

野辺地マコガレイ種苗作出試験

村松里美・鈴木亮・吉田雅範

目 的

野辺地産マコガレイ種苗の作出試験を行い、種苗放流により陸奥湾系群の資源造成を図る。

材料と方法

1. 種苗生産技術開発

(1) 人工授精

野辺地町漁業協同組合に水揚げされたマコガレイを、約1時間かけて当研究所に運搬し親魚として用いた。親魚の負担を軽減するため、海水で湿らせたスポンジを敷いたクーラーボックスに収容し運搬した。

当研究所に親魚を搬入後、直ちに卵および精子を搾出し、乾導法による人工授精を2回行った。1回目(生産回次1)は、雌11尾、雄10尾の合計21尾を用いて2019年12月9日に、2回目(生産回次2)は、雌7尾、雄8尾の合計15尾を用いて12月17日に実施した。

人工授精で得られた受精卵は目合560 μ mポリエチレンネット、外径16mm塩ビパイプで作製した55 \times 55cm枠のふ化盆(図1)に付着させ、1tパンライト水槽2面の水槽内に垂下して、積算水温80 $^{\circ}$ Cになるまで7.7 \sim 10.8 $^{\circ}$ Cの濾過海水を、換水率200%/日でかけ流して管理した。積算温度40 $^{\circ}$ C以降に無作為に卵をサンプリングし、受精率を求めた。また、積算水温80 $^{\circ}$ Cの時点でふ化盆を飼育水槽へ移動し、飼育水槽内でふ化させた。

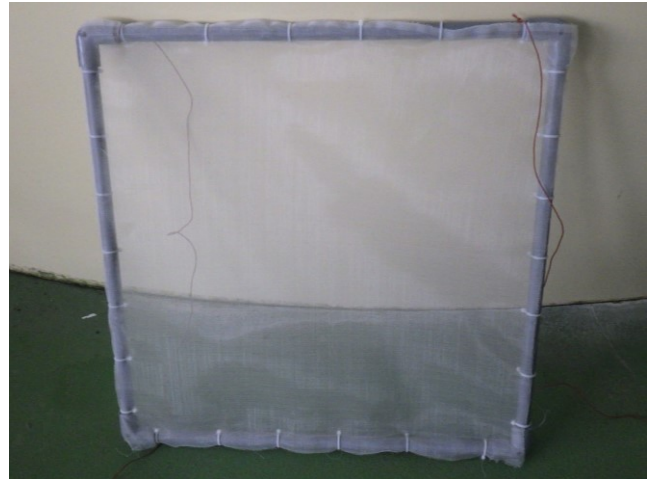


図1. ふ化盆(枠55 \times 55cm 目合560 μ m)

(2) 種苗生産

1) 飼育環境

① 生産回次1

30t円型水槽(海水量27t)でふ化した仔魚30.0万尾を、ほっとけ飼育により飼育した。

飼育開始から23日齢まで止水で飼育し、24日齢から換水率10%/日で調温海水を掛け流し、最終的に換水率を150%/日まで上昇させた。収容時に10.8 $^{\circ}$ Cであった飼育水温を、5日間をかけて14 $^{\circ}$ Cまで升温させた。止水時は温水循環式ヒーターを使用して水温管理し、注水を開始してから56日齢まで、温水循環式ヒーターと調温海水により14 $^{\circ}$ Cを維持した。飼育開始から34日齢まで、仔魚の壁面への衝突によるへい死軽減とワムシ培養のため、飼育水槽に冷蔵高度不飽和脂肪酸強化濃縮淡水クロレラ(クロレラ工業(株)製:ハイグレード生クロレラV12(以下、HG生クロ))を添加した。

止水での飼育期間中、飼育水のアンモニアの吸着、底質改善及び水質改善を目的とし、14日齢から23日齢まで、1日間隔で貝化石(柁グリーンカルチャ製:ロイヤルスーパーグリーン)500gを散布した。内径25mmアクリル管を用いサイフォン方式で、変態期に入る前の27日齢に1回目の底掃除を、稚魚が着底してから取上げまで、底面の汚れに応じて適宜底掃除を行った。重量法を用いて取上げ時の生残尾数を

