

魚 病 関 係

ブリのべこ病感染防除技術開発研究

(水産防疫対策事業)

石井 佑治・川上 秀昌

目 的

近年、微孢子虫 *Microsporidium seriolae* を原因とするブリ類のべこ病が西日本のブリ類養殖場で発生し問題となっており、本症に対する治療対策の開発が望まれている。そこで、本事業では各種の薬剤を用い本症に対する有効性試験を行った結果、室内試験においてシスト形成前の感染魚にフェバンテル (FBT) を投与することにより、本症の発症が抑制できることを明らかにした。今年度は、室内試験で有効性が確認された FBT 投与濃度を基に、野外での投与濃度および投与方法の検討を行った。

材料および方法

1 投与濃度の検討

(1) 供試魚および感染方法

人工種苗のブリ 0 歳魚 (平均体重 3.5g) を平成 30 年 6 月 25 日に愛媛県水産研究センター地先海面生簀 (3 m×3m×3m) に 1,200 尾収容し、*M. seriolae* による自然感染を行った。*M. seriolae* 感染は、収容後、3 日、7 日、10 日、14 日および 16 日目にそれぞれ 24 尾無作為に取り上げ筋肉中の *M. seriolae* の遺伝子の有無で確認した。筋肉中の *M. seriolae* 遺伝子の検出は、左体側筋肉のホモジネート約 25mg から DNA を抽出し、ブリ類に感染するべこ病の原因微孢子虫である *M. seriorae* のゲノム ITS 領域をターゲットとしたリアルタイム PCR (上流プライマー; TGCACAGGAACGAGGAATTG, 下流プライマー; ATAACGACGGCGGTGTGTA, プローブ; FAM-TAGTAGCCGCTGCCTCACCAAGGAGC - BHQ) によりリアルタイム PCR 法により行った。遺伝子検出率が 8.3% (遺伝子量 1.1×10^2 copy/mg) (沖だし 14 日目) の時点で試験区の設定を行った。なお、FBT 投与は沖だし後 16 日目に行い、投与開始時の遺伝子検出率は 29.1% (遺伝子量 2.8×10^4 copy/mg) であった。なお、この期間の水温は 22.7~24.8°C であった。

(2) FBT 投与の濃度試験

FBT の配合飼料への添加は、配合飼料に対し外割りで 10% の蒸留水に懸濁し、配合飼料を添加して薬剤を吸収させた。さらに、配合飼料に対し外割りで 5% の展着剤 (イソリッチ) を加えて攪拌した後、使用するまで -20°C の冷凍庫に保存した。FBT 投与濃度および投与期間は、1、3、5 および 10 mg/kg/日とし 5 日間連続投与を行った。対照区は無投薬とした。なお、各投与濃度区の供試尾数は、1 区 (3m×3m×3m 生簀) あたり 200 尾とした。

(3) FBT 投与の安全性

FBT 投与魚の安全性を確認するため、各濃度投与後の供試魚の異常遊泳、体色および死亡等について観察した。FBT 投与開始から試験終了時の水温は 21.2~26.3°C で推移した。

(4) FBT 投与効果の判定

FBT を 5 日間連続投与終了後 1、2、3 および 4 週目に各投与濃度区から無作為に 12 尾または 24 尾 (4 週目) 取り上げ、上述のリアルタイム PCR 法により筋肉中の *M. seriolae* 遺伝子量および筋肉のシスト形成状況を確認した。

2 反復投与による FBT の有効性の検討

(1) 供試魚および感染方法

人工種苗のブリ 0 歳魚 (平均体重 49.8g) を 10 月 15 日に愛媛県水産研究センター地先海面生簀 (3m×3m×3m) に 888 尾収容し、*M. seriolae* による自然感染を行った。*M. seriolae* 感染の確認および試験区の設定は、試験 I の投与濃度の検討と同様に行った。なお、FBT 投与時の遺伝子検出率 (沖だし後 16 日目) は 8.3% であった。なお、この期間の水温は 20.5~21.7°C で推移した。

(2) FBT 投与の濃度および投与方法

FBT の配合飼料への添加は、試験 I 投与濃度の検討と同様に行った。FBT 投与濃度は、試験 I の投与濃度の検討において最も有効性が高かった 10 mg/kg/日とした。投与方法は、5 日間連続投与し 2 日間休薬するパターンを 1 クールとし、2 クール区および 3 クール区とした。なお、対照区は無投薬とした。供試尾数は、各区 150 尾とし 3×3×3m の生簀に収容した。

(3) FBT 投与の安全性

反復投与の安全性を確認するため、各クール投与後の供試魚の異常遊泳、体色および死亡等について観察した。FBT 投与開始から試験終了時の水温は 17.5~20.1°C で推移した。

(4) FBT 投与効果の判定

FBT 投薬開始から継時的に各区から無作為に 12 尾を取り上げ、上述のリアルタイム PCR 法により筋肉中の *M. seriolae* 遺伝子量および筋肉のシスト形成状況を確認した。

結 果

1 投与濃度の検討

(1) FBT 投与後の安全性

FBT 投与期間中および試験期間中に、FBT に起因す

る供試魚の遊泳異常、体色の変化および死亡は認められなかったことから、FBT 濃度 1~10 mg/kg の 5 日間連続投与において供試魚の安全性は確認された。しかし、べこ病による死亡が投与後 4 日目から認められた。累積死亡率は、対照区の死亡率は 64.6%であったのに対し、1 mg/kg が 53.0% (p<0.05)、3 mg/kg が 54.9% (p<0.01)、5 mg/kg が 36.0% (p<0.01) および 10 mg/kg が 13.4% (p<0.01) であった。死亡状況および海水中の *M. seriolae* 遺伝子量を図 1 に示した。

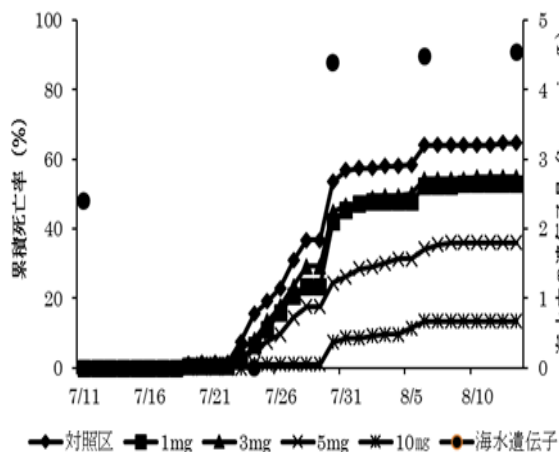


図 1 各投与濃度区での死亡率の推移および海中の *M. seriolae* 遺伝子量

(2) 筋肉中のシストの形成率および遺伝子量

筋肉中から *M. seriolae* 遺伝子が検出されてから 2 日後には検出率が 8.3% から 29.2% へ増加し、遺伝子量も 1.1×10^2 から 2.8×10^4 copy/mg と増加した。

FBT 投与後の各投与区における筋肉中のシスト形成率を表 1 に示した。

表 1 筋肉中のシスト形成率および *M. seriolae* 遺伝子量

投与濃度	シスト形成率 (%)	投与後日数			
		1週	2週	3週	4週
1mg/kg/日	シスト形成率 (%)	100	100	100	95.8
	遺伝子量 (copy/mg)	9.3×10^7	4.9×10^7	9.9×10^6	6.8×10^6
3mg/kg/日	シスト形成率 (%)	100	100	100	91.6
	遺伝子量 (copy/mg)	4.6×10^7	5.4×10^7	1.3×10^7	9.0×10^6
5mg/kg/日	シスト形成率 (%)	100	100	58.3 ^{***}	83
	遺伝子量 (copy/mg)	4.6×10^7	8.0×10^7	2.9×10^7	3.0×10^6 ^{***}
10mg/kg/日	シスト形成率 (%)	50 ^{***}	66.6 ^{**}	16.6 ^{***}	79.1 [*]
	遺伝子量 (copy/mg)	$.8 \times 10^6$ ^{***}	2.5×10^7	8.8×10^6 ^{***}	8.8×10^6 ^{***}
対照区	シスト形成率 (%)	100	100	91.6	100
	遺伝子量 (copy/mg)	1.0×10^8	5.9×10^7	2.6×10^7	1.0×10^7

アスタリスクは対照区との有意差 (**p<0.05, ***p<0.01) シスト形成率 (fisher's exact test) 遺伝子量 (steel)

FBT 投与後 1~4 週後において、10 mg/kg 投与区では、対照区との間には、有意な差が認められ、5 mg/kg の 3 週目を除いて他の投与区では有意な差は認められなかった。また、投与 4 週後のシスト形成数は、対照区と 5 mg/kg 投与区、10 mg/kg 投与区の間で有意な差が認められた (図 2)。

