

佐賀県神集島地先におけるエゾアワビ、クロアワビ人工種苗の放流—II

— 回収状況について —

金丸彦一郎*・伊藤史郎・野口弘三*・川原逸朗

アワビ類は、種苗生産技術の確立とともに、各地で人工種苗の放流が行われている。東北、北海道海域におけるエゾアワビ *Haliotis discus hannai* INO, それ以南の海域におけるクロアワビ *H. d. discus* REEVE は、それぞれその中心的な種であり、放流効果についての報告も多くみられるが、これらはその海域在来の種である。

本県海域においては、1984年以降在来種ではな

いエゾアワビの放流を実施しているが、放流効果を知るためにはその成長や回収率を求めることが不可欠である。

著者らは佐賀県神集島地先において、在来種のクロアワビと導入種であるエゾアワビの人工種苗の放流調査を行い、その成長については前報¹⁾で報告した。本報では漁獲までの回収状況について報告し、その放流効果についても論議する。

材 料

1983年にエゾアワビ、クロアワビ各3,000個体、84年にエゾアワビ5,000個体を佐賀県唐津市神集島地先に放流した。これらの種苗はすべて当センターで種苗生産、中間育成されたものである。調査水域、放流月日とサイズ、標識の色などについては前報¹⁾のとおりである。

漁獲サイズ(殻長10cm)以前の小型個体の再捕を除く、年度別操業回数は1985、86年度が各2回、87~90年度が各4回の計20回である。

漁獲サイズ以前に再捕された83年放流エゾアワビとクロアワビの26個体と20個体、84年放流エゾアワビの16個体については、回収率の計算からは除外した。

回収率などの解析に用いた個体は、83年放流のエゾアワビ、クロアワビが85年11月から、84年放流のエゾアワビは86年9月からそれぞれ91年3月までに、再捕されたものである。

結果と考察

1. 回収個体数

全個体の計数と測定を原則としたが、全個体計測できなかった場合には、個体数また重量で一部分を抽出して計測を行い、全体に引き延ばし回収個体数を推定した。

年度別の回収個体数、放流後の経過年数別の回収率および年度別累積回収率を、それぞれ表1、図1および図2に示す。

これらによると、83年12月放流のエゾアワビ、クロアワビは85年11月から、84年10月放流のエゾアワビは86年9月からと、放流後ほぼ2年目から漁獲された。本海域の殻長制限は10cmであり、平均殻長30mm前後で放流されたアワビ類はほぼ2年後に10cmを越える個体がでてくる¹⁾ものと考えられた。

どの放流群とも、放流後2年目から一部が漁獲

* 現：佐賀県玄海水産振興センター

表1 年度別回収個体数

	種 類	放流数	年度別回収個体数						計	回収率 (%)
			85	86	87	88	89	90		
1983	エゾアワビ	2,974	75	131	259	156	9	0	630	21.18
	クロアワビ	2,980	18	98	205	169	60	42	592	19.87
1984	エゾアワビ	4,984	0	68	534	392	113	17	1124	22.55

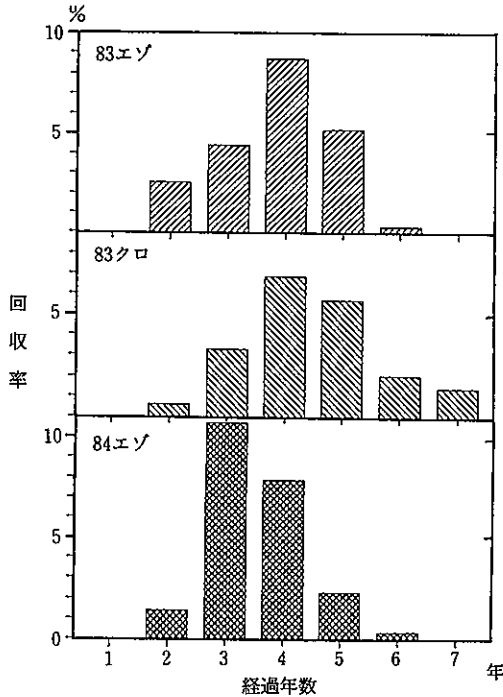


図1 放流後の経過年数別回収率

されはじめ、83年放流エゾアワビ、クロアワビについては放流後4年目に、84年放流エゾアワビについては3年目にそれぞれ年間回収個体数のピークがみられた。これは、85、86年の操業回数が2回と87年以降の4回に比べ少ないこと、放流時のサイズが84年放流エゾアワビが83年放流エゾアワビ、クロアワビと比べ平均殻長が、それぞれ約4mmと8mm大きかったこと等が原因と考えられる。

