

浜名湖における垂下式養殖によるアサリの肥育技術

上原陽平*

浜名湖における垂下式養殖によるアサリの肥育の適地と適期の選定をするために、湖南部の新居、鷲津及び湖奥部の三ヶ日、気賀、平松地先において養殖試験を行った。養殖貝の肥満度は、湖南部では天然貝とほぼ同程度であったのに対し、湖奥部では天然貝よりも高く推移し、湖奥部が養殖適地と考えられた。さらに、養殖貝の肥満度は、秋と冬～春期に天然貝よりも高く推移したが、へい死が少なかった冬～春期が養殖適期と考えられた。また、湖奥部の平松地先は、クロロフィルa量が高く、それが肥満度に影響したと考えられた。

養殖作業の負担を軽減するため、基質を使用しない網カゴを用いた飼育器(網型)と基質として軽石を使用した網カゴ飼育器(軽石型)を試作し、養殖試験を行った。網型及び軽石型による養殖貝の肥満度は従来型と同程度であり、付着生物の着生防除の点から、浜名湖では軽石型がアサリの垂下式養殖に適していると考えられた。

キーワード：浜名湖，アサリ，垂下式養殖，肥満度，肥育

アサリ *Ruditapes philippinarum* は内湾の浅瀬などに生息する重要な食用二枚貝であり、静岡県では浜名湖でのみ本種を対象とした採貝漁業が行われている。浜名湖における1982年～2017年のアサリ年間漁獲量は968～7,800トンで推移しており、湖内漁獲量の約90%を占める重要な水産資源である^{1, 2)}。しかし、2012年以降、漁獲量は不安定な状況にあり、2017年には過去最低の968トンとなった。漁獲量の減少は、夏季にアオサが湖底に堆積、腐敗したことに伴う底層水の貧酸素化や硫化水素の発生によるアサリのへい死が一因とされている。浜名漁業協同組合採貝組合連合会では自主的な漁獲量の制限や天然採苗、資源調査など様々な資源回復に向けた取組を行っているが¹⁾、漁獲量は安定せず、漁家経営は厳しい状況にある。

近年、アサリの垂下式養殖が兵庫県³⁾や三重県⁴⁾、長崎県⁵⁾などで行われている。これは、身入りの指標である肥満度が天然貝より高くなること、天然貝よりも速い成長が期待できることなどの利点を活かした養殖法である^{3, 4, 5, 6, 7)}。また、設置する水深の調整が可能なることから、貧酸素水塊の形成など環境悪化の影響を回避する手法としても提案されている⁸⁾。

垂下式養殖には、殻長20mm程度の小型種苗を用いて半年程度養殖して成長したアサリを出荷する方法⁴⁾と主に他水域由来の殻長35mm程度の大型種苗を1～3か月程度養殖して肥満度を向上させて出荷する方法がある^{3, 5)}。前者は種苗の確保と養殖期間が半年以上かかり管理負担が大きいこと、後者は種苗の購入費用が高いことや地元産アサリを使用した商品アピールができないことが課題となっている⁶⁾。また、他水域産の種苗を用いることは食害生物の侵入リスクを伴うなどの問題がある⁹⁾。一方、浜名湖では天然の大型アサリを養殖用種苗として入手することが他水域と比較して容易であるため、地元産の種苗を用いた短期養殖を事業化できる可能性がある。そこで本研究では、浜名湖において、地元産の殻長40mm前後の浜名湖産天然アサリを種苗とした短期の垂下式養殖によるアサリ肥育技術導入の可能性について検討した。

アサリの垂下式養殖の導入にあたっては、養殖貝の肥満度が植物色素量(クロロフィルa)や流速などの養殖環境の影響を受けることに留意する必要がある^{6, 10, 11)}。浜名湖の場合、遠州灘との接続部に近い湖南部と都田川などの河川が流入する湖奥部ではクロロフィルaや流速などの環境が大きく異なる¹²⁾。また、水温や塩分¹³⁾、クロロフィルa

2019年3月1日受理

静岡県水産技術研究所(浜名湖分場)業績第159号

*静岡県水産技術研究所浜名湖分場、現資源海洋科

量(静岡県水産技術研究所浜名湖分場, 未発表)などは季節的にも変動が大きい。これらは, 浜名湖では垂下式養殖によるアサリの肥育の程度が水域や時期により異なる可能性があり, 養殖適地や適期の選定が必要であることを示している。

また, 垂下式養殖で従来使用されてきた砂利を基質とした飼育器は, 水抜けが悪く, 重量も重いため, 作業上の負担が大きいことが課題である^{5, 6)}。松田ら⁵⁾は諫早湾において, 基質を使用しない網カゴ飼育器を提案し, 冬期の短期蓄養に有効であることを示している。一方, 水田ら⁸⁾は同海域において基質を使用しない網カゴでは夏期に2週間ほどで付着生物が着生することを報告しており, 養殖場所や, 時期, 期間によっては, アサリの殻表面に付着生物が着生して, 商品価値の低下を招くことが考えられる。浜名湖においても, フジツボ類などの付着生物の出現についての報告¹⁴⁾があることから, 養殖適地や適期の選定と併せて, 浜名湖の養殖環境に適した作業性と付着生物の着生防除を考慮した飼育器の検討が必要となる。

