

アカガイ垂下養殖試験(第 1 報)

宝多 森夫・川村 要・佐藤 敦

陸奥湾におけるアカガイの垂下養殖は、天然採苗技術の進歩と共に昭和40年代後半に全盛期をむかえたが、昭和50年以降は天然採苗の極端な不振で低迷している。アカガイの垂下養殖では、満2年日以降の夏から秋に斃死現象が起る(特に満3年日以降は斃死率が高い)という問題があるが、二枚貝類としては、ホタテガイを除けば陸奥湾では最も有力な養殖種であり、漁業者の間でも種苗の確保いかんでは、本種の養殖を希望する者も多い。また、資源面からみても、陸奥湾のような産卵の北限に位置する場所では、水深40m以深に棲息する母貝資源による再生産に期待することは困難であり、産卵的に有利な浅い水深で営まれる垂下養殖の天然採苗回復への貢献度は大きいと思われる。本試験では成貝(ここでは3年貝とした)まで成育可能な垂下養殖技術の検討を試みたが、予期した斃死現象がみられず、このような例もあるということで以下に記す。

材料および方法

試験時期：昭和53年5月～昭和55年11月

試験場所：川内地先(沖出約4km、水深37m—延縄式施設、幹綱の水深12～14m、垂下水深15～37m)

大湊地先(沖出約200m、水深5m—延縄式施設、幹綱の水深0.5～1m、垂下水深2m)

茂浦地先(沖出約20m、水深7m—筏式施設、垂下水深2m)(第1図参照)

供試貝：昭和52年、川内天然採苗貝約7,000個

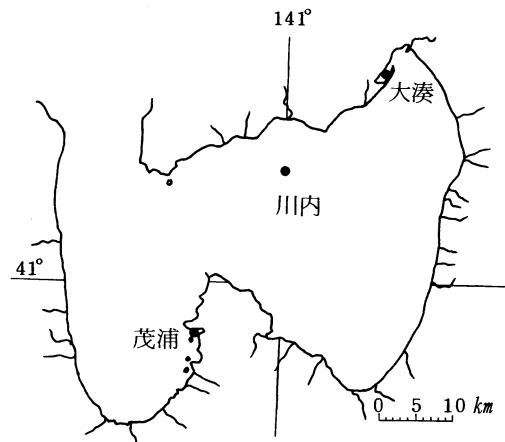
試験場所：1. 場所別試験

上記の3地先に供試貝を垂下養殖し、満1年目の春から満3年目の秋に至る間の成長および歩留りを比較する。養殖籠は1年貝についてはパールネット1段20ヶ入れ、2年貝以降については丸籠1段15ヶ入れとする。

2. 収容器別試験

川内地先において収容器別(種類別・収容密度別・垂下水深別)に供試貝を垂下養殖し、満2年目の春から満3年目の秋に至る間の成長および歩留りを比較する。

※ なお、便宜上アカガイの年



第1図 試験場所

令を試験期間により、昭和53年5月～昭和54年4月を満1年目（1年貝）、昭和54年5月～昭和55年4月を満2年目（2年貝）、昭和55年5月以降を満3年目（3年貝）と区分する。

結 果

1. 場所別試験

1) 養殖作業

養殖籠の掃除は昭和53年9月および昭和54年11月の2回実施し、供試貝の分散作業は昭和54年4月に実施した。供試貝の測定は川内および大湊地先については、そのつど施設を取り揚げた。また昭和54年4月に供試貝の一部を川内地先から大湊および茂浦地先へ輸送して養殖を継続した。その際の空中露出時間は各々2時間および5時間であった。