エゾアワビは83年放流群が4、5年目、84年群が3～5年をすぎると年間回収個体数は急減した。放流後6年目にはそれぞれ9個体と17個体しか再捕されず、83年放流群は7年目にはまったく再捕されなかった。84年群の7年目は本報の調査対象

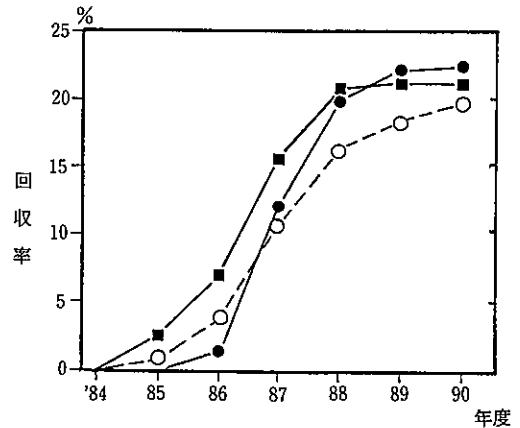


図2 調査年度別累積回収率

■：83年エゾアワビ、○：83年クロアワビ
●：84年エゾアワビ

期間外である。これに対しクロアワビは同じ日に同数放流したエゾアワビに比べ、4年目のピーク時までは年間回収個体数は少ないものの、5年目以降は上まわり、7年目にも42個体が回収された。8年目以降の再捕も期待され、最終的にはエゾアワビと同程度の回収率まで到達する可能性がある。

これらを総合すると、エゾアワビの方が早い時期により多く再捕されている。漁獲を行う多くの海士漁業者からの聞き取りによると、在来種のクロアワビは岩と岩との間に隠れて生息しているのに対し、エゾアワビは岩の表面近くに多く生息していたという。このことからエゾアワビの発見率がクロアワビに比べ高かったため、エゾアワビが選択的に再捕された可能性がある。また、成長がほとんど同じであるため、放流サイズが大きかったエゾアワビの方がその後もやや大きめで、発見率をさらに高めた可能性もある。

本報の調査期間内における83年放流エゾアワビ、クロアワビと84年放流エゾアワビの回収率はそれ

それぞれ21.2%, 19.9%と22.6%であった。

エゾアワビ、クロアワビの回収率は、それぞれ5~28.3%²⁻⁶⁾、1.0~37.3%⁶⁻¹⁰⁾などの報告がある。本報告の3放流群は、これらと比較すると高い方の部類に属するようである。

