

標識放流したアワビの再捕経過

今井 利為

Recapture progress of the abalone which did releasing of marked abalone
in Kanagawa Prefecture

Toshitame IMAI

Abstract

I collected recapture information of abalone releasing of marked shell performed in Kanagawa from 1965 to 1989 and gathered the number of years and growth rate between days to reach recapture according to a kind classification of a from 2 to 6 cm shell length abalone size at the time of release.

As for *Haliotis discus discus* and *H. gigantea*, there was recapture from 40% to 100% after release at both release size except shell diameter 4 cm group by 4 from three years, and, as for *H. madaka*, there was recapture from 45% to 62% after release by 2 from 1.

As for the *Haliotis discus discus* release into with size of shell diameter 2–6cm, 50% were done recapture of with 12 cm grade from 30% of all recapture population, and, as for *H. gigantea*, as for 55%, *H. madaka* a thing from 40% to 90% is done recapture of with shell diameter 11 cm grade.

はじめに

神奈川県で行われたアワビの標識放流は、1956年にエゾアワビの天然種苗を用い横須賀市佐島と横須賀市北下浦において行われたのが最初である¹⁾。その後、アワビ人工種苗生産の成功によって1968年からマダカアワビ（以下マダカと呼ぶ）・クロアワビ（以下クロと呼ぶ）および1983年からメガイアワビ（以下メガイと呼ぶ）の人工種苗を用いた標識放流が始まった。

これら標識放流のデータは系統的に保存されてなく、断片的な資料が残存しているに過ぎない状況である。そこで、1965年から1989年までの24年間で行われたアワビ標識放流の情報を収集し、その残存データを基に放流時の種別・殻長別の再捕殻長、再捕経過年数・日間成長量を取りまとめたので報告する。

材料及び方法

標識放流が行われた場所は、東京湾では横須賀市鴨居、久里浜、久比里、三浦市上宮田、金田、松輪、三浦半島先端部では三浦市毘沙門、田中、城ヶ島、諸磯ならびに相模湾側では横須賀市長井町、佐島、秋谷、茅ヶ崎市である(表1)。

標識放流は、成長、移動、回収率、すみ場などを明らかにするため、水産試験場増殖科および漁業協同組合によって行われた。標識は個体標識の場合、紙に書いた番号をビニールチューブに封入してアワビ種苗の殻にドリルで穴を2ヶ所開けテグスで結びつける方法である。ま

た、群標識の場合、ビーズや色ビニールチューブを殻にテグスで結んだ。

放流時の殻長は2から6cmまでである。標識群は禁漁区で放流されたものが多く、年数回の口開け日に再捕された個体が大部分である。

データは種苗を放流した年月日、場所、種類、放流時殻長、標識の種類と番号を、再捕したアワビについては年月日、場所、再捕数、標識の種類・番号、殻長を集計した。再捕数については全事例で記録されていたが、放流数が明らかにされている事例は92例中19例に過ぎなく、残りの事例は放流数が不明である。また、再捕殻長が再捕群の平均値として残されている事例が34事例、個体ごとの殻長が記録されている事例が53事例、不明1事例であった。殻長が記録されている個体数は1,169、平均殻長での記録は2,982事例であった。

放流後再捕年数と再捕割合及び殻長別再捕割合の計算では、神奈川県海面漁業調整規則では殻長11cm以下のアワビの捕獲が規制されており、放流時殻長を2.0~2.9cm、3.0~3.9cm、4.0~4.9cm、5.0~5.9cm及び不明に区分し、それぞれの11cm以上の再捕データを放流後経過年数別、再捕時殻長別に個体数の集計をした。

