

自己評価報告書

平成 23年 4月 日現在

機関番号：12614

研究種目：基盤研究(A)

研究期間：2008 ～ 2011

課題番号：20248021

研究課題名(和文) 新たな養殖魚の作出と飼育システムの開発

研究課題名(英文) Development of stable transgenic strain and rearing system in fish

研究代表者 竹内 俊郎

東京海洋大学・海洋科学部・教授

研究者番号：70092591

研究分野：水族養殖学

科研費の分科・細目：水産・水産学一般

キーワード：養殖、バイオテクノロジー、循環式飼育システム、飼料

1. 研究計画の概要

本研究は新しい養殖魚、すなわち動物性タンパク源を使用しないで成長が可能な魚、の作出を図るとともに、その魚を用いた完全閉鎖系における養殖システムの構築を目指している。

(1) 新しい養殖魚の作出

①脂肪酸代謝酵素導入海産魚の作出とその評価

②成長ホルモン導入魚の作出とその評価

(2) 飼育システムの構築

①カセット式魚類飼育システムの開発

②人工的な食物連鎖を利用した養殖における物質循環の研究

③環境制御による魚類の成長促進

④食品リサイクル原料を利用した養魚飼料の開発

⑤閉鎖生態観察キットの作製

2. 研究の進捗状況

(1) 新しい養殖魚の作出は順調に推移している。①海産魚での遺伝子導入法を世界で初めて樹立し、本法を用いて鎖長延長酵素遺伝子を導入することに成功した。②成長ホルモン遺伝子導入ティラピア(GHT)を作出し、野生魚(YT)との比較を行った結果、GHT ティラピアはYT ティラピアに比較して、高い飼料効率とタンパク質効率を示すとともに、窒素およびリンの削減を図れることを明らかにした。

(2) 飼育システムの構築は計画通り進行している。①では個別飼育において水槽のサイズを調整することで飼育魚の成長を妨げ

ずに魚体に傷の無い魚を生産できることを明らかにした。②では飼育排水からタマミジンコやスピルリナを生産することに成功した。③では食品リサイクル原料を利用した配合飼料を開発し、これまでの配合飼料と同様に利用できることを示した。④では低塩分飼育がトラフグ種苗生産に有効であることを示した。⑤では児童・生徒向けのタマミジンコ飼育法や数種の実験法を考案し、実践した。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に推移している。

すなわち、(1)の項目では、遺伝子導入海産魚系統の樹立の前例がなく、作出そのものに時間を要してしまっただが、今後は得られた魚を使って種々の解析がスムーズに進行すると期待される。(2)の項目では、①から⑤までいずれも着々と成果が上っている。

また、これまでに公表した雑誌論文数や学会発表の回数も順調である。

4. 今後の研究の推進方策

(1) 遺伝子導入魚の栄養要求性、特に脂肪酸要求について解析するとともに、種々の養殖適正(生残、成長、繁殖等)を明らかにする予定である。また、高成長を示したティラピアでは体形に異常が見られその原因究明を図る。

(2) 飼育システムの構築においては今後②の研究を遂行する。すなわち、スピルリナを主原料としたティラピア飼料の開発を行う。また、希釈した海産魚飼育排水を用いた野菜の水耕栽培に着手する。最終的に

は⑤として②でこれまで得られた物質循環のデータおよび④で得られた飼育技術を基に理科教材としても利用可能な閉鎖循環型の水生生物飼育装置を構築する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 29 件)

- 1) Y. Yamamoto, N. Kabeya, Y. Takeuchi, K. Higuchi, T. Yatabe, K. Tsunemoto, R. Yazawa, T. Kawamura, G. Yoshizaki. Establishment of a stable transgenic strain in a pelagic egg spawning marine teleost, Nibe croaker *Nibea mitsukurii*. *Aquaculture*, 313, 42-49, 2011. 査読有
- 2) Y. Yamamoto, N. Kabeya, Y. Takeuchi, Alimuddin, Y. Haga, S. Satoh, T. Takeuchi, G. Yoshizaki. Cloning and nutritional regulation of polyunsaturated fatty acid desaturase and elongase of the marine teleost nibe croaker, *Nibea mitsukurii*. *Fish. Sci.* 76, 463-472, 2010. 査読有
- 3) 今井 正、荒井大介、森田哲男、小金隆之、山本義久、千田直美、遠藤雅人、竹内俊郎、閉鎖循環式種苗生産におけるトラフグの成長、生残および飼育水の浄化に及ぼす低塩分の影響、水産増殖、58、373-380、2010、査読有
- 4) Bake, G. G., Endo, M., Akimoto, A. and Takeuchi, T. Evaluation of recycled food waste as a partial replacement of fishmeal in diets for the initial feeding of Nile tilapia *Oreochromis niloticus*, *Fish. Sci.*, 75, 1275-1283, 2009, 査読有
- 5) Lu, J., Li J., Furuya, Y., Yoshizaki G., Sun H., Endo, M., Haga, Y., Satoh, S., and Takeuchi, T. Efficient productivity and lowered nitrogen and phosphorus discharge load from GH-transgenic tilapia (*Oreochromis niloticus*) under visual satiation feeding. *Aquaculture*, 293, 241-247, 2009, 査読有

[学会発表] (計 51 件)

- 1) 遠藤雅人、竹内俊郎、宇宙での閉鎖循環式魚類養殖、第 54 回宇宙科学技術連合講演会、2010.11.18. 静岡県コンベンションアーツセンター「グランシップ」(静岡)
- 2) G.G.Bake, M.Endo, A. Akimoto, N.Hamada-Sato, T.Takeuchi. Evaluation of sensory quality indices and freshness assessment of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* fed recycled food waste material. The 14th International Symposium on Fish

Nutrition and Feeding, June 4th, 2010, Qingdao (China)

- 3) 吉崎悟朗. 水産物の安定供給を目的とした技術開発. 平成 21 年度日本農学会シンポジウム. 2009.10.10. 東京大学弥生講堂 (東京)
- 4) 竹内俊郎、遠藤雅人. 循環式養殖システムの最近の進歩. マリンバイオテクノロジー学会大会、2009.5.30. 早稲田大学 (東京)
- 5) J.Lu, J.Li, Y.Furuya, G.Yoshizaki, M.Endo, Y.Haga, S.Satoh, T.Takeuchi. Efficient productivity and lowered nitrogen and phosphorus load of the F4 'all fish' GH-transgenic tilapia under visual satiation feeding. 5th World Fisheries Congress Fisheries for Global Welfare and Environmental Conservation Pacifico Yokohama Program & Abstracts, p. 163. Oct. 20-25, 2008. Pacifico Yokohama, (Japan)

[図書] (計 6 件)

- 1) 竹内俊郎. 飼餌料 (水産学シリーズ 168 クロマグロ養殖業 日本水産学会監修)、恒星社厚生閣、2011.
- 2) 吉崎悟朗. 水産物の安定供給を目的とした技術開発 (シリーズ 21 世紀の農学 世界の食料・日本の食料 日本農学会編) 養賢堂、2010.
- 3) 竹内俊郎. 改訂 水産海洋ハンドブック、生物研究社、2010.
- 4) 竹内俊郎. 改訂 魚類の栄養と飼料、恒星社厚生閣、2009.
- 5) 竹内俊郎・松成宏之. タウリン (食品機能性の科学) 産業技術サービスセンター 2008.