2. 回収量

放流後の経過年数別の回収量を図3に、年度別の累積回収量を図4に示す。

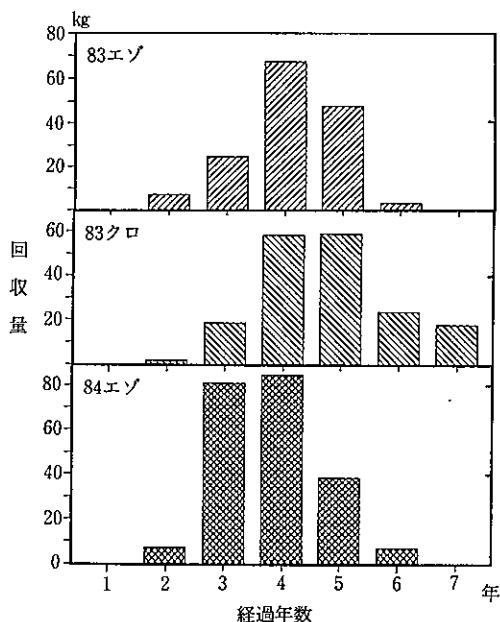


図3 放流後の経過年数別回収量

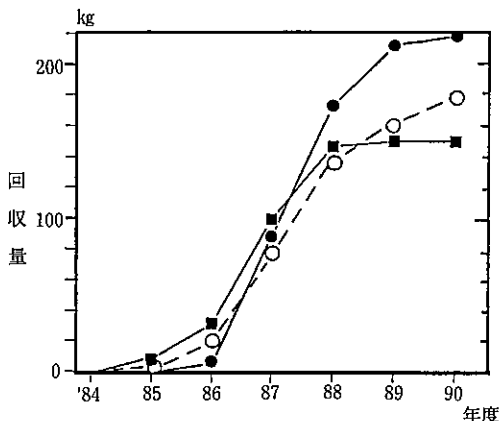


図4 調査年度別累積回収量

■ : 83年エゾアワビ, ○ : 83年クロアワビ
● : 84年エゾアワビ

全個体計測できなかった場合については、調査日毎の再捕個体の平均重量と個体数を乗じて調査日毎の回収量を求めた。なお調査日によって殻長だけの測定で体重のデータのない場合には、殻長を前報¹⁾の殻長-体重関係式を用いて重量に換算した後、平均体重を求めた。

図3によると年間回収量のピークは、83年放流エゾアワビは放流後4年目に、クロアワビは放流後4、5年目に、84年放流エゾアワビは3、4年目に、それぞれみられた。

図4によると、83年に同数放流したエゾアワビとクロアワビの累積回収量は、回収個体数の多いエゾアワビの方が、クロアワビより放流後5年目までは大きいものの、6年目以降は逆転しその差は広がった。

放流数1,000個体当たりの総回収量は、83年エゾアワビ、クロアワビと84年エゾアワビはそれぞれ、50.3kg、60.3kgと43.8kgであった。

83年放流のエゾアワビとクロアワビとを比べると、クロアワビの方が約20%ほど多かった。これはクロアワビの方が回収個体数は少ないものの、5~7年目のより大きくなって再捕された個体が多かったためと考えられる。

一方、エゾアワビの83年放流群と84年群とを比較すると、84年群の方が回収個体数は多いにもかかわらず約15%ほど少なかった。これは年間回収量の多い年が、83年群が放流後4、5年目であるのに対し、84年群は3、4年目と1年早く、より小さい段階で多く再捕されたためと考えられる。換言すれば、放流サイズの大きい84年放流群の方が、より早く漁獲対象サイズとなったためと考えられる。

放流数1万個体当たりのエゾアワビ累積回収量としては、岩手県山田湾、唐丹湾でそれぞれ337kg¹¹⁾、243kg¹²⁾、山形県小岩川で489kg¹³⁾などの報告がある。本報告の3放流群は、これらと比較しても高い方の部類に属する。

3. 経済効果指数

放流アワビの経済効果の比較には、門間・宇

美¹⁴⁾の経済効果指数が用いられる。

経済効果指数 C_e は

$$C_e = C(f)/C(r) = (c(f)/c(r)) \times r_1$$

$C(f)$: 放流貝漁獲金額 $C(r)$: 種苗経費

$c(f)$: 漁獲された放流貝の平均単価
(円/個体)

$c(r)$: 放流種苗の平均単価 (円/個体)

r_1 : 放流貝の回収率

で表される。

本報告では、放流種苗の単価を2円/mm、放流貝の漁獲金額を5,000円/kgと仮定して、試算を行った。

83年放流エゾアワビは、放流サイズ27.6mm、再捕個体の平均重量237.4gから、

$$C_e = (1,187/55.2) \times 0.2118 = 4.55$$

83年放流クロアワビは、放流サイズ24.1mm、再捕個体の平均重量298.8gから、

$$C_e = (1,494/48.2) \times 0.1986 = 6.16$$

84年放流エゾアワビは、放流サイズ32.0mm、再捕個体の平均重量195.4gから、

$$C_e = (977/64.0) \times 0.2255 = 3.44$$

がそれぞれえられた。

門間・宇美¹⁴⁾は、同指数が2を越えると有効な増殖事業が成立するとしている。本報の3つの放流群の同指数は、いずれも2を大きく上回っていた。他の海域のエゾアワビ^{2-5), 14)}、クロアワビ¹⁰⁾と比較しても、大きな値であった。