日間成長量は再捕時殻長から放流時殻長を差し引いて放流日から再捕日までの経過日数で除した。

表1 アワビ標識放流再捕状況

場所	種類	放流年月日	放流数	再捕数	測定	場所	種類	放流年月日	放流数	再捕数	測定
秋谷	マダカ	1968/3/27	?	4	群	城ヶ島水試前禁漁区	クロ	1988/2/22	?	95	群
金田湾	クロ	1971/1/19	?	36	群	城ヶ島水試前禁漁区	クロ	1988/5/11	?	23	個体
金田湾	マダカ	1970/3/9	?	100	群	城ヶ島水試前禁漁区	クロ	1988/8/8	?	148	個体
金田湾	マダカ	1970/12/24	?	40	群	城ヶ島水試前禁漁区	クロ	1989/5/15	?	110	個体
金田湾みえ根	メガイ	1985/2/12	1810	0	群	城ヶ島水試前禁漁区	クロ	不明	?	3	個体
上宮田	クロ	1980/3/15	?	7	個体	城ヶ島水試前禁漁区	メガイ	1988/2/22	?	1	個体
上宮田	マダカ	1980/3/15	?	1	個体	城ヶ島水試前禁漁区	メガイ	1988/8/8	?	3	個体
鴨居	クロ	1969/3/1	?	9	群	城ヶ島水試前禁漁区	メガイ	1989/5/15	?	1	個体
鴨居	クロ	1977/3/8	?	4	群	城ヶ島水試前禁漁区	メガイ	不明	?	4	個体
鴨居	マダカ	1968/2/2	?	7	群	城ヶ島水試前禁漁区	メガイ	1988/2/22	?	8	個体
鴨居	マダカ	1970/3/31	?	5	群	城ヶ島水試前禁漁区	メガイ	1988/5/11	?	47	個体
久比里	クロ	1977/3/8	?	15	群	田中	マダカ	1969/11/24	?	45	群
久比里	マダカ	1968/2/1	?	22	群	茅ヶ崎	クロ	1969/1/28	?	3	群
久里浜アシカ島	クロ	1984/6/21	1997	1	個体	長井アワビ礁	マダカ	1979/3/7	?	18	個体
久里浜アシカ島	メガイ	1984/12/6	951	5	群	長井亀城	クロ	1980/9/20	985	1	個体
久里浜アシカ島	メガイ	1985/12/5	1500	2	個体	長井亀城	マダカ	1979/3/7	?	1	個体
久里浜大塚根	クロ	1983/12/8	1482	4	群	長井禁漁区	クロ	1979/3/7	?	29	個体
久里浜大塚根	クロ	1983/12/9	150	2	個体	長井禁漁区	マダカ	1979/3/7	?	36	個体
久里浜大塚根	クロ	1984/6/21	1482	3	群	長井禁漁区	マダカ	1980/9/20	?	7	個体
久里浜大塚根	メガイ	1983/11/29	1000	2	群	長井禁漁区黒砂	クロ	1979/3/7	?	2	個体
久里浜大塚根	メガイ	1984/12/6	864	64	群	長井禁漁区曲金	クロ	1979/3/7	?	19	個体
権兵根	メガイ	1984/12/22	?	1	個体	長井禁漁区曲金	マダカ	1979/3/7	?	10	個体
佐島	クロ	1969/12/19	?	5	群	毘沙門	クロ	1967/3/29	?	40	群