算出した。

② 生産回次 2

30t 円型水槽(海水量 27t)でふ化した仔魚 45.0 万尾を、ほっとけ飼育により飼育した。

飼育開始から 19 日齢まで止水で飼育し、20 日齢から換水率 10%/日で調温海水を掛け流し、最終的に 150%/日まで上昇させた。収容時に 10.7℃であった飼育水温を、5 日間をかけて 14℃まで昇温させた。止水時は温水循環式ヒーターを使用して水温管理し、注水を開始してから 56 日齢まで、温水循環式ヒーターと調温海水により 14℃を維持した。飼育開始から 35 日齢まで、仔魚の壁面への衝突によるへい死軽減とワムシ培養のため、飼育水槽に冷蔵高度不飽和脂肪酸強化濃縮淡水クロレラ（クロレラ工業(株)製：ハイグレード生クロレラ V12（以下、HG 生クロ））を添加した。

止水での飼育期間、飼育水中のアンモニアの吸着、底質改善及び水質改善を目的とし、7 日齢から 18 日齢まで、1 日間隔で貝化石（(株)グリーンカルチャ製：ロイヤルスーパーグリーン）500g を散布した。内径 25mm アクリル管を用いサイフォン方式で、変態期に入る前の 26 日齢に 1 回目の底掃除を、稚魚が着底してから取上げまで、底面の汚れに応じて適宜底掃除を行った。重量法を用いて取上げ時の生残尾数を算定した。

2) 餌料環境

生物餌料として、ワムシは生産回次 1 で L 型奄美株（秋田県水産振興センター由来）を、生産回次 2 で S 型八重山株（青森県栽培漁業振興協会由来）と L 型奄美株を、アルテミアは北米ソルトレイク産を使用した。配合飼料はアンブローズ 100・200(フィード・ワン(株)製)を使用した。

表 1-1 に生物餌料の栄養強化方法、表 1-2 に生物餌料の栄養強化量、表 2 にワムシ給餌量、表 3 に種苗生産期のアルテミア給餌量、表 4 に種苗生産期の配合飼料給餌量を示した。

① ワムシ

生産回次 1 では、2~6 日齢まで、1 日 2 回 L 型ワムシを給餌し、7 日齢に、バッチ培養で得られた L 型ワムシ 3 億個体を飼育水槽内に収容し、ほっとけ飼育を行った。ほっとけ飼育におけるワムシ培養用餌料および栄養強化剤として、HG 生クロを使用した。1 日分の餌料である HG 生クロは毎日の計数から総数を算出し、その 5~20%の給餌量を淡水で 4L まで希釈し、定量ポンプ（(株)イワキ製：電磁定量ポンプ EHN 型コントローラー R ベーシックタイプ）を用いて 24 時間連続給餌した。14 日齢に、2.5 億個を追加した。

生産回次 2 では、2 日齢に、バッチ培養で得られた S 型ワムシ 1 億個体を飼育水槽内に収容、15~19 日齢に L 型ワムシ 2 億個体を収容しほっとけ飼育を行った。注水を開始した後、20 日齢から 28 日齢まで、1 日 2 回 L 型ワムシを給餌した。ほっとけ飼育におけるワムシ培養用餌料および栄養強化剤として、HG 生クロを使用した。1 日分の餌料である HG 生クロは毎日の計数から総数を算出し、その 12~15%の給餌量を淡水で 4L まで希釈し、定量ポンプを用いて 24 時間連続給餌した。15 日齢から、仔魚の成長にあわせ、S 型ワムシより大型の L 型ワムシを 2 日間で合計 1 億個収容し、引き続きほっとけ飼育を行った。

② アルテミア

アルテミアは、乾燥卵を 28℃の 80%海水に収容し 45 時間かけてふ化させ、給餌前日に必要量を収穫し、表 1 および表 1-2 に示した方法で栄養強化した。強化剤としてインディペプラス（サイエンティック(株)）を 14℃調温海水に入れ、ハンドミキサーで約 3 分間攪拌し添加した。給餌頻度は、午前と午後それぞれ 1 回ずつとした。給餌時期は生産回次 1 で 24 日齢、生産回次 2 で 18 日齢から取上げまでとした。