そこで, 本研究では, 浜名湖において垂下式養殖によるアサリの肥育に適した水域と時期について検討を行い, 併せて, 選定された水域と時期において作業性の良い飼育器の検討を行った。

材料及び方法

養殖適地の検討

浜名湖におけるアサリの垂下式養殖による肥育の適地を選定するために, 湖南部の湖西市新居町新居(以下, 新居)及び湖西市鷺津(以下, 鷺津), 湖奥部の浜松市北区三ヶ日町三ヶ日(以下, 三ヶ日), 北区細江町気賀(以下, 気賀)及び西区平松町(以下, 平松)地先の5か所(図1)において, 2015年8月~2016年3月(第1期)の間, 垂下式養殖試験を実施した。飼育器は, 谷本ら⁷⁾を参考に, プラスチック製コンテナ(内寸:幅42.0×奥行29.0×高さ15.4cm)に, 粒径10mm前後の砂利を6cm厚で敷設し, コンテナ上面にトリカルネット(目合:2.0×2.0cm)で蓋をしたものとした。垂下地点ごとに飼育器を2器ずつカキ棚に設置し, 飼育器表面までの水深がそれぞれ0.5m及び1.5mとなるようにフロートを用いて調整した(図2)。供試貝として, 湖内のアサリ主漁場である浜松市西区村櫛町地先で採捕した, 平均殻長±標準偏差が40.9±2.6mmのアサリを用い, 各飼育器に100個体ずつ収容した。試験期間中は, 毎月中旬に, 飼育器内のへい死した養殖貝を計



図1 垂下地点と天然貝採捕地点

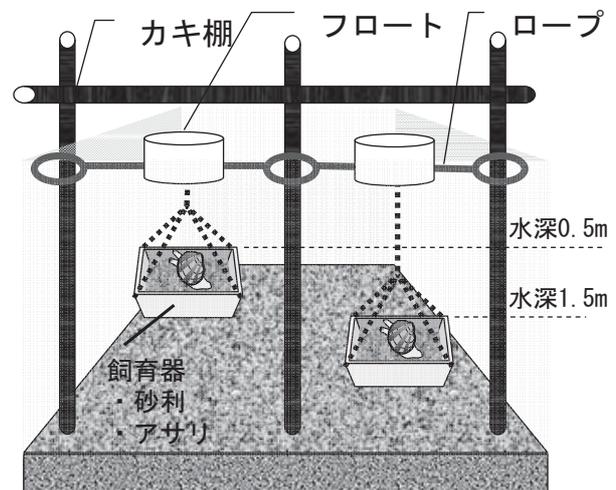


図2 垂下式養殖試験の概要

数後に除去し, 同時に付着物や堆積物を取り除いた。また, 生貝10個体を研究所へ持ち帰り, 殻長, 殻幅, 殻高をデジタルノギスにより0.1mm単位で, 軟体部重量を電子天秤により0.1g単位で計測した。計測結果をもとに身入りの指標として, 肥満度(軟体部重量(g)×100/殻長×殻幅×殻高(cm))¹⁵⁾を算出した。比較対象として, 村櫛町地先で試験期間中の各月の中旬に採捕した殻長35.1mm~48.2mmの天然アサリ30個体(天然貝)の肥満度を同様に算出した。また, 試験中は, 飼育器に水温ロガー(Onset Computer社, TidbiT V2)を取り付け, 1時間ごとに水温を記録するとともに, 垂下地点の水深0.5m及び1.5mの湖水を採水器(離合社, 5023-A)により毎月2回, 隔週で採水し, サリノメーター(鶴見精機社, MODEL3-G)により塩分を測定した。

養殖適期の検討

養殖適地の検討の結果、湖奥部がアサリの肥育に適していると考えられたため(結果参照)、湖奥部の平松地先において、2015年12月～2016年7月(第2期)、2016年8月～2017年1月(第3期)及び2016年11月～2017年1月(第4期)と、養殖適地の検討と同様の方法で養殖試験を継続して行い、肥育の適期の検討を行った。平均殻長±標準偏差が40.9±3.3mm(第2期)、48.3±2.6mm(第3期)及び42.2±3.1mm(第4期)のアサリを用い、垂下水深を0.5mとして試験を行い、養殖貝と天然貝の肥満度を比較した。

