

茂浦地先放流アカガイ追跡調査

塩垣 優・茂浦支所漁業研究会

陸奥湾におけるアカガイ放流の試みは、これまでに陸奥湾赤貝漁業振興組合および試験機関で何回かくり返し行なわれてきているが、振興組合で行なったものは別として、試験機関で行なった主なものは菅野 (1970)、小川 (1971) があるが、いずれも良好な結果が得られていない。

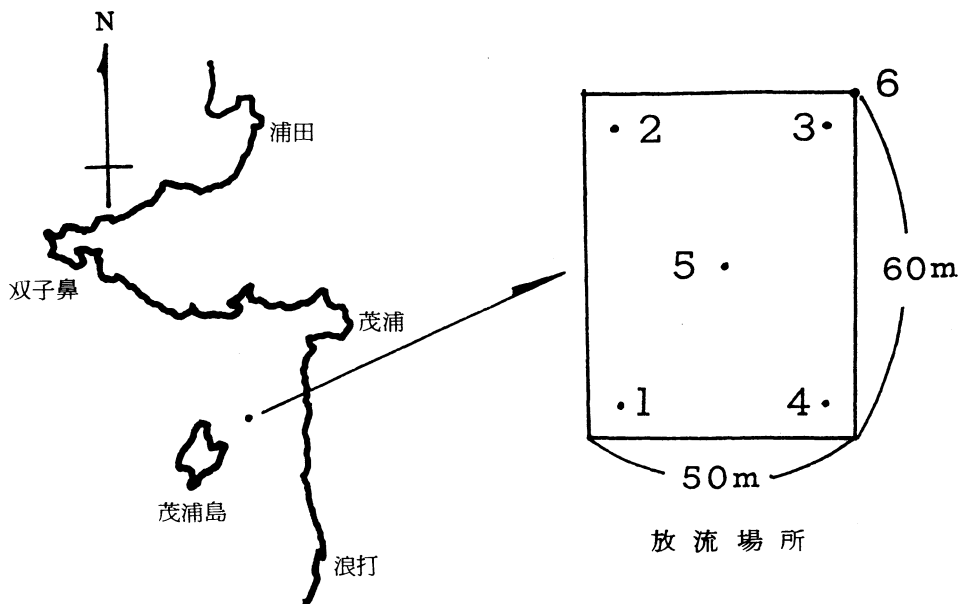
一方、県外におけるアカガイ放流に関しては、いずれも貝桁網で採捕された小型の貝の放流であり、陸奥湾における放流が天然採苗・中間育成を経たものであるのに比べて性格を異にするものであるが、豊前海域 (有馬 1970)、周防海域 (立石 1973) などの放流例があり、周防海域では相当の好成績を収めている。

今回の放流は横山 (1974) が茂浦支所漁業研究会との共同研究として、昭和 47 年 7 月 29 日に、奥内で垂下養殖中の 44 年、45 年貝 (総数約 2 万個) を、茂浦共同漁業権漁場内のホタテガイの地まき漁場に放流し、ホタテガイとアカガイとの複合養殖の可能性をも試みた新しい放流形態をとったものである。

放流方法および放流の経過については本誌第 3 号を参照されたい。

調 査 方 法

放流後 1 年 9 カ月後の昭和 49 年 5 月 30 日、2 名のダイバーにより第 1 図に示した 5 地点の枠取調査 (1 m^2) と、鉄枠 1 個 (第 1 図の 6) の調査を行なった。



第 1 図 放流漁場および枠取調査地点

杵取採集では、徒手で採集できるものの全てを盲採集し、さらに杵外のものをも別に採集するよう努めた。

なお、放流漁場は放流後ホタテガイの貝桁網による操業は行なわれておらず、放置の状態にあった。

調 査 結 果

放流時に、放流漁場の4隅に立てていた標識はすでに流失しており、まず鉄杵の発見に努めたが、埋没のためか、潮に流されたためか、第1図の6に相当する所の1個の鉄杵しか発見されなかった。

