

## コメ中心飼料によるギンザケの生産技術体系

試験研究計画名：米中心飼料による純国産ギンザケ養殖技術開発と凍結・解凍技術の革新による輸出の拡大

地域戦略名：農水連携による地域特産品の創生

研究代表機関名：(国) 東北大学大学院農学研究科

地域の競争力強化に向けた技術体系開発のねらい：

国内ギンザケ産業の競争力基盤を強化するためには、生産コストのおよそ7割を占める養殖用飼料について、相場変動の激しい南米産魚粉などの輸入原料から脱却し国産原料を使用することで生産原価を安定させる必要があります。さらに、農業分野と連携して日本の代表的な穀類である米を養魚用飼料原料とする技術を開発することで、純国産サーモンとしてアピールして海外産の養殖サーモン類との差別化を図ることができます。そこで、植物原料の代替として米を用いた飼料によるギンザケの生産技術体系の開発による生産コストの安定化と海外サーモンとの差別化を目指し、以下の技術開発と現場実証を行いました。

### 1. 米中心の飼料開発

ギンザケ用配合飼料について、飼料効率等を維持しつつ、輸入原料に替えて米を中心原料とした場合の嗜好性、摂餌性等の確保と工場規模での造粒技術を開発しました。カロリーや栄養成分を従来と同様に保ったまま米配合比率を30%に高めた養殖飼料の造粒技術を、それほど技術を持っていない小さな飼料会社でも安定して供給可能な技術を開発しました。

### 2. 米中心飼料を用いたギンザケ生産技術の実証

開発した飼料を用いて、ギンザケの養殖生簀における生産レベルでの試験、および種々の配合組成飼料を用いた研究レベルでの実証試験を行い、その効果を養殖生産の観点から評価しました。

技術体系の紹介：

#### 1. 米由来原料が30%のギンザケ用飼料の造粒

飼料米（玄米の）単独配合での造粒安定性が確認され、単独配合では白糠や飼料米では20-25%の範囲が造粒には適している事が明らかとなりました。また、米由来原料の添加量は、白糠や飼料米の単独配合範囲以上にならなければ添加量45%まで増加させることができ、米由来原料の選択肢を広げることができました。宮城サーモンを育てる生産者に多くのメーカーが共通の飼料を提供するための原料の種類や添加量について明らかにすることができました。また、飼育結果でも米由来原料30%以上の飼料で最も成長が良い事が確認され、肉質の改善等の効果も期待できる飼料となりました（写真1）。

## 市販飼料（浮上率100％）



## 米粉30％飼料（浮上率100％）



写真 1 市販飼料と米由来原料 30％飼料の造粒結果

養殖飼料については、まず対象魚種による飼料に対する摂餌選択性を評価する必要があります。具体的には、飼料の大きさや色に加え、摂餌誘引物質・忌避物質の有無、固さ（テクスチャー）、沈降度が摂餌性を左右します。今回、造粒し製造した試験飼料は、摂餌率、食いつきまでの時間、嚥下率が、従前からの飼料（対照区）と全く差異が認められず、飼料としての問題点は見いだされませんでした。飼料の物性に問題がなかったことに加え、摂餌誘引も十分であり忌避も生じなかったものと考えられます。小麦粉を米由来原料に替えても、摂餌に関する物性は変化せず、また魚粉が同等量含まれていることで、摂餌性を減少させることはなかったと思われまます。このことは、後述の試験研究スケールの実証試験において、これら飼料を用いた数ヶ月間の飼育の結果、対照区に比べて、いずれの飼料も生残や成長が劣らなかったこと、すなわち摂食量にほとんど差異がなかったことによっても裏付けられ、米由来原料がギンザケの摂餌性に影響を与えないことが示されました。

## 2. 米中心飼料を用いたギンザケ生産技術

開発した飼料を用いて、実験室内における研究試験スケールに加え、南三陸町及び女川町における現場生産スケールの実証試験を行いました。実験室内スケールでは、東北区水産研究所宮古庁舎において体重約 300g のギンザケ種苗を供試魚として、円形 2kL 水槽 6 面に各区約 60 尾を収容して飼育しました。対照区（小麦粉 20%）、all 宮城区（県内産魚粉 40% + 米 20%）、魚粉 35% 区（魚粉 35% + 米 20%）、魚粉 30% 区（魚粉 30% + 米 20%）、米 25% 区（魚粉 40% + 米 25%）、脱脂糠区（魚粉 40% + 脱脂糠 15%）の 6 区を設定しました。7 ヶ月間の飼育試験を行った結果、尾叉長と体重の変化は、各区とも同様に推移し、成長、コンディションとも有意な差は認められませんでした。また、飼育試験開始から試験終了までの各区の増肉係数は 0.8 ~ 1.2 となり、ギンザケ養殖の一般的な増肉係数 1.5 に比べて極めて低く、対照区の従来型飼料と何ら遜色は見られませんでした。試験終了時の飼育魚を製品として捉え、各区の尾叉長、体重、肥満度を比較したところ、いずれも“製品”として問題は無く、有意な差は認められませんでした。身色について各区の sRGB 値を定期的に測定しました。全ての区で R 値（赤）が徐々に減少する傾向が見られましたが、これは脂肪の増加により見かけ赤みが薄くなったと考えられます。身色の各値についても各区で有意差は認められませんでした。

現場生産スケールでは、南三陸町（2 試験区）及び女川町（1 試験区）に米中心飼料区と通常飼料区を設定しました。各試験区の生け簀（コントロールを含む）から月 1 回の頻度で 5 ~ 15 尾を採取して体長、体重を測定し、米中心飼料給餌試験区と対照区の成長差の比較を行いました。2017 年の試験、2018 年の試験、いずれにおいても、米中心飼料を与えた場合、通常飼料を与えたギンザケの成長を下回らず、むしろ体重や成長率が良いこともあることが示されました（図 1）。

