

抜本的な生産コストの抑制手法の開発研究 (養殖業者の大型生簀による実証試験：飼育魚の健全性によるコスト評価)

柳宗悦，今岡慶明，眞鍋美幸，今吉雄二

【目 的】

ブリを対象に、「低魚粉飼料への転換」、「給餌量の抑制」、「飼育密度」について飼育試験を養殖現場レベルで実施し、成長、健全性及び肉質を総合的に評価しながら生産コスト抑制手法を開発すると共に、抜本的な生産コスト抑制のガイドラインを作成することにより、養殖漁家経営の安定と向上に資する。

なお、当該事業プロジェクトは、独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所を中核機関として、東町漁業協同組合、長崎県総合水産試験場、有馬屋水産株式会社、東京海洋大学が参画し、平成26年度から開始されたものであり、当センターは、大型生簀を使用した実証試験における飼育魚の健全性の評価による試験飼料の評価を担当している。

【方 法】

1. 試験区の概要（飼育場所、放養尾数、飼料内容、給餌量）

鹿児島県出水郡長島町沖の養殖場2箇所（A養殖場、B養殖場）において、10m角網生簀2台に同サイズのブリ1歳魚（A養殖場：約3kg、4,500尾、B養殖場：約2.2kg、4,000尾）を放養し、A養殖場は7月から翌1月までの6ヶ月間、B養殖場は7月から翌2月までの7ヶ月間、それぞれ試験飼料（魚粉30%EP飼料）および対照飼料（魚粉50%EP飼料）を飽食給餌し（以下それぞれを「試験区」「対照区」という）、定期的に魚体測定（尾叉長および魚体重）と採血を行った。なお、魚の成長に関する評価は東町漁業協同組合が、血液性状および血漿化学成分の分析、魚病診断等による魚の健全性に関する評価は当センターが、それぞれ分担して行った。

2. 血液性状および血漿化学成分の分析

飼育開始時に5尾（A養殖場、B養殖場）、飼育93日目、126日目、154日目、195日目、216日目（B養殖場のみの）の魚体測定時に、各生簀5尾ずつ尾部血管から22Gステンレス針を付したヘパリン（Na塩）処理済みの注射器（テルモシリンジ）を用いて採血を行い、直ちにクーラー内で氷冷して実験室に持ち帰り、3,000rpm、15分間の遠心分離で血漿を得、ドライケムFDC3500i（富士フイルム社製）を用いて、血液中のヘモグロビン量（Hb）、血漿中の総コレステロール値（TCHO）、総タンパク値（TP）、総ビリルビン値（TBIL）を分析した。なお、ヘマトクリット（Ht）値は微量毛細管法（12,000rpm、5分間の遠心分離）により、現地で測定した。測定した血液性状および血漿化学成分は、マン・ホイットニ検定（Mann-Whitney's U test）による分析を行った。

3. 魚病診断及び生残率推移

飼育93日目の中間測定時（A養殖場、B養殖場）と飼育216日目の最終測定時（B養殖場のみの）において、各生簀から1尾ずつ飼育魚をサンプリングし、外部症状、内部症状を肉眼・顕微鏡観察した後、腎臓、脳から菌分離（使用培地：HI培地、TCBS培地、1%小川培地）を行い、健康状態を確認した。また、飼育試験中の魚病発生状況（種類、時期等）と生残率について整理した。