1～5の杵取調査では、第1表に示したように再捕されたアカガイは例外なく死殻だけであり、生貝が発見されたのは鉄杵内だけであった。

第1表 杵取調査(1 m²) (1～5) および鉄杵内調査(6)で採集されたアカガイと主な底生生物

調査地点	アカガイ		ホタテガイ		そ の 他 の 主 な 底 生 生 物
	生	死	生	死	
1	0	0	15	2	ヒトデ1. ナガニシ1. カガミガイ [*] 1
2	0	0	13	1	ヒトデ1. カガミガイ [*] 1. サラガイ [*] 2. アカザラガイ [*] 1. ツノガイ類 [*] 1
3	0	4 (1)	12	0	ヒトデ1. シャコ1
4	0	3 (1)	12	0	エゾバフンウニ1. ウマノアゲマキ1
5	0	11	8	3	オカメブンブク [*] 1. ナガニシ1. サラガイ [*] 1. シャミセンガイ [*] 1. ナミマガシウ [*] 1. カガミガイ [*] 1
6	6	5	1	0	アイナメ1. マナマコ1. ホタテガイ1.

*印はへい死個体。()は天然貝

1. 鉄杵内のアカガイの状況

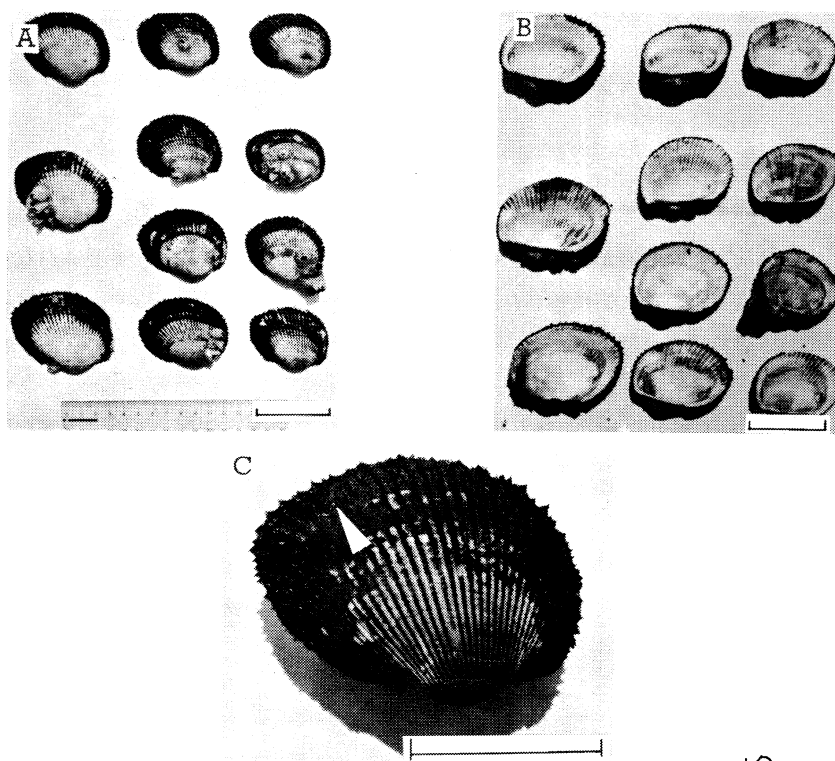
この鉄杵は第1図の6に位置していたもので、設置当初は泥上約50cmの高さであったが、その後徐々に埋没したようで、調査時点では約20cmが泥上にあったにすぎない。この鉄杵(1.5×1.5×0.5 m)をおおっていた網地(6 mm目のラッセル)には藻類が繁茂していたが、完全に目詰まりしてはいなかった。また、一部分が大破しており、中にアイナメ、ホタテガイ、マナマコがみられた。