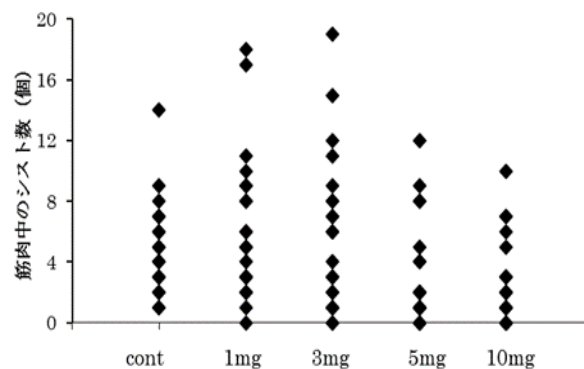


図 2 各濃度 FBT 投与 4 週間後のシスト形成

FBT 投与後 1~4 週後の筋肉 1 mg あたりの *M. seriolae* 遺伝子量を表 1 に示した。*M. seriolae* の遺伝子量は、投与 1 週後では、投与濃度 10 mg/kg と対照区の間において p<0.01 で有意な差が認められ、投与 4 週目では、5 mg/kg および 10 mg/kg において p<0.01 で有意な差が認められた。なお、遺伝子検出率はいずれの投与区も 100% であった。

2 投与方法の検討

(1) 反復投与の安全性

FBT 投与期間中および試験期間中に、供試魚の遊泳異常、体色の変化および死亡は認められなかったことから、FBT 濃度 10 mg/kg の 5 日間連続投与を 2 回及び 3 回の反復投与の安全性は確認された。また、試験期間中には、べこ病による死亡は発生しなかった。

(2) 筋肉中のシストの形成率および *M. seriolae* 遺伝子量

FBT 投与期間中の海水中の *M. seriolae* 遺伝子量は、 10^3 copy/l 程度で推移し (図 3)、供試魚は *M. seriolae* に感染する状況であった。

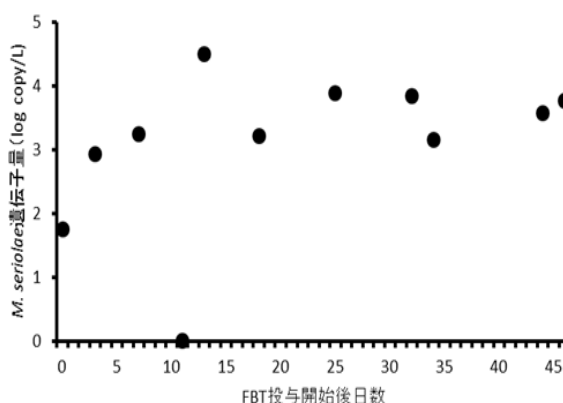


図 3 FBT 投与期間中の海水中の *M. seriolae* 遺伝子の推移

投薬開始後の各投薬区のシスト形成率、*M. seriolae* 遺伝子量および *M. seriolae* 遺伝子検出率を表 2 に示した。無投薬の対照区では、投薬開始後 12 日目には 12 尾中 1 尾 (8.3%) でシストが認められ、その後シスト形成率は高くなり 47 日目では 91.7% となった。

1クール区では、投薬開始後12目すなわち投薬終了から1週間では、シストは確認されなかったが、筋肉中に *M. seriolae* 遺伝子が12尾中3尾から検出されその遺伝子量は 1.7×10^4 copy/mg であった。投薬終了後4週目（投薬開始33日後）のシスト形成率は41.2%、*M. seriolae* 遺伝子検出率が66.7%であった。1クール区の対照として捉えることができる無投薬区（対照区）の同時期のシスト形成率は75%で有意差は認められなかったが、筋肉中の *M. seriolae* 遺伝子検出率は100%であり、1クール区との間のフィッシャー直接確率P値が0.046であった。

2クール区では、投薬4週間後（投薬開始後40日）でシストが確認12尾中1で確認され、*M. seriolae* 遺伝子量 1.1×10^4 copy/mg（検出率50%）であった。同時期の検出率を除く項目では対照区の間には有意差が認められた。

3クール区の投薬4週間後（投薬開始47日後）のシスト形成率、*M. seriolae* 遺伝子量は 1.1×10^5 copy/mg（検出率50%）であった。同時期のこれらの項目については対照区との間に有意差が認められた。

考 察

FBT 投与による毒性評価は、白樫ら（2018）がブリ

稚魚に対して強制経口投与試験を行い、FBT 濃度 200 mgおよび 1000 mg/kg/日の投与では投与1週目で死亡が確認され、2週間の累積死亡率は30%および100%となった。また、50 mgおよび100 mg/kg/日の2週間の投与では死亡は認められなかったが、4週間投与試験の100 mg・kg/日では15日目から死亡が急増し、累積死亡率は100%だったと報告している。また、原川ら（2018）はFBT 濃度15 mg/kgを自由摂餌による20日間連続投与した結果、供試魚の死亡は見られなかったが、体色の黒化が発生したと報告している。本試験では、FBTを10 mg/kg/日を5日間連続投与し、2日間休薬する方法を3回繰り返す方法（3クール）を行った結果供試魚の死亡、異常遊泳および体色黒化は認められなかった。白樫ら（2018）は、FBTの短期投与による毒性は比較的低いと論じており、本試験ではこの結果を裏付け、FBT 投与の反復投与法の安全性が担保された。

投与濃度の検討では、べこ病による死亡が発生し、FBT 投与濃度3 mg~10 mg/kg/日の5日間連続投与区では、べこ病による死亡尾数について対照区との間に有意差が認められた。特に、10 mg投与区では筋肉中のシスト形成、筋肉中のシスト数および筋肉中の *M. seriolae* 遺伝子量を有意に抑制した。また、昨年度冬季に予備試験的に実施した、野外での10 mg/kg/日の5日

表2 反復投与によるシスト形成率、*M. seriolae* 遺伝子量および *M. seriolae* 遺伝子検出率

		投薬開始後日数					
		12	19	26	33	40	47
1クール	シスト形成率 (%)	0	8.3	0	41.2	-	-
	遺伝子量 (copy/mg)	1.7×10^4	1.7×10^3	1.1×10^4	4.8×10^5	-	-
	遺伝子検出率 (%)	25	8.3	58.3	66.7*	-	-
2クール	シスト形成率 (%)	-	0**	0**	0**	8.3***	-
	遺伝子量 (copy/mg)	-	0**	0**	1.4×10^4 **	1.1×10^4 **	-
	遺伝子検出率 (%)	-	0**	0**	50**	50	-
3クール	シスト形成率 (%)	-	-	0**	0**	0**	0**
	遺伝子量 (copy/mg)	-	-	0**	0**	1.2×10^3 **	1.1×10^5 *
	遺伝子検出率 (%)	-	-	0**	0**	50	50*
対照区	シスト形成率 (%)	8.3	50	83.3	75	83.3	91.7
	遺伝子量 (copy/mg)	2.1×10^5	1.2×10^6	5.6×10^6	1.8×10^6	1.3×10^6	3.8×10^5
	遺伝子検出率 (%)	50	66.7	100	100	83.3	91.7

アスタリスクは対照区との有意差（* $p < 0.05$ 、** $p < 0.01$ ）
シスト形成率、遺伝子検出率 (Fisher's exact Test)
遺伝子量 (Mann-whitney U Test)

間連続投与では、投与後 26 日目にシスト形成率、遺伝子検出率および遺伝子量で有意差が認められた。したがって、野外での投与量は、10 mg/kg/日の 5 日間連続投与が適当であると考えられた。野外では、海水中の *M. seriolae* の暴露を受けている状態であり、反復投与を行った水温下降期 (21.7~17.5℃) と比較して水温上昇期 (21.2~26.3℃) には、筋肉中から *M. seriolae* 遺伝子が検出された 2 日後には、検出率および検出量も高くなっており、魚体内での *M. seriolae* の増殖速度は水温に影響され、野外では、*M. seriolae* の感染強度、水温および FBT 投与のタイミングにより有効性に違いが生じると推察された。

投与方法の検討では、反復投与による検討を行った。2クールおよび3クール投与は、1クール投与より高い有効性を示した。しかし、投薬終了後4週目の筋肉中の *M. seriolae* 遺伝子量が $10^4 \sim 10^5$ copy/mg と高い値を示しており、飼育を継続するとシスト形成に至ると推測された。筋肉内の *M. seriolae* の増殖抑制にはとしては、1クール投与よりも複数回の投与が有効性を示すことが示唆された。

海水中に $10^2 \sim 10^3$ copy/L の *M. seriolae* 遺伝子が存在すると、概ね2週間程度で筋肉中から *M. seriolae* 遺伝子が検出されることが判明している (柳ら 2019)。今後、海水中に常時 *M. seriolae* 遺伝子が存在する状況下でべこ病未感染魚を沖だしと同時に FBT 投与開始する試験および適切な反復投与方法等の検討を行う必要

がある。現在、べこ病に対して FBT は水産用医薬品として承認されていないので、医薬品メーカーに対して承認申請を働きかける必要があり、さらに、養殖現場で FBT を使用するために、養殖業者等が簡易に *M. seriolae* を検出できる簡易で迅速な検出方法 (イムノクロマト、核酸クロマト等) の開発が必要である。

