

クロアワビ放流稚貝の追跡調査

小島 博・中久 喜昭・谷本 尚則

クロアワビ小型種苗(殻長8~18mm)を放流した場合、放流から24時間内の死亡率が高く、20~25%に達することもある。死亡の主要原因は捕食性動物による食害で、食害を防ぐことにより、生残率を高めることが考えられる。また、放流サイズの大型化に伴ない、その生残率は、食害動物の相対的減少により、急激に増加することが知られている。すなわち、より大型の被食者(アワビ類)を食害可能な大型の捕食者は小型の捕食者に比べ低密度であることに関連するものと考えられる。

したがって、小型種苗(殻長20mm以下)の生残過程を明らかにすることは、小型種苗の放流効果を論議する上で、さらに放流技術を開発するために必要である。

昭和52年7月から12月の間に、由岐町阿部および日和佐町の両地先でクロアワビ小型種苗の放流実験を行ない、それらの生残数の推定を試みた。

1. 生残数の推定方法

ある期間において単位時間内の生残数の変化が、その時の現存量に比例し、その瞬間死亡係数をMとすれば、次式が成立する。

$$(1) \quad \frac{dN}{dt} = -MN$$

ここで、Nは現存量(生残数)である。積分型で示すと、

$$\int_0^t \frac{1}{N} dN = -\int_0^t M dt + c$$

あるいは、

$$(2) \quad \ln N = -Mt + c$$

となる。ただし、cは積分定数である。放流数を N_0 とすれば、これは $t=0$ における現存量であるので、積分定数cは次のとおり求めることができる。

$$(3) \quad C = \ln N_0$$

式(3)を式(2)へ代入すると次式を得る。

$$(4) \quad N = N_0 e^{-Mt}$$

放流初期に標識装着などの原因により活力が低下し、そのために死亡する個体を除いた有効放流率を α とすれば、式(4)は次式で示される。

$$(5) \quad N = \alpha N_0 e^{-Mt} \quad (0 \leq \alpha \leq 1)$$

放流後の調査において、すべての生残個体を回収することはできないので、再捕個体数 $c(t)$ は次式で示される。

$$(6) \quad c(t) = \beta N = \alpha \beta N_0 e^{-Mt}$$

ここで、 β は再捕率（あるいは発見率）である。

2 結 果

例1：昭和52年7月28日、8月30日および10月5日に、由岐町阿部馬釜地先へクロアビ稚貝を放流した。各放流群の殻長組成および放流数は図1に示す通りである。

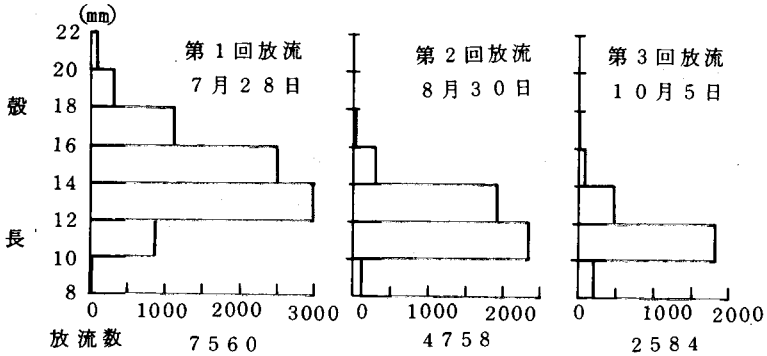


図-1 クロアビ放流稚貝の殻長組成

昭和52年11月25日、同月30日および12月2日に、合計50個体の放流貝を採捕した。それらの貝の放流時および再捕時の殻長組成を図2に示す。再捕された貝の放流時殻長は11mm