③ 配合飼料

生産回次1では25日齢から、生産回次2では26日齢から取上げまで成長に応じて、生物餌料を給餌する前と午後の1日2回手撒きで給餌した。

表 1-1. 生物餌料の栄養強化方法

| 生産回次：1・2回次 | アルテミア | |
|-------------|--------|--------|
| 強化剤：インデイクラス | 午前給餌 | 午後給餌 |
| 水温（℃） | 20 | 20 |
| 強化時刻 | 10:30 | 16:00 |
| 強化量 | 表1-2参照 | |
| 再強化時刻 | 翌8:30 | — |
| 強化時間（h） | 24 | 30 |
| 給餌時刻 | 翌10:30 | 翌14:30 |

表 1-2. 生物餌料の栄養強化量

| L型ワムシ | | | アルテミア | | | |
|----------|---------|---------|-----------|---------|--------|---------|
| 必要量(億個体) | 培養水量(L) | 強化量(ml) | 必要量(万個体) | 培養水量(L) | 強化量(g) | 再強化量(g) |
| 0.1-0.5 | 200 | 50 | >1500 | 100 | 10 | 5 |
| 0.5-1.0 | 300 | 150 | 1500-2000 | 200 | 20 | 10 |
| | | | 2000-2500 | 200 | 30 | 15 |
| | | | 2500-3000 | 300 | 40 | 20 |
| | | | 3000-3500 | 300 | 50 | 25 |
| | | | 3500-4000 | 400 | 60 | 30 |
| | | | 4000-4500 | 400 | 70 | 35 |
| | | | 4500-5000 | 500 | 80 | 40 |
| | | | 5000-5500 | 500 | 90 | 45 |
| | | | 6000< | 500 | 100 | 50 |

表 2. L型ワムシ給餌量

| 区分 | 生産回次1 | | 生産回次2 | | |
|--------------|---------------|-------------|---------------|---------------|--------------|
| | 連続給餌 | 通常飼育 | 連続給餌 | 通常飼育 | |
| ワムシ種類 | L型奄美株 | L型奄美株 | S型八重山株 | L型奄美株 | S型八重山株・L型奄美株 |
| 給餌時刻 | | 8:30 13:30 | | | 8:30 |
| 最大給餌量(万個体/日) | ほっとけ飼育による連続給餌 | 5,000 5,000 | ほっとけ飼育による連続給餌 | ほっとけ飼育による連続給餌 | 4,500 |
| 最小給餌量(万個体/日) | | 1,000 2,000 | | | 3,000 |
| 給餌期間(日齢) | 7-23 | 5-6, 24-26 | 2-19 | 15-19 | 20-28 |
| 総給餌量(億個体) | — | 2.6 | — | | 3.5 |

表 3. 種苗生産期のアルテミア給餌量

| 区分 | 生産回次1 | | 生産回次2 | |
|---------------|---------|---------|---------|---------|
| | 午前給餌 | 午後給餌 | 午前給餌 | 午後給餌 |
| 給餌時刻 | 10 : 30 | 14 : 30 | 10 : 30 | 14 : 30 |
| 最大給餌量 (万個体/日) | 3,500 | 2,500 | 2,500 | 2,500 |
| 最小給餌量 (万個体/日) | 1,200 | 1,250 | 250 | 250 |
| 給餌期間 (日齢) | 24-49 | | 18-53 | |
| 総給餌量 (億個体) | 11.4 | | 12.6 | |

表 4. 種苗生産期の配合飼料給餌量

| 区分 | 生産回次1 | | 生産回次2 | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | 手まき給餌 | | 手まき給餌 | |
| 給餌時刻 | 9:00 | 14:00 | 9:00 | 14:00 |
| 最大給餌量 (g/日) | 50 | 50 | 50 | 40 |
| 最小給餌量 (g/日) | 5 | 10 | 10 | 5 |
| 給餌期間 (日齢) | 25-49 | | 26-52 | |
| 総給餌量 (g) | 735 | | 1,080 | |