参考文献

- 1) 白樫正・浜野祥吾・原川翔伍・川上秀昌・柳宗悦・佐藤純・三輪理・森広一郎：水産経口駆虫剤によるべこ病治療効果とフェバンテルのブリ稚魚に対する毒性. 平成 30 年度日本魚病学会春季大会 東京 (2018)
- 2) 原川翔伍・川上秀昌・柳宗悦・白樫正・佐藤純・森広一郎：ブリのべこ病に対するフェバンテルの有効な投与方法. 平成 30 年度日本魚病学会春季大会 東京 (2018)
- 3) 柳宗悦・福留慶・宍道弘敏(鹿児島水技セ)・川上秀昌・原川翔伍・石井佑治(愛媛水研セ)・白樫正(近大水研)・佐藤純・米加田徹・桐生郁也・森広一郎・中易千早(水産機構増養殖研)：ブリ類のべこ病の疫学調査 (感染時期・場所の把握と中間宿主の探索) 平成 31 年度日本魚病学会春季大会 東京 (2019)

マダイの心臓へネガヤ症に対する感染防除対策研究

水野 かおり・川上 秀昌

I 水産防疫対策事業

目 的

近年、マダイ養殖では心臓へネガヤ症の被害が増加しており、早急に感染防除法を確立することが望まれている。そこで本研究では、感染防除法の確立の第一段階として、種苗導入時の感染率および *H. pagri* 遺伝子量を調査するとともに、その後の感染率や死亡率を追跡調査した。また、交互宿主の探索を行った。

なお、本事業は、公益社団法人日本水産資源保護協会委託の水産防疫対策事業（水産動物疾病のリスク評価）の「マダイのへネガヤの疫学調査」により実施した。

方 法

1 種苗導入時の *H. pagri* 遺伝子の保有状況

宇和海各地の養殖場で由来が異なる 6 種類のマダイ種苗 (A~F) を導入直後にサンプリングし、動脈球を採取した。また、*H. pagri* 遺伝子を検出するため、動脈球から DNA mini Kit(QIAGEN)を用いて核酸を抽出し、増養殖研で開発されたリアルタイム PCR (qPCR) 法により *H. pagri* 遺伝子の保有状況を調べた。

2 養殖場での *H. pagri* 遺伝子の推移 (追跡調査)

宇和海中部の養殖業者に 8 月に導入された種苗を調査対象とし、一部を紫外線殺菌海水で飼育した。1 か月毎に、養殖場飼育群と殺菌海水飼育群のマダイから動脈球を採取した。動脈球から DNA mini Kit(QIAGEN)を用いて核酸を抽出し、増養殖研で開発されたリアルタイム PCR (qPCR) 法により *H. pagri* 遺伝子の保有状況を調べ、検出状況を比較した。

3 交互宿主の探索

本症の発生漁場から底生生物および付着生物の採取を行い、qPCR 法により *H. pagri* 遺伝子を検出し、交互宿主の探索を実施した。

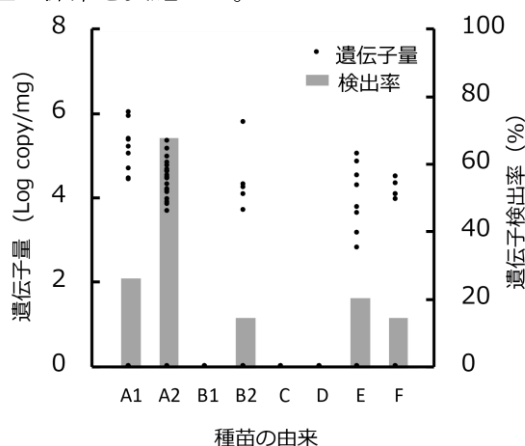


図 1 各種苗の動脈球の *H. pagri* 遺伝子量と検出率

結 果

1 導入種苗の *H. pagri* 遺伝子の保有状況

由来が異なる 6 種類の種苗、計 8 ロットのマダイから、1 ロット 30 尾ずつ動脈球を採取した (合計 240 サンプル)。qPCR 法では 20%にあたる 49 個体で *H. pagri* 遺伝子が検出された。qPCR 法による *H. pagri* 遺伝子の種苗別の検出率は、種苗 A1- 30%、種苗 A2- 77%、種苗 B1-0%、種苗 B1-17%、種苗 C-0%、種苗 D-0%、種苗 E-23%、F-17%であった。また、これらの個体から検出された *H. pagri* 遺伝子量は、動脈球 1mg あたり 10³ から 10⁶ copy であった。

2 養殖場での *H. pagri* 遺伝子の推移 (追跡調査)

殺菌海水飼育群および養殖場飼育群の遺伝子量の推移を図 2 に、遺伝子検出率の推移を図 3 に示す。両群の遺伝子量は、動脈球 1mg あたり 10¹ から 10⁸ copy と個体差が大きかったが、群間の違いはみられなかった。導入時の遺伝子検出率は 30%であった。養殖場飼育群の *H. pagri* 検出率は、導入 1 か月後に 43%、4 か月後には 60%まで増加した。一方、殺菌海水飼育群の *H. pagri* 検出率は、導入 1 か月後に 37%、2~3 か月後に 40%、4 か月後には 43%と、上昇傾向にはあったが、養殖場飼育群に比べて常に低い値で推移した。

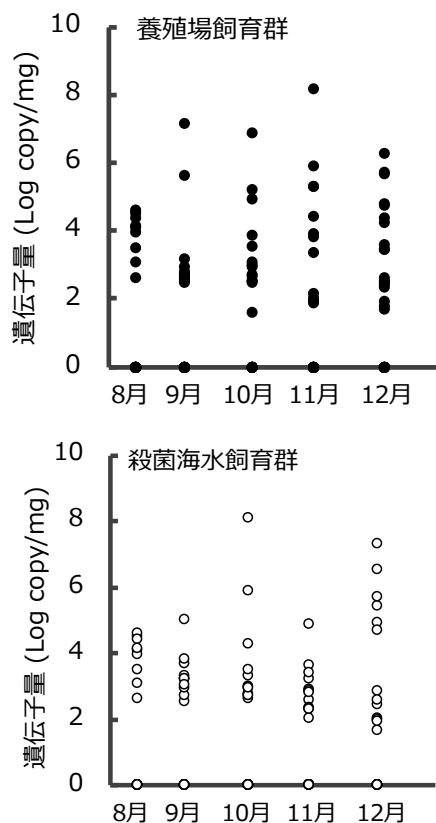


図 2 両群の *H. pagri* 遺伝子量の推移

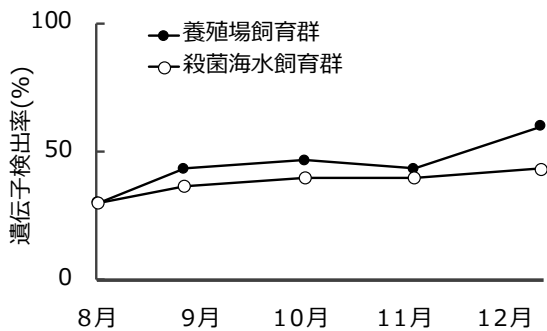


図3 両群の *H. pagri* 遺伝子検出率の推移

3 交互宿主の探索

平成30年11月に2カ所の養殖場で生簀の付着生物および底生生物のサンプリングを実施し、表1に示す26サンプルを採取した。これらのサンプルから、qPCRにより *H. pagri* 遺伝子の検出を試みたが、いずれも遺伝子は検出されなかった。

表1 採取した付着生物・底生生物一覧

採取した付着生物・底生生物の種類		サンプル数
紐形動物門	綱不明	2
星口動物門	綱不明	1
環形動物門	多毛綱	3
	サンバゴカイ目	1
	オフエリアゴカイ目	2
	イトゴカイ目	2
	フサゴカイ目	3
節足動物門	目不明	10
	軟甲類	2
	端脚目	2
計		26

考 察

今回由来の異なる6種類のマダイ種苗について導入時の遺伝子量を240個体で調べた結果、20%にあたる49個体から *H. pagri* 遺伝子が検出され、マダイ種苗の一部が漁場に *H. pagri* を持ち込むことが確かめられた。これらの個体は、それぞれの間育苗場で感染していると考えられるが、*H. pagri* 遺伝子の保有状況は、種苗の由来により検出率には0%から77%と大きな違いがみられ、中間育苗場により感染強度に違いがあると推察された。また、同一の由来の種苗でも、ロットにより検出率に違いがみられ、時期や飼育期間などの条件により、感染率に差が生まれると推定された。

また、殺菌海水飼育群と養殖場飼育群の比較では、両群の *H. pagri* 遺伝子の検出率に差があり、養殖場飼育群の方が常に高い値を示したことから、養殖場において新たな感染が起こることが推察された。これらの結果から、*H. pagri* の感染には、①種苗による持ち込み、②養殖場での感染、の二つの経路があることが明らかとなった。

粘液胞子虫の感染には交互宿主が関与していると推察されているが、今回の調査からは交互宿主となる生物を見つけることはできなかった。養殖場で感染す

ることが明らかとなったことから、*H. pagri* の交互宿主も養殖場に存在する可能性が高く、養殖場から採取した底生生物や生簀網に付着する生物から *H. pagri* の遺伝子を検出し、*H. pagri* の生活環を明らかにすることが課題である。

