

事業名：1 養殖漁業研究事業

細事業名：(1) ギンザケ養殖生産技術支援事業

期間：令和3～5年度

予算：2,075千円

担当：養殖・漁場環境室（徳安 理敬）

目的：

ギンザケ養殖の生産効率の向上及び生産量の増大を図るため、海面養殖期間の延長や海面での高成長要因を検討する。

成果の要約：

## 1 調査内容

### (1) 体重別海水馴致試験

ギンザケの養殖生産現場における沖出しサイズの小型化は内水面養殖場からの搬出作業の省力化及び輸送コストの削減に繋がる。そこで沖出しサイズ小型化が可能かどうかを検討するため、実際の沖出しサイズより小型の個体を用いて海水馴致試験を行った。1 m<sup>3</sup>容 FRP 円形水槽に試験区は平均 111.7g、対照区は平均 178.5g の供試魚を 100 尾ずつ淡水からたもを使って直接投入する方法（以下「直接投入法」という。）で収容し、それぞれ反復区を設けて（2 試験区×2 水槽）水温 17℃で 5 日間飼育した。供試魚は海水収容後、0, 6, 12, 24, 48, 72 及び 96 時間で血漿 Na<sup>+</sup>濃度を測定し、72 及び 96 時間で飽食給餌を行い、摂餌個体割合を確認した。なお、飼料はマススーパー4号（日清丸紅飼料株式会社製）を用いた。

### (2) 水温別海水馴致試験

令和 3-4 年度の試験結果からギンザケ稚魚は海水温が 18℃以下ならば比較的 safely に沖出しが可能であることが示されたものの、養殖現場からは沖出し後の摂餌率の向上が求められている。そこで本試験では、海水投入時の水温を変化させることで海水馴致後の摂餌個体割合が向上するかどうかを調査した。井戸海水を注水した 1 m<sup>3</sup>容 FRP 水槽に平均体重 151.9g の供試魚を試験区及び対照区それぞれに 100 尾ずつ直接投入法で収容した。試験区は水温 15℃で供試魚を収容し、その後 6 時間かけて 18℃まで上昇させ、対照区は水温 18℃で収容した。それぞれ反復区を設けて（2 試験区×2 水槽）5 日間飼育し、0, 6, 12, 24, 48, 72 及び 96 時間で血漿 Na<sup>+</sup>濃度を測定し、72 及び 96 時間で飽食給餌を行い、摂餌個体割合を確認した。なお、飼料はマススーパー4号（日清丸紅飼料株式会社製）を用いた。

### (3) 輸送密度別海水馴致試験

ギンザケ稚魚を内水面養殖場から海面生簀に輸送する際に、稚魚を活魚水槽に高密度収容し輸送することができれば輸送コストの削減に繋がることから、現状の収容密度を超える高密度で輸送した稚魚が安全に海水馴致出

来るかどうかを調査した。平均体重 169.9g の供試魚を用いて、試験区は収容密度 15%、対照区は収容密度 10%（現状値）で輸送し、井戸海水を注水した 1 m<sup>3</sup>容 FRP 水槽に 60 尾ずつ、直接投入法で収容した。それぞれ反復区を設けて水温 18℃前後で 5 日間飼育し、0, 6, 24, 48, 72 及び 96 時間で血漿 Na<sup>+</sup>濃度を測定し、72 及び 96 時間で給餌を行い、摂餌個体割合を確認した。なお、飼料はマススーパー4号（日清丸紅飼料株式会社製）を用いた。

### (4) 加水配合餌料比較試験

(1)～(3)の試験では、馴致時における摂餌個体割合が概ね 5-8 割程度に留まり、想定していたより摂餌活性が低かったことから、一般的に嗜好性が良いとされる加水した配合餌料を給餌し、馴致時の摂餌活性が向上するかどうかを調査した。1 m<sup>3</sup>容 FRP 水槽に平均体重 173.6g の供試魚を各 56 尾ずつ収容し、試験区は配合餌料を 50%加水した餌料（餌料：水=1:1）（以下「加水餌」という。）を、対照区は同配合飼料（以下「ドライ餌」という。）をそのまま給餌した。それぞれ反復区を設けて（2 試験区×2 水槽）、水温 17-18℃で 5 日間飼育し、(1)～(3)の試験と同様に 0, 24, 48, 72 及び 96 時間で血漿 Na<sup>+</sup>濃度を測定し、72 及び 96 時間で給餌を行い、摂餌個体割合及び摂餌率（摂餌量/供試魚の生物量（W/W）×100（%））を確認した。なお、飼料はマススーパー4号（日清丸紅飼料株式会社製）を用いた。