第1期及び第2期の結果から養殖の適期が冬～春期と考えられたため、第4期では、冬期の餌料環境を把握するために、毎月1回、垂下地点の表層水をバケツで1L採水し、そのうち50mlを齊藤^{*1}に基づきWhatman GF/Fガラス繊維濾紙で濾過し、ジメチルホルムアミドにより植物色素を抽出した後、蛍光光度計(Turner Designs社、10-AU)を用いてクロロフィルa量を定量した。また、第4期の試験と並行して、平松より湖口側に位置する浜松市西区白洲町地先(図1)において、平松での試験と同ロットのアサリを用いて養殖試験を行うとともに、植物色素量を定量し、近接した水域での飼育環境やアサリの肥育状況の違いについて検討した。

飼育器の改良試験

飼育器の軽量化による作業性の改善について、肥育に適していると考えられた湖奥部の冬期(結果参照)に養殖試験を行い検証した。軽量化した飼育器として畑ら¹⁶⁾を参考に、ステンレス製の枠を防鳥ネット(目合20mm)で囲

い、基質を入れない飼育器(網型:重量0.9kg)及び網型の飼育器に基質として粒径10～20mmの軽石を厚さ6cmで詰めたラッセルネット(目合4mm)を入れた飼育器(軽石型:重量6.3kg)を作製した(図3)。内寸は適地や適期の検討で使用した飼育器(従来型)と同寸法に調整した。これらと従来型(重量15.0kg)の計3種類の飼育器に、平均殻長±標準偏差が42.2±3.1mmのアサリをそれぞれ100個収容し、2016年11月～2017年1月まで平松地先において養殖試験を実施した。

統計解析

異なる水域、水深間あるいは養殖貝と天然貝の肥満度の差の有無は、Mann-WhitnyのU検定あるいはSteel-Dwass法により検定し、経時的変化については有意水準を5%としてHolm法により危険率を調整した。

結 果

養殖適地の検討

各垂下地点の養殖貝の平均肥満度の推移を図4に示した。鷺津では2015年9月に台風による波浪の影響で水深0.5mの飼育器が流出したため、試験を中止した。また、三ヶ日的水深0.5mと平松の水深1.5mでは、2015年9月までに養殖貝が全個体へい死したため試験を終了した。垂下水深0.5mと1.5mの両方の肥満度のデータが一定期間得られた新居と気賀では、両地点ともに水深による養殖貝の肥満度の差は小さく推移し、新居の2015年12月以外は有意差が認められなかった。

湖南部の新居と鷺津における養殖貝の肥満度は、新

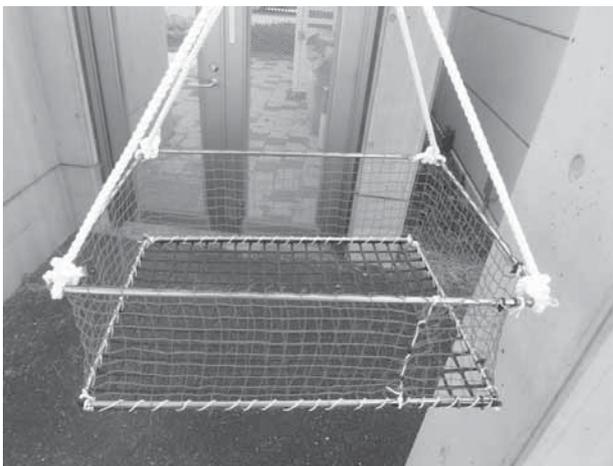


図3 網型飼育器(左)と軽石型飼育器(右)

*1 日本周辺海域における低次生態系モニタリングにおける蛍光法によるクロロフィルa分析マニュアル
<http://tnfri.fra.affrc.go.jp/kaiyo/aline/manual/chl-measure.pdf>

