

## 生簀飼育アワビの成長について

亀山 勝・江川公明・石戸谷博範

Growth of the culture Japanese abalone *Haliotis sieboldii* in a crawl

Masaru KAMEYAMA\*, Kimiaki EGAWA\*, Hironori ISHIDOYA\*\*

### はしがき

アワビ養殖を行うに当たっては、予めその収益性を検討しておかねばならない。したがって収益性が計算できる基礎資料が必要となる。成長に関する資料は収入計算に欠かせない基礎資料の一つである。

この成長に関する資料は、アワビの市場価格が季節により上下することと、アワビが日々成長するということを考慮すれば、少なくとも月齢別の資料が要求される。

アワビの成長について、岩手県沿岸の11漁場におけるエゾアワビを調べた広瀬(1974)によると、同一地域の相接する漁場でも成長の差が認められ、殻長9cmに達する平均年数は最高10年、最低4年の開きがあると報告している。また、井上・大場(1980)は僅か数10mの距離を隔てて隣接する漁場間においても成長が極端に異なる例があると述べている。

このようにアワビの成長は地域特性が強いから、神奈川県下でアワビ養殖を考える場合には、少なくとも県下に成育するアワビの成長資料、できれば人が給餌した飼育アワビの月齢別成長資料で収入を計算すべきである。

県下におけるアワビの成長に関する研究報告として田内(1981, 1984)田内他(1984)があるが、これは天然漁場あるいは人工魚礁漁場に種苗放流したアワビを再捕し、その殻長組成を基に年齢別殻長を推計したもので、月齢別の殻長に関する資料ではない。

県下での養殖アワビの成長に関する研究報告は、水津(1983)が三浦市松輪地先で2年半程養殖したマダカア

ワビとクロアワビについて報告している。これは測定資料が欠落した月が多く、月齢資料としては補足が必要である。

ここでは、アワビ養殖の可否を判定するためのメガイアワビ飼育試験の中から、月齢別の成長資料を得たので報告する。

### 材料及び方法

試験飼育したアワビは、1984年10月から1984年12月の間に神奈川県栽培漁業センターで採卵し、平均殻長4.7cmまで陸上池で飼育成長したメガイアワビ280個を用いた。これらの試料アワビは、予め殻長で選別してサイズを揃えて飼育試験に供したので、生まれた月はずれていても、飼育開始時ではほぼ同じ大きさの殻長である。

だから厳密には飼育アワビの採卵月は不明であるが、ここでは飼育アワビの月齢を1984年10月生まれとして扱った。

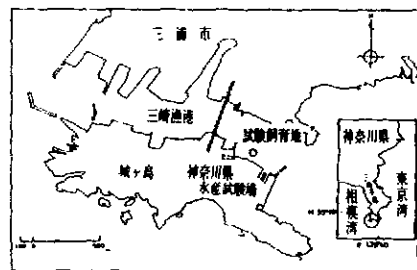


図1 アワビ飼育試験実施位置

### 脚注

1989.11.13受理 神水試業績No.89-154

\* 漁業研究部

\*\* 神奈川県農政部水産課

飼育期間は、1986年10月3日から1988年12月19日までの期間26ヶ月である。

飼育場所は、図1のアワビ飼育試験実施位置図に示したように、東京湾と相模湾の間に突き出た三浦半島の先端にある神奈川県三浦市三崎漁港内で三崎瀬戸と称される流れが早い場所である。海底は岩礁で、水深は最低潮時で約3mである。

飼育方法は、江川・石戸谷(1986)の浮沈式アワビ養殖生簀を図2のアワビ飼育生簀構造図に示したように一部改良した生簀で(アワビ付着可能面積4.4㎡)、これを海底に沈設し、給餌の時海面に浮上させ、給餌直前に採集したカジメを与えた。