佐島	マダカ	1969/12/19	?	26	群	毘沙門	クロ	1968/10/17	?	35	群
佐島笠島南	マダカ	1988/11/26	?	4	群	毘沙門	マダカ	1968/4/24	?	21	群
佐島シラ根	マダカ	1969/12/19	?	26	群	松輪禁漁区	クロ	1983/11/21	?	20	個体
佐島築港	クロ	1969/12/19	?	5	群	松輪禁漁区	クロ	1984/12/22	?	5	個体
城ヶ島	クロ	1968/10/16	?	19	群	松輪禁漁区	クロ	1986/4/11	?	24	個体
城ヶ島	クロ	1968/12/7	?	21	群	松輪禁漁区	マダカ	1986/3/5	?	9	個体
城ヶ島赤羽根	マダカ	1988/2/22	?	1	個体	松輪禁漁区	マダカ	1987/3/16	?	1	個体
城ヶ島赤羽根	マダカ	1988/8/8	?	11	個体	松輪禁漁区	メガイ	1983/11/21	?	20	個体
城ヶ島試験アワビ礁	マダカ	1968/12/28	?	824	群	松輪禁漁区	メガイ	1984/12/22	?	36	個体
城ヶ島試験アワビ礁C列	マダカ	1969/6/17	?	6	個体	松輪禁漁区	メガイ	1985/5/10	?	3	個体
城ヶ島試験アワビ礁C列	マダカ	1969/11/14	?	5	個体	松輪禁漁区	メガイ	1985/9/18	?	57	個体
城ヶ島試験アワビ礁C列	マダカ	1969/12/17	2932	15	個体	松輪禁漁区	メガイ	1985/3/5	?	25	個体
城ヶ島試験アワビ礁N列	マダカ	1969/6/17	?	4	個体	松輪禁漁区	メガイ	1986/4/11	?	66	個体
城ヶ島試験アワビ礁N列	マダカ	1969/10/12	4008	53	個体	松輪禁漁区	メガイ	1987/3/18	?	60	個体
城ヶ島試験アワビ礁S列	不明	1969/12/17	?	1	個体	松輪造成礁	クロ	1984/3/6	?	7	個体
城ヶ島水試前禁漁区	クロ	1968/10/9	?	31	群	松輪造成礁	マダカ	1984/3/6	?	10	個体
城ヶ島水試前禁漁区	クロ	1968/12/9	5000	191	群	松輪造成礁	メガイ	1984/3/6	?	37	個体
城ヶ島水試前禁漁区	クロ	1969/1/9	5335	39	群	松輪投石	クロ	1984/12/22	?	26	個体
城ヶ島水試前禁漁区	マダカ	1965/10/13	4500	898	群	松輪投石	クロ	不明	?	2	個体
城ヶ島水試前禁漁区	マダカ	1965/10/13	10000	347	群	松輪投石	メガイ	1984/12/22	?	175	個体
城ヶ島水試前禁漁区	マダカ	1966/10/31	435	282	群	松輪投石	メガイ	1986/3/5	?	1	個体
城ヶ島水試前禁漁区	マダカ	1967/11/15	6387	893	群	松輪投石	メガイ	1987/4/11	?	1	個体
城ヶ島水試前禁漁区	マダカ	1968/10/9	153	110	群	諸磯	クロ	1983/1/27	?	5	個体