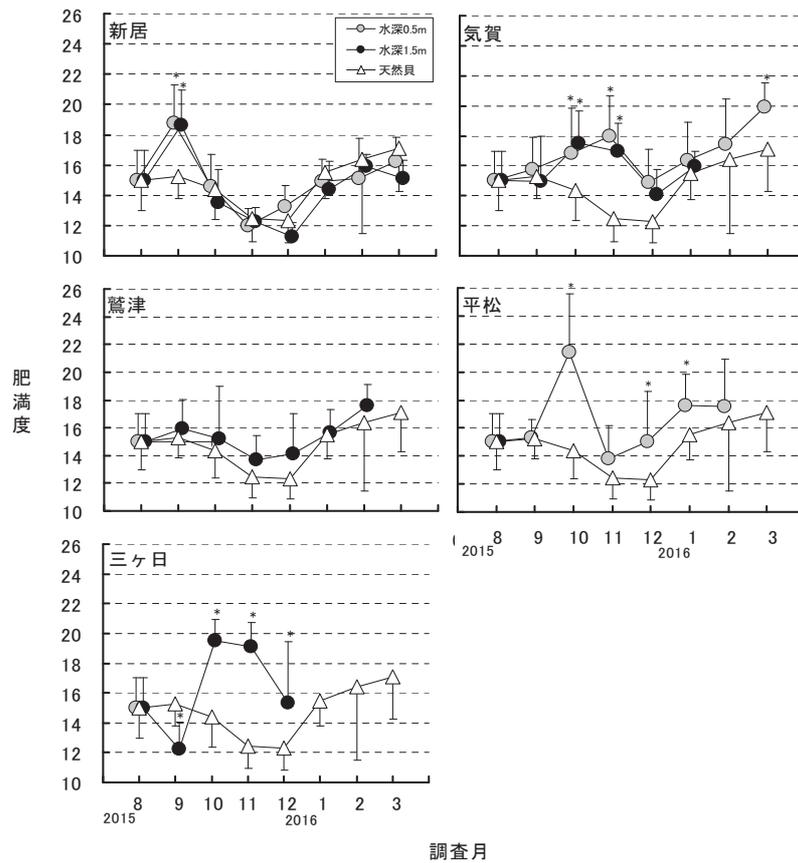


図4 垂下地点におけるアサリの平均肥満度の推移(バーは標準偏差を示す)
* 天然貝の肥満度と有意差有り(Mann-WhitneyのU検定)

居の2015年9月で天然貝より有意に高くなったが、その他の月については有意差が認められず、天然貝と同程度で推移した。一方、湖奥部では、試験開始2か月後の2015年10月から養殖貝の肥満度が天然貝の肥満度を上回り、三ヶ日では、2015年10～12月、気賀では、2015年10～11月及び2016年3月、平松では、2015年10月及び2015年12月～2016年1月に養殖貝の肥満度が天然貝より有意に高くなった。また、平松、三ヶ日の2015年10月及び気賀の2016年3月の肥満度は、それぞれ21.5、19.5及び19.9となり、「たいへん身入りが良く太っている」と評価される肥満度20.1¹⁷⁾に近い値を示した。

各垂下地点の養殖貝の平均殻長と平均軟体部重量の推移を表1と表2に示した。殻長は、全垂下地点において、試験期間を通して大きな変化は見られなかった。一方、軟体部重量は、肥満度と同様の季節的な変化を示した。

各垂下地点の養殖貝のへい死数の推移を表3に示した。へい死数は、各地点とも試験開始直後の2015年9月(8月中旬～9月中旬)に最も多くなった。2015年12月以降は、各地点のへい死数は減少し、0～4個で推移した。

各垂下地点の月別の平均水温の推移を図5に示した。水温変動の範囲は、各垂下地点で夏～秋期より冬期に

大きくなる傾向が見られた。最高水温は、全垂下地点で8月に記録され、新居で30.9℃、鷺津で30.5℃、三ヶ日及び気賀で32.0℃、平松で33.0℃であった。水深による水温差は、各垂下地点とも小さく推移した。

各垂下地点の塩分の推移を図6に示した。塩分は、全地点で2015年9月に低く、湖奥部では10.0以下となり、特に三ヶ日の水深0.5mで4.0及び5.0と最も低くなった。水深による塩分差は、湖南部の新居及び鷺津で小さく、湖奥部の三ヶ日、気賀及び平松で大きい傾向が見られた。

2015年8～10月の三ヶ日や気賀、平松の飼育器にフジツボ類など付着生物の着生が多かったほか、飼育器内にサルボウ *Scapharca kagoshimensis* やホトトギスガイ *Musculista senhousia* などの貝類や浮泥などが厚く堆積し、硫化水素臭が確認された。

養殖適期の検討

平松地先における第1～4期の養殖貝の肥満度の推移を図7に示した。第3期の2016年9月は、回収した養殖貝の多くが計測前に産卵したため、肥満度の算出を行わなかった。養殖貝の肥満度は、全期を通じて天然貝よりも高く推移した。8月試験開始の第1期及び第3期の養殖貝の肥満度は、2015年10月、12月、2016年1月及び2016

表1 各垂下地点の養殖貝の平均殻長の推移

単位：mm

垂下地点	水深(m)	2015年8月	9月	10月	11月	12月	2016年1月	2月	3月
新居	0.5	40.07	40.43	40.56	39.75	41.67	41.30	40.57	40.32
	1.5	40.07	42.11	39.83	41.57	41.88	40.57	42.28	41.67
鷺津	0.5	40.07	—	—	—	—	—	—	—
	1.5	40.07	40.18	40.34	41.14	42.31	40.84	42.99	—
三ヶ日	0.5	40.07	—	—	—	—	—	—	—
	1.5	40.07	40.81	39.07	39.48	39.87	—	—	—
気賀	0.5	40.07	39.54	42.62	42.24	41.56	43.00	41.73	40.36
	1.5	40.07	39.47	42.27	41.20	41.46	38.84	—	—
平松	0.5	40.07	42.65	41.81	41.35	42.07	40.75	42.10	—
	1.5	40.07	—	—	—	—	—	—	—