試験生簀は、蓋や棚の天井に付着したアワビが下の棚や底に一旦降りると再び元の付着位置に戻れるとは考えられない構造になっている。

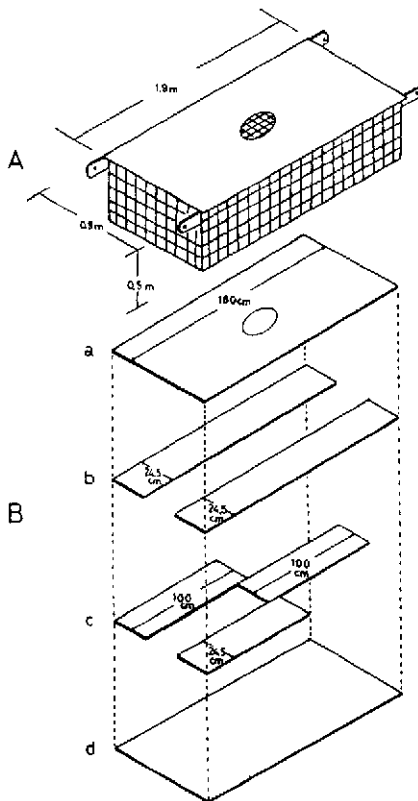


図2 アワビ飼育生簀構造図

A 外観略図 B 内装略図 ( a 蓋板 b 長形柵板  
c 短形柵板 d 底板 )

給餌間隔は、毎週1回を原則とし飼育期間の26ヶ月間に98回給餌した。給餌量は、平均殻長8.4cmに成長した1987年8月以降、1回平均8.5kg都合602.5kgを与えた。

月齢成長資料は、毎月1回生簀を陸上に揚げてノギスを用いて殻長を測定した。測定個体数は原則として1回当たり100個体とした。但し、1988年12月の飼育試験終了時の測定は生存していた257個体全てを対象とした。

重量測定は、飼育アワビの歩留まりに影響を与えない配慮から、1988年12月の飼育終了時の1回だけ、生簀に付着したアワビを剥がして257個体測定した。測定に当たっては、殻に付着している物を除去した。

メガイアワビの成長は、月々測定した平均殻長と5mm間隔の殻長組成から検討した。殻長と殻付重量の関係は、1988年12月の測定データを基に算出した。飼育場に関する水温は、隣接水域で午前と午後表面水温を測定し、これを1ヶ月単位で平均した値(月データ数は40以上)を用いた。

観察は、月1回の殻長測定時に生簀の蓋を開けた際、目視と撮影した写真を用いた。

## 結果

図3の5mm間隔の殻長組成図に示すとおり、1986年10月の飼育開始時の殻長は予め殻長を揃えただけに個体差が小さく、4.5mmから5.0mm級が88%、残りは5.0mmから5.5mm級が10%、5.5mmから6.0mm級が2%と偏りが大きい3階級であったが飼育開始から5ヶ月後には、個体差が広がり5階級に分かれ、正規分布に近い殻長組成になっている。

殻長組成に現れたモードだけの出現頻度(%)をみると、飼育開始から12ヶ月たった1987年9月までは、全体の40%以上を示す月が出現していたが、同年10月以降は40%以上を示す月は出現せず、1988年12月の飼育試験終了時には、モードの頻度は30%以下に下がった。図3は飼育経過月を追って個体差が広がっていく様子を示している。

また、飼育開始時に3階級しかなかった組成は、8ヶ月経過すると9階級に広がり1988年9月のように11階級の出現もみた。このように図3は飼育月の経過とともに個体間の成長に遅速が現れたことも示している。

