロアワビの年令計測の方法論やその結果については、これまでに報告がないので、1975～1979年の間、935個体について調査し検討を加えた結果2、3の知見を得たので報告する。

報告に先立ち、試料採捕に協力頂いた勝浦市川津漁業協同組合、大沢漁業協同組合、千倉町南部漁業協同組合川口支所および白浜町漁業協同組合に、また試料の処理について協力頂いた千葉県水産試験場浅海資源研究室 石田 修、坂本 仁、清水利厚、金子信一、目黒清美、吉田喜一の各氏にお礼申しあげる。

さらに、農林水産省水産大学校校長猪野峻博士には、貴重な御助言を受けたので深甚なる謝意を表する。

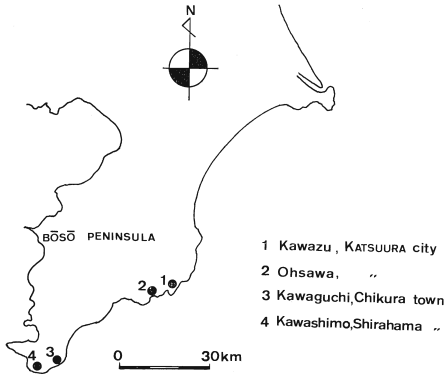
この報告は、1979年日本水産学会春季大会で講演したものであることを付記する。

I. 材料および方法

材 料

供試材料は第1図に示した勝浦市川津、大沢、安房郡千倉町川口、白浜町川下各地先の一定漁場内に生息するクロアワビを対象として、SCUBA潜水により磯金を使用して採捕した。これらの試料は、原則として1地先当り毎月10個体が採捕されたもので、川津地先については61個体、大沢地先211個体、川口地先437個体、川下地先216個体、合計925個体である。これら試料の採捕期間は1975年7月から1979年1月までの間である。

クロアワビは生殖腺の発達する時期以外、外形上からの雌雄判別は困難であるので性別の検討はしていない。また、一定漁場内の試料に限定したのは、クロアワビが住み場の形態の違い



第1図 クロアワビ調査地区

Fig. 1. Locality of abalone collecting areas.

によつて貝の形態も変化する傾向があり、さらに成長も変化しやすい性質をもっているためである。

ここでの一定漁場とは、通常その地先の共通した住み場（岩礁の連なり）をもっている区域を示したもので、その漁場面積はそれぞれの地先によつて異なつてはいるが、水深は5~10mで概ね一辺が100m前後（1ha）が多い。

これらの住み場は共通して転石のある岩場か、大きな棚をもつた岩場であり、小型転石帯や礫場のアワビの住み場ではない。

方 法

年令の査定は透過光による判別法（藤本1967）によつた。試料は実験室において生体の

まま各部位を測定し、個体原票に記録するほか標本の貝殻にそれぞれの要目を記入した。

この方法の眼目は殻表の清掃にあるので、とくに注意して殻表面を破壊しないように付着物を除共した後、100W白熱球を貝殻の内側から投射するように工夫した。

このようにして貝殻を透過してくる光線を外側から観察すると、透光部分は黄橙色の線として現われてくる（第2図）。この線状透過光の部分が、高山（1940）の行なつた方法、すなわち貝殻を電気マツフル炉に収容し、300℃前後に加熱処理すると成長線に沿つて割れると指摘した部分に一致するか否かを検討した。

さらに、貝殻の縁辺成長率 $(R-r_n)/(r_n-r_{n-1})$ の月別変化（第3、4図）から、成長休止帯を推定し、透過光線と加熱処理による割れの部分の重複を検討する一助とした。



第2図 透光法によるクロアワビの年輪

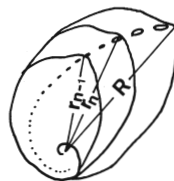
Fig. 2. Age rings in Japanese abalone shown by lamp transparency.

一方、貝殻内面の縁辺部は殻皮で縁取られる時期と真珠層で覆われる時期があり、前者は成長期で殻表面の成長線間隔が粗く、このことが成長期にあることを示している。後者では、成長線間隔が著しく密で、時として貝殻表面の段差または隆起として現われる。この殻皮被覆と真珠層被覆の両者から、月別成長比率を求め、透過光線と縁辺成長率の変化から成長休止帯の合否検討のてがかりとした。