表2 各垂下地点の養殖貝の平均軟体部重量の推移

単位：g

垂下地点	水深(m)	2015年8月	9月	10月	11月	12月	2016年1月	2月	3月
新居	0.5	3.57	4.82	3.79	2.95	3.78	4.24	3.94	4.19
	1.5	3.57	5.04	3.31	3.35	3.12	3.72	4.39	4.11
鷺津	0.5	3.57	—	—	—	—	—	—	—
	1.5	3.57	3.96	4.07	3.68	4.23	4.16	5.47	—
三ヶ日	0.5	3.57	—	—	—	—	—	—	—
	1.5	3.57	3.19	4.66	4.53	3.83	—	—	—
気賀	0.5	3.57	3.60	5.08	5.00	4.04	4.77	4.87	5.17
	1.5	3.57	3.47	5.05	4.47	3.89	3.87	—	—
平松	0.5	3.57	4.30	6.03	3.81	4.49	4.60	5.15	—
	1.5	3.57	—	—	—	—	—	—	—

表3 各垂下地点の養殖貝のへい死数の推移

単位：個

垂下地点	水深(m)	2015年9月	10月	11月	12月	2016年1月	2月	3月
新居	0.5	15	10	3	0	0	0	0
	1.5	9	8	9	1	0	0	1
鷺津	0.5	100*	—	—	—	—	—	—
	1.5	22	17	7	1	0	0	—
三ヶ日	0.5	100	—	—	—	—	—	—
	1.5	55	7	0	0	—	—	—
気賀	0.5	20	2	0	0	0	0	0
	1.5	39	8	4	4	0	—	—
平松	0.5	22	5	11	0	0	0	—
	1.5	100	—	—	—	—	—	—

*台風によるコンテナの流失のため試験中止

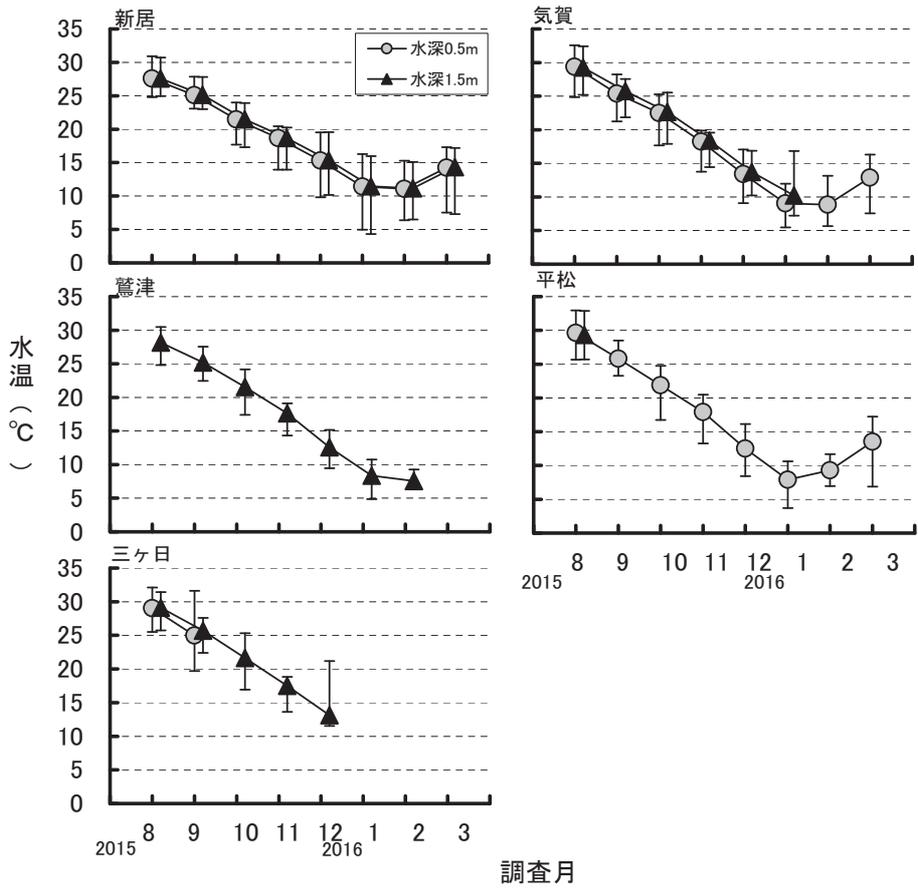


図5 各垂下地点における平均水温の推移(エラーバーは水温の変動範囲を示す)

