

# 赤潮及び魚病の被害軽減に向けた監視体制強化

## I マダイエドワジエラ症

増養殖環境課 占部 敦史、上村 海斗

### 1 背景・目的

全国のマダイ養殖場では、細菌感染症のエドワジエラ症が夏季の高水温期を中心に発生して深刻な被害を及ぼしている。その被害額は2020年度で5.15億円にのぼり、マダイ養殖における魚病総被害額の46.8%を占めている（農林水産省、2022）。高知県においても、2020年のマダイ養殖魚病総被害3.6千万円のうち2.1千万円がマダイエドワジエラ症によるものであり、本症が占める割合は毎年50%以上となっている（農林水産省アンケート調査）。

現在、マダイにおいて本症の予防を可能とするワクチンは承認されていないものの、本症が発生した場合の治療薬としてホスホマイシン（以下「FOM」という。）を成分とする抗菌剤のみが承認されている。しかし、本症の原因菌である *Edwardsiella tarda* は体内の貪食細胞に取り込まれても殺菌されることなく生存可能（Miyazaki and Kaige, 1985）であるため、細胞内に取り込まれた菌には投与した抗菌剤が届きにくいことが問題点として指摘されている（山下ら, 2014）。したがって病勢が進行した場合には投薬効果が低下することが懸念されており、本症の治療には感染初期での投薬が推奨されている。しかし、投薬の時期とその効果については明確なデータがない。そこで、本試験ではマダイエドワジエラ症における早期および晚期投薬効果を明らかにすることを目的とした。

### 2 方法

マダイ（体重：136.2±19.2 g）10尾ずつを200L角形水槽に収容し、表1に示すとおり6区に分けて試験を実施した。試験にはFOMに加え、同じく *E. tarda* を原因菌とするウナギのパラコロ病で承認されている塩酸オキシテトラサイクリン（以下「OTC」という。）の2種類の薬剤を使用した。6区のうち、1区を①生理食塩水接種・無投薬の対照区とし、菌を接種するその他5区を②無投薬、③FOM早期投薬、④FOM晚期投薬、⑤OTC早期投薬、⑥OTC晚期投薬の試験区とした。生理食塩水接種は滅菌生理食塩水を0.1 mL/尾で、菌接種は菌液（菌濃度： $1.9 \times 10^5$  CFU/mL）を0.1 mL/尾で腹腔内に接種した。なお、接種した菌株はKF21010株で、ディスク法によりFOM及びOTCに感受性を示すことを確認している。

早期投薬では菌接種1日後、晚期投薬では菌接種10日後から投薬を開始した。FOM及びOTCはそれぞれ40mg/魚体kg/日および50mg/魚体重kg/日を6日間連続投与した。試験期間は人為感染後45日間で、期間中は死亡魚の確認を毎日行った。試験期間中の死亡魚は外観・内臓の異常を確認した後、菌分離を行い、本菌による死亡を確認した。飼育条件は紫外線殺菌海水を自然水温で注水し、期間中の水温は試験開始時が27.1℃、終了時が20.7℃であった。給餌はEP飼料を1日1回、総魚体重の1%を与え、水槽底面に飼料が落ちた場合には給餌を止め、残餌を計量した。残餌量及び残餌発生日を摂餌活性の指標とした。さらに、試験終了後は全ての

生残魚を取り上げて菌分離を行い、本菌の保菌率を確認した。

表 1 試験区

区	人為感染	薬剤	投薬時期	投薬方法
①対照区	生理食塩水	—	—	—
②試験区	菌液	—	—	—
③試験区	菌液	FOM	早期投薬 (感染後1日後)	40 mg/魚体kg・日、6日間連続
④試験区	菌液	FOM	晚期投薬 (感染後10日後)	40 mg/魚体kg・日、6日間連続
⑤試験区	菌液	OTC	早期投薬 (感染後1日後)	50 mg/魚体重kg・日、6日間連続
⑥試験区	菌液	OTC	晚期投薬 (感染後10日後)	50 mg/魚体重kg・日、6日間連続

※ 人為感染：菌液（菌濃度： $1.9 \times 10^5$  CFU/mL）0.1 mL/尾を腹腔内に接種

※ FOM：ホスホマイシンカルシウム、OTC：塩酸オキシテトラサイクリン

### 3 結果・考察

死亡は②無投薬区、④FOM 晚期投薬区及び⑥OTC 晚期投薬区で発生し、全死亡魚から本菌が分離された（図 1）。累積死亡率は①対照区、③FOM 早期投薬区及び⑤OTC 早期投薬区が 0% で、他 3 試験区が 20-30%であった（図 2）。生残魚の保菌率は①対照区及び③FOM 早期投薬区が 0%に対して、他 4 試験区が 50-100%であった（図 3）。摂餌活性について、残餌率（残餌量/給餌予定量×100）は①対照区及び③FOM 早期投薬区が平均 0%であったのに対して、他 4 試験区では平均 2-22%であった（図 4）。また、残餌発生日数は①対照区及び③FOM 早期投薬が 0 日で、他 4 試験区が 3-28 日であった（図 4）。