結果

1 殻長11cmより大きいアワビ種別・放流経過年数別再捕割合

殻長2、3、4、5cm級および不明級の5段階で放流した種苗の放流後経過年数ごとの再捕割合を図1に示した。

殻長11cmより大きいクロの再捕割合は、放流時殻長4cm級を除き4年未満、3年以上で最大となった。再捕個体全体の40%以上がこの期間に再捕された。マダカの再捕割合は放流時殻長3cm級において3年未満、2年以上で0.35、その他の大きさにおいては2年未満、1年以上で0.25~0.45となった。メガイの再捕割合は5段階の種苗全部で4年未満、3年以上で再捕割合0.2~0.5となった。

クロとメガイの再捕は2年以上、5年未満の範囲で4年

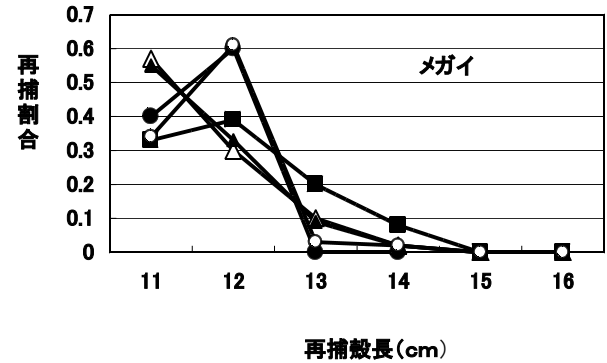
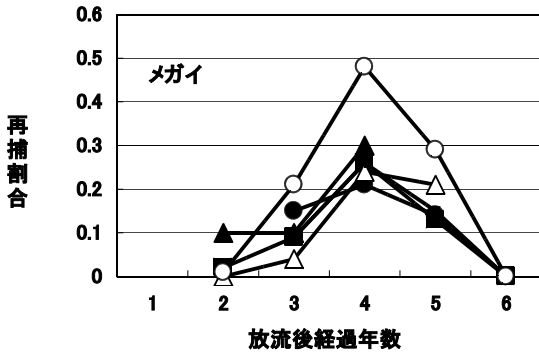
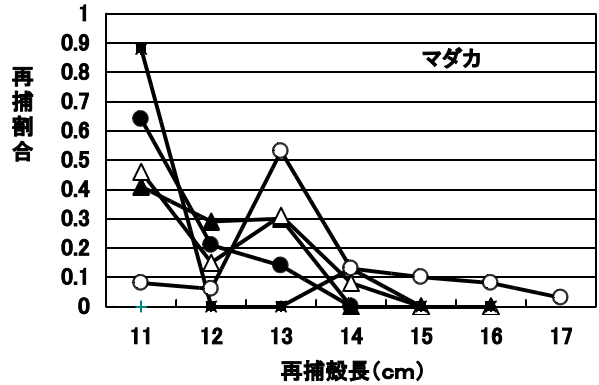
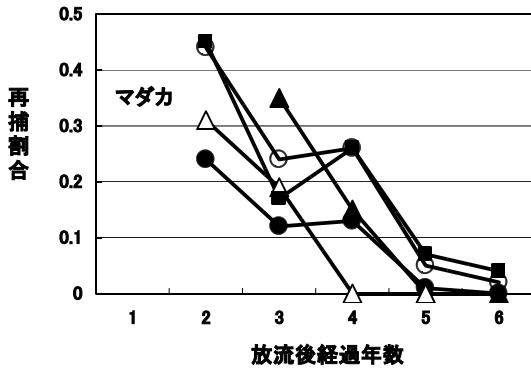
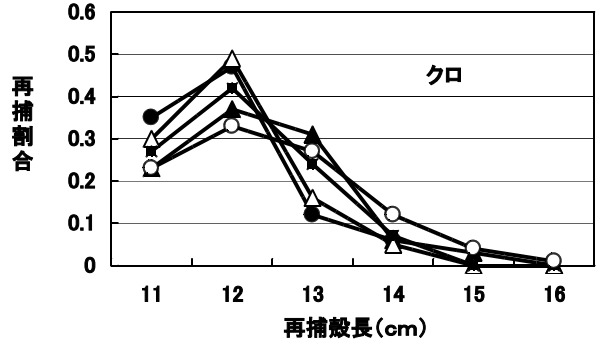
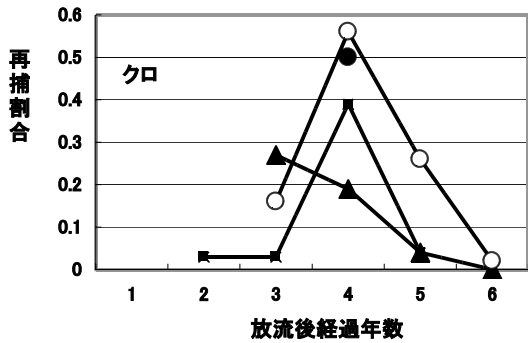
の平均値となった。マダカは再捕割合が2年を最高に年数が経過するにつれて漸減した。

2 種苗の大きさ別再捕殻長割合

殻長2、3、4、5cm級および不明級の5段階で放流した種苗を殻長11cm以上の大きさ別の再捕割合を図2に示した。

クロは殻長2~5cm級のいずれの殻長で放流された場合においても全再捕個体の0.3~0.5が殻長12cm級で再捕されている。次に再捕が多い殻長は11cm級であり、13cm級、14cm級と続いている。再捕割合は0.3から0.5の間であり、大きくなるにつれて漸減した。