この杵内には、44年貝16個が収容されていたが、今回再捕されたアカガイは生貝6個と死貝5個の合わせて11個体であった。

生貝の測定結果を第2表に、再捕死貝および生貝のそれを第2図に示した。

第2図のCに、放流による環境の変化によってできたと思われる障害論を示したが、死貝についてもこの障害論が認められ、これによって放流後の成長を知り得た。

生貝は放流後に形成された殻皮がよく発達しており、付着物は全くみられなかった。



第2図 再捕アカガイ (A. B死殻、C. 生貝) 矢印は放流による障害跡を示す。
(スケールはいずれも5cmを示す)

第2表に示すように、放流後平均18.2mmの増殻長(増殻長率131%)、54gの増重量(増重量率180%)を示した。

この成長度と、山口県平生町での放流事業で得られたものとを比較すると、陸奥湾でのアカガイの成長

第2表 再捕アカガイ(生貝)の測定結果 (49.5.30)

No.	殻長 (mm)	殻高 (mm)	殻幅 (mm)	全重量 (g)	*の 真の全重量 (g)	軟体部 重量 (g)	殻重量 (g)	足肉色 度	桿晶体 湿重量 (mg)	足筋肉中 の鉄分 (ppm)	放流時 殻長 (mm)	増殻長 (mm)	増殻 率 (%)
1	76	59	44	118	99	34	46	5	237	552	64	12	119
2	77	60	46	124	106	46	48	5	250	—	56	21	138
3	79	59	46	112	100	34	37	4	210	—	57	22	139
4	78	62	47	118	102	38	40	5	201	—	60	18	130
5	78	62	48	124	110	37	40	4	197	—	58	20	134
6	78	64	48	125	120	40	48	4	** 157	1,011	62	16	126
平均	77.7	61.0	46.5	120.6	106.2	38.2	48.2	4.5	219.0	782	59.5	18.2	131.0
標準 偏差	1.0	2.0	1.5	5.0	7.9	4.5	4.7	0.6	23.3	—	3.1	3.7	7.6

* 外套腔内の海水を除去後の全重量。

** 測定前に、淡水に誤って落としたため、溶解しており値が小さく出ている。

第3表 再捕アカガイの測定表 (44年貝)

(mm)

区分	No.	採苗器からの 採取時殻長 45.3	放流時 殻長 47.7	障 害 論 48.9(?)	再 捕 時 49.5	放流からの 増 殻 長	備 考
鉄 棒 内 の 貝	1	21	62	73	78	16	生
	2	19	58	72	78	20	
	3	21	57	73	79	22	
	4	22	64	74	76	12	
	5	23	60	73	78	18	
	6	25	56	70	77	21	
	7	19	59	(?)	72	13	死
	8	25	61	—	61	0	
	9	24	63	—	64	1	
	10	20	60	—	63	3	
	11	23	63	—	63	0	
棒 外 採 捕 の 貝	12	22	66	—	66	0	
	13	13	57	—	61	4	
	14	18	63	—	63	0	
	15	22	59	—	60	1	
	16	27	58	—	62	4	
	17	28	59	—	62	3	
	18	35 (?)	57	—	58	1	
	19	22	61	—	62	1	
	20	27	55	—	58	3	
	21	36 (?)	62	—	64	2	
	22	24	67	—	68	1	
	23	27	65	—	68	3	
	24	29	63	—	64	1	
	25	41 (?)	68	—	70	2	
	26	30 (?)	64	—	66	2	
	27	20	55	—	55	0	
	28	34 (?)	56	—	56	0	
	29	25	57	—	60	3	
	30	34 (?)	58	—	60	2	
	31	19	60	—	61	1	
	32	29	66	—	69	3	
	33	23	68	—	70	2	
	34	28	59	—	61	2	
平 均		25.1	60.8	72.5	—	—	
標 準 偏 差		6.1	3.1	1.3	—	—	

長が相当悪いことが分る。すなわち、立石(1973)によれば、昭和47年1月19日放流(平均殻長59.7 mm、全重量47.9 g)して、同年7月31日出荷のもので平均殻長、全重量は各々70.8 mm(増殻長率119%)、97.4 g(増重量率203%)を示している。