成長が著しく遅れる個体が目立ち始めたのは、1987年6月頃で、1988年5月以降には平均殻長から1.5cm以上小さい個体が測定個体の約5%を占めるに至った。

1987年の8月と9月の組成は殆ど差がなく成長が停滞

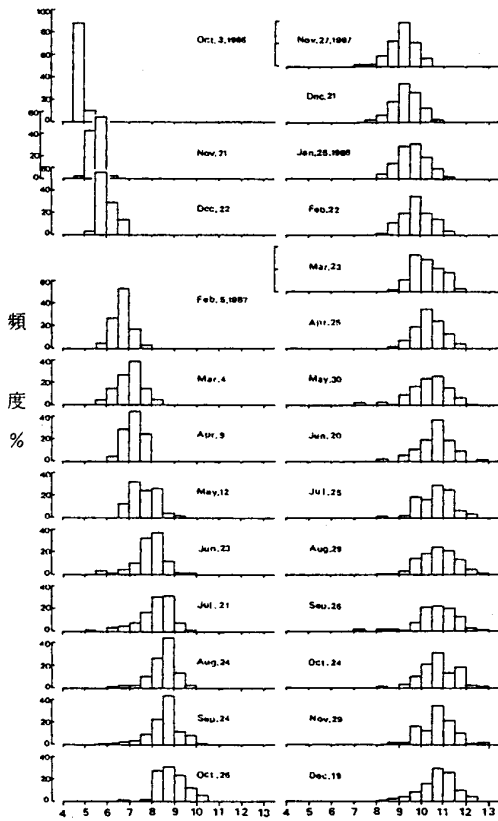


図3 月別殻長組成図

していたことを示しているが、この時期は、図4にみるように月別水温が最も高い時期に当たっていた。

図3の殻長組成図のモードの階級をみると、1988年5月(月齢43)から試験飼育終了時の同年12月まで10.5cmから11.0cm級にモードがあり変化していない。

図4に月齢別の平均殻長を示した。この殻長変化は、月平均0.5cm程成長する成長期(飼育開始から4ヶ月経過した1987年2月まで)、夏季には停滞するが月平均0.3cm程成長する成長期(1988年3月まで)、殻長がほとんど成長せず一定の大きさに収束する成長期と一月成長速度から成長を3期に区分されることを示している。

水温と成長の関係を図4からみると、年間通して最も水温が高い8月に殻長成長が停滞した以外には、20を越えた夏季にも15以下に下がった冬季にも成長への影響は現れていない。

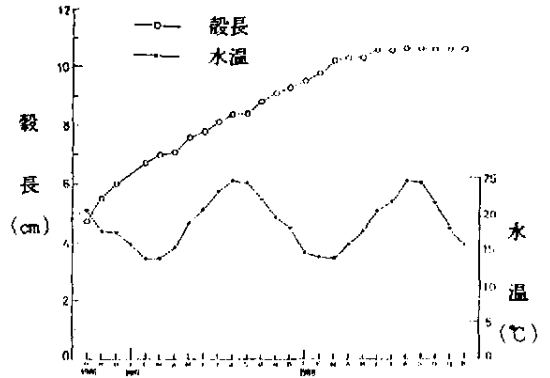


図4 年月別アワビ成長(平均殻長)と水温変化

飼育試験終了時に測定した殻長と殻付重量から両者の関係は図5のとおりで、関係式は、

$$W = 0.204 L^{2.8742}$$

W: 殻付重量(付着物除去)(g)

L: 殻長(cm)

殻長と重量の関係式は、神奈川県産の天然クロアワビで近山(未発表)、静岡県伊豆の天然メガイアワビで野中他(1969)、養殖クロアワビとマダカアワビ混じりで水津(1983)が出している。

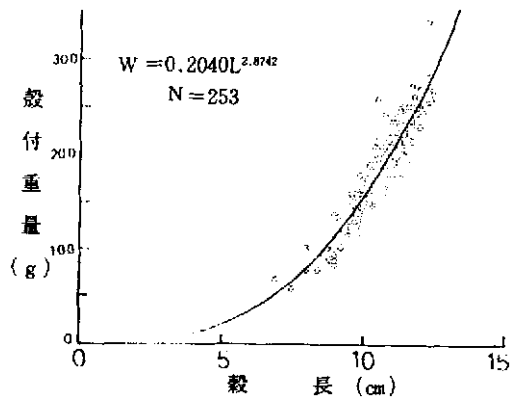


図5 飼育アワビの殻長と殻付重量の関係

表1 アワビの殻長と殻付重量の関係式から算出した殻付重量(g)の比較

関係式	研究者	殻長(cm)			
		9.0	10.0	11.0	12.0
$W = 0.2040 L^{2.8742}$	龜山他	112.8	152.6	200.8	257.8
$W = 0.2460 L^{2.788}$	水津	112.5	150.9	196.9	251.0
$W = 0.0271 L^{3.5765}$	近山	70.1	102.2	143.7	196.1
$W = 0.0191 L^{3.701}$	野中他	64.9	95.9	136.5	188.4

表1はこれら4つの関係式から殻長別の重量を算出し比較したものである。

この数値から、種は異なっても、給餌飼育したアワビには殆ど差がないが、天然アワビと飼育アワビとの間には殻長9~12cm間で約50%近い大きな差があった。換言すると同じ殻長であれば給餌飼育アワビは天然アワビより約50%重くなっている。

### 考 察

試験飼育によるメガイアワビの殻長の伸びは、急成長、緩成長を経て成長が収束するS字曲線を描く。この曲線は、クロアワビとマダカアワビ混じりで飼育した場合(水津1983)に近似している。

天然アワビの殻長成長が11cm前後で止まることはないことから、この11cm前後での殻長成長の収束現象減少は生簀内で飼育した場合のアワビ特有の現象の一つと見ることができよう。

写真2・3は、生簀の蓋の天井に付着したアワビの状態が、アワビとアワビの接触がどうにか避けられる間隔の過密配置になっていることを示すもので、生簀内の殻長成長の収束現象に関係している可能性を示唆するもの一つに挙げられよう。