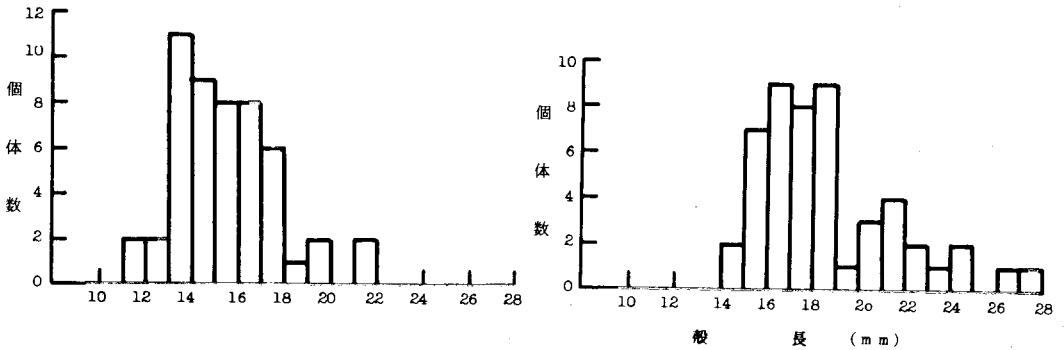


図-2 再捕貝の放流時(左段)および再捕時(右段)の殻長組成

以上となっている。

放流から再捕までの殻の増加量の頻度分布を図3に示す。再捕期間(11月25日~12月2日)の中央(11月28日)を基準とすれば、第1回放流群は124日経過、第2回放流群は91日経過および第3回放流群は55日経過している。放流貝の生長は放流経過日数に比例するものとし、図3の曲線で示すように、第1回放流群の増加量を4.0~8.0mm、第2回放

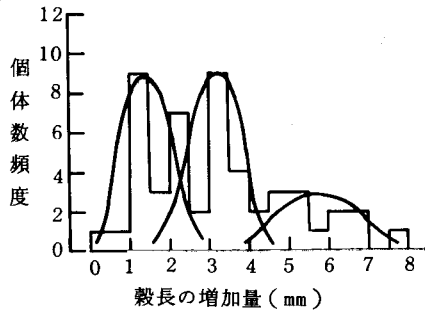


図-3 殻長の増加量頻度分布

流群のそれを2.0～4.5 mmおよび第3回放流群について0～2.5 mmとする。重なっている範囲についてそれぞれ半数を各回の放流群と見なせば、第1回放流群は13個体の再捕、第2回については19.5個体および第3回は17.5個体となる。

再捕貝の放流時殻長はその下限が11 mmであるので、殻長11 mm以上の放流貝の数は、第1回：7735個体、第2回：3716個体および第3回：1556個体である。有効放流率を75%とした有効放流数、再捕までの時間(10日単位)および再捕数を表1に示す。これらの

表1 有効放流数と再捕数

放流	有効放流数	再捕までの時間	再捕数
第1回	5800個体	12.4(10日)	13個体
第2回	2790	9.1	19.5
第3回	1167	5.5	17.5

値を式(6)へ代入し、瞬間死亡係数として $M = 0.277 / 10$ 日(生残率 $S = 0.758 / 10$ 日)が得られる。また、11月末の生残数および生残率の推定結果を放流群別に表2に示す。生残数

表2 放流群別推定生残数

放流	推定生残数	生残率
第1回	187個体	3.2%
第2回	224	8.0
第3回	254	21.7

は665個体と推定されるので、再捕率 $\beta = 0.075$ (7.5%)と推定される。以上の結果にもとづいて、生残り過程を図4に示す。

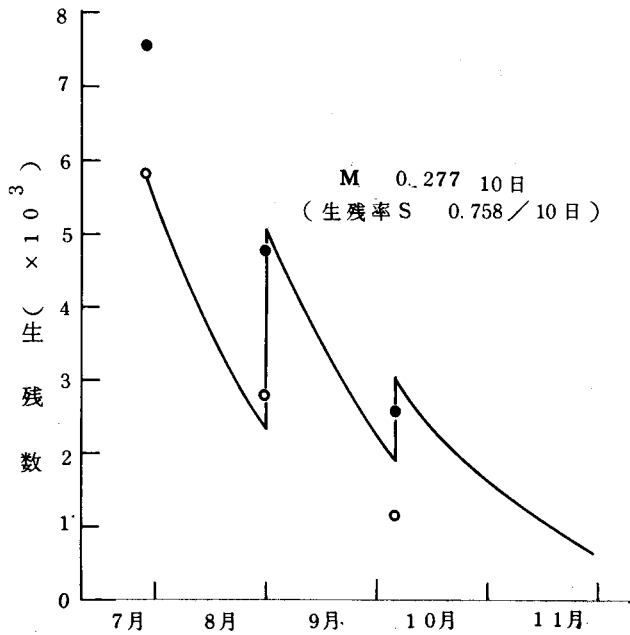


図-4 放流クロアワビ稚貝の生残数の変化(由岐町阿部)。黒丸は放流数、白抜き丸は有効放流数

例2：昭和52年10月14日から26日の間に、日和佐町友担地先へクロアワビ稚貝を放流し、稚貝の追跡調査並びに食害動物の調査を行なった。放流場所は、図5に示すように、水深約