【結果及び考察】

1. 血液性状および血漿化学成分の分析

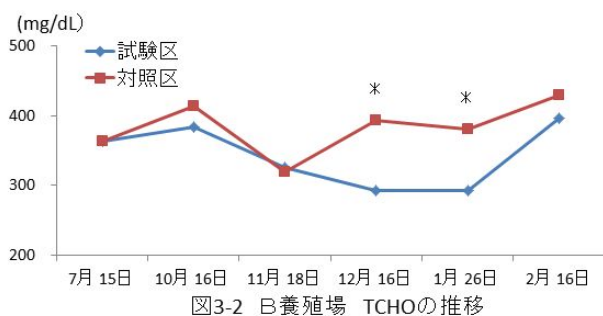
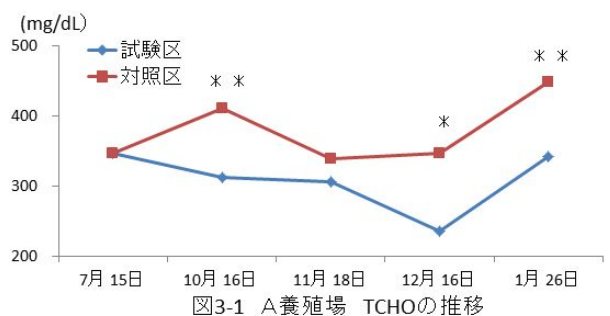
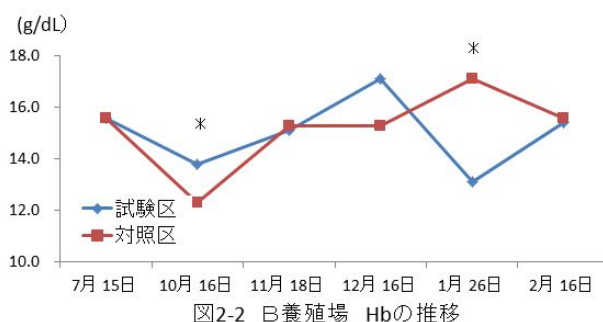
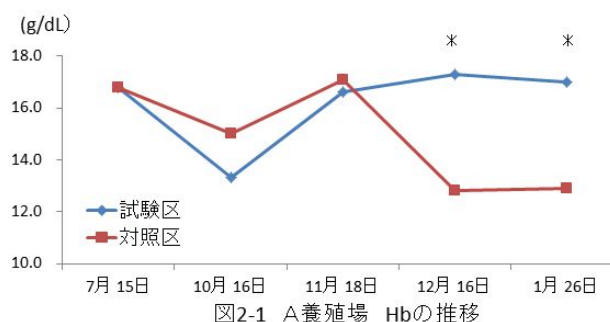
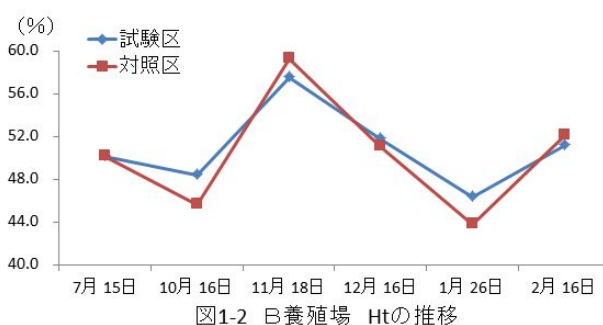
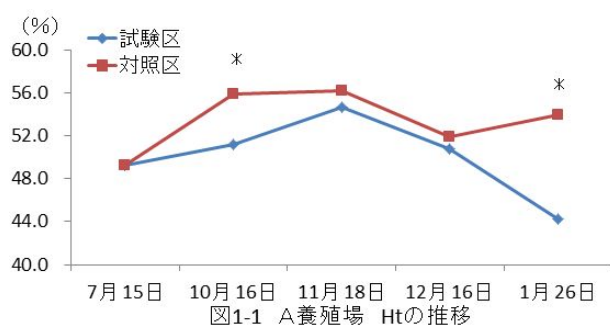
飼育試験期間中の血液性状および血漿化学成分の分析結果を図1～5に示した。

HtについてはA養殖場で、HbについてはA、B両養殖場で、試験区と対照区間で統計的に有意な差（U test, $P < 0.05$ ）が確認された測定日があったが、全体を通して大きな差はみられなかった。

TCHOについては、A、B両養殖場とも、対照区が試験区に比べて高い傾向を示し、統計的にも有意な差（U test, $P < 0.05$, $P < 0.01$ ）が確認される時期が多かった。これは、対照区の魚粉率が高いことによるエネルギー蓄積量の影響と考えられた。

