

## アワビ交雑種稚貝の摂餌と成長について

誌名	水産増殖 = The aquiculture
ISSN	03714217
著者	小池, 康之 隆島, 史夫 孫, 振興
巻/号	36巻3号
掲載ページ	p. 231-235
発行年月	1988年12月

## アワビ交雑種稚貝の摂餌と成長について

小池 康之・孫 振興\*・隆島 史夫  
(東京水産大学)

### On the Feeding and Growth of Juvenile Hybrid Abalones

Yasuyuki KOIKE, Zhen-xing SUN and Fumio TAKASHIMA

#### Abstract

Three species of juvenile abalones *Nordotis madaka*, *N. gigantea*, *N. discus* and four juvenile hybrids abalones (*N. madaka* ♀ × *N. gigantea* ♂, *N. gigantea* ♀ × *N. madaka* ♂, *N. gigantea* ♀ × *N. discus* ♂, *N. madaka* ♀ × *N. discus* ♂) were reared under the same conditions for 30 days, and compared their feeding and the growth. The results obtained are as follows ;

The growth rates ( $W_2/W_1 \times 100$ ,  $L_2/L_1 \times 100$ ) of all the hybrids were higher than their respectively paternal side.

Daily feeding rates and monthly growth rates of the hybrid between *N. madaka* ♀ × *N. gigantea* ♂ were superior to their parents.

アワビ稚貝に対する海藻の餌料効果や摂餌量と成長との関連性については、これまでに酒井(1962)<sup>1)</sup>、菊地ら(1967)<sup>2)</sup>、石渡ら(1968)<sup>3)</sup>、土屋(1970)<sup>4)</sup>、KOIKE *et al*(1979)<sup>5)</sup>、浮ら(1979)<sup>6)</sup>などによる多数の報告がある。また、アワビ類の交雑育種に関しては大場(未発表)がクロアワビ(以下クロ)♀×マダカアワビ(マダカ)♂、クロ♀×メガイアワビ(メガイ)♂、マダカ♀×クロ♂、マダカ♀×メガイ♂の交雑に成功し、井上ら(1986)<sup>7)</sup>はエゾアワビ♀×クロ♂の交雑稚貝の成長について報告しているが、その他の交雑種の生物学的特性については殆ど報告がない。

そこで本研究では、人工交配によって得られたアワビ種間雑種4種の稚貝を対象に摂餌量および成長について比較したところ、以下の結果が得られたので報告

する。実験に際し、一部材料を提供していただいた千葉県水産試験場中村 勉室長ならびに金子信一技師に謝意を表す。

#### 材料及び方法

実験に用いたアワビ種間雑種の稚貝は、1986年12月に東京水産大学坂田実験実習場において人工交配によって得たもので、マダカ(*Nordotis madaka*, 以下 *N. m.* と略す)♀×メガイ(*N. gigantea*, 以下 *N. g.*)♂(便宜上、この交雑種を *N. m. g.* と略記する)、メガイ♀×マダカ♂(*N. g. m.*)、メガイ♀×クロ(*N. discus*, 以下 *N. d.*)♂(*N. g. d.*)、マダカ♀×クロ♂(*N. m. d.*)である。比較のため、同場において人工採苗したマダカ、クロ及び千葉県水産試験場産メガイ

\*) 現在、中国山東省水産学校

受領日：昭和63(1988)年4月28日

索引語：アワビ/交雑種/成長率/摂餌量

連絡先：〒108 東京都港区港南4-5-7 東京水産大学 隆島史夫

Address : F. TAKASHIMA, Tokyo Univ. Fish., Konan, Minato-ku, Tokyo 108

の稚貝を同一条件下で飼育した。なお、実験に用いた稚貝は、同一時期に採苗した後6か月間飼育したもので、ほぼ同じ大きさの稚貝を選別した。

飼育期間は1987年6月10日から7月10日までの30日間とした。

飼育装置は、容量30ℓのポリカーボネイト円形水槽(380<sup>φ</sup>×300mm<sup>H</sup>)を各種毎に使用し、底部に塩化ビニール製のシュルターを設置した。このような円形水槽を7個(I~VII区)用意し、各種毎に稚貝30個体を収容した。また全ての円形水槽を、1個のFRP製角型水槽(1,810<sup>H</sup>×910<sup>W</sup>×700mm<sup>H</sup>)の中に設置して上部を暗幕で覆い、外部からの光線を遮断した。飼育用水は砂ろ過海水の流水とし、流量は各水槽とも毎分2.8~3ℓに調整した。