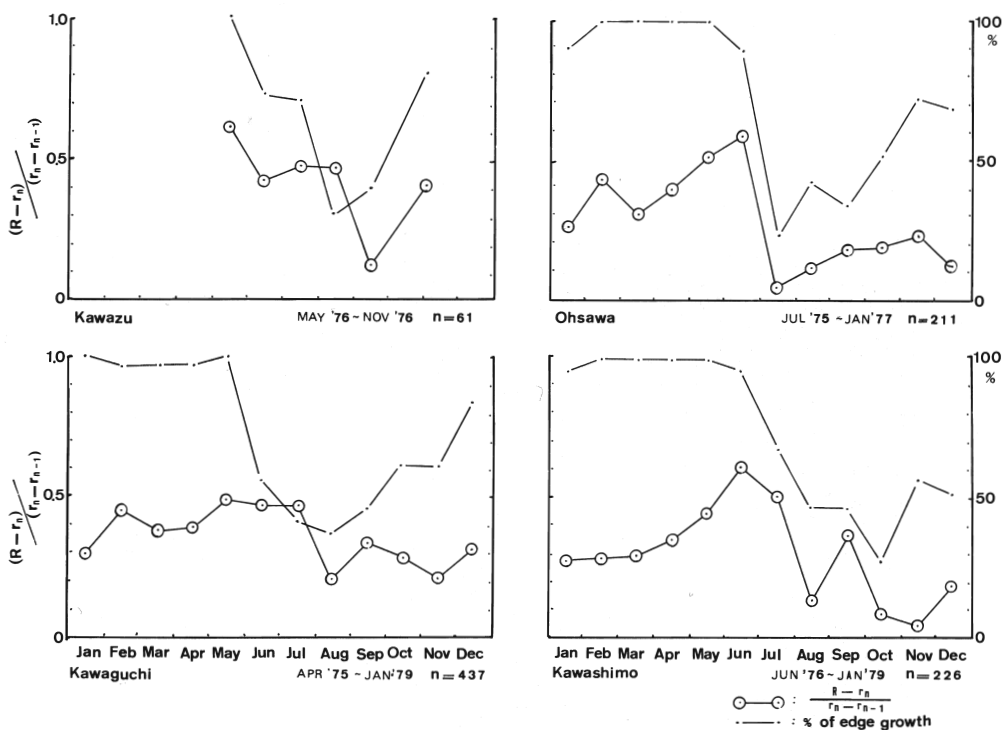
これらの方法で求められた年輪までの推定殻長を WALFORD の定差図にのせ、直線回帰することを確かめたいえ、求められる極限殻長 l_{∞} をもとにして、BERTALANFFY の年令と成長の式 $l_t = l_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$ にあてはめ、この実験式から求められた値と輪紋（年輪）までの推定殻長双方の適合性を検討した。

また、殻長と重量の関係は始原成長指数、相対成長係数をそれぞれ a 、 b とすると、 $W = aL^b$ で表現される。ここで、 W は総重量 (g) であり、 L は殻長 (mm) である。

よつて、殻長重量の関係は上式にあてはめたものである。



第3図 年輪の測定部分
Fig. 3. Measuring point of annual rings.



第4図 千葉県下のクロアワビの貝殻成長

Fig. 4. Shell growth of abalone, *Nordotis discus* (REEVE) in Chiba Prefecture.

II. 結 果

輪紋について

クロアワビの年令は殻表面に積層する成長線の輪紋が形成される (第4図)。

成長休止帯の形成には諸説があるが、一般に共通点として下記のようなもの、すなわち水温等の物理的環境変化による場合と、産卵等の生理的原因や餌料不足等の生物的環境変化による場合が考えられる。

しかし、千葉県下で筆者等が実験を行なった地域は、少なくともその不足による影響はほとんど考えられないほど餌料海藻の多い場所であることや、この地域の水温変化が $12.7 \pm 0.54 \sim 24.3 \pm 0.85^\circ\text{C}$ と高温期を除いて磯根資源生物の適温範囲にあることからみて、休止帯の形成は8月から10月に現われる高水温によるものと推定される (第1表) が、この時期がクロアワビの産卵期にあたつていことからみて産卵による影響も無視できない。同時に、より根本的な原因と考えられるのは、この環境変化が産卵をも誘発しているから、上述の諸説のうちの餌料藻の欠乏がない場合などには水温変化と産卵によつて起ると考えられる。これが千葉県外房沿岸のクロアワビ漁場の特性であろう。

さて、実測値を整理して第3図を求めた。この図は縁辺成長率を示している。これによると、川津地区は8～9月、大沢地区7～9月、川口地区8～11月にそれぞれ縁辺成長率の低い値が認められ、これらは成長休止帯のできる時期と考えられる。

以上のことから千葉県勝浦市川津地区以南の海域では、地先の違いによる多少の変異はあるものの一般に8月から11月に年1回の成長休止帯が出現し、これを年輪とみなすことができる。

猪野 (1943) はアワビの摂餌と成長について、7～8月の体重減少と8～9月の一時期増重後の9～12月にかけての著しい減少は、前者が高水温に起因し、後者は産卵によるものとしている。8～9月の体重増加の傾向は生殖腺の肥大を意味し、この時期に殻長の成長が伴わないという筆者等の結果と良く符合している。

