

二枚貝類の陸上飼育に関する研究

羽生和弘・辻 将治・清水康弘

目的

伊勢湾におけるアサリの漁獲量は、昭和57年の約1万5千トンピークをピークに減少し、近年は3千トン前後で推移していたが、平成27年の漁業・養殖業生産統計（農林水産省）では、三重県のアサリ漁獲量は過去最低の106トンとなっており、平成29年においても伊勢湾全域で不漁となっている。また、主に二枚貝類を漁獲している小型機船底びき網漁業・採貝漁業において、アサリ以外の漁獲量も減少傾向あるいは不安定な状態となっている。アサリ資源の減少原因としては、貧酸素水塊や台風による漁獲前・産卵前の大量へい死が指摘されており、他の二枚貝類においては詳しく調べられていないものの、同様のへい死例が報告されている。陸上飼育による大量へい死の回避は、こういった被害の軽減策の一つとして有効と考えられ、これまでの研究により、アサリについては、夏季から秋季までの長期間、陸上飼育が技術的に可能となっている。しかし、現状の技術レベルでは飼育成績の年変動が大きいことから、安定生産と生産規模拡大には、飼育技術の高度化が必要である。また、アサリの陸上飼育技術は他の二枚貝類への応用が期待できるが、そういった知見は少なく、三重県北部中間育成施設での陸上飼育の可能性は、アサリ以外ではこれまでに検討されていない。そこで本研究では、①水質・餌料環境の安定化による安定生産の技術開発、②適正収容密度の推定による生産規模拡大の可能性の検討に取り組むこととした。

方法

1. アサリ

砂を厚さ10cmで敷き詰めた円形コンクリート水槽（面積113m²、深さ1.0m、水位0.95m）を2基用意し、9月23日に伊勢市大湊産のアサリ（平均殻長16mm）を表1の密度で収容し、11月16日まで飼育した。

表1. 各水槽の飼育条件

飼育密度と遮光ネットの有無
① アサリ 1,614 個体/m ² (144kg/m ²) 遮光ネットあり
② アサリ 1,614 個体/m ² (144kg/m ²) 遮光ネットなし

当初の計画では異なる密度でアサリを収容して適正収容密度を推定する予定であったが、稚貝が十分量確保できなかったため、表1のように、遮光ネット（照度）の

影響を評価する計画に変更した。なお、良好な成績が得られた平成28年度のアサリの飼育試験では水槽に遮光ネットを設置していなかった。この年の飼育成績には底砂に付着珪藻が繁茂したことによる餌料環境の安定化が寄与した可能性があるため、今年度は、飼育水と底砂表面のクロロフィル濃度を遮光ネットのありとなしとで比較することとした。

飼育水のクロロフィル濃度（μg/L）は、次式より逆推定した。

Log(減衰率)

$$= -0.00491 \times \text{クロロフィル濃度} - 1.13671$$

ここで、減衰率は底層照度/表層照度であり、底層照度と表層照度は、照度ロガー（onset 社製 HOBO UA-002-64）を底層（砂面から10cm上の位置）と表層（底層ロガーから80cm上の位置）に設置して測定した。帰式係数は、実際に測定した減衰率と飼育水のクロロフィル濃度から求めたものである（ $r^2 = 0.714$, $n = 9$ ）。帰式を求めるための実際のクロロフィル濃度は、飼育水150mLをGF/Fフィルターでろ過し、NNジメチルホルムアミド10mLで-18℃の暗室で24時間抽出したものを3波長法により求めた。底砂中の実際のクロロフィル濃度は、毎月1回、直径2cmのシリンジで底砂表面1cmを4回採取して、底砂容積当たりの濃度を飼育水と同様に分析・算出した。

他の水質項目として、塩分・水温・溶存酸素濃度をYSI社製Pro2030で午前と午後に1回ずつ毎日測定した。

飼育成績の指標として、1か月に1回、面積0.012m²のタモ網を用いて、各水槽の底砂を20回採取し、目合2mmのふるいでろ過して、アサリの個体数密度を推定した。また、各水槽20~60個体の平均殻長と肥満度を測定した。

飼育期間中は、餌料として、クルマエビ・ヨシエビ飼育水槽からブラウンウォーター（BW）を1日2回計約20m³を注水した。水質維持のため、水槽壁面に沿うようにエアホース1本（メーカー不明、ユニホース内径17mm）を配置して通気した。また、砂ろ過海水を毎時1トン注水して換水するとともに、毎日午前1回、水槽中央の排水塔のバルブを開放して堆積物を排出した。

2. ハマグリ

砂を厚さ10cmで敷き詰めた円形コンクリート水槽(面積113m², 深さ1.0m, 水位0.95m)を1基用意し, 8月19日に伊勢市今一色産のハマグリ(平均殻長34mm)を表2の密度で収容し, 11月16日まで飼育した。