また、生簀の天井に付着したアワビの位置は、月1回の観察では、殆ど変わらず26ヶ月の飼育期間を通じて、蓋の天井に付着していたアワビ群の付着面積域が約2.0倍に拡大(写真1・2)したこと、天井から柵や底に墜落や降下などで不在になったアワビの跡への移動が認められる程度であった。これらのことから、索餌及び摂餌のための行動が小さくてすむ飼育アワビの行動範囲の狭さを窺い知ることができる。この行動範囲の狭さは、飼育アワビが天然アワビに比較し、肥満体であることに結び付く要因の一つでもあろう。

水温と天然アワビの殻長成長関係で、井上・大場(1980)は、マダカアワビを用いて、水温が20℃までは水温の高いほど成長がよく、20℃を越えると水温との関係は不規則となり、高水温を示す7月以上産卵期にかけて成長が悪くなる。すなわち1~6月頃の期間に成長がよく、7月から12月頃に成長が悪いことになる。と報告しているが、給餌飼育のメガイアワビの場合、8月~9月の高水温時以外では、水温と殻長成長の関係で井上・大場の報告のような良悪現象は観られなかった。

アワビの主要餌料であるカジメ群落の現存量について大野・石川(1982)は季節によってかなり差がみられた、と報告している。筆者らも給餌のためのカジメ採集作業

表2 メガイアワビ月齢別月別平均殻長(cm)

年	1986												1987																
月	10	11	12	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
月齢	24	25	26	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	24	25	26	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
平均殻長	4.7	5.5	6.0	6.7	7.0	7.1	7.6	7.8	8.1	8.4	8.4	8.8	9.1	9.3	4.7	5.5	6.0	6.7	7.0	7.1	7.6	7.8	8.1	8.4	8.4	8.8	9.1	9.3	

年	1988											
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
月齢	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
平均殻長	9.5	9.8	10.2	10.3	10.3	10.6	10.6	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7

を通して、季節によって採集時間に長短が生じることを経験している。これらのことは、アワビが摂餌できる状態の寄り藻の多寡にも季節性があることを示唆している。

アワビの摂餌量に季節変化があれば、成長は摂餌量と直接的関係にあるから、当然成長にも季節変化が現れるであろう。したがって、水温と成長の関係を両者の関係からだけで捉えた井上、大場(1980)の報告には疑問が残るし、少なくとも給餌飼育アワビの成長と水温関係は、摂餌量を通しての水温で捉えていくべきである。

表2は、飼育アワビの月別平均殻長を示してあるが、この殻長には飼育群から著しく成長が遅れた個体も含まれている。養殖アワビを出荷する場合平均殻長から1.5cm小さい個体約5%を除くとして、売り上げ額計算に用いる月齢42(1988年5月)以降の出荷平均殻長の推計は表2の値を次式で補正すべきであろう。

$$\text{出荷平均殻長} = (\text{平均殻長} - 1.5\text{cm} \times 0.05) / 0.95$$

### 要 約

- (1) アワビ養殖の収益性を検討するには月別の成長に関する資料が必要である。
- (2) 神奈川県三浦市三崎漁港内で、メガイアワビを給餌飼育し月別の殻長成長資料を得た。
- (3) 試験飼育アワビは、水深約3m(最低潮時)の海底に沈設した生簀で、1986年10月から1988年12月までの26ヶ月飼育した。
- (4) 飼育アワビ殻長は、飼育月の経過とともに、個体差が大きくなった。
- (5) 夏季の高水温時の1ヶ月程殻長成長が停滞したが、他の時期には成長への水温影響はみられなかった。
- (6) 飼育アワビの殻長と重量の関係は次式  

$$W = 0.204 L^{2.8742}$$
W: 殻付重量(g) L: 殻長(cm)  
飼育アワビの重は、同じ殻長の天然アワビの1.5倍であった。
- (7) 飼育アワビの殻長成長は、約11cm前後で停止した。
- (8) 飼育アワビは、生簀内で殆ど移動せず行動範囲は