2. 枠外放流アカガイの状況

前述したように、枠外の放流漁場で再捕されたアカガイは全て死殻であり、枠取地点5カ所のうち3カ所で16個、また枠取の周辺部で同時に採集されたものが21個、合計37個であった。

死殻はほとんどが左右両殻が離れていないいわゆるクラッパーの状態にあり、殻内部は泥を含み、貝殻内面は黒ずんでいた。なお、殻皮はほぼ健全で、1年9カ月の長期間泥内にあってほとんど腐蝕していなかった。

死貝37個のうち、44年貝とみられるものは23個、45年貝は14個であった。

44年貝の測定結果を第3表に示したが、これによれば平均増殻長は1.8 mm、(45年貝で2.2 mm)と非常に小さく、最大でわずかに4 mmであった。

考 察

陸奥湾における放流アカガイの追跡調査が行なわれた2例の概要を紹介し、今回のへい死原因の考察資料としたい。

その1. 菅野(1970)が奥内の保護水面内に放苗した試験では、昭和41年2月に、昭和39年天然採苗した1年貝(殻長48.1 mm、総数3,626個)を放流し、約1カ月後の同年3月16日に、ホッキガイ用桁網で、曳網調査を行なっているが、全くアカガイは再捕されていない。その原因として、1) 桁網が十分深く泥中に入らず表面のものだけを採捕したため、2) 放流貝がへい死または食害されたものではないか、としている。

その2. 小川(1973)が奥内で天然採苗した44年貝(平均殻長46 mm、総数10,500個)を、昭和46年7月26日に、大湊湾の水深10 mに放流した試験では、放流後約2週間後の潜水調査により、ほぼ25%の低い生存率と概算しており、その後死貝は増加することなく、放流直後にへい死したものがほとんどであったとしている。その原因として、放流貝の運搬に問題があったとしている。

今回の放流追跡調査では、放流後の継続した調査が欠けており、非常に不十分な調査といわざるを得ないが、へい死貝の放流後の成長からみて、今回採集された死貝のへい死時期が放流直後から、長く生存したものでも放流年の夏から秋頃であろうと考えられる。

今回の調査結果で重要な点は、鉄枠内に収容したものについてのみ生残貝がみられたことである。枠外の地まきしたものは全滅と考えてよいと思われるが、枠内のもので約37%の高率で生残貝があったことをどう解釈するかが問題となるが、このことについては後述する。

今回の放流で全滅となった原因として考えられることを列挙すれば、

- 1) 放流時期が7月末と垂下養殖貝の活力の落ちている時期であること(塩垣、1976)。
- 2) 垂下養殖した貝を奥内から運搬し、さらに再垂下、放流などの作業の間に、こわれやすいアカガイの殻のこわれたものが相当数あったものと考えられ、特に殻長部に欠損のあるものは100%へい死する。
- 3) 奥内から貝を運搬して茂浦に21日間もの長い間垂下した後に放流しているが、夏場に浅い所に長期間垂下していたわけで、その間にかなり衰弱した可能性があり、放流の時点でへい死寸前のもの

も相当あったと考えられるが、アカガイの場合、健康なものと区別しにくいこと。

一方、へい死貝には放流後しばらくは成長したものもあるので、以上の3要因だけではこれらの貝がへい死したことは説明できない。これらのへい死原因としては、

4) 垂下養殖貝は満2年以降性成熟に達し、その年の夏～秋にへい死しやすく、生殖腺の発達と水温の上昇とともに、貝活力の低下が進行していく(塩垣, 1976)。この時期に放流作業を行い、さらに衰弱させたので、生き残った個体でも、生殖素放出による体の消耗を余儀なくされ、遂には死に到ったと考えられる。この考え方は、2～3年間の長期にわたって垂下養殖された貝が泥底での生活環境に放流後直ちに順応できないであろうとするもので、特に夏季においては困難であろうという仮定のうえにある。

