

江奈湾におけるアワビ養殖試験について

水 津 敏 博

On the experimental culture of abalone in Ena Bay.

Toshihiro SUIZU*

まえがき

アワビは従来から重要な磯根資源として漁獲対象となり、種々の増殖手段が講じられてきた。そして、近年では長足の進歩をとげた人工種苗の生産・放流によって、その増殖が図られるようになった。ところが、アワビ養殖については研究事例も含めてほとんど実績がなく、千葉県などの生産県で季節的な値幅をみこんだ蓄養がおこなわれているにすぎない。これらの経緯は、アワビの成長が比較のおそいほかに、大量の自然産小型種苗が入手できなかつたことによる。しかし、このうち、その最も大きい要因と考えられる種苗の入手難は、人工生産種苗によって補えるようになった。

三浦市南下浦町松輪漁業協同組合増養殖研究会では、昭和52年から研究会活動にアワビ養殖をとりあげ、現在継続中である。この養殖アワビは昭和54年より出荷しているが、採算性が必ずしも明確でなく、今後の規模拡大が論議されているので、ここでは研究会のおこなったアワビ養殖に関する既発表資料を使って、アワビ養殖の可能性について検討した。

なお、アワビ養殖試験は水産業改良普及事業の一環としておこなった。

本文に入るにさきだて、現在までアワビ養殖試験をつづけられ、本報告をまとめるに際し種々の資料を提供して下さった、松輪漁協増養殖研究会草間幸会長ほか会員の方々およびアワビ養殖試験を指導されてきた、当场高田啓一郎、長谷川保前普及員に心から敬意を表する。

資料および方法

本報告の資料は松輪漁協増養殖研究会が発表した、

第22～24回神奈川県漁業青年婦人活動実績発表大会資料(1978～1980)、鈴木清(1980)および松輪漁協増養殖研究会のアワビ養殖記録である。

これらの資料をもとに、養殖アワビの成長、出荷の状況、歩留りについて調べ、アワビ養殖の採算性について検討した。

結 果

松輪漁協増養殖研究会がおこなったアワビ養殖の経過を、上記発表大会の資料および同養殖試験の記録をとりまとめると次のようになる。

試験に使用されたアワビは、水産試験場で生産したマダカアワビ(以下マダカと略す)**とクロアワビ(以下クロと略す)**である。養殖施設は第1年目に海中に垂下した垂下籠(82×60×51cm)、第2年目以降は海底に設置した大籠(200×200×80cm)が使用された。アワビ養殖の経過は表1のとおりである。

昭和52年5月24日より昭和53年6月6日まで平均殻長3.8cmのアワビ4,800個が垂下籠16籠で養殖された。この間、平均殻長はマダカが3.8cmから8.0cm、クロが3.8cmから6.9cmに成長し、個体数は合計4,224個になった。そして昭和53年6月6日に4,224個のうち3,726個が大籠2基に移され、小型のアワビ498個は引続いて垂下籠で養殖をつづけ、7cm程度に成長させたのち、大籠に移された。昭和53年10月6日にさらに大籠2基が設置され、アワビが分散された。

養殖アワビの出荷は、昭和54年11月22日から昭和57年4月2日まで計5回おこなわれた。大籠より出荷可能な殻長のものが裸潜りにより選別され、とりだされた。出荷されたアワビの平均殻長、出荷量、出荷額、出荷時の平均重量および推定荷荷個体数等を表2に示

す。なお、平均重量が不明なものは、表1、表2より、マダカとク口の殻長と体重の関係が同一であると仮定して両者一緒にして $W = 0.246L^{2.788}$ の式を求め、この式に測定した平均殻長を代入して平均重量を算出し、個体数を推定した。

表1 アワビ養殖の経過

養殖の方法	アワビの種類	測定年月日 昭.年月日	測定個数 個	平均殻長 cm	平均重量 g	養殖個数 個
垂下籠式	マダカ・ク口	52.5.24	120	3.8		4,800
"	"	52.7.26	120	4.4		
"	"	52.12.5	120	5.3		
"	マダカ	53.4.17	59	6.8		4,224
"	ク口	53.4.17	58	6.5		
"	マダカ	53.6.6	91	8.0		
"	ク口	53.6.6	91	6.9		
大籠式	マダカ	53.10.6	24	8.7		
"	ク口	53.10.6	36	6.6		
"	マダカ	53.12.18	110	9.6		3,923
"	ク口	53.12.18	109	7.7		
"	マダカ	54.5.15	100	10.5	178	
"	ク口	54.5.15	78	8.2	88	