表2. 飼育条件

飼育密度と遮光ネットの有無
ハマグリ 463 個体/m ² (4.1kg/m ²) 遮光ネットなし

飼育期間中は, 前述のアサリと同様に平均殻長, 肥満度, 個体数密度を測定するとともに, 餌料供給と水質管理を実施した。

3. タイラギ

底面が網目1mmのプラスチック製のコンテナ(三甲株式会社製サンボックス#36-2T: 内寸53cm×33cm×46cm, 容量30L)にアンスラサイト(日本原料株式会社製粒径1.2mm)を15L入れ, 餌料として, ハマグリ飼育水槽のBWをダウンウェリング(1L/分)で注水した。浜島栽培漁業センターが生産したタイラギ(平均殻長9.5mm)を8月28日に300個体, コンテナに収容し, 11月16日まで飼育した。

飼育期間中は, 前述のアサリと同様に平均殻長と個体数密度を測定した。アンスラサイトの目詰まりによる飼育水の循環不良が生じた場合は, アンスラサイトをふるいにかけてタイラギを回収し, その後, アンスラサイトを洗浄して, タイラギを再収容した。

結果と考察

1. アサリ

遮光ネットなしの水槽における開始時の平均殻長は16mm, 終了時のそれは17mmであった。遮光ネットありの水槽における平均殻長は, 開始時16mmと終了時16mmであった。遮光ネットなしの水槽における開始時の平均肥満度は15, 終了時のそれは20であった。遮光ネットありの水槽における平均肥満度は, 開始時15と終了時19であった。遮光ネットなしの水槽における開始時の個体数密度は1,613個体/m², 終了時のそれは939個体/m²であった。遮光ネットありの水槽における個体数密度は, 開始時1,613個体/m²と終了時1,393個体/m²であった。飼育成績が良好であった平成28年度の平均殻長は9月上旬に17mmであったものが11月上旬には24mmへと推移したことから, 今年度の飼育成績は不良と判断される。

底砂のクロロフィル濃度は, 遮光ネットなしの水槽が2,593mg/m³, 遮光ネットありの水槽が1,883mg/m³であり, 飼育水のクロロフィル濃度も遮光ネットなしの水槽で高い傾向があった。遮光ネットなしの水槽では高い照度に

より, 植物プランクトンと付着珪藻が水槽内で自然増殖したと考えられる。

以上のように, 遮光ネットなしの水槽では餌料量が多い傾向にあったと推測されるが, 飼育成績の良否は餌料量の多寡と対応がなかったことから, 今年度の飼育成績が不良となった原因は, 餌料量以外の要因の影響によるものと推測される。

飼育期間中の塩分を平成27年から平成29年までのものと比較したところ, 平成30年の塩分は, 飼育成績が良好であった平成28年のものと類似していた。しかし, 飼育開始時点の塩分を比較すると, 平成28年は塩分の高かった7月に飼育を開始したのに対し, 平成30年は塩分のもっとも低い9月に飼育を開始していた。過去に飼育成績が良好であったのは平成28年だけであり, それ以外の年の飼育開始後1か月間の塩分はいずれも20を下回っていた。このようにアサリの飼育環境としての塩分は20以上であることが望ましいと考えられるが, 北部中間育成施設の塩分は20を下回ることが多い。今後は, アサリの稚貝場である河口域や干潟での塩分を把握し, 塩分副致による成長促進について検討する必要がある。

2. ハマグリ

飼育開始時の平均殻長は34mm, 終了時のそれは35mmであった。飼育開始時の肥満度は14, 終了時のそれは16であった。飼育開始時の個体数密度は463個体/m², 終了時のそれは333個体/m²であった。ハマグリについては三重県北部中間育成施設での過去の飼育実績がないため, 飼育成績の良否の判定は難しい。

クロロフィル濃度は飼育開始後2週目までは高い状態で推移したが, その後は, 低く推移した。日々の観察において, 2週目以降については給餌直後から透明度が低下する傾向が確認されたことから, ハマグリが飼育環境に馴致し, 活発に摂餌するようになり, 長期間にわたって餌料が不足する状態にあったと考えられる。

以上のように, 殻長の変化が小さかったものの, 摂餌は良好であった。現状以上に餌料量を増やすことは水槽数の制約により困難であるため, 今後は, 収容密度の低下による殻長の増加を確認するなどにより, 適正収容密度を推定する必要がある。

3. タイラギ

飼育開始時の平均殻長は10mm, 終了時のそれは18mmであった。飼育開始時の個体数密度は300個体/m², 終了時のそれは8個体/m²であった。過去に飼育実績がないが, 生残率が2.7%と低かったことから, 飼育成績は不良と判断される。

飼育成績が不良となった原因として, 飼育手法・管理

手法の影響も否定できないが、塩分が 20 を下回る状況が
長期間継続した影響が大きいと推測される。