### (5) 餌止め期間別成長比較試験

海面養殖で高成長となるギンザケ稚魚の生産方法について内水面飼育時の餌止め期間の観点から検討するため、令和 4 年度に海水飼育移行前の餌止め日数（d）が 0d, 7d, 14d 及び 21d となる飼育群を作成しその後の海水飼育における成長及び生残率等の比較試験を行った。その結果、14d 群及び 21d 群で飼育成績が良好であったが、令和 4 年度の試験では反復区を設けていなかったため、誤差による影響や試験結果の精度に課題が残った。そこで本試験では、平均体重が 14d 区：192.5g、21d 区：175.2g の試験群を作成し、栽培漁業センターの開発試験池に網生簀（3m×3m×2m）を反復区を設けて（2 試験区×2 網生簀）設置し、各試験区に 200 尾ずつ直接投入法で収容し 6 か月間飼育して飼育成績を比較した。なお、飼料は鮭鱒 CH II 5.0（スクレッティング株式会社製）を用いて飽食給餌とし、概ね 2 ヶ月ごとに測定を実施した。

### (6) 配合餌料の粒径別成長比較試験

魚類養殖の生産現場では採算性を高めるために魚体を早く大きくかつ均一に成長させることが目標とされている。しかしながら、実際には少なからずサイズにばらつきが生じ、生産性や商品価値が低下している。ギンザケの海面養殖においても成長のばらつきを抑制することが課題

となっている。本試験では、粒径の違いによって海面養殖時の成長差及びばらつきが変化するかどうかを明らかにするため、粒径異なる5mmと6.5mmの配合飼料でギンザケを飼育し、飼育成績及びばらつきを変動係数（標準偏差/平均値）を用いて比較した。飼育水槽は2 m<sup>3</sup>容FRP楕円水槽を用い、平均体重193.6gの供試魚を各試験区に100尾ずつ収容し、飼料は鮭鱒CHII（スクレッティング株式会社製）を用いて試験区は粒径6.5mm、対照区は5mmとし、給餌率は概ね1~2%前後で6カ月間飼育した。なお、概ね2ヶ月ごとに測定を実施した。

## 2 結果の概要

### (1) 体重別海水馴致試験

試験区及び対照区ともに斃死はなかった。血漿Na<sup>+</sup>濃度については、両区ともに馴致の基準（170mEq/L）を下回って推移し（図1）、摂餌個体割合は対照区で56%だったのに対し、試験区で85%となり、試験区の方が高かった（図2）。以上のことから、少なくとも水温が17℃台であれば体重100g程度の小型魚でも海水馴致能力、その後の摂餌の観点からみて、沖出しは可能であると考えられた。