II イノベーション創出強化研究推進事業

目 的

近年マダイ養殖では、粘液胞子虫 *H. pagri* の寄生が原因の心臓へネガヤ症の被害が増加しており、感染防除法を確立することが望まれている。そこで、本研究では、養殖場での感染状況を明らかにするため、同一種苗を殺菌海水飼育群と養殖場飼育群に分け *H. pagri* 遺伝子の検出率を比較した。また、駆虫効果が期待される薬剤を用い、マダイに対する経口投与試験を実施し、その安全性および有効性を検討した。なお、本事業は、農林水産省農林水産技術会議委託の平成30年度イノベーション創出強化研究推進事業の「養殖業者や流通業者でもできる簡便な魚類寄生粘液胞子虫病の防除法の開発」の1. 粘液胞子虫の疫学調査(1) マダイの心臓へネガヤ症の調査により実施した。

方 法

1 養殖場飼育群と殺菌海水飼育群の比較

宇和海南部の養殖業者に3月に導入された種苗を調査対象とし、一部を紫外線殺菌海水で飼育した。1か月毎に、養殖場飼育群と殺菌海水飼育群のマダイから動脈球を採取した。動脈球からDNA mini Kit(QIAGEN)を用いて核酸を抽出し、増養殖研で開発されたリアルタイムPCR(qPCR)法により *H. pagri* 遺伝子の保有状況を調べ、検出状況を比較した。

2 薬剤投与による駆虫効果

H. pagri に感染しているマダイに駆虫効果が期待される薬剤(A剤)を経口投与し、その安全性および有効性を検討した。供試魚には、養殖場で4か月間飼育されすでに *H. pagri* に感染しているマダイ(平均体重127g)を用いた。試験開始前に30尾の動脈球を採取し、*H. pagri* 遺伝子を定量したところ、平均遺伝子量は 7.3×10^5 copy/mg で検出率は47%であった。

投与試験は、各試験区20尾を水量150Lの水槽に収容し実施した。A剤の投与量は魚体重1kgあたり30mg、100mg、200mg、300mg、投与期間は5日間とした。また、無投薬の対照区を設定した。薬剤入り飼料の調整は、給餌率1%となる量の配合飼料(マダイEPスーパー5号、日新丸紅飼料)に展着剤(ハイビタCプラス、あすかアニマルヘルス)を用いて混合し吸着させた。投与終了の16日後にすべての個体から動脈球を採取し、*H. pagri* 遺伝子を定量した。

結 果

1 養殖場飼育群と殺菌海水飼育群の比較

殺菌海水飼育群および養殖場飼育群の *H.pagri* 遺伝子の検出率を図4に示した。導入直後の個体では、30%から *H.pagri* 遺伝子が検出された。殺菌海水飼育群の *H.pagri* 検出率は、導入1カ月後(4月)に50%まで増加し、2か月後(5月)以降の検出率は、23~33%と減少した。一方、養殖場飼育群の *H.pagri* 検出率は、導入2~4か月後(5~7月)は、50~53%で推移し、導入後5か月後以降の検出率は63%となった。また、養殖場飼育群のヘネガヤ症の発生は4月~9月にみられた。

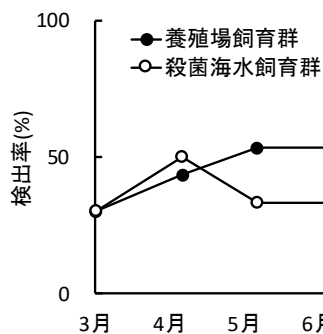


図4 qPCR法による *H.pagri* 遺伝子の検出率の推移

2 薬剤投与による駆虫効果

いずれの試験区も、異常遊泳や体色異常及び死亡は認められず、終了後の魚体重にも違いはなく、今回設定した投与量の範囲では魚への悪影響は確認されなかった。A剤投与終了の16日後にすべての個体から動脈球を採取し、*H.pagri* 遺伝子を定量したところ、*H.pagri* 遺伝子の平均遺伝子量及び検出率は、無投与区 3.1×10^6 copy/mg、61%、30mg区 2.2×10^7 copy/mg、68%、100mg区 7.7×10^6 copy/mg、75%、200mg区 1.8×10^6 copy/mg、55%、300mg区 4.8×10^6 copy/mg、60%であり、各区の値に違いはみられなかった(図5)。

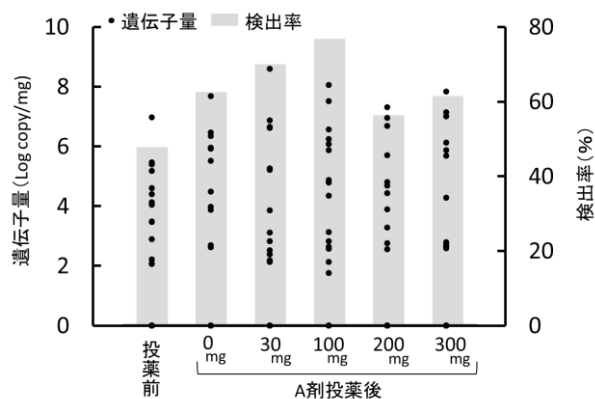


図5 A剤投与試験各区の *H.pagri* 遺伝子量および検出率

考 察

殺菌海水飼育群と養殖場飼育群の比較試験では、導入直後から30%の個体で *H.pagri* 遺伝子が検出され、種苗が *H.pagri* を養殖場へ持ち込むことが確かめられた。また、両群の *H.pagri* 遺伝子の検出率に差があり、養殖場飼育群の方が高い値を示したことから、養殖場において新たな感染が起こることも確かめられた。これらの結果から、*H.pagri* の感染には、①種苗による持ち込み、②養殖場での感染、の二つの経路があることが明らかとなった。同様の結果は、I水産防疫対策事業の調査地点でも確かめられており、心臓ヘネガヤ症の感染が確認されている養殖場では、どの地域でも合致すると考えられた。

薬剤投与による駆虫試験では、A剤は、今回設定した投与量の範囲では魚への悪影響は確認されなかったものの、投与後の各区の *H.pagri* 遺伝子量及び検出率に違いはみられず、駆虫効果は確認できなかった。今回の投与試験には、47%の個体がすでに感染しているマダイを用いたが、感染初期の個体に投薬することで効果を示す可能性は残されている。今後、感染初期のマダイを用いた投与試験を実施し、安全性及び有効性を確認する必要があると考えられる。

予防業務

川上 秀昌・水野 かおり・石井 佑治・山本 千晶

I 防疫会議

養殖魚類の防疫対策の推進体制を確立するため、2カ所で防疫会議を開催し、防疫推進対策等について検討した。

表1 防疫対策会議の開催状況

開催場所	開催時期	参加者	人数	議 題
宇和島市	H30.4.26	県市町担当職員	81名	平成29年度の魚病診断状況
		県漁連職員		水産用医薬品の適正使用
		漁協職員		水産用ワクチンの使用状況
		養殖業者		低水温期におけるマダイの大量死亡例
				マダイ心臓ヘネガヤ症に関する話題提供
松前町	H30.6.29	県内水面漁連役員	14名	本年度放流アユの診断結果について
		内水面漁協役員		冷水病及びエドワジエラ・イクタルリ感染症の発生状況について
		県市町担当職員		愛媛県アユ疾病防疫指針について
				コイヘルペスウイルス病の発生状況について
				水産用医薬品の適正使用について

II 巡回指導

養殖魚介類における疾病の予防と被害の減少を図るため、魚介類養殖業者を対象に延べ136カ所で巡回指導を実施した。

表2 巡回指導実施状況

時期	実施場所	指導内容
4月	宇和島市下波等	10カ所
5月	南宇和郡愛南町等	14カ所
6月	宇和島市蔦淵等	12カ所
7月	宇和島市遊子等	14カ所
8月	宇和島市吉田町等	14カ所
9月	宇和島市北灘等	10カ所
10月	宇和島市小池等	11カ所
11月	西予市明浜町等	11カ所
12月	宇和島市石応等	10カ所
1月	宇和島市坂下津等	10カ所
2月	南宇和郡愛南町等	10カ所
3月	宇和島市北灘等	10カ所
計		136カ所

III 水産用ワクチンの指導

平成31年3月末には、養殖魚に使用できる水産用ワクチンは18種類(29製剤)が承認されている。

水産用ワクチンの使用にあたっては、指導機関が発行する「水産用ワクチン使用指導書」(以下、指導書という)の交付を受ける必要があることから、養殖業者から申請書の提出があり、内容を検討した結果、水産用ワクチンを適正に使用しうるための指導を受け、水産用医薬品の使用について(農林水産省消費・安全局発行)に定められた基準に従ったと確認されたものに指導書を交付した。平成30年度のワクチン指導書交付数は329件であった。