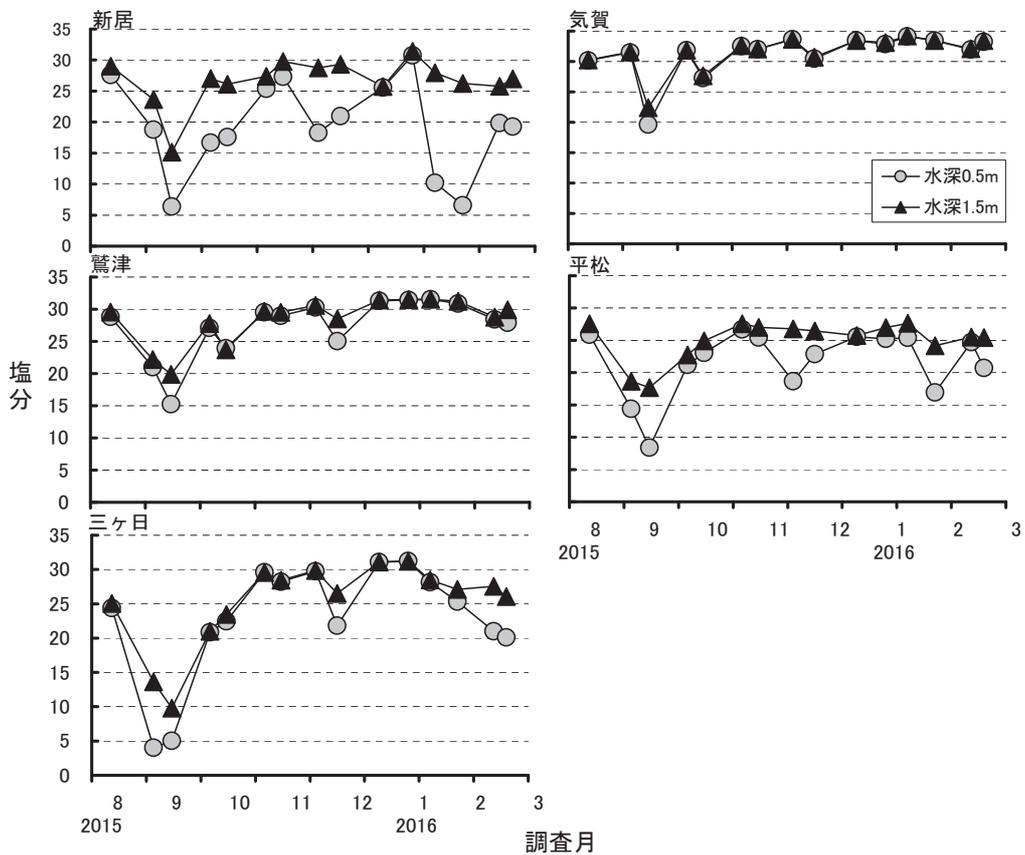


図6 各垂下地点における塩分の推移

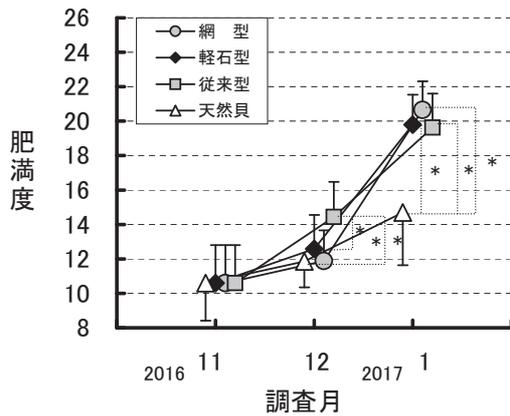


図10 3種類の飼育器を用いて垂下した養殖貝及び天然貝の平均肥満度の推移(バーは標準偏差を示す)
* 肥満度の有意差有り(Steel-Dwass法)

考 察

湖南部では、養殖貝の肥満度が天然貝と同程度で推移するのに対して、湖奥部では天然貝より肥満度が高く、身入りの良いアサリの目安である肥満度20¹⁷⁾程度に2~3か月で達することから、垂下式養殖によるアサリの肥育には、湖奥部の方が適していると考えられた。アサリの肥満度は、クロロフィルa量と流速を乗じたクロロフィルaフラックス(通過全色素量)が大きいくほど肥満度が高くなることが知られている^{10, 11)}。今回、クロロフィルa量が高い平松で肥満度が高く、クロロフィルa量が低い白洲で肥満度が低く推移したことは、クロロフィルa量が肥満度に影響していることを示唆するが、本研究では、流速の観測は行っていないため、餌料環境と肥満度の関係については今後さらに検討する必要がある。また、平松と白洲でクロロフィル

a量と養殖貝の肥満度に違いがみられたことは、近接した水域においても垂下水域の選定が重要なことを示している。

肥満度から判断すると、垂下式養殖によるアサリの肥育は、秋期及び冬~春期に確認できた。特に、秋期は、2か月程度で肥満度20程度までの肥育が可能であった。しかし、そのためには8月頃に養殖を開始することになるが、この時期に開始した2回の試験では、開始直後にへい死が多く見られたことから、この時期の垂下による肥育はリスクが高い。一方で晩秋から冬期に養殖を開始した場合は、肥育にかかる期間がやや長くなる傾向があるものの、へい死のリスクが低い。したがって、浜名湖における垂下式養殖による肥育は、晩秋から冬期に開始し、2~3か月程度行くと効果が高いと考えられた。また、殻長40mm程度のアサリを養殖した場合、殻長の増加は見られず、重量のみが増減することも確認できた。