これらの年輪形成期は高水温期であるとともに、クロアワビの産卵期に起因しているとみられる。すなわち、クロアワビの産卵期はこれらの地区では、田中他 (未発表) によると9～12月であることから成長休止帯のうち前半は高水温の影響が強く、後半は産卵に関連していると考えられる。

年輪の形成時期は一般に川津、大沢地区のように北部地域で早く8～9月に現われ、川口、川下地区のように南部地域では8～11月と若干遅れている。

WALFORD の定差図へのあてはめ

クロアワビの輪紋が主として高水温と産卵期とに形成され、これらの地区では年1回形成されることが知られた。これらの輪紋を各個体についてそれぞれ読み取り、第3図のとおりそれぞれの輪紋までの推定殻長 l_n を求め、これに各地先別に、WALFORD の定差図にあてはめると第5図のとおりとなり、 l_n と l_{n+1} の成長転換図はいずれも直線回帰する。それらの一次式および極限殻長はそれぞれ次のとおりである。

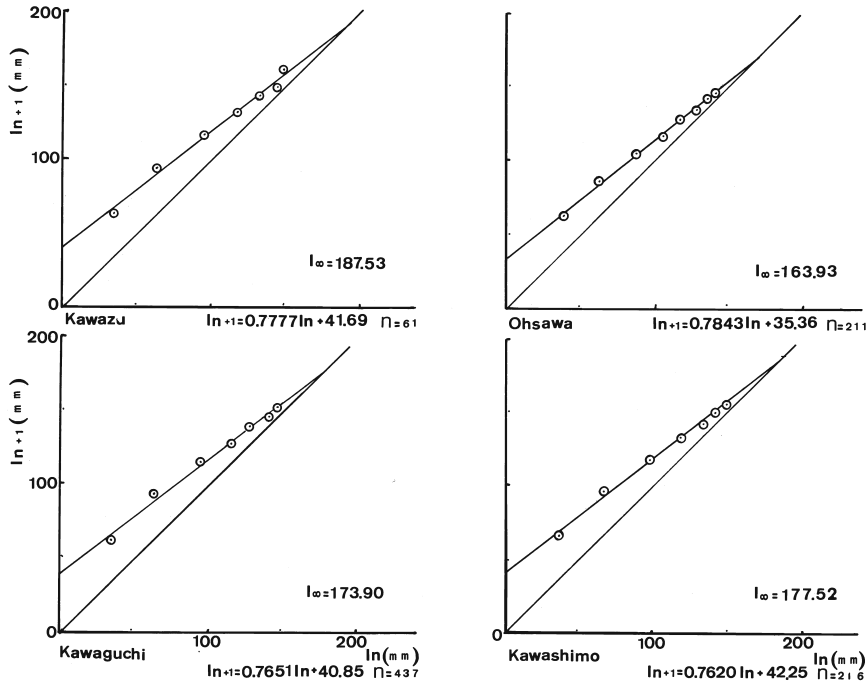
川津	$l_{n+1} = 0.7777 l_n + 41.69,$	$l_{\infty} = 187.53$	$n = 69$
大沢	$l_{n+1} = 0.7843 l_n + 35.36,$	$l_{\infty} = 163.93$	$n = 211$
川口	$l_{n+1} = 0.7651 l_n + 40.85,$	$l_{\infty} = 173.93$	$n = 437$
川下	$l_{n+1} = 0.7620 l_n + 42.25,$	$l_{\infty} = 177.52$	$n = 216$

第1表 千葉県勝浦市川津，大沢地区の表面海水温の旬別変動

Table 1. Variation of surface sea water temperature in Katsuura City Chiba Prefecture.

			KAWAZU		OHSAWA	
			$\bar{x} \pm s. d^*$		$\bar{x} \pm s. d^*$	
AUG	11—20	1975	22.3°C	0.58	22.1°C	1.15
	21—31		20.6	1.83	20.3	1.86
SEP	1—10		22.6	0.93	23.7	1.12
	11—20		22.5	0.58	23.5	0.70
	21—31		22.3	0.37	23.9	1.38
OCT	1—10		22.1	0.35	24.3	0.85
	11—20		21.1	0.68	22.1	0.81
	21—31		20.1	0.64	23.3	0.44
NOV	1—10		18.8	0.57	21.2	0.58
	11—20		20.1	1.03	21.0	1.18
	21—30		18.2	1.09	19.6	0.71
DEC	1—10		17.6	0.80	18.4	0.48
	11—20		16.8	0.46	17.7	0.08
	21—31		16.3	0.24	15.9	0.92
JAN	1—10	1976	14.0	0.79	13.1	0.22
	11—20		14.1	1.05	14.4	0.79
	21—31		14.1	0.57	13.7	0.62
FEB	1—10		13.8	0.82	14.2	0.71
	11—20		14.0	1.29	15.1	0.59
	21—29		14.3	1.35	14.5	0.48
MAR	1—10		14.4	0.59	15.3	0.62
	11—20		14.9	0.45	17.0	0
	21—31		13.8	0.75	—	—
APR	1—10		12.7	0.54	13.4	0.57
	11—20		15.9	1.30	15.9	0.85
	21—30		16.9	0.66	17.5	0.56
MAY	1—10		18.4	0.28	19.2	0.98
	11—20		17.0	1.44	17.8	1.16
	21—31		17.0	1.30	17.9	1.14
JUN	1—10		19.1	0.67	19.8	0.79
	11—20		17.9	1.05	18.3	0.76
	21—30		17.5	0.84	18.6	0.94
JUL	1—10		17.9	0.77	19.0	1.89
	11—20		18.1	0.61	18.7	1.34
	21—31		19.3	0.53	21.4	1.05
AUG	1—10		19.6	1.06	21.8	0.69
	11—20		21.1	0.36	21.1	1.30
	21—31		21.9	0.41	23.8	1.70
SEP	1—10		22.7	0.41	24.1	1.08
	11—20		23.1	0.54	23.2	0.72
	21—30		21.5	0.79	23.1	0.92
OCT	1—10		21.6	0.53	22.6	0.76
	11—20		20.6	0.46	21.2	0.96
	21—31		20.3	0.78	20.7	1.28