このうち、3726個を大籠2基へ移動した。小型アワビ（平均殻長4.6cm）498個は、垂下籠養殖を続け、昭和53年10月6日に197個大籠へ移動し、この時点で小型のものは、さらに垂下籠養殖を続けた後、大籠に移動した。

このうち、1,842個を新たに設置した大籠2基に移動した。

表2 養殖アワビの出荷の状況

販売日 昭.年月日	アワビの種類	測定年月日 昭.年月日	測定個数 個	平均殻長 m	平均重量 g	出荷量 kg	単価 円/kg	出荷額 円	推定個体数 個
54.11.22	マダカ	54.11.21	50	12.7	322	20	4,000~ 4,500	86,500	61
54.12.14	マダカ	54.12.14	50	11.9	230	26	5,000	124,800	113
55.10.7	マダカ	55.10.7	72	12.5	280	132	4,650	613,800	471
55.10.7	ク口	-	-	-	-	8	6,400	51,200	40
55.11.26	マダカ	55.11.26	45	11.7	226	92.4	4,800	443,520	409
55.11.26	ク口	55.11.26	5	11.0	192	16.6	6,400	106,240	86
57.4.2	マダカ	57.4.2	29	12.9	307	12.0	4,500	54,000	39
57.4.2	ク口	57.4.2	33	12.0	251	100.6	4,500	452,700	401
計	マダカ	-	-	-	-	228.4	-	1,322,620	1,093
	ク口	-	-	-	-	125.2	-	610,140	527
合計	-	-	-	-	-	407.6	-	1,932,760	1,620

ク口の測定ができなかったため、1個200gとして推定し出荷量をこの重量で割って求めた。

平均重量の測定ができなかったため、養殖アワビの殻長と重量の関係 $W = 0.246L^{2.788}$ を求めて算出した。

昭和57年4月2日まではほとんどのアワビが出荷された。出荷量はマダカ282.4kg, クロ125.2kgの計407.6kg, 出荷額はマダカ1,322,620円, クロ610,140円の計1,932,760円, 推定出荷個体数はマダカ1,093個, クロ527個の計1,620個であった。

養殖アワビの成長を図1に示す。このアワビの採苗期は昭和51年秋である。クロは採苗後2年で殻長5~6cm, 3年で6.5cm, 4年で9cm前後に成長した。マ

ダカは, 採苗後2年で殻長6cm, 3年で9cm, 4年で11~13cmに成長した。神奈川水試(1970)はクロの成長は採苗後2年(放流後1年)で殻長6cm, 3年で9~11cm, 4年で14cm前後であり, クロの成長はマダカと一致すると報告している。養殖したクロは自然状態に比較して成長が劣り, マダカは自然状態と同様な成長を示す結果となった。