1 ワクチンの使用状況

水産用ワクチンの使用状況を、表3~11に示す。本年度の投与尾数は、ブリ(ブリ属魚類)のα溶血性レンサ球菌症不活化注射ワクチン(多価ワクチンを含む)で675.5万尾、α溶血性レンサ球菌症および抗原変異型α溶血性レンサ球菌症不活化注射ワクチンで248.0万尾、ヒラメのレンサ球菌症不活化ワクチン(多価ワクチン)で8.2万尾、イリドウイルス病不活化ワクチンでは、マダイで388.8万尾、ブリ属魚類で370.0万尾、シマアジで4.0万尾、ブリ属魚類の類結節症不活化ワクチン(多価ワクチン)では171.9万尾、マハタのウイルス性神経壊死症不活化ワクチンでは7.3万尾であった。

なお、ヒラメのエドワジエラ症不活化ワクチンに係る使用指導書の交付申請はなかった。

表3 ブリ属魚類のα溶血性レンサ球菌症不活化経口ワクチンの使用状況

年	使用業者数	投与小割数	投与尾数
1997	24	67	1,003,368
1998	66	193	2,905,404
1999	98	272	4,016,658
2000	148	340	5,805,209
2001	123	247	3,836,502
2002	58	90	1,078,434
2003	12	14	211,790
2004	9	11	125,200
2005	2	2	18,000
2006	4	7	128,000
2007	1	1	12,000
2008	3	3	23,000
2009	3	3	10,000
2010	6	8	92,000
2011	2	3	40,000
2012	3	4	36,600
2013	2	3	28,000
2014	1	2	20,000
2015	1	1	2,500
2016	1	2	20,000
2017	0	0	0
2018	0	0	0

表4 ブリ属魚類のα溶血性レンサ球菌症不活化注射ワクチンの使用状況

年	使用業者数	投与小割数	投与尾数
2001	66	121	2,345,220
2002	148	369	5,278,293
2003	234	409	7,823,109
2004	226	408	7,104,420
2005	211	390	7,162,931
2006	220	384	6,797,002
2007	189	375	5,683,169
2008	186	355	5,640,978
2009	153	337	5,071,672
2010	185	363	6,331,424
2011	134	295	4,581,582
2012	132	307	4,285,750
2013	105	254	3,756,767
2014	124	239	3,890,908
2015	103	238	3,362,760
2016	100	255	3,313,089
2017	104	280	4,421,627
2018	164	388	6,754,568

表5 ブリ属魚類の α 溶血性レンサ球菌症および抗原変異型 α 溶血性レンサ球菌症不活化注射ワクチンの使用状況

年	使用業者数	投与小割数	投与尾数
2016	4	27	382,500
2017	30	81	1,286,100
2018	42	142	2,479,671

表6 ヒラメのレンサ球菌症不活化注射ワクチンの使用状況

年	使用業者数	投与小割数	投与尾数
2006	5	27	114,900
2007	7	53	226,700
2008	3	18	62,200
2009	1	4	21,200
2010	2	3	9,500
2011	2	4	27,000
2012	1	1	2,000
2013	3	44	147,500
2014	2	4	65,000
2015	4	15	106,000
2016	3	8	68,000
2017	4	15	108,500
2018	5	14	82,000

2012年10月までは抗 β 溶血性連鎖球菌のみ販売で、その後、抗ストレプトコッカス・パラウベリス混合ワクチンが加わった。

表7 マダイのイリドウイルス病不活化ワクチンの使用状況

年	使用業者数	投与小割数	投与尾数
1999	2	5	475,000
2000	7	47	1,345,000
2001	9	42	2,118,000
2002	8	18	890,000
2003	5	12	595,000
2004	3	5	235,000
2005	0	0	0
2006	1	1	30,000
2007	6	16	666,000
2008	6	10	520,000
2009	3	23	1,855,000
2010	3	23	1,430,000
2011	2	22	1,675,000
2012	4	31	1,615,000
2013	3	26	1,305,000
2014	4	24	1,330,000
2015	4	26	1,470,000
2016	3	26	1,180,000
2017	7	40	2,581,000
2018	17	80	3,888,000

表8 ブリ属魚類のイリドウイルス病不活化ワクチンの使用状況

年	使用業者数	投与小割数	投与尾数
2000	7	13	413,000
2001	27	46	1,157,550
2002	36	78	1,414,431
2003	9	17	366,428
2004	4	10	160,000
2005	1	1	4,000
2006	2	2	33,000
2007	135	274	3,999,764
2008	134	264	4,116,678
2009	117	274	4,263,923
2010	100	234	4,247,255
2011	101	200	3,200,280
2012	83	173	2,435,540
2013	59	138	2,224,707
2014	181	240	3,367,760
2015	85	192	2,716,008
2016	70	193	2,514,689
2017	67	159	2,676,427
2018	93	202	3,700,397

表9 シマアジのイリドウイルス病不活化ワクチンの使用状況

年	使用業者数	投与小割数	投与尾数
2002	5	5	140,000
2003	22	25	521,000
2004	20	23	501,500
2005	4	4	95,000
2006	10	10	149,000
2007	15	18	321,000
2008	6	8	135,500
2009	5	5	101,600
2010	4	4	60,000
2011	5	5	71,500
2012	4	5	87,000
2013	2	2	40,000
2014	3	4	49,000
2015	3	5	68,000
2016	2	4	60,000
2017	2	3	60,000
2018	1	4	40,000

表10 ブリ属魚類の類結節症不活化ワクチンの使用状況

年	使用業者数	投与小割数	投与尾数
2009	13	21	466,500
2010	22	32	671,680
2011	29	44	683,702
2012	35	73	1,005,110
2013	29	55	829,300
2014	166	270	1,601,500
2015	102	140	1,963,868
2016	75	172	2,158,189
2017	48	75	1,200,832
2018	49	92	1,719,097

表11 マハタ・クエのウイルス性神経壊死症不活化ワクチンの使用状況

年	使用業者数	投与小割数	投与尾数
2013	2	8	127,000
2014	1	12	142,000
2015	2	5	69,000
2016	2	8	89,000
2017	3	7	61,000
2018	4	8	73,000

2018年までは対象魚種がマハタのみ販売で、その後、クエが追加された。

2 アンケート調査の結果

水産用ワクチンを使用した養殖業者に対して、ワクチンの有効性及び安全性のアンケート調査をおこなった。回答数は326件、回答率は99.0%であった。

(1) ワクチンの安全性

ワクチン投与後、14日以内における魚の異常の有無を表12に示す。イリドウイルス症・レンサ球菌症・ピブリオ病・類結節症のワクチンに異常ありの回答が多かった。異常の内訳は、原因不明および病死であった。

(2) ワクチンの有効性

ワクチンの有効性を表13に示す。著効および有効の回答がほとんどであったが、ブリ属魚類の抗原変異型 α 溶血性レンサ球菌症不活化注射ワクチンで無効が合計22件、不明が5件あり、また、マダイのイリドウイルス病不活化ワクチンでは無効が合計2件、不明が9件の回答であった。

表 12 ワクチン接種後の異常の有無

魚種	対象疾病*1	異常		異常の内訳*2			
		なし	あり	原因不明死	病死	摂餌悪化	その他
ブリ属	イリド・レンサ・ビブリオ・類結	67	4	2	2	0	0
	イリド・レンサ・ビブリオ	60	2	1	1	0	0
	類結・レンサ・ビブリオ	5	0	0	0	0	0
	レンサ・ビブリオ	30	2	0	0	2	0
	類結・レンサ	0	0	0	0	0	0
	レンサ	2	0	0	0	0	0
	抗原変異型レンサ	81	0	0	0	0	0
マダイ	イリド	53	0	0	0	0	0
シマアジ	イリド	1	0	0	0	0	0
ヒラメ	レンサ	5	0	0	0	0	0
マハタ	VNN	5	0	0	0	0	0

*1 イリド；イリドウイルス病
 レンサ； α 溶血性レンサ球菌症
 ビブリオ；ビブリオ病
 類結；類結節症
 抗原変異型レンサ；抗原変異型 α 溶血性レンサ球菌症
 VNN；ウイルス性神経壊死症
 ヒラメのレンサ； β 溶血性レンサ球菌症およびストレプトコッカス・パラウベリス感染症
 *2 複数回答。

表 13 ワクチンの効果

魚種	対象疾病	効果の程度			
		著効	有効	無効	不明
ブリ属	イリド・レンサ・ビブリオ・類結	18	52	2	3
	イリド・レンサ・ビブリオ	15	39	0	8
	類結・レンサ・ビブリオ	0	5	0	0
	レンサ・ビブリオ	2	25	0	5
	類結・レンサ	0	0	0	0
	レンサ	2	0	0	0
	抗原変異型レンサ	11	43	22	5
マダイ	イリド	14	28	2	9
シマアジ	イリド	1	0	0	0
ヒラメ	レンサ	3	2	0	0
マハタ	VNN	0	0	0	0

診断業務

川上 秀昌・水野 かおり・石井 佑治・山本 千晶

I 魚病診断状況

本年度の診断件数は 678 件で、前年度よりも 47 件減少した（表 19）。主な魚種別の診断割合は、マダイ（41%）、シマアジ（11%）、ブリ（14%）、ヒラメ（8%）、カンパチ（2%）、トラフグ（2%）であった。