*: standard deviation



第5図 Walfordの定差図による l_n と l_{n+1} の関係
 Fig. 5. Relation between l_n and l_{n+1} by Walford method.

Walfordの定差図で求められた一次回帰式からの極限殻長 l_∞ は、生物学的というより数学的意味合いの強いパラメータであるが、川口地先では、かつて殻長 200 mm以上の個体が漁獲されたこともあったが（ただし沖合漁場）、現在では漁獲努力の増大とともに高令貝が減少していることと、種苗放流や住み場の造成などによつて放養密度が増大したため、生息空間が狭隘となり極限殻長が小型化したものとみられる。

Bertalanffyの成長式へのあてはめ

年令成長の式については Robertsonの成長曲線、Gompertzの成長曲線、Bertalanffyの成長曲線などがあり、水産生物の場合に広く用いられている。

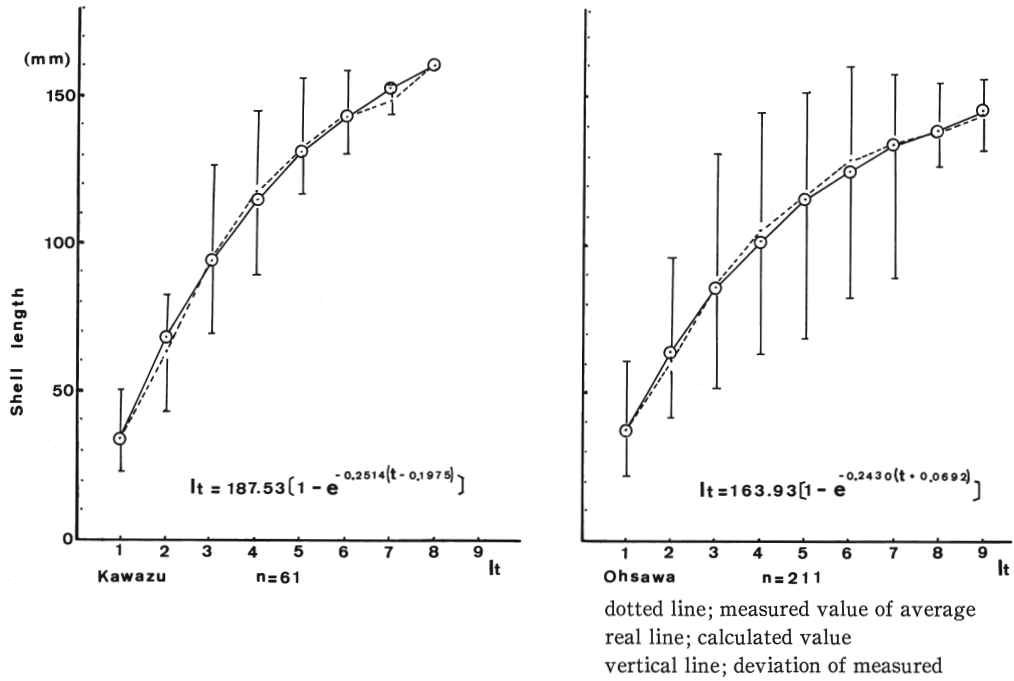
Robertsonの式は Logistic 曲線ともいわれるもので、Gompertzの式とともにシグモイド曲線を示すのに対し、Bertalanffyのそれは、異なる曲線を示しているので小型貝の成長に適合しないと云われているが、資源診断上広く用いられている Bertalanffyの式で推定した。