夏期から秋期の養殖貝のへい死には、環境要因が影響していたと考えられる。各垂下地点の水温は、8月に30℃以上となり、特に平松ではアサリが数日以内にへい死するとされる34℃¹⁸⁾に近い33℃であったことから、水温が養殖貝のへい死の一因であった可能性がある。なお、夏期のアサリの垂下式養殖が可能とされている阿蘇海⁷⁾や生浦湾¹⁶⁾の事例では、最高水温がいずれも30℃を下回っている。また、塩分については、9月に台風や大雨の影響^{*2)}により低下し、特に湖奥部では、アサリが数日以内にへい死するとされる10以下¹⁹⁾となったことから、塩分低下も養殖貝のへい死に関係していた可能性がある。さらに、三ヶ日や気賀、平松の8~10月に確認された付着生

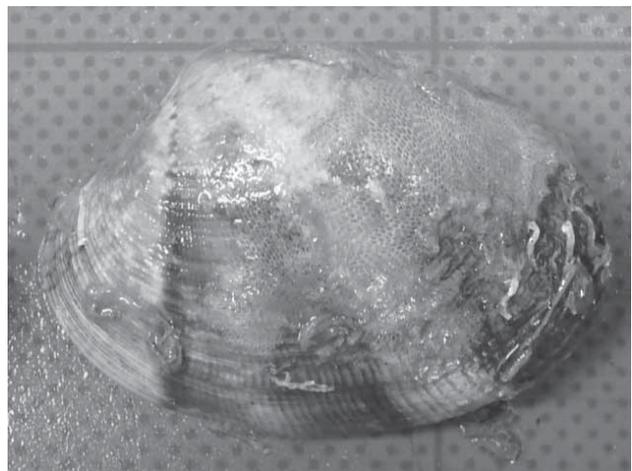


図11 網型飼育器による養殖試験開始1か月後の養殖貝の付着物の状況(左)とコケムシ類が付着した養殖貝(右)

*2 平成27年台風第18号と前線による大雨に関する静岡県気象速報
https://www.jma-net.go.jp/tokyo/sub_index/bosai/disaster/ty1518/ty1518_shizuoka.pdf

物の大量着生や他種の貝類などの堆積は、飼育器内の溶存酸素量の低下と、還元状態となったことによる硫化水素の発生を招き、養殖貝のへい死に繋がった可能性がある²⁰⁾。

浜名湖では、2017年のように湖底の環境悪化によるアサリ天然貝の大量へい死が発生することがあるため、水田ら⁹⁾が示したような環境悪化回避の手法として垂下式飼育を活用することも有効と考えられる。湖南部は、垂下式養殖による肥育には適していないが、天然貝と同程度の肥育が確認できたことから、夏～秋期のへい死が比較的少ない新居などは、そのような垂下式飼育の場として利用できる可能性がある。

飼育器の軽量化と付着生物の着生について、松田⁹⁾らは諫早湾においては基質を使用しない網カゴ飼育器が垂下式養殖による短期の肥育に有効なことで、冬期から春先にかけて付着生物の着生がほぼないことを報告している。一方、浜名湖ではアサリの肥育には、湖奥部で冬～春期の間に少なくとも2か月の垂下養殖が必要であるが、養殖期間が1か月であってもアサリに付着生物が着生することが明らかとなった。しかし、基質として軽石を使用することで、アサリへの付着生物の着生を防除し、従来の飼育器と同等の肥育を維持しながら、重量を半分以下に軽量化できた。

近年、他水域で行われている垂下式養殖は、天然アサリの身入りが不良となる冬期に行い、身入りを増加させることで差別化する方法が主体となっている^{3, 5)}。浜名湖でも適期や肥満度が他地域とほぼ同程度であることから、他地域との差別化が今後の課題となる。他地域で用いられている種苗は、天然採苗などで確保したものや他県産のアサリを購入したものである。浜名湖では、これらの地域と比較すると天然アサリの漁獲量が多いため、種苗の確保が比較的容易であると考えられることから、地元産の天然アサリを使用した短期肥育による生産が販売戦略として有効であると考えられた。また、浜名湖では湖底に竹を設置する棚を利用したカキ養殖が湖内の広範囲で行われている。そのため、本試験のように既存のカキ棚を有効利用すれば、区画漁業権の免許を受ける必要があるが垂下施設の新設が必要ないことから、養殖の導入自体は容易であると考えられる。

なお、養殖貝の販売体制を構築するためには、高価格販売が可能な販売ルート確立などの課題がある。既に販売体制が構築されている兵庫県³⁾や三重県⁴⁾、長崎県⁵⁾の事例も参考にしながら、浜名湖における垂下式養殖アサリ販売体制を検討していくことが今後必要となる

であろう。

謝 辞

浜名湖かき連合会の皆様には養殖試験を行うにあたり、養殖用のカキ棚をお貸し頂いた。また、水産技術研究所浜名湖分場の職員の皆様には調査協力をして頂いた。記して感謝の意を表する。