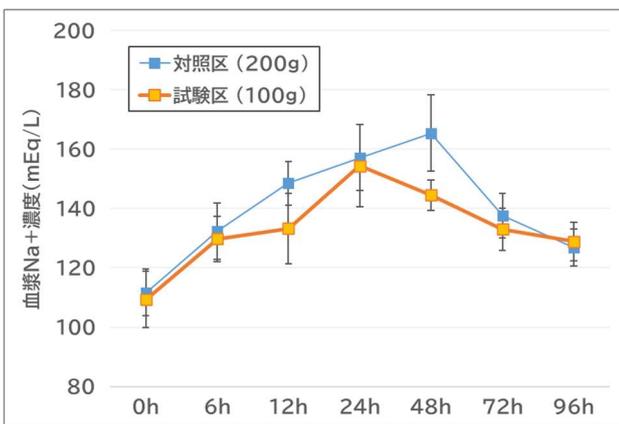


図1 試験区別血漿Na<sup>+</sup>濃度の推移

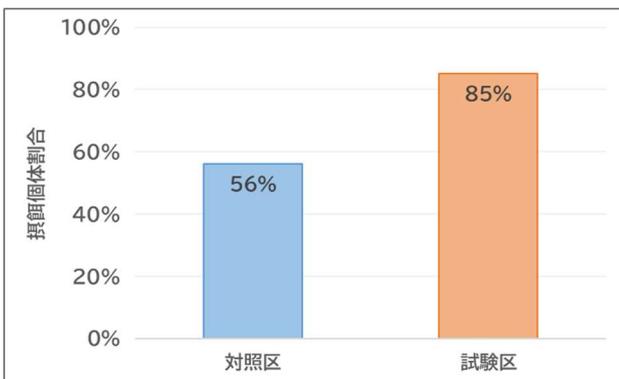


図2 試験区別摂餌個体割合

### (2) 水温別海水馴致試験

飼育水温は計画通り推移し、生残率は対照区で99.5%、試験区で100%だった。血漿Na<sup>+</sup>濃度はすべての試験区で170mEq/Lを大きく下回り、推移も試験区間で同様だった

（図3）。摂餌個体割合についても、両区で大きな差はなかった（図4）。以上のことから、沖出し時に水温が18℃以下であれば海水馴致やその後の摂餌率には大きく影響しないものと考えられた。

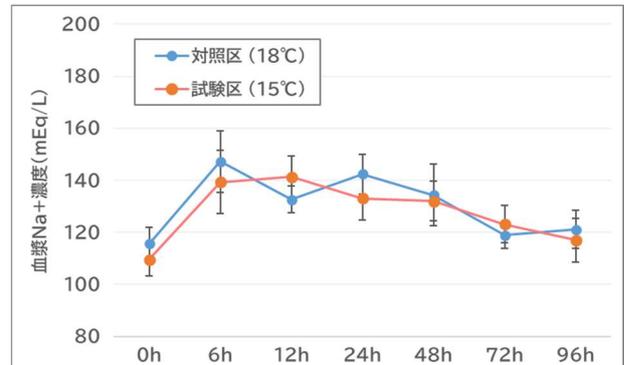


図3 試験区別血漿Na<sup>+</sup>濃度の推移

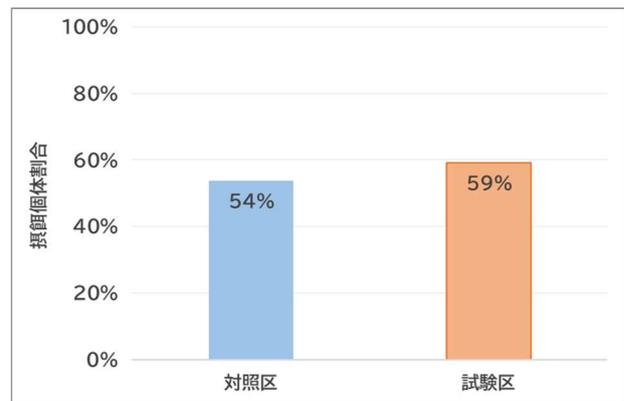


図4 試験区別摂餌個体割合

### (3) 輸送密度別海水馴致試験

ギンザケ稚魚の輸送時の水温は両試験区ともに14℃前後、海水収容後の水温は17~18℃台で推移し、96時間後の生残率は試験区で98%、対照区で100%だった。血漿Na<sup>+</sup>濃度は、両試験区でほぼ同様に推移し、海水馴致後24時間で平均170mEq/L前後まで上昇しその後もそのまま推移した（図5）。摂餌率も、試験区及び対照区ともに60%台で大きな差はなかった（図6）。以上のように輸送密度10%と15%では両試験区で海水馴致後の生残率、血漿Na<sup>+</sup>濃度の変化及び摂餌率には大きな差が見られなかったことから、現行の輸送密度を10%から15%に引き上げても、水温が17~18℃台であれば海水馴致後のギンザケの生残や摂餌にはほとんど影響しないと考えられた。