Walfordの定差図によつて各地区のクロアワビの極限殻長 l_∞ が求められたので、これから l_0 を求め、Bertalanffyの成長式を求め、実測値と対比した結果を第6、7図に示した。

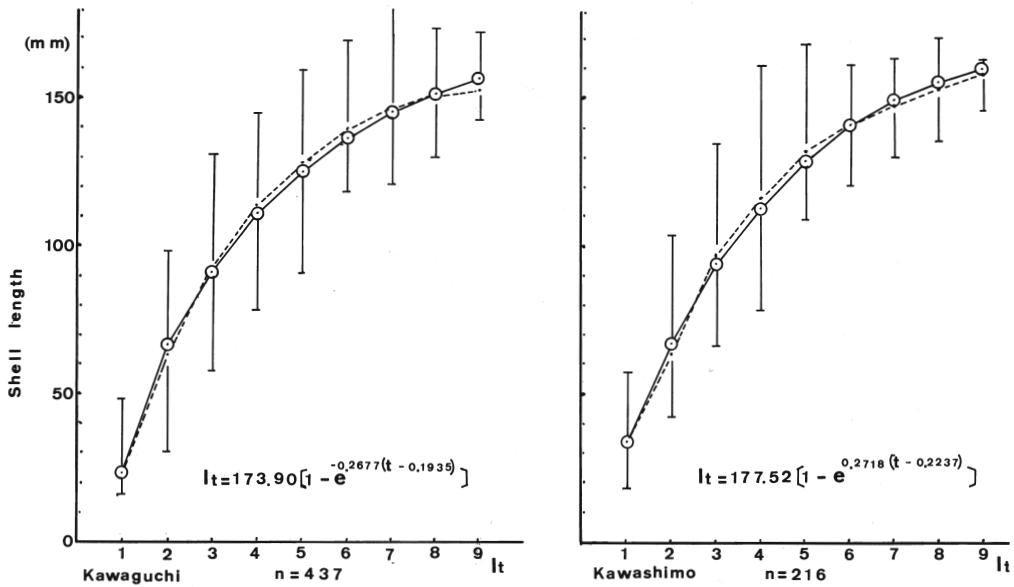
図中、破線と年令ごとの実線は、実測した平均殻長およびその範囲であり、実線で結んだ丸印が Bertalanffyの年令成長式から求めた値である。

年令と殻長の関係はそれぞれ次のとおりである。

- 川津 $l_t = 187.53[1 - e^{-0.2514(t - 0.1975)}]$
- 大沢 $l_t = 163.93[1 - e^{-0.2430(t + 0.0692)}]$
- 川口 $l_t = 173.90[1 - e^{-0.2677(t - 0.1935)}]$
- 川下 $l_t = 177.52[1 - e^{-0.2718(t - 0.2237)}]$



第6図 BERTALANFFYの方法による千葉県下のクロアワビの年令(l_t)と殻長(SL)の関係
Fig. 6. Relation between l_t and SL of abalone, *Nordotis discus* (REEVE) in Chiba Prefecture by BERTALANFFY method.



第7図 BERTALANFFYの方法による千葉県下のクロアワビの年令(l_t)と殻長(SL)の関係
Fig. 7. Relation between l_t and SL of abalone, *Nordotis discus* (REEVE) in Chiba Prefecture by BERTALANFFY method.

BERTALANFFY の年令成長式から求めた年令別計算値と実測値は極めて良く一致する。

第6および第7図から、4地区のクロアワビの成長をみると、千葉県ではアワビ漁獲制限殻長が12cmであり、この殻長に達するまでに成長の早い個体で3年、平均4～5年は経過しているとみられる。

今回測定に供したクロアワビは最高年令で大沢地区の10年であるが、他の地区はすべて9年である。これらの地区別平均個体数は3個体と著しく少ないためと、これ以上高令と思われる個体は貝殻殻頂とその周辺が穿孔虫による蝕害でほとんど測定不能個体になつているため第5図の計算から除外してある。