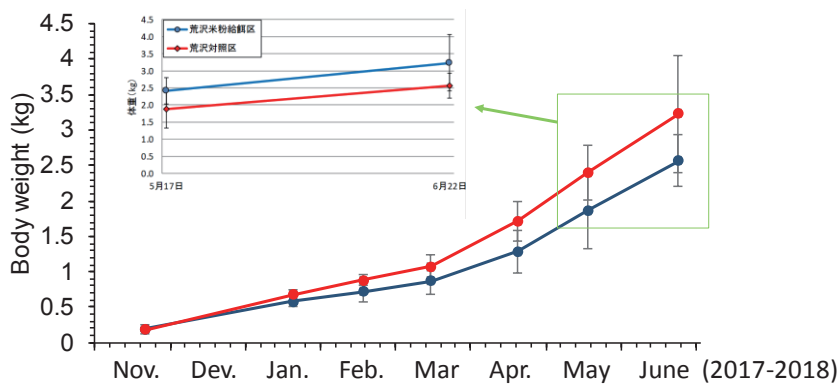
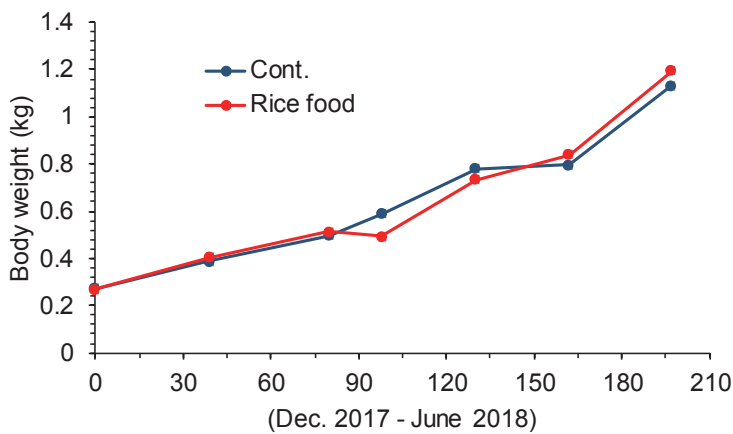


図1 実証試験の結果：米中心餌料を用いた養殖ギンザケの体重 (kg) の経日変化 (2018年)  
 上：室内研究試験スケール (宮古) 下：現場生産スケール (南三陸町)

### 技術体系の経済性は：

#### 経営改善効果

宮城県におけるギンザケの生産販売単価について、飼料米配合みやぎサーモンを含めたH30年の平均単価は575円/kgでした。東日本大震災後の5年間(H24-28年、GI認定H29年5月以前)の中3年の平均単価は471円/kgであり、22%の増加が確認されました。

#### 経済的な波及効果

当事業の米由来原料を30%配合した飼料を用いて生産されたギンザケの生産量はH30年漁期で221トン、H31年漁期で1524トンに増加し、取り扱い業者も各々3業者、16業者に増加しました(写真3)。また宮城県内の大手流通・店舗では、この事業がきっかけで刺身用銀さけを取り扱うようになり、H31年度4月期の店舗供給高が、前年同期比460%に大きく伸びました。



写真3 宮城県産飼料米配合みやぎサーモンの販売パック

こんな経営、こんな地域におすすめ：

ギンザケ養殖では、幼魚（種苗）を12月頃に内水面の飼育池から海面生簀に移した後、数カ月後の6月～8月に体重2kg以上までに成長させて出荷します。餌料効率が大変高く、効率的に生産できる養殖です。我が国の東北地域では、水温が低いためブリ（ハマチ）、カンパチ、マダイといった西日本で多く生産されている魚類を養殖することができません。しかしギンザケは、逆に水温が高い（18度以上）地域では成育できず、東北の海面で養殖できる数少ない種です。東北の沿岸は、赤潮や魚類の疾病の発生が少なく、ギンザケの生産に適しています。

また東北は稲作地域であり、米を用いて生産した魚類に対する地元イメージや安心イメージを与えやすいといえます。飼料米がH29年から使用可能となったことも、米中心飼料を安定して生産できることにつながっています。県内外における宮城県産飼料米配合みやぎサーモンの販売状況については、店舗での販売、市内店舗販売、駅弁販売等も順調です。こうした状況から農水連携の意識が高く、ギンザケ養殖に適した地域の自治体・漁協にお勧めです。

技術導入にあたっての留意点：

米中心飼料によるギンザケ養殖の最終目標は、純国産の養殖魚を生産し、輸出産品にすることです。しかし、飼料の30-40%を占める魚粉（ミール）については、まだ輸入ミールに頼らざるを得ない状況です。今後、魚の加工残渣を処理するミール工場が安価にミールを生産できるようになれば、純国産のギンザケを生産することができ、よりもっと消費者に対するアピールが可能となると思われます。今後マイワシ資源が増加した場合に、ミール供給が拡大されることが望まれます。

米中心飼料を用いて生産されたギンザケについて、今後、味や匂いの定量評価がなされれば、米中心飼料の養殖ギンザケの差別化が更に進むものと思われます。

研究担当機関名：（国）東北大学大学院農学研究科、（国）東京海洋大学、（研）水産研究・教育機構、宮城県水産技術総合センター、宮城県漁業協同組合、日本農産工業（株）、日清丸紅飼料（株）、宮城県農林水産部水産業振興課

お問い合わせは：（国）東北大学大学院農学研究科 水産資源生態学分野  
電話 022-757-4141 E-mail skata@tohoku.ac.jp

執筆分担（（国）東北大院農・片山知史、佐藤寛）