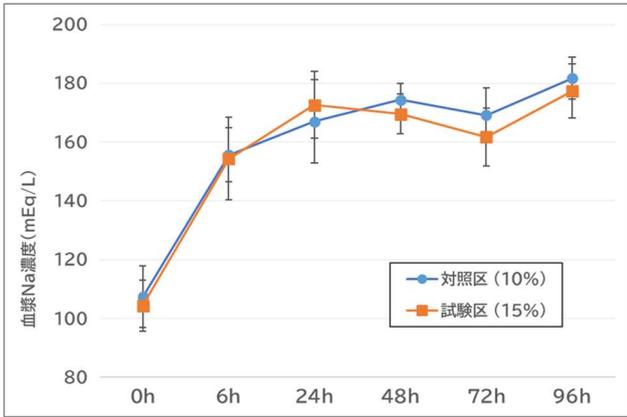


図5 試験区別血漿 Na+濃度の推移

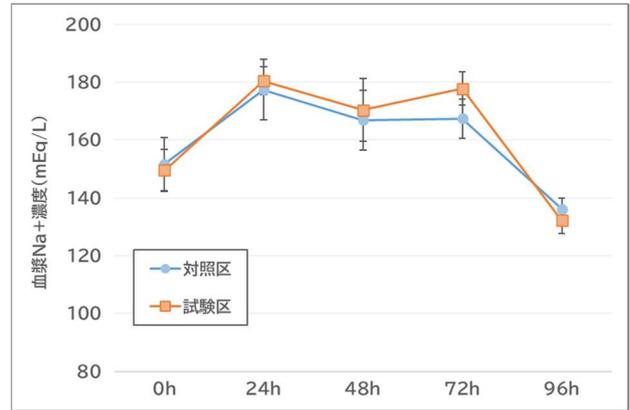


図7 試験区別血漿 Na+濃度の推移

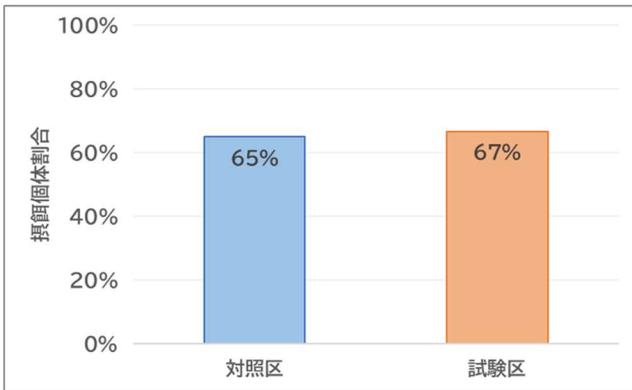


図6 試験区別摂餌率

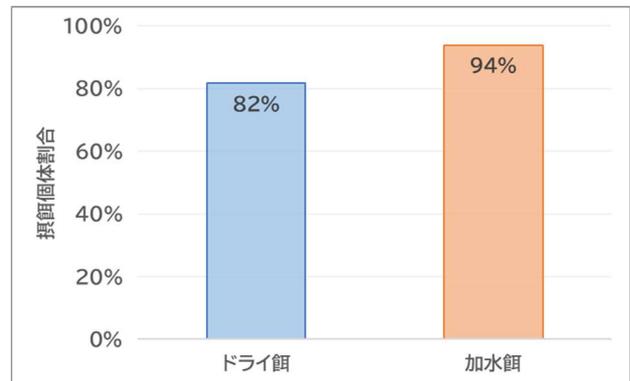


図8 試験区別摂餌率

#### (4) 加水配合飼料比較試験

試験期間中の水温は両試験区とも 17°C 台で推移し、生残率は試験区で 99%、対照区で 100% だった。海水投入後の血漿 Na<sup>+</sup>濃度は、両区とも同様に推移し (図 7) 順調に海水馴致した。海水馴致 96 時間後の摂餌個体割合は試験区で 94%、対照区で 82% となり試験区の方が高く、また摂餌率は海水馴致後 72 時間及び 96 時間において、対照区が 1.9% から 1.2% に低下したのに対し、試験区は 1.7% から 2.8% に向上した。これらの結果から、海水馴致後間もないギンザケにとってドライ餌よりも加水餌の方が食べやすく消化も早いことが窺える。過去の飼育経験からもドライ餌より加水餌の方が摂餌活性が高く、摂餌量も多かったことから、沖出し後、スムーズに海水飼育に移行する手法として加水餌を給餌するメリットはあると考えられる。一方、養殖現場で加水餌を恒常的に給餌することは難しく、適用するのであれば海水飼育移行期のごく初期に限る方が現実的であると考えられる。