殻長と重量の関係

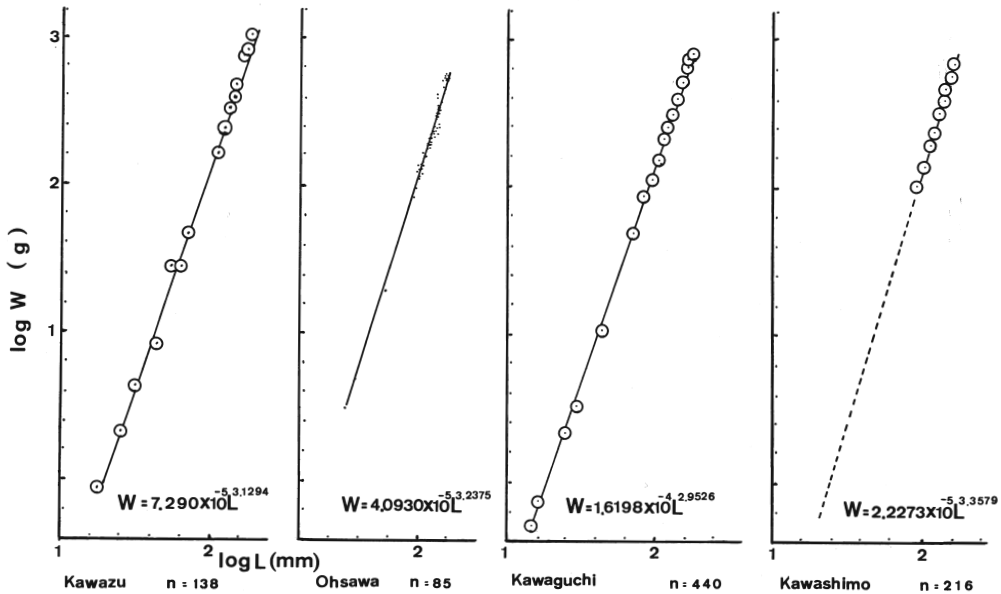
試料は4地区いづれも年令成長に用いたもののほか若干の個体を加えて求めた(第8図)。

殻長(L_{mm})と重量(W_{gr})の関係はアロメトリー式 $W=aL^b$ にあてはめるため、

$$\log W = \log a + b \log L$$

に対数変換し、1次式として回帰させたものである。

それらの関係は次のとおりである。



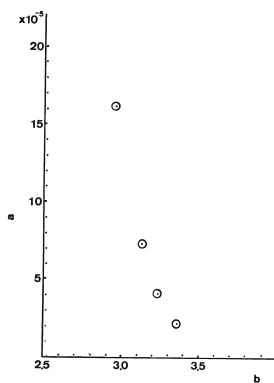
第8図 千葉県下のクロアワビの殻長(SL)と重量(BW)の関係

Fig. 8. Relation between SL and BW of abalone, *Nordotis discus* (REEVE) in Chiba Prefecture.

川津	$W=7.290 \times 10^{-5} L^{3.1294}$,	$18.7 \leq L \leq 186.0 \text{ mm}$	$n=138$
大沢	$W=4.0930 \times 10^{-5} L^{3.2375}$,	$72.8 \leq L \leq 163.2 \text{ mm}$	$n=85$
川口	$W=1.6198 \times 10^{-4} L^{2.9526}$,	$15.7 \leq L \leq 181.9 \text{ mm}$	$n=440$
川下	$W=2.2273 \times 10^{-5} L^{3.3579}$,	$96.1 \leq L \leq 170.8 \text{ mm}$	$n=216$

ただし、川下地区については小型個体の採捕がなく、この部分は他の3地区の傾向から類推して直線回帰するものとした。

4地区におけるアロメトリー式の始原成長指数 a と相対成長係数 b の関係は第9図のとおり負の共変動をもっている。



第9図 アロメトリー式 ($W=aL^b$) の a と b の関係

Fig. 9. Relation between a and b in $W=aL^b$.

このことは鉄他 (1974) もエゾアワビ, マダカアワビの資料をもとに同様に述べている. したがってアロメトリー式の採用にあたっては, できるだけ広い殻長範囲の試料を集めて比較すべきであるとしている.

始原成長指数 a は地先毎のアワビの肥満度ともみられることから, この4地区では, 川口, 川津, 大沢, 川下の順で a が低下の傾向があり, これらは餌料海藻との関連があるとみられる.

各地先の年令と成長

年令と殻長および殻長と重量の関係からこれらの4地区における年令別殻長と重量の関係を求めたのが第2表である. これらの地区で漁獲されている主要年令範囲は4~8年なのでこの範囲で表示した.

各地区の1年群は殻長33.7~37.5mmで, とくに大沢地区では1年目までの成長が最も良く, 2年以降の成長は他地区より遅れ殻長12cmになるまでに6年を要している. しかし, 川津, 川口および川下の各地区では4~5年で殻長12cmに成長しており大沢のそれに比べ1年ほど早い.

この3地区の中でも成長の早い地区は川津, ついで川下となつている. この傾向は殻長だけでなく重量についても認められる. ちなみに, 8年貝の川津と大沢での重量差は219gあり, これは大沢地区の5年貝1個体以上の重量に相当する. また, 川口と川下地区の比較では後者が65g多い. さらに, 全国各地のクロアワビについて, それらの年令と殻長の関係を第3表に示した. ここに示された数値はそれぞれ年令査定の方法が異なつている.