文 献

- 1) 上原陽平(2017)：浜名湖におけるアサリ資源回復の取組，豊かな海，**41**，34～38.
- 2) 吉田彰(2018)：平成29年の浜名湖漁獲統計，はまな，**553**，2～4.
- 3) 安信秀樹(2014)：播磨灘におけるアサリ垂下養殖の取り組み，豊かな海，**33**，29～32.
- 4) 日向野純也(2014)：アサリの天然採苗と垂下養殖，豊かな海，**33**，56～58.
- 5) 松田正彦・平野慶二・北原茂・日向野純也・品川明(2018)：アサリ*Ruditapes philippinarum*の垂下式肥育技術について，長崎県水産試験場研究報告，**43**，9～16.
- 6) 日向野純也・浅尾大輔(2017)：アサリ垂下養殖の意義と普及に向けた課題（総論），水産技術，**9**，87～100.
- 7) 谷本尚史・中西雅幸・久田哲二・尾崎仁・藤原正夢(2011)：阿蘇海における垂下飼育によるアサリの成長，生残，肥満度，京都府立農林水産技術センター海洋センター研究報告，**33**，17～23.
- 8) 水田浩二・山砥稔文・日向野純也・玉置昭夫(2011)：垂下飼育による夏季のアサリ大量へい死対策，水産増殖，**59**，435～442.
- 9) 大越健嗣(2012)：外来巻貝サキグロタマツメタのアサリに対する捕食，日本水産学会誌，**78**，979～982.
- 10) 柿野純(1996)：東京湾盤洲におけるアサリの成長と流れとの関係，千葉県水産試験場研究報告，**54**，7～10.
- 11) 伊藤篤・西本篤史・小島大輔・山崎英樹・兼松正衛・崎山一孝(2017)：流速と網蓋の目合が垂下飼育アサリの成長に及ぼす影響，水産技術，**9**，147～154.
- 12) 黒倉寿(1995)：浜名湖の環境特性と生物生産，日本海水学会誌，**49**，122～128.

- 13) 静岡県くらし・環境部環境局生活環境課(2016) : 公共用水域測定結果表浜名湖水域, 平成27年度静岡県公共水域及び地下水の水質測定結果, 308~326.
- 14) 岡本研(1995) : 浜名湖庄内湖の付着生物相の最近15年間の変化, 付着生物研究, 2, 1~7.
- 15) 鳥羽光晴・深山義文(1991) : 飼育アサリの成熟過程と産卵誘発, 日本水産学会誌, 57, 1269~1275.
- 16) 畑直亜・長谷川夏樹・水野知己・藤岡義三・石樋由香・渡部諭史・浅尾大輔・山口恵・今井芳多賀・森田和英・日向野純也(2017) : アサリ垂下養殖における飼育容器と基質の検討, 水産技術, 9, 125~132.
- 17) 水産庁(2008) : 干潟及び二枚貝状態診断指針, 干潟生産力改善のためのガイドライン, 96~97.
- 18) 磯野良介・喜田潤・岸田智穂(1998) : アサリの成長と酸素消費量におよぼす高温の影響, 日本水産学会誌, 64, 373-376.
- 19) 松田正彦・品川明・日向野純也・藤井明彦・平野慶二・石松惇(2008) : 低塩分がアサリの生残, 血リンパ浸透圧および軟体部水分量に与える影響, 水産増殖, 56, 127~136.
- 20) 日向野純也・品川明(2009) : アサリの代謝生理からみた貧酸素の影響とその対策, アサリと流域圏環境, 恒星社厚生閣, 東京都, 87~100.

Suspended fattening technique of asari clam *Ruditapes philippinarum* in Lake Hamana

Yohei Uehara

Abstract To examine suitable areas and rearing periods for fattening of asari clam *Ruditapes philippinarum* in suspended culture, I conducted an experimental suspended culture of the clams in the southern and inner parts of Lake Hamana. Condition factors of the clams cultured in the inner part of the lake were larger than those of wild clams, whereas there were almost no differences in the condition factors between clams cultured in the part and wild clams. These results suggested that suspended culture in the inner part of the lake was suitable for fattening of asari clams. The condition factors of the cultured clams were also larger than wild clams in autumn and winter-spring. However, high mortality of the clams cultured in autumn limited rearing period suitable for suspended culture to winter-spring. The relatively high amount of chlorophyll a at Hiramatsu located in the inner part was likely increase the condition factors of the cultured clams.

I carried out the experimental culture of the clams using two prototype cages, net cages without substrate and with pumice, to examine the reduction for labor of work in the culture. Although there was no significant difference in the condition factors of the clams cultured between using these cages and current rearing container, the cage with pumice prevented settling of fouling organisms on the clams, will be suitable for the suspended culture of asari clam culture in the inner part of the Lake Hamana.

Key words: Lake Hamana, *Ruditapes philippinarum*, suspended culture, condition factor, fattening