(3) 中間育成

表 5 に中間育成期のアルテミア給餌量、表 6 に中間育成期の配合飼料給餌量を示した。

生産回次 1 で取上げた稚魚 20.1 万尾を、50 日齢 (2 月 8 日) から、30t 円型水槽 1 面に収容し中間育成を行った。生産回次 2 で取上げた稚魚 39.8 万尾は、取上げ日当日に、54 日齢 (2 月 19 日) で、全数調整放流した。

ろ過海水が 14℃ 以上に昇温するまでは、調温海水を注水して飼育水温を 12-14℃ に維持した。飼育水の換水率は飼育開始時を 150%/日とし、成長とともに徐々に 400%/日まであげた。

餌料は、生物餌料としてアルテミアを使用した。配合飼料はアンブローズ 100、200、400、600、800、EP1 (フィード・ワン(株)製) を、飼育稚魚体重の 5% を目安に、自動給餌器を使用して 4~6 回/日の頻度で給餌した。

稚魚の成長に応じて、適宜分槽や選別、調整放流を行い、収容密度が過密にならないように注意した。調整放流を行う 1 週間前から、ろ過海水を用いて 1℃ ずつ降温し、放流場所の水温と同程度になるように調温してから放流した。飼育水槽は底面の汚れの程度に応じて、適宜内径 25mm のアクリル管を用いサイフォン方式で掃除を行った。

表 5. 中間育成期のアルテミア給餌量

| 区分 | 午前給餌 | 午後給餌 |
|---------------|---------|---------|
| 給餌時刻 | 10 : 30 | 14 : 30 |
| 最大給餌量 (万個体/日) | 2,500 | 2,500 |
| 最小給餌量 (万個体/日) | 1,250 | 1,250 |
| 給餌期間 (日齢) | 43-77 | |
| 総給餌量 (億個体) | 10.9 | |

表 6. 中間育成期の配合飼料給餌量

| 区分 | 手まき給餌 | | 自動給餌 | |
|-------------|---------------|--|---------------|----------------|
| | 9:00 14:00 | | 7:00 10:00 | 13:00 16:00 |
| 給餌時刻 | | | | |
| 最大給餌量 (g/日) | 65 | | 400 | |
| 最小給餌量 (g/日) | 20 | | 80 | |
| 給餌期間 (日齢) | 43-122 | | 63-224 | |
| 総給餌量 (g) | 3,390 | | 23,460 | |

2. 放流技術開発

2020年2月19日に野辺地漁港内へ調整放流を行った。3月12日は野辺地漁港内に、5月13日及び7月16日は野辺地川河口干潟域へ無標識放流を行った。6月18日に野辺地沖で無眼側の腹鰭抜去による標識及び無標識放流を行った。また、2月10日に野辺地川河口干潟域へ2018年産の1歳魚(平均全長110.5mm)を有眼側の腹鰭抜去による標識放流を行った。

結 果

1. 種苗生産技術開発

(1) 人工授精

表7に供試魚と採卵(精)結果、表8に人工授精結果について示した。

生産回次1では雌8尾から合計365gを採卵、雄10尾から採精し、人工授精により58.4万粒(受精率58.4%)の受精卵を得た。総受精卵数34.1万粒から仔魚30.0万尾(ふ化率88.0%)がふ化し、全尾数を種苗生産に用いた。受精率は昨年の72.5%(平均値)と比べ低かったが、ふ化率は、前年の69.8%(平均値)と比べ、高い結果となった。

生産回次2では雌4尾から合計436gを採卵、雄4尾から採精し、人工授精により69.7万粒(受精率66.2%)の受精卵を得た。総受精卵数46.3万粒から仔魚45.0万尾(ふ化率97.2%)がふ化し、全尾数を種苗生産に用いた。受精率は昨年の72.5%(平均値)と比べ低かったが、ふ化率は、前年の69.8%(平均値)と比べ、高い結果となった。