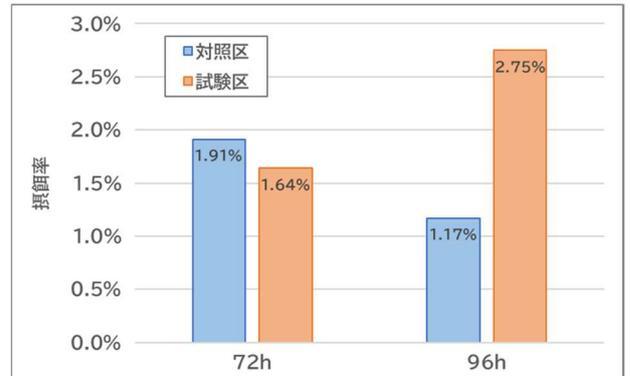


図9 試験区別摂餌率

#### (5) 餌止め期間別成長比較試験

令和 5 年 12 月 6 日から令和 6 年 5 月 21 日まで 168 日間飼育した結果、生残率は 14d 区及び 21d 区でそれぞれ 46% 及び 49% となったが、これは両試験区において試験開始後 1 週間前後でビブリオ病が発生し死亡したことが主要因である。その後、OTC を投薬し、試験開始から 1 カ月前後で当該疾病による死亡は収束した。体重の成長は、飼育日数 56 日目は 14d 区の方がやや上回ったものの、122 日目及び 168 日目 (最終測定時) には 21d 区が 14d 区を上回った。FCR の推移は、14d 区と 21d 区で傾向が一致しており、最終的にはほぼ同じ値となった。これらのことから、海水飼育移行前の餌止め期間が 14 日間及び 21 日間では、その後の海水飼育期の成

