

# みえのもうかる魚類養殖ビジネスモデル確立に関する研究-2

## ポートフォリオを支えるリスク低減およびリターン増加に関する研究

宮本敦史・中村砂帆子

### 目 的

三重県の魚類養殖業において、複合養殖（養殖魚ポートフォリオ）を導入し少量多品種生産を核とした三重県型の「もうかる魚類養殖ビジネスモデル」の確立を目指すうえで、リスクの低減およびリターンの増加を図るための技術を開発する。

### 1. リスク低減にかかる抗病性飼料の商品化に関する研究

エドワジエラ症はマダイ養殖で最も問題となっている疾病の一つである。マメ科植物であるミモザの樹皮抽出物は、水槽での飼育実験においてマダイのエドワジエラ症予防に有効であったことから、ミモザを利用した飼料の商品化に向けて、飼育試験を実施した。

#### （1）マダイ養殖業者におけるミモザ投与試験

##### 方 法

養殖業者の生簀で飼育するマダイ 1 歳魚に対し、7 月上旬からの約 1 ヶ月間および 9 月上旬からの約 1 ヶ月間にわたりミモザを含むプレミックス飼料を添加したモイストペレット(MP)を投与し、魚病発生状況を聞き取った。なお、プレミックス飼料を添加しない MP を給餌する生簀を対照区とした。

ミモザ投与開始直前および終了後である 6 月と 12 月に対照区、ミモザ区ともにエドワジエラ症原因菌の保菌検査を、10 月上旬に血液検査（ヘマトクリット、ポテンシャルキリング活性）を実施した。また、ミモザ投与が肉質に与える影響を調べるため、血液検査に用いたマダイ 1 歳魚のうち各区 6 尾について、レオメーターを用いた筋肉の破断強度測定を行った。

##### 結 果

7 月から 12 月までの累積死亡率は両区とも 1% 未満であった。聞き取りによると死亡魚の大部分はエドワジエラ症によるものと考えられた。エドワジエラ原因菌保菌率は、ミモザ投与開始前は 13.3% (4/30)、ミモザ投与後は対照区は 16.7% (5/30)、ミモザ区は 30% (9/30) であり、ミモザ区の方が保菌率が高くなった。血液検査および筋肉の破断強度は両区間に差はみられなかった。

#### （2）研究所生簀におけるミモザ投与試験

##### 方 法

尾鷲水産研究室の生簀で飼育するマダイ 1 歳魚に対し、6 月中旬からの 1 ヶ月間および 9 月上旬からの 1 ヶ月間にわたりミモザを含むプレミックス飼料を添加した MP を投与し、成長、生残等を追跡した。プレミックス飼料を添加しない MP を給餌する生簀を対照区とした。ミモザ投与開始直前の 6 月および終了後である 12 月に対照区、ミモザ区ともにエドワジエラ症原因菌の保菌検査を、ミモザ投与終了直後の 10 月上旬に血液検査（ヘマトクリット、ポテンシャルキリング活性）を実施した。

##### 結 果

両区とも飼育期間中の死亡はみられなかった。成長も両区ともほぼ同等であり、ミモザ添加による摂餌性の低下は認められなかった。エドワジエラ原因菌の保菌率はミモザ投与開始前、ミモザ投与後の対照区およびミモザ区の全てで 0% (0/30) であり、ミモザ投与の効果を示すことはできなかった。血液検査ではヘマトクリット値がミモザ投与区で低くなった。

### 2. リターン増加にかかる飼料コスト削減に関する研究

#### （1）魚粉代替原料の利用によるコスト削減試験

魚類養殖業では、魚粉価格の高騰により生産コストが上昇している。本研究では、魚粉代替原料が成長や抗病性に与える影響を明らかにし、安定したコスト削減効果の期待できる魚粉代替原料の利用方法を明らかにする。

##### 方 法

試験区は、①魚粉 50%（米糠 20%）、②魚粉 20%（米糠 20%）+タウリン+フィターゼ\*、③変更区（7 月 28 日～9 月 27 日は①区、以降は②区）の MP を給餌する 3 区を設定した。供試魚は、近大秋仔のマダイ当歳魚（平均体重 63g）を用い、2.5×2.5×2.5m の海面生簀に 202～203 尾収容した。飼料は概ね週 5 日、毎日 1 回飽食量を給餌した。\*フィターゼ：あすかアニマルヘルス社製  
飼育成績、増重単価 月 1 回、全魚体重を測定し、飼育成績として増重率、増肉係数を算出した。また、増重単価を飼料 1kg 当たりの単価①124.6 円、②94.6 円から算出した。

## 保菌検査

7月28日（イニシャル）と10月27日に各区30尾ずつ取り上げ、腎臓からの菌分離により、*E. tarda*の保菌率を求めた。

## 血液検査

10月27日に各区6尾から採血し、「改良ポンドサイドキット」マニュアル（平成9年度版）に従い、NBT還元能およびポテンシャルキリング（PK）活性を測定した。また、7月28日および10月27日においては、ヘマトクリット（Ht）値を測定した。