表 7. 供試魚と採卵(精)結果

| 生産回次 | 採卵年月日 | 親魚(雌) | | 親魚(雄) | | 使用尾数 ♀:♂ (尾) | 採卵(精)尾数 ♀:♂ (尾) | 採卵重量 (g) |
|------|------------|------------|-----------|------------|-----------|--------------------|-----------------------|-------------|
| | | 全長 (mm) | 体重 (g) | 全長 (mm) | 体重 (g) | | | |
| 1 | 2019/12/9 | 308-378 | 386-829 | 270-350 | 180-393 | 11:10 | 8:10 | 365 |
| 2 | 2019/12/17 | 316-352 | 363-725 | 290-332 | 256-451 | 7:8 | 4:4 | 436 |

表 8. 人工授精結果

| 生産年 | 生産回次 | 卵管理 方法 | 採卵数 (万粒) | 受精率 (%) | 受精卵数 (万粒) | ふ化仔魚数 (万尾) | ふ化率 (%) | 種苗生産に 用いた仔魚数 (万尾) |
|------|--------------------|-----------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|-------------------------|
| 2019 | 1 | ふ化盆 | 58.4 | 58.4 | 34.1 | 30.0 | 88.0 | 30.0 |
| | 2 | ふ化盆 | 69.7 | 66.4 | 46.3 | 45.0 | 97.2 | 45.0 |
| | 合計 (平均) | | 128.1 | (62.5) | 80.4 | 75.0 | (92.6) | 75.0 |
| 2018 | 平均 | | | 72.5 | | | 69.8 | |

(2) 種苗生産

表 9 にマコガレイ種苗生産結果について示した。

1) 生産回次 1

ふ化仔魚 30.0 万尾を用いてほっとけ飼育により種苗生産を行い、2020 年 2 月 7 日に取上げた結果、49 日間の飼育で平均全長 14.5mm、20.1 万尾の稚魚が得られ、生残率は 67.0%であった。昨年と比べると平均全長及び生残率は、いずれも高い結果となった。

2) 生産回次 2

ふ化仔魚 45.0 万尾を用いてほっとけ飼育により種苗生産を行い 2020 年 2 月 19 日に取上げた結果、54 日間の飼育で平均全長 13.8mm、39.8 万尾の稚魚が得られ、生残率は 88.4%であった。昨年と比べると平均全長及び生残率いずれも高い結果となった。また、L 型ワムシのみでほっとけ飼育を行った生産回次 1 と比較すると、L・S 型ワムシの混合でほっとけ飼育を行った生産回次 2 では、平均全長はやや低かったが、生残率は高い結果となった。

表 9. マコガレイ種苗生産結果

| 生産年 | 生産回次 | 飼育方法 | 水槽規模 (トン) | 平均 飼育水温 (°C) | 飼育期間 (日間) | 収 容 | | | 取 上 | | | 生残率 (%) |
|------|---------------|--------|--------------|--------------------|--------------|------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|---------------|
| | | | | | | ふ化日 | 尾数 (万尾) | 平均全長 (mm) | 取上日 | 尾数 (万尾) | 平均全長 (mm) | |
| 2019 | 1 | ほっとけ飼育 | 30 | 7.7-10.8 | 49 | 2019/12/20 | 30.0 | 3.9 | 2020/2/7 | 20.1 | 14.5 | 67.0 |
| | 2 | ほっとけ飼育 | 30 | 7.9-11.3 | 54 | 2019/12/27 | 45.0 | 4.3 | 2020/2/19 | 39.8 | 13.8 | 88.4 |
| | 計 (平均) | | | | | | | 75.0 | (4.3) | | 59.9 | (14.2) |
| 2018 | | ほっとけ飼育 | 30 | | | | 26.5 | 4.2 | | 13.0 | 10.3 | 49.1 |

(3) 中間育成

表 10 にマコガレイ中間育成結果を示した。

1) 生産回次 1

2020 年 2 月 8 日から、種苗生産で得られた稚魚 20.1 万尾のうち、3.1 万尾を調整放流し、残った 17.0 万尾を陸上水槽に収容し、中間飼育を開始した。34~146 日間、適宜放流を行いながら中間育成をし、生残尾数は合計で 14.0 万尾、生残率は 82.4%であった。残り 0.1 万尾は引き続き飼育を行い、2021 年 4 月に標識放流する予定である。