過去 10 年間のブリ、マダイ、ヒラメの診断件数の推移を図 1 に、カンパチ、トラフグ、シマアジの診断件数の推移を図 2 に示す。シマアジの診断件数は、平成 25 年度以降、やや増加傾向にあるが、その他の主要魚種の診断件数は、近年、横ばいあるいは漸減傾向にある。

1 ブリ

ブリ 0 才魚の魚病診断件数を表 15 に示す。レンサ球菌症の診断件数が全体の 29% と最も多かった。ブリの重要疾病である類結節症の診断は、昨年度に引き続きなかった。

ブリ 1 才魚以上の魚病別診断件数を表 16 に示す。レンサ球菌症の診断件数が 62% と最も多く、次いで細菌性溶血性黄疸が多かった。

2 マダイ

マダイの魚病別診断件数を表 17 に示す。主な疾病はマダイイリドウイルス病およびビバギナ症であった。次いで心臓ヘネガヤ症が多かった。また、平成 29 年の低水温期に発生した種未同定のウイルス感染症は、発生が減少した。

マダイにおける主な疾病の診断件数の推移を表 18 に示す。近年、イリドウイルス病の診断件数が減少していたが、今年度は 33 件と前年度（34 件）に比べて横ばいであった。近年、心臓ヘネガヤ症の診断件数が多く推移している。

3 ヒラメ

ヒラメの魚病別診断件数を表 19 に示す。エドワジエラ症の診断件数が最も多かった。この他、食中毒の原因虫であるクドア セプテンプレククタータの検査及び寄生虫の感染状況を確認するための健康診断が多く、全体の 44% を占めた。

ヒラメにおける診断件数の推移を表 20 に示す。近年、エドワジエラ症の診断件数が多く推移している。

4 カンパチ

カンパチの魚病別診断件数を表 21 に示す。ノカルジア症の診断件数が多かった。

5 トラフグ

トラフグの魚病別診断件数を表 22 に示す。粘液胞子虫性やせ病の診断件数が多く、全体の 38% を占めた。

6 シアアジ

シアアジの魚病別診断件数を表 23 に示す。連鎖球菌症の診断件数が多く、全体の 55% を占め、次いでノカルジア症が多かった。

7 クロマグロ

クロマグロの魚病別診断件数を表 24 に示す。連鎖球菌症の診断件数最も多かった。

8 その他の魚種

その他の魚種の魚病別診断件数を表 25 に示す。

9 淡水魚

淡水魚の魚病別診断件数を表 26 に示す。

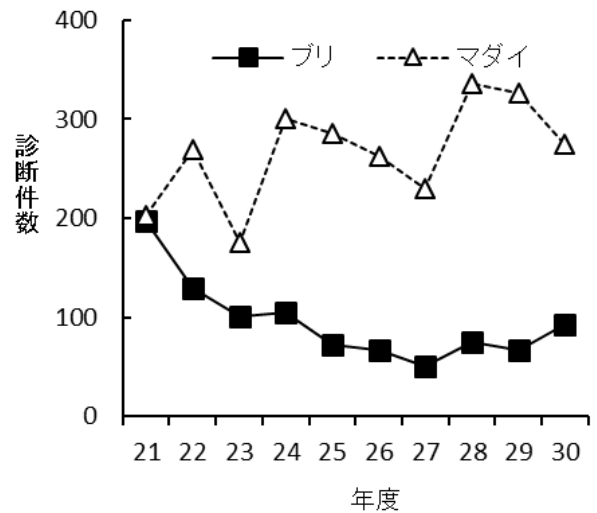


図 1 過去 10 年間のブリ・マダイ・ヒラメの診断件数の推移

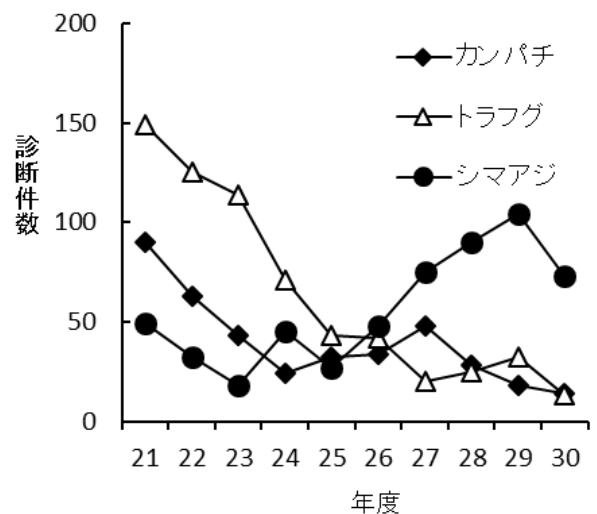


図 2 過去 10 年間のカンパチ・トラフグ・シマアジの診断件数の推移

表 14 月別診断状況

魚種/月	H30			H31									合計	割合	H29	前年比	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3					
ブリ	2	8	21	13	4	6	14	10	6				8	92	14%	67	137%
マダイ	23	17	31	33	44	33	14	12	13	20	13	22	275	41%	327	84%	
ヒラメ	1	3	8	3	5	5	9	9	3	3	1	7	57	8%	36	158%	
カンパチ	1	2	3	1	1	2	2					2	14	2%	18	78%	
トラフグ	2	3	3		1	1		3					13	2%	32	41%	
シマアジ	5	3	8	7	13	17	13	4	1		1	1	73	11%	104	70%	
その他	10	14	25	18	15	11	11	13	6	8	6	5	142	21%	124	115%	
淡水魚	5	3		2	1		1						12	2%	17	71%	
合計	53	58	105	84	92	84	74	62	41	32	23	48	678	100%	725	94%	

表 15 魚種別魚病別診断件数 【ブリ0才魚】

	H. 30			H. 31									割合	H29	前年差	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				計
ウイルス性腹水症		2	1										3	5%	4	-1
マダイリドウイルス病													0	0%	7	-7
レンサ球菌症(計)	0	0	4	2	0	2	6	2	1	0	0	0	17	29%	6	11
レンサ球菌症(ガルビエⅠ型)			4	1			1						6	-	4	-
レンサ球菌症(ガルビエⅡ型)				1		2	5	2	1				11	-	1	-
レンサ球菌症(型不明)													0	-	1	-
ノカルジア症								1					1	2%	3	-2
ビブリオ病		1											1	2%	4	-3
滑走細菌症			1										1	2%	2	-1
細菌性溶血性黄疸													0	0%	1	-1
スクーチカ症													0	0%	0	0
ヘテラキシネ症													0	0%	0	0
べこ病				1									1	2%	4	-3
住血吸虫症													0	0%	0	0
シュドカリグス症													0	0%	0	0
腎腫大症			2										2	3%	0	2
粘液胞子虫性脳脊髄炎													0	0%	2	-2
その他			1	1					1				3	5%	2	1
健康診断		1										6	7	12%	1	6
不明		2	10	6	1	1			1			1	22	38%	11	11
計	0	6	19	10	1	3	6	4	2	0	0	7	58	100%	47	11

表 16 魚種別魚病別診断件数 【ブリ1才魚以上】

	H. 30			H. 31									割合	H29	前年差	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				計
ウイルス性腹水症													0	0%	0	0
マダイリドウイルス病													0	0%	0	0
レンサ球菌症(計)	2	2	1	1	3	1	7	3	1	0	0	0	21	62%	8	13
レンサ球菌症(ガルビエⅠ型)	1	1		1									3	-	1	2
レンサ球菌症(ガルビエⅡ型)	1	1	1		3	1	7	2					16	-	6	10
レンサ球菌症(型不明)									1	1			2	6%	1	1
ノカルジア症													0	0%	2	-2
ビブリオ病													0	0%	0	0
滑走細菌症													0	0%	0	0
細菌性溶血性黄疸						1			1				2	6%	4	-2
腎腫大症													0	0%	0	0
粘液胞子虫性脳脊髄炎													0	0%	0	0
その他				1								1	2	6%	0	2
健康診断													0	0%	0	0
不明			1	1		1	1	3	2				9	26%	6	3
計	2	2	2	3	3	3	8	6	4	0	0	1	34	44%	20	14

表 17 魚種別魚病別診断件数 【マダイ】

	H. 30									H. 31				割合	H29	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計			
マダイイリドウイルス病				5	11	16	1						33	12%	34	-1
VHS	1												1	0%	8	-7
エドワジエラ症		1			6	5	1	2	1	1			17	6%	20	-3
エピテリオシスチス症		2	4	10	3	2							23	8%	6	17
パストツレラ症													0	0%	0	0
滑走細菌症	3	1	3	5	1					1	1		15	5%	14	1
レンサ球菌症(計)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	2	-2
レンサ球菌症(ガルビエ I 型)													0	-	1	-1
レンサ球菌症(型未同定)													0	-	1	-1
ビブリオ病					1								1	0%	0	1
スクーチカ症													0	0%	0	0
ビバギナ症		2	2	1			3	4	9	5	2	4	32	12%	28	4
心臓ヘネガヤ症	3	2	1	1	10	4	1	3		2	1	2	30	11%	38	-8
その他										1			1	0%	19	-18
健康診断	5	5	11	4	3	3	4	1	2	1	2	2	43	16%	56	-13
不明	11	4	10	7	9	3	4	2	1	9	7	12	79	29%	102	-23
計	23	17	31	33	44	33	14	12	13	20	13	22	275	100%	327	-52