極端に狭いし、過密配置で生簀の天井等に付着していた。

- (9) 養殖アワビの売り上げ予定額を計算するには、平均殻長から1.5cm小さい個体を除いて修正した出荷平均殻長で補正すべきであろう。

#### 文献

- 井上正昭，大場忠道（1980）アワビの成長と年齢形質としての輪紋について 神奈川県水産試験場研究報告 1 107-113.
- 江川公明，石戸谷博範（1986）浮沈式アワビ養殖生簀開発試験 水産工学研究推進全国会議報告書 5 87-90.
- 大野正夫・石川美樹（1982）土佐湾産カジメの生理学的研究 高知大学海洋生物教育研究センター研究報告 4 59～73.
- 水津敏博（1983）江奈湾におけるアワビ養殖試験について 神奈川県水産試験場研究報告 5 45～49.
- 田内 大（1981）城ヶ島赤羽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 17-21.
- 田内 大・金杉佐一・近山通正（1984）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 神奈川県水産試験場研究報告 6 51-55.
- 野中 忠・中川征章・佐々木正・松浦勝巳（1969）静岡県沿岸の磯根資源に関する研究 静岡水試研究報告 2 41-48.
- 広瀬敏夫（1974）天然漁場におけるエゾアワビの成長について 東北水研 研究報告 33 87-94.

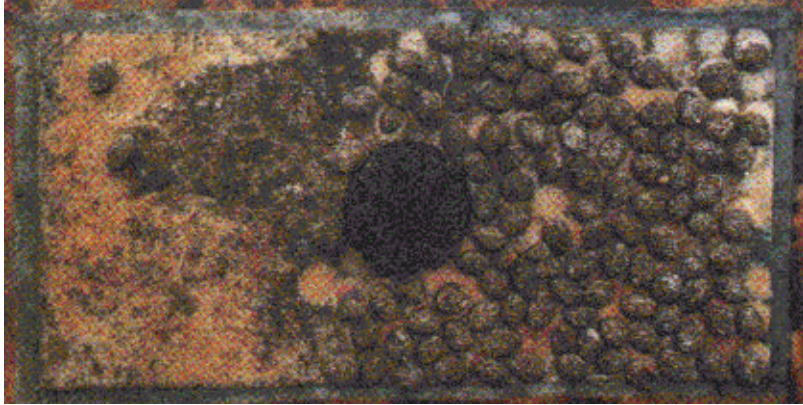


写真1 1987年10月（飼育開始後12ヶ月経過）  
月齢36 生簀蓋に付着したアワビ

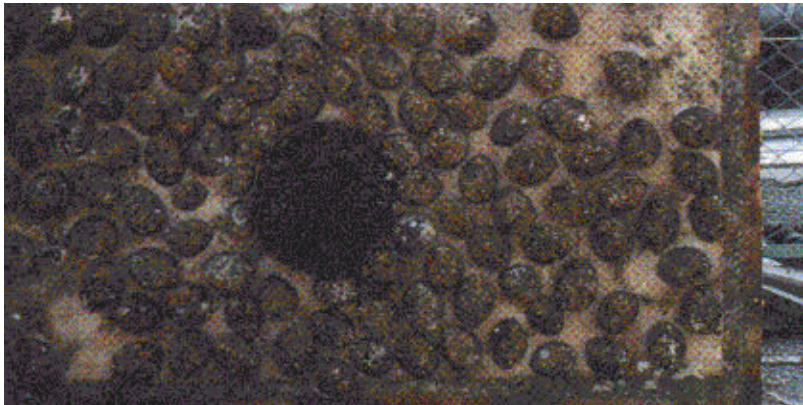


写真2 1988年12月（飼育開始後26ヶ月経過）  
月齢50 生簀蓋（写真1と同）に付着したアワビ

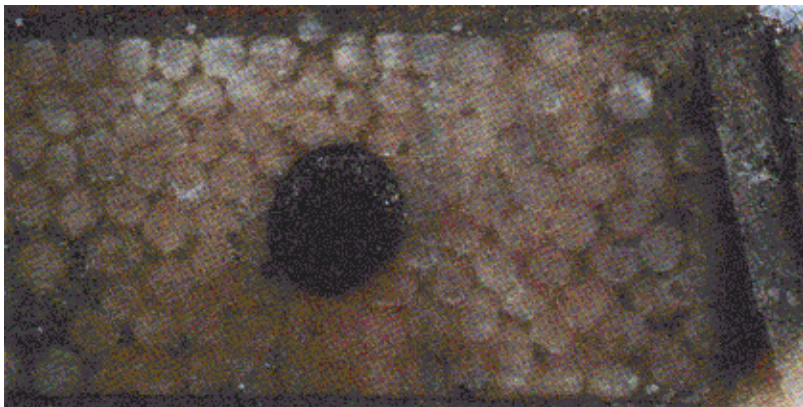


写真3 写真2のアワビを剥離アワビ