マダカは不明を除き放流時殻長5cm級を除いて、放流時殻長2,3,4cm級は11cm級での再捕が最も多く、0.4~



種苗サイズ ● 2cm級 ▲ 3cm級 △ 4cm級
■ 5cm級 ○ 不明

図1 放流経過年数別再捕割合

種苗サイズ ● 2cm級 ▲ 3cm級 △ 4cm級
■ 5cm級 ○ 不明

図2 再捕殻長別再捕割合

0.9の割合となっている。12cm級、13cm級では0~0.3の再捕割合となっている。

メガイは放流時殻長2cm級と不明級で再捕時12cm級の再捕割合が0.6に達し、同じく3、4cm級で11cm級が0.56であって、殻長が12,13cm級と大きくなるにしたがって再捕割合は0.3,0.1と減少している。

3 日間成長量

クロ、マダカ、メガイの種別・種苗の大きさ別の日間成長量を表2に示した。

日間成長量のモードはクロの放流時殻長2.0~2.9cm、3.0~3.9cm、5.0~5.9cmにおいて70~80μm、4.0~4.9cmの120~140μmであった。マダカでは放流時殻長

2.0~2.9cm、3.0~3.9cmにおいて120~130μm、4.0~4.9cmで60~70μmとなった。メガイでは殻長3.0~3.9cmで60~70μm、4.0~4.9cmで50~60μmであった。このことから、日間成長速度はマダカ、クロ、メガイの順に早かった。

4 成長

各殻長で放流した群が神奈川県海面漁業調整規則で定められた殻長11cmに到達する年数を種別・放流時殻長別に表3に示した。

殻長11cmで再捕された放流後再捕経過年数を計算すると、クロでは放流時殻長2.0~2.9cmで3.6年、3.0~3.9cmで2.9年、4.0~4.9cmで2.4年、5.0~5.9cmで2.5

表2 種別・種苗の大きさ別日間成長量

種類	クロ				マダカ				メガイ			
	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9
放流時殻長(cm)	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9
日間成長量(μm)	0	4	0	0	2	0	23	1	0	1	23	2
50	1	3	0	12	1	0	80	1	0	21	80	7
60	1	9	2	27	2	4	97	1	0	42	97	12
70	10	8	2	12	4	5	63	0	3	48	62	8
80	8	16	4	5	4	5	32	4	2	26	32	1
90	2	9	3	2	3	8	31	2	0	10	30	1
100	5	4	3	2	5	7	13	1	1	15	13	0
110	3	3	6	0	12	12	6	4	1	2	6	0
120	1	0	9	1	10	10	3	2	0	1	3	0
130	1	1	7	0	7	4	0	2	0	2	0	0
140	0	0	10	1	3	4	0	2	1	1	0	0
150	1	0	0	2	1	0	0	0	0	2	0	1
160	0	0	3	0	1	1	0	0	0	3	0	0
超	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0
計	33	58	49	64	58	61	348	20	8	174	346	32

表3 放流から殻長11cmに達する平均年数

種類	クロ				マダカ				メガイ			
	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9
放流時殻長(cm)	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9
年数	3.6	2.9	2.4	2.5	2	2	2.2	2.3	3.6	3.2	3.2	4.3

年であった。マダカでは、2.0~2.9cm、3.0~3.9cmで2年、4.0~4.9cm、5.0~5.9cmで2.2~2.3年、メガイ2.0~2.9cmでは3.6年、3.0~3.9cm、4.0~4.9cmで3.2年を必要とする。