TPについては、A、B両養殖場とも試験区と対照区間で大きな差はみられなかったが、全体を通して対照区がやや高い値を示した。

TBILについては、統計的な有意差はほとんどみられなかったが、11月以降、B養殖場の対照区が試験区に比べ高い傾向を示した。TBILは胆汁酸色素であり、本来血中には高濃度に存在するものではないので、一般的には低い方が健康と判断される。今回は対照区で、ノカルジア症等の魚病が発生し、やや斃死が多く発生したことによる影響が考えられた。



(* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$)

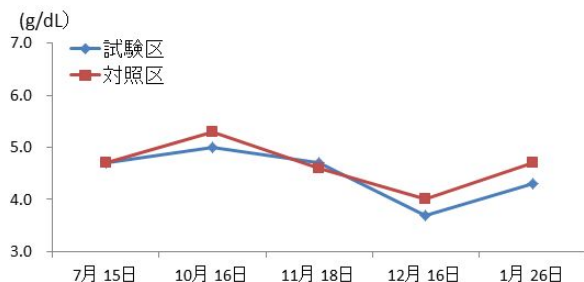


図4-1 A養殖場 TPの推移

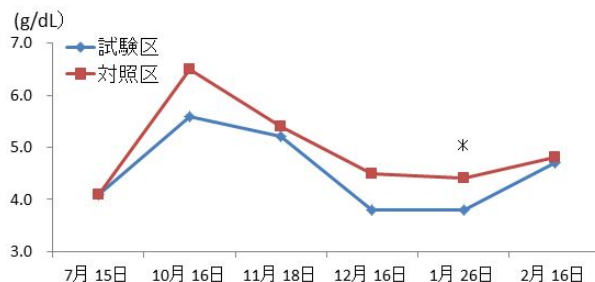


図4-2 B養殖場 TPの推移

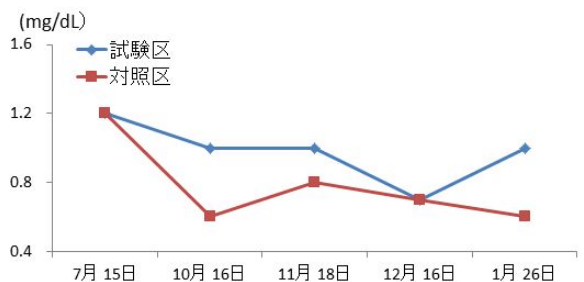
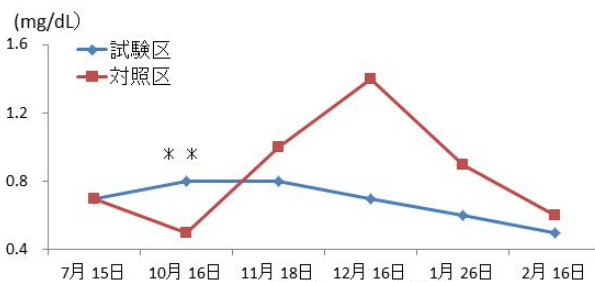


図5-1 A養殖場 TBIL測定値



(* P < 0.05, ** P < 0.01)

2. 魚病診断及び生残率推移

飼育試験期間中の各生簀の生残率の推移を図6に、飼育93日目（中間測定時：A養殖場、B養殖場）と飼育216日目（最終測定時：B養殖場のみ）の魚病診断結果を表1、2に、試験終了時の魚の外部所見を図7に、飼育期間中の水温の推移を図8にそれぞれ示した。

試験期間中、B養殖場でノカルジア症の発生が見られ、A養殖場に比べやや生残率は低い値となったものの、大きな魚病発生はみられずほぼ良好な生残率であった。また、中間測定時と最終測定時の魚病診断においても、特に異常はみられず、各生簀とも健康な状態であった。