表 18 マダイにおける主な疾病の年次変化

	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	H19~H29平均
イリドウイルス病	51	72	2	9	4	7	3	3	3	45	34	33	20
エドワジエラ症	38	37	28	34	19	24	19	24	21	24	20	17	27
ビバギナ症	19	31	37	30	28	28	46	23	41	32	28	32	32
滑走細菌症	57	13	14	11	3	16	15	5	16	19	14	15	17
エピテリオシスチス症	19	11	5	10	16	42	21	28	23	40	6	23	22
心臓ヘネガヤ症	13	6	11	10	16	20	20	43	18	58	38	30	22
パストツレラ症	0	0	5	0	0	15	9	0	0	2	0	0	3
ビブリオ病	0	0	0	0	0	6	6	2	2	1	0	1	2
VHS	0	0	4	2	2	5	6	18	12	2	8	1	5

表 19 魚種別魚病別診断件数 【ヒラメ】

	H. 30									H. 31				割合	H29	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計			
VHS												1	1	2%	0	1
VNN													0	0%	0	0
エドワジエラ症		1	6	1	3	2	3		1	1		1	19	33%	15	4
レンサ球菌症(計)	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	9%	1	4
レンサ球菌症(ガルビエ I 型)							1						1	2%	0	1
レンサ球菌症(ガルビエ II 型)					1								1	2%	0	1
レンサ球菌症(β)		1											1	2%	0	1
レンサ球菌症(パラウベリス)						1							1	2%	0	1
レンサ球菌症(型不明)				1									1	2%	1	0
ビブリオ病					1								1	2%	0	1
滑走細菌症			1										1	2%	0	1
シュードモナス症													0	0%	1	-1
スクーチカ症													0	0%	1	-1
健康診断(クドア検査)	1	1	1			2	3	7	2	2	1	5	25	44%	15	10
その他							1						1	2%	0	1
不明				1			1	2					4	7%	2	2
計	1	3	8	3	5	5	9	9	3	3	1	7	57	100%	35	22

表 20 ヒラメにおける主な疾病の年次変化

年度	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	H19~H29平均
エドワジエラ症	43	48	21	7	8	5	12	18	13	11	14	19	18
スクーチカ症	3	11	11	9	15	2	2	9	6	3	1	0	7
レンサ球菌症(PS)	14	23	19	12	5	2	0	0	2	0	0	1	7
滑走細菌症	3	13	5	6	4	3	2	3	4	2	0	1	4
VHS	7	4	0	1	2	1	1	0	2	1	0	1	2
白点病	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 21 魚種別魚病別診断件数 【カンパチ】

	H. 30									H. 31			計	割合	H29	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
類結節症													0	0%	0	0
レンサ球菌症(計)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7%	0	1
レンサ球菌症(ガルビエⅠ型)	1												1	-	0	-
レンサ球菌症(ガルビエⅡ型)													0	-	2	-
レンサ球菌症(型不明)													0	0%	0	0
エピテリオシスチス症													0	0%	1	-1
ノカルジア症					1	1	2						4	29%	4	0
ビブリオ病			1										1	7%	0	1
滑走細菌症													0	0%	0	0
ゼウクサブタ症													0	0%	0	0
住血吸虫症						1							1	7%	1	0
粘液胞子虫性脳脊髄炎													0	0%	0	0
その他		2	1										3	21%	1	2
健康診断			1										1	7%	0	1
不明				1								2	3	21%	9	-6
計	1	2	3	1	1	2	2	0	0	0	0	2	14	100%	18	-4

表 22 魚種別魚病別診断件数 【トラフグ】

	H. 30									H. 31			計	割合	H29	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
マダアイリドウイルス病													0	0%	2	-2
滑走細菌症													0	0%	0	0
ビブリオ病													0	0%	0	0
抗酸菌症	2												2	15%	4	-2
シュドカリグス症					1	1							2	15%	2	0
ヘテロボツリウム症													0	0%	0	0
粘液胞子虫性やせ病		3	2										5	38%	0	5
その他													0	0%	0	0
健康診断			1										1	8%	12	-11
不明								3					3	23%	12	-9
計	2	3	3	0	1	1	0	3	0	0	0	0	13	100%	32	-19

表 23 魚種別魚病別診断件数 【シアアジ】

	H30									H31			計	割合	H29	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
VNN													0	0%	0	0
ビブリオ病													0	0%	1	-1
レンサ球菌症(計)	1	0	1	6	8	12	9	3	0	0	0	0	40	55%	51	-11
レンサ球菌症(ガルビエⅠ型)	1		1	1	5	6	4	3					21	29%	36	-15
レンサ球菌症(ガルビエⅡ型)				5	3	6	5						19	26%	9	10
レンサ球菌症(型不明)													0	0%	6	-6
滑走細菌症													0	0%	4	-4
抗酸菌症													0	0%	2	-2
シュドモナス症											1		1	1%	4	-3
ノカルジア症	1				2	2	4	1				1	11	15%	21	-10
その他													0	0%	0	0
健康診断	1			1									2	3%	0	2
不明	2	3	7		3	3			1				19	26%	21	-2
計	5	3	8	7	13	17	13	4	1	0	1	1	73	100%	104	-31

表 24 魚種別魚病別診断件数 【クロマグロ】

	H30									H31			計	割合	H29	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
滑走細菌症													0	0%	0	0
レンサ球菌症(ガルビエⅠ型)				4		1	2	1				1	9	25%	11	-2
レンサ球菌症(その他)			1						1				2	6%	2	0
住血吸虫症		1					1						2	6%	0	2
健康診断													0	0%	0	0
その他			1	2		2							5	14%	3	2
不明			7	5	2	2					1	1	18	50%	13	5
計	0	1	9	11	2	6	2	2	0	0	2	1	36	100%	29	7

表 25 魚種別魚病別診断件数 【その他】

	H30												H31			割合	H29	前年差
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計					
スズキ	マダイリドウイルス病												0	0%	0	0		
	ピブリオ病												0	0%	1	-1		
	住血吸虫症												0	0%	1	-1		
	心臓ヘネガヤ症												0	0%	0	0		
	滑走細菌症				1								1	14%	0	1		
	健康診断	1											2	3	43%	0	3	
	その他												0	0%	0	0		
	不明												3	43%	4	-1		
計	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	7	100%	6	1		
ヒラマサ	マダイリドウイルス病												0	0%	5	-5		
	レンサ球菌症(ガルピエ I 型)												0	0%	2	-2		
	類結節症												0	0%	0	0		
	エピテリオシスチス症												0	0%	0	0		
	住血吸虫症				1				1				2	18%	0	2		
	粘液胞子虫性腎腫大症												0	0%	2	-2		
	粘液胞子虫性脳脊髄炎												0	0%	1	-1		
	その他	1				1			1	1			4	36%	9	-5		
不明	1				2	1					1	5	45%	3	2			
計	2	0	1	0	3	1	1	1	1	0	1	0	11	100%	22	-11		
マアジ	レンサ球菌症(ガルピエ I 型)		2	1									3	50%	3	0		
	レンサ球菌症(型不明)												0	0%	1	-1		
	健康診断	1											1	17%	2	-1		
	不明		1	1									2	33%	3	-1		
計	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	100%	9	-3		
マサバ	レンサ球菌症(ガルピエ I 型)			1	1	1							3	38%	2	1		
	レンサ球菌症(β型)												0	0%	1	-1		
	レンサ球菌症(型不明)									2			2	25%	0	2		
	滑走細菌症												0	0%	0	0		
	その他					1							2	25%	0	2		
不明								1				1	13%	1	0			
計	0	0	1	1	2	0	4	0	0	0	0	0	8	100%	4	4		
イサキ	シュードモナス症	1											1	6%	1	0		
	細菌性肉芽腫症		1			2	1	2	1				7	39%	4	3		
	抗酸菌症												0	0%	1	-1		
	健康診断												0	0%	0	0		
	その他			1									1	6%	0	1		
	不明	1	2		2	1	2			1			9	50%	3	6		
計	2	3	1	2	3	3	2	1	0	1	0	0	18	100%	9	9		
ウマヅラハギ	レンサ球菌症(ガルピエ I 型)				1								1	50%	1	0		
	レンサ球菌症(β型)												0	0%	1	-1		
	レンサ球菌症(型不明)									1			1	50%	0	1		
	不明												0	0%	2	-2		
計	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	100%	4	-2		
カワハギ	レンサ球菌症(β型)					1							1	8%	0	1		
	レンサ球菌症(ガルピエ I 型)			1		1	1	1	1	1		1	7	58%	0	7		
	レンサ球菌症(型不明)									1			1	8%	1	0		
	ピブリオ病												0	0%	5	-5		
	その他												0	0%	1	-1		
	不明							1	2				3	25%	0	3		
計	0	0	1	0	2	1	2	3	2	0	1	0	12	100%	7	5		
マハタ	VNN												0	0%	1	-1		
	シュードモナス症												0	0%	0	0		
	滑走細菌症												0	0%	0	0		
	健康診断			2									2	100%	0	2		
	その他												0	0%	1	-1		
計	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	100%	2	0		
クエ	VNN			1									1	100%	0	1		
	スクーチカ症												0	0%	0	0		
	ハダムシ症												0	0%	0	0		
	健康診断												0	0%	0	0		
	その他												0	0%	5	-5		
計	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100%	5	-4		
クエタマ	VNN												0	0%	2	-2		
	シュードモナス症												0	0%	1	-1		
	滑走細菌症												0	0%	0	0		
	その他		1										1	20%	0	1		
不明										2	2	4	80%	2	2			
計	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	5	100%	5	0			
スマ	骨折												0	0%	1	-1		
	健康診断												0	0%	0	0		
	不明					1				2			3	100%	3	0		
計	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	3	100%	4	-1		
ギンザケ	ピブリオ病												0	0%	0	0		
	健康診断									2			2	33%	3	-1		
	不明	3	1										4	67%	4	0		
計	3	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6	100%	7	-1		
クルマエビ	糸状菌症												0	0%	0	0		
	健康診断(PAV検査陰性)		3		1								4	100%	4	0		
計	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	100%	4	0		
アワビ	不明								2				2	100%	0	2		
	計								2				2	100%	0	2		
キジハタ	不明					1							1	100%	1	0		
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100%	1	0		
イワシ	健康診断(VHS検査)					1							1	100%	0	1		
	計	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	100%	0	1		
インガキダイ	ハダムシ症			1									1	100%	0	0		
	計	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100%	0	0		