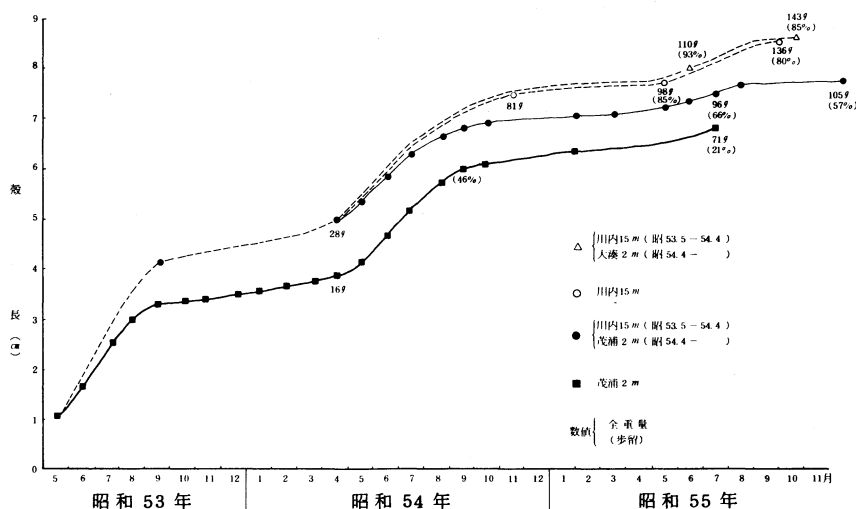
2) 成長・歩留り（第2図）

1年貝については川内（垂下水深15m）と茂浦（垂下水深2m）地先で試験したが、期間中の歩留りはいずれも90%以上を維持した。しかし、成長については川内の5.0cm — 28gに対して、茂浦は3.9cm — 16gと差が生じた。

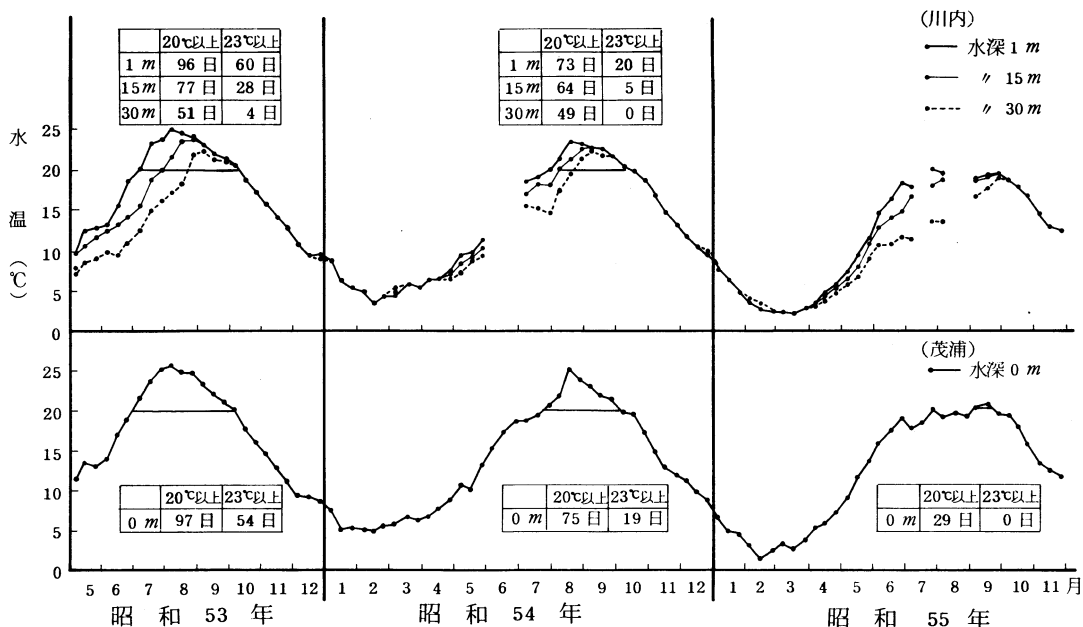
2年貝および3年貝については川内・茂浦および大湊（垂下水深2m）地先で試験したが、満3年目の夏（7月中旬から11月下旬と調査時期に多少の差異があるが）における成長および歩留りは次のとおり大きな差が生じ、大湊>川内>茂浦の順であった。