供試稚貝はあらかじめ2日間絶食させておいたもので、飼育開始時に湿ったガーゼで表面の水分を除いて、体重(W<sub>1</sub>)、殻長(L<sub>1</sub>)を測定した後飼育水槽に収容した。終了時にも同じ方法で体重(W<sub>2</sub>)、殻長(L<sub>2</sub>)を測定し、成長率(W<sub>2</sub>/W<sub>1</sub>×100、L<sub>2</sub>/L<sub>1</sub>×100)を求めた。

餌料は生のアラメ(*Eisenia bicyclis*)で、分量を投与し、3日毎に全換水を行なう際に更新した。

餌料海藻は、ろ紙で表面の水分を取り除いた後秤量した。

以上の測定結果より、日間摂餌量F(mg)、日間摂餌率D(%)及び餌料効率E(%)をそれぞれ次式により求めた。

$$F = \frac{F_1 - F_2 \pm C}{T} \times 1000$$

$$D = \frac{2F}{W_1 + W_2} \times 100$$

$$E = \frac{W_2 - W_1}{F \cdot T} \times 100$$

ただし、F<sub>1</sub>:投餌量(g)、F<sub>2</sub>:残餌量(g)、C:海藻の自然増減量(g)、T:飼育日数、W<sub>1</sub>:稚貝の期首平均体重(mg)、W<sub>2</sub>:同期末平均体重(mg)。

### 結果及び考察

実験期間中の水温範囲は19.5~23.5℃(平均21.9±1.06℃)であり、同時期の自然水温(平均22.1±1.13℃)と殆ど同じであった。

実験開始時及び終了時の平均殻長、平均体重、日間殻長増加量、同体重増加量、成長率等を各種毎にまとめて表1に示した。

表1 飼育期間中(30日)における交雑種稚貝の成長及び摂餌量

Table 1 Results of growth and food consumption in hybrid juvenile abalones during 30 days feeding

区	Groups	I	II	III	IV	V	VI	VII
組合せ	Combination	マダカ♀× メガイ♂ N.m.g.	メガイ♀× マダカ♂ N.g.m.	メガイ♀× クロ♂ N.g.d.	マダカ♀× クロ♂ N.m.d.	メガイ♀× メガイ♂ N.g.	マダカ♀× マダカ♂ N.m.	クロ♀× クロ♂ N.d.
平均殻長(mm)	Initial(L <sub>1</sub> )	10.28±1.23	10.01±0.83	10.09±1.09	10.05±0.70	11.11±0.95	10.73±0.80	10.51±0.69
Mean shell length	Final(L <sub>2</sub> )	13.85±1.82	13.04±1.41	12.45±1.52	11.72±1.38	14.49±1.59	13.33±1.31	11.61±1.20
殻長増加率(%)	L <sub>2</sub> /L <sub>1</sub> ×100	134.7	130.3	123.3	116.6	130.4	124.2	110.5
日間殻長増加量	(μm/day)	119	101	79	56	113	87	37
平均体重(mg)	Initial(W <sub>1</sub> )	109	97	108	101	138	130	122
Mean body weight	Final(W <sub>2</sub> )	262	213	196	168	302	250	168
体重増加率(%)	W <sub>2</sub> /W <sub>1</sub> ×100	240.4	219.6	181.5	166.3	218.8	192.3	137.7
日間体重増加量	(mg/day)	5.1	3.9	2.9	2.2	5.5	4.0	1.5
日間摂餌量	(mg)	24.0	18.1	15.1	13.0	23.4	21.8	10.9
日間摂餌率	(%)	12.9	11.7	9.9	9.7	10.6	11.5	7.5