表 26 魚種別魚病別診断件数 【淡水魚】

		H30										H31			割合	H29	前年差	
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計				
アユ	冷水病				2										2	22%	4	-2
	エロモナス症														0	0%	0	0
	健康診断	5	2												7	78%	7	0
	計	5	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	100%	11	-2
アマゴ	ピブリオ病									1					1	17%	0	1
	冷水病											1			1	17%	0	1
	エロモナス症										1				1	17%	0	1
	IPN														0	0%	2	2
	不明									1	2				3	50%	0	3
計	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	6	100%	2	4	
ニジマス	ヘルペスウイルス病														0	0%	1	-1
	白点病					1									1	50%	0	1
	不明			1											1	50%	0	1
計	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	100%	1	1	
ニシキゴイ	KHV														0	0%	2	-2
	不明		1					1							2	100%	1	1
計	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	100%	3	-1	

検査業務

川上 秀昌・水野 かおり・石井 佑治・山本 千晶

I 薬剤感受性検査

病魚から検出した病原菌に対する有効な治療薬を選択するため、最小発育阻止濃度法（MIC 法）により薬剤感受性検査を行った。検査に用いた薬剤の名称と略号、菌の種類と株数を表 27 に、菌株の由来を表 28 に示す。

表 27 薬剤感受性検査実施件数

薬剤名	略号	α溶血性レンサ球菌	ビブリオ菌	エドワジエラ菌	計
アンピシリン	ABPC	53	3	29	85
塩酸オキシテトラサイクリン	OTC	53	3	29	85
チアンフェニコール	TP	53	3	29	85
フロルフェニコール	FF	53	3	29	85
オキシリン酸	OA			29	29
エリスロマイシン	EM	53	3		56
安息香酸ピコザマイシン	BCM			29	29
ホスホマイシンカルシウム	FOM			29	29
塩酸リンコマイシン	LCM	53	3		56
計		318	18	203	539

α溶血性レンサ球菌: *Lactococcus garvieae*
β溶血性レンサ球菌: *Streptococcus iniae*
ビブリオ菌: *Vibrio anguillarum*
エドワジエラ菌: *Edwardsiella tarda*

表 28 薬剤感受性検査実施件数

魚種	α溶血性レンサ球菌	ビブリオ菌	エドワジエラ菌	計
ブリ	12	3		15
カンパチ	2			2
ヒラマサ	2			2
マダイ	1		21	22
ヒラメ			8	8
シマアジ	22			22
マアジ	3			3
マサバ	1			1
マグロ	8			8
カワハギ	1			1
ウマヅラハギ	1			1
計	53	3	29	85

1 α溶血性レンサ球菌の薬剤感受性

α溶血性レンサ球菌 55 株の各種薬剤に対する MIC の分布を表 29 に示す。ABPC、OTC、TP、FF および EM の 5 剤に対しては、全ての株が感受性を示した（ABPC : 0.25~2μg/mL、OTC : 2~8μg/mL、TP : 2~16μg/mL、FF : 0.5~4μg/mL、EM : <0.125~1μg/mL）。

表 29 *Lactococcus garvieae* 分離株の各種薬剤に対する MIC 値 (μg/mL) の分布

薬剤名	<0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	256<	計
ABPC		15	38											53
OTC	9	8	21	15										53
TP	3	3			10	17	20							53
FF	9	2	4	9	29									53
LCM	15		17	9	1					11				53
EM	43	10												53

また、LCM に対しては、47 株が感受性 (<0.125~0.5μg/mL) を示したが、8 株は耐性 (16~128μg/mL) を示した。

2 ビブリオ菌の薬剤感受性

ビブリオ菌 6 株の各種薬剤に対する MIC を表 30 に示す。TP、FF、OA および FOM の 4 剤に対しては、全ての株が感受性を示した（TP : 2~8μg/mL、FF : 1~4μg/mL、OA : <0.125~1μg/mL）。FOM に対しては、供試菌株が少なくピークを確認できなかったが、3 株が 2μg/mL、3 株が 16μg/mL の MIC 値を示した。また、OTC に対しては、3 株が感受性 (1~2μg/mL) を示したが、3 株は耐性 (64~256μg/mL) を示した。ABPC に対しては、全ての株が耐性 (64~>256μg/mL) を示した。

3 エドワジエラ菌の薬剤感受性

エドワジエラ菌 26 株の各種薬剤に対する MIC を表 31 に示す。FF および OA の 2 剤に対しては、全ての株が感受性を示した（FF : 0.5~8μg/mL、OA : <0.125~8μg/mL）。また、ABPC、OTC、TP および FOM の 4 剤に対しては、感受性を示す株（ABPC : 0.25~4μg/mL、OTC : 1~8μg/mL、TP : 4~16μg/mL、FOM : 1~8μg/mL）と耐性を示す株（ABPC : 64~128μg/mL、OTC : 32~128μg/mL、TP : 256~>256μg/mL、FOM : >256μg/mL）がそれぞれみられた。

II 医薬品残留検査

出荷前のブリ、マダイおよびヒラメについて、簡易キット（プレミテスト、DSM 社）を用いて魚体内の医薬品残留検査を行った。検査内容を表 32 に示す。検査の結果、すべての検体から残留薬剤は検出されなかった。

III 輸出水産物放射性物質検査

輸出相手国から求められる放射性物質検査および VHS に対する健康証明書の発行を行った(表 33)。放射性物質検査は、ブリ、マダイ等 20 魚種を対象に計 1,330 検体で実施した。健康証明書は、マダイおよびブリを対象に計 471 件の発行を行った。

表 30 *Vibrio anguillarum*分離株の各種薬剤に対する MIC 値 ($\mu\text{g/mL}$) の分布

薬剤名	<0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	256<	計
ABPC									3					3
OTC			3											3
TP					3									3
FF		2	1											3
EM								3						3
LCM										3				3

表 31 *Edwardsiella tarda*分離株の各種薬剤に対する MIC 値 ($\mu\text{g/mL}$) の分布

薬剤名	<0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	256<	計
ABPC		5	19						1	3	1			29
OTC			1	16	1				4	4	3			29
TP			20		1	1	2	1			1	2	1	29
FF			23	2			3	1						29
OA	23				3	3								29
BCM							1	24	4					29
FOM				10	12	3	4							29

表 32 医薬品残留検査状況

対象魚種	採取年月日	対象地域	平均体重(g)	対象医薬品の名称	検査部位	検体数	結果
ブリ	H31.1.22	愛南	6,220	アルキルトリメチルアンモニウムカルシウムオキシテトラサイクリン アンピシリン	筋肉	5	陰性
マダイ	H31.1.24	宇和島	1,307	塩酸オキシテトラサイクリン	筋肉	5	陰性
ヒラメ	H31.1.22	宇和島	1,043	塩酸オキシテトラサイクリン	筋肉	5	陰性

表 33 輸出水産物検査状況

月	放射性物質検体数	健康証明書発行数
4月	81	35
5月	81	24
6月	110	17
7月	100	10
8月	98	23
9月	53	18
10月	113	40
11月	150	54
12月	128	87
1月	140	47
2月	107	62
3月	172	54
計	1,333	471