殻長10cmになるまでの各地の計算例についてみると, 山形県飛鳥では6年, 由良で5年, 千葉県川津で3~4年, 大沢4年, 川口3~4年, 川下3~4年, 三重県国崎で4年, 徳島県阿部で4年となつており, 一般に北部地区では遅く, 外洋の南部地区では早くその殻長に達している. とりわけ, 千葉県では他地区より1年早くその殻長に達することが知られた. また, 第1年目の殻長は山形で1.8cm, 三重で2.0cmとなり, この両県の殻長は他と較べて小さい. と

第2表 千葉県におけるクロアワビの年令別殻長(SL)と重量(BW)の関係

Table 2. Growth of shell length and body weight by age group of abalones in Chiba Prefecture. (SL; mm, BW; g)

localities		t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈
Kawazu	S L	34.26	68.57	94.81	115.44	131.46	143.93	153.62	161.16
	B W	4.63	40.62	112.00	204.93	311.40	413.51	507.00	588.99
Ohsawa	S L	37.52	64.77	86.16	102.93	116.09	126.42	134.50	140.84
	B W	5.10	30.03	75.25	133.85	197.52	260.34	318.11	369.31
Kawaguchi	S L	33.70	66.67	91.87	111.12	125.87	137.15	145.78	152.27
	B W	5.25	38.30	101.40	177.81	256.95	331.01	370.32	450.79
Kawashimo	S L	33.76	67.97	94.05	113.91	129.06	140.58	149.44	156.07
	B W	3.02	31.69	94.24	179.25	272.64	363.32	446.13	516.09

第3表 他県を含めたクロアワビの年令別殻長

Table 3. Growth of shell lengths by age group abalones from other prefecture in Japan.

(SL; cm)

prefectures	localities	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	l_8
YAMAGATA	Tobishima	1.8	3.2	4.9	6.9	8.6	10.3	11.5	—
	Yura	1.8	3.6	6.1	8.6	10.6	12.0	13.4	—
MIE	Kusaki	2.0	5.5	8.5	10.5	12.2	13.4	14.4	—
TOKUSHIMA	Abu	2.2	5.4	8.0	10.1	11.7	13.1	14.2	15.1
CHIBA	Kawazu	3.4	6.9	9.5	11.5	13.2	14.4	15.4	16.1
	Ohsawa	3.8	6.5	8.6	10.3	11.6	12.6	13.5	14.1
	Kawaguchi	3.4	6.7	9.2	11.1	12.6	13.7	14.6	15.2
	Kawashimo	3.4	6.8	9.4	11.4	12.9	14.1	14.9	15.6

ころが千葉県の場合は、3.4~3.8cmで他のどの地区のそれより著しく早い、第2年目になると山形県産と千葉県産の差は3.1~3.7cmで、それはほぼ1年分の差に相当する。

III. 考 察

千葉県4地区のクロアワビの年令と成長について論じてきたが、貝殻に形成される輪紋の読みとりは、藤本(1967)の白熱球による透光の方法を利用した。この方法は、貝殻が厚い場合に透過性に難があるものの、高山(1940)の行なつた加熱処理による方法と比較した場合、透光線と割れ落ち線は、ほぼ合致しているが後者の場合、貝殻が潰れやすく割れ落ち線の測定にやや不正確な欠点がある。しかし前者にはその欠点がなく、また試料が残るため追試が効くという利点をもっている。そして、透光法も加熱法の場合と比べて全く同じ部位の成長休止帯が測定できるということを実証できた。このことは透光法が優れていることを示している。

アワビ漁場の単位を考えると、千葉県沿岸の4地区の場合をみてもそれぞれの地先漁場の貝の年令と成長は異なっており、クロアワビ資源を研究するとき、広域の漁場から集めた試料を取扱うことは問題があろう。しかし、これらのことはアワビが住み場の環境に適応しやすい生物であることを示しており、増殖対象生物として、多くの応用的な未知の可能性を示すものといえよう。

千葉県沿岸4地区のクロアワビの年令成長についてみると、各地区とも3年から制限殻長12cm(第5, 6図)以上になつており、その殻長組成の中心は4~5年貝である。地区別にみると大沢地区では各年令ごとの殻長範囲が大きく漁場が変化に富んだ環境条件下にあることを示している。また、川津, 川口, 川下地区については、ほぼ類似の成長を示しており、殻長12cmの通常漁獲されるクロアワビは1kg当り川津地区3.2個体, 大沢地区3.8個体, 川口地区3.3個体, 川下地区3.7個体以上となり、通常、平均漁獲物が殻長13cm台であるため、2~3個体の範囲となる。また、殻長12cmになるまで3~5年必要なことと、千葉県内のアワビ漁獲量の年変動が3~5年周期であることが良く一致していることから、漁獲対象群の中心は、ほぼ一年級群(卓越年級群)が多いことを示唆している。

全国のクロアワビの年令成長と千葉県のその比較では、日本海沿岸の山形県飛島で成長が著しく遅いが、由良地区では三重県国崎地区と比べて2年貝以上で成長の遅れが目立ち、4年