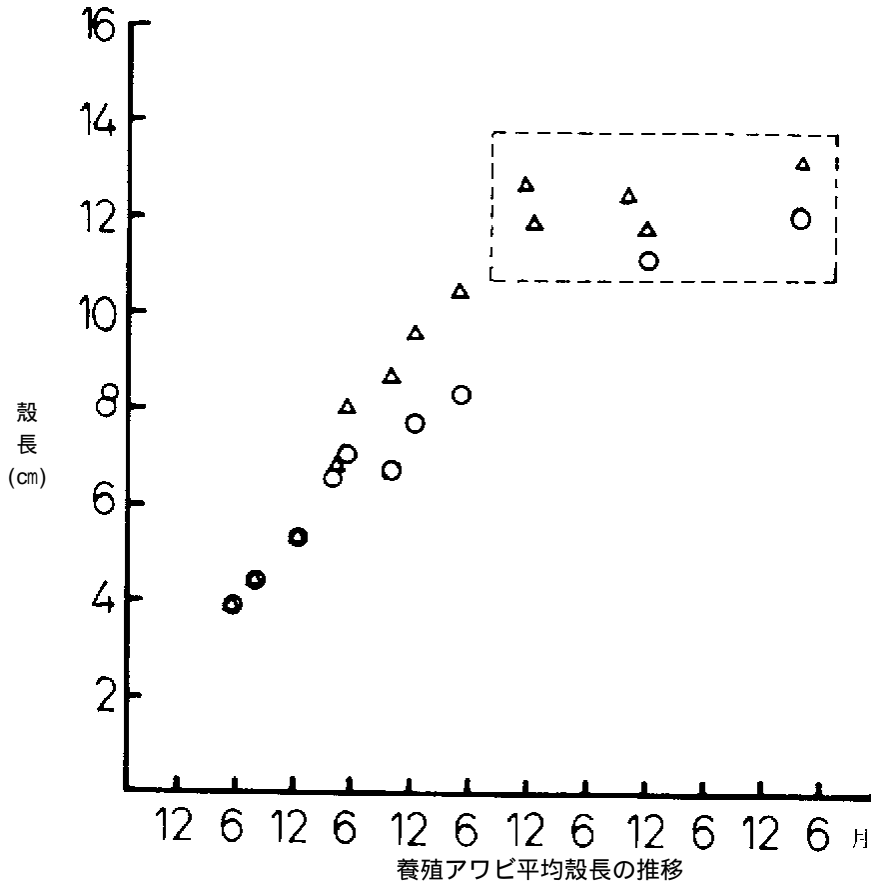


図1 養殖アワビ平均殻長の推移
ただし, 三角はマダカ, 白丸はクロ。また, 点線内は出荷したアワビの平均殻長

養殖したマダカとクロの成長が異なることにより養殖期間も異なる。そこで両種の養殖期間を求めた。表2よりマダカは推定出荷個体数の97%を養殖開始後約3.5年で出荷し、クロは約5年ですべて出荷している。ただし、クロの場合は昭和56年の秋期に出荷可能な殻長*に成長していたことを研究会員が報告している。このことから、養殖アワビはマダカが3.5年、クロが4.5年でほぼ出荷可能な殻長に成長することがわかった。

養殖アワビの歩留りはマダカ、クロとも同様であると仮定して求めた。表2の推定出荷個体数の合計値から下記の式により養殖アワビの年間歩留率を算出すると0.80になる。

$$n = n_0 \times r^x \quad (n: \text{最終個体数}, n_0: \text{当初個体数}, x: \text{年間歩留率}, r: \text{期間})$$

考 察

結果を基にアワビ養殖の採算性についてのとべる。

事業としてアワビ養殖をおこなう場合問題となる主な項目は、収入、支出、収益である。収入の要素は当初の養殖個数、年間歩留率、成長（出荷時のアワビの平均重量）出荷単価および養殖期間である。支出の要素は施設の償却費、施設の修理費、労賃、餌料費、その他の経費および養殖期間である。これらの諸要素を記号化し、表3に示す。

表3 アワビ養殖の収入、支出、収益の要素

要 素	記 号
当初の養殖個数	a
年間歩留率	b
出荷時のアワビの平均重量	c
出荷単価	d
養殖期間	e
施設の年間償却費	f
施設の年間修理費	g
年間の労賃	h
年間の餌料費	i
年間に要するその他の経費	j

収入をA、支出をB、収益をCとすれば表3より、

$$A = a \times b^e \times c \times d$$

$$B = (f + g + h + i + j) \times e$$

$$C = A - B$$

である。

、 両式に共通する要素はeの養殖期間である。

毎年同量のアワビを出荷するためには、eに見合った施設を用意する必要がある。すなわち、養殖期間がe年の時垂下籠施設を1セット必要とすると、大籠施設はe-1セット必要となり、eの値が増加すれば施設量も増加する。施設量が増加すれば、施設を維持するための経費である、f、g、h、i、jも増加する。したがって、 $a \times b^e \times c$ が最大になった時以後は養殖期間eが増加すれば、収入Aは減少し、支出Bは増加し、収益Cは減少する。

結果の値をもとにマダカとクロの養殖の収支を比較する。ただし、a、b、cはマダカ、クロとも同様とする。dは昭和55年11月26日の出荷単価、f、g、h、i、j、は実際にはeの値で変化するが、変化の程度が明らかではないのでここではeの値で変化しないとし、また、マダカ、クロとも同様とし、 $f + g + h + i + j = k$ として計算する。

