

## 学位論文審査の結果の要旨

氏名	Khaoian Peerapon
審査委員	主査 益本 俊郎 副査 深田 陽久 副査 三浦 猛 副査 川合 研兒 副査 松本 由樹

文名

### DEVELOPMENT OF LOW-FISH MEAL PRACTICAL DIET FOR YELLOWTAIL

(ブリ用低魚粉実用飼料の開発)

#### 審査結果の要旨

魚粉はその栄養価・嗜好性・価格の面から養殖魚飼料原料として優れ、従来ブリ用飼料において原料組成の50%以上を占めていた。しかし近年の魚粉原産国の漁獲規制と魚粉需要の世界的増大により、日本に輸入される魚粉の量が激減し、飼料価格が高騰して養殖魚家の経営を圧迫している。そのため魚粉含量を下げ、植物原料などで代替した低魚粉飼料の開発が切望されている。しかし魚粉含量を削減した飼料を養魚に与えた場合、成長や生理状態に問題があった。一方、タウリンを濃縮大豆タンパク質(SPC)に添加すれば、魚粉飼料と同等の成長成績が得られることが最近報告された。したがって、従来魚粉削減飼料を与えた場合の低い成長成績はタウリン不足であった可能性が推測された。そこで本研究では、飼料魚粉含量を削減して比較的安価な植物原料にタウリンを添加して、従来用いられている魚粉飼料と成長成績、生理状態および味において遜色ない実用可能な飼料を開発することを目的として行った。

本研究の結果は以下のように要約される。

1. 魚粉含量を通常の約半量の38%に削減し、大豆油粕を42%含有する飼料に対してタウリンの添加効果を調べた。タウリン添加区の肝臓と筋肉のタウリン含量は無添加区より有意に多く、魚粉対照飼料と同等だったことから、添加したタウリンが目的どおり蓄積したことが確認できた。しかしながら成長成績はタウリンの添加にも関わらず、無添加区と差がなく対照区より有意に劣っていた。したがって、従来から報告されている大豆油粕を配合した魚粉削減飼料による養魚の悪い成長成績は、タウリン不足が原因ではないことがわかった。
2. 大豆油粕の多用はタウリン添加では解決不可能な問題があることが判明したので、飼料への大豆油粕許容添加量に関する過去の報告を参考にして、魚粉含量35%に大豆油粕とコーングルテンミールをそれぞれ17%ずつ添加した。この飼料にタウリンを無添加または0.75%添加した。さらにタウリン添加飼料については、飼料に用いる魚油のパームオイルによる部分代替効果についても調べた。これら低魚粉飼料と魚粉対照飼料とをブリ幼魚に給与して36週間の長期飼育試験を行った。その結果、飼育24週までは成長成績には差がなかったが、その後タウリン無添加区が、添加区や魚粉対照区に比べ

て有意に低下した。成長が低下したタウリン無添加区の組織タウリン含量と胆嚢胆汁中のタウリン抱合胆汁酸塩のうち Taurochenodeoxy cholic acid (T-CDC) 量については、試験開始12週ですでに添加区や魚粉対照区に比べて有意に低下した。さらに、成長が鈍化した試験期間後期では総胆汁酸量も有意に低下していた。胆汁酸は脂質の消化吸収に重要な働きがあるので、胆汁におけるこれらの変化が飼料脂質の消化吸収の低下をもたらし、その結果成長が低下したと考えられた。したがって、低魚粉飼料へのタウリン添加は不可欠なことがわかった。一方タウリン添加飼料の魚油をパームオイルで一部代替した場合、養魚の増体重は魚粉対照区と遜色無かったが、飼料効率が有意に劣った。これはパームオイルが冬期に固化して消化吸収が劣ったため、魚が不足するエネルギーを給餌量の増加で補充しようとしたためだと推察された。したがって、パームオイルの代替は油脂が固化しない飼育水温20度以上の時期に限る必要があることがわかった。低魚粉タウリン添加飼料は魚粉対照飼料に比べ遜色無い成長成績と生理状態が得られることがわかった。また生産コストを試算したところ、魚粉対照飼料に比べて低コストであることがわかった。

3. 低魚粉タウリン添加飼料の効果をブリ成魚（1歳魚）について18週間の飼育試験によって調べた。組織タウリン含量は幼魚における結果と同様に、タウリン添加区が最も高く、続いて魚粉対照飼料となりタウリン無添加飼料が有意に低かったが、飼育期間中の成長成績には差がなく生理状態にも問題が無かった。試験終了時に約40名の学生を対象に背部と腹部に切り分けて食味試験を実施したところ、タウリン添加区については魚粉飼料区と同等の評価を得たが、タウリン無添区の腹部試料については評価が低かった。以上のことから、低魚粉タウリン添加飼料を与えたブリ1歳魚についても魚粉飼料と遜色無い成長成績と生理状態であり、さらには味も良い評価が得られることが明らかとなった。

以上、本学位論文は、低魚粉飼料におけるタウリン添加の必要性を明らかにし、タウリン不足により総胆汁酸量と T-CDC 量を低下させ、脂質の消化吸収能力を低下させる可能性を示し、低魚粉飼料給与魚の成長低下と関連性があることを指摘したことは高く評価され、実用飼料原料とタウリンの添加だけにより従来の魚粉使用量を約半量まで削減して魚粉飼料と遜色無い成長成績、生理状態および味を得る飼料を開発したことは特筆に値する。

本論文の公開審査会は平成26年2月1日、愛媛大学農学部で開催され、論文発表と質疑応答が行われた。引き続き学位論文審査会を開き、本論文の内容を審議した結果、委員全員一致して本論文が博士（農学）の学位を授与するに値するものと判定した。