5) ヒトデによる食害

ヒトデ *Asterias amurensis* のアカガイに対する食害実験(山口県, 1975)によれば、完全に潜泥した状態にあるものに対してはヒトデは全く反応を示さず、半潜泥不潜泥のものに対してのみ食害行為をとっている。横山(1974)は放流後の潜水観察結果から、アカガイは放流後5～10分で潜泥を開始していたと述べているが、これがごく一部のものであるのか、完全に潜泥したものであるのかは不明である。ヒトデによる食害は上記の報告にあるように、完全に潜泥したものに対しては問題にならないから、1～4で述べた種々の要因により、半潜泥の状態にあったものもあると考えられ、これらはヒトデによる食害があったことは十分考えられる。

以上述べたように、鉄枠内に収容したものの中でもへい死がみられたことは、1～4で説明され、また、鉄枠内の生貝については、ヒトデ防御の効果と考えられる。

しかし、ヒトデ防御の効果のほかにも、鉄枠内に収容したことによる副次的な効果(付着珪藻などの餌料供給大、照度の低下(?))が働いている可能性もあり、検討の余地があるように思われる。

一般に、元来泥に潜って生活する貝であるから、垂下の状態から泥に潜らせることは良好な環境に移してやることであり、このこと自体がへい死をひきおこす原因ではない。海底養殖結果(菅野, 1972; 小川, 1972; 塩垣, 1976)にみられるとおり、成長、生残率、肉色等全てが良好な成績を示している。

いずれにしても、今回の放流および前に紹介した小川(1973)の放流では、放流時期が夏季であることが、二重に不利になっていることが最大の原因と考えられる。すなわち、夏は貝自体の活力の低い時期であること、および、アカガイの害敵であるヒトデの活動期に当たることである。

今後の放流に当たっては、1) 放流時期は夏～秋を避けること、2) 放流に際しては貝の取り扱いに十分留意すること、3) 放流後の継続した潜水観察を続けること、等は最小限なされねばならない点で、安易に放流効果の有無を論ずべきではないと思われる。

さらには、ミルクイ *Tresus keenae* の蓄養に関連して、穂山(1963)が報告しているように、ミルクイの砂への潜入は夕方から夜間に最も活発であるという、潜入時刻の問題も重視すべき点と考えられる。アカガイにおいても、夜間の潜泥活動が活発である(塩垣, 未発表)ことから、放流は夕刻に行うべきであると考えられる。

おわりに、アカガイの放流については、これまでに得られた調査結果を十分吟味することのほかに、新たな観点から種々見直す必要があるように思われる。

引 用 文 献

- 種山展志 (1963) ミルカイ *Schizothaerus keenae* KURODA et HABE の増殖学的研究 第2報
生態と蓄養 山口県内海水試調研業績 13(1)
- 有馬 巧 (1970) 短期蓄養出荷技術に関する研究(第3報) 福岡県豊前水試業務報告 昭和44年度
- 菅野溥記 (1970) アカガイの垂下養殖および放苗試験 青森県陸奥湾水研業務報告書 第11号
- 菅野溥記 小川弘毅 (1972) アカガイの増養殖に関する研究-II アカガイの海底養殖 本誌 第1号
- 小川弘毅 川村幸一 (1972) アカガイの増養殖に関する研究-II アカガイ養成試験 本誌 第1号
- 小川弘毅ほか (1973) アカガイの増養殖に関する研究-II アカガイ養成試験 本誌 第2号
- 塩垣 優ほか (1976) 垂下養殖アカガイのへい死防止予備試験 本誌 第5号
- 立石 健 (1973) アカガイ蓄養の経営と問題点について 山口県内海水試報 第3号
- 山口県 (1975) アカガイの増養殖に関する研究 指定調査研究総合助成事業種苗生産技術研究中間報告
書 山口県内海水試
- 横山勝幸ほか (1974) アカガイ養成試験 本誌 第3号