△大湊（満1年目川内垂下）	8.6 cm — 143g	85%	（昭和55年10月中旬調査）
○川内	8.5 cm — 136g	80%	（昭和55年9月下旬調査）
●茂浦（満1年目川内垂下）	7.8 cm — 105g	57%	（昭和55年11月下旬調査）
■茂浦	6.8 cm — 71g	21%	（昭和55年7月中旬調査）

なお、試験期間中の川内（水深1m・15m・30m層）および茂浦（表層）地先の水温を第3図に示したが、昭和53年の夏が記録的高水温、昭和55年の夏が記録的低水温で経過したことがわかる。



第2図 場所別試験結果



第3図 試験期間中の水温変化

2. 収容器別試験

1) 養殖作業

養殖籠の掃除は昭和54年11月および昭和55年5月の2回実施した。また、昭和54年5月および8月、昭和55年4月・8月および9月にも他の作業上施設を取り揚げた。

2) 成長・歩留り

昭和54年4月下旬の試験開始時の平均殻長および平均全重量は5.0 cm — 28 gであった。昭和55年5月および10月における成長および歩留りは第4図に示したが、その概要はおおむね次のとおりであった。

• 収容器（収容方法）による比較

成長：丸籠 ≥ ボンド固定 > パールネット > ポケットネット > エッグケース

歩留り：エッグケース > ボンド固定 > 丸籠 > パールネット > ポケットネット

• 収容密度による比較

丸籠の場合 成長：30ヶ入れ > 15ヶ入れ

歩留り：30ヶ入れ > 15ヶ入れ

パールネットの場合 成長：18ヶ入れ ≥ 9ヶ入れ

歩留り：18ヶ入れ > 9ヶ入れ

エッグケースの場合 成長：52ヶ入れ > 240ヶ入れ

歩留り：52ヶ入れ > 240ヶ入れ

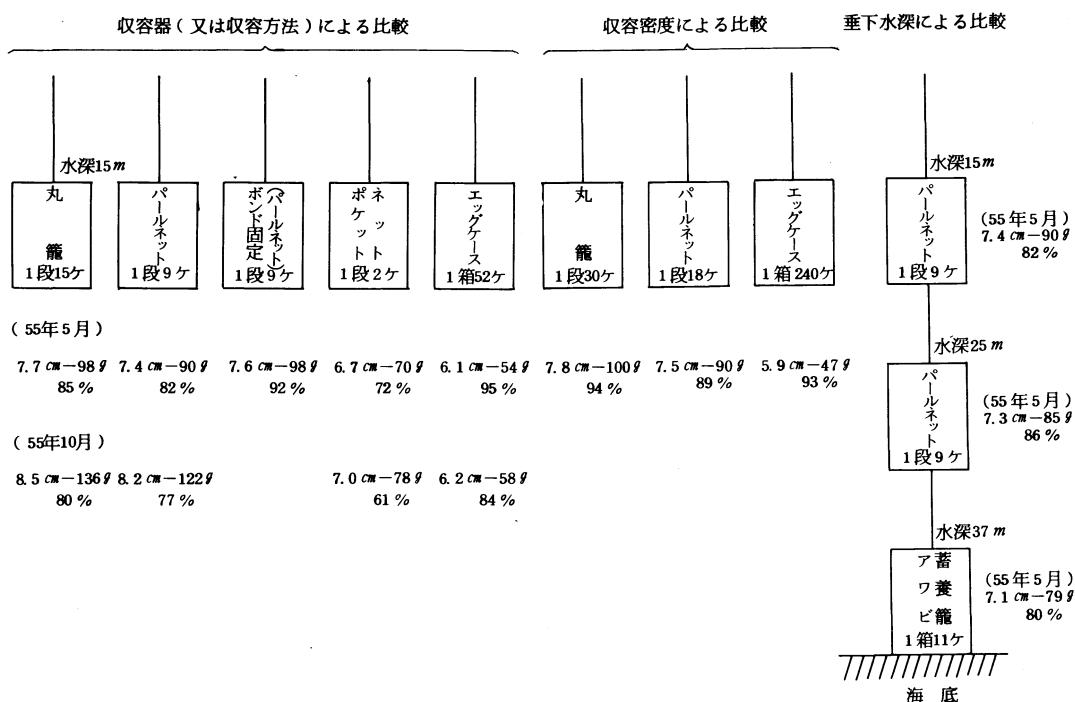
• 垂下水深による比較

成長：15 m > 25 m > 37 m

歩留り：25 m > 15 m > 37 m

※ なお、丸籠・パールネットおよびアワビ蓄養籠については、供試員の収容個数と収容器の底面積の比率をおおよそ一定にした。

- ※ エッグケースはポリエチレン製鶏卵収容器（商品名＝エッグトレー＋集卵箱）のことであり、この場合アカガイは鶏卵大以上には成長できず、全ての個体がいびつな形になっていた（図版参照）。
- ※ ポケットネットでは約60%の個体がいびつな形になっていた。
- ※ アワビ蓄養籠は海底に設置したが、施設取り揚げの際にてんぼうが互いにかからんで宙吊り状態となっているものが多かった。



第4図 収容器別試験結果

考 察

1. 斃死要因と考えられる4つの要素について

満2年目（特に満3年目）以降の夏から秋に垂下養殖員が斃死することについては、①産卵、②高水温、③振動（不安定）による衰弱が主な要因とされている。本試験はそれら一つ一つの要素と斃死現象の関係を明らかにすることを目的に実施した。なお、収容器別試験においては③振動（不安定）は各々別の要素であるとして③振動、④不安定と独立させ、4つの要素に区分した。