長に差は見られなかった。

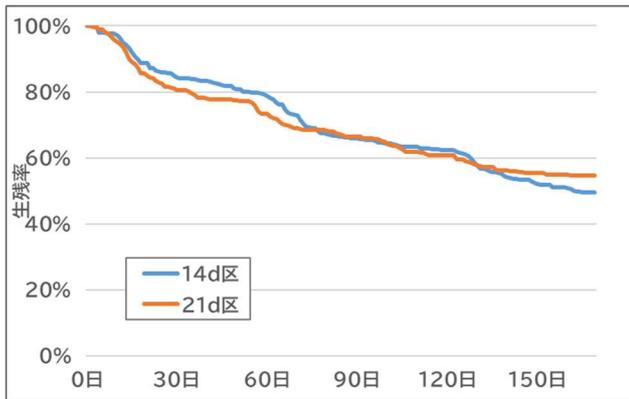


図10 試験区別生存率の推移

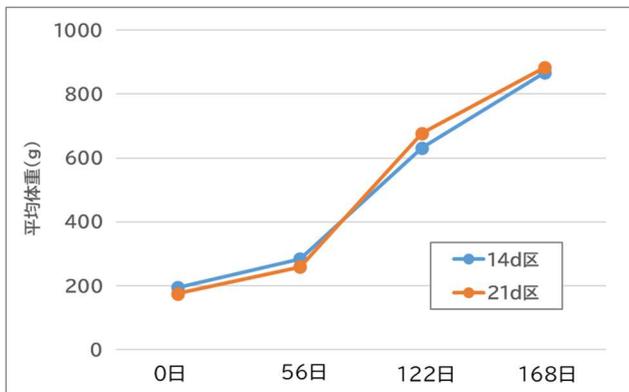


図11 試験区別平均体重の推移

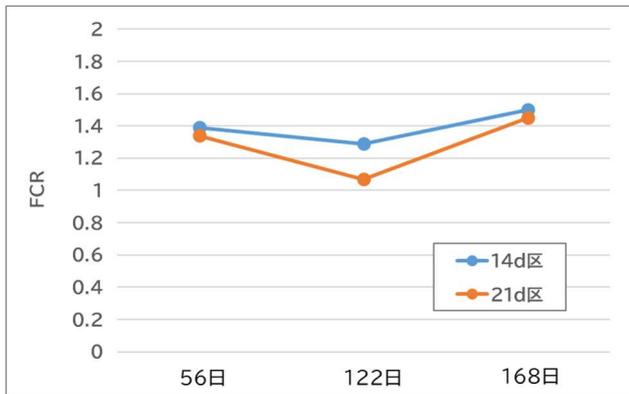


図12 試験区別FCRの推移

(6) 配合飼料の粒径別成長比較試験

令和5年12月6日-令和6年5月21日まで167日間飼育した結果、生存率は試験区及び対照区でそれぞれ72%及び84%となり、両試験区の主な死亡原因はやせによるものだった。体重の成長は最終測定において両試験区で有意差はなかった。FCRについても、56日の時点では対照区が優れていたが、122日時点ではほぼ同じ値になり、最終的には差はなかった。体重の変動係数は対照区0.261に対し、試験区0.273となり、両試験区のばらつきの差は小さく、今回用いた供試魚のサイズと配合飼料の粒径の差で

は、その後の魚体重のばらつきへの影響は見出せなかった。

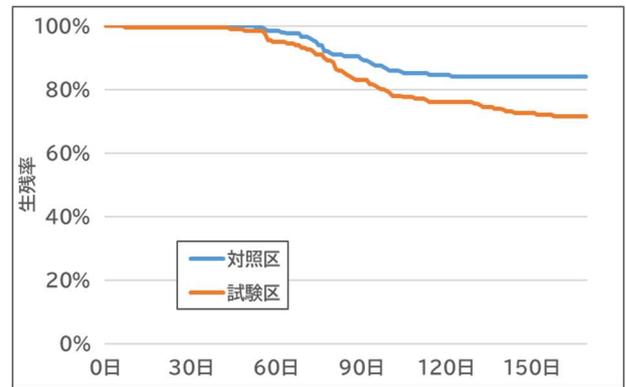


図13 試験区別生存率の推移

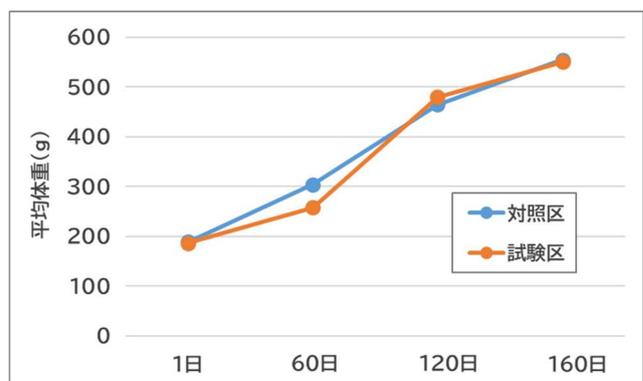


図14 試験区別平均体重の推移

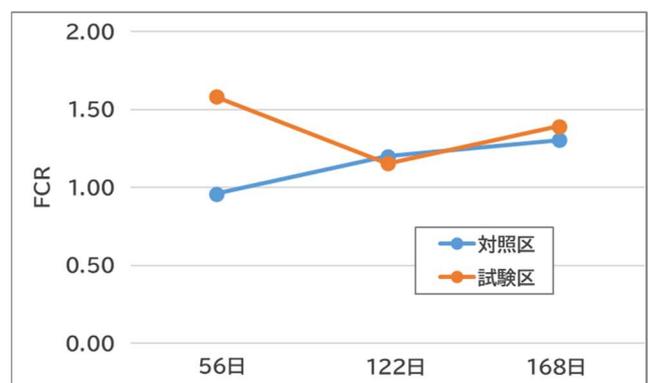


図15 試験区別FCRの推移

成果の活用：

養殖現場での沖出し方法、海水馴致方法の改善、海面で高成長する稚魚育成方法や海面養殖期の適正飼料の適用。