

## 審査の結果の要旨

氏名 林子杰

天然魚からえられる魚粉は、養殖用配合飼料の主原料である。しかし、近年の魚粉価格の上昇や漁業資源の持続性への配慮から、低魚粉飼料の利用がもてられている。ところが現在の養殖魚は、低魚粉飼料に必ずしも最適化されておらず、低魚粉飼料の摂取が低成長や魚病耐性の低下につながる可能性が指摘されている。この問題の解決法のひとつは、低魚粉に適応した養殖系統を作出することである。

本研究は、トラフグ養殖産業界において重要とされる 2 つの形質、すなわち「成長」と「寄生虫耐性」に着目し、低魚粉飼料給餌下において、これらの形質が、ゲノミックセレクションにより改良可能かどうかを検討したものである。

本研究ではまず、通常給餌下におけるトラフグの「成長」と「寄生虫耐性」の改良に、ゲノミックセレクションが適用可能か否かを、小規模集団を用いて検討している。すなわち、飼育実験からえた各個体の表現型データとゲノム情報を利用して、個体の遺伝的能力を予測する複数のモデルを構築し、それらの予測精度を評価している。その結果、どのモデルでも中程度の予測精度がえられることが判明し、ゲノミックセレクションが十分有効であることがしめされている。

一方で興味深いことに、「成長」と「寄生虫耐性」の間には負の遺伝相関があり、高成長系統を選抜すると、結果として、寄生虫がつきやすい個体を選抜することになってしまうことが判明した。そこで、本研究では、この問題の解決策をシミュレーションにより検討し、**desired gain index** を利用することで、両形質を同時に望ましい方向に改良できることをしめしている。

つぎに本研究では、上記と同様の解析を中規模集団に対しておこない、その産業上の実用性を確認している。さらに、解析対象とする一塩基多型の数を 5,000 個までへらすことで、十分な予測精度を保ちながらも、選抜に要する費用

が削減できることをしめしている。

つづいて、低魚粉飼料、とくに、単細胞タンパク質を利用した飼料の有効性を検討するため、5つの飼料給餌区（複数種の低魚粉飼料および通常魚粉飼料）を設定し、成長、寄生虫耐性、血中成分、肝臓トランスクリプトームを比較している。その結果、成長は促進されるが他の形質で特筆すべき負の影響がみられないという理由で、酵母タンパク質を用いた低魚粉飼料が、他よりすぐれている可能性がしめされた。

そこで本研究では次に、この酵母タンパク質を用いた低魚粉飼料を約100日間給餌した集団（給餌開始月齢は3ヶ月）を対象とし、「成長」と「寄生虫耐性」の改良に、ゲノミックセレクションが適用可能か否かを検討している。その結果、両形質において比較的高い予測精度がえられることが判明し、ゲノミックセレクションが十分有効であることがしめされた。なお、両形質における負の遺伝相関が再び確認されていることから、選抜の実践においては、この負の相関に十分な注意をはらう必要があることも示唆された。

低魚粉飼料育種の実用性をさらに確認するため、本研究では、低魚粉飼料を出荷サイズまで長期にわたって与えた集団（3ヶ月齢から21ヶ月齢まで、19ヶ月間）を育成し、成長形質におけるゲノミックセレクションの有効性を検討している。その結果、比較的高い予測精度がえられ、ゲノミックセレクションの有効性がしめされている。さらに、この長期飼育実験により、低魚粉飼料給餌開始後198日のデータから、低魚粉飼料給餌開始後569日の体サイズ（出荷サイズ）が高い精度で予測可能なことがしめされている。選抜育種の実践にさいして、費用対効果改善に大きな意義をもつ結果である。

以上、本研究は、低魚粉適応系統作出におけるゲノミックセレクションの可能性を、基礎および実践の両面から検討し、その実用性を明確にしめたものである。ゲノムデータ量、集団を構成する個体数など、おそらく、日本の養殖生物について、これまでおこなわれた研究の中で最大規模のものであり、その説得力はきわめて高い。今後、本研究と同様のステップを踏むことにより、他の多くの水産養殖種においても、優良系統の作出が効率的に進むと考えられ、学術上、応用上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（農学）の学位請求論文として合格と認められる。