本報告の放流と回収の形態における経済効果指数は、大きい方から83年クロ、83年エゾ、84年エゾの順であった。

エゾアワビとクロアワビとを比較すると、放流サイズが小さくなおかつ再捕個体の平均重量が大きいクロアワビの方が大きい値であった。これはクロアワビの方がより大きくなってからも再捕されたことに起因する。ただし、今回の試算では種苗の単価を一律にしているが、クロアワビの中間育成時の生残率はエゾアワビに比べ一般的に低いいため、クロアワビとエゾアワビの種苗生産単価は同一ではなく、実際の計算ではこの差はもっと縮まるものと考えられる。

エゾアワビの83年放流群と84年群とを比較すると、放流サイズの小さい83年群の方が、値が大きかった。これは単純に放流サイズに種苗経費を比例させたことも一因ではあろうが、再捕個体の平均重量が大きかったためと考えられる。

4. 再捕貝からみた放流サイズの検討

本調査の放流アワビは、放流まで陸上水槽でワカメ等の天然餌料および配合飼料を与えて飼育したものである。したがって、原殻いわゆるグリーンマークの大きさが、放流時のその個体の大きさと考えてさしつかえないと思われる。この原殻サイズを用いて放流サイズの検討を行った。

83年放流エゾアワビ、クロアワビおよび84年放流エゾアワビの再捕貝の原殻の殻長組成を図5に示す。

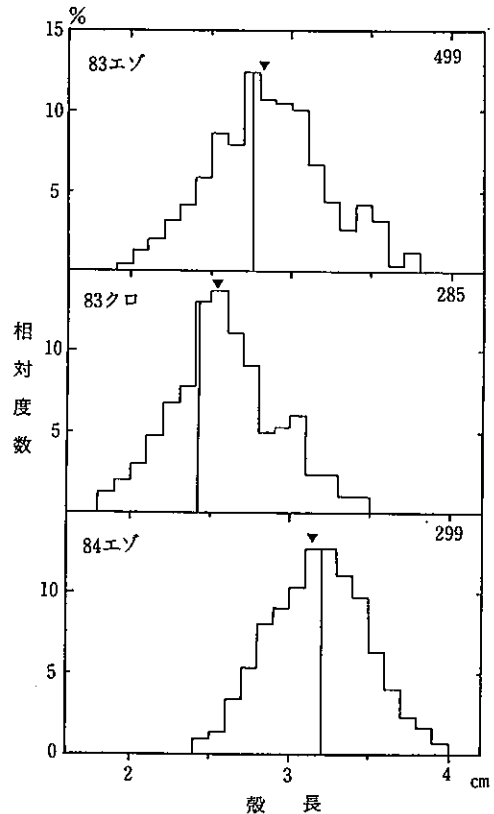


図5 再捕貝の原殻組成
ヒストグラム中の縦線は放流時の平均サイズ
▼ は再捕個体の原殻の平均サイズ
図中右上の数字はデータ数

再捕貝の原殻の平均殻長は、83年放流エゾアワビとクロアワビとは、放流時よりもそれぞれ0.5mmと1.4mm大きくあらわれた。一方、84年放流エゾアワビは、放流時より0.4mm小さくあらわれた。放流時の平均サイズより大きな個体の割合はそれぞれ、55%、64%と47%であった。

放流時と再捕時との殻長の平均値の差の検定を行ったところ、83年放流クロアワビについてのみ片側5%で有意な差がみられた。

さらに3つの放流群の再捕貝の原殻組成について、歪みの検定¹⁵⁾を行った。83年放流エゾアワビ、クロアワビの2者について、片側5%有意水準で正の歪みがみられた。

すなわち放流サイズがそれぞれ27.6mm、24.1mmであった83年放流のエゾアワビ、クロアワビの再捕貝、特に後者については、平均値よりも大きい個体の方がより多く生き残ったものと考えられた。一方平均放流サイズが32.0mmであった84年エゾアワビについては、平均値からの大小で有意差はみられず、30mmを越えると放流時の大小差は生き残りにあまり影響を与えていないとも考えられる。

5. まとめ

本報告の3つの放流群の放流時の大きさについて考えた場合、歪みの検定から、24~27mmの範囲であれば放流時のサイズが大きいほど生き残る割合が高いものの、回収率、回収量や経済効果指数