2) 生産回次 2

2020年2月19日に、種苗生産で得られた稚魚 39.8 万尾は、取上げ日当日に全数調整放流した。

表 10. マコガレイ中間育成結果

| 生産回次 | 開始 | | | 終了 | | | | 生残率 (%) | |
|---------------|----------|-----------|---------|--------|------|----------|-------------|---------|-----------|
| | 年月日 | 平均全長 (mm) | 尾数 (万尾) | 使用水槽 | 年月日 | 飼育期間 (日) | 平均全長 (mm) | | 生残尾数 (万尾) |
| 1 | 2020/2/8 | 14.5 | 17.0 | 30t・1面 | 3/12 | 83 | 17.5 | 12.1 | 82.4 |
| | | | | | 5/13 | 145 | 32.1 | 1.0 | |
| | | | | | 6/18 | 181 | 48.3 | 0.4 | |
| | | | | | 7/16 | 209 | 49.7 | 0.4 | |
| | | | | | 放流予定 | - | - | 0.1 | |
| 合計(平均) | | | | | | | 14.0 | | |

2. 放流技術開発

表 11 にマコガレイ放流結果を示した。

2020年2月19日に、生産回次 2 で取上げた、平均全長 13.9 mm の稚魚 39.8 万尾と生産回次 1 の稚魚 3.1 万尾を野辺地漁港内に調整放流した。その後、3月12日に平均全長 17.5mm の稚魚 12.1 万尾を野辺地漁港内に放流し、5月13日に平均全長 32.1 mm の稚魚 1.0 万尾及び7月16日に平均全長 49.7 mm の稚魚 0.4 万尾を野辺地川河口干潟域に放流した。6月18日に野辺地沖に放流した平均全長 48.3 mm の稚魚 0.4 万尾のうち、0.2 万尾に腹鰭抜去の標識を付けた。

表 11. マコガレイ放流結果

| 生産回次 | 放流年月日 | 日齢 (日齢) | 平均全長 (mm) | 放流尾数 (万尾) | 標識尾数 (万尾) | 放流場所 | 標識種類 |
|-----------|-----------|---------|-----------|-------------|------------|-----------|-----------|
| 2018年産 | 2020/2/10 | 405 | 110.5 | 0.1 | 0.1 | 野辺地川河口干潟域 | 腹鰭抜去(有眼側) |
| 1 | 2020/2/19 | 61 | 11.5 | 3.1 | 調整放流 | 野辺地漁港 | なし |
| | 2020/3/12 | 83 | 17.5 | 12.1 | 0 | 野辺地漁港 | なし |
| | 2020/5/13 | 145 | 32.1 | 0.1 | 0 | 野辺地川河口干潟域 | なし |
| | 2020/6/18 | 181 | 48.3 | 0.4 | 0.2 | 野辺地沖 | 腹鰭抜去(有眼側) |
| | 2020/7/16 | 209 | 49.7 | 0.4 | 0 | 野辺地川河口干潟域 | なし |
| 2 | 2020/2/19 | 54 | 13.9 | 39.8 | 調整放流 | 野辺地漁港 | なし |
| 合計 | | | | 56.0 | 0.3 | | |

考 察

表 12 に本年度と過去 5 年間のマコガレイ種苗生産結果について示した。

青森県栽培漁業基本計画（以下、基本計画）の目標生産尾数及びサイズは 8.0 万尾、全長 30mm であり、本試験の生産尾数は 59.9 万尾、平均全長は 14.2mm であった。基本計画では、全海域で 8 万尾の生産を目標としているので、日本海での生産尾数と合計すると 64.6 万尾となり、目標以上であったが、サイズは目標を下回った。基本計画の目標放流尾数及びサイズは 5 万尾、全長 30-80mm であり、基本計画では、全海域で 5 万尾を目標としているので、日本海の放流尾数と合計すると 16.6 万尾となり、目標以上であったが、サイズは目標より下回る結果となった。早期の調整放流と中間育成中に適宜放流を行うことで飼育密度を低くし、基本計画に則したマコガレイ種苗の生産試験を行う必要がある。