マダカの場合、試験の結果から、

$$b = 0.8, d = 4,800, e = 3.5, \text{だから}$$

$$A = a \times (0.8)^{3.5} \times c \times 4,800 = a \times 0.46 \times c \times 4,800 = 2,208ac$$

$$B = k \times 3.5 = 3.5k$$

クロの場合は、

$$b = 0.8, d = 6,400, e = 4.5, \text{だから}$$

$$A = a \times (0.8)^{4.5} \times c \times 6,400 = a \times 0.37 \times c \times 6,400 = 2,368ac$$

$$B = k \times 4.5 = 4.5k$$

年間の投資額に対して得られる年間の水揚金額A/Bは、マダカの場合は、

$$\frac{A}{B} = \frac{2,208ac}{4.5k} = 631 \times \frac{ac}{k}$$

クロの場合は、

$$\frac{A}{B} = \frac{2,368ac}{4.5k} = 526 \times \frac{ac}{k}$$

$$- = 631 \times \frac{ac}{k} - 526 \times \frac{ac}{k} = 105 \times \frac{ac}{k}$$

- は正となるので > となり、よって、結果の値ではマダカはクロよりも養殖適種となる。

次に本試験の資料および結果からマダカ4,800個を養殖したときに得られる収益について検討する。

$$A = 4,800 \times 0.46 \times c \times 4,800$$

Cは、表2の昭和54年11月22日から同55年11月26日までのマダカの出荷量およびその個数の合計値から270.4kg/1,054個 0.257kg/個となり、したがって、

*高く売れそうな大きさ

$A = 4,800 \times 0.46 \times 0.257 \times 4,800 = 2,723,789$ 円となる。

また、

$B = (f + g + h + i + j) \times 3.5$ である。

昭和52年に垂下籠施設、昭和53年に大籠を作製したときの資材費は、垂下籠施設281,628円、大籠4基分114,816円であった。垂下籠、大籠は昭和57年4月現在まで使用しているが、耐用年数を5年とすれば、

$$f = \{ \text{垂下籠の資材費} + \{ \text{大籠の資材費} \times (3.5 - 1) \} \} \times \frac{1}{5} = \{ 281,628 + (114,816 \times 2.5) \} \times \frac{1}{5} =$$

113,734円。

gは垂下籠のプラスチック網や大籠の餌料投入口に年に1回修理する程度なので仮にg=10,000円。

hは研究会員が無償でおこなったのでh=0。

iは地先にあり無料なのでi=0。

jは漁船の燃油代や減価償却費であるので仮にj=100,000円。

したがって

$$B = (113,734 + 10,000 + 100,000) \times 3.5 = 223,734 \times 3.5 = 783,069 \text{円。}$$

式より

$$C = A - B$$

$$= 2,723,789 - 783,069 = 1,940,720 \text{円。}$$

よって、マガカ4,800個を養殖して3年半後に得られる収益は1,940,720円となる。

アワビの餌料は主にアラメ、カジメである。神奈川水試によると、茎長の長いカジメはアワビが利用しに、

くく、アワビはカジメの漂着葉片や茎長の短いアラメカジメを直接摂餌すると報告している。したがって利用しにくい茎長の長いカジメを養殖用餌料に使用することは意味があろう。

アワビの放流を畜産の放牧とすれば、養殖は厩舎肥育に当る。ただし肥育とは「家畜を短期間にふとらせて飼育する方法」であるから、正確な意味ではアワビの養殖にはあてはまらないかもしれない。しかし、このような方法もアワビ人工生産種苗の一利用と考えられる。

文 献

- 神奈川県水産試験場(1970): 磯根資源調査, 神水試資料No. 147, P19
 神奈川県水産試験場(1971): 磯根資源調査, 神水試資料No. 169, P11
 鈴木清(1979): 籠方式によるアワビ養殖, 第23回神奈川県漁業青壮年婦人活動実績発表大会〔発表全文〕神奈川県漁業指導協会編P15~20
 鈴木清(1980): アワビの海面養殖3年目を迎えて, 第24回神奈川県漁業青壮年婦人活動実績発表大会〔発表全文〕神奈川県漁業指導協会編p11~17
 鈴木清(1980): アワビの海面養殖の現状, 養殖第17巻第3号, p54~56, 緑書房
 鈴木長治(1978): アワビの養殖をめぐって, 第22回神奈川県漁業青壮年婦人活動実績発表大会〔発表全文〕神奈川県漁業指導協会編p37~41