貝以上で1年分の遅れとなつている。これらの結果と千葉県各地区の比較では、千葉県産アワビの成長が良く、1年貝から大きな差があり、5年以上ではほぼ1年分の差となつている。このことが、アワビ漁獲量の多寡に大きな関係をもつていることは言うまでもないことである。

これらの成長の差は、住み場の環境からみて、主餌料藻であるアラメ、カジメを主体とした多年褐藻が多いこと、年間の水温変動がクロアワビの生息適温範囲(12.7±0.54~24.3±0.85℃)にあること、波や沿岸の潮汐流などによる水の交換が良いこと、さらに、住み場の空間が多いことなどの好条件が関与しているとみられるが、これらは今後究明する課題として残されている。

IV. 要 約

千葉県勝浦市以南のクロアワビ漁場4地区について、年令と成長を検討し、次の結果を得た。

- 1) 千葉県勝浦市川津、大沢、安房郡千倉町川口および安房郡白浜町川下地先から採集したクロアワビ925個体を用いた。採集期間は1975年7月から1979年1月である。
- 2) 輪紋の査定は白熱球による透光法を用いて行なつた。さらに透光法の方法上の検討は、熱処理による方法と比較した。この他に貝殻の縁辺成長率の変化からの点検も行ない、透光法が適正なものであることを実証した。この結果から黄橙色の透光線は年輪と見做すことができる。
- 3) 年級別実測殻長はWALFORDの定差図にのせると直線回帰し、地先別の回帰式、極限殻長および供試個体数は以下のとおりとなつた。

川津	$l_{n+1}=0.777 l_n+41.69,$	$l_{\infty}=187.53$	$n=69$
大沢	$l_{n+1}=0.7843 l_n+35.36,$	$l_{\infty}=163.93$	$n=211$
川口	$l_{n+1}=0.7651 l_n+40.85,$	$l_{\infty}=173.90$	$n=437$
川下	$l_{n+1}=0.7620 l_n+42.25,$	$l_{\infty}=177.52$	$n=216$

- 4) BERTALANFFYの年令成長式を求めると次のとおりとなる。これらの計算式は、平均実測殻長とよく一致する。

川津	$l_t=183.53[1-e^{-0.2514(t-0.1975)}]$
大沢	$l_t=163.93[1-e^{-0.2340(t+0.0692)}]$
川口	$l_t=173.90[1-e^{-0.2677(t-0.1935)}]$
川下	$l_t=177.52[1-e^{-0.2718(t-0.2237)}]$

- 5) 4地区の漁獲の開始年令は制限殻長12cm以上でいずれも3年目からであり、主群の年令は、大沢5~6年となり他地区は4~5年貝と求められた。
- 6) 4地区の殻長と重量の関係は、それぞれ次式のとおりである。

川津	$W=7.290 \times 10^{-5} L^{3.1294}$
大沢	$W=4.093 \times 10^{-5} L^{3.2375}$
川口	$W=1.6198 \times 10^{-4} L^{2.9526}$
川下	$W=2.2273 \times 10^{-5} L^{3.3579}$

- 7) 年令別殻長と重量の関係は、第3表のとおり求められた。

文 献

- 藤本 武 (1967). アワビ類の年令査定の一方法について. 水産増殖, **15**(3) : 19-22.
- 林 忠彦 (1955). 貝類の年令形質に関する研究 I. 貝類切片による観察(1). 北水研報, (12) : 43-47.
- 林賀信勝 (1966). 磯根資源調査 (アワビ). 山形水試事報 昭和41年度 : 155-165.
- 本間仁一・井岡 勲 (1976). 人工種苗放流調査—アワビ放流効果調査(5). 山形水試報告 : 41-44.
- 猪野 峻 (1943). アワビの摂餌と成長. 日水誌, **11**(5~6) : 171~174.
- 井上正昭・野中 忠・山田静男 (1972). 磯根資源とその増殖 I—アワビ, 水産増養殖叢書, 24 : 1-108. 日本水産資源保護協会.
- 小島 博・中久喜昭・谷本尚則・石橋喜美子 (1977). 徳島県海部郡産クロアワビ資源の研究—I. クロアワビの生長, 東海水研報, **90** : 25-37.
- 鉄 健司・相良順一郎・浜田サツ子・田中弥太郎 (1974). 真鶴港内放流マダカの成長について. 東海水研報, **77** : 7-19.
- 佐藤 新・江野口隆二・大場俊雄・遠山忠次・万上聡一郎・坂本仁 (1969). 磯根資源調査報告. 千葉水試報告, **13** : 21-35.
- 高山活夫 (1940). 三重県産鮑の成長度について(1). 水産研究誌, **35**(4) : 99-100.
- 田中邦三・田中種雄・坂本 仁・石本 修・清水利厚・目黒清美 (1977). 昭和50, 51年度大規模増殖場開発事業調査結果報告書 [夷隅地区 : クロアワビ]. 千葉水試業績, **III** : 1-102.