昨年度行ったほっとけ飼育試験¹⁾の種苗生産結果の平均全長 10.3 mm、生残率 49.1% と比較し、いずれも高い結果となった。

本試験では、生産回次 1 で L 型ワムシのみを、生産回次 2 では 2 日齢から S 型ワムシを収容、成長段階に合わせ 14 日齢から L 型ワムシを追加収容し、飼育試験を開始した。双方を比較すると、生産回次 1 に比べ生産回次 2 は生残率が高く、平均全長はやや小さかった。

生産回次2の平均全長が小さかった原因としては、生き残りが良く、高密度であったことが要因として考えられた。生残率が高かった理由の一つとして、図1に示すとおり、生産回次1に比べ、飼育水槽内のワムシの増減が小さく、仔魚の摂餌量と培養の均衡が保たれ、必要な量のワムシを摂餌させることができたものと考えられた。また、14日齢からS型ワムシより大型であるL型ワムシを追加収容したことにより、効率的に摂餌させることができたため、初期減耗が抑えられたものと考えられた。

ほっとけ飼育では、魚類の飼育水槽内でワムシを培養することから、ワムシの餌と栄養強化が同時にできるナンノクロプシスを用いることが良いとされているが、高コストとなることから、安価な高度不飽和脂肪酸強化の淡水クロレラを用いることが多いものの、異体類においては高度不飽和脂肪酸強化の淡水クロレラでは栄養強化が不十分なことから、体色異常個体の出現率が高くなるとされている。しかし、表12で示した有眼側白化個体出現率をみると、2019年のほっとけ飼育は、2015～2016年の従来飼育に比較して低出現率であり、有効であることが示唆された。

これまでの結果から、ほっとけ飼育は、異常個体の低出現率及び生残率の向上、昨年報告した¹⁾低コスト化など、マコガレイ種苗生産において有効な手法であることが明らかとなった。しかしながら、生産した個体の低サイズ化が課題として残っているため、引き続きほっとけ飼育での技術開発を行っていく必要がある。

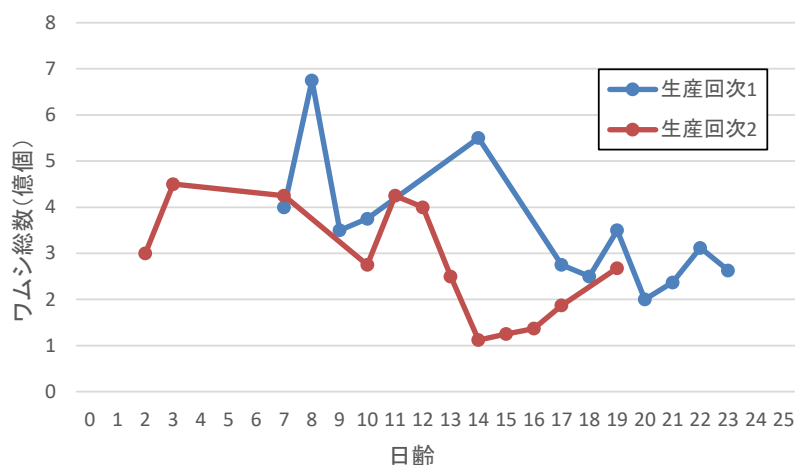


図1. ほっとけ飼育期間中のワムシ総数

表12. 過去5か年のマコガレイ種苗生産結果

| 生産年 (飼育方法) | 尾数 (万尾) | 平均全長 (mm) | 生残率 (%) | 有眼側白 化個体 出現率 (%) |
|---------------|------------|--------------|------------|---------------------------|
| 2015 (従来) | 6.0 | 20.7 | 20.0 | 7.5 |
| 2016 (従来) | 20.2 | 15.5 | 56.2 | 6.4 |
| 2017 (従来) | 18.2 | 12.9 | 48.6 | 0.5 |
| 2018 (ほっとけ) | 11.0 | 18.7 | 64.3 | - |
| 2019 (ほっとけ) | 59.9 | 14.2 | 77.7 | 2.6 |
| 5か年平均 | 23.1 | 16.4 | 53.4 | 4.3 |

文 献

- 1) 村松里美・鈴木亮・吉田雅範 (2019) 野辺地マコガレイ種苗作出試験. 青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 平成30年度.