各種の殻長と体重について成長率を比較すると図1に示す通りとなる。体重増加率についてみると、*N.m.g.* (240.4%), *N.g.m.* (219.6), *N.g.* (218.8), *N.m.* (192.3), *N.g.d.* (181.5), *N.m.d.* (166.3), *N.d.* (137.7) の順となり、同様に殻長に関しては *N.m.g.* (134.7), *N.g.* (130.4), *N.g.m.* (130.3), *N.m.* (124.2), *N.g.d.* (123.4), *N.m.d.* (116.6), *N.d.* (110.5) の順であった。殻長増加率、増重率について交雑種と両親系種とに分けて比較すると、全体として交雑種の成長率は母系種より劣り、父系種より優れる傾向が認められたが、マダカとメガイの交雑種は両親系種と殆ど同程度か、より優れた成長率を示した。すなわち *N.m.g.* は増重率、殻長増加率ともに両親系種より優れ、その逆交雑である *N.g.m.* は、増重率は両親系種より優れていたが、殻長増加率では母系種のそれとほぼ同程度であった。これと対照的に、クロの関連した交雑種 *N.g.d.* と *N.m.d.* の場合は、それぞれの母系種より劣り、父系種より優れる結果となった。両親系種における成長率は、体重、殻長ともに *N.g.*、*N.m.*、*N.d.* の順であった。

摂餌率と成長との関係を検討するため、各区の日間摂餌率と、体重及び殻長の日間増加量との関連を求め、

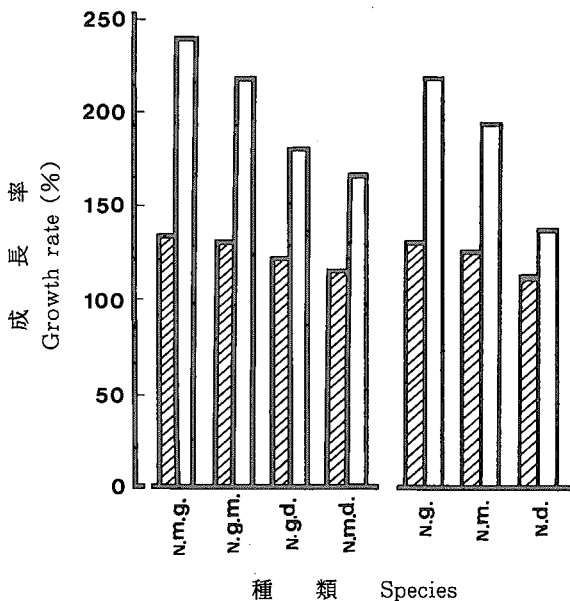


図1 30日における飼育稚貝の成長率  
Fig.1 The growth rate of juvenile abalone in 30 days. ▨ 殻長 (SL) □ 体重 (BW)

図2に示した。これより明らかなように、全体としては日間摂餌率の増加に伴い、体重、殻長ともに増加量は増大する傾向にあるが、個別には多少の相違がみられた。

両親系稚貝の日間摂餌率は、マダカが最大 (11.5%) で、次いでメガイ (10.6%)、クロ (7.5%) の順であった。

交雑種では *N.m.g.* とその逆交雑の *N.g.m.* の日間摂餌率がそれぞれ 12.9%、11.7% と、それらの両親系の *N.m.* (11.5%) と *N.g.* (10.6%) に比較して高い値を示した。これら 2 組の交雑種稚貝は、日間殻長増加量も 100  $\mu\text{m}$  以上に達し、特に *N.m.g.* では 119  $\mu\text{m}$ /日と、本組合せ中最も高い成長を示した。これは雑種強勢現象を示したものと考えてよいであろう。