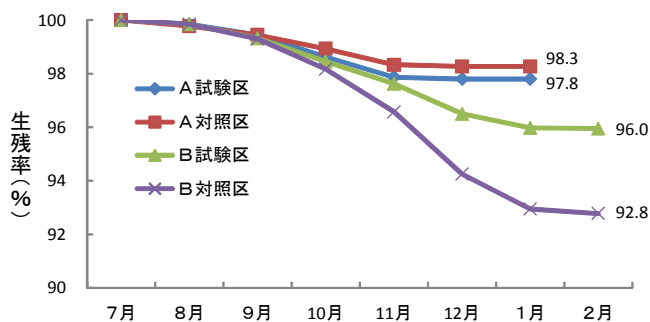


図6 生残率の推移

なお、飼育期間中の水温はA養殖場が14.2℃～25.8℃、B養殖場が13.3℃～26.1℃で推移した。

以上のことから、本年度の試験飼料については、得られたデータからは、対照区と比較して飼育魚の健全性への悪影響は確認されなかった。

表1 中間測定時(飼育93日目)の魚病診断結果

地区名	検査番号	試験区分	体重(g)	尾叉長(cm)	外部症状	鰓(肉眼・顕微鏡)		寄生虫観察(肉眼・顕微鏡)		内部症状				染色標本(メチレンブルー・抗酸菌)	
						黒点	結節	鰓	体表	腹水	心外膜炎	腎臓結節	脾臓結節	腎臓	脳
A養殖場	①	試験区	4,153	61.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	②	対照区	4,228	63.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B養殖場	③	試験区	3,480	60.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	④	対照区	3,390	60.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

検体番号	No	分離部位	培地の種類			菌分離結果
			HI	TCBS	1%小川	
A試験区	①	腎臓、脳	—	—	—	なし
A対照区	②	腎臓、脳	—	—	—	なし
B試験区	③	腎臓、脳	—	—	—	なし
B対照区	④	腎臓、脳	—	—	—	なし

(注) 飼育93日目(中間測定時)に、各生簀から1尾ずつ取り上げ、外部症状、内部症状の観察と脳、腎臓から菌分離を行った。

表2 最終測定時(飼育216日目)の魚病診断結果

地区名	検査番号	試験区分	体重(g)	尾叉長(cm)	外部症状	鰓 (肉眼・顕微鏡)		寄生虫観察 (肉眼・顕微鏡)		内部症状				染色標本 (メチレンブルー・抗酸菌)	
						黒点	結節	鰓	体表	腹水	心外膜炎	腎臓結節	脾臓結節	腎臓	脳
B養殖場	①	試験区	4,200	62.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	②	対照区	4,400	63.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

検体番号	No	分離部位	培地の種類			菌分離結果
			HI	TCBS	1%小川	
B試験区	①	腎臓, 脳	—	—	—	なし
B対照区	②	腎臓, 脳	—	—	—	なし