このことから、殻長11cmに到達する年数は、配布サイズの2.5cmで放流してからクロで3.6年、マダカで2.0年、メガイで3.6年であった(表3)。

また、アワビは、成長が早い個体から順に漁獲されることが多いことから、放流900日以後に再捕される個体の成長が見掛上なく、成長が停滞したように見える。

考 察

1 再捕までに必要な年数

漁業者は放流した種苗がいつ漁獲サイズに達するかが最大の関心事である。

今まで成長の解析には、殻に形成される輪紋を読み取る、漁獲物殻長組成を分離して年級群を読み取る、飼育などによって飼育期間の成長差を読み取る方法がとられてきた²⁾。しかし、は大量に漁獲物および標本を処理することが困難であり、は組成分離した峰が一年一峰の正規分布をしているとの前提を必要としていて、は飼育条件を天然海域と同じに保つことが困難などの欠点がある。これらの方法で得られた各峰の平均値をvon Bertalanffyの式に適合させ、放流群の再捕年齢を推定してきた。

上記の方法による推定値と異なり、標識放流はサイズ、放流日が明確な個体・群を実際に放流して、再捕することで成長が確認できる点で漁業者に対しての説得力がある。

しかし、標識放流したアワビの成長は、漁場によって生息環境のすみ場空間や餌料海藻の供給量の多寡、付着動物との関係によって成長量が異なり、再捕殻長の偏差が大きいの。

今回の標識放流再捕結果をとりまとめると、クロは、殻長4cm級で放流した群を除いて、2,3,5cmの各級放流群が放流後3年から4年の間で全再捕数の0.4~1の割合が再捕されていて、2年から3年と4年から5年の間で0.1~0.3の割合の再捕があった。このことから、クロは放流して3年から4年の間で再捕される個体が最も多いことが分かる。

マダカは、3cm以外の2,4,5cmの各放流群が1年から2年の間に0.45~0.62の再捕割合を示し、2年から4年までの間で0.25であった。

メガイは、放流後3年から4年の間で0.4~0.6、2年から3年と4年から5年の間で0.2~0.3の再捕割合であった。クロとほぼ同じ再捕状況を示した。

このことから、マダカが殻長2~5cmで放流した場合、約半分の個体が殻長11cmに達する時間は1~2年、クロとメガイが3~4年とマダカと比較すると倍の時間を要することが分かった。

一方、再捕に至るまでの年数は、図1に示したように種による違いはあるものの、同一種の放流種苗の大きさによる相違がなく、大きい種苗で放流すれば早く回収できるわけではない。本来、殻長2cmと5~6cmでは飼育期間が約1年の違いがあり、種苗の大きさ別による回収率と種苗コストを対応した最適な効率を探すことが重要な課題となる。

2 最も多く再捕される殻長

マダカは岩礁や転石の表面に分布し、成長が早く、基盤表面に分布する個体が多い³⁾ために制限殻長11cmに達した直後からの再捕が集中したものとみられる。クロは岩礁のノッチや割れ目の奥に分布するため、素潜りや覗突漁業では漁獲しにくいことが影響して漁獲率が低くなっている。

メガイはクロとマダカの間隔的な分布であり、種類による再捕過程の違いが現れている。

放流する種類の選択として、放流効果の発現を放流後2年で期待する場合にはマダカが適切であり、クロ、メガイはマダカより2年ほど長い時間で回収する計画をたてるのが適切と考えられる。

謝 辞

今回の報告にあたってアワビ標識放流調査を行い、再捕情報を得てきた井上正昭、故金杉佐一、近山通正、田内 大、高田啓一郎、池田武男の各氏と水産試験場増殖科、水産総合研究所栽培技術部の職員の方々に謝辞を申し上げます。

引用文献

- 1) 井上正昭・大島泰雄(1961): アワビ標識放流試験, 水産増殖資料No.33, 「水産増殖研究」(野中忠編), 生物研究社(2003), 229-234.
- 2) 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, p73.
- 3) 井上正昭・田内 大・近山通正(1985): アワビ属種苗の放流効果に及ぼす種の特性, 水産増殖, 32(4), 193-198.