しかし、*N.g.d.* と *N.m.d.* の交雑種では、摂餌率、殻長・体重増加量ともに父親系より高く、母親系より低い結果であった。

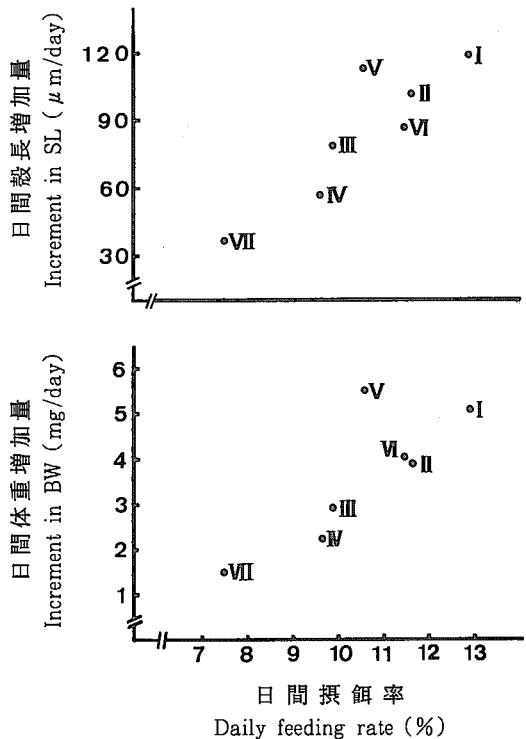


図2 I~VII区における日間摂餌率と殻長及び体重の日間増加量との関係  
Fig.2 Relationship between daily feeding rate and daily increment in shell length and body weight.

期間中の各種における餌料効率の比較を、表2及び図3に示す。餌料効率においては、*N.g.m.*、*N.g.d.*、*N.m.d.* はいずれもそれぞれの父親系より高く、母親系より低い結果を得た。また、餌料効率の高いものは成長も速やかで、*N.m.g.*と*N.g.m.*の餌料効率は21%前後とメガイを除く他種よりも高く、成長の結果と対応していた。両親系種のメガイに関しては、餌料効率が23.4%と本実験中で最も高い結果となった。

今回の実験結果から見て、マダカ♀×メガイ♂(*N.m.g.*)の交雑種稚貝は摂餌率、増重率、殻長増加率ともに両親系のマダカ(*N.m.*)とメガイ(*N.g.*)稚貝より優れ、前述したように雑種強勢現象を示すものと思われる。また、本実験に供した交雑種稚貝の共通点としては、摂餌率と成長率において両親系の中間型を

表2 交雑種と両親系種との餌料効率の比較  
Table 2 Comparison of food conversion efficiency among the juveniles

組合せ Combination	餌料効率(%) Food conversion efficiency		
	交雑種 hybrids	両親系 parents	
		母親系 maternal	父親系 paternal
<i>N.m.g.</i>	21.3	18.3( <i>N.m.</i> )	23.4( <i>N.g.</i> )
<i>N.g.m.</i>	21.4	23.4( <i>N.g.</i> )	18.3( <i>N.m.</i> )
<i>N.g.d.</i>	19.4	23.4( <i>N.g.</i> )	14.1( <i>N.d.</i> )
<i>N.m.d.</i>	17.2	18.3( <i>N.m.</i> )	14.1( <i>N.d.</i> )

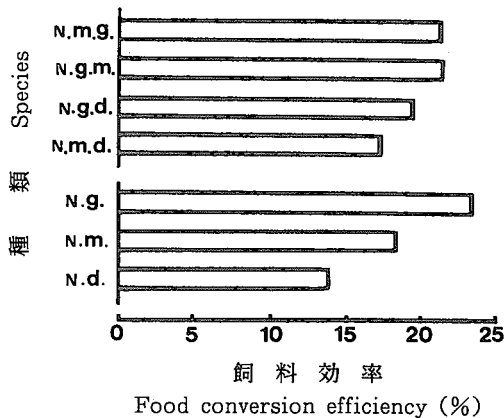


図3 飼育稚貝の餌料効率の比較  
Fig. 3 Comparison of food conversion efficiency among the juveniles.