などからみると、大きな差はなく、十分に放流効果が期待できるものと考えられた。

エゾアワビとクロアワビとを比較した場合、成長および殻長・体重の関係はほぼ同じであった¹⁾。また回収率はエゾアワビの方がやや良かったものの、大差はなく、種の違いよりもどちらかといえれば放流サイズに起因しているものと考えられた。回収量、経済効果指数ではクロアワビの方が良かった。しかし、近年クロアワビでは種苗生産、中間育成時における疾病^{16,17)}などによる大量斃死も起こっており、クロアワビの方が放流効果が大きいとは一概にいえない。

在来種ではないエゾアワビを本海域に放流したところ、回収率、回収量とも在来種であるクロアワビとほぼ同等で、少なくとも一代回収に関しては十分に放流効果があるものと考えられた。

エゾアワビの産卵は8月中旬から12月にかけて行われ、その盛期は9月中旬頃であるといわれている。有吉・野田¹⁸⁾はエゾアワビの卵のふ化率や幼生の生残率が水温24℃以上では低いことを明らかにしている。本海域の場合、産卵盛期の9月中旬は天然水温が24℃よりやや高めで推移することが多く、このことから産卵盛期の幼生の生残率は在来種であるクロアワビに比べると低いことが予想される。したがって本県玄海域におけるエゾアワビ放流は、一代回収型の形態として獲られる方が良いと考えられる。

文 献

- 1) 金丸彦一郎・有吉敏和・野田進治(1993)：佐賀県神集島地先におけるエゾアワビ、クロアワビ人工種苗の放流—1年経ちと成長について。佐賀県栽培漁業センター研報, 2, 33-38.
- 2) 宮本健樹・斎藤勝男・伊藤雅一・水島純雄(1982)：後志北部におけるエゾアワビ人工種苗の放流。北水誌月報39, 169-208.
- 3) 青森県(1990)：平成元年度放流漁場高度利用技術開発事業調査報告書, 1-50.
- 4) 秋田県(1990)：平成元年度放流漁場高度利用技術開発事業調査報告書, 1-79.
- 5) 岩手県(1990)：平成元年度放流漁場高度利用技術開発事業調査報告書, 1-42.
- 6) 青森県・岩手県・秋田県・神奈川県・福岡県(1990)：アワビ種苗放流マニュアル, 188pp.
- 7) 由良野範義・角田信孝・大内俊彦(1987)：クロアワビ種苗放流効果調査。昭和55年度山口県外海水産試験場事業報告, 53-56.
- 8) 柳沢豊重・吉村憲一・河合秀登・水野宏成(1988)：愛知県篠島におけるクロアワビ稚貝放流と漁獲の変化。栽培技研17(1), 37-47.
- 9) 神奈川県(1990)：平成元年度放流漁場高度利用技

- 術開発事業調査報告書, 1-61.
- 10) 福岡県(1990):平成元年度放流漁場高度利用技術開発事業調査報告書, 1-10.
 - 11) 内田 明 (1985):種苗放流によるアワビの増産(岩手県山田湾を中心として),日本水産資源保護協会月報 (249), 17-22.
 - 12) 武市正明(1988):大量放流されたエゾアワビ人工種苗の回収率と生残率,栽培技研17(1), 27-36.
 - 13) 鎌田 稔 (1985):種苗放流によるアワビの増産,山形県沿岸を中心として,日本水産資源保護協会月報 (252), 13-19.
 - 14) 門間春博・宇美房夫(1986):戸井町汐首地先におけるエゾアワビ種苗放流効果調査-II 種苗放流効果の検討,北水試月報43, 20-25.
 - 15) G. W. Snedecor and W. G. Cochran (1972):統計的方法(畑村又好・奥野忠一・津村善郎訳),岩村書店,東京,1972pp. 82-83.
 - 16) 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,昭和58年度静岡県栽培漁業センター事報, 11-12.
 - 17) 赤岩健治(1991):クロアワビ種苗生産,平成2年度京都府栽培漁業センター事報, 25-29.
 - 18) 野田進治・有吉敏和(1987):エゾアワビのふ化および幼生の発育に及ぼす水温の影響,佐賀県栽培漁業センター研報, 1, 53-56.