(注) 飼育216日目(最終測定時)に、各生簀から1尾ずつ取り上げ、外部症状、内部症状の観察と脳、腎臓から菌分離を行った。

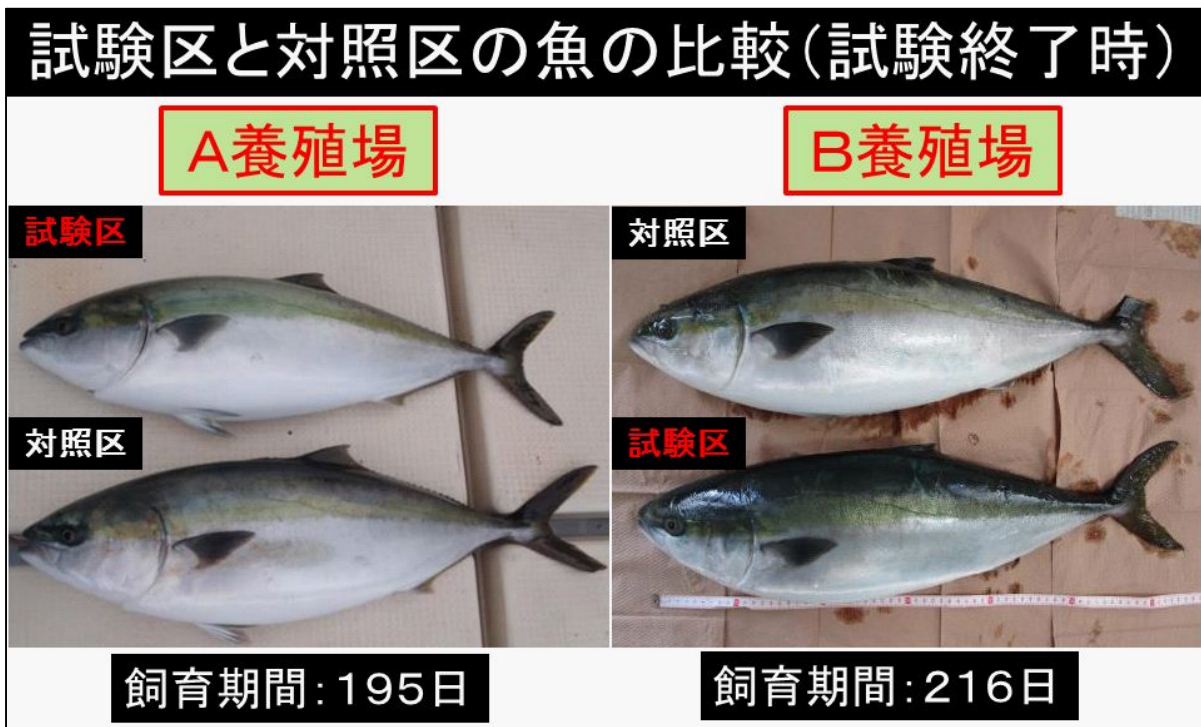


図7 試験終了時の魚の外部所見

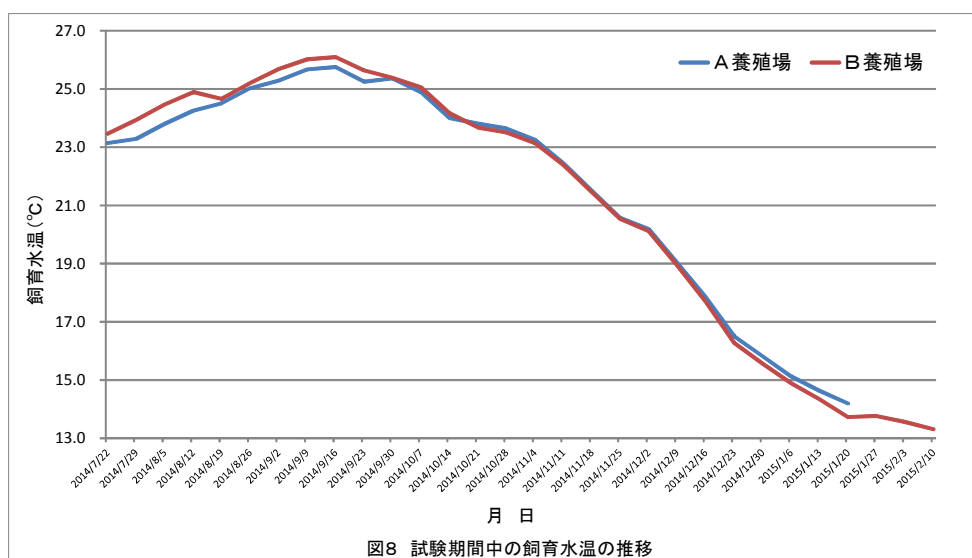


図8 試験期間中の飼育水温の推移

なお、本事業の結果は別途、「平成26年度持続的養殖生産・供給推進事業のうち養殖魚安定生産・供給技術開発委託事業実績報告書 中課題名「抜本的な生産コストの抑制手法の開発」として、水産庁へ提出した。