示し、おおむね父親系より優れ、母親系より劣る結果となった。これらの結果が遺伝的に特異な現象であるかどうかは、今後さらに生態遺伝学の面から究明すべき課題であろう。

両親系種のうちで、メガイの餌料効率が交雑種も含めた他種と比較して最も高い結果となった。これは本種が天然水域において、一定箇所になしロを作って長期間住みつき、摂餌状況も、主に漂流海藻を消極的に摂取するという生態学的特徴(小池ら, 1970)<sup>9)</sup>を考慮すれば、よく理解できる結果と言えるであろう。

クロアワビの種苗生産に関連して、近年、夏期の高水温期における大量へい死の現象が問題とされ<sup>9,10)</sup>、井上<sup>7)</sup>も、クロとエゾアワビ及びそれらの交雑種の飼育結果において同様の結果を報告している。今回の実験においては、クロに関しては死亡個体はなかったが、摂餌率、成長率、餌料効率が全て他種より劣った。飼育期間中の水温は、平均21.9°Cで、実験終期には23°C前後となり、高水温期にかかる時期であったため、成長への影響も考える必要があろう。この問題に関するクロの生理特性等は明らかにされていないが、今後は、今回得られなかったクロを母系種とする交雑種も含めて、さらに検討を加える必要がある。

また、今回マダカを母親としたグループ(*N.m.g.*、*N.m.d.*)とメガイを母親としたグループ(*N.g.m.*、*N.g.d.*)の成長分散について $\chi^2$ 検定を行ったが、5%有意水準で殻長及び体重の増加率における両グループの分散に差が認められなかった。今後、交雑種と両親系種との差異について個別飼育を行って統計学的検定を行うとともに、量的形質について遺伝学的検討を加える必要があると考えられる。

## 要約

- 1) マダカアワビ、メガイアワビ、クロアワビの交雑種とその両親系の純粋種の稚貝を、同一環境条件のもとに30日間飼育し、摂餌率、成長率、餌料効率について比較検討を行った。
- 2) 交雑種稚貝の共通点としては、摂餌率と成長率において両親系の中間型を示し、概ね父親系より優れ、母親系より劣っていた。
- 3) マダカ♀×メガイ♂の交雑種は、日間摂餌率、月間増重率、月間成長率において両親系純粋種より優れていた。

## 文 献

- 1) 酒井誠一(1962): エゾアワビの生態学的研究-I 食性に関する実験的研究. 日水誌, 28 (8), 766-779.
- 2) 菊地省吾・桜井保雄・佐々木実・伊藤富夫(1967): 海藻20種のアワビ稚貝に対する餌料効果. 東北水研報, (27), 93-100.
- 3) 石渡直典・宇野 寛・小池康之・難波高志(1968): 人工採苗によるアワビ稚貝の摂餌量と増重量との関係について. 水産増殖, 16 (2), 97-103.
- 4) 土屋文人(1970): 養殖コンブのアワビ, サザエ稚貝に対する餌料効果について. 水産増殖, 17 (5/6), 273-277.
- 5) KOIKE, Y., J. P. FLASSCH and J. MAZURIER (1979): Biological and Ecological studies on the propagation of the Ormer, *Haliotis tuberculata* Linnaeus-II, Influence of Food and Density on the Growth of Juveniles. *La mer*, 17 (1), 43-52.
- 6) 浮 永久・菊地省吾(1979): 付着性微小藻類6種のエゾアワビ稚貝に対する餌料効果. 東北水研報, (40), 47-52.
- 7) 井上清和・鬼頭 釣・浮 永久・菊地省吾(1986): 高温条件下におけるエゾアワビ, クロアワビ, 交雑アワビの成長と生残. 西水研報, (63), 73-78.
- 8) 小池康之・宇野 寛・山川 紘・辻ヶ堂諦(1970): ナシロアワビの生態学的研究. うみ, 8 (4), 229-234.
- 9) 南西海区ブロック会議介類研究会(1985): 昭和59年度介類関係試験研究結果. 南西海区ブロック介類情報, (24), 1-31.
- 10) 柳瀬良介・川口 敏・石渡敏郎・大滝高明(1984): 57年度アワビ種苗生産. 静岡県栽培漁業センター事業報告, 昭和58年度, 11-12.