## 組織切片

7月28日および10月27日において、血液検査で用いた各区6尾を採血後、腸管と体表を10%中性リン酸緩衝ホルマリンで固定した。固定後、腸管は胃に近い部位(1)、中央部位(2)、直腸に近い部位(3)の三部位を輪切りに薄切してHE染色し、染色像の画像処理により、腸管外周長および絨毛断面積を測定し、腸絨毛割合（絨毛断面積/腸管断面積×100%）を算出した。体表は脱灰処理した後、同じく組織切片を作成し、表皮と真皮を合わせた体表全体の厚さを測定した。

## 結果および考察

飼育期間は、2015年7月28日～2016年1月26日（183日間）で、2m層水温は15.5～28.8℃であった。10月27日以降、全ての試験区で摂餌率が低下し死亡率が増加したが、細菌や寄生虫の感染は確認されず、米糠の油脂成分の酸化による飼料性疾患が疑われたため、1月26日をもって飼育試験を打ち切った。

**飼育成績、増重単価** 7月27日～10月27日（92日間、水温23.2～28.8℃）の増重率、増肉係数、増重単価を表1に示した。増重率、増肉係数に大きな差はなく、前述の飼育期間において、タウリン・フィターゼ添加米糠配合飼料はマダイの成長に影響を与えないことが明らかになった。また、19%の飼料コスト削減効果を得られた。なお、期間中に疾病による死亡は確認されず、死亡率は①5.0%、②5.4%、③2.0%であった。

表1. 飼育成績

試験区	①	②	③
増重率 (%)	161.2	151.8	154.1
増肉係数 (乾物換算)	1.8	1.9	2.0
増重単価 (円/kg)	353.3	286.0	352.9

**保菌検査** *E. tarda* 保菌率は、7月28日においては0%、10月27日における①、③区は0%、②区は16.7%であった。また、②区の検体の内20%から腎臓腫大・結節が確認された。

**血液検査** 血液検査結果を表2に示す。NBT還元能およびPK活性は、試験区間で有意差は無かった。Ht値は①区が②区より有意に高く、有意差はなかったものの③区で低い値を示した。

表2. 血液検査結果

測定日	2015/7/28	2015/10/27		
試験区	イニシャル	①	②	③
NBT還元能	-	0.026	0.026	0.021
PK活性	-	0.003	0.004	0.004
Ht値	34.5	31.3 <sup>a</sup>	23.2 <sup>b</sup>	25.4 <sup>ab</sup>

**組織切片** 組織切片結果を表3に示す。腸絨毛割合および体表の厚さは、試験区間で有意差は無かった。

表3. 組織切片結果

測定日	2015/7/28	2015/10/27		
試験区	イニシャル	①	②	③
腸絨毛割合(1) (%)	61.8	58.3	65.8	58.3
腸絨毛割合(2) (%)	65.1	66.4	59.5	60.8
腸絨毛割合(3) (%)	67.8	59.1	50.9	50.0
体表の厚さ (μm)	63.2	82.3	79.5	81.6

以上のことから、タウリンおよびフィターゼを添加した米糠使用低魚粉飼料は、飼料コスト削減に関して有効であると考えられたが、米糠の劣化に注意する必要がある。また、夏季に低魚粉飼料を給餌した場合、疾病の発生はないものの、*E. tarda* 保菌率が高くなることが示唆された。

## 参考文献

社団法人日本水産資源保護協会（1998）. 平成9年度バイオディフェンス機能活用健康魚づくり技術開発事業研究成果実績報告書. 4-12

## (2) モイストペレットの使用によるコスト削減試験

養魚用配合飼料は主原料である南米産魚粉の高騰に伴い値上げが進んでいる。飼料コストの削減を図るためには飼料に占める南米産魚粉の使用量を減らす必要があることから、配合飼料と国産魚類を用いたモイストペレット（MP）を用いることで飼料コスト削減を実現できるかどうか明らかにする。

## 方法

試験飼料として、マダイ育成用ドライペレット（DP）と、カタクチイワシおよびマダイ用粉末配合飼料を等量混合させ、さらに外割でビタミン剤を1%添加して製造したMPの2種類を用意した。これら飼料を2.5×2.5×2.5mの海面生簀2面に193尾ずつ収容したマダイ0歳魚（平均体重約53g）に週2～5日、1日1回の頻度で飽食給

餌させた。飼育期間は 2014 年 7 月 1 日から 2015 年 12 月 3 日までの 520 日間とした。

#### 結果および考察

12 月 3 日のマダイ平均体重は DP 区 1,355g に対し MP 区 1,520g であり、MP 区の方が成長は良好であった。飼育期間通算の増肉係数は DP 区 2.50 に対し MP 区は 3.57 であった。DP と MP では水分含量が大きく異なるため給餌量を乾物換算して増肉係数を求めたところ、DP 区 2.32 に対し MP 区は 2.09 であった。今回使用した DP の実勢価格を 225 円/kg とすると増肉単価は 562 円/kg となった。

一方、今回用いた MP と同様な組成の MP の実勢価格を 133 円/kg とすると、増肉単価は 474 円/kg となったことから、今回の飼育試験では MP を用いることにより稚魚から成魚までの飼育期間を短縮できるとともに、DP に比べ増肉単価を 88 円/kg (約 15%) 節減することができた。

飼料の選択は成長速度や増肉単価のほか、飼料の価格変動、給餌に要する作業時間、養殖魚の品質に与える影響などを総合的に勘案して選択されるべきであるが、今回の結果より、DP から MP に転換することは飼料コスト削減の一つの選択肢になり得るものと考えられた。