2. 貝に対する各要素の影響力の比較およびそのことと試験結果との関係について

場所別（施設別）における貝に対する各要素の影響力の大小は、垂下場所の地理的条件・垂下水深および垂下施設の構造等から判断して次のとおりであろう。

- ① 産 卵 (大湊≒茂浦) > 川内
- ② 高 水 温 (大湊≒茂浦) > 川内
- ③ 振動(不安定) 茂浦 > 川内 > 大湊

つまり、茂浦地先は全ての要素の影響を最も強く受ける場所である。このことは本試験の場所別による比較においても、明らかに茂浦地先が成長・歩留り共最も悪い結果が出ており、これらの3要素の影響力の大小と斃死現象との間には相関関係がみられるように思われた。

次に収容器別における貝に対する各要素の影響力の大小は、垂下水深および収容器の種類等から判断して次のとおりであろうと思われた。

- ① 産 卵 15m > 25m > 37m
- ② 高 水 温 15m > 25m > 37m
- ③ 振 動 (丸籠≒パールネット≒ボンド固定≒ポケットネット≒エッグケース)
- ④ 不 安 定 (丸籠≒パールネット) > ポケットネット > エッグケース > ボンド固定

水深別では深いほど①、②の要素を抑制することにより、歩留りが良好であると推測されたが、本試験の範囲では差がみられなかった。収容器別ではボンド固定とエッグケースが安定型、ポケットネットがやや安定型、丸籠とパールネットが不安定型と区分して試験したが、安定型の2種の歩留りがやや良好であるように思われたものの、従来3年貝の斃死が著しい丸籠やパールネットでさえ、いわゆる斃死現象はみられなかった。また収容密度による比較も行なったが、本試験の範囲では差がみられなかった。

3. 各要素と斃死現象の関係について

- ① 産 卵

実験A — 昭和55年8月

貝年令	測定個体数	成熟個体数	成熟個体の比率	実験場所	垂下水深
1年貝	28ケ	0ケ	0%	茂 浦	2m
2年貝	94ケ	48ケ	51%	川 内	15m
3年貝	74ケ	54ケ	73%	川 内	15m

実験Aによると垂下養殖したアカガイは2年貝の約半数、3年貝の約3/4が成熟に達することとなり、このことと従来の斃死現象とは明らかに相関関係がみられ、産卵という要素が斃死現象の要因として説明できるように思われる。しかし、実際には本試験における川内地先の3年貝の場合、約3/4が成熟に達しているにもかかわらず(それらが全て産卵したことは断言できぬが)、そのことに相関した斃死現象がみられず、本要素単独では斃死要因となりえないことが明らかである。また、茂浦地先においては産卵期以前から斃死現象がみられ、この場合本要素よりも強力な別の要素が作用したと考えられる。