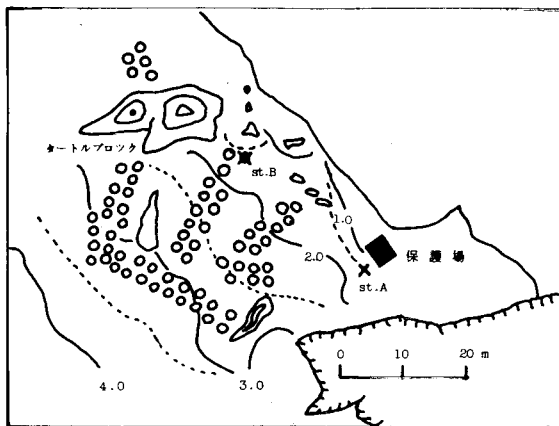


図-5 放流実験水域(日和佐町友担)

1.5 mの2ヶ所を選び、St.AおよびSt.Bとした。St.Aは岩盤の上に石を積み重ね、St.Bは逆位のタートルブロックへ石を入れた放流場所である。

St.Aへは10月14日および19日に稚貝を放流し、26日に稚貝の回収を試みた。一方、St.Bへは、10月15日、18日および21日の3回放流し、St.Aと同様26日に回収した。各放流にはそれぞれ90個の稚貝(殻長8.5~17.0mm)を投入した。放流貝は、第1回目に

は青色、第2回目には黄色、第3回目には赤色のビニールテグスを外から2、3番目の呼水孔へ通し、放流時の識別が可能ないように標識を装着されている。

S t.Aは岩盤上に長径20~40cmの石24個を並べられ、面積1.0×1.5mの広さであった。これらの石を置く以前は、薄く砂泥の覆った生物相の貧弱な場所であった。放流後の稚貝はイソノナ、ヒメヨウラクガイおよびベニツケガニに食害された。また、実験終了時にはS t.Aから多数の動物が採集された。

S t.Bとしたタートルブロック内には数個の石が入っており、その下に小石がつまっていた。石の間やブロックと石の間にはムラサキウニが付着し、石の下面や間隙にはカニ類、小型巻貝類、ヒザラガイ類などが観察された。

S t.Aにおける生貝および貝殻の回収数を表3に示す。第1回放流群は放流12日経過、第2

表3 S t.Aにおける放流貝の回収数

標 識	青	テ	グ	ス	黄	テ	グ	ス	不	明
採集日	10月26日以前		10月26日 (放流12日後)		10月26日 (放流7日後)				10月26日	
生 貝			1		6					
貝 殻	23		15		8				2	

回放流群は7日経過している。生貝数を式(6)に代入すると、 $M=0.358/\text{日}$ ($S=0.699/\text{日}$)が得られる。計算上の生残数と観測値を図6に示す。

S t.Bにおける生貝および貝殻の回収数を表4に示す。第1回放流群の生貝は回収されず、第

表4 S t.Bにおける放流貝の回収数

標 識	青	テ	グ	ス	黄	テ	グ	ス	赤	テ	グ	ス	不	明
放流経過日数	11		8		4									
生 貝	0		1		4								0	
貝 殻	11		21		43								11	

2回および第3回放流群の生貝から瞬間自然死亡係数 M は $0.462/\text{日}$ ($S=0.630/\text{日}$)と推定される。計算上の生残数(有効放流率10.0%および75%)と観測値を図6に示す。生貝の回収率は、有効放流率10.0%の場合には0.45、有効放流率75%の場合には0.6と推定される。