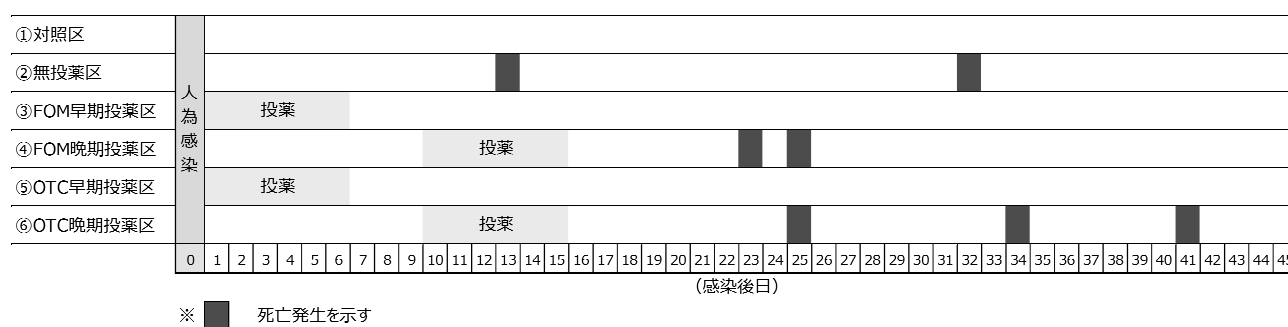


図 1. 人為感染試験による各区の死亡発生日

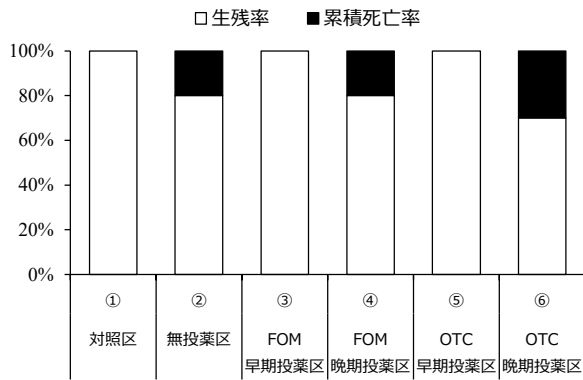


図 2. 生存率と累積死亡率

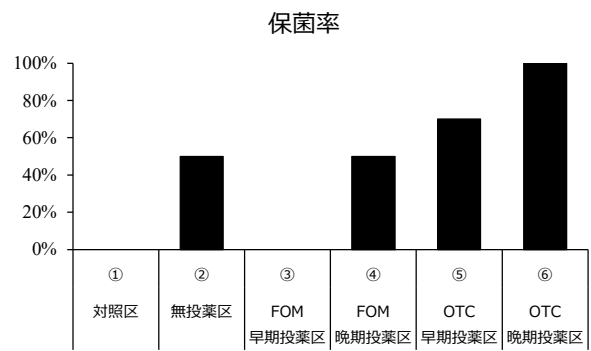


図 3. 生存魚の保菌率

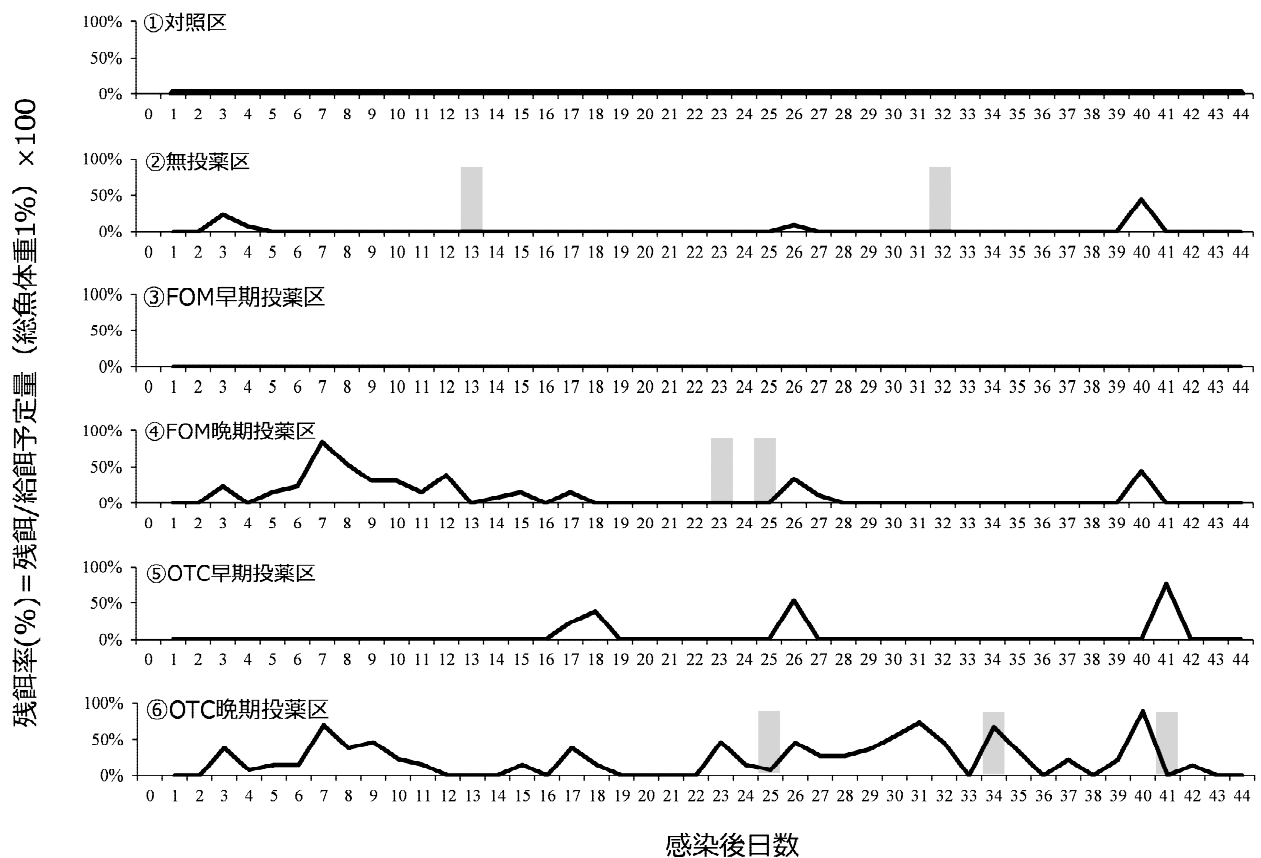


図 4. 残餌率と残餌発生日

※色塗り部分は死亡発生を示す

これらの結果から、本菌に感受性のあった両抗菌剤の早期投薬は、晚期投薬より累積死亡率が低く（図 2）、早期投薬の効果が高いことが明らかとなった。しかしながら、FOM では早期投薬により完全に治癒したものの、OTC 早期投薬では試験終了後の保菌率が高かったため（70%）、完全に治癒できなかったものと考えられた（図 3）。また、両抗菌剤の晚期投薬は、無投薬と比較して累積死亡率および保菌率が同程度であったことから（図 2、図 3）、病勢の進行後に投薬しても効果が見込めない可能性が示された。摂餌活性については、本症によ

る死亡及び保菌がなかった区では良好で、残餌が全くなかった。しかし、死亡及び保菌があった区では残餌が発生し、摂餌不良が確認された（図4）。また、摂餌不良が確認されて、その後摂餌活性が回復してから、死亡するケースが確認された。そのため、摂餌活性の回復が本症の治癒を示唆するものではないことも明らかとなった。

晩期投薬の効果が低かった理由としては、病勢が進行したことにより、細胞内の本菌に薬が十分に届かなかったこと、また摂餌不良となり、十分な薬量を魚に取り込ませることができなかったことが推測される。したがって、本症への対応は感染を早期に検知し、感染が確認された場合にはFOMをすぐに投薬することが望ましいと考える。

## 4 引用文献

Miyazaki T. and N. Kaige (1985) Comparative histopathology of edwardsiellosis in fishes. *Fish Pathology*, 20, 219-227.

農林水産省消費・安全局（2022）魚病被害の発生状況に関する情報.

(<https://www.maff.go.jp>

[/j/syouan/suisan/suisan\\_yobo/disease/gyobyou\\_higai\\_jyoukyou.html](https://www.maff.go.jp/j/syouan/suisan/suisan_yobo/disease/gyobyou_higai_jyoukyou.html))

山下亜純・武智昭彦・高木修作・佐藤彩乃（2014）マダイのエドワジエラ症に対するホスホマイシンの治療効果. *魚病研究*, 49, 1-6.