- ② 高 水 温

本試験の供試貝の満3年目の夏が従来と比べて明らかに条件が異なったのは、本要素が全く作用しないと思われるほどの低水温であったことである。したがって、本要素と斃死現象の関係についてはここでは考察できぬが、逆に低水温下の本試験では次のような現象がみられた。つまり、本試験における川内地先の3年貝は従来斃死現象がみられた丸籠やパールネットでも斃死しなかった。また、同じ水深(水温がほぼ等しいと考えられる)であっても、大湊地先では斃死現象はみられず、茂浦地先では斃死現象がみられたことから、本要素が作用しなくとも他の要素によって斃死現象がみられる。

③・④ 振動および不安定

天然においては潜泥し、しかも足糸で他物に付着して生活するアカガイにとって、垂下養殖で最も変化を受ける要素は、本試験で検討を加えなかった泥からの露出を除けば、振動および不安定であろう。

実験B — 昭和55年5月22日～6月6日（水温11.2～15.0℃）

貝年令	室内（泥無し）			垂下養殖—茂浦地先		
	測定個体数	糸付着個体数	足糸付着率	測定個体数	糸付着個体数	足糸付着率
1年貝	150ケ	150ケ	100%	200ケ	181ケ	90%
2年貝	190ケ	146ケ	77%	200ケ	4ケ	5%
3年貝	120ケ	40ケ	33%	118ケ	0ケ	0%
4年貝	96ケ	2ケ	2%	77ケ	0ケ	0%

実験Bによると垂下養殖では振動が貝（特に2年貝以上）の付着行動をさまたげているのが観察された。また、足糸付着率と斃死現象との間には相関関係がみられ、振動→不安定という要素が斃死現象の一要因として説明できるように思われた。振動型施設である茂浦の場合は、2年貝以降の足糸付着は特に困難であり、また、産卵期以前の水温上昇期から斃死現象がみられたことから、本試験の茂浦地先における斃死現象は産卵や高水温とは関係なく、振動および不安定要素のみで起ったといえる。

4. 斃死しない垂下養殖について

本試験では2年貝以降の斃死要因と推測される上記の4要素について検討を試みたが、明らかな斃死要因をみいだすことはできなかった。しかし、4要素に関しては斃死現象が著しい3年貝が最も強い影響を受けていることがわかった。

貝年令	有利な要素	普通要素	不利な要素
1年貝	産卵・不安定	産卵	高水温・振動
2年貝			高水温・振動・不安定
3年貝			産卵・高水温・振動・不安定

では、今後陸奥湾において垂下養殖を行なう場合、斃死を防ぐ方法としては、

①については、水産生物で本要素が斃死をもたらす事例は多いが、アカガイの場合は本要素単独で斃死現象を起こすことはないようである。また、資源が枯渇しつつある陸奥湾のアカガイの場合、産卵を抑制することは現状では不適切であり、他要素を抑制することで斃死を防ぐという方法をとるべきであろう。

②については、本試験では何も考察できないが、従来の陸奥湾におけるアカガイの斃死現象を考える場合、決して無視できぬ要素であることは確かであり、本要素を抑制するためには、とりあえず夏期は垂下水深を深くすることが必要であろう。

③については、本試験における茂浦地先のような筏式施設は陸奥湾では特殊型であり、現在養殖業者の間で広く行なわれている延縄式施設においてはさほど問題はないと思われる。しかし、今後共少しでも振動を少なくするような施設の構造を検討することは必要であろう。つまり、天然では一生足糸で付着して生活するアカガイが、垂下養殖では成長に伴う体重増加や水の抵抗・施設の振動により自分の体を足糸で支えることが不可能になる大きさというものが生じるが、振動を小にすることで、その大きさを少しでも大きくできるような施設の構造が望ましい。