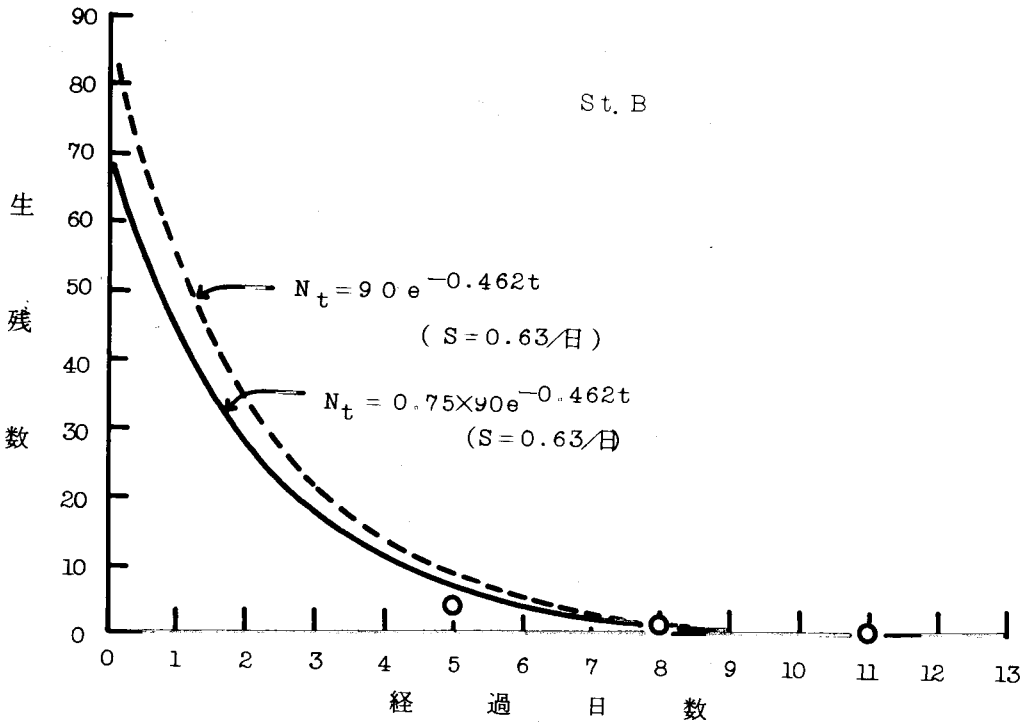
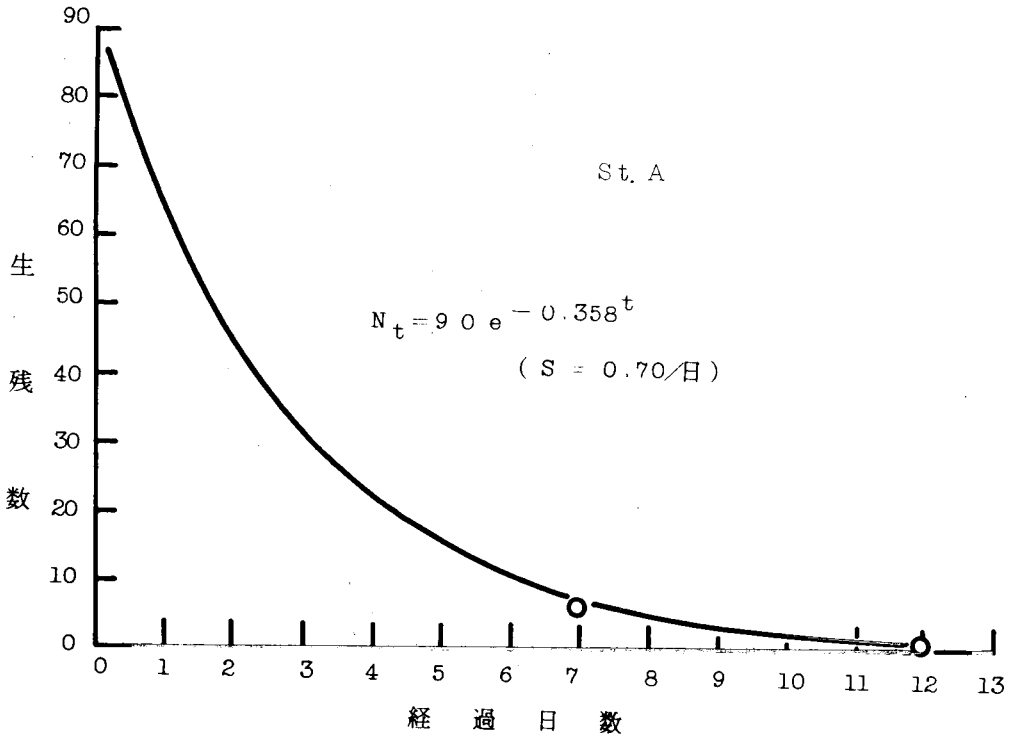


図-6 放流員の生残数の変化 (日和佐町友垣)

3. 考 察

クロアワビ小型種苗(殻長20mm以下)を放流した場合、放流サイズの小型化に伴ない、生残率は急激に減少する。阿部地先の例では、殻長13mm以下の稚貝は、その放流効果がほとんど期待できない。その主な原因は、日和佐地先と同様、害敵動物の食害によると考えられる。

放流小型種苗の生残率は、阿部地先において約97%/日(76%/10日)に対し、日和佐地先では63~70%/日と推定される。この生残率の差異は、阿部地先の有効放流数を殻長11mm以上の75%とし、日和佐地先ではすべての貝(殻長8.5~17.0mm)を初期条件とし推定した点も一部関連する。しかし、日和佐地先の放流群においても全放流数450個のうち約70%は殻長11mm以上であった。こうしたことから、日和佐地先の有効放流サイズは、阿部地先の有効放流サイズより大きいこと、言いかえると、死亡原因となる害敵動物が日和佐地先に多いことを示していよう。このように、放流水域が異なると、生残過程に差を生じるものと考えられる。

小型種苗の減耗は、放流貝の生残率が高くなる殻長30mmほどに生長するまで、なんらかの保護手段をこうじなければ、非常に大きいことを示している。