また、垂下養殖の場合、振動という要素を完全に抑制することは困難であるが、④については、要素を完全に抑制することが収容器の改良等によっては可能であり、このことは非常に重要なことかもしれない。

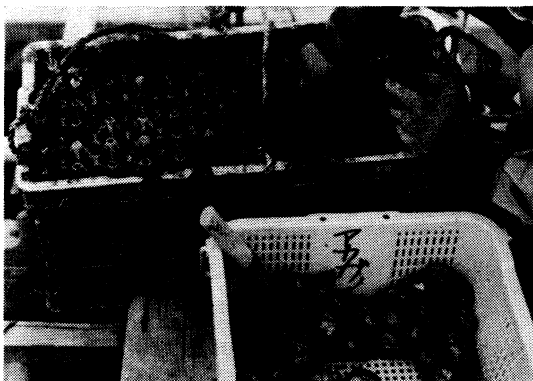
5. 4つの要素以外に考えられた斃死要因について

上記の4要素以外に斃死要因として考えられるのは、(1)泥からの露出(不潜泥)、(2)水質(餌料も含む)条件の劣悪、(3)貝の損傷、(4)大気中への露出などであろう。

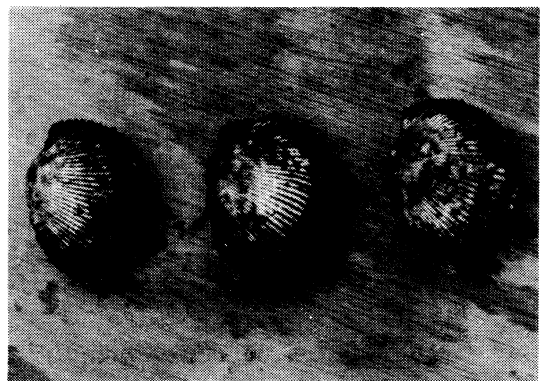
(1)については、このことなしで真の垂下養殖はありえず、(2)については、このような場所では垂下養殖不適ということになり、これらの要素と斃死現象の関係についても今後の検討は必要であろうが、現状の陸奥湾でアカガイ垂下養殖のありかたを考える場合、これらの要素は前述の4要素にくらべると次元が異なるように思われた。しかし、(3)および(4)については、これこそ養殖作業上の手落ちと一言でかたづけられることができるように思われたが、本試験ではこれら、特に(3)による斃死が無視できぬ値を示したためここに記す。つまり、川内地先において試験開始1ヶ月後の昭和54年5月下旬に、無抽出に15連を取り揚げて、試験開始当初の斃死率を調査したところ、その値は平均10.4%(殻頂部損傷6.2%、死因不明4.2%)と極めて高く、アカガイの場合殻が比較的もろいため、籠への収容作業はよほど慎重に行なわなければならぬと痛感した。本試験で算出した歩留りは、全てこれらの斃死貝も含めた値であり、本試験では当初の斃死がなければ歩留りは非常に高かったといえる。

参 考 文 献

- (1) 石田 雅俊他(1977):アカガイ網生簀式養殖試験 福岡豊前水試研究業績報告(50年度)
- (2) 濱本 俊策 (1981):アカガイ *Scapharca Broughtonii* (Schrenck) のへい死要因と抵抗力に関する基礎的考察 香川水試試験報告18
- (3) 菅野 溥記 (1970):アカガイの垂下養殖および放苗試験 青森県陸奥湾水増研業務報告書11
- (4) 菅野 溥記他(1972):アカガイの海底養殖 本誌1
- (5) 小川 弘毅他(1972):アカガイ養成試験 本誌1
- (6) 小川 弘毅他(1973):アカガイ養成試験 本誌2
- (7) 塩垣 優他(1975):アカガイ養成試験 本誌4
- (8) 塩垣 優他(1976):垂下養殖アカガイの斃死防止試験 本誌5



図版1 エッグケース1箱
240ケ入れ



図版2 エッグケースで
変形したアカガイ